

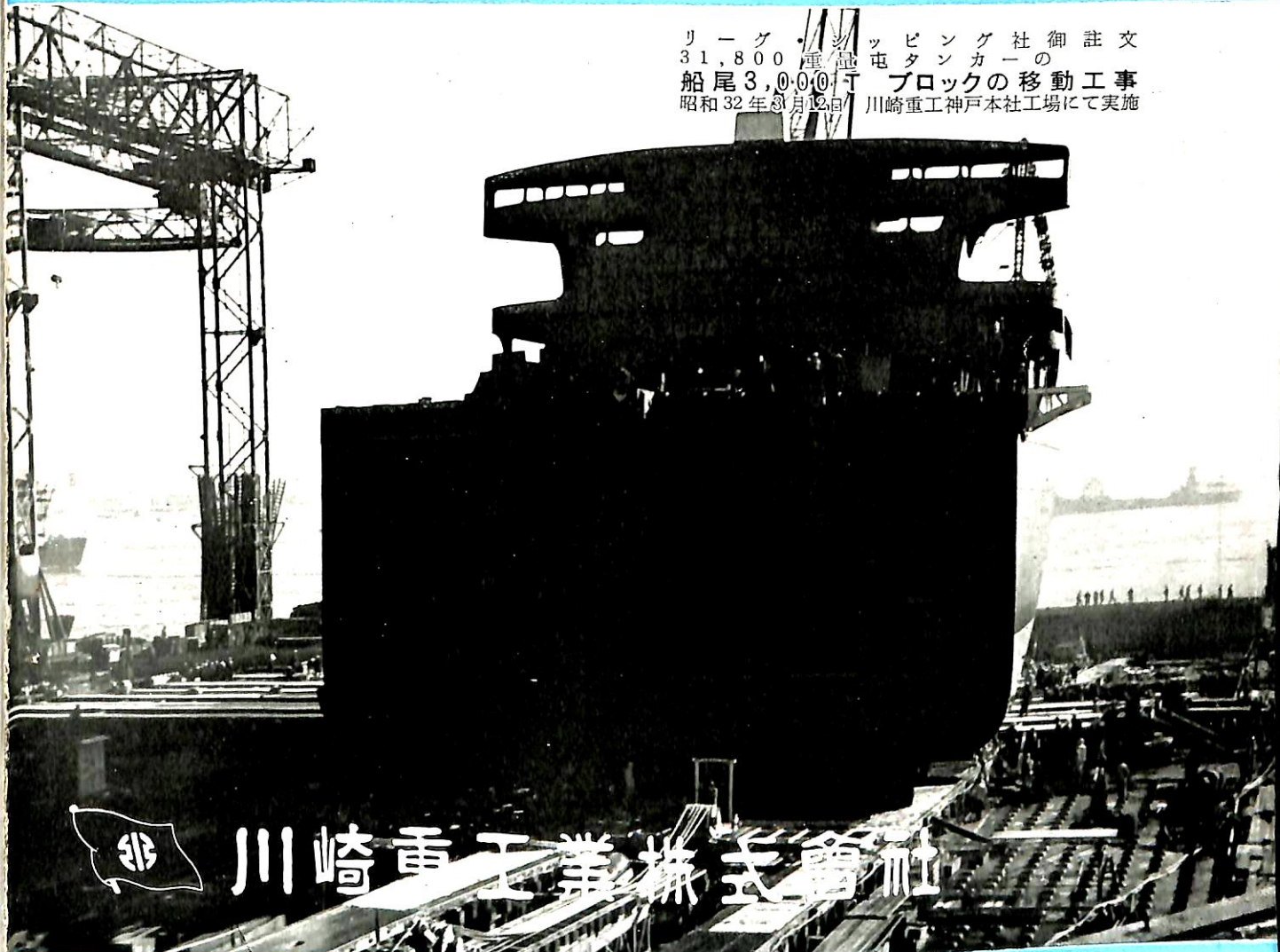
運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

昭和三十三年六月五日印刷 第十卷 第六號
昭和三十三年三月十日發行 第三種郵便物認可
昭和三十三年五月二十六號 日本国有鉄道特別扱
承認誌第一一五六號

船の科学

VOL.10 NO.6 JUNE 1957

リーグ・シップニング社御注文
31,800 噸 重 電 塔 タンカーの
船尾 3,000 噸 ブロックの移動工事
昭和 32 年 3 月 12 日 川崎重工神戸本社工場にて実施



川崎重工業株式会社

船舶技術協會

6

電気防蝕法 CATHODIC PROTECTION



油槽船船槽に取付けられた
電気防蝕用Mg陽極(60-S)



簡単な施工で施設の寿命を数倍に!!

施工実績の一部

- | | |
|------|---|
| 船舶関係 | 油槽船船槽, 外殻, プロペラー, エンジンシリンダー, ディーゼルタンク, |
| 工場施設 | ボックスクーラー, コンデンサー, セレクトクーラー, ガスクーラー, 熱交換器, プラインクーラー, インタークーラー, コンプレッサークーラー |
| 港湾施設 | シートパイル, 水門, 閘門, タイロッド, パースクリーン, ロータリースクリーン |
| 地中施設 | 埋設ガス鋼管, 深井戸ケーシング, 天然ガスケーシング, タンク |
| 鉄道関係 | 機関車エンジンシリンダー(DD50型) |

調査・設計・管理

日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内三ノ二 (三菱東7号館)
電話 東京 28局 (28) 6807, 6808
大阪事務所 大阪市東区今橋四ノ一 (三菱信託ビル内)
電話 (23) 4783

総代理店 三菱商事株式会社

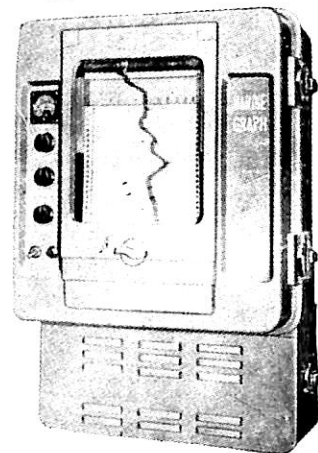
Marine Graph

NEC最新型音響測深機



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)8181~5
工場 東京都武蔵野市吉祥寺1587 電話 武蔵野3131, 6813
営業所 根室, 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

TRADE



MARK

合

理

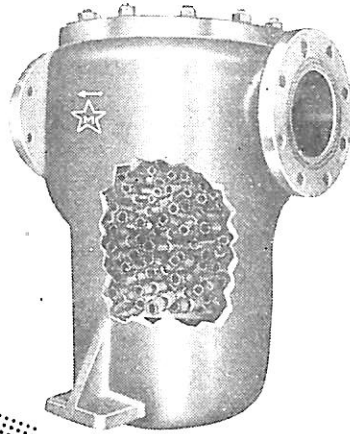
的

な

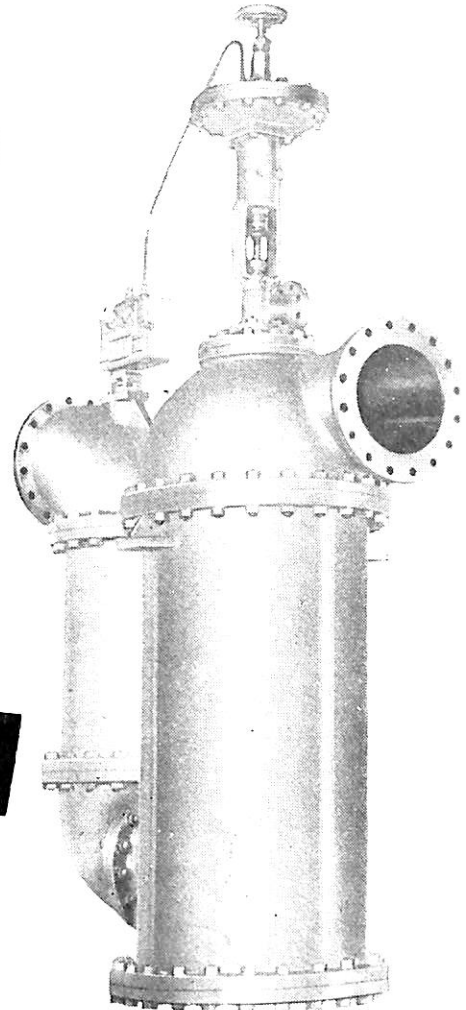
熱

管

理



MSD型
表面吸収型減温器



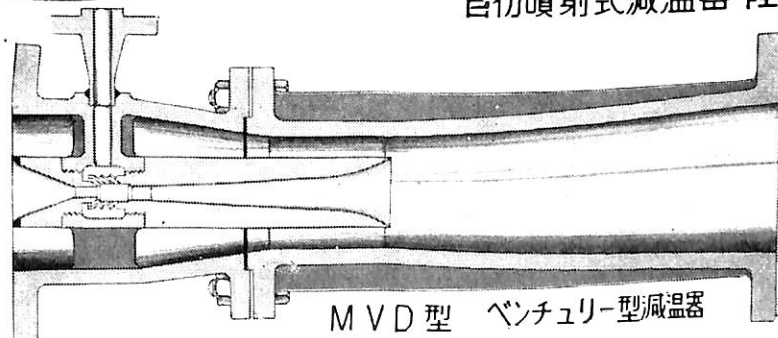
MAD-1型
自働噴射式減温器 陸船用

前中の

減温装置

營業品目

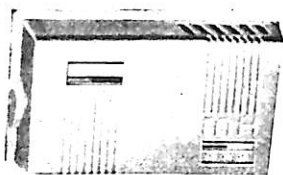
高安減減化
圧全減温学
弁弁弁弁弁
弁弁弁弁弁
弁弁弁弁弁
弁弁弁弁弁



MVD型 ベンチュリー型減温器

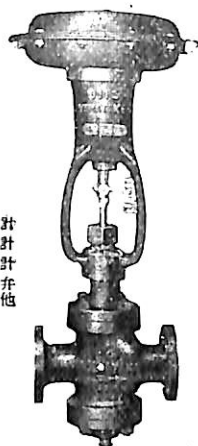
株式会社 前中製作所

本社及工場 東京都大田区蒲田東六郷二ノ一 電話蒲田(73)7151(代表)~5番
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地三ノ一(深川ビル) 電話大阪北(34)1683番



温度調節
湿度調節
調節弁
調節弁その他
各種機器

機関の自動制御 船室船艙の空気調和に
Yamatake-Honeywellの製品

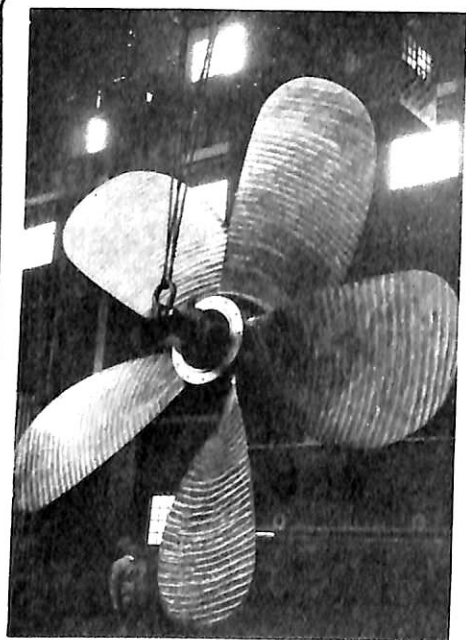


計針計弁他
調節弁の
調節弁
調節弁
調節弁
調節弁
調節弁
調節弁



山武ハネウエル計器

東京・丸の内（八重洲ビル）
電話（28）6751～9
支店一大阪 出張所一名古屋・小倉 工場一東京蒲田



設計から
↓
鑄造・製作・機械加工

船舶用部品 台板・架構・船尾骨材

発電所部品 バルブ・ケーシング

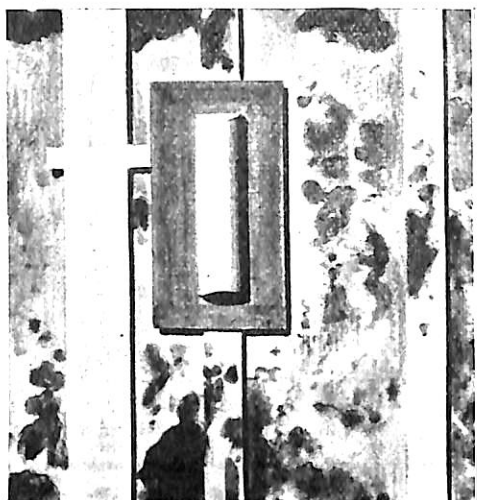
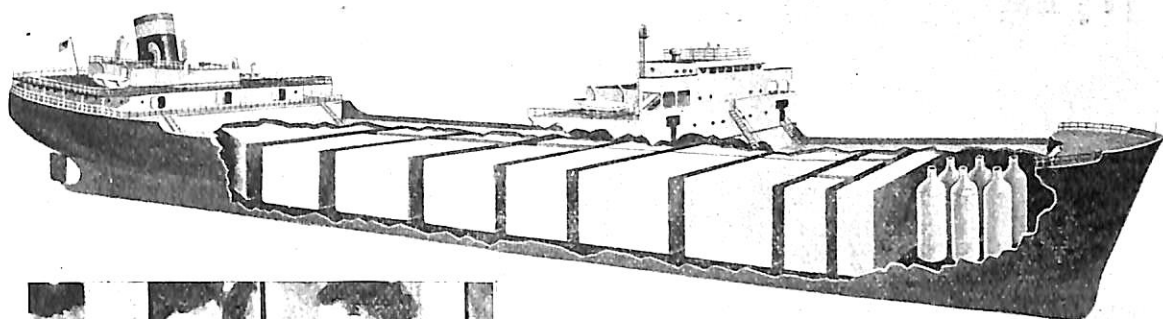
プレス部品 シリンダー・フレーム

特許

NSBターンテーブル・NSB車輪とユニット



尼崎製鉄株式会社 鋼製所



ダウのマグネシウム・アノードは 低コストの腐蝕抑制材として 利用されています

鉄材部分が、バラストタンクの中の塩水に接触すると、鉄は損傷され、ひどいスケールができ、貨物汚損の結果に至るのが通常です。併し今日、多くの船主達は、ダウのマグネシウム・アノードを用いる低コストの陰極防蝕法により、これらの費用を食う問題を解決しています。

これらのアノードは、鉄材に取り付けると直ちに鉄より活発に自ら腐蝕し、それより離れた、凹んだ所の鉄材でも安全に且つ無傷にしておきます。

その結果として、著しい節約の効果が現われます。清掃、維持の手数は実際上省かれ、修理、取換えは急激に減少します。

この費用節減の防蝕法の詳細につきましては、下記代理店の533-CT部へお問合せ下さい。

信頼できる ダウのマグネシウム

ゲッツ・ブラザース 商会

大阪市北区梅田町27 産業経済ビル 電話 36-1271

ゲッツ・ブラザース 商会

東京都港区麻布仲ノ町21 電話 48-8461~9

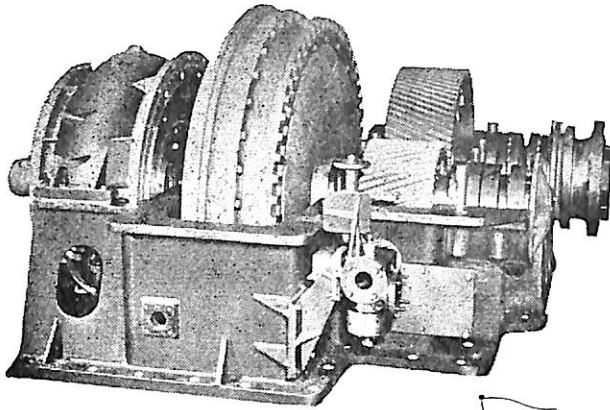
DOW

ダウ・ケミカル・
インターナショナル・リミテッド

東京都千代田区有楽町1-10 三信ビル
電話 代表 59-7656

川崎重工の

船用可逆式流体接手



写真は MAN V8V^{22/30}型 ディーゼル
機関と組合せたもので、接手容量 前進
2,000 HP、後進 450 HP、接手容量 約 4 tor

構造 前進用フルカン接手、後進用トルクコンバーター、および減速歯車を組合せている。
特徴 エンジンの回転方向を変更せずして船橋より5秒乃至10秒にて前進後進の切換が可能、またエンジンの最低回転以下の超微速が得られる。

御一報次第（広告宣伝係宛）カタログ送呈

川崎重工業株式会社

本社 神戸市生田区東川崎町2丁目14
支店 東京都港区芝田村町1丁目1の1(日比谷ビル7階)

罐外処理はアンパーライトで 罐内処理はカルゴンで

イオン交換樹脂アンパーライトを使用した
オルガノ式船用純水装置と清罐剤カルゴンは
内外船多数の御採用を頂いております。

米国ローム・アンド・ハース社アンパーライト日本総代理店
米国カルゴンインコーポレーテッド日本総代理店



株式会社 日本オルガノ商会

本社 東京都文京区須坂町8 TEL (92) 1186 (代表), 2186 (代表)
支社 大阪市北区梅田町47新阪神ビル502号室 TEL (36) 1171 (代表)



誌名記載お申込み
にカタログ送呈

目次

5月のニュース解説……………(米田 博)……………33
 船尾に機関と船橋を有する大型不定期船天山丸について…(名古屋造船株式会社神谷重雄)…36
 捕鯨船 第二十興南丸……………(日立造船株式会社 設計所)……………42
 南極航海記……………(高尾 一三)……………45
 南極観測船 宗谷の第二次改装について……………(編集部)……………51
 流氷帯における海鷹丸……………(熊凝 武晴)……………52
 ☆船舶用軽合金特集(2. 熔接、表面処理篇)
 造船における軽合金の利用について(下)……………(藤田 勇一)……………56
 船舶に利用されている軽合金材料(続…第8~11表)……………(船舶用軽金属委員会)……………63
 海外における軽金属使用状況について……………(加藤 知夫)……………67
 耐食性アルミニウム合金のイナートガスアーク熔接について…(鈴木 春義)……………70
 船用アルミニウム合金の表面処理……………(麻田 宏)……………77
 浪人の寝言…第13次計画造船選考結果を見て……………(ついで こと)……………80
 商船基本設計の一考察(9)……………(渡瀬 正賢)……………83
 新造船の要目 (No. 8) 三井船舶 万壽山丸の要目……………92
 (No. 9) 海上保安庁 拓洋の要目と一般配置図……………94
 新造船工事月報 (昭和32年4月末現在)……………96

新造船写真集 (No. 104) …………… 7

竣工船…駿河丸, 大天丸, 妙高丸,
 東靖丸, 郁島丸, わか丸,
 美邦丸, 瀬戸丸, 加能丸,
 いずも丸, みちしお, はやぶさ,
 掃海艇3号 ANDROS THUNDES,
 ARIES, ESPEROS, KAISER
 GYPSUM, PANAGIOTIS L,
 ROSBORG, SANTA DESPOINA,
 SOPHIE C, SPEEDWAY,

進水船…長門丸, 乾昇丸, 喜久玉丸,
 立洋丸, 玲山丸, あやなみ,
 ATLANTIC QUEEN,
 ALVA MAERSK, EDDA,
 NAESS MARINER,
 WORLD JAPONICA

【折込図】…天山丸一般配置図

万壽山丸一般配置図…………… 29

CORDOBOND Hubeva Marine Plastics Inc. 日本総代理店
STRONG-BACK METHOD

船舶の応急修繕用および防蝕、一般維持用として船底舁類、諸機械のケーシング、海水管、シーチェスト、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です

- BRICKSEAL * VANGO PATCHING MATERIAL ……耐火煉瓦保護材
 SERVIRON * VASCOTE-S (Semi Hard Serviron) ……各種タンク用防錆塗料
 XZIT FUEL OIL TREATMENT……………各種燃料用助燃剤
 BIRD-ARCHER BOILER WATER TREATMENT……………各種缶水処理剤



INSULAG 耐, 防火防音保温材
PANELAG

機械的強度の高い保温材で、油、水に対してもその保温に覆板、外装を要せず、ボイラー、タービン、各種蒸気管はもとより、機関室の防火、防熱、防音用として使用されております。左の写真は船舶の機関室天井、ビームおよびガーダーをパネルAGにて防熱を施した状況です。これは日本で初めて試みられたもので、現在多数の施行実績を有するものです。

米国 XZIT CHEMICAL CO., QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER 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 一

電話 ④ 4022. 4023

⑧ 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

国産化に成功
 東燃の最高の精製技術と提携して作られた世界的水準のオイル

ゼネラル物産

全世界船舶の装備実績

6000隻

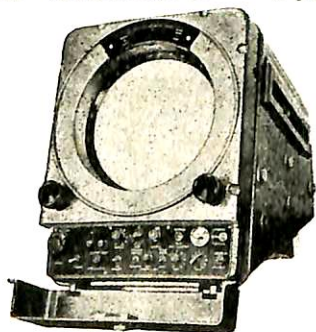
高信頼度低保守費故の普及率

国内船 190隻, 輸出船 100余隻

True Motion "Type TM-46"
Universal "Type 212"

**DECCA
RADAR**

World Standard "Type 45"



デッカ レーダー リミテッド
デッカ ナビゲーター カンパニー
日本 総代理店

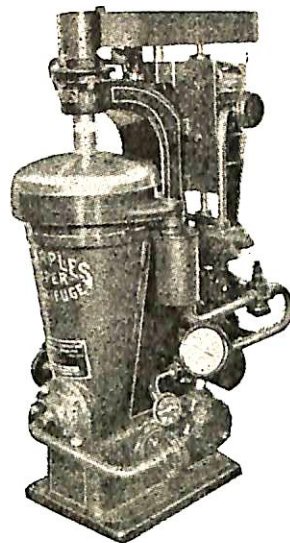
海外貿易株式会社

レーダー輸入, 販売, 工事, 保守

東京都港区芝新橋6丁目80番地
電話芝(43) 0790, 2925~7, 5865, 5870
神戸市生田区京町79番地 日本ビル

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	タービン及 ディーゼル 油種	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

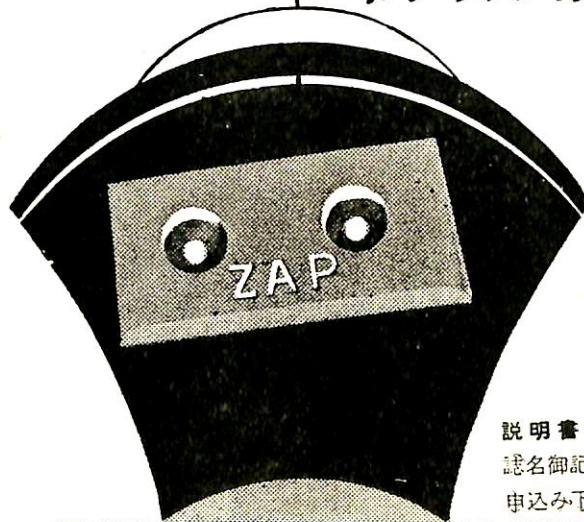
米國シャープレス・コーポレーション日本総代理店

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

防蝕用亜鉛陽極 ザップ



ZAP

Zinc Anode for Protection

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 浮標, 繫留ブイ, 浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋).

説明書進呈
誌名御記入お
申込み下さい



三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町二ノ一 電話 日本橋 (24) 4101 9

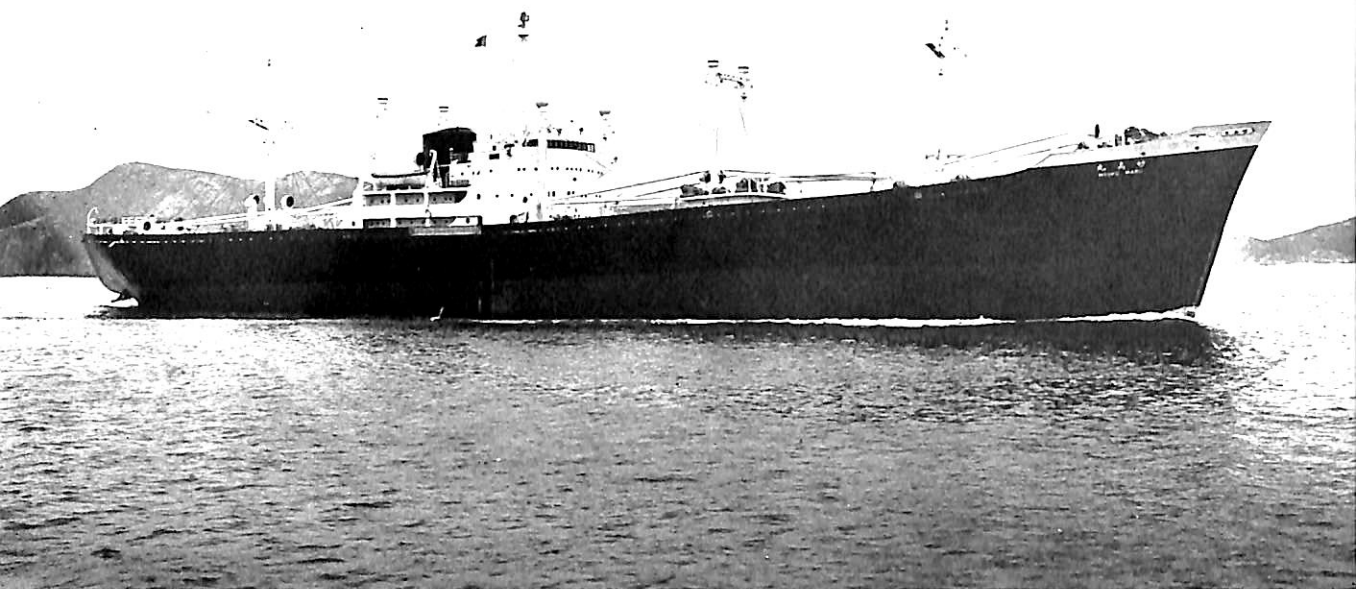
施工中 川防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内丸ビル 電話 和田倉 (20) 2842 4438



12次貨物船 駿河丸 日本郵船株式会社

三菱重工業株式会社横浜造船所建造
 船体間長 145.00m 型幅 19.50m 起工 31-9 26 進水 32-2-14 竣工 32-5-20 全長 155.27m
 総噸数 9,563.86T 純噸数 5,518.38T 型深 12.30m (上甲板まで) 満載吃水 (型) 8.825m 満載排水量 17,041.7Kt
 主機機 備品 MAN K9Z70/C 型ディーゼル機関1基 載貨重量 11,125.4Kt 貨物艙容積 (ベール) 17,084.5m³ (グレージン) 18,623.3m³
 出力 試運転最大 20,482Kw (満載定格) 19,872Kw 出力 (連続最大) 12,000BHP 船速 約 17.500 浬 船級 LR, NK 乗組員 59 名
 子嗣 3 名 旅客 12 名 航路 神戶 約 17,500 浬 船級 LR, NK 乗組員 59 名
 本船は同所建造 S ヲラヌ第 3 船で改州または組有航路に就航する。



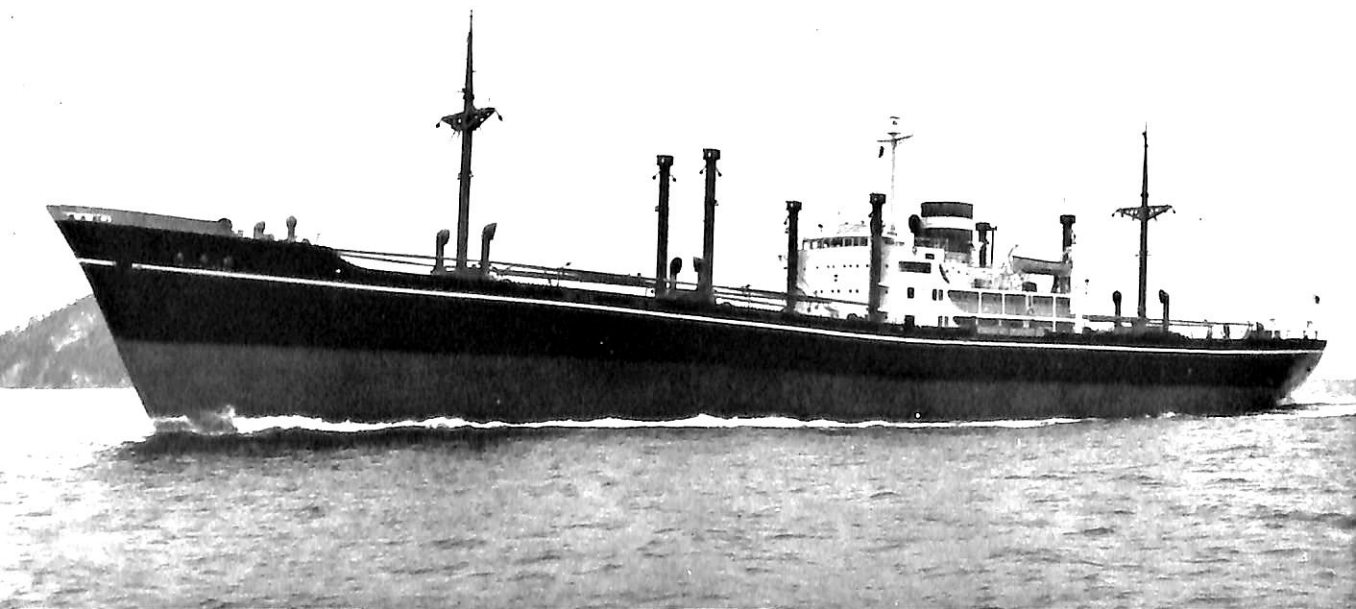
12次追加貨物船 ^{みよう こう} 妙 高 丸 板谷商船株式会社

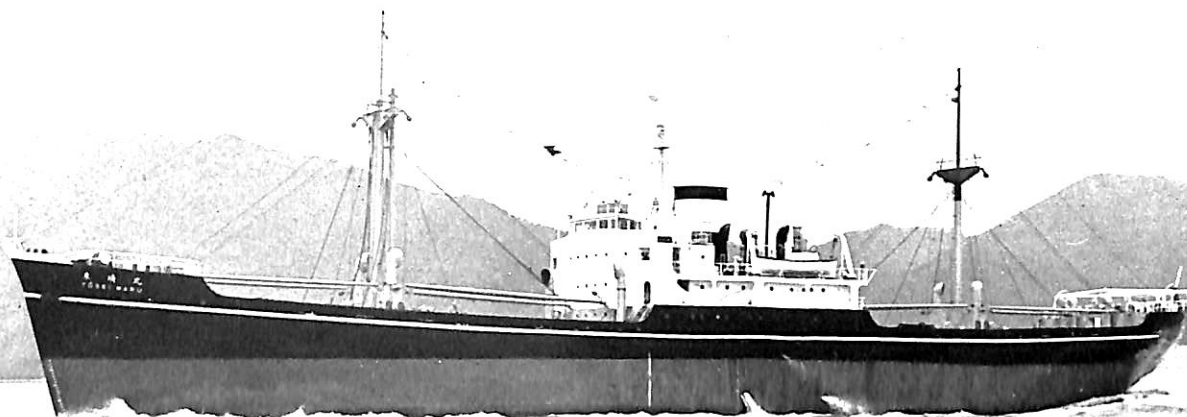
三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 31-10-18 進水 32-2-16 竣工 32-5-10
 全長 147.30m 垂線間長 137.24m 型幅 18.90m 型深 11.85m 計画満載吃水(型) 8.600m
 総噸敷 8,732.95T 純噸敷 5,605.54T 載貨重量 12,447.00Kt 貨物艙容積(ベール) 17,383.5m³
 (グリーン) 19,311.5m³ 主機械 三井 B&W 662 VTBF 140 型ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 5,400BHP (135 RPM) 速力(試運転最大) 16.70Kn (航海) 13.5Kn
 船級 LR, NK 乗組員 51名 旅客 3名

— 8 —

12次貨物船 ^{たい てん} 大 天 丸 太洋海運株式会社

日立造船株式会社因島工場建造 起工 31-10-18 進水 32-3-8 竣工 32-5-10
 全長 149.32m 垂線間長 138.00m 型幅 18.80m 型深 11.85m 計画満載吃水(型) 8.850m
 実際吃水(型) 8.900m 総噸敷 8,764.63T 純噸敷 5,228.27T 載貨重量 13,196Kt
 貨物艙容積(ベール) 17,206.22m³ (グリーン) 18,861.75m³ 主機械 日立 B&W 排気ターボ給気式
 574 VTBF 160 型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 6,250BHP (115 RPM)
 速力(試運転最大) 18.05Kn (満載航海) 14.4Kn 船級 NK 乗組員 53名 旅客 4名



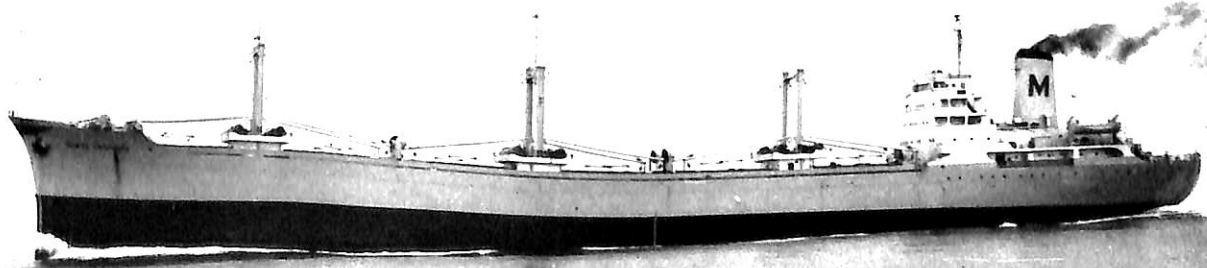


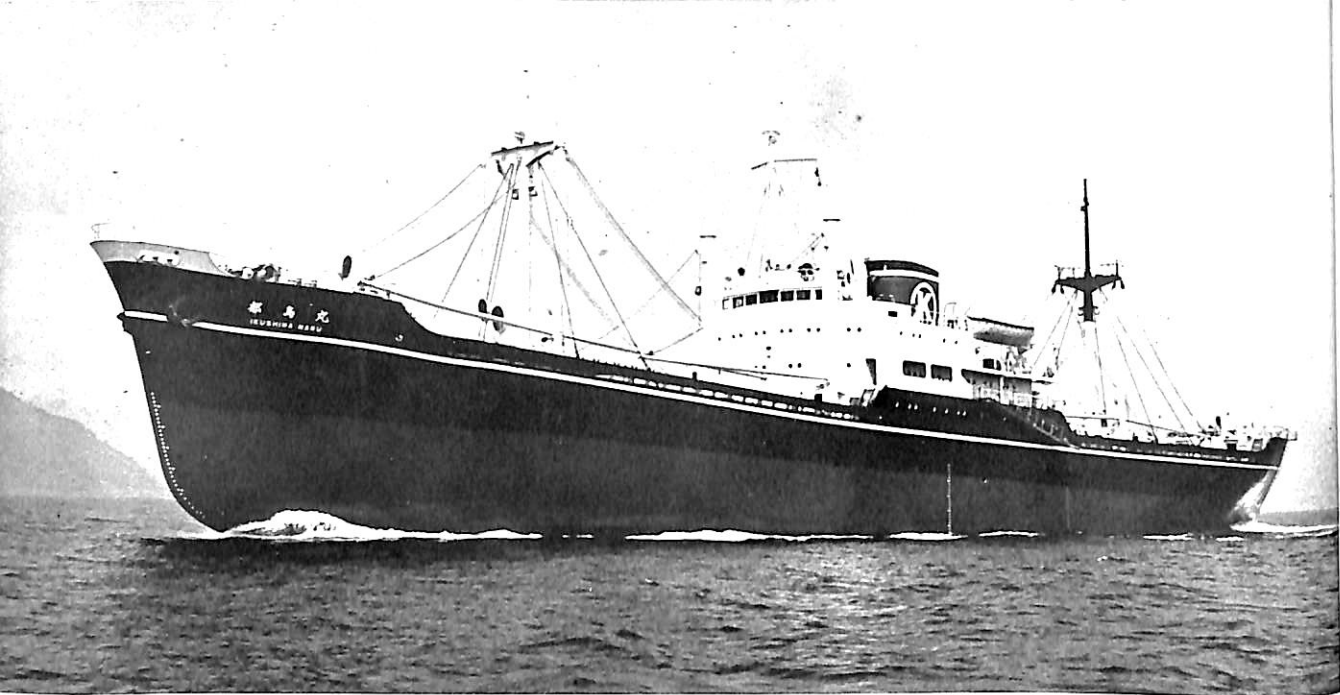
12次追加貨物船 ^{とう} ^{せい} 東 靖 丸 東和汽船株式会社

株式会社呉造船所建造 起工 31-11-10 進水 32-2-16 竣工 32-3-31 全長 104.60m
 垂線間長 98.00m 型幅 15.00m 型深 7.50m 満載吃水 6.230m 総噸数 3,265.52T
 純噸数 1,923.93T 載貨重量 5,238.29Kt 貨物艙容積 (ベール) 6,185.92m³ (グリーン) 6,584.01m³
 主機械 三菱横浜 MAN G6Z 52/90 デイゼル機関1基 出力(連続最大) 2,000BIP (150 RPM)
 速力 (1/4) 14.265Kn (航海) 11.3Kn 船級 NK 乗組員 43名 予備 2名 旅客 2名
 本船は中国および東南アジア区域航路に就航する。

輸出貨物船 ^{サンタ} ^{グスポイナ} SANTA DESPOINA

船主 Compania De Navegacion San George S. A. (ハナマ)
 浦賀船渠株式会社浦賀造船所建造 起工 31-11-1 進水 32-2-28 竣工 32-5-1
 全長 159.890m 垂線間長 150.00m 型幅 19.00m 型深 12.60m 満載吃水 open 8.546 /
 closed 9.346m 総噸数 open 7,725.36 / closed 9,939.22T 純噸数 open 4,531 / closed 5,949T
 載貨重量 open 13,094.6 / closed 15,037.8Lt 貨物艙容積 (ベール) 20,507m³ (グリーン) 21,968m³
 主機械 浦賀製 二段減速歯車装置付蒸気タービン1基 出力(連続最大) 8,100SHP (110 RPM)
 主汽罐 浦賀製 胴水管罐 31.5kg/cm² × 410 C2 罐 速力(試運転最大) 18.56Kn (航海) 15.4Kn
 船級 AB 乗組員 43名 旅客 6名 本船は先に竣工した NATIONAL PRESTIGE と同型船。





自己資金貨物船 いく しま
郁 島 丸 国光海運株式会社

日立造船株式会社向島工場建造	起工 31-5-19	進水 32-2-28	竣工 32-4-17
全長 120.73m 垂線間長 112.50m	型幅 16.70m	型深 9.10m	計画満載吃水 7.30m
総噸数 4,899.67T 純噸数 2,841.69T	載貨重量 7,845.55Kt	貨物艙容積 (ベール) 9,402.85m ³	
(グリーン) 10,212.03m ³	主機械 日立 B&W 排気ターボ給気式ディーゼル機関 650 VBF-90 型 1 基		
出力 (連続最大) 3,360BHP (200 RPM)	速力 (試運転最大) 15.663Kn	(航海) 12.5Kn	
船級 NK 乗組員 47 名 旅客 2 名	本船と同型の珠島丸は 4 月 17 日同所にて進水した		

— 10 —

客 船 わ か 丸 南海汽船株式会社

日立造船株式会社向島工場建造	起工 31-9-26	進水 32-1-18	竣工 32-4-20
全長 51.00m 垂線間長 46.50m	型幅 8.10m	型深 3.60m	総噸数 488.04T
純噸数 235.97T	主機械 阪神内燃機製 Z7YS 型 単動 4 サイクル ディーゼル 機関 1 基		
出力 (連続最大) 1,040IP (310 RPM)	速力 (試運転最大) 15.178Kn	(航海) 13.5Kn	
旅客 特別 2 等約 41 名 普通 2 等約 64 名, 3 等約 342 名 合計 447 名	乗組員 28 名		
本船は和歌山-小松島 (徳島県) 間の定期客船で、先に竣工した南海丸と姉妹船である			



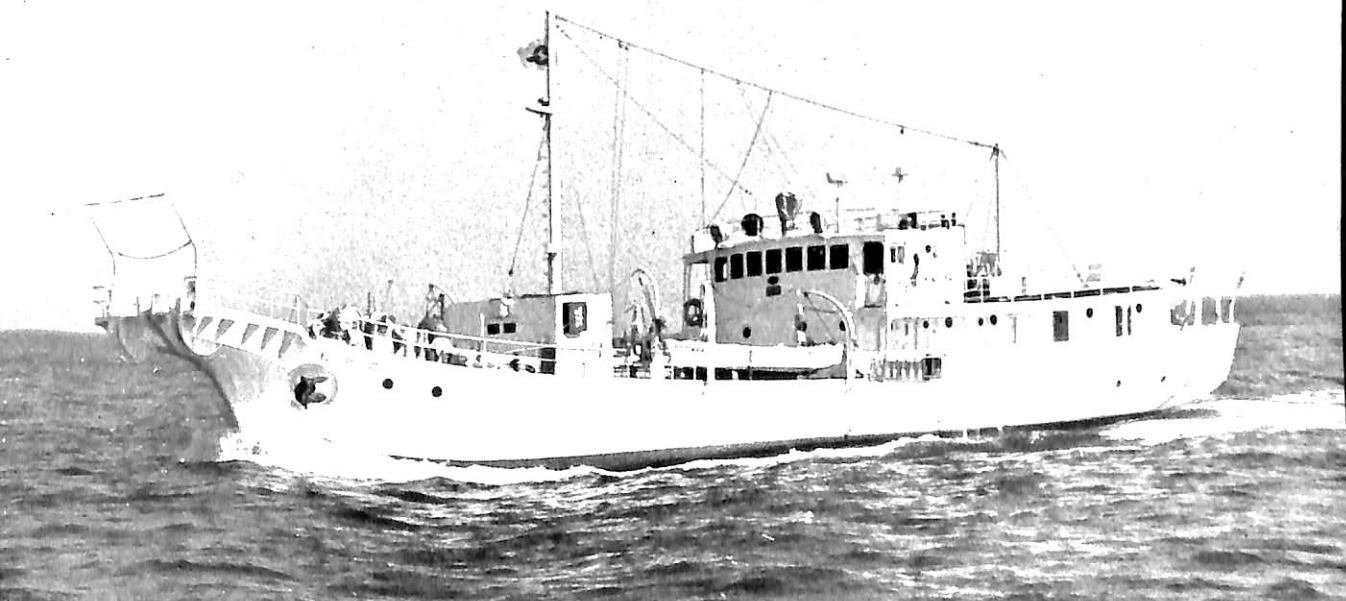


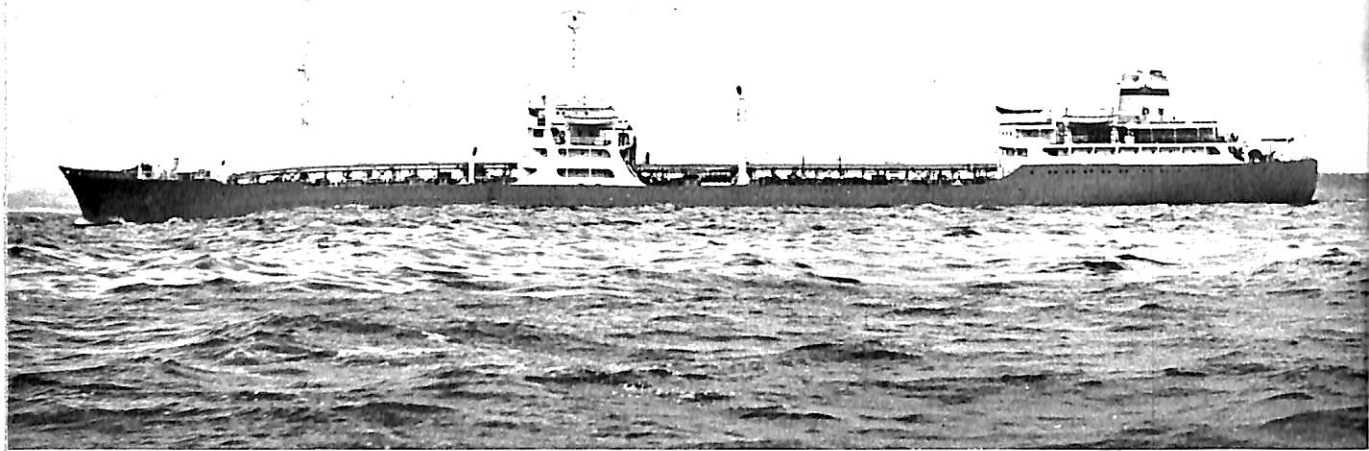
自己資金貨物船 **美 邦 丸** 武庫汽船株式会社

株式会社名村造船所建造	起工 31-6-21	進水 31-12-20	竣工 32-4-15
全長 128.72m	垂線間長 120.00m	型幅 16.80m	型深 10.40m
総噸数 5,975.72T	純噸数 3,548.00T	載貨重量 9,256Kt	貨物艙容積 (ペール) 11,659.46m ³
(グリーン) 12,720.96m ³		主機械 三菱神戸ズルザー 7SD 60 型ディーゼル機関1基	満載吃水 7.97m
出力 (連続最大) 3,640BIP	(155 RPM)	速力 (試運転最大) 16.2Kn	(航海) 13.0Kn
船級 NK	乗組員 52 名	旅客 2 名	

海底電線布設船 **瀬 戸 丸** 日本電信電話公社

日本海重工業株式会社建造	起工 31-9-3	進水 31-12-8	竣工 32-2-23
全長 33.45m	垂線間長 32.00m	型幅 6.80m	型深 3.60m
総噸数 218.71T	純噸数 87.52T	搭載能力 (電線その他) 80t	主機械 日立アルファ型
406 V 0 型ディーゼル機関1基	出力 (定格) 360BIP	(375 RPM)	速力 (最大) 10Kn
(航海) 8Kn	乗組員 17 名		





エ リ ー ズ
輸出油槽船 **A R I E S**

船主 Sociedad Transoceanica Canopus S. A. (パナマ)
 日本钢管株式会社鶴見造船所建造 起工 31-10-20 進水 32-1-29 竣工 32-4-18
 全長 552'-10" 垂線間長 525'-0" 型幅 71'-8" 型深 39'-5" 満載吃水 29'-5"
 総噸数 11,897.50T 純噸数 7,060.11T 載貨重量 18,324.5Lt 貨物油艙容積 約 886,000ft³
 主機械 三井 B&W 674-VTBF-160 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 7,500BHP
 (115 RPM) 速力(最大) 15.0Kn (航海) 14.2Kn 船級 LR

ロ ス ボ ル グ
輸出油槽船 **R O S B O R G**

船主 The Dannebrog Steamship Co., Ltd. (デンマーク)
 日立造船株式会社櫻島工場建造 起工 31-8-9 進水 32-2-20 竣工 32-5-17
 全長 170.68m 垂線間長 163.00m 型幅 22.00m 型深 11.70m 満載吃水(型) 9.056m
 総噸数 12,409.57T 純噸数 7,639.64T 載貨重量 19,517Lt 貨物油艙容積 26,068.9m³ (100%)
 主機械 日立 B&W 耕気ターボ給気式 674 VTBF 160 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 7,500BHP
 (115 RPM) 速力(試運転最大) 15.59Kn (航海) 14.25Kn 船級 LR 乗組員 52 名
 パイロット 1 名 本船は第 1 船 ELSBORG と同型、北極基点の航海に適するよう防寒被覆、暖房調節、
 タンク加熱等に十分考慮されている。





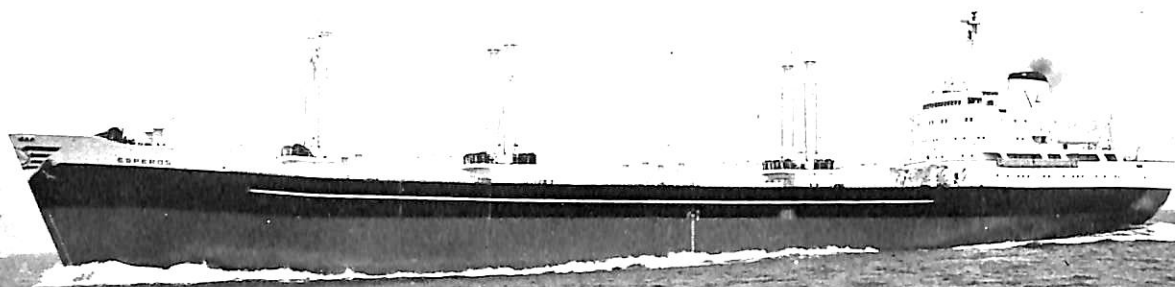
輸出 Ore or Oil Carrier ANDROS THUNDER

船主 Santa Isabel Compania Naviera S. A. (パナマ)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 31-4-14 進水 31-11-30 竣工 32-4-10
 全長 210.322m 垂線間長 201.168m 型幅 28.194m 型深 14.630m 満載吃水 10.737m
 総噸数 (Ore) 25,183.20T (Oil) 13,966.69T 純噸数 (Ore) 15,881T (Oil) 7,825T
 載貨重量 38,589Lt 貨物艙容積 (Ore グレーン) 680,559ft³ 貨物油艙容積 (Oil) 273,790.1 bbl
 主機械 石川島製蒸気タービン 1 基 出力 (連続最大) 12,500SIP (105 RPM)
 主汽罐 石川島製三胴式水管罐 42.2kg/cm²・454 C 2 罐 速力 (満載公試) 16.31Kn (航海) 14.6Kn
 船級 AB 乗組員 51 名 パイロット 1 名

輸出油槽船 SPEEDWAY

船主 Gothic Shipping Co., S. A. (リベリヤ)
 三菱日本重工業株式会社横浜造船所建造 起工 31-8-25 進水 32-1-23 竣工 32-5-14
 全長 201.23m 垂線間長 192.00m 型幅 27.20m 型深 13.75m (上甲板まで)
 満載吃水 10.064m 総噸数 20,683.15T 純噸数 12,742T 載貨重量 33,019Lt
 貨物油艙容積 44,256.1m³ 荷油泵 1,250t/h × 3 台 主機械 日立製作所製二段減速蒸気
 タービン 1 基 出力 (定格) 17,500SIP (105 RPM) 主汽罐 三菱横浜 C E 水管罐 2 基
 速力 (最大) 17.775Kn (航海) 17.44Kn 航続距離 約 29,000 浬 船級 AB 乗組員 54 名
 本船は大型船尾船橋型、比較的浅吃水の沿岸用タンカーで、舵にはコスタバルブ取付。





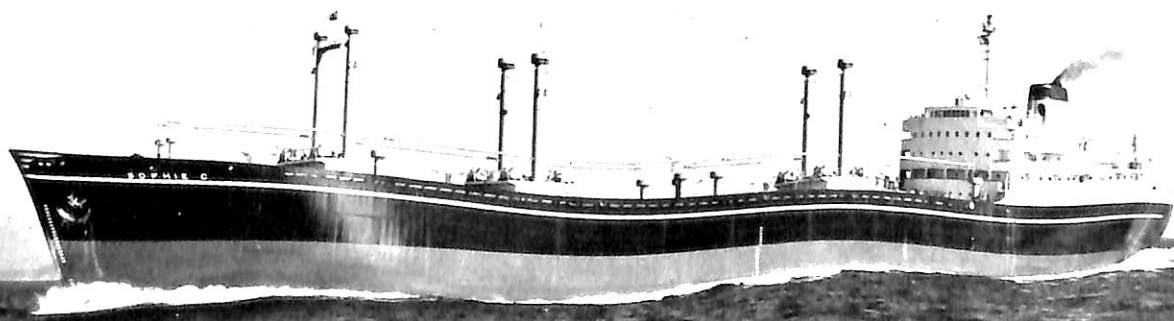
輸出貨物船 **ESPEROS**

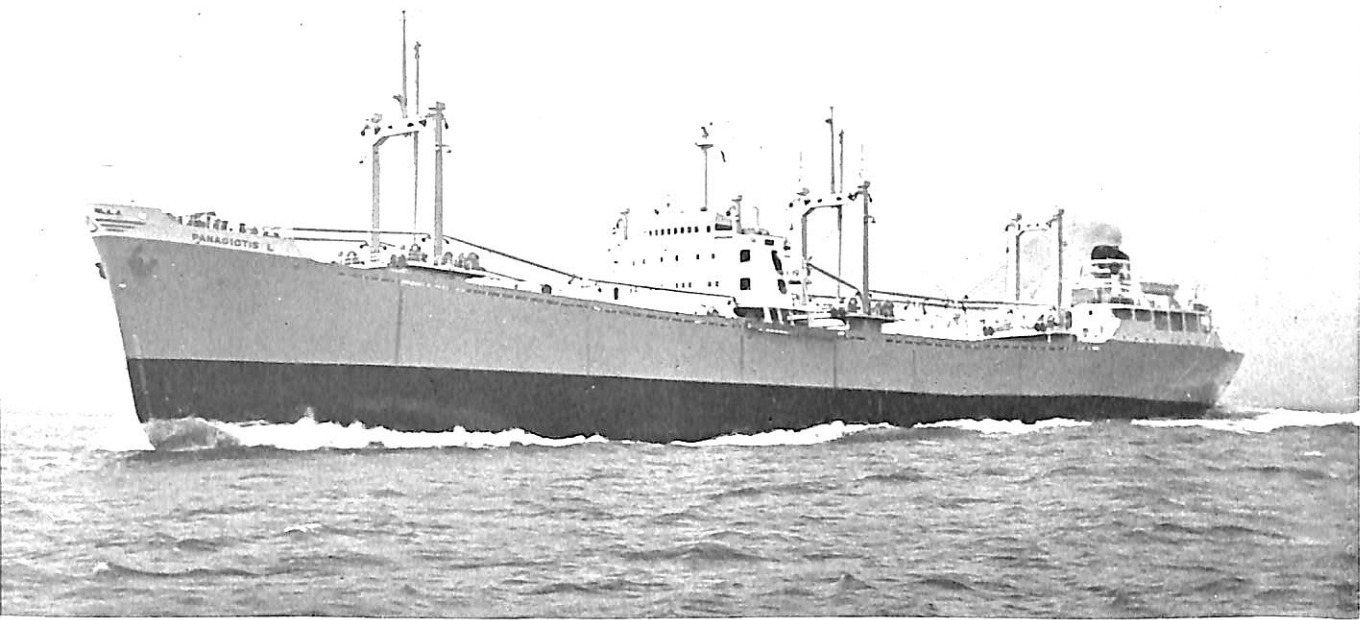
船主 Atlantis Shipping Co., S. A. (パナマ)
 新三菱重工株式会社神戸造船所建造 起工 31-11-20 進水 32-2-11 竣工 32-4-20
 全長 154.84m 垂線間長 143.26m 型幅 20.27m 型深 12.50m 満載吃水 9.33m
 総噸数 10,317.31T 純噸数 6,101.0T 載貨重量 15,405Lt 貨物艙容積 (ベール) 20,182.7m³
 (グリーン) 21,831.8m³ 主機械 三菱神戸ウエスチングハウス蒸気タービン1基
 出力 (連続最大) 7,000SIP (108 RPM) 主汽罐 三菱神戸 CE 型 二胴水管罐 2 基
 速力 (最大) 17.840Kn (航海) 15.0Kn 船級 AB 乗組員 42 名 ハイロツト 1 名 船主 1 名
 本船は先に竣工した THARROS と同型船。

輸出貨物船

ソフィエ C **SOPHIE C**

船主 Excelsior Shipping Co., Ltd. (リベリヤ)
 三菱造船株式会社広島造船所建造 起工 31-7-14 進水 31-12-8 竣工 32-4-30
 全長 153.53m 垂線間長 143.72m 型幅 20.30m 型深 12.50m 満載吃水 (型) 9.144m
 総噸数 (closed) 10,398.06T / (open) 7,736.74T 純噸数 (closed) 6,148T / (open) 4,441T
 載貨重量 (closed) 15,352.42Lt / (open) 12,494.71Lt 貨物艙容積 (ベール) 20,782.568m³
 (グリーン) 22,458.808m³ 主機械 三菱エッシャウイス全衝動二段減速蒸気タービン1基
 出力 (連続最大) 7,150SIP (110 RPM) 主汽罐 三菱広島製 二胴水管罐 2 基
 速力 (試運転最大) 17.76Kn (航海) 15Kn 航続距離 約 15,000 哩 船級 AB
 乗組員 上官 15 名 属員 28 名 ハイロツト 1 名 先に竣工した BATIS と同型船。



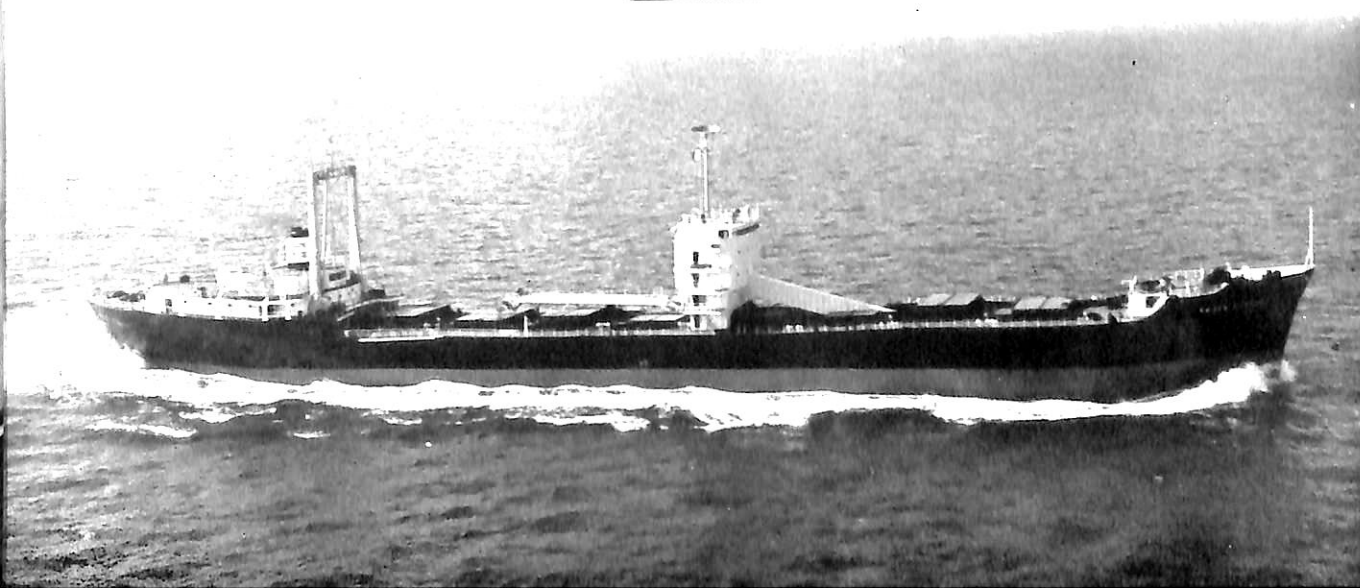
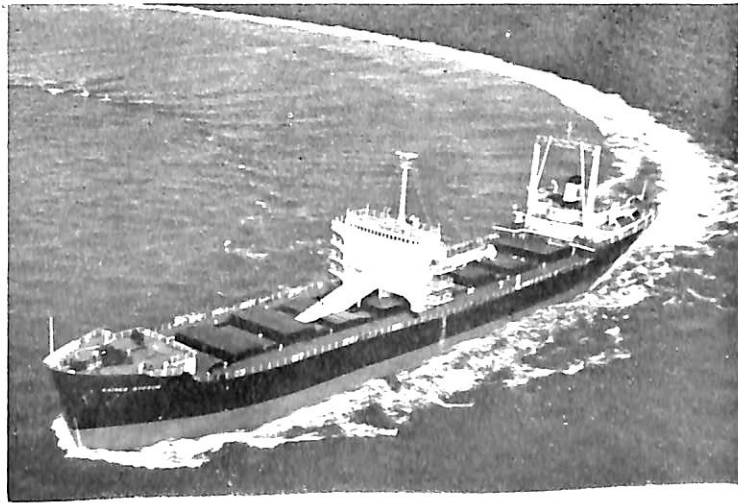


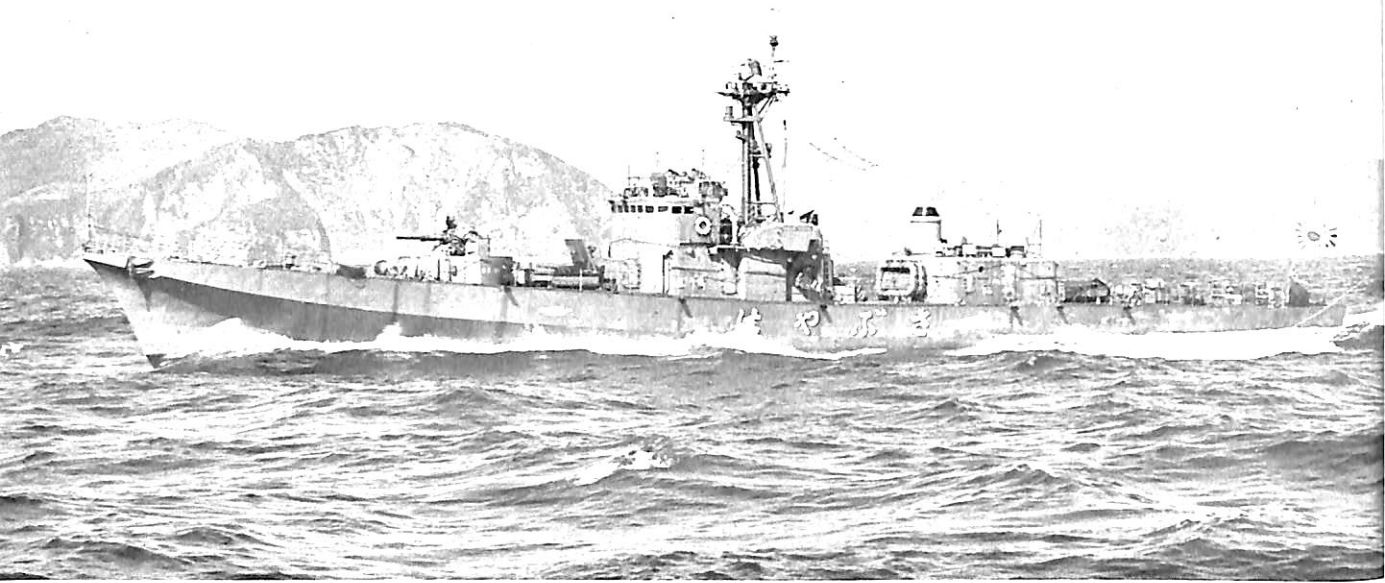
輸出貨物船 **PANAGIOTIS L**

船主 Elliaison Transport Inc. (リベリヤ)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 起工 31-10-22 進水 32-2-15 竣工 32-5-15 全長 158.22m
 垂線間長 149.62m 型幅 19.35m 型深 12.65m 満載吃水 9.37m 総噸数 10,493.34T (closed) 純噸数 6,246T (closed)
 載貨重量 16,158.909Kt 貨物艙容積 (ベール) 21,226m³ (グレーン) 22,867m³ 主機械 日立製作所製二段減速蒸気
 タービン1基 出力(連続最大) 8,200SIP (105 RPM) 主汽罐 バブコック日立製二胴水管罐2基 速力(最大) 18.312Kn
 (航海) 15.75Kn 船級 AB 乗組員 43名 旅客 4名 本船は先に型工したMARIA Lと同型の第3船である。

輸出貨物船 (石膏運搬船) **KAISER GYPSUM**

船主 Henry J. Kaiser Co. (アメリカ)
 株式会社興造船所建造 起工 31-5-14
 進水 31-8-25 竣工 32-4-5 全長 524'-10"
 垂線間長 490'-0" 型幅 72'-0" 型深 41'-0"
 満載吃水 30'-1" 総噸数 10,172.11T
 純噸数 6,829T 載貨重量 16,443.6Kt
 貨物艙容積 (ベール) 463,056ft³
 主機械 ウェスチングハウス製蒸気(タービン1基)
 出力(連続最大) 7,650SIP 電力(4全力) 15,937Kn
 船級 AB 乗組員 39名
 Belt conveyor 能力 1,000t h / hold-2, boom 1
 (inclined-1)





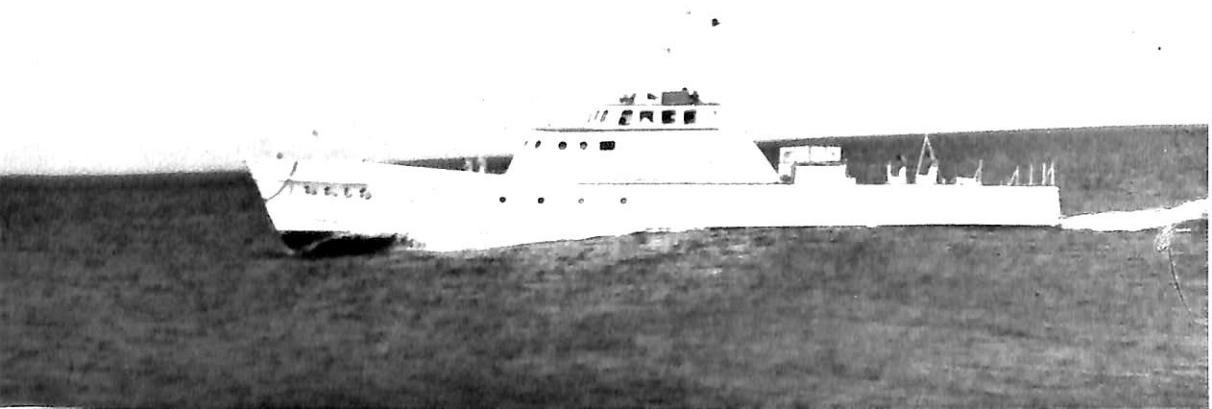
乙型駆潜艇 はやぶさ 防衛庁

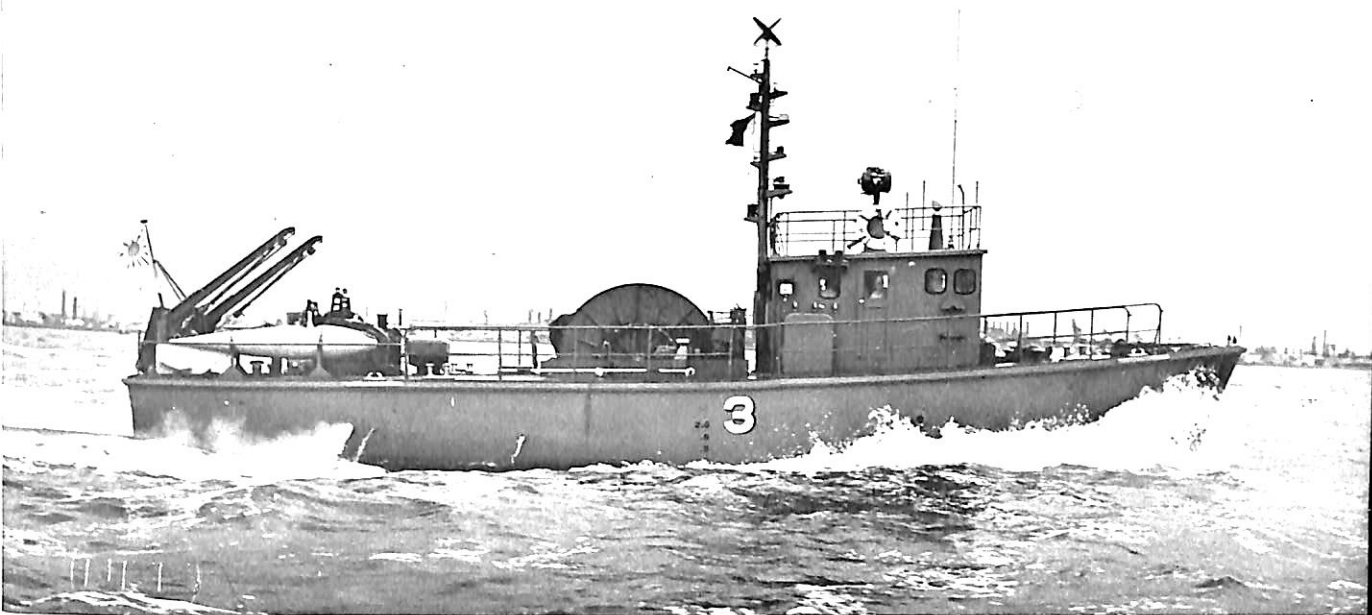
三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 31-5-23 進水 31-11-20 竣工 32-6-10
 長さ 58.00m 幅 7.80m 深さ 4.10m 吃水(常備) 2.00m 基準排水量 370Kt
 主機械 三井造船製ディーゼル機関2基, 三菱長崎ガスタービン1基 出力(定格) 9,000HP
 速力 約 26Kn 主要兵装 40 耗連装機銃1基, 爆雷投射機2基, 対潜彈投射機1基

— 16 —

監視艇 みちしお 長崎税関

東造船株式会社建造 起工 31-9-8 進水 31-12-5 竣工 32-3-7
 全長 25.00m 型幅 5.20m 型深 2.40m 満載吃水 約 1.50m
 排水量 55Kt 主機械 アメリカ Cummins Diesel VT-12-M 型ディーゼル機関2基
 出力(連続最大) 430HP (1,800 RPM) 速力(最大) 16Kn (航海) 13Kn
 乗組員 10 名





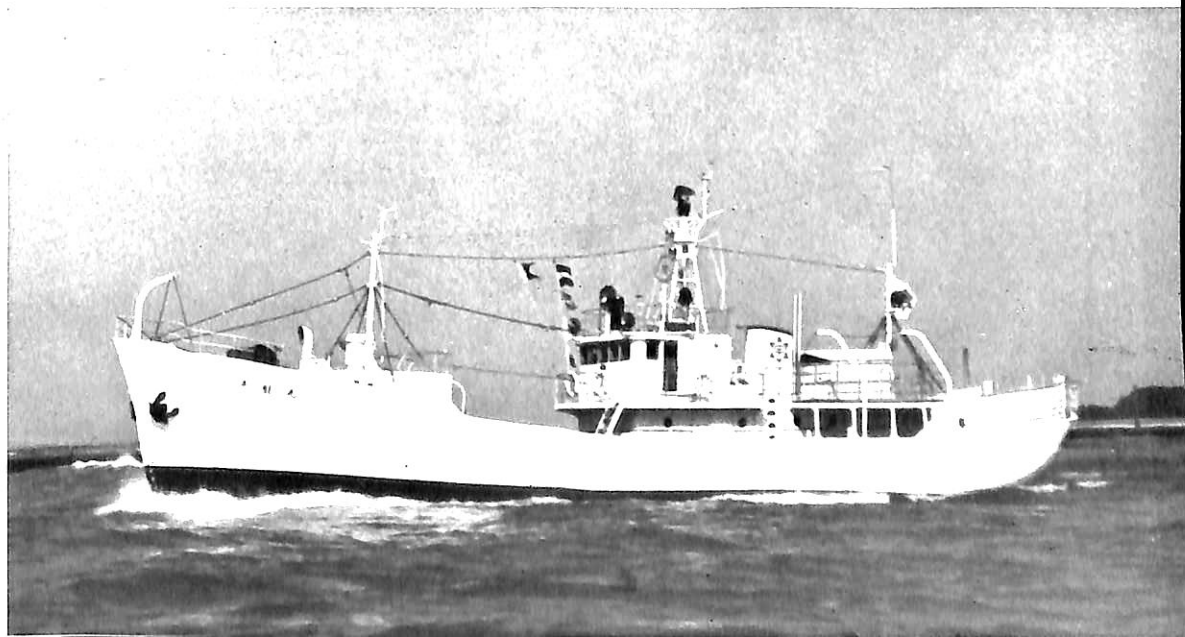
小型木造掃海艇 掃海艇 3号 防衛庁

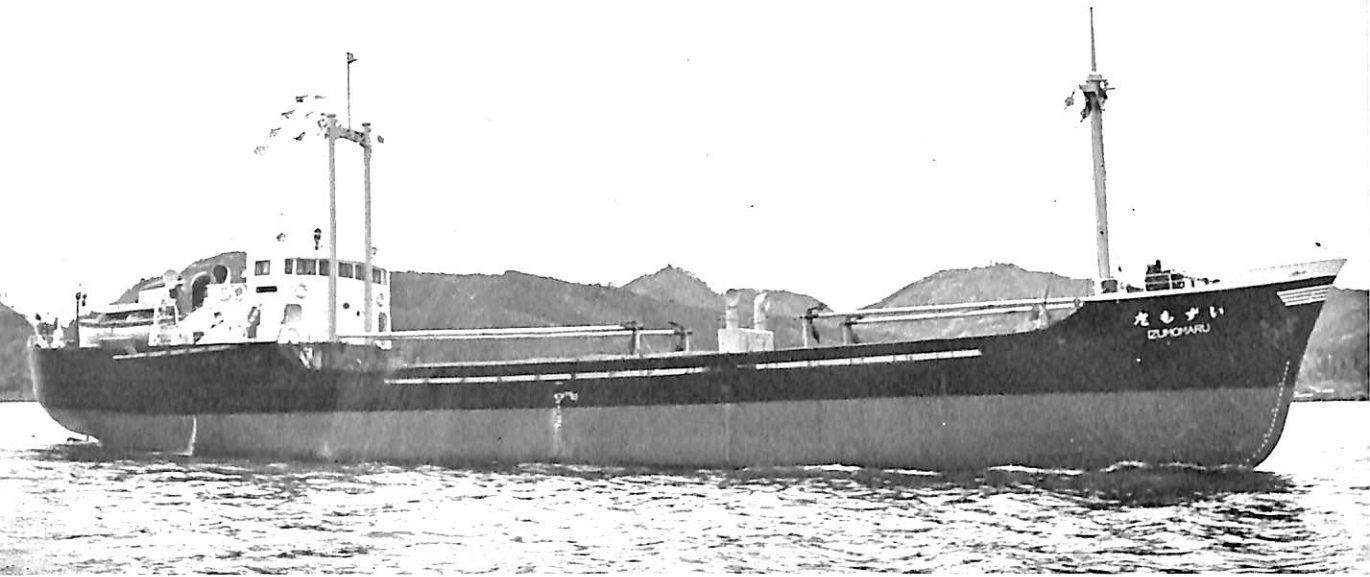
日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 起工 31-8-7 進水 32-1-30 竣工 32-4-23
 長さ 19.0m 幅 4.90m 高さ 2.40m 吃水(常備) 1.0m 排水量(基準) 42Kt
 主機械 三菱日本重工製 DH7M 型ディーゼル機関 2基 出力(連続最大) 160BP×2
 速力(最大) 10.96Kn 兵装 軽機銃 1基, 普通掃海具 1式, 磁気掃海具 1式

漁業練習船 ^か ^の **加 能 丸** 石川県宇出津水産高等学校

— 17 —

株式会社山西造船鉄工所建造 起工 31-9-26 進水 32-2-28
 竣工 32-4-10 長さ(漁船法) 29.40m 型幅 6.00m 型深 2.90m
 総噸数 152.26T 純噸数 52.33T 魚艙容積 82.9m³ 燃料油艙 53.7m³
 清水艙 21.3m³ 主機械 富士ディーゼル製 4 サイクルディーゼル機関 1基
 出力(定格) 330BP 補機×発電機 75 BP×55 KVA 1基 速力(最大) 10.665Kn
 (航海) 9.5Kn 乗組員 教官 1名, 船員 18名, 生徒 20名 フレオン F-12 直
 接膨脹式 15IP 冷凍機 1台, レーダー, ローラン, 魚群探知機, 方探, 150W, 50W 送信機,
 ラインホーラー, ネットホーラー, 電気水温計装備





貨物船 いずも丸 近藤海運株式会社

株式会社中村造船鉄工所建造	起工 32-1-15	進水 32-4-2	竣工 32-5-1
全長 61.30m	垂線間長 56.00m	型幅 9.40m	型深 4.90m
総噸数 811.15T	純噸数 485.00T	載貨重量 1,285Kt	貨物艙容積 (ペール) 1,353m ³
(グリーン) 1,406m ³	主機機 木下鉄工所製過給機付ディーゼル機関1基	出力 (定格) 600BHP	
(320 RPM)	速力 (最高) 12.0Kn	(満載航海) 10Kn	航続距離 4,000 哩
船級 第2級船近海区域	乗組員 26名		

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 (クレンザーキック型合成樹脂塗料)
- ・シアナミド ヘルゴン (高時のさび止塗料)
- ・植印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・植印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノン・スリップ (滑止塗料)

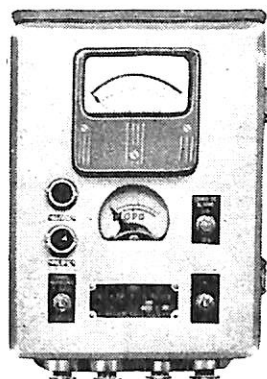
大阪市大淀區浦江北 4
東京都品川區南品川 4



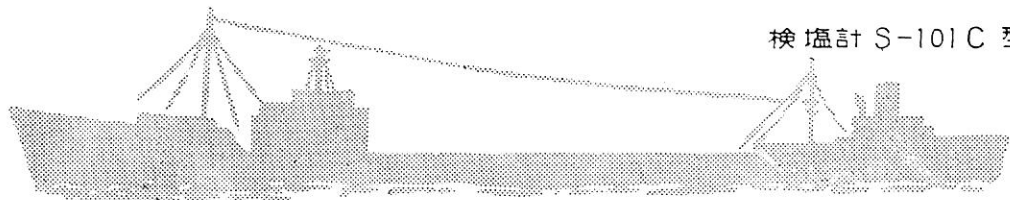
日本ペイント

SALINITY INDICATOR

造水装置にはS-101C型を
復水用にはS-105B~6B型を



検塩計 S-101C 型



理化電機工業株式会社

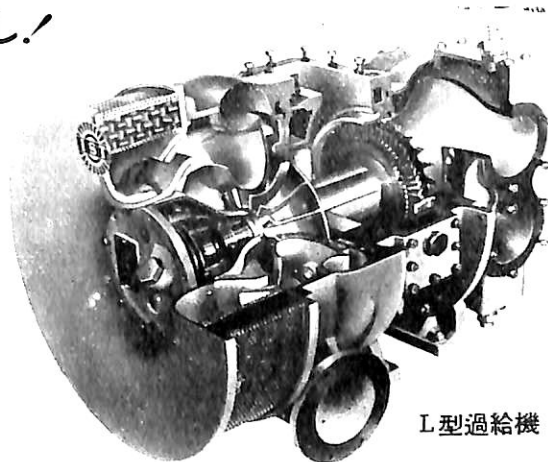
東京都大田区田園調布 電話 (72) 2083.6297

過給機 四サイクル・ディーゼル機関用

外国品に比し…何等遜色なし!

芝浦タービン過給機の要目表

型式	機関馬力		過給機装備後の機関出力		乾燥重量 kg
	HP		HP		
L20	180~	230	270~	340	140
L23	200~	260	300~	390	150
L24	210~	360	390~	540	210
L31	360~	550	540~	820	350
L37	550~	900	820~	1,350	480
L45	900~	1,400	1,350~	2,100	800
L55	1,400~	2,000	2,100~	3,000	1,500



L型過給機



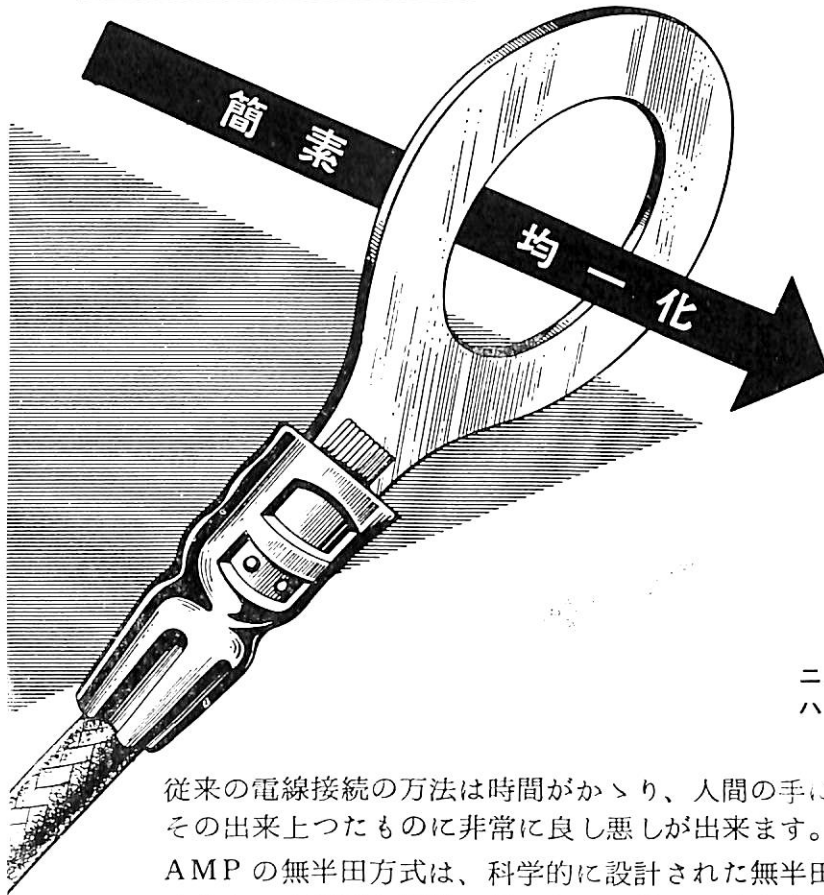
石川島芝浦タービン株式会社

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

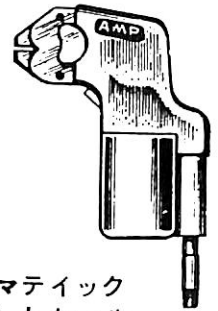
技術資料提供
是非御照会乞う

AMP®

無半田圧着方式による



AMPサーティ
クリンプ



ニューマテック
ハンド トウール

従来の電線接続の方法は時間がかかり、人間の手に依るものなのでその出来上つたものに非常に良し悪しが出来ます。

AMPの無半田方式は、科学的に設計された無半田ターミナル及コネクタを精巧な圧着工具によつて締めつけるもので最早や旧来の半田づけは時代遅れとなりました。

此の新方式は高度の機械的強度及電気的特性を持つ電線接続が早く、しかも同じ仕上りに出来上ります。

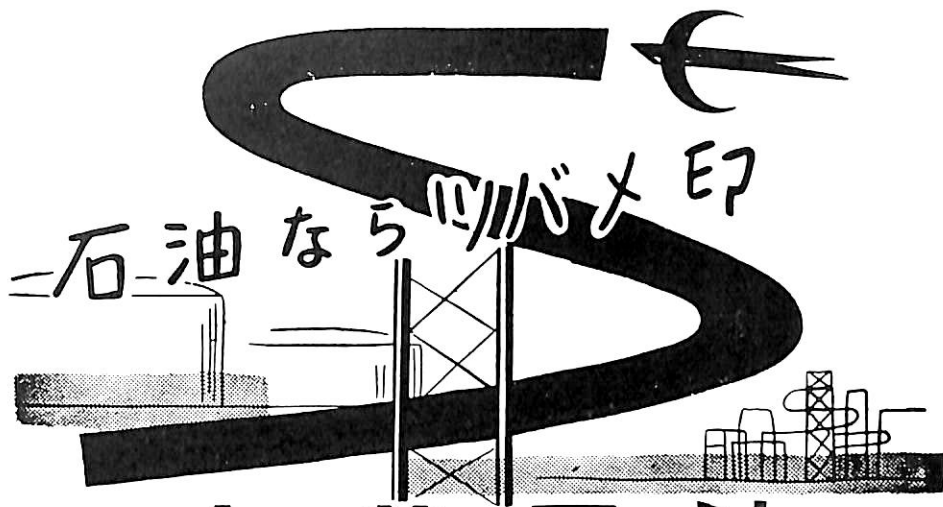
無半田ターミナル及コネクタは鉄道、航空、船舶、電力、通信等々凡ゆる配線に適合するように用意されております。

詳細に就いては下記へお問合せ下さい

東洋總販賣店

東洋端子株式會社

本社・東京都中央区京橋2丁目1番地(荒川ビル) Tel.(56)0481(代表)
大阪営業所・大阪市南区塩町通4丁目43番地(大和ビル) Tel.(25)0446,4002
名古屋営業所・名古屋市中村区笹島町1丁目221-2(豊田ビル) Tel.(55)3181,5111,5121.内線383



丸善石油

取締役社長 和田完二

三機の鋼管と船舶用機材

厨房設備

ギャレー・パントリー・グリル・ベーカリー・バー
冷蔵設備・食品加工・機器設備一式

洗濯設備

客船・貨物船・艦艇・タンカー・捕鯨船等
何れにも適する様設計製作施工いたします。

金属家具寝台

各種鋼管

ロイド・ABS・NK・API

規格

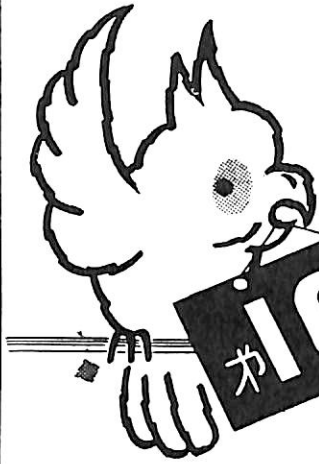
三機工業

社長 山田熊男

本店 東京都千代田区有楽町(三信ビル) 電話東京 (59) 代表 5251(10) 5351(10)

支店 大阪・名古屋・福岡・札幌 工場 川崎・鶴見・中津

パロットエンジンオイル



特売!

4月1日

6月30日

昭和石油



卓絶せる性能を誇る

スチール ハッチカバー

一般貨物船・鉱石船
客船・軍用船・沿岸小型船

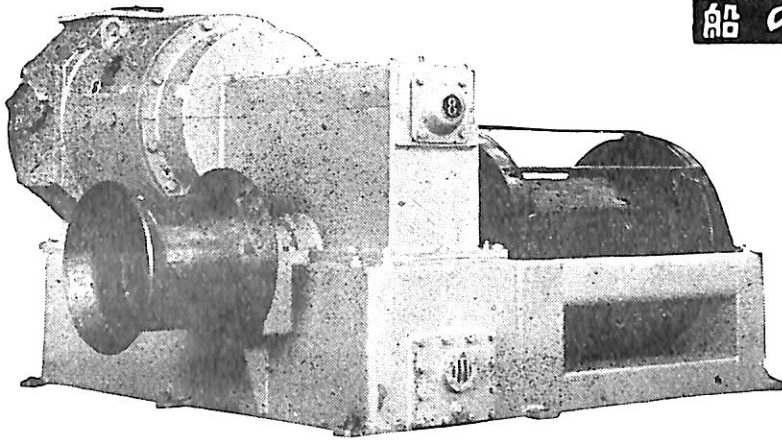
バイポッドマスト・クレーン付カバー

極東マック・グレゴリー株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-8 TEL. 和田倉 (20) 0296~8

神戸事務所 神戸市生田区海岸通2-33 朝日ビル TEL. 三宮 (3) 7532

船の手



荷役日数短縮の新記録が
競出しております
堅牢で故障がない
保守が簡単である
消費電力が少ない

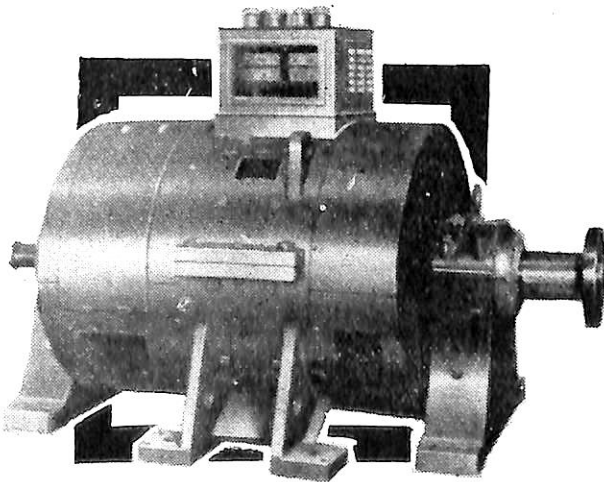
富士 交流揚貨機

富士電機製造株式会社



信用と技術

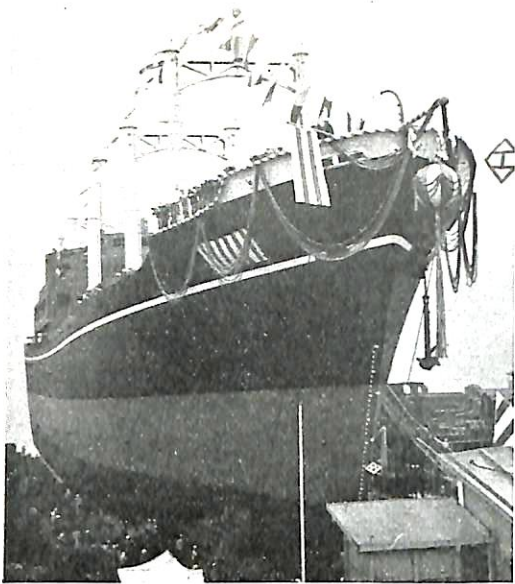
各種補機用電動機
管制器・制御器
配電盤・照明器具
その他特殊機器



大洋電機株式会社 交流直機 洋雷勤機 大業電雷

大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16
電話 東京 (29) 5916-9
工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18
電話 笠松 810・811
出張所 下関・札幌・函館



← 自己資金貨物船 ^{ながと}長門丸 日本郵船株式会社
 株式会社挿磨造船所 建造 起工 32-2-12 進水 32-5-8
 全長 143.30m 垂線間長 132.00m 型幅 18.60m 型深
 11.80m 計画満載吃水(型) 8.50m 総噸数 約8,400T 載貨重
 量 約11,000kt 貨物艙容積(ペール)約16,350m³(グレーン)
 約17,580m³ 主機械 三菱長崎7UEC65/125ディーゼル機関 1基
 出力(連続最大) 6,000BHP 速力(満載最高)約15.1Kn(航
 海) 14kn 船級 NK 乗組員 63名



↑ 輸出油槽船 **ATLANTIC QUEEN**

船主 Ocean Tanker Ltd. (リベリヤ)
 三菱日本重工業株式会社横浜造船所 建造 起工 32-1-25
 進水 32-5-30 竣工予定32-9 全長 211.70m 垂線間長
 204.60m 型幅 28.80m 型深 14.70m 計画満載吃水
 10.78m 総噸数 約25,000T 載貨重量 約40,000Lt 貨物油艙
 容積 約55,200m³ 荷油ポンプ 1,250t h×4台 主機械 新三菱
 ウェスチングハウスタービン 1基 出力(連続最大) 19,000SH
 (105RPM) 主汽缶 三菱横浜C-E水管缶 2基 速力(満載試
 運転)約17.5Kn 船級 LR



← 12次貨物船 **喜久玉丸** 玉井商船株式会社
 日本鋼管株式会社清水造船所 建造 起工 31-12-24 進水
 32-4-28 全長 152.375m 垂線間長 140.491m 型幅
 19.202m 型深 12.192m 計画満載吃水 9.068m 総噸数
 約9,250T 載貨重量 約13,400kt 貨物艙容積(ペール)
 17,608m³ 主機械 新三菱ズルター単動2サイクル7SD72デー
 ザル機関 1基 出力(連続最大)5,250BHP(130RPM) 速力(最
 大)約16.3kn(航海)13.1kn 船級 NK 乗組員 52名 旅客 2名

船舶への理想的断熱材!!

ロイド船級協會承認済

イツフレックス

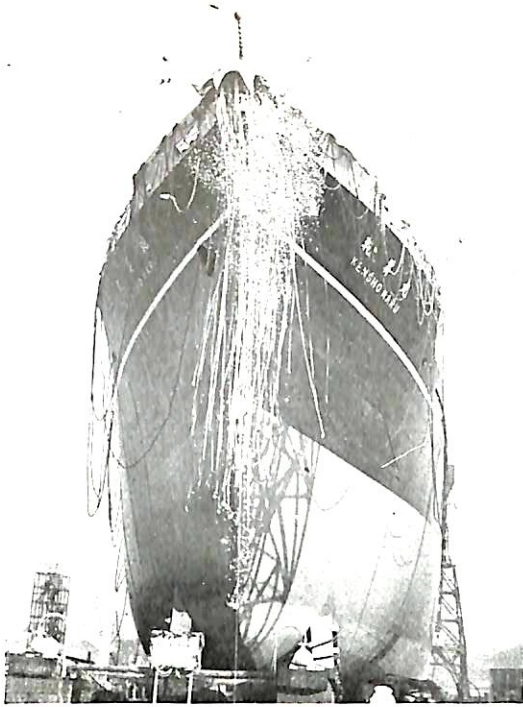
お申込次第
 カタログ進呈

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!!

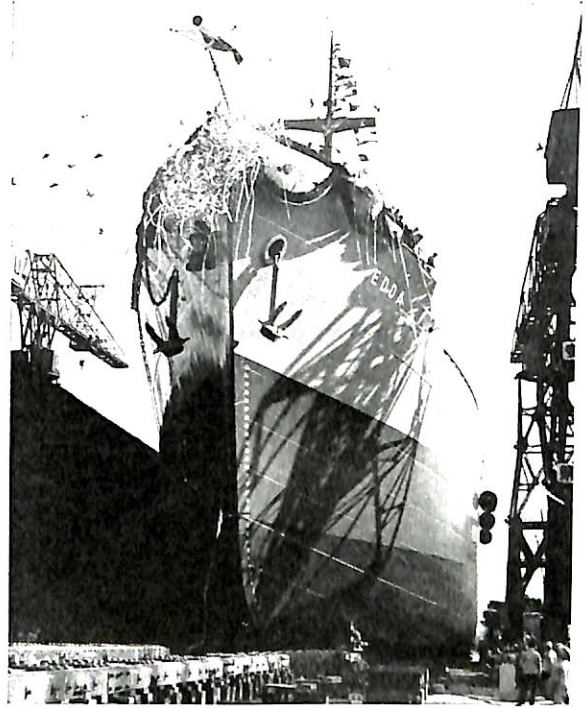
日本冷蔵

販賣代理店 交洋商事株式会社 前
 本社 東京都千代田区丸の内1の1 電話(20)3186
 東洋製作所
 本社 東京都品川区東品川5の6 電話(49)2113



↓ 輸出貨物船 ^{ニツダ} EDDA

船主 Global Transport, Ltd. (パナマ)
 新三菱重工株式会社神戸造船所 建造
 起工 32-2-13 進水 32-5-15 全長 148.50m
 垂線間長 138.50m 型幅 19.30m 型深 12.55m
 計画満載吃水 9.27m 総噸数 約9,350T
 載貨重量 約14,200Lt 貨物船容積 (ペール)
 約18,850m³ 主機械 三菱神戸ゾルツァー7SD72デ
 ーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 5,300BHP
 速力 (満載航海) 14kn 船級LR



↑ 12次貨物船 ^{けん しょう} 乾昇丸 乾汽船株式会社
 株式会社藤永田造船所 建造 起工 31-9-15
 進水 32-4-15 竣工予定 32-6-20
 全長 147.476m 垂線間長 137.45m 型幅 18.90m
 型深 11.735m 計画満載吃水 (型) 8.550m
 総噸数 約8,600T 載貨重量 約12,450kt
 貨物船容積 (ペール) 約17,550m³ (グリーン) 約19,220m³
 主機械 三井B&W 662-VTBF140型ディーゼル機関 1基
 出力 (連続最大) 5,400BIP (135RPM) 速力 (試運
 転最大) 約16.5kn (満載航海) 13.65kn 船級 NK
 乗組員 50名 旅客 2名

独 バイエル 登録 商標

モルトプラス

合成樹脂スポンジ (ホリウレタン)

新しい
**断熱音
 吸音
 材材**

梁瀬商事株式会社

東京都中央区日本橋通り3ノ4 TEL 27-7715-9
 大阪市西淀川区千舟町東1ノ9 TEL 47-4315-9

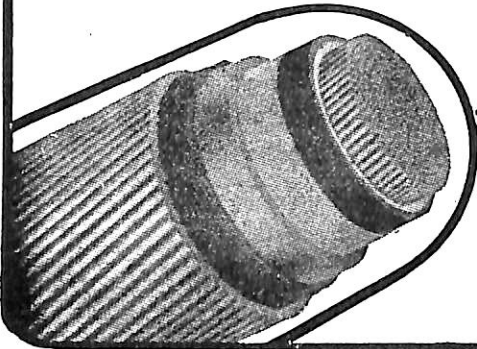
製造元 M. T. P. 化成株式会社



伸びゆく業績

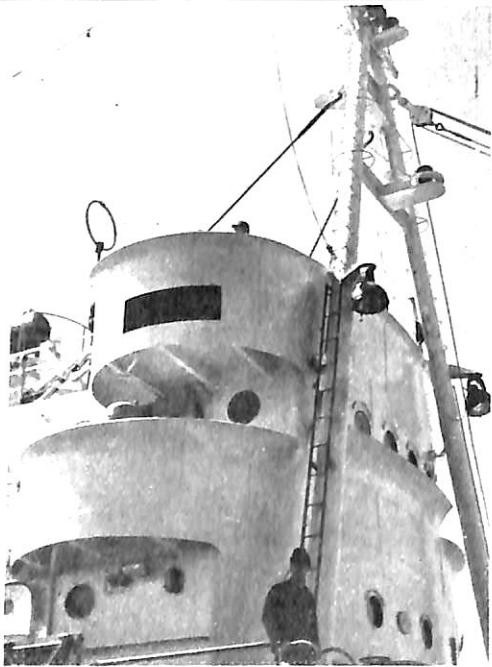
定評ある!

藤倉の船用電線



藤倉電線

本社 東京都江東区深川平久町1の4 工場 東京深川・沼津・小坂
販売店 大阪・福岡 出張所 名古屋・仙台 駐在員 札幌



古河の
軽合金板・管・棒

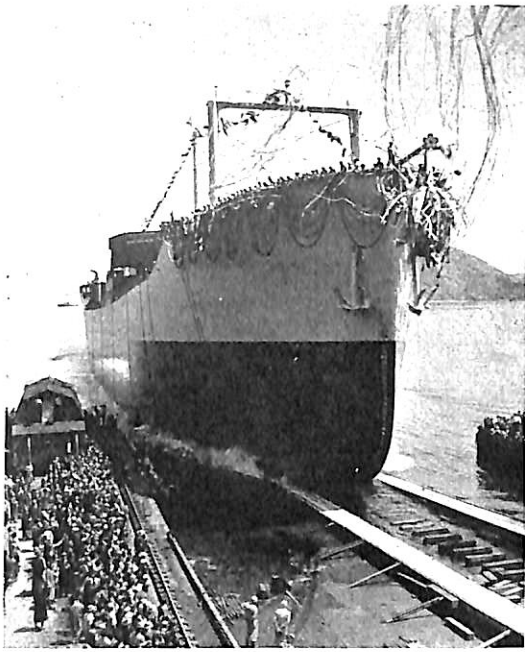
各種異型材も製造しています

- 船舶用古河エパープラス
(コンデンサーチューブ JIS 4種)
- 古河の導波管
- 各種船用電線



古河電気工業株式会社

本社 東京丸ノ内2の8



← 輸出油槽船 ^{アルバ} ^{メルスク} **ALVA MAERSK**

船主 A. P. Moller Co. (デンマーク)

三井造船株式会社玉野造船所 建造 起工32-1-5

進水 32-4-17 竣工予定 32-7-31 垂線間長 537'-0"

型幅 71'-10" 型深 39'-6" 満載吃水 31'-5"

総噸数 約13,000T 載貨重量 約20,100Lt 貨物油艙容

積 約940,000ft³ 主機械 三井B&W774-VTBF-160デー

ゼル機関 1基 出力(連続最大) 8,250BHP (115RPM)

速力(満載航海) 15.5kn 船級 LR 乗組員 58名

輸出油槽船 ^{ネス} ^{マリナー} **NAESS MARINER**

船主 Nestor Shipping Co., S.A. (リベリア)

三菱造船株式会社長崎造船所 建造 起工 32-1-8

進水 32-5-16 全長 約715' 垂線間長 675'-0"

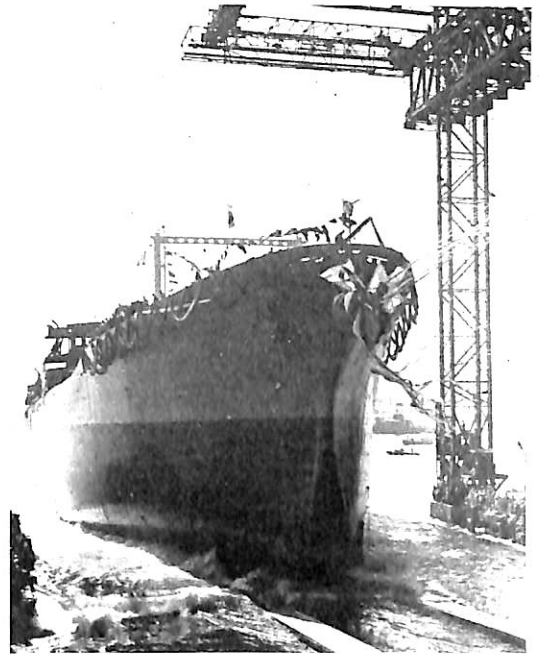
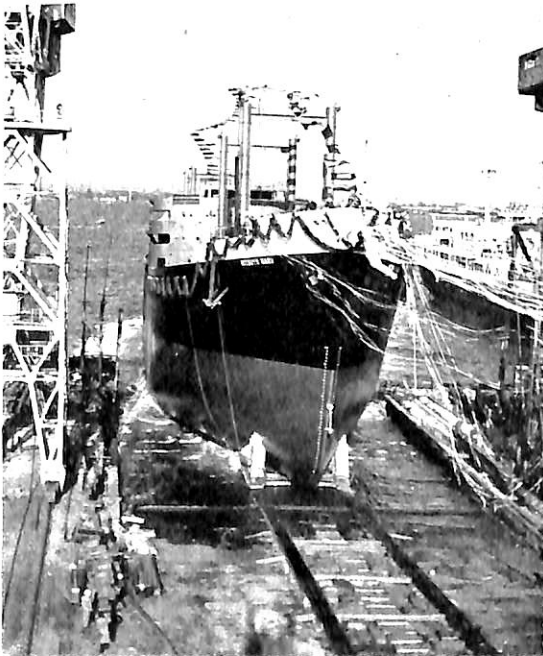
型幅 97'-0" 型深 48'-3" 満載吃水 36'-0"

総噸数 約26,000T 載貨重量 約41,500Lt 主機械

三菱エツシャウイス蒸汽タービン 1基 出力(連続最大)

17,600SHP (110RPM) 主汽缶 三菱C-E水管缶 2基

速力(満載航海) 17kn 船級 AB 乗組員 75名



← 12次追加貨物船 ^{トフ} ^{ヨウ} **立洋丸** 東洋汽船株式会社

函館ドック株式会社函館造船所 建造 起工 31-12-10

進水 32-5-15 全長 145.75m 垂線間長 135.00m

型幅 19.00m 型深 11.75m 満載吃水 8.70m

総噸数 約8,500T 載貨重量 約12,700kt 貨物艙容積

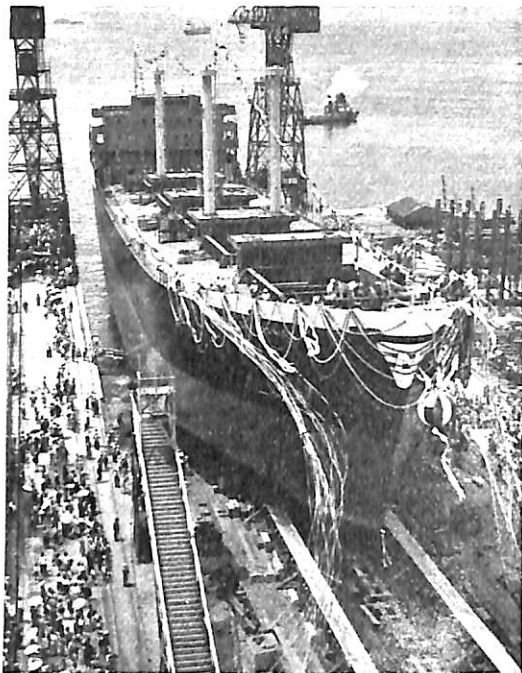
(ベール) 約16,500m³ (グリーン) 約17,800m³ 主機械

横浜 MAN K6Z 70 120Cディーゼル機関 1基 出力(連続

最大) 6,000BHP (128RPM) 速力(試運転最大)

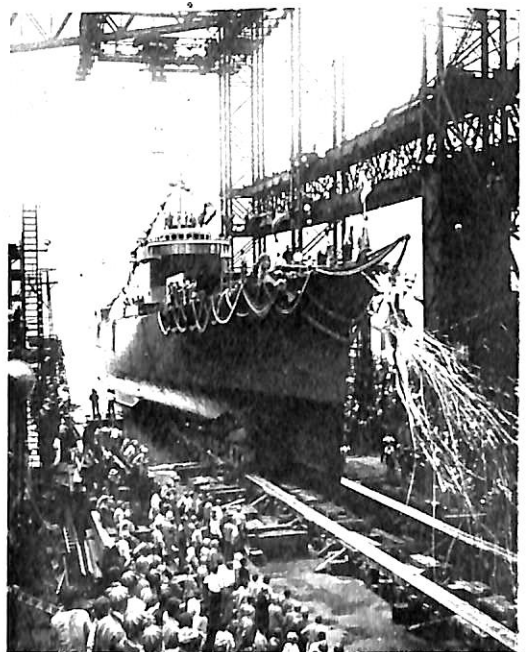
約17.5kn (航海) 14.3kn 船級 NK 乗組員 54名

旅客 2名



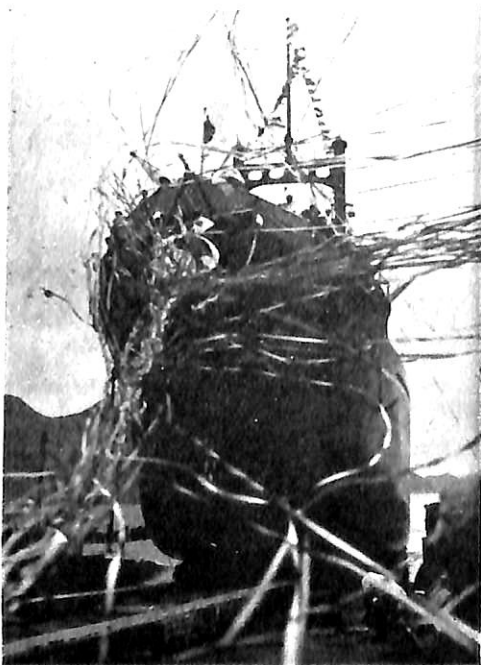
← 輸出貨物船 **ワールド ジャポニカ** **WORLD JAPONICA**

船主 Ludlow Corporation (リベリア)
 三菱造船株式会社広島造船所 建造 起工 31-12-15
 進水 32-6-1 垂線間長 143.30m 型幅 20.30m
 型深 12.50m 計画満載吃水 9.144m 総噸数 約10,200T
 載貨重量 約15,000Lt 主機械 三菱エツシヤウイス蒸汽ター
 ビン 1基 出力(連続最大) 7,150SIP 主汽缶 三菱
 C-E水管缶 2基 速力(満載航海) 17kn 船級 AB



← 甲型警備艦 **あやなみ** 防衛庁 →

三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 31-11-20
 進水 32-6-1 竣工 32-12-1末予定 長さ 109.00m
 幅 10.70m 深さ 8.10m 吃水(常備) 3.60m
 基準排水量 1,700kt 速力 約32kn 主機械 三菱エツ
 シヤウイス蒸汽タービン 2基 出力 17,500SIP × 2基
 主汽缶 三菱長崎C-E水管缶 2基 主要兵器 3吋連装速射
 砲 3基 爆雷投射機 Y砲 2基 爆雷投下軌条 2基 ヘッジホッ
 グ 2基 4連装魚雷発射管 1基



← 貨物船 **れいざん丸** 丸栄汽船株式会社
 株式会社白杵鉄工所 建造 起工 31-12-27
 進水 32-4-17 全長 82.40m 垂線間長 77.50m
 型幅 12.00m 型深 6.00m 満載吃水 5.16m
 総噸数 約1,570T 載貨重量 約2,580kt 貨物艙容積
 (ベール) 約3,000m³ 主機械 伊藤鉄工所製M436S単動 4
 サイクルディーゼル機関 1基 出力(定格) 1,400BHP
 速力(最大) 13kn (航海) 11.5kn 船級 NS* MNS*
 乗組員 37名

新造貨物船

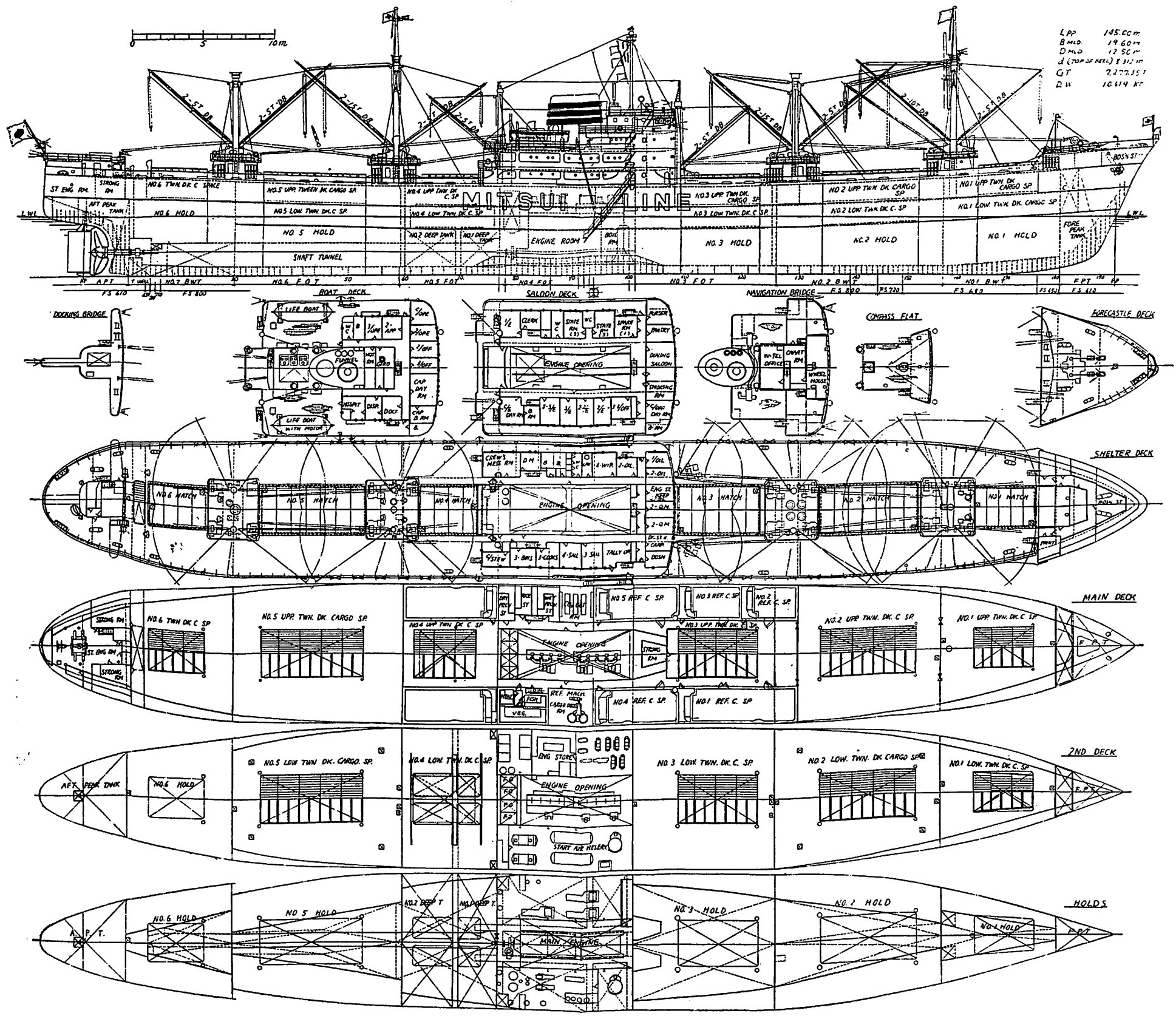
三井船船

MITSUI LINE

万寿山丸一般配置図

MANJUSAN MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造



5月のニュース解説

米 田 博

海運造船日誌

- 印は海運造船関係
- 印はその他一般

5月

- 1日(水)○米田船協理事長、一井三井船舶社長運輸省に宮沢運輸相を訪ね、13次計画造船の追加融資20億円を確保し、40万総トンの建造実現を図るよう要請
- 極東、欧州同盟、スエズ運河再開により、スエズ、サーチャージ10%引下げを実施、全廃はせず
- 6日(月)●ブラック世界銀行総裁来日、岸首相と会見(7日池田蔵相に会見し、積極的貸付を表明)
- 米国、日本その他への上級くず鉄の輸出を制限すると発表
- 運輸省船舶局13次船舶価の審議結果を省主脳に説明
- 7日(火)●日銀政策委、8日から公定歩合の2厘引上げを発表。池田蔵相、貸出および預金金利の引上げも行なうと言明
- 8日(水)○運輸省山下船舶、栗沢海運両局長第13次計画造船船価問題につき松野頼三氏ら自民党政調会幹部に説明、大同海運を除く高速定期船舶価3%値引きを要請することとなる
- 大蔵省、4月の輸入通関実績は4億3,270万ドルで戦後最高と発表
- 9日(木)○スエズ運河利用団体、運河通航再開は各国の自由と決定
- 13日(月)○米、英、オランダ船、スエズ運河再通航決定
- 造船工業会、運輸省より要請中の定期高速船価3%低減方について、仕様設計の簡素化を条件としてこれを了承、運輸省にその旨回答
- 15日(水)●池田蔵相とブラック世銀総裁会談で、輸送・電力・鉄鋼に世銀から積極的に貸付けられることが原則的に了解さる
- 市中銀行、輸入決済手形の貸出金利を日歩2厘引上げの方針決定
- 英、クリスマス島で第1回水爆実験を行なう
- 16日(木)●西欧の石油17社、中東に新油送管建設を決定
- 17日(金)●岸内閣不信任決議案否決さる
- 18日(土)●中小企業団体組織法案をめくり国会会期を1日延長

○機械工業振興臨時措置法の一部改正施行(造船関連工業合理化)

- 19日(日)●第26国会終る
- 20日(月)●岸首相、東南アジア6ヵ国訪問に出発
- 岸首相、石井光次郎国務相を副総理に指定
- 山県船主協会会長欧州より帰国。帰国後直ちに岸首相と13次船に対する開銀資金20億円追加融資に関し懇談
- 第13次船舶主決定に関する運輸省主脳部会議
- 21日(火)○運輸省地方部局長会議開く(22日まで)
- 23日(木)●通産省、鉄鋼の安定帯価格(平均トン当たり2,300円の引下げ)を発表
- 船主協会第10回通常総会を開き、山県会長、辻、下村両副会長の重任を正式に決定
- 第13次船舶主決定に関する運輸省主脳部会議
- 24日(金)○銀行協会の投融资委員会、自己資金で建造する船舶向けの市中貸出金利は、今後各銀行が個々に決め、昨年12月に行なった「計画造船向け貸出金利(日歩2銭6厘)に準ずる」との申合せ廃止の態度を決定。27日の理事会で決定実施
- 27日(月)●米国から東海村原子炉に使う濃縮ウラン着く
- 第13次船舶主決定に関する運輸省主脳部会議
- 29日(火)○第13次船舶主決定に関する運輸省主脳部会議
- 30日(木)○運輸省第13次造船の適格船主を決定。33社⁴ 隻41万4,675総トン
- 運輸省山下船舶局長、鈴木通産省重工業局長に対し、造船用鋼材建値据置を申入れ
- 31日(金)○同上を定例閣議に報告

昭和32年度造船計画

昭和32年度造船計画は最後まで船価問題でもめましたが、ともかく運輸省は30日に至って漸く運輸省審査による適格船主を決定して31日の定例閣議に報告するとともに、開銀に対して正式に推薦を行ないました。開銀では各社の資産、信用力を調べ適格とみられるものには1ヵ月以内に順次融資許可を与えることになっています。運輸省の決定は別表のとおりですが、これによると定期船は10社20隻、18万8,130総トン、タンカーは4社4隻、7万4,400総トン、大型不定期船は14社14隻、12万5,545総トン、中型不定期船は9社9隻3万250総トン(尤もこのうち1隻は開銀審査で不許可になるので、実際には8社8隻、2万6,600総トン)合計33社(1社

で2隻以上のところがある)46隻、41万4,675総トンとなり、計画造船量としては戦後最高です。また財政資金総額は221億4,100万円ですが、このうち1/4は次年度に繰越されるので、31年度からの継続費を加えて200億円の財政資金で間に合うことになっています。

今回の船主選考に当って運輸省は(イ)定期船ではニューヨーク航路などの遠洋高速船を重視する。(ロ)大型不定期船ではオペレーター(運航業者)をオーナー(貸船業者)より重視する。(ハ)鉄石専用船などの特殊船は特に考慮する。(ニ)造船所事情はあまり考えない。但し船価低減の努力は不定期船では特に重視する。(ホ)中型不定期船はなるべく多くの船主を適格とさせる。などの諸点を考えて審査しました。しかしその間に(イ)自民党政調会から船価の引下げや中型船主の優遇について申入れがあった。(ロ)選考を始めてから急に世界運賃市況が軟化したなどの問題が起ったため、選考は最終段階で難航し、適格船主の顔ぶれも二転三転しました。

しかし結局(イ)各船種とも財政資金の融資比率を当初より尠め、定期船は45.56% (当初予定は50%) 大型不定期船22.68% (25%) タンカー20.26% (25%) 中型不定期船32.09% (35%) とした。(ロ)定期船の隻数を当初予定の21隻から20隻に減らし、その代り大型不定期船はオペレーター11隻、オーナー3隻合計14隻とした。(ハ)日本郵船、三井船舶、大阪商船の3社は定期船で3隻ずつという均衡を捨て、日本郵船だけを4隻にした。(ニ)その代りオーナーでは三井系2隻、商船系1隻とし、日本郵船系は昨年度の12次造船に続いて1隻も適格としなかった。(ホ)中型不定期船は政界の要望も強いため最初7隻の予定を8隻としたばかりか、神港商船と嶋谷汽船の2社は船型が同じで造船所も同一のため、両方とも推薦し開銀の判断にまつことにした。(ヘ)通産省からの鉄石船を重視せよとの申入れにしたがって鉄石専用船を申請した日産汽船、照国海運、東洋汽船の3社をいずれも適格とした。などの結論を出したものであります。

今回の申請船審査に当っては従来どおりの適格船主決定と自民党政調会の申入れに対処しての船価審査との2つが不即不離にからみあって船主決定を大変遅らせた結果となりました。

即ち今回の審査は当初主として船価審査について行なわれ、5月日8に至って漸く山下船舶、栗沢海運両局長が衆議院々内で松野頼三氏らの自民党政調会幹部と会見し、32年度13次計画造船の船価引下げ問題について懇談する運びとなりました。

この結果、自民党側は高速定期船については3%程度船価を引下げれば他の船種については運輸省の説明を了

承するとの態度を示しましたので、船価問題も一応解決し、運輸省は同日直に造船工業会を通じて高速定期船申請中の主要造船会社に3%引下げ勧告を行ないました。

造船工業会では翌9日の理事会で同要請の説明と検討を行ない、ついで13日関係造船所8社を招き検討を続けた結果、仕様設計の簡素化を条件として低減方に同意することを決定し、その旨船主協会に伝達しました。

船主協会はこの伝達に基づいて、同日定期高速船建造希望7社の代表を招集し、緊急会議を行った結果、仕様簡素化は船舶の性能に支障を来さぬ範囲内で造船工業会側の申出をのむことをとりきめました。

ここにおいて同日夕刻、造工側六岡会長、渡辺専務理事、船協側辻副会長、米田理事長の4氏は打ちつれて運輸省に栗沢海運局長、山下船舶局長をたずねて正式回答となったものです。

自己資金船建造の困難性

第13次船に建造申請を行なった船主については当初選に洩れたものについてもそのほとんど全部が自己資金船として建造されるものと考えられていました。造船所としまでもその希望があるからこそ、旺盛であった外国船主からの引合いをことわって国内船主のために船台をあけていたものです。

ところが第13次船の審査が行なわれている間に世界の海運事情と日本の経済情勢は急激な変化を見せたため、自己資金船建造はその実現が大変危ぶまれています。

海運市況の急落については先月のニュース解説でもふれましたが、その後落調はますます甚だしく、たとえば先月号でふれた運賃指数によりますと貨物船運賃指数は3月の145.5から4月には更に11.2ポイント低下して134.3となり、油槽船運賃指数は3月の166.3から60.4ポイントの下落をみて105.9となり、貨物船、油槽船とも昨年4月より低い水準となってしまいました。

市況のゆるみについては各船主とも多少感じてはいましたが、このような急落歩調を辿ることは予想していませんでした。本来20~30年も使用する船舶をそのときの市況の如何によって建造するかどうかを定めることは理論的とはいえませんが、実際問題としてはどうも目先の市況に左右されがちで自己資金船については大いに建造意欲をそがれたようです。

市況落調に拍車をかけたものが金融引締と公定歩合の引上げです。日銀は5月7日緊急政策委員会を開き公定歩合を2厘引上げ(輸出前貸手形は据置き)で2銭3厘とし、8日から実施することをきめました。これは昨年来の投資ブームが国際収支の著しい悪化を招き、わが国

経済に不健全な動きが濃くなっている実情になってきたため、日銀当局が景気の先行きに対し重大な危険信号を発したものです。

これは当然市中金利の上昇を招きましたが、銀行協会の投融資委員会は5月24日、自己資金で建造する船舶向けの市中貸出金利は、今後各銀行が個々に決め、昨年12月に「自己資金で建造する船舶向けの市中貸出金利は、計画造船向け貸出金利に準じて日歩2銭6厘とする」の申合せを廃止する態度を決定しました。

今回の決定は市中貸出金利の最高限度が引上げられた以上、この申合せを残しておくのは意味がないとの見方に基づいていますが、これに伴って自己資金による建造船の貸出金利は日歩1厘ないし2厘程度引上げられる見込となりました。このような2つの理由で、自己資金船は当初見込よりかなり減少するものとみられています。輸出船市況も低落していますので、造船所としては建造計画の変更には頭をなやますことになりそうです。

鋼材建値再引上げ

第13次造船に使用されている造船用規格鋼材ベース価格はトン当たり59,500円で、大部分はスライド附となっていて、建値の引上げがあれば船価をこれにリンクして引上げることになっています。

ところが、最近八幡製鉄、富士製鉄、日本鋼管のいわゆる大手3が社川崎製鉄、住友金属、神戸製鋼、中山製鋼のいわゆる関西4社との値開きが大きいところから、

7~8月積みから建値引上げを行ないたいと通産省に申請してきたことから端を発して、鉄鋼安定帯価格という考え方が生まれました。これは原価に適正利潤を加えた販売値段である安定帯価格を採用して鉄鋼メーカーは好況でいくら需要が殺到しても販売価格は原価プラス適正利潤で押え、その代り不況がきても原価プラス適正利潤だけは確保するという仕組みです。

これは実質的には従来大手3社がとっていた建値制を関西4社も採用しようというもので、現行からのそれを申しますと、大手3社の現行建値を約2,000円引上げると同時に、関西4社の販売価格を引下げ、全体として現在の市中相場より平均約2,300円程度引下げるという構想となっています。

ところが造船業は大手3社に依存する割合が高く(13次造船では59.3%、輸出船では63.8%)鋼材の値上りの影響だけが強く現われ、建造費の低減に大きな障害になるといえます。このため運輸省山下船舶局長は5月30日、鈴木通産省重工業局長に対して、(イ)計画造船は極力船価を安くして、海運の国際競争力を強化する必要がある。(ロ)輸出船は海外需要が衰え始めた際なのでコスト引下げによる国際競争が必要である。の2点から造船用鋼材価格の事実上の引上げとなる安定帯価格の構想に反対し、造船向けについてはこれを適用せず、従来の建値で据置よう通産省当局に要望しています。これ以上の鋼材価格高騰は造船界としては耐え得られないものというべきでしょう。(32-6-2)

船主	造船所	総トン	予定航路	船主	造船所	総トン	運航者と船型
定期船				東洋汽船	船橋	12,000	自営 船
日本郵船	三菱長崎	9,370	ニューヨーク	中央汽船	船橋	7,550	自営 船
"	"	"	"	東中汽船	船橋	8,100	"
"	三菱日本横浜	9,550	"	日大汽船	船橋	8,600	"
大阪商船	新三村造船	8,400	南米東岸	東大汽船	船橋	8,750	"
"	"	9,450	ニューヨーク	東大汽船	船橋	7,900	"
"	"	"	"	東大汽船	船橋	4,995	"
三井船舶	三井玉野	10,600	南米東岸(移民船)	東大汽船	船橋	8,500	共 有
"	"	9,550	世界一航	東大汽船	船橋	8,600	三井船
"	"	"	東航	東大汽船	船橋	8,700	大阪商船
大同海運	三菱長崎	9,200	カリフォルニア	東大汽船	船橋	9,250	大 阪 商 船
飯野海運	飯野重工	9,500	ニューヨーク	東大汽船	船橋	28,200	ス ー パ ー
川崎汽船	"	10,000	"	東大汽船	船橋	20,600	一 型
"	"	"	"	東大汽船	船橋	13,100	並
東京船舶	播磨磨島	7,800	インドネシア	東大汽船	船橋	12,500	"
三菱海運	三日立	9,250	ニューヨーク	東大汽船	船橋	4,250	日 本 郵 船
山下汽船	"	9,500	"	東大汽船	船橋	2,250	自 営
新日本汽船	日立因島	"	"	東大汽船	船橋	2,100	"
"	"	"	"	東大汽船	船橋	3,400	東 邦 海 運
大型不定期船				東大汽船	船橋	3,300	自 営
日東商船	浦管賀見	8,600	運航者と船型	東大汽船	船橋	3,400	東 邦 海 運
日産汽船	浦管賀見	12,000	自 営 船	東大汽船	船橋	3,400	自 営 船
照国海運	浦管賀見	12,000	自 営 船	東大汽船	船橋	3,650	自 営 船

船尾に機関と船橋を有する 大型不定期船天山丸について

名古屋造船株式会社
神 谷 重 雄

本船は東邦海運株式会社殿御注文による第12次計画造船であり、船尾に機関と船橋を有するわが国の大型不定期船としては最初の試みである船型を採用したものである。本船は昨年12月関係各位並びに本船型に興味とあるいは若干の懸念を持たれる多数の方々の立合の下に試運転を施行し、操船・振動・その他本船型特有の諸問題をも含めて極めて満足すべき成績であることが認められて無事引渡を完了し、就航後も予期した成績を納めている。

船尾に機関と船橋を有する大型貨物船の歴史は新しいが、既に外国船主により10数隻も建造せられている今日では最早新奇な船型とはいえないであろう。またその利害得失も誌上に論じつくされていく周知の事柄のみである。

それにもかかわらず今日まで邦船に本船型が現われなかったのは、その経済上の利点は十分認められながら、なお操船上などに一脈の不安が残されていたためであろう。従ってこの天山丸の就航実績は今後の船型撰択に際して、実際に邦船とその乗組員によって効果を立証せられた新しい分野を提供することになるのであって、この点慎重なる調査に基づく決断によって本船型採用に踏切られた東邦海運関係各位に敬意を表する次第である。

本船計画の当初船主より提示せられた条件は平甲板船型、載貨重量約12,500噸、航海速力約13.7節、八幡入港時の満載吃水8.600m、船の長さ138.00m、主たる貨物は小麦、鉱石等の撒積貨物であり、貨物容積/載貨重量はグリーンで53呎³/噸以上、等々の第二甲板を有する不定期貨物船であった。ここで問題となったのはストレージファクター53呎³/噸以上の要求である。戦後熔接構造への転換と平甲板型の採用によって船の載貨重量は著しく増加している。しかしながらこの造船の進歩は逆にストレージファクターの値を引下げることを招来している。従って以上の条件を full scantling の平甲板型船で満足せしめることはまず不可能である。これがためには三島型を採用するか、超過乾舷を持った平甲板型船にするとかいいうわば載貨重量の犠牲ともいうべき一般不定期船の目的に背馳した手段でこれを行なうか、あるいは

思い切って船尾機関型を採用して容積を増加せしめる方法を採らざる限りこの程度の大さの船では以上の条件の下に53呎³/噸という要求を満すことは出来ない。

船主が本船型採用に踏切ったのは勿論予想される荷物を船路に当はめてその得失を検討した結果ではあるが、検討のきっかけを造ったのは十分な載貨重量をとり、しかも大きいストレージファクターを持たせるにはどうしたらよいかという問題からであった。

1 主要要目等

全 長	147.11m
垂線間長	138.00 "
型 幅	19.00 "
型 深	12.00 "
満載吃水	8.645m
総 噸 数	8,649.24 T
純 噸 数	5,276.26 T
載貨重量	12,687Kt
貨物艙容積(グリーン)	18,911m ³
貨物艙容積/載貨重量	53.49呎 ³ /噸
燃料タンク	857m ³
清水タンク	704m ³
脚荷水タンク	3,194m ³
航海速力	13.85kn
試運転最大速力	16.75kn
航 続 距 離	約13,000 哩
主 機 械	浦賀ズルザー "6 SD 72 型" 過給機 付2 サイクル ディーゼル機関 連続最大出力 5,600BHP×128RPM 常用出力 4,760 " ×121 "
補助罐 1台	乾燃室式 油焚き船用円罐 3号罐
排気罐 1台	強制循環コイル加熱式
発電機 2台	横型交流防滴型 60~445V 100KVA
同上用原動機	2台 単動4 サイクルディーゼル 125BHP×600 R.P.M.
主空気圧縮機	2台 豎型二段圧縮式 210m ³ /h ×30kg/cm ²

同上用原動機	2台	単動4サイクルディーゼル	64 BHP×900 R.P.M.
非常用空気圧縮機	1台	手動	20kg/cm ²
主空気槽	2台		9.5m ³ ×30kg/cm ²
補助空気槽	1台		200l×30kg/cm ²
潤滑油兼ピストン冷却油ポンプ	1台		主軸駆動横型スクリー式 170m ³ /h×160m
独立同上	1台	汽動型ウオーシントン式	170m ³ /h×50m
オイルモーター	1台	圧力油駆動横型スクリー式	
冷却用清水ポンプ	1台	オイルモーター駆動横型渦巻式	150m ³ /h×25m
独立同上	1台	レシプロ汽機駆動横型渦巻式	150m ³ /h×25m
冷却用海水ポンプ	1台	オイルモーター駆動横型渦巻式	280m ³ /h×20m
独立冷却用海水ポンプ	1台	レシプロ汽機駆動横型渦巻式	280m ³ /h×20m
燃料弁冷却用清水ポンプ	1台	電動横型渦巻式	6m ³ /h×30m
燃料油ブスターポンプ	2台	電動横型歯車式	2m ³ /h×120m
清水冷却器	2台	表面冷却式	C. S. 48 m ²
潤滑油冷却器	2台	表面冷却式	C. S. 74 m ²
主機用燃料油加熱器	2台	表面加熱式	H. S. 2m ²
主機械回転用電動機	1台	10HP	電動機
無線装置	送信機	短波 1KW	中波 500 W
			中短波 50W 各1台
	受信機	長中短, 短波, 全波	各1台
乗組員	甲板部	20名,	機関部 19名, 事務部 12名
甲板機械			
揚錨機	1台	汽動	18.2t×9m/min
操舵機	1台	電動油圧	15HP
揚貨機	16台	汽動密閉型	5t×25m/min
繋船機	1台	汽動	7t×17m/min
冷凍機	2台	フロン	5 HP
居住区用サーモタンク付給気ファン	2台		5 HP
厨房用排気ファン	1台		1 HP
救命艇	2隻	8.4m 木製	(中1隻手動推進器付)
消火設備	1式	蒸汽式	
航海計器			
レーダー	1台		
ジャイロコンパス	1台		

方向探知機	1台
音響式測深儀	1台
電気式測程儀	1台

2 一般計画

船尾に機関と船橋を有する大型貨物船の設計に際して特に留意すべき点を列挙すると、

- (1) 満載、空船いずれの状態においても適正なトリムをとり得ること、これがためには機関室の長さは極力圧縮しなければならないし、また脚荷水の十分なる量と有効なる配置が必要である。
- (2) 特に出入港時における船の操縦に不安があってはならない。そのためには操舵室から前方への見透しが中央船橋の船に劣らないことが望ましい。また舵効きは良好でなければならないし、操舵室と船首楼間の連絡は確実でなければならない。
- (3) 中央機関船とは逆に現われるホギング、サギングに対して適切な構造とすること。
- (4) 振動防止に特に留意すること。局部振動のみならず船体の共振現象および振り振動の危険応力及使用回転数範囲内に現われないようにする対策は中央機関船に比して困難である。
- (5) 機関室前端に来て著しく数を増すビルジ管、バラスト管の処理および導管が長くなることにより発生する吸引抵抗増大に対する予防、後部から前端にまで延びている甲板蒸気管の圧力降下に対する予防等を考慮すること。
- (6) その他荒天時上甲板上を船首から後方へ向って押寄せてくる波に対する防御措置、アコモデーションラダーの取付位置によって生ずる操作の不便を減少せしめる考慮等であろう。それでこれらの点に関し本船の設計に際して採った措置を次に述べる。

1. トリム

常に適正なトリムがとれることは本船型成立の前提条件である。船主より示されたトリムに関する条件は相当厳しいもので、

- (イ) 北米航路片路補給(油 360 噸, 水 150 噸)とし、満載出港入港とも絶対船首トリムとならないこと。
- (ロ) バラスト状態の排水量は満載排水量の 1/2 以上とし出港時の船首吃水は 3,300m 以上、入港時の船尾吃水は 5,600m 以上として推進器沈度を十分確保すること。
- (ハ) 北米沿岸約 2 昼夜前に深水艙は空にして乾燥させる。この場合でも航行に支障のないだけの船脚を持たせること。

以上の条件を満足させるために採った措置は当然のことながらまず第一に機関室の長さを極力圧縮した（詳細後述）、また上甲板は一番舷より前方を除いて舷弧を廃止し貨物の重心を船尾へ寄せることを計った。

次に水油の消費に対するトリムの調節は専ら船尾水艀によることとした。それで清水、油は全部艀より後部に配置し、それが消費に見合うだけのモーメントを持った容量の船尾水艀とした。このため船尾水艀は上甲板まで延びその上に操舵機室を設けるためこの部分のみ船楼となった。また二重底高さは1.37m 舷側まで平坦とし、二重底容量の増加を計り且つパイプタンネルにによって取去られる部分の補いとし、なお撒積の場合の船舶容積の減少を防いだ。

以上のような配置の下における満載状態のBは-1.2%Lとなり、抵抗上の不利益なしに適正トリムを確保出来た。

事実最終の各状態における吃水、トリム等は下記のようになり大体船主要求を満足している。

状態	船首吃水	船尾吃水	トリム
北米向満載出港	8.260m	9.060m	0.800m
“ “ 入港	8.200m	8.920m	0.720m
(但し A. P. T. は満載)			
“ 空艀出港	3.310m	6.100m	2.790m
“ “ 入港	3.270m	5.690m	2.420m
同上(但し深水艀は空)	2.110m	5.460m	3.350m

2. 操縦性

本船型採用に当って操舵関係の責任者が出入港時に果して安全に船を操縦出来るかどうかにはまず危惧の念を持たれるのは当然であろう。中央船橋の船に比して前方への見透し角度が減少するのではない、デリックブーム等が林立して視界を遮切るのでないか、船首楼との連絡が遠すぎてうまく行かないのではない、操舵の場合船の回転中心が前方にあって不慣れから来る過失を招く心配はないだろうか、またよしんばそれに慣れたとしても船長が交代した場合やはり困るのは同様ではなからうか、等々誠にもっともな心配で本船型を採用するかどうかという場合これらの不安と本船型の有する経済的有利性とが常に天秤に掛けられることになる。

これらの点に関し本船で講じた対策はまず甲板数を一層増して操舵室を普通より一段高くした。これによって見透しは著しく改善され次の如くは普通の中央機関船よりもかえって良くなった。

なおこれは操縦の問題とは関係ないが、甲板を一層増すことによる副産物として居住区が極めて余裕あるように配置することが出来非常に好評を戴いた。

		操舵室よりバック ショックへの見 透し角度	同左見透し線と 水線との交点と F.P.の距離
天 山 丸		満船時 3° 空艀時 2°-30'	151m 314m
中央 機 関 船	A 船 L=130.3m	満船時 3° 空艀時 1°-30'	165m 538m
	B 船 L=147.98m	満船時 2° 空艀時 0°-40'	275m 1,452m

次に一本型マストを採用し両側にデリックポストを配した。本船の如く比較的ギャングの数が多い場合、これを二本型として両舷に分けると両側に壁が出来かえって見透しを害することになるだろう。また舵の面積を普通より若干増加した。実はこの措置を講じた時は既に舵頭材は注文済みであって変更することが出来ない、増加された面積は発注済みの舵頭材の径の有するマージンの限度内であったが舵効きは非常によく旋回力試験の結果は次の通りであった。

Ar Ar/Lpp×d tactical diameter advance
18.14m² 1/32.27 3.35~3.43×L 2.63~2.69L

操舵室と船首楼との連絡には普通の無電池電話の外にトークバックを設けたが結果は非常に好評であった。

本船試運転時には船主関係のみならず多数の方々から立会われたが、これらの方々の御意見を総合すると本船程度の大きさの船としては操縦性に関して懸念はない。

むしろ船尾を気にしないで済むだけ中央船橋より楽な位だということであって、その後実際に処女航海を終えられた船長からも同様な御感想を聞くことが出来、安堵の胸をなで下した次第である。

3. 強度

二重底、上甲板とも縦梁方式とし transverse は3肋骨に配置した。

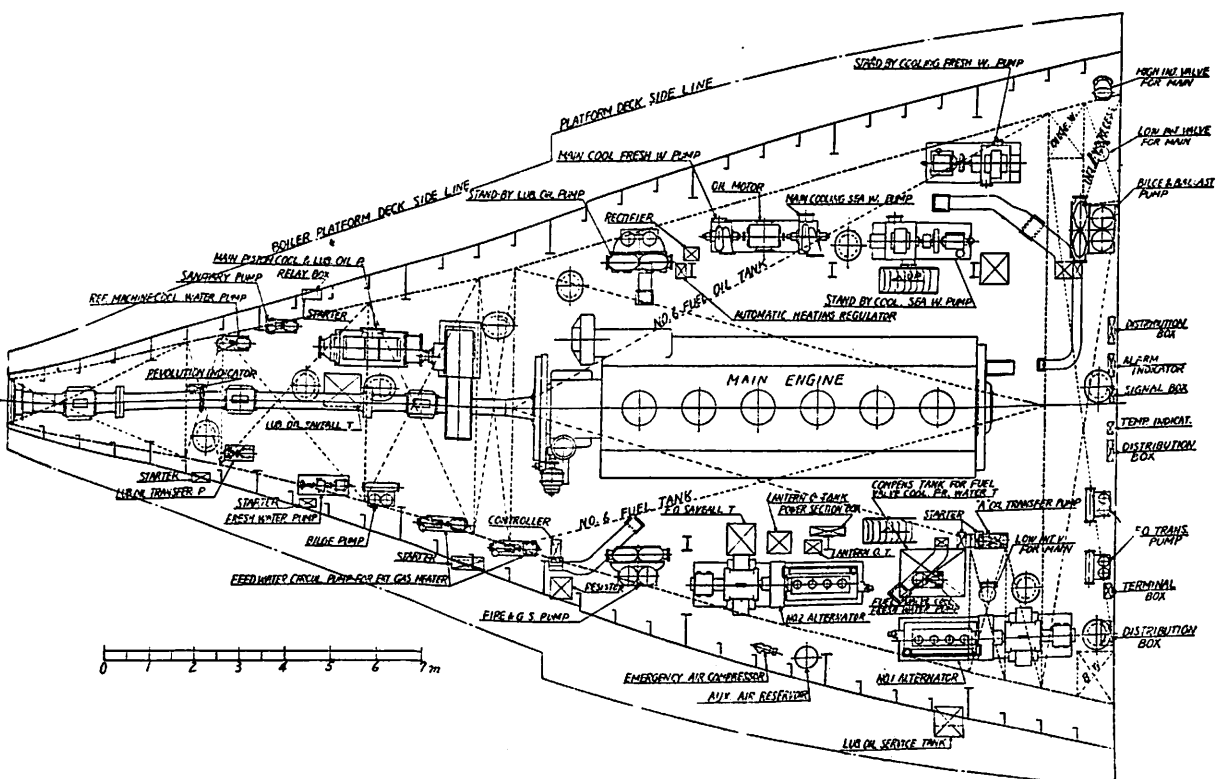
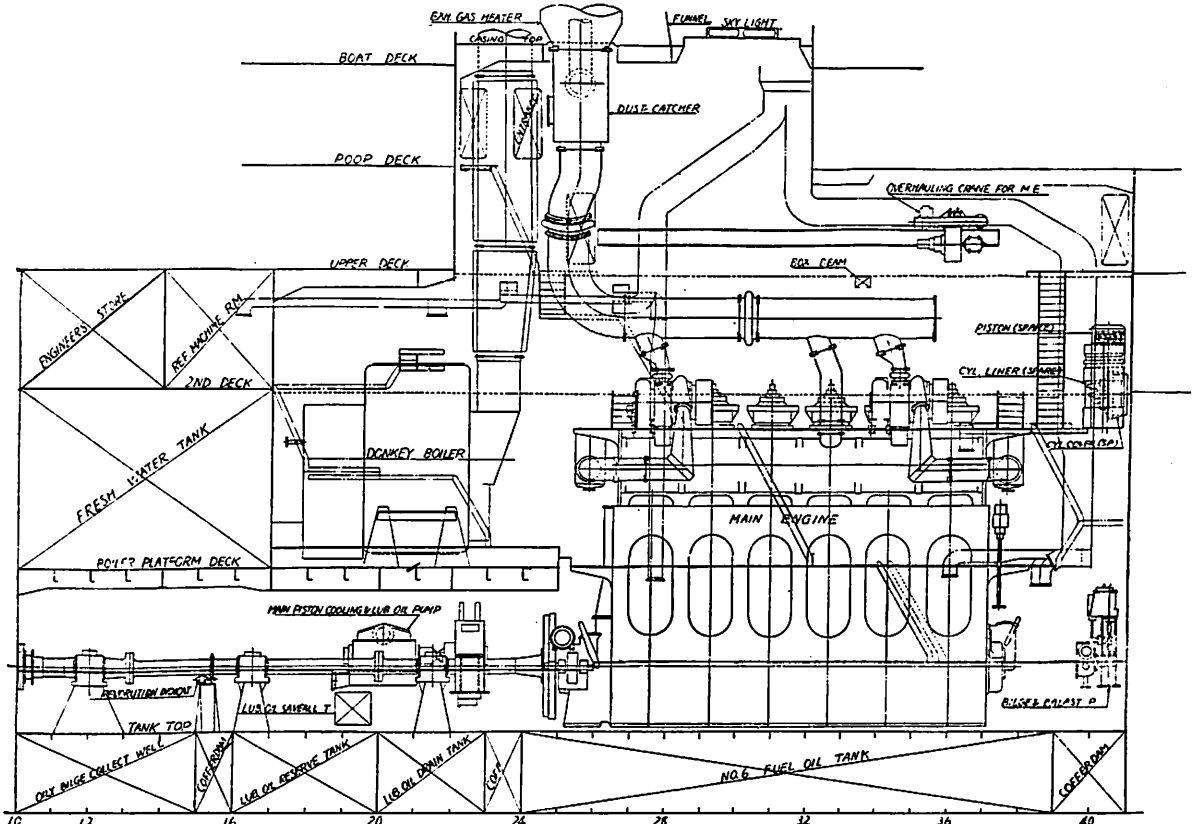
本船型ではNK規則で 截面抵抗率が10%増しになるように上甲板の材料寸法を定めることが要求されている。なお首尾全通したハッチコーミングは縦強力上のマージンとなっている。

起りうる最大曲げ応力はホギングに対しては空艀入港状態（深水艀は空）、サギングに対しては満載出港状態で生じ、計算によれば、

	甲 板	船 底
ホギング	-11.6kg/mm ²	+9.3kg/mm ²
サギング	+6.9 "	-2.5 "

4. 振 動

本船型のような建造実績の少ない船を設計するに当って最もつかみ難い問題は振動である。



天山丸 機関室配置図

局部振動は起る原因を入念に除去することに努めるとして、船体の固有振動数がいくらかということは全くわからない。いろいろの実験式があり、これらによって一応は予測をしてみたが実測値は著しく異った結果を示した。これらの実験式は多分中央機関型の資料に基づいて作られたものであろうから、本船の如く船尾機関、船尾船橋で大きい艀口を有する貨物船には当はまらないのが当然で、かような船型に対してはまた別の実験式が入用であろう。

本船で採った振動対策は、船尾の下部を大きく切り上げる。推進器の上部間隙をロイド船級協会研究所発表の値より若干大きくする。機機室の外板を増厚し、ストリンガーの数を増やす。船尾水艀内の構造を特に頑丈にする。この附近の梁柱を入念に立てる、等であった。

これらの措置は計算の裏付け無しにただ丈夫に丈夫にただけに過ぎず、補強が適正であったのか、あるいは過重であったのかよくわからない。だが試運転の結果振動は非常に少なく船体の固有振動数と同調する回転数も本船の使用回転数から外れていたことは誠に幸いであった。

5. 配 管

本船では合計14本のビルジ管が機関室前端に集まる。かように多数の管を普通の船の如くタンクサイドブラケットの軽減孔内を通すことは不可能である。これを肋骨の内面に沿わせて上部で導けば貨物による損傷の危険があり、又ポンプをかける場合呼水を送って管内の空気を排除する作業が困難を極める。また二重底内を通すと腐蝕上も好ましくないし、万一燃料油タンク内で腐蝕によって穴があいたのを知らずに燃料を搭載し、ノンレターンバルブの作動が不確実であった場合は燃料は圧力によって船艀内に吹出すという大きなクレームを惹起せしめる危険を内蔵する。それでは本船では工事上の困難を犠牲にして思切って二重底内にパイプタンネルを設け、ビルジ管と深水艀並びに予備清水艀に予定せられたバラストタンクの管を全部このタンネル内を通すこととした。この中を通る亜鉛鍍管は外面からの腐蝕原因が全くないため腐蝕に対する寿命は著しく延びるのであろう。

脚荷水の量は普通より多く、また長い管のために失われる摩擦損失も大きいのでバラストポンプの容量をある程度大きくした。

甲板蒸排気管は1系統で良いか、2系統にすべきか迷ったが、結局万一故障の場合をも考慮して2系統とした。

6. 撤積貨物

これは別に本船型に限られた問題ではないが、本船の如く主貨物の一つが小麦であり、これを載貨重量一杯に

積むためには、甲板間の積載量が船舶の23%を超さないよう規定せられているので、船舶の容積が大きく甲板間の容積が小さくなるようにした方が有利である。この目的のために本船では甲板間高さを2.7mとし、第二甲板にも上甲板と同量の梁矢をつけ、また配管の項で述べた如くビルジ管をタンネル内に導くことにより二重底を平坦にし、リンバーボードを廃して船舶容積の増加を計った。

またこれらの穀物を積む時のシフティングボード、フィーダー、ビン等の現場施工の設備は最も少ない手間と費用で出来るよう最初からフィーダー配置に合わせて艀口梁の配置を決定し、アップライトはすべて鋼製とした。ビンは第2と第4甲板間前後のみに設け、それらの一部を適当に使用することで要求範囲のトリム変化が出来る、しかもその場合フィーダーで加減するのみで袋積は絶体必要がないようにした。

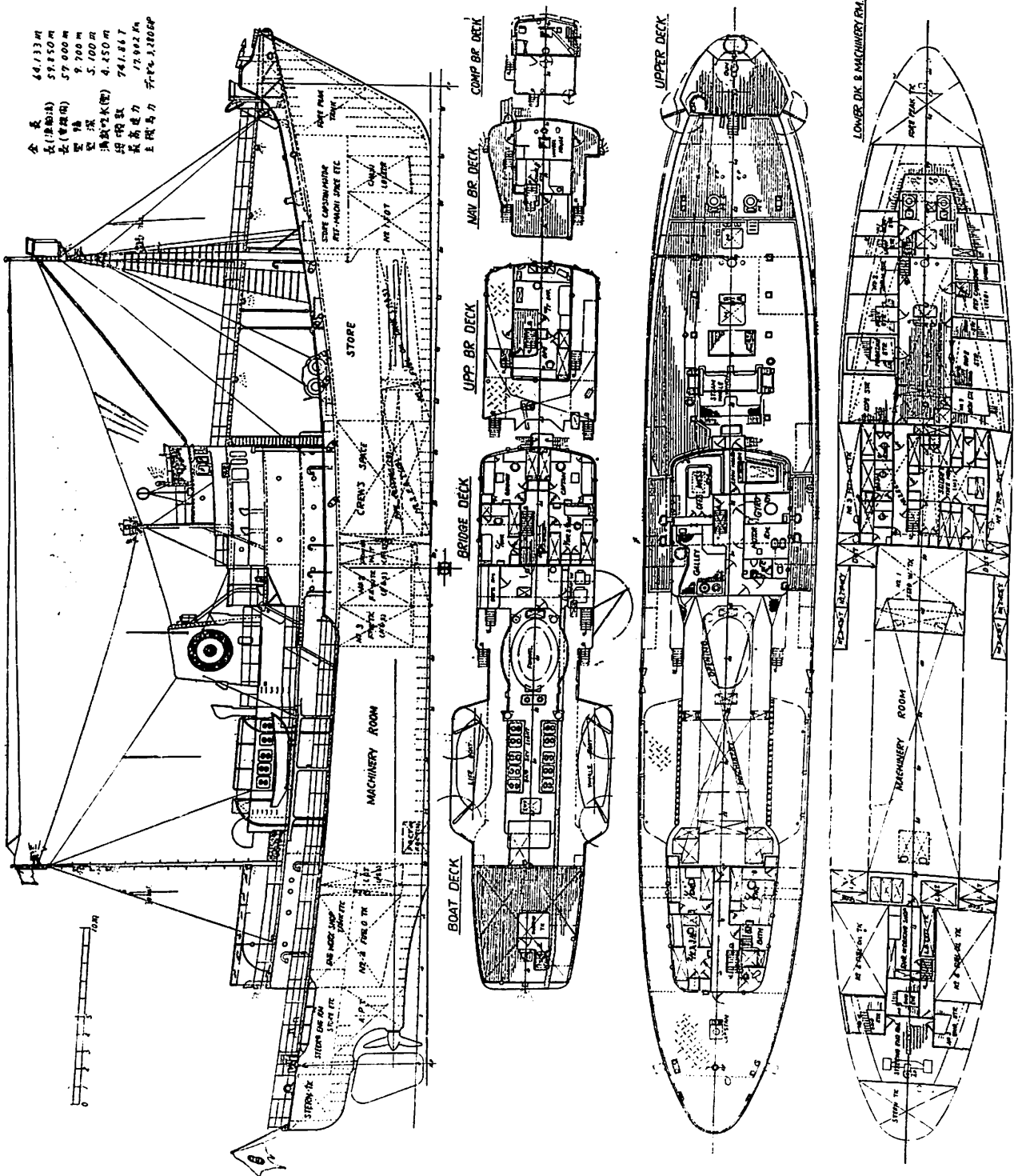
7. 機 関 配 置

本船は劈頭に記載の如く、大型貨物船に船尾機関を採用した第1船であり、機関室配置は機関部要目決定と呼応して慎重に討議した。即ち従来の中央機関船と異り、機関室は船尾機関船としての性能を十分に発揮させるため必然的に圧縮され狭隘になることはその宿命であった。従って主機械の舷側に大容量の発電機械を装備することは不可能であり、そのためには機関室船尾側の離台甲板に発電機械を搭載して罐をさらに一段上に置か、あるいは発電機および機械の容量を出来るだけ減らし、その占める床面積を小さくして主操縦床面の舷側に納めるか、いずれかの配置となるであろう。前案は船体振動に対しても居住の配置に対しても不利な条件となるので本船においては従来よりの経験により無難と思われる後案を採用した。即ち主推進補機は主軸駆動方式とし、一般補機は小容量の物を除き汽動方式として発電機容量を極力小さくするよう努力した。さらに主空気圧縮機は発電機駆動とすると長くなり下段床面には納まらないので独立ディーゼル機関駆動としてこれを中段に掲げた。

その他一般補機をも出来るだけ立体的に配置した。このようにして始めて初期計画通り機関室長さの圧縮が可能となった。計画時においては機関室配置に相当の狭隘さを予想していたのが、完成後の実感は機関室がその据付面に比し上部へ行くほど広くなるため、中央機関船と大差なく満足なものであった。

次に船尾ディーゼル機関の最も大きな問題である振り振動も十分検討の結果、1/4負荷以下および過負荷以上に危険回転を外すことが出来、船尾機関の弱点を逃れ得た。また本船は当社として大型過給機関を採用した最初

全 长 44,133 呎
 长 (船身) 37,850 呎
 宽 度 8,700 呎
 深 度 5,100 呎
 排 水 量 (吨) 4,450 吨
 排 水 量 (磅) 741,867
 最 大 速 力 12.002 呎
 主 机 马 力 15,000 HP



日 本 水 産 捕 鯨 船 第 二 十 一 号 南 丸 一 般 配 置 图

捕 鯨 船 第 二 十 興 南 丸

日立造船株式会社設計所

本船は日本水産株式会社御注文により、日立造船株式会社向島工場において昭和31年5月14日起工、同年10月6日進水、同年12月5日に竣工したものである。

戦後、捕鯨船は南氷洋における捕鯨実績にかんがみ急速に大型化並びに、高速化されたが、その中において本船型は最も早い時期に大型化され高速化された捕鯨船であり、外国の捕鯨船団中においてもその類を見ないものである。本船の同型船は既に7隻建造されており、第二十興南丸は昭和31年度の最終船である。こららはすべて日本水産株式会社御注文により日立造船向島工場で竣工された。本船型の第1船である第十興南丸は昭和29年7月に竣工されたが第十興南丸およびこれ以後の同型船は毎次南氷洋捕鯨オリンピックに活躍しており、本船型の優秀なる捕鯨性能は既に十分実証されている。本船の主要寸法その他は次の通りである。

主 要 目

(1) 船 体 部

全 長	64.133m
長さ(漁船法による)	59.850m
長さ(垂線間)	57.000m
幅 (型)	9.700m
深さ(型)	5.100m
満載吃水(型)	4.250m
燃料油艀	360.02Kt
清水艀	148.81Kt

総 噸 数	741.86T
純 噸 数	231.82T
乗 組 員	27名
最高速力(公試時)	17.402Kn

巡航速力	13.75Kn
航続距離	約9,853浬
救命艇, 捕鯨艇	各1隻
資格	第三種漁船
船級	N.K. NS* MNS*

次に本船の概略を述べると本船型は各種状態において、適当にして十分な復原性能を有するように計画され、

また重量の軽減、重心の降下には深く留意している。なお船の長さが大きくなったことによる旋回性能の損失は、線図等に考慮を払い悪くなるのを防いだ。またトリムは各種タンクを適当に配置することにより、各種状態において著しい変化のないように考慮され、捕鯨砲の操作を正確ならしめている。

構造においては片舷において外板のシーム1条および舷縁山形鋼の接手を除き、その他はすべて熔接構造を採用している。また中間肋骨の挿入と、外板の増厚により十分な耐水構造とした。

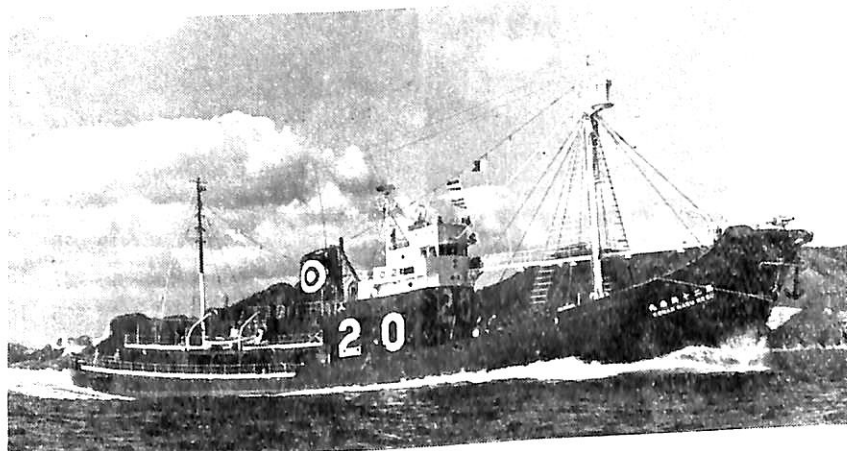
艀装においては通風暖房装置として、船橋甲板と端艇甲板上にサーモタンクファンルームを設け、全居住区にサーモタンク式通風暖房装置を施し、乗組員の長途の航海と漁場における昼夜連続の過労を考慮して極力居住性を快適なものとした。冷凍食糧庫は前部中甲板上に15.7m³を設けている。

捕鯨装置としては図示の位置に適当な高さおよび広さの砲操作台を船頭に設け、捕鯨砲1門を備えている。また鈎網装置、2段式スプリング装置、前檣のクローネスト、船橋後部上甲板には捕鯨ウインチ1組、電動キャブスタン2台、繫鯨装置、スタンドローラー、曳索管を図示の如く配置している。なお前部中甲板上には火薬庫、鈎網庫を、端艇甲板上に捕鯨艇、救命艇を配置している。

(2) 機 関 部

主機械(日立造船・桜島工場製作)

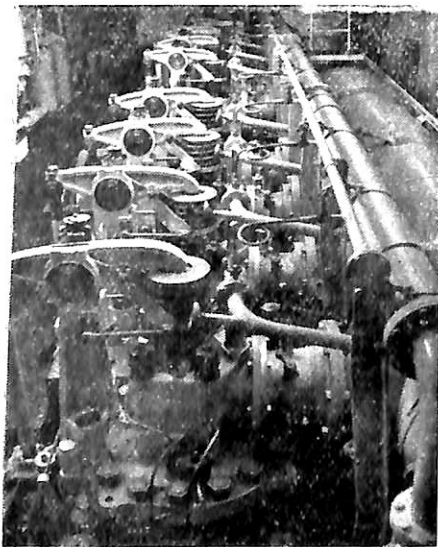
型式, 台数 日立B & W 850-VF-90型, 単動



第 2 0 興 南 丸

— 船 の 科 学 —

2 サイクルディーゼル機関	1 基
軸馬力 (連続最大出力) 3,280 BHP 200 RPM	
推進器	
型式、数	4 翼一体式、マンガン黄銅 1 ヶ
直径×ピッチ	3,400×2,790mm
補助罐	
型式、台数	片面筒型湿燃室式円罐 1 基
直径×長	2,500×2,700mm
蒸気圧力	16 kg/cm ²
補助機械	
主発電機	D. C. 230 V×70 KW 2 台
同上用原動機	130 BHP×550 RPM ディーゼル 2 台
主空気圧縮機	2.5 m ³ /h×25 kg/cm ² . G 2 台
同上用原動機	(主発電機関直結駆動)
補助空気圧縮機	0.06 m ³ /h×25 kg/cm ² . G 1 台
自動温度調整装置用空気圧縮機	0.88 m ³ /h×6 kg/cm ² . G 1 台
清水冷却水ポンプ	100 m ³ /h×15m 1 台
海水冷却水ポンプ	120 m ³ /h×12m 1 台
予備冷却水ポンプ	100 m ³ /h×15m 1 台
潤滑油ポンプ	110 m ³ /h×30m 2 台
清水冷却器	C. S. 110 m ² 1 台
潤滑油冷却器	C. S. 70 m ² 2 台
主機駆動ポンプ	
ビルジポンプ直結ブランジャー式	1 台
サニタリーポンプ	" 1 台
燃料油供給ポンプ	" 1 台



主機関 日立 B&W 850-VF
-90 型ディーゼル機関

碇泊用冷却水ポンプ	横電動渦巻式	2 HP	1 台
清水ポンプ	"	3 HP×1	1 台
サニタリー兼海水ポンプ	"	15 HP	1 台
雑用水ポンプ	"	2 HP	1 台
潤滑油ビュリファイヤー	電動遠心式	2 HP	1 台
燃料油ビュリファイヤー	"	2 HP	1 台
補助復水器	横表面冷却式	CS 25 m ²	1 台
造水装置 蒸化器	主機排気ガス加熱式		1 台
蒸溜器	縦表面冷却式		1 台
甲板機械			
揚錨機兼キャップスタン	縦電動歯車式		2 台
捕鯨ウインチ	汽動式		2 台
船尾キャップスタン	汽動式		1 台
操舵機	電動油圧ヘルショウ式		1 台
冷凍機	電動フロン直接式	3 HP	1 台
居住区用通風機	電動シロッコ式		
		80 m ³ /min×57mm Aq (2 HP)	1 台
		15 m ³ /min×35mm Aq (1/4HP)	1 台
		40 m ³ /min×25mm Aq (1/2HP)	1 台

(3) 無線および航海計器関係

主無線送信機	200 W 中短波, 10 W 中短波	各 1 台
補 "	50 W 中波	1 台
受信機	全波、長中波、短波	各 1 台
3M 式超短波無線電話装置		1 式
磁気羅針儀		1 式
ジャイロコンパス		1 式
音響測深儀		1 式
パテントロープ		1 式
電動式曳航ロープ		1 式
ノーダー		1 式
方位測定器		1 式
航跡自画器		1 式



船 長 室 海上公試運転 (昭和31年11月29日)

速力試験

負 荷	速力	主機回転数(毎分)	制動馬力	アドミラルティ係数	見掛の失脚率(%)
1/4	12.756	128.0	853	231	-10.16
1/2	15.227	158.8	1,547	217	-6.03
3/4	16.576	180.4	2,374	182	-1.60
連続最大	17.402	199.4	3,320	151	+3.52
過負荷	17.619	206.4	3,801	137	+5.63

本船の状態

吃水前部	2.22m	後部	4.62m	平均	3.46m
トリム	2.40m	排水量	926Kt		

南 極 航 海 記

宗 谷 参 席 航 海 士
高 尾 一 三

昭和31年11月8日東京港を出港して以来168日、その間約2ヵ月は極地航海という特殊な航海を経験して、今年の4月24日1人の事故者もなく無事帰港しました。特に氷海航海はわれわれにとっては初めての経験であり資料にもとほしく、したがって毎日の航海が観測→分析→航海という航海が続きました。いずれこの詳細な航海記録は後日いろいろな方法で発表されることと思っておりますので、今回は極地航海を主として航海の概要を書いてみたいと思っております。

航海は東京からシンガポールを経てケープタウンに至る往復の平常航海と、ケープタウンから極地を経てケープタウンに至る極地航海の二つに分けられます。

この平常航海と極地航海の記録は第1表の通りです。宗谷の航海は動揺の航海といっても過言ではありません。砕氷船の宿命といえますかビルジキールを全部とつ

たためとに角よく揺れます。フィリピン沖、サウスアフリカ沿岸、そして暴風圏と最大45度揺れております。復路54°-15'S, 24°-45'Eでは動揺甚しく左62度右42度を記録しました。左右15度以内であれば静かな航海でした。こう揺れるものと決まれば、乗組員も隊員も酔ってはおられません。それで動揺の割に酔った人は少なかったようです。

船上娯楽は碁、将棋、トランプ、音楽といった遊びです。映画は最大娯楽の一つで出し物は、2,3年前のお古いものですが好評でした。また停泊中を除いて毎日発行された『南極新聞』は南極の山々とともに忘れられないものです。その他酒保とか、誕生日の祝いなど単調な航海をなぐさめてくれました。

船上観測も出港以来隊員の手で行なわれ、気象、海象、電離層、宇宙線、夜光など貴重な記録を残しました。

第 1 表 宗 谷 航 海 記 録

月 日	港 名	航海時間 (時間-分)	航走時間 (時間-分)	測程儀 距 離	速 力 kn	実 測	速 力 kn	記 事
31-11-8	東 京	340-30	339-00	3,368'	9.94	3,335'	9.84	
11-23	シンガポール 1100発 1250着							
11-27	シンガポール	534-55	534-12	5,847'	10.93	5,825'	10.90	マラツカ海峡通過
12-19	ケープタウン 1000発 1125着							
12-29	ケープタウン	646-45	456-48	3,859'	8.45	3,824'	8.39	約10日間の調査期間を含む
32-1-25	南 極 1015発							
	東 京	1,522-10	1,330-00	13,074'	9.83	12,984'	9.76	
	南 極							
32-2-15	南 極	533-05	297-36	2,424'	8.15	2,367'	7.95	
3-10	ケープタウン 1230発 0810着							
3-15	ケープタウン	509-45	509-30	5,844'	11.47	5,652'	11.09	マラツカ海峡通過
4-5	シンガポール 0910発 2025着							
4-13	シンガポール	250-45	250-36	2,775'	11.07	2,915'	11.63	東京日の出棧橋24日1100着
4-23	東 京 0900発 2115							
	南 極	1,293-35	1,057-42	11,043'	10.23	10,934'	10.22	
	東 京							
	東 京→南 極→東 京	2,815-45	2,387-42	24,117'	10.03	23,918'	9.99	

第 2 表 35 度 以 上 の 動 揺 記 録

月-日	時	針路	速力 kn	ローリング		週期 (sec)	ピッチ ン グ	海 象		う ね り			天気	記 事	
				右	左			方向	風速 (m/s)	方向	長さ (m)	高さ (m)			
11-15	1600	10	4.5	30	35	9.5	13	NE	18	NNE	100	8	O	フィリピン北西部で台風第19号に会う	
	15	2000	4.5	31	35	9.5	13	NNE	16	N	100	9	O		
	17	0400	7.6	30	35	10	12	NE	20	NE	110	10	O		
12-14	0800	245	8.8	36	34	8.4	11	S	12	S	70	3.5	bc	フィリピン西部 サウスアフリカ沿岸	
	30	1600	11	37	36	8.0	6	WNW	12	SSW SW WNW	70 70 60	3.5 2.5 2.0	bc		
1- 1	2400	135	10.7	33	36	8.1	4	WSW	16	WSW	65	3.5	bc	往航の暴風圏	
	3	2000	6.3	37	33	8.2	8	WSW	17	SW W	90 80	4.0 3.0	O		
	4	0400	11.5	37	36	8.0	8	W	7	W WSW	75 70	2.5 2.5	O		
3- 4	1200	347	9.3	36	31	8.8	6	WNW	24	NW	90	4.0	C		
	4	2000	9.0	43	40	8.8	12	W	18	NW	90	4.0	O		
	4	2400	7.5	34	38	8.9	5	W	16	NW	85	3.5	bc	復航の暴風圏	
	5	0400	8.3	37	38	8.8	11	WSW	13	NW	85	3.5	bc		
	5	0800	9.0	36	34	9.0	10	WSW	11	WNW	85	3.5	O		
	5	1200	3.35	9.5	38	40	8.9	8	W SW	11	WSW	80	3.0		O
	5	2000	350	11.7	34	36	8.5	5	WSW	11	SW W	80 75	3.0 2.5		O

ケープタウンを出港してから極地を経てケープタウンに帰る約70日の航海を極地航海とっております。出港して5日目には氷山に出会い、船は見張りを厳重にして航海します。1月4日53°-55'S, 35°-00'Eの地点で氷山第1号を発見しました。帰路は3月4日53°-42'S, 24°-27'Eの地点で最後の氷山を見ております。これで見ると南緯53度付近が氷山の北方の限界線と思われま。

表面水温は南緯40度付近までは20°C前後、南緯44度付近では10°C前後、南緯60度付近で0°C、1月7日0600(船内時でグリニッチ時より3時間進んでおります。以下同じ)63°-21'S, 49°-32'Eで-0.2°Cに変わりました。その後1930頃65°-09'S, 53°-11'Eの地点で大陸に続く pack ice(1)の中に初めて侵入しました。

(1) 調査期間(1月7日~16日)

この間船は流水縁に沿って西行し、クック岬付近より反転、東経40度付近まで pack ice の状態を調査しました。この東経40度の子午線付近は、(イ)氷堤の断崖が少ないこと、(ロ)大陸に露岩が現れていること、(ハ)水路が開いていること(船長談)によって一番よい侵入線であることが考えられておりました。16日には66°-52'S, 39°-51'Eの地点に到着、ヘリコプターを適宜発船させ水路の偵察にあたらせたところ南方約17哩前方の close

pack ice 中に巾約1,000m長さ約500mの pool(2)を発見、直ちにこの pool でセナス機を飛ばすため close pack ice を前進しました。この付近の氷の状況は氷盤の厚さ30cm~1m、大きさ20m~40mでその上に20cm~30cmの積雪があり、氷盤と氷盤との間には海水が見えておりました。(写真1参照)それで宗谷は氷盤を割るというより押し分けてゆくといい状況で3~4knで航走できました。

この pool に到着後直ちにセナス機を飛ばしました。この飛行は日本の飛行機が南極大陸上空を初めて飛んだ記念すべき飛行であり同時に大成功でした。雪におおわれた南極大陸の一部に露岩を発見、また本船から南20哩のところに pool があり、そこより20哩南方に大陸に続く open sea(3)を発見したという報告です。船内は喜びでわき返りました。

船長の「これで調査は終り突入だ」の号令に船は close pack ice の中を一路大陸へ向って南下したわけです。

(2) 突入期間(1月17日~24日)

18日この pool に到着、セナス機を飛ばして再調査しました。それによると第1図のように南極大陸より20哩にわたり fast ice(4)が延び、リュッホルム湾内には広大な open sea が拡がり、また大陸に沿って open

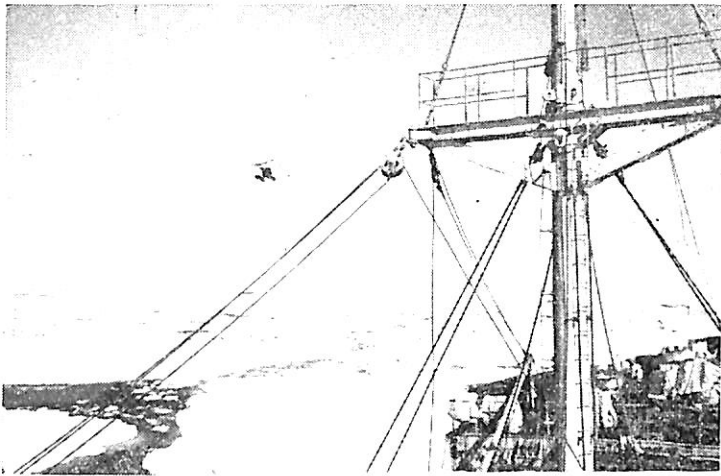


写真 1 氷 の 状 態

sea が東西に走り絶好の水路です。直ちに出港、利根川水路と名付けた水路に向うため氷量7~8の部分をさけ大きく東より迂回して大氷山群を通過して19日未明利根川水路付近に到着しました。船長の適切な判断とヘリコプターの偉力により、このわずかな pool を発見、そしてこの pool でセナス機を飛ばして大陸へ続く open sea を発見したことは接岸成功をもたらした原動力といえるでしょう。

明くれば19日前日の利根川水路は発見出来ず、今は厚さ1~2mの close pack ice となり最大の難関となっていました。そして1時間500mの一進一退の忍耐のいる航海が始まりました。しかしヘリの報告によればあと4裡で open sea に出られるという報告、船は全力を出して前進しましたが遂にその夜は漂泊、20日氷のゆるみとともに勇躍前進、昨日とは違い約4節の速力で pack ice を突破、遂に鏡の如き open sea に出ました。ラングホブデと思われる露岩を望みながら open sea を

航走すること2時間、遂に大陸より23'の fast ice (white ice) の突端に到着しました。正に 1330 68°-52' S, 38°-45' E の地点でした。

21日、22日と休養をとり、その間気象、海象、氷状を観測、また犬橋隊は大陸付近を調査しました。23日は氷原に到着以来の悪天候で、雪まじりの風速20~25 m/sec の北東風に視界まったくなく、南極の気候となりました。しかし気温は22日0300頃より急激に上り、23日1500には遂に +0.5°C となり、氷の融ける絶好の機会、直ちに fast ice (white ice) に突入、一進一退の航海をすること12時間約3'を砕氷24日遂に fast ice (blue ice) の外縁に到着

ここに接岸を完了しました。(69°-00' S, 39°-09' E)

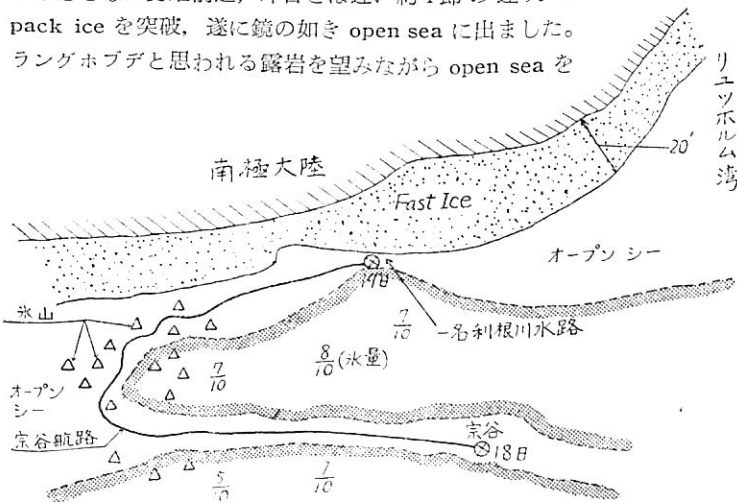
(3) 揚陸期間 (1月25日~2月14日)

輸送はパドル(水たまり)との闘いでした。この思わぬパドルに1月一杯は基地決定と輸送路調査に費されました。調査に調査、討論に討論を重ねた結果、遂に現地時間1月29日2057公式にオングル島上陸が発表され昭和基地と命名されました。思えば苦しい5日間でした。しかしこれから輸送だという一つの新しい気分が船内にみなぎり乗組員も隊員も一体となってパドルに闘いをいどみました。(第2図参照)

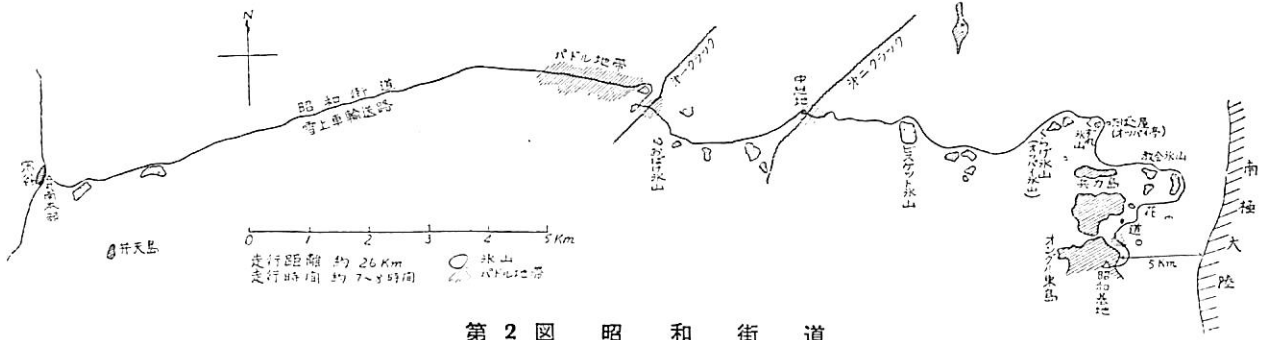
宗谷からオングル島基地まで走行距離約26 Km、往復時間約7~8時間(後には温度の低下と共に氷状が良くなり、また雪上車の運転技術も上達したので約3時間で往復した記録もあります。)14日間の輸送期間に約155屯、ソリ数にして95台(1台約1.5屯)を輸送しました。

さてこのような厄介なパドルでありましたが、このパドルの水が真水 ($\frac{1}{10,000}$ ~ $\frac{5}{10,000}$ 程度の塩分がありました) であることがわかり早速船のタンクに積込み、毎日風呂の恩恵によくしました。

南極の距離感ということを経験しました。あらゆるものが近くにあるのです。オングル島も大陸のラングホブデも黒々と見え、大陸も白くキラキラ輝いて大きな弧を画いて横たわっています。また弁天島は宗谷の一番近くにある小島で、2~3時間で往復出来るように近く見えますが約5 Km も離れ歩いて行くと10時間位かかります。南極の距離感はいろいろ錯覚を与えます。



第 1 図 宗 谷 の 突 入 水 路



第 2 図 昭 和 街 道

これは南極の空気があくまでも澄んでいること、白一色で距離の対象物となるものが少ないことに原因するようです。

基地は東オンゲル島に建設されました。東オンゲル島の面積は約 2.5 Km²、高さ 43 m、雪線から 5～6° のゆるやかな傾斜を登ると約 100m 位のところに昭和基地があります。岩が風化されてサラサラした赤黒い砂の上にオレンジ色の近代的家屋が 4 つ並んでいます。黒っぽい岩の中に数億年前の片麻岩があったり、氷蝕によって出来た大小無数の盆地があり約 10 個の湖があるようです。この辺一带の島々は露岩になっていますが、風が強く吹くのでしょう。基地建設中にも強い風が吹きましたが、風が吹くと丁度電車がブレーキをかけたとき鉄粉が舞上るように雲母の粉がキラキラ舞っています。(写真 2 参照)

最近基地からの気象報告によると、

- 3月8日 20m 以上の風が 65 時間以上吹き続けた。
- 3月13日 ブリザード(雪嵐)が、32.9 m/s、瞬間最大 50m/s に達している。

3月の気象 平均風速 9.7 m/s、暴風日数 23 日(最大 10m/s 以上吹いた日を 1 日として数える)と報じています。

無線塔、家屋はそれぞれ 60 m/s の風に耐えうるよう



写真 2 建設中の昭和基地 (左の水平線の向うに見えるは南極大陸)

に設計されていますが基地の苦労は大変なものです。

30日未明には雪が止んだ後気温が急降し濃霧となり、オンゲル島より宗谷へ帰るヘリコプターが視界不良のため難行し途中不時着し宗谷到着の時はローターに 2.5cm の粗氷が密着していました。極地飛行の危険性を示していると思います。

(4) 氷海脱出(2月15日～28日)

2月15日離岸の日、西堀越冬隊長等 11 名を残してわれわれは針路を北に向けました。

2月下旬になると低気圧の来襲頻度が多くなりいよいよ南極の秋を思わしめました。22日から26日までの長い風では pack ice 中の苦闘の期間であり 24日には氷圧のため右舷に 4° 傾斜し、また氷山の移動が顕著となり、やはり 24日には本船の左舷 2,500 m 付近を 80 度方向へ 0.7 節の速力で移動する冰山を認めました。さてこの間の pack ice の状態は氷原侵入時の状態と明らかに相違していました。それは氷盤と氷盤の間に slush(5) が生じ宗谷の航行を不能にしました。(写真 3 参照)

またこの期間中 pack ice の凝集度と風向の間には密接な関係があり、それが宗谷の前進と密接な関係がありました。(第 3 図のグラフ参照のこと)

このように北東～東の風が吹いている間は pack ice は密着し砕氷前進は不可能となり、南西～南の風になると途端に pack ice の間隙が出来て僅かでも前進出来る状態です。いずれも風が北東から南寄りになった時と一致しています。

氷海航海中、推進器と舵は非常な注意を払いました。氷海中氷が推進器にあたり、そのため機関を止めなければならないときもありました。特に船底を通って丁度推進器のところで浮上してくる氷には特に注意しました。これらの氷は船速が早くなると(約 3～4 節)推進器にあたる回数が多くなります。船速が 1 節以下になると船底を通

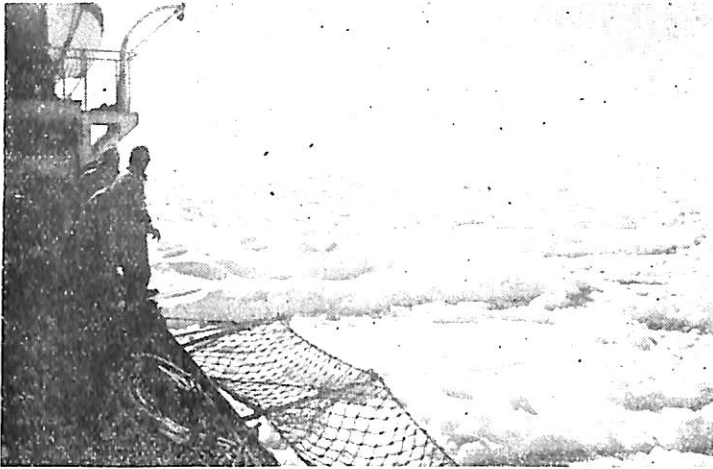


写真 3 氷 の 状 態

宗谷前進距離		風向の変化	
19日	2300~2400 270m	19日0900より弱い西が吹き	
20日	0100~0400 1,990m	1800頃より南西に転じ2400	
	0500~0800 910m	頃南西やや風力を増す	
	0900~1200 2,240m	20日0900以後東北東に変る	
	1300~1900 0m		
21日	1000~1200 70m	21日0600頃より南西になり	
	1300~1600 810m	風力3~4 2100より以後東	
	1700~2300 0m	北東に転ず	
	2300~2400 880m		
25日	0800 50m	25日0600頃より南西になり	
	0900~1200 80m	風力3 1500より東にvari	
	1300~1400 0m	次第に東北東風力5になる	

った氷は途中から浮上して推進器をいたまません。また ram⁽⁶⁾ といって海面下でつき出た氷の部分は特に注意しました。この ram がなければ水面下3m以上の厚

さの氷でも推進器にあたることはまれですが、ramがあれば3m以下でも推進器にあたる可能性があります。(第4図参照)尾端材は船が後進するとき舵の保護に大変役に立ちました。

2月28日2345オビ号の援助により13日目に無事氷原を脱出しました。2000頃オビ号が本船の左舷30mのところをすべるように横切りました。氷原中で針路を定めることは宗谷では不可能なことであり、このような芸当は想像もつかぬことです。巨大な船体、強力なエンジン実にうらやましい限りです。またオビ号のエンジンはディーゼルエレクトリックエンジンで、6,700~6,800HPで意外に小さなエンジンです。氷

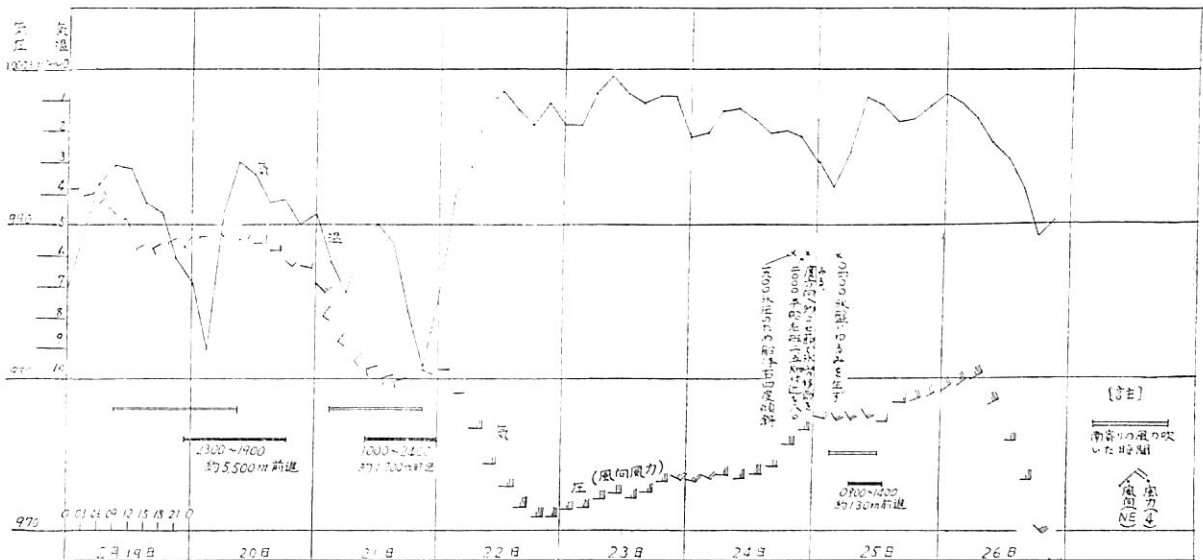
原の中での巨大な船体が実にスムーズに前後進するのこのディーゼルエレクトリックエンジンのお蔭のようです。

(5) 気 象 (1月7日~2月28日)

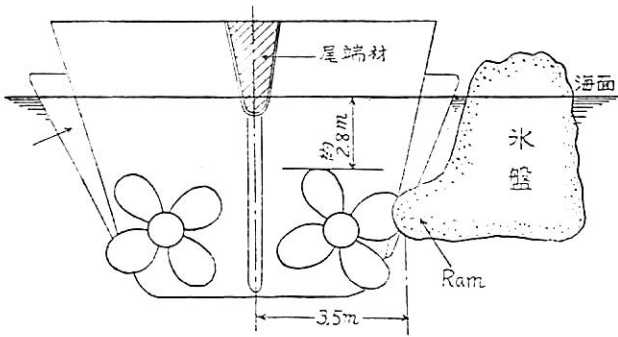
これは1月7日氷原に到着してより2月28日の脱出まで船上で観測した気象観測値です。

(1) 調査期間 (1月7日~16日)

気 温	水 温
平均-1.9°C	平均-0.6°C
最高+2.4°C(10日1200)	最高+1.4°C(15日1800)
最低-4.3°C(13日0300)	最低-1.6°C(11日0900)
風 速 最大南西 8.5 m/s (8日2100)	



第 3 図 宗谷の前進と風向並びに気圧気温状態



第4図 Ramの状態

(ロ) 突入期間 (1月17日~24日)

気温	水温
平均 -1.4°C	平均 -0.9°C
最高 $+1.1^{\circ}\text{C}$ (22日1200)	最高 $+0.5^{\circ}\text{C}$ (17日0900)
最低 -5.0°C (18日0300)	最低 -1.9°C (21日1500)

風速 最大北東 14.8 m/s (21日1500)

(リ) A 揚陸期間 (1月25日~1月31日)

気温	水温
----	----

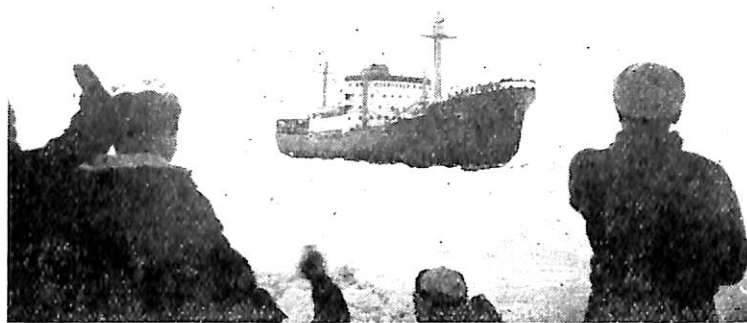


写真4 宗谷に近づくオビ号

平均 -1.1°C	平均 -0.4°C
最高 $+2.7^{\circ}\text{C}$ (27日1400)	最高 -0.2°C
最低 -9.2°C (30日2400)	最低 -0.8°C (26日1500)

風速 最大北北西 9.2 m/s (28日0900)

(リ) B 揚陸期間 (2月1日~2月14日)

気温	水温
平均 -2.8°C	平均 -0.4°C
最高 $+2.5^{\circ}\text{C}$ (2日1400)	最高 $+0.2^{\circ}\text{C}$
最低 -9.3°C (14日0300)	最低 -1.5°C (10日2100)

風速 最大北東 19.5 m/s (12日1200)

(ニ) 氷海脱出期間 (2月15日~28日)

気温	水温
平均 -3.0°C	平均 -1.7°C

最高 -0.2°C (23日1200) 最高 -0.7°C (15日0900)
 最低 -9.6°C (21日2400) 最低 -1.9°C (20日0300)

氷海脱出期間の平均気温は -3.0°C で思ったより低くはないようです。むしろ22日頃より気温は上昇しています。もしこの間に平均気温が -10°C 以下ぐらいに下つ



写真5 船首外の凹部矢印(右舷)

たら(4)の氷海脱出の項に書いた氷盤と氷盤との間の slush がより硬くなったとえ風が変っても宗谷の前進を不可能にしたことでしょう。2月下旬になると急激に気温が下りモーンソン基地では最低気温 -20°C 以下を記録しており、当然リュツホルム湾でも予想されておりましたのでこの現象はリュツホルム湾特有のことであるか又異常であるか第2次の観測が待れるわけです。

さて2月28日無事氷海を脱出した宗谷は、予定より10日遅れて東京港に帰って参りました。

5月1日東京港より横浜の浅野船渠に回航、2日に入渠して航底外板を調べましたところ、船首14mm外板付近に凹部、ソーナーの送受波器裏に凹部がありました。その他特に大きな損傷は受けておりませんでした。(写真5参照)

本船は6月1日より改装工事に着手いたします。砕氷能力をクレーシャー号、オビ号と同じ程度にすることは不能ですが、気象、海象を十分利用して大自然にさからわず本観測の使命を十分達成したいと思っております。

〔海水用語の説明〕

- | | |
|--------------|------------------------------|
| (1) Pack ice | 定着氷以外のあらゆる大きさの海水で主に風によって移動する |
| (2) Pool | 水路以外の流水域中の比較的小さな水面 |
| (3) Open sea | 開放水面、船が自由に航行出来る |
| (4) Fast ice | 大陸から流れ出した氷、400kmも張りだすことがある |
| (5) Slush | スープ状をなした氷 |
| (6) Ram | 水面下へつき出た氷の部分 |

南極観測船宗谷の第2次改造について

予備観測における水中航海の体験に基づいて宗谷船長より提出された要望は次の3点であった。

- (1) 2mの定着氷が砕水できる能力がほしい。
- (2) パックアイスの中で船の前半部の両側がいくつかの水盤で抑えられているとき、欲する方向へ、旋回出来る能力が砕水能力以上に欲しい。
- (3) 南極では好ましい天候の続く時間が限られており、狭い水路で前後進を数多く繰返さねばならないので機関の発停に要する時間が短時間であって、全力運転の出来る時間が少しでも多いことが望ましい。

要望(1)に対しては工期上、技術上実施出来る方法としては、プロペラの直径(現在2.59m)を変えずにピッチ比を現在の0.74から0.64に落し、船速0における回転数を159より183まで増加させることにより推力を両舷で43艘から48艘まで増加する方法がとられた。このため航海速力は約1ノット減じて11ノット(シーマージン30%)となる。

また現状では2節12次の振り振動が155~165 R. P. M. の範囲にあったためこの回転数を連続使用することを禁止してあったが、推力増大に伴って氷海中でこの範囲の回転数を使用する機会が多くなるので、ダイナミックダンパーを装備する。これに伴い1節2次の振動が定格回転数210 R. P. M. 以下で発生するおそれがあるので、中間軸の径を40mm大きくしてその位置を210 R. P. M. 以上になるようにした。

要望(2)に対しては双螺旋の後流を利用して旋回モーメントを船にあたえるため現在の舵の両側に2個の副舵を設ける方法が研究されている。また船首部の汽動揚錨機を電動60馬力に新替し、その「ワーキングエンド」を各々10艘の牽引力に耐えるようにする。後部ヘリコプター甲板にある2台の揚貨兼繫船機が5艘の牽引力を有するので同時に同方向へ索をとれば計10艘の牽引力が得られる。故に船首船尾ともに水盤に索をとることによって回頭偶力それぞれ100t-m以上が得られる。

要望(3)に対しては電気推進装置が理想的であるが工期的に実施不可能である。

次に観測隊側の要望に基づいて改造工事を行なうがその主なものは、

- (1) 積載能力の増加 現船舶容積は約1,382m³(ベール)であるが、本観測には約100艘の観測器材の増載が必要となるので船首楼甲板と船尾楼甲板を連続させて船艙および居住区とし

第1最上船舶 約149.6m³(ベール)

第2第3船口(最上甲板) 約73.3m³(ベール)

第4船舶(後部中甲板上) 約135.1m³(ベール)

計 約358.0m³(ベール)

第2次改造後の船舶容積は約1,740m³になる。

- (2) 船体動揺の緩和 昨年(1960)の第1次改造に際して長さ39m深さ0.25mのビルジキールを撤去したが、今回入渠調査時の外板の塗装の剝離状況を見ると、ビルジストレーキには異状を認めないので、船橋前壁の下部より後方に長さ約26m深さ0.30m4等分されたビルジキールを取付けることによって同調時の横揺角を現状の約60%に減少させる予想を樹てている。

- (3) 居住区の改造 後部中甲板上に第4船舶を新設するのに伴い、科員居住区を前部上甲板上に移設する。機関室開口を現調理室に設けるため調理室を右舷へ移設するとともに、冷蔵小出庫を新設する。また観測隊居室を4人室以下となるよう区画の変更を行なう。

なお3HPサーモタンク付機動給気通風機を前部新設居住区に増設し、7.5HP排気通風機を上甲板上、中央部の諸室、通路、前部居住区用として新設する。これによって各室の毎時換気回数(給気)は約30%増となり、排気も相当に改善される。

- (4) 観測設備 電離層観測は実施しない。海洋観測設備を増設する。宇宙線観測は帰路行なうこととなり往路は同室で重力測定を行なう。

- (5) 航空機 予備観測で搭載したセスナ機に代り若干大型のビーバー1機を梱包して搭載し、船上で組立て試運転のうえ海上または水上に下して使用するため所要の設備を行なう。

- (6) 冷蔵庫および冷凍機の増設 越冬隊員の増加並びに寄港地における生鮮食料品積込量の増加に伴い、最高-18°Cの冷蔵庫を現状46.8m³より77.5m³に、0°Cの冷蔵庫を6.1m³より44.7m³(いずれも有効内容積で)に増す。このため冷凍機30HP2台を増設する。

- (7) 交流電源の増加 船内交流電力の不足と送信機出力の増大のため10KVA電動交流発電機2台を増設する。

この外、1万mの極深海用音響測深機をソーナ室に装備し、また30cm探照灯2個を増設して舷側照明を強化する。通信関係では今回の実績に鑑み長距離飛行および霧中飛行に対する通信装置を強力にする。

以上の第2次改造計画は去る5月16日山県昌夫氏を委員長とする設計審議会で審議せられた結果可決されたものである。

流水帯における海鷹丸

東京水産大学教授・海鷹丸船長

熊 凝 武 晴

国際地球観測年の南極予備観測の随伴船として、宗谷と共に南極航海に当ることになった。元来、海鷹丸は砕氷船として設計されたものではなく、船首構造等に若干耐氷に対する考慮を払われた程度に過ぎないのである。従って流水区域の航海、或は流水中の航海に対する十分な防備は出来ておらないので、第一に考えられたのは船首部の補強、水線部外板の二重張り、鋳鋼製推進器と取替、予備バラストポンプの増設、造氷装置等である。これらの改装に対し全力を尽して要求したのであるが、予算の関係上遂に容れられず、僅かに造氷装置のみが認められた程度であった。しかし南極周辺に活動する場合には、如何なる事態が生ずるとも限らず、そのままの状態でも航海に従事することは無謀の挙といわざるを得ない。止むなく最後の手段として、自らの手で氷中における耐力造強の方法を講ずることにした。

1 耐力増強

原始的な方法ではあるが、4寸、5寸の角材を多量に準備し、船首船尾のヒータタンク、1番水艙並びに1番バラストタンク、最後部7・8番バラストタンクの支柱補強を試みることにした。これがために保有清水量は若干減少するが、造氷装置による造氷で補給し得られるので、1週間の日数を費して支柱補強を施した。これで外力に対する応力は十分に維持することが出来るようになった。しかし船底に一例、上甲板線に一例の釘を用いてあるのみで、全密接船である。正横方向に比し船首尾方向の強度が気になるので、前部船艙両側に木材を組み、外板事故に対する処置として数枚の大型コリジョンマットの準備を行なった。これだけの準備を行ない得たので、万一氷中の航海を余儀なくされた場合における自信も出来た。

推進器に対する準備としては、予備推進器を持っているので、洋上での取替は困難であるが、ケーブクワンまで帰れば入渠取替えることが可能である。

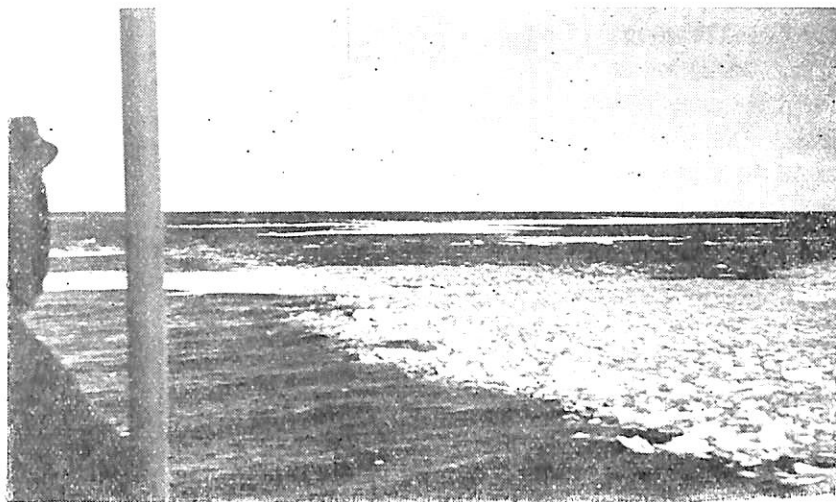
2 南極洋における航海

南極洋で最初にぶち当たるのは、南緯50～55度の間にある暴風圏である。強い偏西風が吹きつり、波長200～250m、波高7～8mの狂乱怒濤が逆巻いているが、船はびくともしない。また南極大陸附近の2月には、5日ないし6日間風速30m以上の大時化が連続に続き、波長300～320m・波高10m余の大波に翻浪されたが、船体の強度にはなんらの不安もなく、船体や艙装の損傷は皆無であった。勿論空艙は香しくないので、空になった油艙や水艙には海水を満し、排水量や重心の変化を極めて小範囲にとどめたので、復原性にはなんらの心配もなかった。

バラストタンクを始め各水艙の外板面の内側は200～300mmの厚さに氷結し、少々ヒーター等では一向に効きめがない。マンホールを開けて蒸気を通して、温度が上昇するよりも外部よりの冷却力の方が強く、一向に効果があがらない。しかしこの氷結によって、木材支柱が一層強固になって、かえって効果的の奇現象を呈した。水艙や油艙中を通っている水管や測深管は完全に氷結して用をなさない。止むなくマンホールを開いて、モーター移動ポンプで氷結しない清水艙に送水する方法を講じた。設備規程によって備え付けられてある移動ポンプを、日頃は無用の長物のように考えられていたが、始めてその効果的のものであることを知った。過去の経験



バック内に飛びこむ瞬間の海鷹丸（南極洋）



流氷帯（バックアイス）

の集積によって出来ている設備規程に無駄のないことをしみじみ感じた。

3 流氷区域の航海

流氷区域或は流氷中の航海をするために、船舶の保有すべき条件について見ると、

1. 船首は2段L連続型で、氷盤に対し下方のL部キールを楔状に、上方Lで下圧し、大推力を与えて砕氷する。
2. 推進器の直径を大きくして低回転を用いる。2軸推進器の場合は、推進軸を相互に内方に傾け、暗車流を舵面に接近せしめる。
3. 舵面積を大きくして舵効を大ならしめる。この点から方形に近い舵が有利である。
4. 操舵は大角度を必要するため、強力で且つ操舵に労力を要さない操舵方式を用いる。

以上に要約することが出来る。これは世間あまり知られていないことであるが、昭和11、12、13年農林省で行なわれた北氷洋開発調査に用いられた快鳳丸の改造要点であった。同船は2回の北氷洋航海を行ない、北緯71度に達している。当時この要素を保有していた快鳳丸は、馬力の不足を感じた由で、他はほぼ満足した状態にあったようである。

この要素と海鷹丸を比較する

と、第3・第4はこれに適合し、第2は2,100馬力200回転で、流氷区域中は107回転、微速の8節、第1はL型製の船型で、この二点が異っている。

流氷区域において、最初は十分の警戒をしてバック外側におろしたのであるが、調査の関係や、流氷の状態によって、流氷帯に突入せざるを得ない事態に立至った。水線下の各船は、木材支柱によって十分の補強を施したので、船首にコリジョンマットを当てて、水量6～7の流氷帯に突入することになった。コリジョンマットは一日でほとんど駄目になり、氷に対し

では全くの無力を物語ったので、応急用として以後は中止した。船首から水線部の塗料は氷にとられて、地金が光ってしまった。

前進力と操舵力とは十分で、大角度の旋回をしない限り推進器に氷塊を導入する心配はない。後進を用いる場合は短時間使用して、推進器に氷塊を吸入しないように注意する必要があった。この場合に船尾船橋に完全なる操縦装置（機力操舵・機関通信機・通信装置・主船橋間のテレトーク・速力計）があることが何より効果的であった。後進による氷塊の推進器へ吸入を完全に防ぐ操縦が可能で、主船橋と船尾船橋で交互に操縦することが出来た。

氷盤に遭遇し、これを破壊する際も十分の操舵力を発揮して、意図する方向に船首を向けることが出来た。し



南極洋におけるバージビット

かし氷に強い力をもつて衝突せしめて破壊することは木材による補強程度であるから差し控えたため、砕氷の限度を調べることは出来なかった。砕氷された氷板や氷塊が、船首から両側を擦って両舷へ別れて行くので、その部分の外板に十分な強度を持たす必要のあることを痛感した。これらの流氷帯の航海について、左程濃密ならざる限り十分の警戒をもってすれば海鷲丸の性能である程度可能と思われた。しかし船体の推力に対する強度は木材支柱では不十分で、船首部肋骨並びに縦方向の補強、水線部外板の強度は必要欠くべからざるものである。推力についてはさらに増強することが望ましいが、流氷帯附近の航海では過給気による増馬力程度で十分と思われる。操舵能力は良好で現装置で支障は認められなかった。

4 流氷帯附近における調査

(1) 大陸周辺の水界

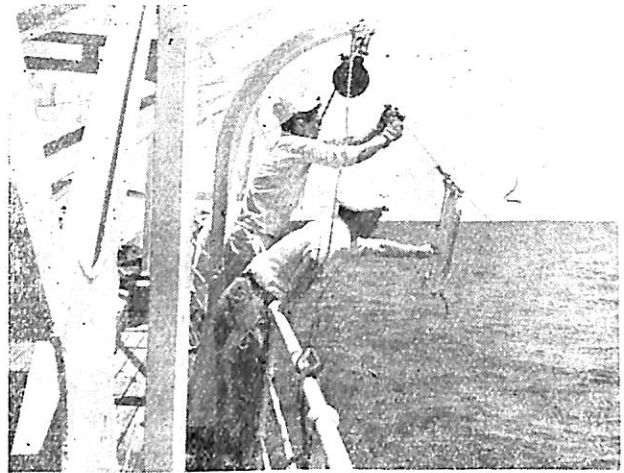
南極洋における表面水温は一年を通じ氷点に近い温度で、1月27日に最高の 1.2°C を示し、それ以外は 0°C 以下である。

昭和基地のありリエッツ・マホルム湾を中央として流氷帯沿いにエンダービランドからプリンセスラグンヒルド間の東西700哩の海洋を見ると南極洋一般状況と大した変りはないが、融氷水や極前線の影響が極めて密接な関係を有しているようである。この区域における各水塊の分布は地理的にかなり偏倚があつて、特に上層水と周極水との波動接触が大きいようであつた。

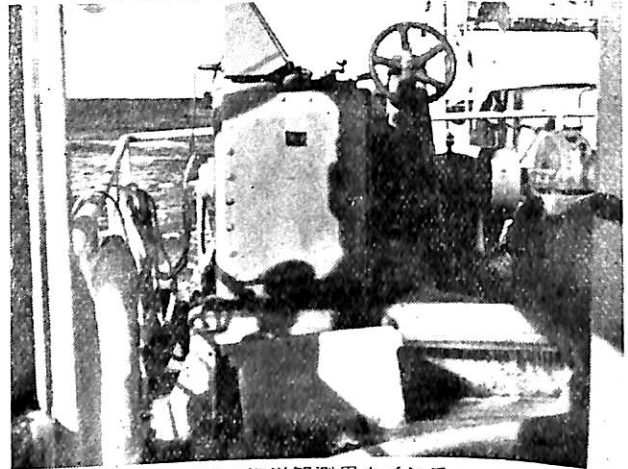


氷を割って進む海鷲丸の船首

低温、低鹹な南極表層水が上層にあつて、表面水温は1月において平均 -0.13°C 、最低 -1.5°C 、2月においては平均 -0.85°C 、最低 -1.7°C であつた。多くの地点で50～



ナンゼン採水器3,000m層の採水をおこなつたところ



15馬力海洋観測用ウインチ

150m層に最低水温の水が存在し、特に100m層に出現した割合が多く -1.8°C を示している。その下方にやや高鹹で暖い大量の周極水が存在し、最高水温層は300～600m間にあつて、特に400～500m層に出現が多く 1.5°C 前後であつた。さらに下方1,000m以下には低温な底層水があつて、2,000m層においてはすでに -0.05°C 、3,000m層において -0.15°C ～ -0.20°C を示しておつた。

(2) 塩素量

塩素量の消長は水温と大体において似た傾向をもつて、表層水においては18.4～19.2%、周極水は19.19～19.22%のはほぼ一定した値を示し、2,000m以下の底層水は19.17～19.18%の様な値であつた。

(3) 酸素量

溶在酸素量は水温変化と酷似したもので、50m層までは過飽和または飽和に近い値を示し、周極水層に達して、急激に減少し、最高水温の附近で酸素量が極少を示

しているが、両び深さを増すに従って漸増している。

(4) 水質の水平分布

リエッツ・フホルム湾北方のガナルスバンク（中央位
置南緯 67 度 44 分・東経 33 度 34 分）より東方と西方で
は、分布様相にかなりの相違がある。西方区域のプリン
セス・ラゲンヒルドに至る間は、東方区域のエンダービ
・ランドに至る間に比較して、溶在酸素量、水素イオン
濃度、水色が増加して、透明度、磷酸塩は減少してい
る。この原因はおそらく植物性プランクトンの量的差に
よるものであろうと考えられる。

植物性プランクトンの同化作用は、日光の力を借りて水
中の CO₂ から酸素を分離し、また PH と CO₂ 張力の平
衡作用によって PH を増大せしめ、水色を増加せしめ、
磷酸、硅酸塩の減少はプランクトン繁殖によって摂取さ
れたための減少とも考えられる点があった。ガナルスバ
ンクは水深の割合に底層まで低温を示しているが、注目
に値するものと思われる。

(5) プランクトンの分布

プランクトンの分布状態は酸素および栄養塩類と密接
なる関係を有するもので、植物性プランクトンについて
は、西方に 8.8 種、東方に 6.4 種の割合で西方に多く採
集されている。撓脚類については西方に 6.3 種、東方に
4.8 種の出現率で西方が優勢を示している。動物性プラ
ンクトンは両者がほぼ同様で、植物性プランクトンの量
が透明度の低下にともなって多量採集され、逆に透明度
や水色を悪くしているようである。

白夜の現象があるので、採集の時間或は期日について
再検討を加えなければならないが、ユウフアウジャ（沖
アミ）等を常食とするヒゲクジラ、ペンギン、アザラシ
等はガナルスバンク以東の海域に多数発見されるのに反
し、以西にはナガスクジラの幼鯨のみが多いという変っ
た現象を呈している。さらに調査を進める必要がある。

5 氷 山

南極大陸の計り知れない氷は、中心から押し出され、
海にはみ出した氷原の一部が切れて浮び出した棚氷と、
遠い内陸から低い谷間を下って海に落ちこんでいる氷河
が海に浮び出たものである。北極にくらべて非常に多
く、大陸沿岸では応接にいとまなく、時には視界に 20 を
下らないこともある。従って南極の氷山は棚氷の切れて
浮んだ卓上型氷山が最も多く、高さ（水面上）30m、幅
5,000 m に及ぶ小島と誤認するようなものもある。その
他山岳状のもの、島状のものもあって、いずれも水面上
には 1/5~1/8 が出ているのみで、水面下に莫大な量が
かくれ、海流の方向に直角の面に長軸を置いて流れてい

る。時には同じ位の体積の氷山が数個、或は 10 数個が
一定の間隔で、その長軸を一線に並べて、横隊行進のよ
うに流れているものもある。

これら氷山は風には作用されず、海流によって漂流す
るもので、測定の結果海流の速度の 60~70 % の速さで
漂流しているようであった。それであるから東風海流や
或は西風海流に乗って、遠く北方に流れ出しているの
であるが、その限界については氷山は浮氷よりも融けにく
いので、浮氷限界よりも遙に北方に流れ出している。往
航の時は 1 月 4 日南緯 53 度 55 分・東経 34 度 52 分
で最初の卓上型氷山に出会い、復航には 3 月 4 日南緯 53
度 42 分・東経 24 度 27 分で最後の氷山を見た。記録によ
ると大西洋側では南緯 40 度あたりまで、太平洋と印度洋
では南緯 50 度位まで流れていることがある。しかし最
も多いのは南緯 62 度以南である。

6 流 氷

南極大陸周辺の海水は広い範囲に出来た海水の氷結し
たもので、多年性と一年性のものとがある。夏季になる
とこれらの海水の集りが流水帯となって流れ出し、融け
去るのであるが、動いている氷盤が互に押し流され、或
は押しつけられると、圧迫の程度と氷の組織に応じて、
折重ったり或は潜って累積される。この時間が長く続く
ほど混乱はひどくなって、3~5m の高さを有する氷塊に
なると大きな流水帯をなすのである。この運動は夏季で
も冬季でもおこる現象である。時には折重って凍結した
氷盤が、圧力の不均衡を生じてクラックがはいる場合が
あって、風の作用と相まって水路を生ずることがある。

いずれにしても流水帯は風によって支配され、或は形
成され、また漂流するもので、風速の 1.8~2.4 % 位
の速さで、風位より南極においては約 30 度左に廻った方
向に漂流することが実測された。

2 月中旬に至ると気温・水温ともに降って、海水の氷
結が始って、新しい流水帯が形成されてゆく。偏南風
によってバックアイスの外端にあるおびただしい砕氷が
流れ出し始める。この一つのさい氷塊が母体となって海
水の氷結が始り、直径 20~30 cm の蘊葉状に成長したと
思うと、その翌日は白い軟水帯に発達し、一面に白いパ
ック状を呈する。2 月初め頃から時化の回数が次第に多
くなって、その主風が北東或は東であるために、風によ
ってこれらが濃縮され完全なバックアイスとなって北へ延
び出して行く。この変化は実に早く、半日でその形を一
変する場合もある。魔物のような変化をして行くのが南
極の流水帯である。(32-5-30)

造船における軽合金の利用について (下)

石川島重工業株式会社

藤 田 勇 一

5 リベットおよびリベット接合

リベット接合は構造用アルミ合金を結合するのに最も普通に用いられる方法であるが、従来アルミ合金工作技術が航空機あるいは比較的小型の材料を取扱う陸上構造物などを対象としてきたために、最近急速に発展しつつある船舶への応用に関してはその使用実績も少なく、基礎的な実験、研究も殆んどなされていない実状にあったので新たな問題として再出発の必要が生じてきた。

船舶用としては板厚の増大につれ当然航空機等においては経験のない太径のリベットが使用され、また材料においても耐食性が良く強度も高い非熱処理型の Al-Mg 系の合金が一般に使用され、その工作においても造船における設備とか practice にも適合したものでなければならず、造船では熱管理の困難さからも一般に冷間リベット締めが必要であり、これは必然的に構造物の大型化に伴って極めて困難な問題になりつつある。アルゴンガスアーク溶接の急速な発達によって今日では全リベット構造ということは殆んどなく、一般に皮と骨の接合にリベットを使用するケースが多いが、鋼船の建造に十分な経験をもつわれわれはアルミ合金の溶接におけるあらゆる困難な問題が解決さえすれば無理な大径リベットの接合は使用しなくなり、構造物の性能および建造の合理化の面からも全面的に溶接がこれにとって変わることは必至であると考えている。

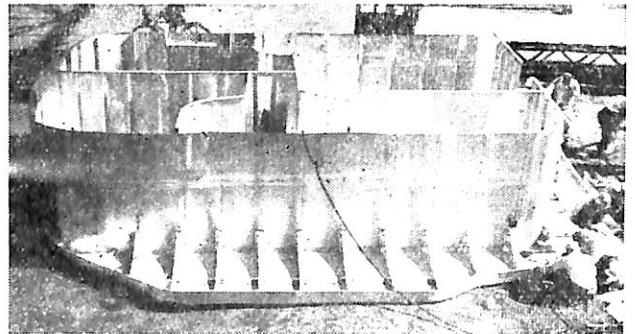
勿論リベットと溶接を効果的に組合せることにより構造物の性能を向上出来る場合もあり得るので、現在もまた将来においてもリベット接合はこういった意味からなお大きな価値があり、造船におけるアルミ合金リベットの諸性質やあらゆる要素が今なお明確にされていない実状であるから、さらに一層強力な研究が必要であることは論をまたない。

(1) リベット材

リベット材としては強度上および Galvanic Action による腐食を考えると、一般に(必ずしもそうでない場合もあるが)板や型材の構造母材と同質のリベット材を用いるのが普通である。

わが国では戦後建造された小型舟艇の船殻構造および巡視艇、漁船、一般商船の上部構造の一部に 52S および 56S 系のアルミ合金が使用され、リベット材として

は 52S が主で一部 56S も使用された経験がある。戦後初めて建造された 28 年度防衛庁警備艦艇に新材料 ANP が採用され、その工作基準作成にあたりリベットに関してもかなり基礎的な実験研究が行なわれたが、その機械的性質の優秀なことからも ANP や ANS に対しては同系統の ANV リベット材を使用するのが最も有利であることは当然であるが、56S 系のリベットで実船に使用された結果、飛びリベットやワレ発生等の事故があり、リベット材として使用するの是不適当とされているので、実験の結果この 56S 系より衝撃値低く、靱性、延性の劣る ANV はさらに不適当と考えられ、ANV より引張り剪断支圧などの機械的性質はかなり落ちるが、最も一般に使用実績を有しリベット材として重要な靱性、延性に富み、すなわち最も加工性の良好な 52S 系のリベットを使用することが現段階では賢明な策であろうという防衛庁工作基準委員会の結論に基づき、28 年度の防衛庁警備艦艇には A2V1SS (ALCOA, 52S 相当) が使用された。英国では NP 5/6 の板に対しリベットは NR5 を使用して満足な結果が得られており、さらにわが国でも一部では内火艇、魚雷艇等の船殻構造へ実際に ANV が使用されている。実績はまだ浅く特別問題はないようであるが、リベット材としては解明しなけ



第4図 軽合金ブロック搭載前の状態

ればならない多くの問題を含んでおり、強度を落とすことなく、加工性能のよいリベット材について(ANV の Mg の成分を特に変化させる等)船舶用軽金属委員会でリベット小委員会を設け目下実験中であるから、近いうちに高性能のリベット材が出現するであろうし、また種々不明な点も明らかになって来るものと期待している。造船技術者もよくその特性を知って最も妥当と思われるリベ

ットの設計、工作法、諸器具の改良等に一層の研究と調査の努力こそ今後の大きな課題だと考える。また特に材料の改善は本質的なものであるから材料関係方面のこれらの諸問題に関し強力な研究改善をも期待している。

(2) リベットの形状とリベット打ち

リベット頭の形状は一般に鋼と同じ程度のスナップ、パン、および丸皿の3種類が用いられている。ポイント側はスナップポイントの成形は熱間加工でもかなり困難でこれはリベットが大径となるほど甚だしく、非水密でその必要のない個所でもポイント側は皿打ちとする場合が多い。Al合金リベット材として最も加工性に富んだ52Sでさえ現状のものではスナップポイントの成形は困難であるから、これよりさらに硬い例えばANVではその傾向は著しい。

一般にアルミ合金リベットは熱間と冷間、リベットのサイズに関係なく、リベット打ちは30秒以内で終わらせる必要があり、30秒以上延しても加工硬化のため効果が少なく、甚だしい場合はクラックを発生する。故に如何なる場合でも30秒以内に打ち終るようポイントの形状、ハンマの種類、リベット孔のクリアランス、リベット打ちの方法等あらゆる要素を考慮する必要がある。アルミ合金リベット打ちには鋼と同等かもしくはそれより重い

強力なハンマーを必要とすることは理論的にも明らかであるが、現状の鋼用の普通の大型ハンマーでは板が変形したり打撃キズが着き易く、また衝撃が非常に荒く連続して用いるには重過ぎる等、作業性が相当悪くなる。われわれの経験では加工硬化性の早い合金あるいは大径リベットの特にスナップポイントの成形では如何に大型ハンマーを使用しても殆んど効果がないことがわかった。重い強力なハンマーを用いるという原則はもとより適用されねばならないが、これですべてが解決出来るという考え方は妥当ではなく十分作業性を考慮して適応したハンマーを選ぶことが大切である。

軽合金リベットは鋼のリベットと物理的性質が非常に変わっているため、本来特殊な形状となるのが当然であって、皿よりはスナップの方が強度上有利であるならば、リベット打ちの圧力を減少し作業を容易にするような現状のものより小さいスナップとかパンあるいはALCOAのコーン、フラット、楕円形等軽合金構造に適したリベットの形状が決定されねばならない。

(3) リベット孔のクリアランス、その他の問題

アルミ合金のリベットは軟鋼のリベットに比して小さいクリアランスを必要とする。(第5表参照)

クリアランスが大き過ぎる時はリベットが大きな孔を

第5表 板厚、リベット径、サラ角度、およびサラ深さ

板 厚 (mm)		3未満	3	3.5~4	4.5~5	5.5~6	7	8~9	10	12
丸 頭 平 頭	リベット径 (mm)	6	6	8	10	13	16	19	22	25
	(参考値) (mm) リベット穴の径	6.5 (6.4)	6.5 (6.4)	8.5 (8.5)	10.7 (10.5)	14 (13.7)	17 (17)	20.5 —	23.5 —	26.5 —
丸 サラ	リベット径 (mm)	—	6	8	10	13	16	19	22	25
	サラ角度 (mm)	—	78	78	78	60	60	60	45	45
	サラ深さ (mm)	—	3	3.5	4.5	5.5	7	8	10	12

(注) リベット穴の径(参考値)の上段は防衛庁規格にあるもの、下段()は冷間リベット打ちの場合の実績を示す。

リベットのピッチの標準

種 別	ピ ッ チ
水 密(1)	3 ~ 4 d
油 密	3 ~ 4 d
気 密(2)	4 ~ 5 d
非 水 密	6 d 以下

充すためにリベット打ちの所要時間が多くかかり、加工硬化のために打鉋が困難となるし、またリベットが偏心を起す大きな原因となる。リベットは殆んど冷間で打たれるばかりでなく、弾性係数が小さいから荷重の伝達は

注(1) 上甲板、外板、主隔壁、タンクなど水圧試験を行なうところ、その他は気密の標準にならう。

(2) 艤装完成後50mm水頭の気圧試験を行なうところ。

孔の壁との側圧力とリベット胴の剪断力で受持ち板の間の摩擦はほとんど期待出来ない。このことからクリアランスの小さいことは重要であり、これに伴ってますます工作、リベット素材の公差および製鉋方法は severe

なものが必要される。

スナップリベットの場合シャックの付け根は必ずRを附し、また板のリベットの孔の縁は必ず糸皿をとる。アルミ合金リベットは切欠に対し敏感であり、またこの点でリベットに集中応力を起すのを防ぐ意味からも重要である。また Al 合金リベットの側圧力の重要性を考慮するならばなるべくリベットの径は小さくし、リベット数を多くして全側圧力を大にするのがよく、さらに強度の不足する場合はリベットの列数を増すことにし、大径リベットの使用はリベット打ち作業が厄介になる理由からも余り好ましくない。リベットの製造はヘッディングマシンで製造したものはプレスによるものより遙かにきれいで偏心なく、リベット径の公差は殆んど素材のまま変化せず、むらのないリベットが連続的に得られる点で圧倒的に優れているので出来るだけこれによるべきであるが、10mm 以上の大径リベットには不適當のようである

6 溶 接 法

軽合金構造に溶接を採用することはリベットにおけるよりさらに重量を軽減し、強度上あるいは建造の合理化を計る上に極めて有利であり、コストの低減にも大きな利益をもたらすことは明白なことであるが、軽合金溶接にも熱的、機械的、冶金的に軟鋼とは違った困難さがある。軽合金溶接そのものが未だ完成されたものでない現在、個人の溶接技術が他のさまざまな悪条件を克服する原動力となり得ること、すなわち、溶接技術の向上が軽合金工事の成否に大きく影響する事実を考えるならば、Al 合金の溶接が少なくとも軟鋼におけると同程度に完成されるまでにはなお相当の研究と実績を必要とする。わが国においては防衛庁艦艇の建造を期にして、例えばリベットと溶接の適用を効果的に使い分けることによってかなり満足すべき結果が得られていることは合理的な溶接建造法の確立に大いに役立っているものと考えられる。

Al 合金の溶接法では消耗電極式アルゴンアーク溶接、すなわち SIGMA (Shielded Inert Gas Metal Arc Welding) および非消耗電極式アルゴンアーク溶接、すなわち Heliarc 等いわゆる不活性ガス溶接が圧倒的に優れている。シグマ溶接は裸電極線を自動的に送り母材との間にアークを発生せしめるもので別に電極を必要としない。この方法は細径心線 (1/16~3/32" φ) を用い高電流密度によるアークの自己制御を利用し CP 特性 (定電圧特性) の DCRP 電源を用いて極めて快調に溶接し得る。高速度溶接による熱入力の少ないことから歪を著しく抑え得て Al 合金溶接には非常に優れた効果を發揮する。ヘリアーク溶接はタングステン電極と母材との

間に生ずるアークを熱源として別に溶加棒を必要とする点がシグマと異なる。溶接速度はシグマに較べて遅いが適所に用いて極めて有効である。電源は高周波重量の交流が用いられる。3mm 以上の板継溶接には能率および歪の少ないことで圧倒的に優れたシグマを用い、特にこれを自動走行化することによって一段と威力を發揮する。3mm 以下では技術的にヘリアークによらざるを得ないが、今後フィラークの出現により 3mm 以下の薄板にもシグマの採用が期待される。肉肉溶接もシグマが優れるが溶接長が短くかつ曲折の多い小部品の溶接にはガス溶接に似た細い技巧の利くヘリアークの方がより美麗、健全な溶接が得られる。

ガス溶接およびメタルアーク溶接は歪あるいは溶接後の耐食性に問題があり、さらに強度的にも信頼性が低いので船殻構造には使用しないが、艦装関係の薄板とかヘリアークトーチが十分に入らず溶接困難な場合の補助手段として艦装部品の取付に用いて便利なきがある。

(1) 溶 接 設 備

Al 合金溶接は軟鋼の場合と異なり溶接環境に著しく支配され易い。すなわち微小調整可能な溶接機器を常に整備完全な状態に維持することが必要条件であり、母材の不浄、風、湿気、開先の不整等による影響は軟鋼の比ではない。そこで Al 合金溶接専用の定盤あるいは溶接組立場、遮風スクリーン等を必要とする。溶加材および溶接母材のクリーニング設備またはシグマ、ヘリアーク溶接機のトーチケーブル、冷却水等の設備装置は入念に準備してかからねばならない。Al 合金の溶接は実にこの溶接環境の整備にあるといっても過言ではなく、これら溶接前の諸問題がいかに溶接そのものに決定的なファクターとなるか軟鋼溶接のセンスに馴れたわれわれはまずこの点を再認識する必要がある。

(2) 溶接用心線について

溶加材としては一般に共金の線材を用いるが、作業性、ワレ防止、溶接部の機械的性質および耐食性など考慮して母材と異なる組成の材料を用いることがある。52S, ANP 等 Al-Mg 系合金の溶接には一般に共金を用いて概ね満足すべき接手が得られる。Mg の成分は母材より幾分大の方がよい結果が得られるといわれているが、ANP の規格の Mg の最大値以上 Mg を含んだ合金線の製造は一般に困難で、56S 等の線は実際には製造されていない由である。現在 JIS には溶接用心線の規格がないので溶接用として ASTM, AWS に準じた規格を別に設ける必要があり、今回船舶用軽金属委員会で審議し新たに JIS 化の気運にあるが、溶接用心線として特に化学成分、心線の種類、作業性および溶接性を保

証する試験、母材と心線の組合せ、検査方法等具体的な実績、資料に乏しいので今後の研究と実績にまたざるを得ない実状である。

(3) 熔接施工の概要

① 熔接準備 (クリーニング、配材、仮付け、拘束等)

クリーニングの方法には苛性ソーダや硝酸による化学処理法と細毛のワイヤブラシで機械的に行なう方法とがある。化学処理方法による場合には洗浄液の附着があればシグマ熔接の場合など極端な気泡の原因となりかえって化学処理が有害な結果をもたらすことがあるので、水あるいは湯洗いで入念に洗い落とす必要がある。ヘリアーク溶加棒も同様にアルカリ洗浄して使用する。シグマ電極線はメーカーでクリーニングした上完全包装が施してありそのまま使用してなら問題は無い。

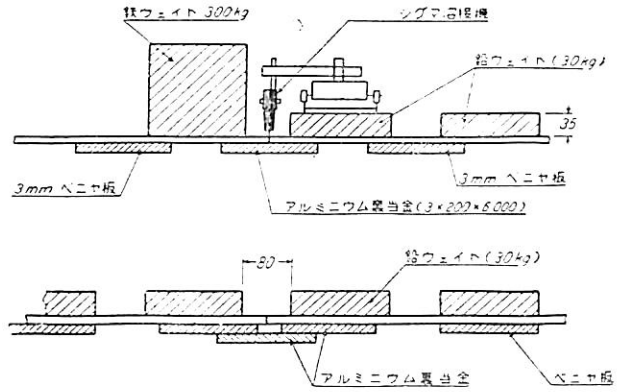
次に仮付熔接であるが、アルミ合金の場合軟鋼に較べて仮付熔接の良否が以後の本熔接に影響するところが非常に大きく、特に内部応力を残した無理な仮付熔接は必ず歪になって現われるから仮止の方法、順序スペーサーの装入あるいは仮止めのピッチ等考慮し、また仮止めにはヘリアークを用いた方がよい。隅肉熔接の仮止めは本熔接の一部とみなしてやるべきで、本熔接では単に仮付ビードはアークでなめるだけに止めた方が好結果が得られる。

仮付後、プレートの突合せ熔接ではなんらかの方法により拘束し歪防止をしなければならぬが、軟鋼の場合のストロングバックは Al 合金に対しては余り有効でなく、また疵跡を残すので使用しない。従ってクランプまたはウエイトによる以外にない。デッキプレート等シームバットが何条もあるパネルでは、ウエイトによるのが最も簡便で有効と思われる。その一例を第 5 図に示す。

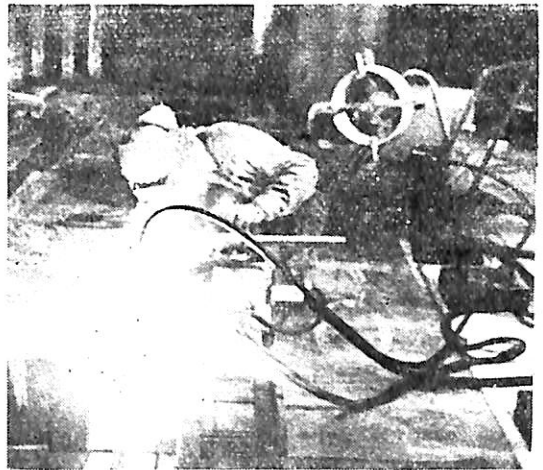
② 突合せ熔接および隅肉熔接

Al 合金の突合せ熔接でまず留意すべきことは気泡の発生である。気泡の原因としては水素が主で表面の酸化被膜中にアルミナの結晶水の形で存在する。したがってクリーニング後、出来るだけ早く (5~6 時間以内) 熔接し酸化被膜の生成を防がねばならない。その他表面のほこり、油等の雑物も気泡の原因となる。また気泡は水分の分解によっても生じるからトーチ内の微量の漏水、母材面に凝縮した水分の絶無を期さなければならない。

ANP の場合に金属蒸気が吹き飛ばされて熔接部近辺に黒く附着するが、これは一層熔接では気泡や強度に影響を及ぼさないことが判った。特にトーチ角度を前進方向に対し約 15° 傾けてやればビード上の黒化は相当少なくなる。しかし適正な電圧、速度、保持角度をあやまれれば、ビードの黒化は著しく多孔質のビードを生じ易いの



第 5 図 裏当および拘束



第 6 図 シグマ熔接

で注意を要する。

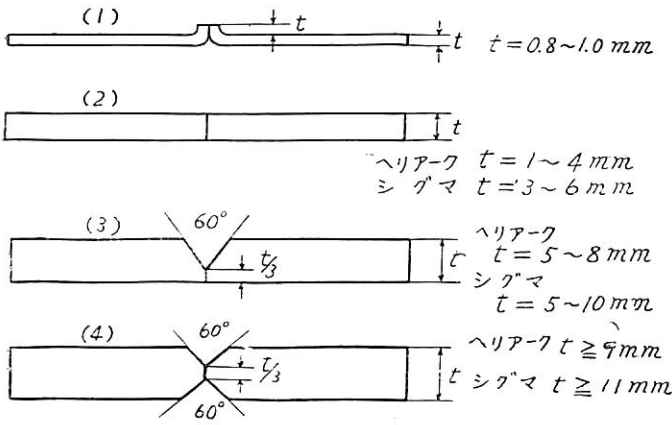
標準開先を第 7 図に示す。

I バットではギャップは明けない方が良く、開先精度は ±0.4 mm 以下に抑える必要がある。

表裏 2 層で熔接する場合は必ず裏ハツリを行なうがこの場合表熔接で十分裏まで熔してやるのが大切であり、板厚の異なる場合は薄板側に屈曲を生じ易く特別の考慮を必要とし、また熔接は出来るだけ下向で行ない拘束および熔接操作を容易にして歪発生に留意しなければならない。

突合せ熔接による収縮はシグマの場合ビード方向に 1 m で 1 mm 程度であり、板厚によって大して変らない。ビードに直角方向には、約 2.5 mm でギャップがあればさらに大きくなる。

隅肉熔接では物によって、シグマとヘリアーク熔接をうまく使い分けることが必要で、直線的な連続部材は極力治具を活用しポジショニングを用いるのが有効である。また隅肉熔接では突合せに較べ熱伝導が大きく一般に高電流を用い、ヘリアークの場合電極も太目を用いた

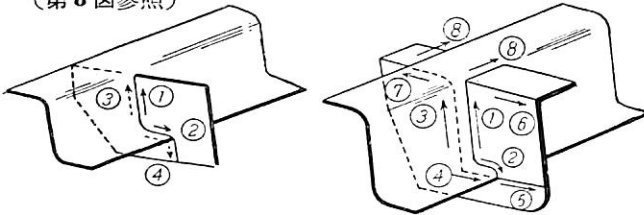


第7図 熔接接手の開先形状

方が良い。また隅肉熔接では電極の取付具合が熔込み、脚長、ビード形状に大きく影響する。太径(6 mm以上)の電極を用いる場合には電極先端にテーパを付けてやることもアークワンダリングが少なく非常に効果がある。

カラーピース等の熔接では熔接順序の如何によって曲りを生じたり、ワレが入ったりするから注意を要する。

(第8図参照)



第8図 カラーピースの熔接順序

③ 栓 熔 接

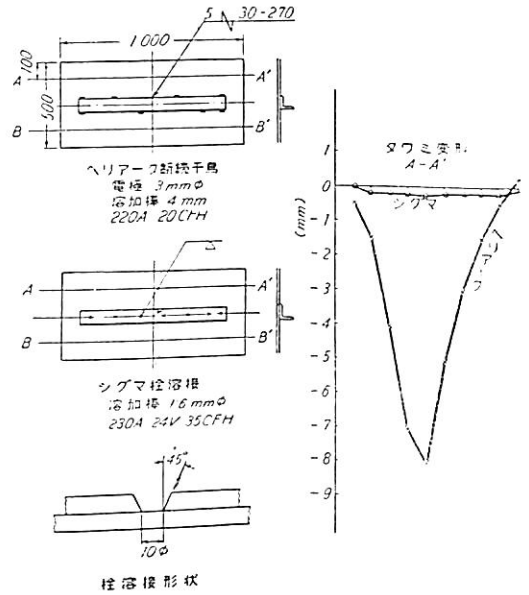
栓熔接はリベット打ちの出来ない個所に用いて便利であり、また歪を severe に抑える必要がある場合にも利用出来る。第9図はこの種山型材を板へ熔接する場合でその歪量をヘリアークの断続隅肉熔接と、シグマの栓熔接とで比較すれば第10図の如くなり、栓熔接が著しく優れていることが判る。



第9図 シグマ栓熔接

④ マストの熔接

一例として“あけほの”におけるマストの熔接につい



第10図 ヘリアーク断続隅肉とシグマ栓熔接

て紹介する。

(a)本艦のマスト構造は全軽合金、全熔接が重量は 1,900 kgであった。マスト製作に当り歪の軽減には最も気を配り、拘束治具を極力活用すると共に組立熔接順序を慎重に検討した。

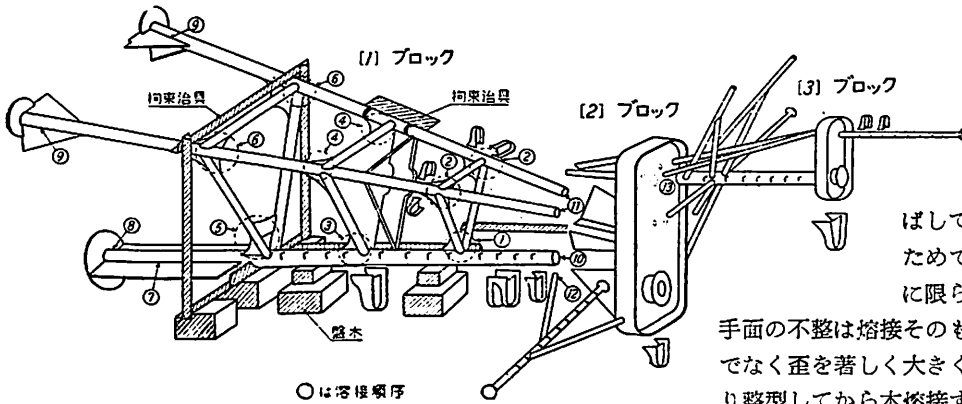
(b)マスト構造は第11図に示すごとく3ブロックに分け、それぞれ完全に仕上げた後センターラインおよび左右の振れを修正しつつブロック相互の熔接を行なった。熔接はマスト柱(主1本、副2本、およびステーパイプ)のシーム熔接をシグマの自動熔接で行なった以外はすべてヘリアークを使用した。

(c)〔2〕〔3〕ブロックは屋内にて出来る限りブロックを回転せしめて下向熔接にて施行、〔1〕ブロックは屋外組立場にて主マスト柱(10×300φ)を水平に艦木上に固着した上、最下部のステーパイプ部を山型で確実に拘束し、以後はブロックの回転、移動は行なわずオールポジションにて熔接した。

(d)ブロック相互の熔接あるいは各種ランフ台(12台)梯子(3組)手摺り(4個)電線ウマ(240)等の熔接もブロック全体の歪を極力早い時期に発見修正する必要から、マスト本体の回転は行なわずあえてオールポジションで行なった。

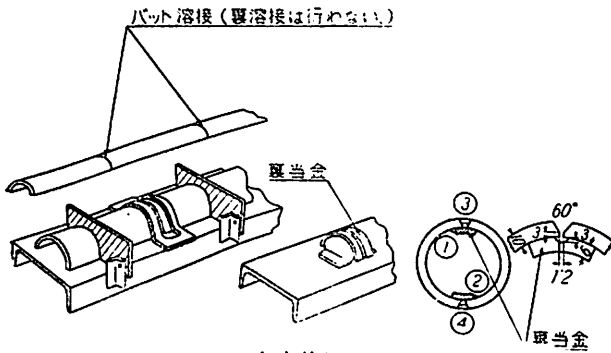
(e)ブロックの拘束は治具取はずし後のね返りを懸念し前記1個所に止めた。アルミニウムは軟鋼に較べね返りは大きく、治具による見かけの正確さに注意する必要がある。

(f)マスト柱の熔接は半円体のバットを第12図に示す治



第11図 マスト組立図

が溶接熱で燃焼し空気の膨脹と共に燃焼ガスが逃げ場を接手部に求めて集中し、熔融プールを吹き飛ばして溶接操作を困難にするためである。またマスト構造に限らずアルミ合金溶接で接手面の不整は溶接そのものが厄介であるばかりでなく歪を著しく大きくする。必ず開先を肉盛り整形してから本溶接すべきで、もし不整ギャップをそのまま溶接するとビード外観をわるくするだけでなく、かえって必要以上の時間を費し歪を非常に大きくする。



第12図 マスト本体シームバット溶接治具

具により、歪を抑えつつヘリアークで溶接し、継ぎ合わせた半円体はその一方に裏当金を連続溶接した上、2本拌み合わせて仮付けした。この場合1.2mmのスペーサーを入れギャップの均一を期した。

シーム溶接は第12図に示す要領でシグマ溶接で行ない、最終的な歪を10mで22mm以下に抑えた。

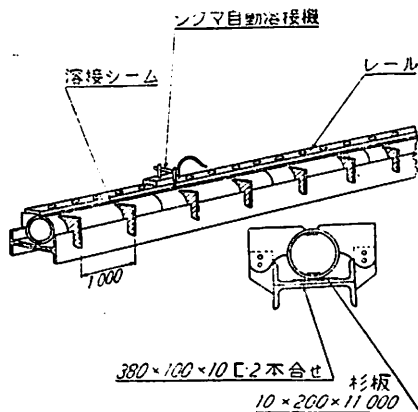
(g)プラットホームの溶接は板継ぎ(シグマ)後、定盤上に確実にクランプした上、中心部の骨から順次外周に歪を木ハンマーで除去しつつ溶接し、骨の溶接完了後コーミングを溶接した。(第13図参照)

コーミングを先に溶接すると骨の溶接による歪の除去は非常に困難になる。

(h)パイプとブラケットの溶接は仮付けの破断を防ぐためビード長50mmの連続本溶接を行ない、本溶接でその間を埋めて行く方法をとった。また歪防止のため第14図のごとき治具を取付けデルタ中心より溶接を進めた。

パイプ相互あるいはフランジの溶接は対称的に行ない、振れを防止する必要がある。

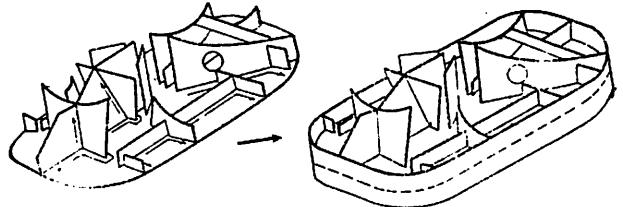
(i)パイプの面端がメクラになっているパイプ相互の溶接では、溶接部の近くにガス抜き穴を明け、溶接終了後これを穴埋補修した。これはパイプ内面に塗ったペイント



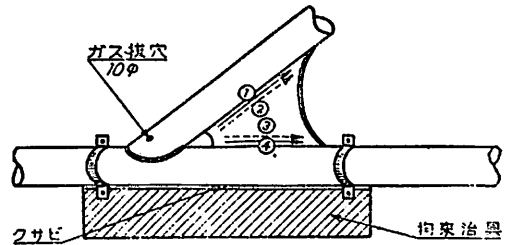
7 接触部防食法

アルミ合金構造のリベット接手の水油気密を保つためには鋼構造の場合のようにコーキングによることは、アルミ合金はフプリングアクションが小さいのと

、コーキングにより板に疵をつけることは好ましくないもので、パッキングを使用することが推奨される。またタイトを必要としない個所でもアルミ合金と異種金属との接触部および耐候部特に腐食に対し、条件の悪い個所にも腐食防止用ペーストを塗布したパッキンの装入を必要



第13図 プラットホームの溶接



第14図 マストのブラケット溶接要領

とする。パッキン装入前にこれらの接手界面は地肌処理を行なった後、下塗り塗装を行ない腐食防止に関し完璧を期さねばならない。接手界面の塗装およびパッキンの材料は第6表の通りである。

第6表 パッキンのペーストおよび地質

種類	ペースト		地質
気密 水密	冷間リベット 打ち箇所	塩化ビニール樹脂系 ジंकクロメートペースト	荒目の麻布 その他たと えばカンレ イシヤ心地
	熱間リベット 打ち箇所	エポキ樹脂系 ジंकクロメートペースト	麻布等
上記を除く とくに防食を要する箇所	同	上	仙花紙(1枚はさみ) 薄手和紙など

注(1) パッキン、またはガスケットの厚みは接手のハダ付に応じてきめるが、接手の強度も低下させないため薄い方がよい。

(1) ペーストの撰定

ペーストの撰定に当っては軽金属委員会でなされた実験の結果、ジंकクロメートまたはアルミニウム粉等を含有した合成樹脂系のペーストはアルミ合金と異種金属との接触腐食防止に優れた効果をもつことが判明し、特に石炭酸樹脂、ビニール樹脂またはフタル酸樹脂を主体としたものは優れていることが判った。なお「あけほの」の場合には、実際の作業性を考えてさらに実験研究の結果ビニール樹脂ジंकクロメートを使用した場合は、最もタイトネスおよび作業性がよいことが判明し、これを使用した。すなわち接手の水油密を保つのは主としてペーストの附着力によるので、このビニール系は特に附着力が良好でさらに柔軟性、粘着性も永い期間失われないのでパッキンのペーストとして最適である。しかしこのペーストは熱影響をうけ易いので熱間リベット打ち箇所は熱影響の少ないエポキ樹脂系ジंकクロメートペーストを用いた。

(2) パッキンの地質

パッキン地質はこの本来の目的からも耐食性強度上からも判断して十分ペーストを吸収し保持する役目をはたすことがこの目的であるから、織目の荒い麻布(黄麻の28番手厚さ約0.3mm)は最も適していると考えられる。

接手強度を落さない上からパッキンは薄い程よいのであるが、肌付が良好と認めがたい接手ではペーストを多量に塗布し、結局パッキンの厚さは接手の肌付に応じてきめるのが妥当である。

(3) パッキン施工法

パッキン装入前には接手界面は第6表に示すごとく下

地処理を行ない、同質のペーストで下塗りを行ない(塗料によりお互に混合されない性質のものがあるから注意を要する)。パッキンは附着力を良好にするため接手に装入する直前に再度ペーストを塗り、余り乾燥しないうちにリベット接合を行なう必要がある。パッキン装入後に熔接等熱影響を受けることは極力避けねばならないが、実際にはすこぶる困難である。従って加工のミスのないように十分注意すると共に事前に検査を徹底的に行ない、組立順序を考慮すると共に軽合金工事では改正工事は極力無くする方向へ一層努力すべきである。パッキンが接手からはみ出るとは耐食上からも有害であるから装入の際接手からはみ出さないように注意して行なわなければならない。リベット孔を塞いだパッキンは仕上孔径と同一の径のリーマで軽くもみとるのが一番よい。

(4) ボルト接合部

機器の取外し、手入れ等のためにボルト接手が使われることがあるが、ボルト材料はすべて同質アルミ合金皿ボルトとナットを使用し、ボルト径および水密ボルトのピッチ等はすべてリベットと同一としてよいであろう。

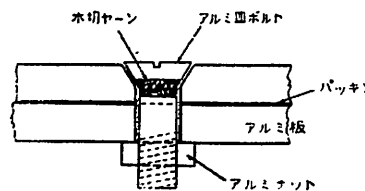
ボルト水密接手はリベット接手よりパッキンは十分厚くした方がよい。またボルトの皿のつけ根附近へパッキンと同質のペーストを十分塗布した麻糸を巻いて水切りを行なう必要がある。(第15図)

また特に強度を必要とする場合とか再々取外しを行なうボルト接手箇所には軟鋼に亜鉛メッキしたボルトを用いるのも有効である。

8 結 言

昭和28年度防衛庁艦艇に軽合金材料が多量に使用されたが、その建造に際し官民一体となり種々の調査研究実験が行なわれ、軽合金工作法の基準を作製し、これに基づき立派な艦艇を竣工させることが出来た。これはわが国造船界における軽合金技術の向上に貢献し、今後の発展の基礎を築いたことで誠に喜ばしいことであつた。

上述の種々の問題点に関しては造船技術者および軽合金メーカー両者相協力して材料の改善、熔接鉸鉚等工作法の研究改良、熔接用材の採用およびこれに基づく設計建造法の改善またこの幾多の利点を持っている軽合金材料の採用を阻んでいるコストの面に関してもこれが低減に一層の努力を



第15図 水密ボルト接手

すると共に、同時に船主各位の賢明なる御理解のもとに、折角軌道に乗ってきた軽合金の普及と発展に一層の期待と希望を持つものである。

規格	種 別	質 別	記 号	化 学 成 分 (%)						引張試験		備 考
				Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	Al	
JIS H4182	耐食アルミニウム合金線第 1 種	軟質	A2W1-O	0.10 以下	Si+Fe 0.45 以下	0.10 以下	2.2 ~2.8	0.15 ~0.35	0.10 以下	残部	23 以下 27 以上	ALCOA 52 S 相当 一般用
		硬質	A2W1-H	0.10 以下	0.30 以下	0.05 ~0.20	4.9 ~5.6	0.05 ~0.20	残部	30 以下 30 以上		
H4182	耐食アルミニウム合金線第 2 種	軟質	A2W2-O	0.10 以下	0.40 以下	0.05 ~0.20	4.9 ~5.6	0.05 ~0.20	残部	30 以下 30 以上	ALCOA 56 S 相当	
		硬質	A2W2-H	0.10 以下	0.40 以下	0.05 ~0.20	4.9 ~5.6	0.05 ~0.20	残部	30 以下 30 以上		

註 (1) 第 3 ~ 5 種は余り使用されていないので省略した。

規格	種 別	質 別	記 号	化 学 成 分 (%)			用 途 別
				不 純 物	Al		
JIS H 4191	アルミニウムハク	軟質	A1H-O	0.70 以下	0.10 以下	99.3 以上	コンデンサ用, 包装用
		硬質	A1H-H	0.70 以下	0.10 以下	99.3 以上	保温, 保冷用, 裝飾用

註 (1) 高純度アルミニウムハク (JIS H 4192) は省略した。

規格	種 別	質 別	記 号	化 学 成 分 (%)										引 張 試 験			備 考			
				Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Ni	Al	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	耐力 (kg/mm ²)		硬さ ブリネル 硬さ		
JIS H 4131	耐食アルミニウム合金鍛造品	第 1 種 焼入 焼戻	A2F2-O	0.10 以下	0.30 以下	0.40 以下	0.05 ~0.20	4.9 ~5.6	0.10 以下	0.05 以下	0.10 以下	0.05 以下	—	—	—	22 以上	18 以上	12 以上	50 以上	ALCOA 56 S 相当 耐食性良好 ALCOA 18 S 相当 耐熱性より(約230°C)ピストン等 ALCOA B18 S 相当 耐熱性よい(約230°C)、シリンドラフタ、ピストンなど RR59 相当耐熱性よい(約230°C)ピストンなど鍛造適性がよいので大形ピストンに適す コピタリウム相当 耐熱性よい(約230°C)ピストン等 ALCOA 32 S 相当 耐熱性よい、ピストン等
			A4F1-T ₆	3.5 ~4.5	0.9 以下	1.0 以下	(0.2) 以下	0.45 ~0.9	(0.25) 以下	(0.10) 以下	(0.05) 以下	1.7 ~2.3	残部	38 以上	10 以上	7 以上	28 以上	100 以上	100 以上	
			A4F2-T ₆	3.5 ~4.5	0.9 以下	1.0 以下	(0.2) 以下	1.2 ~1.8	(0.25) 以下	(0.10) 以下	—	1.7 ~2.3	残部	38 以上	10 以上	7 以上	28 以上	100 以上	100 以上	
			A4F3-T ₆	1.5 ~2.5	0.5 ~1.3	0.6 ~1.5	(0.2) 以下	1.2 ~1.8	(0.2) 以下	(0.2) 以下	(0.2) 以下	0.6 ~1.4	残部	38 以上	10 以上	7 以上	28 以上	100 以上	100 以上	
			A4F4-T ₆	3.0 ~4.0	0.6 ~1.0	0.8 以下	0.2 以下	1.2 ~2.0	(0.10) 以下	(0.2) 以下	(0.2) 以下	—	残部	38 以上	10 以上	7 以上	28 以上	100 以上	100 以上	
A4F5-T ₆	0.5 ~1.3	11.0 ~13.5	1.0 以下	(0.2) 以下	0.8 ~1.3	(0.25) 以下	(0.10) 以下	(0.05) 以下	0.5 ~1.3	残部	36 以上	5 以上	3 以上	29 以上	115 以上	115 以上	115 以上			

註 (1) [] は注文者の要求があった場合にのみ行なう。

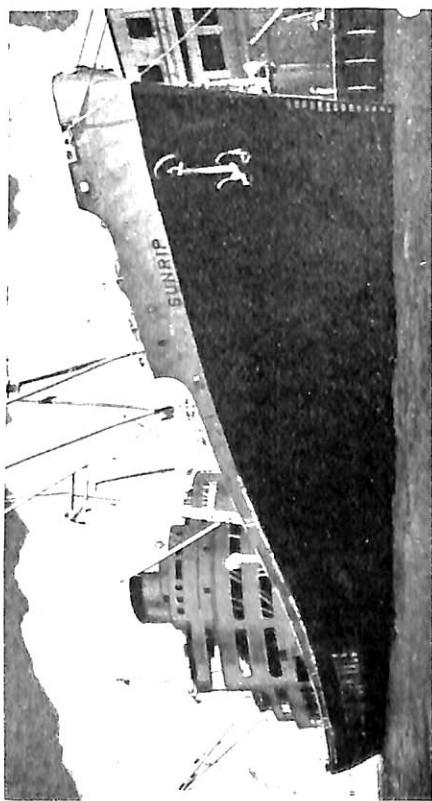
(2) 耐食アルミニウム合金鍛造品第 4 種, 第 6 種, 高力アルミニウム合金鍛造品第 1 ~ 6 種は省略した。

第 11 表 鋳 物

規格	種別	質別	記号	化学成分 (%)										引張試験		参 考						
														引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	ブリネル 硬度	特 性	用 途	考 例			
				Cu	Si	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Ti	Al										
アルミニウム合金鋳物 第 3 種	A	製造のまま 焼入焼戻	AC3A-F	0.2	10.0	—	—	0.8	—	—	—	—	—	—	—	18以上	4以上	約60	海肉鋳物			
				以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下			以下	
				8.0	0.3	0.2	0.7	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
アルミニウム合金鋳物 第 4 種	A	製造のまま 焼入焼戻	AC4A-F AC4A-T ₆	0.2	8.0	—	—	0.7	0.3	—	—	—	—	—	—	18以上	3以上	—	発動機およびクランク室			
				以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下			以下	
				2.0	0.6	0.1	1.2	0.8	0.5	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
アルミニウム合金鋳物 第 5 種	A	製造のまま 焼入焼戻	AC4C-F AC4C-T ₄ AC4C-T ₆	0.2	6.5	—	—	0.3	0.3	—	—	—	—	—	—	16以上	3以上	—	(砂)トランスミツションケース、 フライホイールハウジング、レー ダースキヤナナなど (金)ポンプ部品など			
				以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下			以下	
				3.5	0.6	1.2	0.1	0.8	0.1	1.7	0.2	—	—	—	—	—	—	—			—	—
アルミニウム合金鋳物 第 7 種	A	製造のまま 焼入焼戻	AC7A-F	0.1	0.3	—	—	0.4	0.8	—	—	—	—	—	—	22以上	12以上	約60	船用として一般に最も多く使用さ れる			
				以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下			以下	以下
				3.5	0.1	0.1	0.35	0.1	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
アルミニウム合金鋳物 第 8 種	A	製造のまま 焼入焼戻	AC8A-F AC8A-T ₆ AC8A-T ₆	0.8	11.0	—	—	0.8	0.1	1.0	0.2	—	—	—	—	18以上	—	—	特に強度と耐摩を必要とする部品 に適する、但し使用部品が120°C を超えないもの、複雑なものは好ま しくない			
				以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下			以下	以下
				0.1	0.35	0.1	0.35	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
アルミニウム合金鋳物 第 9 種	A	製造のまま 焼入焼戻	AC9A-F AC9A-T ₆	1.3	0.6	—	—	0.8	0.1	0.5	0.2	—	—	—	—	20以上	3以上	—	耐熱性と機械的性質が よい			
				以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下			以下	以下
				2.5	2.0	0.5	1.7	0.8	0.1	0.5	0.2	—	—	—	—	—	—	—			—	—

註 (1) 砂は砂型鋳物、金は金型鋳物の略
 (2) シェルモールドも当分の規格が適用される
 (3) 第1種、第2種、第6種は船用としてほとんど使用されないのので省略した

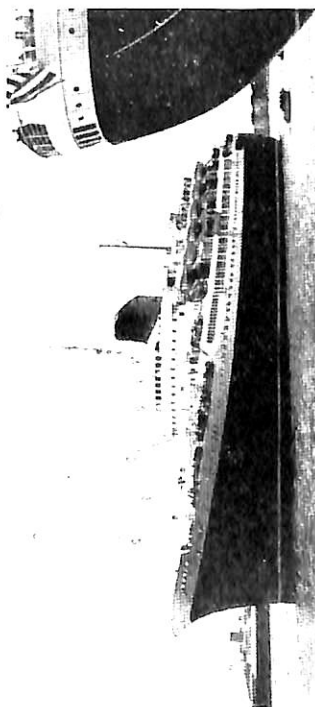
外国における船舶へのアルミニウム利用 (本文参照)



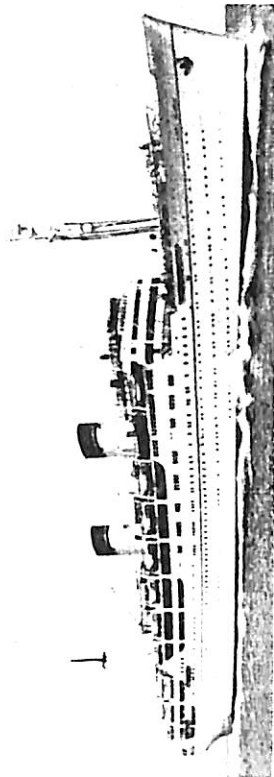
S.S. SUNKIP (12,825GT) カナダで建造されたもので135トンのアルミニウム合金を使用している



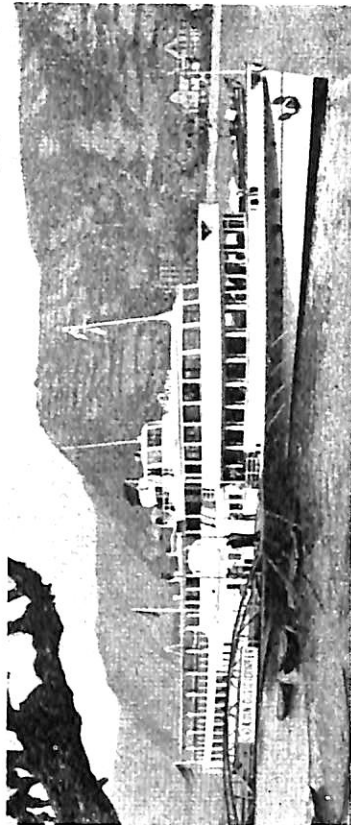
UNITED STATE (60,000GT) 1951年アメリカカリフォルニア州ニューポートニュース造船所 (Newport News Shipbuilding & Dry Dock Co.) で建造され上部構造、ポルトマビット、救命艇、衝突、レーダーマスト、室内装飾、その他に約2,000トンの61S (Al-Mg-Si 合金) が使用されている。なおアルミニウム合金の使用量では現在までこの船が最大である



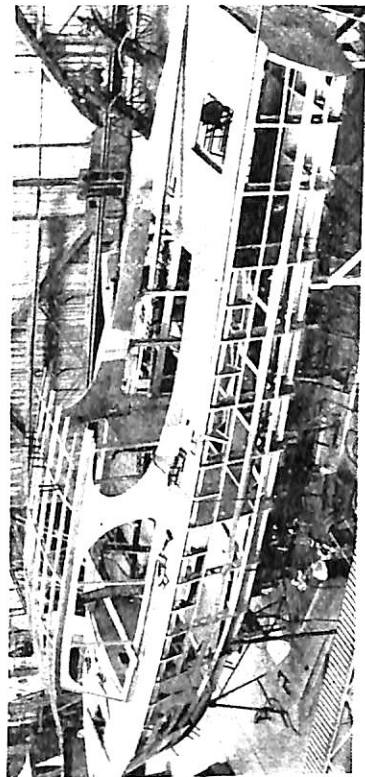
FLANDRE (22,000GT) 1951~52年にタンケルで建造されたもので上部構造に姉妹船の "Antilles" と全様180トンのアルミニウム合金を使用している



CONTE GRANDE (24,800GT) 1951年イタリアで建造され、サロン、1等船室および14隻のボートに30トンのアルミニウム合金が使用されている



GOEIHE (500GT) ケルン・デユツセルドルフの100年祭の記念にライン川の遊覧用の客船として1953年5月に建造された。アルミニウムは遊歩甲板および上甲板以上の構造物、操舵室の屋根、日よけなどに17トン使用され、使用合金は Al-Mg5, Al-Mg8, Al-Mg-Si である



"DE SCHELDE" プレーメンで建造された29m全軽合金製の警備艇

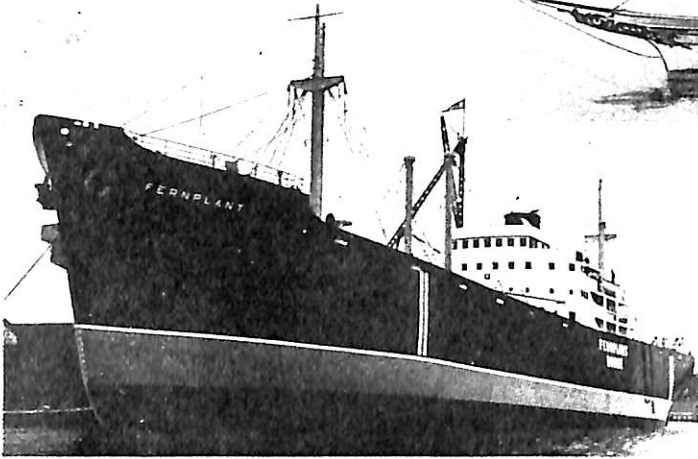


M.S. "VICTORIA" (11,400GT
M.S. "ASIA"と同型)

1952年にイタリアで建造され、上甲板以上に120トンのアルミニウム合金が使用されている

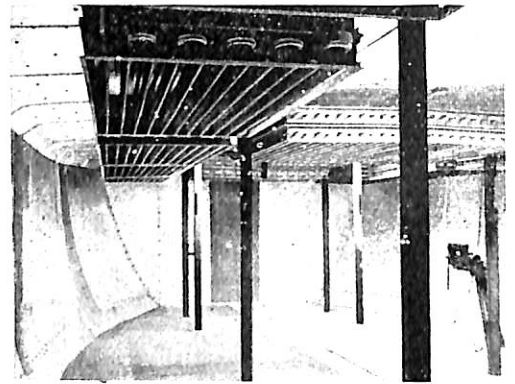


MIGNON 世界で初めて建造された軽合金船で1891~92年にチューリッヒのWyss & Co.で竣工した



M.S. FERNPLANT (8,800GT)

1939年にオスロで建造されたもので、上部構造、手摺り、舷窓などに14トンのアルミニウム合金を使用した



ARKTIS の魚倉

ドイツで建造されたもので魚倉にアルミニウム合金 (Al-Mg 3) が使用されている



↑断熱材 絶縁体としてアルミニウム箔を使用した宴会場の側壁、このほかに漁船の冷凍室などに相当量使用されている
←ピストン カールシュミットで製造された世界最大のピストンで M.S. "Skaugum" 号に搭載されたもの。 D=571mm S=750mm n=240U/min N=360PS 重量 315kg

海外における軽金属使用状況について

船舶用軽金属委員会幹事長

加 藤 知 夫

1 結 言

軽金属の製造技術、造船技術の進歩と応用技術の展開については他にゆずって、ここではもっぱら海外における船舶への軽金属材料の使用状況についてのべよう。

アルミニウムおよびマグネシウムが工業化されてから100年余りとなるが、船舶に軽金属が使用され始めたのは海外においては60年程前である。

われわれが戦後わが国に船舶に軽金属を利用する研究を始め、1947年建造のプレジデント・クリーヴランド号やP・ウィルソン号にそれぞれ130トンのアルミニウムに合金を使用しているのを見て感心したのであるが、海外においてはすでに1891~92年スイス・チューリッヒのEscher Wyss & Co.によってヨットMignon号が始めて軽金属船として建造され、1939年にはオスロー・Fearnley Egerの貨物船Fernplant号*(8,800トン)がコペンハーゲンのBurmeister & Wain A. S.,によって船橋の上部構造、手摺り、舷窓などに14トンという大量のアルミニウム合金が使用され、26トンの重量軽減を図っている。

以来ますます船舶への軽金属利用が技術の進歩と共に盛んとなり、最近においては1951~52年にフランスのFlandre号*(22,000トン)における180トンの軽金属の使用、またアメリカのUnited States号*(60,000トン)における2,000トンの軽金属使用によって優秀な成果を収めている現状にかんがみ、わが国でも小型舟艇ないしは防衛庁関係艦艇のみならず、一般大型商船にも大量の軽金属材料が使用されるよう努力すべきことを痛感するものである。

2 海外におけるアルミニウム合金材料 使用の経過

相当以前からアルミニウムは造船業者の注意をひいていたのであるが、Al-Mg合金、あるいはAl-Mg-Si合金ができるまでは適当な合金がなかったため進歩せず、さきへのべたスイスのランチは積極的に使用され、そして好成績を収めた一例であるが、1895年フランス政府のために建造された水雷艇はその不幸な一例として数えられるであろう。これは不幸にして使用した合金が造船用として不適当なものであったためであるが、その

* 写真参照(以下同様)

ような時代でもアルミニウムは特殊な船、即ちヨット(シャムロック1世、2世)などには使用されていた。

現在もっとも造船用として使用されているAl-Mg合金はそのような時代は余り知られておらず、1920年に鑄物としての特許を得た頃からその耐食性などが認識されるようになってきたものである。

従って、1930年以降はアルミニウム合金艇の数百が、小はディンギーから大は長さ100ftにおよぶ高速艇にいたるまで建造され、各国では軽合金を最初に使用する段階として救命艇を建造し始めた。

しかし海洋船の構造物がアルミニウム合金によって建造されはじめたのはわずか10年前であり、これはW・マックルの基礎的研究に負うところが極めて大きく現在もなお軽金属使用に関する各種研究が続けられている。

3 海外における軽金属材料の使用例

海外における軽金属材料使用の一般的な沿革については前述のとおりであるが、本項では主要海運国10ヵ国の大戦後1952年までの具体的使用例をかかげれば第1表のとおりである。

なお、このほかドイツにおいてはわが国と同様、戦争直後は見るべきものもなかったが、再度軽金属の使用が活潑となり、救命艇、ダビット、舷梯、昇降口、煙突、マスト、魚倉など全面的に使用され、さらにLinth号(Bodan-Werft G. m. b. H.)の上部構造、近海航路のColonia号、Robert Lina Müller号、漁船Möretal号などの軽金属化からExpress-RheindampferのGoethe*号は1953年に建造され、軽金属船として有名である。

さらに最近わが国の浦賀船渠(株)で建造されつつあり、注目をあびているAlcan(Aluminium of Canada Co., Ltd.)の8,700トン鉱石運搬船には130トンのアルミニウム合金を使用することになっているが、この姉妹船Sunrip号*(12,825トン)はカナダのDavie Shipbuilding Ltd. of Lauzon, P. Q.,で建造されている。そのアルミニウム合金使用量は135.8トンでこれによる重量軽減量は219トンとなり、上部構造に使用したアルミニウムの費用は約8年で償却され、それ以後の稼働期間中上部構造だけの重量軽減から生ずる余分の利益は総計10万ドルにおよぶものと予想されている。(第2表参照)

4 チタンの利用

チタンは鋼の約1/2の重量を持ち、耐食性、耐熱性と

第1表 諸外国の代表的なアルミニウム使用船

建造年	船名	G.T.	アルミ使用量	アルミ使用箇所	建造年	船名	G.T.	アルミ使用量	アルミ使用箇所
米 国					イ タ リ ー				
1945/46	M.S. Del Norte	17,000	75	上部構造, 吊鉤柱, 救命艇, 内部に士官キャビンを持つ喫煙煙突, 家具調度	1950	Liberte	49,746	10	マックグレゴリー, ラケンデッケルを有する46車用自動車庫, 裝飾
	M.S. Del Mar	17,000	75						子供の遊戯室(3トン)
	M.S. Del Sud	17,000	75		1950	Kairouan	8,000	>40	330のベットの(6トン), 165のベットの梯子(750kg), 385の荷物台(810kg)
1947	S. S. Alcoa Cavalier	14,870	55	デッキ上部構造, プリッジ, 煙突, 吊鉤柱, ポート, ポートウインチ, 船口のはね蓋, 換気装置, 舵室, 間仕切, 日覆支柱, 内部調度	1950	Maroc	9,200	80	ポートデッキの上部構造(44.5トン), 煙突(5.6トン) 通気系統(4.6トン), 冷却室内装(4.5トン), 10隻のポート(11トン), 舵室, 電線, 信号装置用電動機, 機械付部品
	S. S. Alcoa Corsaire	14,870	55		1951	Ville de Tunis	9,200	80	フルデマルセールと同様のベットの, 吊鉤柱
	S. S. Alcoa Clipper	14,870	55		1951	Liautey	9,000	98	魚倉外装
1947	S. S. President Cleveland	23,507	130	ポートデッキの上部構造, プリッジ, 煙突, 換気装置, 手摺, 舵室, 内部装飾, 吊鉤柱, 985人用ポート10隻	1951	3 Fischdampfer		1~2	フルデマルセール同様
	S. S. President Wilson	23,507	130		1951	El Djezair	8,000	80	上部構造など
1951	M. F. P.V.T. Joseph Merell	2,350	190	上甲板の全構造, プリッジハウス, プリッジデッキキャビン, 操舵室, 煙突, レーダーマスト, 舵室, 家具調度	1952	Flandre	22,000	180	上部構造など
1951	S. S. United States	60,000	2,000	上部構造 (1,000トン) 煙突, 吊鉤柱, ポートマスト (400トン) 間仕切網 (600トン) 一面積重量軽減 (2500トン) 間接重量軽減 (7500トン)	1952	Antilles	22,000	180	上部構造など
ベルギー					イ タ リ ー				
1952	S.S. Vera Cruz	21,750	約 240	デッキハウス, 煙突, マスト, 救命艇, 換気装置	1952	Fracht und Passagierschiffe			上部構造, 操舵室, 煙突 (17トン Al-Mg 3~5) 通風筒 (16トン Al-Mg 3), 船室用梯子, 99人用7隻の救命艇, 8.5mのモーターポート1隻, 上部構造の窓
	S.S. Santa Maria	"	"		1952	Pierre Loti	10,100	45	上記と同様, このほかに通路用1,500m ² の組立壁
デンマーク					1952	Jean Laborde	10,100	45	
	M.S. Gullfossu. 4Schwesterschiff	1,900	約 41	操舵室, プリッジフロント, 甲板上のデッキ室, 換気装置, 舵室と天窗, 64人用6隻の救命艇	1952	Ferdinand de Lesseps	10,100	50	上部構造とポート
英 国					1952	La Bourdonnais	12,500	50	
1949	Lady Wright	565	35	全上部構造と煙突, 70トンの鋼材節減によって吃水を2m浅くした	1952	Viet-Nam Laos	12,500	50	
1950	M.S. Blenheim	5,000	40	ポートデッキ上の全上部構造, 煙突, マスト, 船橋, デッキハウス, 通風装置, 救命艇	イ タ リ ー				
1951	Red Rose	51m	27	ブリッジ, デッキハウス, 海図室, 煙突, 魚倉, 魚の処理室, ポート	1951	M.S. Conte Grande*	24,800	30	1等サロンの, 式場, 14隻のポート
1951	Red Hackle	9m	27		1951	M.S. Giulio Cesare	25,000	77	司令船橋, 煙突, 19隻のポート
1951	T. S. S. Ocean Monarch	13,654	20	操舵室, 船長と士官室, 煙突外板, 救命艇とモーターポート	1951	M.S. Augustus	25,000	80	
1951	S. S. Princess of Nanaimo	6,000		ブリッジ, ポートデッキ上の操舵室とデッキハウス	1951	M. S. Australia	13,000	21	換舵室, 機関室の通風装置, 1等ベランダ, 12隻のポート
1951	M. T. Princess Elizabeth	800		中央部の全上部構造即ちブリッジ, デッキハウス, 煙突, レーダーマスト, 魚の時蔵庫	1952	M. S. Oceania	13,000	21	
1951	M.V. El Kerym	2,600		デッキハウス, プリッジ, 無煙室, 煙突	1952	M. S. Neptunia	13,000	21	
フランス					1952	M. S. Victoria*	11,400	120	換舵室, プリッジ, 3デッキ, 上部からの探光装置, 舵室, 8隻のポート
1948	El Mansour			ブリッジの窓, 司令塔, プリッジデッキの上部構造, 海図室, 手摺 250の折畳寝台, 8隻のポート	1952	M.S. Asia*	11,400	120	
1949	La Marseillaise	18,900		ブリッジの一部, 間仕切(11トン), 上げ下げ窓, 船室の家具調度, 船名, 紋章	1952	M.S. Africa	11,400	120	
1949	Ile de France	43,450	>40	6000mの通気装置 (36トン, 通風筒の翼, 廊下の飾板, 手摺, 舵室, 船室の備炭, 回転頭, 25隻のポート	1952	M. S. Andrea Doria	25,000	200	司令船橋, 天幕支柱など
オランダ					カ ナ ダ				
					1946/47	M. S. Redfern	3,048	34	ブリッジ, 乗組員用ポートデッキの上部構造
						M.S. Reddriver			マスト, 煙突, 探光装置, 手摺, 階段
					1948/49	3 Yang-tse Flubschiffe	3,030	67	3.7と2.6mの吃水減少
						6 Yang-tse Flubschiffe	810	34	全上部構造と煙突, 探光, 通風(気), 船口蓋, ポートダビット, 救命艇内部の調度と装飾
					1950	M. S. Jagersfontein	10,574	41	換舵室, 海図室, 無線室, 船長室, 煙突(5.5トン)
					1949	M.S. Oslofjord	16,500	50	53トンの節約(水線上下20m), プリッジハウスとフロント, 煙突, 換気厨用デッキ, デッキの水浴場, 946人用10隻の救命艇

建造年	船名	G.T.	アルミ使用量	アルミ使用箇所	建造年	船名	G.T.	アルミ使用量	アルミ使用箇所
	ノルウエー				1953	M.S. Buffalo	9,500	38	上部構造, ポート, マスト, 冷却室外装
1939	M. S. Fernplant*	8,800	14	デッキ, 上部構造, 舷窓, 手摺	1953	M.S. Braemar	5,000	40	H.S. Blenheim と同様
1948	M.S. Vera	1,750	20	ブリッジ, 操舵室, 海図室, 無線室, 煙突, 冷却室外装	1953	M. S. Leda	7,000	50	デッキハウス, マスト, 冷却室外装
1948	Venus	6,270	30	救命艇, 通風管	1949	M.S. Oslofjord	16,500	50	
1950	M. S. Sandnaes	1,500	12	操舵室, 散歩用デッキハウス, 煙突, 舷窓		スエーデン			
1950	Romsdal	512	12	全デッキ上部構造, 煙突, ポートデッキ上の昇降口, 階段, 手摺	1948	M.S. Stochholm	11,000	35	操舵室, デッキハウス, ブリッジ, フロント, マスト, 救命艇
1950/51	M. S. Blenheim	5,000	40	上部構造, ポート, レーダーマスト, 覆用屋根, 舷窓, 手摺	1948	M. S. Marieholm	11,489		上部構造の一部, 乗組員室の間仕切, 2 隻の救命艇
1952	M.S. Balao	2,000	30						

第2表 S.S. Sunrip 号の軽金属使用状況 (単位 s.t.)

使用箇所	アルミ重量 使用量	重量 軽減量
上部構造	64.00	104.0
ミッドシップ・ハウス	9.00	19.0
アフト・ハウス	2.00	4.0
ファンネル	15.00	11.0
ハッチビーム	15.50	24.5
ハッチボード	2.50	3.0
救命艇	1.50	2.5
ダビット	0.75	1.5
通風管	0.75	1.5
舷窓		
管一通風および伝声管, 排水管, 甲板室内の消海水管など	12.25	27.0
梯子・倉庫の棚・イスのフレーム, 厨房器具, 機関室など	12.00	21.0
計	135.80	219.0

強度の高いため海外各国においてはその実用化が研究され、一部潜水艦部品などには使用されているが、一般商船にはまだ実用の段階に至っていない。(第3表参照)

高性能を有するこの金属が使用されにくい理由はすべて価格の問題に帰することができるが、近い将来には相当な引下げも可能であろう。すなわち、価格は近々5年間のうちに引下げられ(第4表参照)、製品については現在半工業化の時代にあるのでさらに引下げが可能となるものと考えられ、その用途も拡大するであろう。

5 結 言

以上アルミニウムおよびチタンの海外における使用の概観を述べたが、アルミニウムにおいては実際に使用されてから10年、チタンについてはその緒についたばかりである。しかし、いずれにしても軽金属はすでに海外諸国は不可欠な金属材料となっており、わが国としても造船技術の進歩という観点からあらゆる方面にこの材料が使用されることを希望する。

第3表 船舶に使用されるチタン

- 現在使用されているもの
 - 潜水艦用ディーゼル・エンジンの消音排気管
 - 燃料油・ガソリン中に使用する計器盤, 海水用計器
 - 非常に速度の大きい海水を取扱う肉薄凝縮器, 熱交換器
 - 排気を外部に出さないエンジンの熱交換器
- 試験段階にあるもの
 - 低温蒸気タービン・ブレード(棒)
 - 海水ポンプ(鋳物)
 - バルブ本体()
 - バルブシート()
 - 潜水艦のスノケール・パイプ(板)
 - 機械装置に付属する熱水タンク等(板)
 - 海水バルブ(管)
 - 凝縮器, 熱交換器など(管)
- 使用が考慮されているもの
 - 電子管装置の調節シャフト(棒)
 - レーダー用アンテナ(棒)
 - 掃海艇推進装置のプロペラ, シャフトなど(棒)
 - 周波数計用超短波キャビティ(鋳物)
 - 海水ポンプ・インペラ(鋳物)
 - 消火用ノズル(鋳物)
 - 潜水艦電気装置の甲板部品など(鋳物)
 - レーダー電波のガイド(板)
 - 航海灯の笠(板)
 - 機械類の排気管(板)
 - ガスタービンのコンプレッサー・ブレード(粉)
 - 機械類のカバー(板)
 - 甲板用具(板)
 - 電子管装置の抵抗線(線)

第4表 チタンの価格

(1) スポンジチタン			
年	価格	備	考
1953年	5ドル00セント	品位 A-1,	米国建値,
1957年	2ドル75セント	引下率	45%
(2) 製品 (1957年) (単位 ドル)			
品目	Ti 55 A (1 屯チタン)	Ti 合金 (Al-6%, Ba-4%)	
シート	12.10	14.75	
プレート	9.75	11.25	
線	9.00	11.00	
条	11.50	—	
棒	7.35	7.30	
鍛造品	7.10	7.05	

耐食性アルミニウム合金の イナートガスアーク熔接について

運輸技術研究所
鈴 木 春 義*

1 緒 言

今日船舶合金が盛んに使用されるようになったのは、材料面の進歩とともにそれを各方面に積極的に利用された造船技術者の努力の結果であるが、その成功の陰の力となったのはここに述べるイナートガスアーク熔接であるといっても過言ではないであろう。イナートガスアーク熔接は御存知のようにアルゴンやヘリウムなどの不活性(イナート)ガスを連続的に流して熔接アークの周囲を包み、それによって溶融金属が大気中の酸素や窒素の悪影響を受けないように工夫した新しい熔接方法である。この方法が出現する以前の軽合金の熔接方法、たとえばガス熔接や被覆金属アーク熔接では熔接中に塩化物系のフラックスを使用しなければならぬが、このフラックスによって熔接部が急速に腐食される欠陥があって、このために軽合金の応用が著しく制限されていた。これに対してイナートガス熔接では、フラックスを必要としないので熔接部の腐食の心配が少なく、また熔接が容易に行える利点がある。従ってこの熔接方法の普及に伴って最近では耐食性アルミニウム合金が船舶、化学工業、車両、耐食容器、建築などに盛んに使用されるようになった。このイナートガスアーク熔接および軽合金の熔接についてはすでに筆者が熔接学会編の「熔接便覧」(1)(末尾の文献参照)に説明したものがあり、また日本熔接協会の熔接叢書中に中村、清原の両氏が書かれた「アルゴンアーク熔接」(2)があるから、必要ならばそれらを参照されたい。

イナートガスアーク熔接にはタングステン電極を利用するいわゆる TIG 熔接 (Tungsten Inert Gas arc welding) と、裸の熔接棒を電極としこれを連続的に熔かす方式のいわゆる MIG 熔接 (Metal Inert Gas arc welding) とがある。前者は板厚 3 mm 以下の薄板に適しているが、それよりも厚板には熔接操作の容易さと経済性(高能率)に優れた MIG 熔接が愛用されている。

船舶用耐食性アルミニウム合金のイナートガスアーク熔接に関しては、軽金属協会の船舶用軽金属委員会において最近多くの研究が行なわれ、その結果は部厚い報告

(3)、(4)となって刊行されている。またその際に防衛庁艦船用としての「アルミニウム合金構造工作基準(案)」(5)が作製された。この中にイナートガスアーク熔接に関する詳しい規定がある。筆者はこれらの委員会に参加して MIG 熔接の研究実験を行なったので、それを中心にしてイナートガスアーク熔接について述べることにする。

2 イナートガスアーク熔接施工方法

イナートガスアーク熔接はその施工方法を誤ると満足な結果は得られない。これについては、前出の「アルミニウム合金構造工作基準(案)」(5)に詳しく述べられている。施工上最も重要なことは、適当な熔接装置の選択、母材に適した熔接棒の採用、熔接前の材料のクリーニング、熔接治具と固定具の利用、合理的な継手形状と熔接条件の採用、および適当な非破壊検査の利用である。

1 熔接装置

一般に、アルミニウム合金の TIG 熔接には弱い高周波電流を重畳した交流熔接機を使用し、また MIG 熔接では直流逆極性(電極が正極)にして熔接する。

従来の被覆金属アーク熔接に用いてきた垂下特性の直流熔接機よりも、定電圧特性の直流熔接機の方が適当である。また MIG 熔接では、電極線をキレイに保つことが成功の秘訣の一つであるが、この点からみると電極線の巻棒が露出しているリンデ社のシグマ熔接機よりも、むしろ巻棒に密閉式カバーのついているエアコ社のエアコマック熔接機の方が用意周到といえよう。

2 熔接前の材料のクリーニング

TIG 熔接用の裸熔接棒および MIG 熔接用電極を総称して熔加材 (Filler metal) と呼んでいるが、この熔加材としては母材と同種の材料すなわち共金を用いるのが原則である。また熔接継手および熔加材は熔接前に十分にクリーニングして表面の異物、よこれ、湿気、油脂、ペイントおよび過度の酸化皮膜を除去することが肝要である。でないと、熔接金属 (Weld metal、一度溶けて凝固した部分) 内に多数の気孔を生じたり、また熔接ビードの表面が汚れて熔接の製品価値が下ってしまう。これ

* 熔接部、理博

らについては追って述べる。

3 継手形状と熔接条件

突合せおよび隅肉の各継手形状は板厚に応じて異なるから、この継手形状と熔接姿勢（下向、立向、上向）とに適当な熔接条件（熔加材の直径、アーク電流、アーク電圧、熔接速度、アルゴン流量など）を選定することが必要である。これに関しては、板厚2～12mmについてTIGおよびMIG熔接の標準条件が、前出の「アルミニウム合金構造工作基準（案）」に詳しく載っているからここに述べる必要はないであろう。この標準条件は多くの造船所で実際に色々実験された結果に基づいて作製されたもので、他の文献にあるものよりも正確かつ丁寧である。なお参考までに熔接施工条件に伴う熔込、黒粉の発生、割れおよび気孔発生については別項目で述べる。

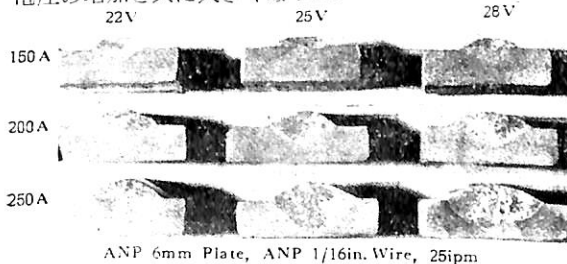
4 非破壊検査

熔接後に行なう熔接部の非破壊検査は、外観、形状、寸法、ひずみなどの検査を始め、割れを調べるための蛍光検査や着色検査および、各種の内部欠陥の検出には放射線透過検査が用いられている。これらの検査の結果判明した熔接欠陥がどの程度のもまで許容できるかは、構造物の種類とその使用条件によって異なるのが当然で、これについては未解決の問題が多い。

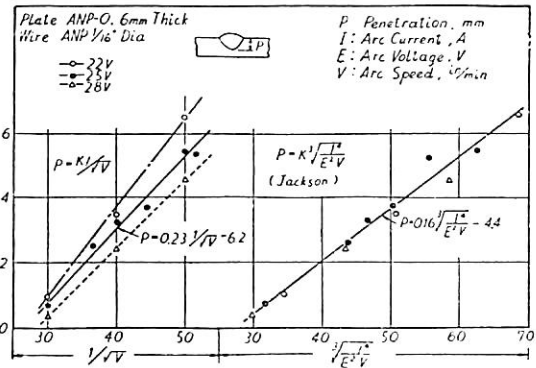
3 熔接施工条件の影響

1 熔込み

板の上にビード熔接したときの熔込みの量は熔接条件の選定上有益な資料となる。特に厚板に対するMIG熔接の場合について、筆者たちが行なった実験(6)によると、板厚6mmのANP板（Al-Mg-Mn合金、後出の第1表参照）上に直径1.6mmの共金のワイヤ（電極線）でビード熔接したときの熔込み状況はたとえば第1図のようであった。熔込みはアーク電流の増加にほぼ比例的に深くなり、アーク電圧の増加、従ってアーク長さの増加に伴って逆に減少した。しかしビード幅はアーク電圧の増加と共に大きくなった。



第1図 MIG熔接の熔込みに及ぼすアーク電圧の電流の影響



第2図 MIG熔接の熔込みと熔接条件との関係

また熔込み（P）に及ぼすアーク電流（I）、アーク電圧（E）、および熔接速度（V）の影響は第2図に示すように次の実験式、

$$P = 0.16\sqrt{I/E^2V} - 4.4 \text{ (mm)}$$

ただし I(Amp), E(Volt), V(in/min)

で与えられることが示された。この実験式は鋼材のユニオンメルト熔接の場合にも適用されるもので、普通の被覆金属アーク熔接の場合の熔込みのパラメータ I/V を用いては、MIG熔接の熔込みはうまく整理できないことがやはり第2図に示されている。

2 ビード両側の黒粉

TIG熔接ではビードの表面はアルミニウム特有の美しい金属光沢を生ずるのが普通であるが、MIG熔接ではビード両側に第3図に示すような黒いススのような粉末が付着するのが普通である。これは指でこすっても、またはブラシをかけても容易に除去できるものが多い



第3図 MIG熔接における黒粉の発生（ANP, 1.6mmワイヤ, 200A, 25V, 20in/min)×1/2

が、場合によっては表面に強く固着することもある。筆者たち(6)がその発生原因をいろいろ研究した結果では、このビード両側に発生する黒粉は主としてイナートガスによるアークの保護が部分的に不完全になった結果、金属蒸気が窒化または酸化されて生ずるものと考えられる。従ってこの黒粉の発生を防止するためには、母材（被熔接物）および電極線の表面を清浄にすること、とくに電極線のクリーニングを完全に（化学薬品処理）すること、適当なアーク長を保つこと、できるだけ熔接入熱を増すこと、適当なアルゴン流量を保つこと、トー

チ角度を進行方向に約 20° 傾けてトーチの先端が先行するようにすることが有効である。また耐食性 Al-Mg 合金に対しては電極線としてはマグネシウム含有量の少ないほど、アーク中でマグネシウムが燃焼してパチパチという小爆発を生ずることが少なくなるので黒粉の量が減少した。すなわち 56 S (Al-5%MG) よりも ANP (Al-4%Mg), さらに 52 S (Al-2.5%Mg), 2 S (純 Al) という順に黒粉は少なくなった。

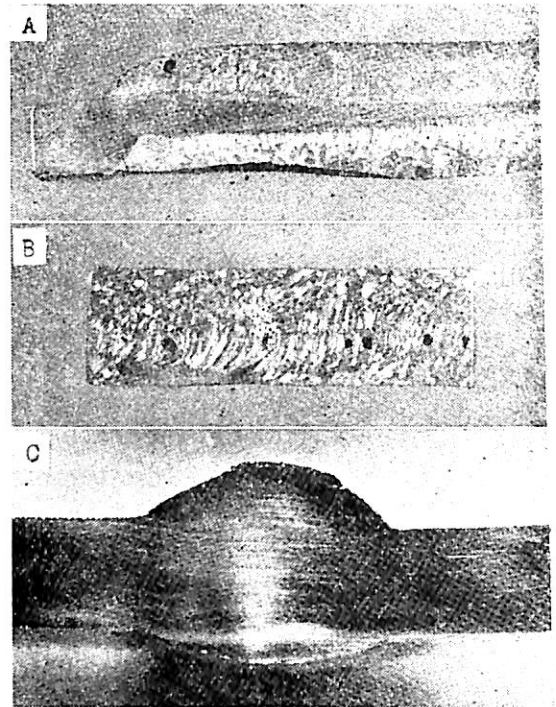
MIG 熔接における黒粉の発生を完全に防止することは至難の業であるが、幸いにも黒粉そのものはブラシがけで除去できるし、たとえ黒粉のついたまま次層を熔接しても熔接部に悪影響はほとんど認められない。しかし、黒粉が多く出るような熔接技法は同時に熔接金属内の気孔の発生を伴いやすいから、この意味では黒粉の発生をできるだけ減少させる努力が必要である。

3 熔接金属内の気孔

MIG 熔接では TIG 熔接やガス熔接などに比較して熔接速度が著しく速くて高能率という利点をもつ反面、熔接金属内に多数の気孔を生じやすいという欠点を有している。これは、MIG 熔接では熔融金属の凝固速度が大きすぎる結果、その中の気泡が浮上して熔融金属から逃出す余裕を失ってその中に捉えられて気孔となるためである。この気孔の原因となるガスは主として水素であることは確実のようで、従ってその発生源となる母材や電極線中の含有水素、表面の湿気、酸化皮膜中の結晶水、油脂その他の有機物中の水素、空気中やイナートガス中の水素などをできるだけ少なくすることが気孔防止に有効であり、また気泡の浮上を促進するために熔融金属の凝固速度が小さくなるように熔接条件に工夫をこらすことも好結果を生ずるのである。

MIG 熔接した熔接金属中の気孔には大きさで分類して 2 種類ある。その一つは第 4 図の A, B に示されているように、ビードの始点または裏熔接のビード中に出易い大きい気孔で、これは X 線透過写真で判別できるからこれを仮りに X 線気孔と呼ぶことにする。もう一つの気孔は微小気孔ともいべきもので、直径約 0.2 mm よりも小さいもので、第 4 図の C に見られるようにビードの表面附近または熔接金属と母材との境界部に多数分布されて発生し、もちろん X 線透過写真では検出されない。

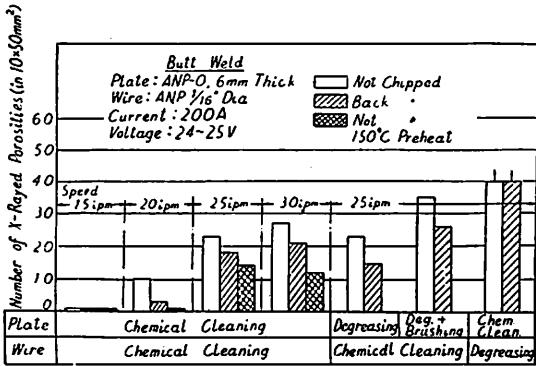
筆者たち(6)はビード熔接および突合せ熔接における上述の 2 種類の気孔の発生について、母材および電極線の表面の清浄度、アーク電流、アーク電圧、熔接速度、電極線の種類、裏ハツリ、予熱などの影響を調べた。それによると板厚 6 mm の ANP 板に 1.6 mm の電極線で MIG 熔接を行った場合には、ビード熔接でも突合せ熔



第 4 図 MIG 熔接金属中の気孔の種類 (a) アークスタート, (b) 裏熔接, (c) 微小気孔 (板厚 6 mm , ANP 材)

接でも第一層の熔接金属にはスタート部を除けばほとんど気孔を発生しなかった。また表面のクリーニングについては、母材のほうはベンジンを脱脂綿にひたして継手表面の油を拭く程度の簡単な脱脂作業でも差支えないが、電極線のほうは適当な化学薬品によるクリーニング、たとえば「 60°C の苛性ソーダ 5% 液に $30\sim 60$ 秒浸漬後、硝酸 $15\sim 50\%$ 液に約 5 分間浸漬して水洗し、のち温湯で洗ってよく乾燥する」などの方法が気孔減少に必要であった。

熔接条件の影響としては、アーク電圧はなるべく低く、アーク電流をなるべく大きく、また熔接速度をできるだけ小さくすることが気孔の減少に有効であった。アーク電流を大きくまた熔接速度を小さくすることは、ビードの単位長当りの熔接入熱を増加して熔融金属の凝固を緩慢にする効果があり、従って気泡の浮上と逸失を助長するわけである。また裏ハツリと予熱はともに気孔の減少にかなりの効果があることがわかった。これらの実験結果の一例を示すと第 5 図のようである。裏ハツリは裏面の不良熔接金属、汚水および湿気などを除去するのに有効であり、また予熱の効果はそれによって熔融金属の凝固を遅らせるということよりもむしろ開先面に含まれていた湿気を除去する効果によって、気孔の発生を減



第5図 突合せ MIG 熔接金属中の気孔に及ぼす表面処理、裏ハツリ、予熱および熔接速度の影響

少させたものとするほうがよい。これらの操作に比べて著しく効果があるのは、熔接速度の減少またはアーク電流の増加で、とくに熔接速度をある臨界速度（第5図ではアーク電流200Aに対しては15 in/min）よりも小さくすると気孔が完全に防止できることがわかった。もちろんこの臨界速度は使用するアーク電流にほぼ比例的に大きくなる性質のものである。

4 MIG 熔接部の機械的性質

船舶用耐食性アルミニウム合金としては従来は第1表に示すような成分の米国の52Sがよく用いられてきたが最近はこれよりもマグネシウムとマンガンの含有量をやや多くした英国のNP 5/6やこれと同系の防衛庁規格のANP材が用いられるようになった。これらは強度が52Sよりも優れていて、熔接性も優秀である。筆者たち(6)はANP用の熔加材としてどんな組成が最も適当

第1表 供試耐食性アルミニウム合金の化学成分

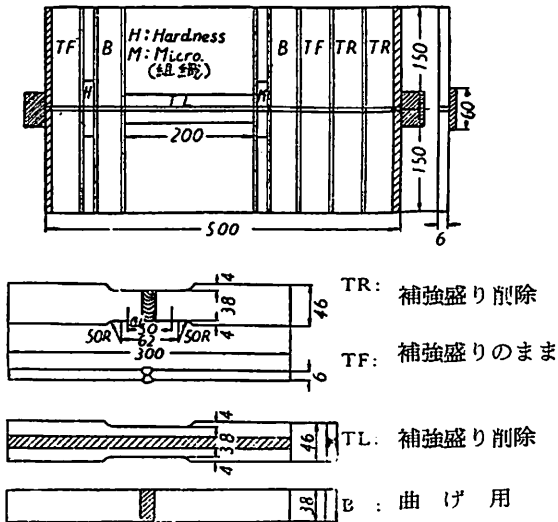
商名	電 極 線					板	
	52S	A 54S	56S	NP 5/6	43S	NP 5/6	
日本名	A 2 P 1	—	A 2 P 2	ANP	—	ANP	
化 学 成 分 (%)	Cu	<0.10		<0.10	0.01	<0.30	0.06
	Fe	Fe+Si	Fe+Si	<0.40	0.20	<0.80	0.14
	Si	<0.45	<0.45	<0.30	0.10	4.5~6.0	0.08
	Mn	<0.10	<0.10	0.05~0.20	0.47	<0.05	0.84
	Mg	2.2~2.8	3.1~3.9	4.9~5.6	4.01	<0.05	4.55
	Zn	<0.10	<0.20	<0.10	0.01	<0.10	—
	Cr	0.15~0.35	0.15~0.35	0.05~0.02	0.18	—	0.18
	Ti	—	<0.20	—	0.09	<0.20	—
	Al	Bal.	Bal.	Bal.	Bal.	Bal.	Bal.

であるかを調べるために、ANP-O および ANP-1/4 H の6mm厚板に対して電極線として共金(ANP)、52S, A 54S, 56S および43Sを組合せて熔接部の機械的性質、曲げ延性および耐食性の実験を行なった。その結果を簡単に述べよう。

供試材の化学成分は第1表に示すごとく、43S (Al-Si)を除いてはすべてAl-Mg系合金であった。またANP板(6mm厚)の機械的性質は

	ANP-O	ANP-1/4H
耐 力 kg/mm ²	22.9	27.0
引張強さ kg/mm ²	32.9	36.0
伸び (2") %	19.1	13.1

であった。



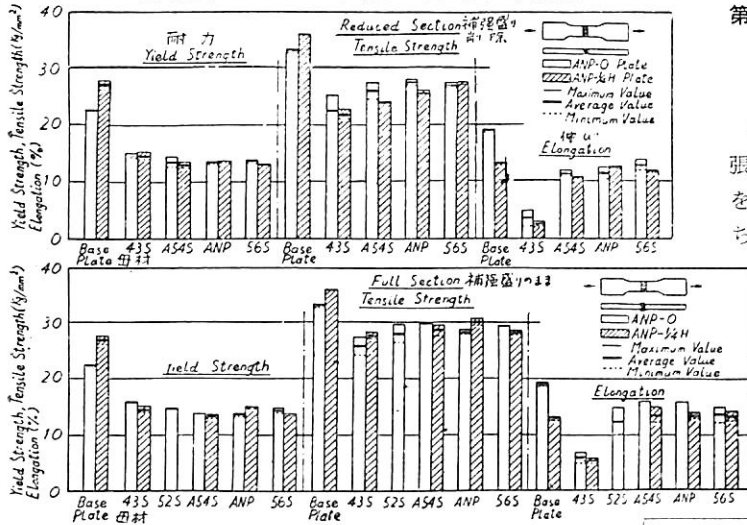
第6図 突合せ熔接試験片

突合せ熔接の試験板は第6図に示すように150×500mmの板を長手に沿って表裏各一層で熔接した。開先はI型で電極線は1.6mm、アーク電流は約200A、アーク電圧は24~25V、熔接速度は初層(表)が25 in/min、次層(裏)が20 in/min、アルゴン流量は35ft³/hであった。試験片としては第6図に示されるような横引張および縦引張、ならび曲げ試験片を用いた。

1 横引張試験

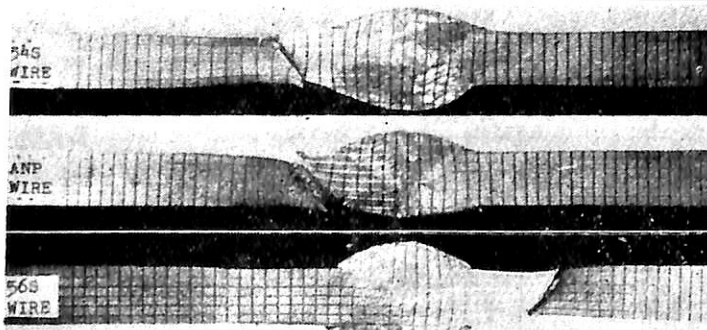
横引張試験の結果を一括して示すと第7図となる。熔接金属の補強盛りを削った場合には母材よりも熔接金属が弱いので引張破断はそこで生じた。従

ってこの際の引張強さはほぼ熔接金属の強さを意味している。第7図の上図によると、引張強さは43S電極線を用いた場合がもっとも弱く、マグネシウムの含有量が増すにつれて引張強さが増加している。これに対して補強盛りのついたままの横引張試験片では第8図に示すように43S電極線の場合を除けばすべて母材部分で切断したから、第7図の下図に示すように引張強さや耐力に差が現われなかったのは当然である。これまで各種のアルミニウム合金の熔接に万能熔加材として用いられてきた43Sでは第7図にみるように耐力は大きい、伸びが著しく少なく、延性に乏しいので好ましくない。第7図の結果からみると、母材ANP用の熔加材のマグネシウム含有量としては、A54S、ANPおよび56Sのもつマグネシウム含有量3.1~5.6%程度であれば、横引張

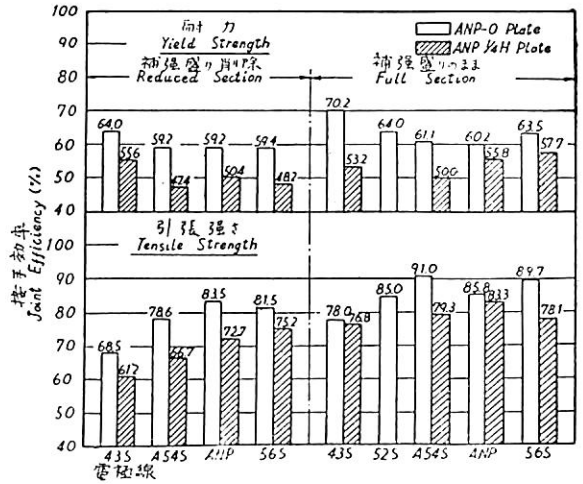


第7図 突合せMIG熔接接手の機械的性質 (ANP 6mm板)

試験の強さと伸びにはほとんど差を生じないと考えてよいであろう。



第8図 突合せMIG熔接部の引張破断 (ANP, 6mm板)



第9図 突合せMIG熔接の接手効率 (ANP, 6mm板)

2 接手効率

横引張試験片の引張強さと耐力が、母材の引張強さと耐力のそれぞれ何パーセントに当るかを示す接手効率を示すと第9図となる。すなわち、A54S、ANPおよび56S電極線を用いた場合の接手効率は第9図のようである。

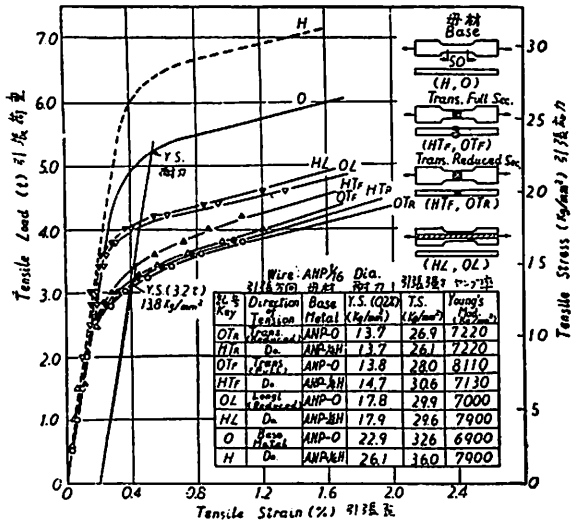
すなわち耐力の接手効率は引張強さの接手効率よりも約20~30%小さい値である。加工材(1/4H)は素材のままでは焼なまし材(O)より約10%ほど引張強さが大きかったが、その熱影響部は後で示すように軟化されてO材と同程度の強さ

補強盛り	ANP-O		ANP-1/4H	
	引張強さ%	耐力%	引張強さ%	耐力%
削除	79~84	59	67~75	47~75
そのまま	86~91	60~64	78~83	50~58

になってしまったので、接手効率はいずれもO材より約10%低くなった。また供試材のO材は、焼なまし材として受取ったが、後述のカタサ試験結果からもわかるように実際には少し加工硬化されていたようで、このために引張強さの接手効率が少し低目である。普通の焼なまし材のMIG熔接やTIG熔接では、引張強さの接手効率としては90~100%というのが常識である。

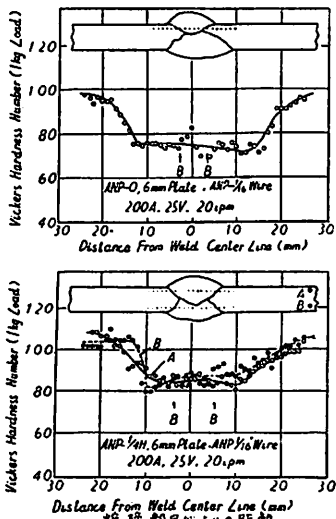
第9図における耐力についての接手効率が著しく低く

なることは設計上注意すべきことである。耐力が熔接によって低下する様子は第10図の応力・ヒズミ曲線を見れば明瞭であろう。すなわち、Oおよび1/4H処理の母材の応力ヒズミ曲線、図中のOとHに比べて、熔接した横引張試験片の応力ヒズミ曲線ははるかに低下してほぼ合致する曲線になってしまうことが示されている。従って1/4H材を熔接すればその耐力はO材の熔接と同程度の低い値になってしまつて、1/4H材の強度は発揮できない。この理由は次のカタサ分布と温度分布を見れば容易に理解できよう。



第10図 突合せMIG熔接部の耐力、引張強さおよびヤング率の比較 (ANP, 6mm板)

3 カタサおよび温度分布

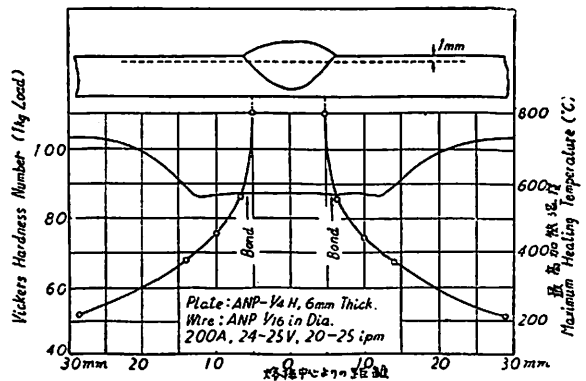


第11図 突合せMIG熔接部のカタサ分布 (ANP, 6mm板)

突合せ熔接部断面内のカタサ分布はたとえば第11図に示すように、熔接金属およびそれに隣接する母材の熱影響部は母材に比べてはるかに軟かかった。このためこれを横に引張ると、補強盛りのついた熔接金属部と、強い母材部の中間にある軟化部が伸びてまず降伏

し、のち切れてしまう。従って1/4Hの母材強さは発揮されないのである。しかし熔接速度がきわめて大きくて母材の熱影響部の軟化域の幅が小さければ、その部分の横引張変形が幾分阻止される結果、耐力や引張強さが大きくなる可能性がある。

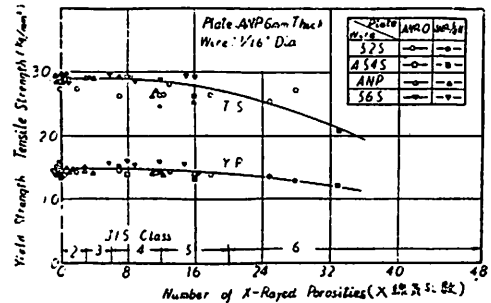
第12図は板厚6mmのANP板のビード熔接中に母材の各部が到達する最高加熱温度の分布をカタサ分布と比較したもので、これで見るとANP材は熔接中に約250°Cの加熱温度で軟化し始め、400°C以上の加熱では完全に軟化されてしまうことがわかる。



第12図 MIG熔接中の温度上昇とカタサ分布 (ANP, 6mm板)

4 気孔の存在と強さ

熔接金属内に存在するX線気孔の数が、横引張試験片の引張強さならびに耐力に及ぼす影響を第13図に示す。

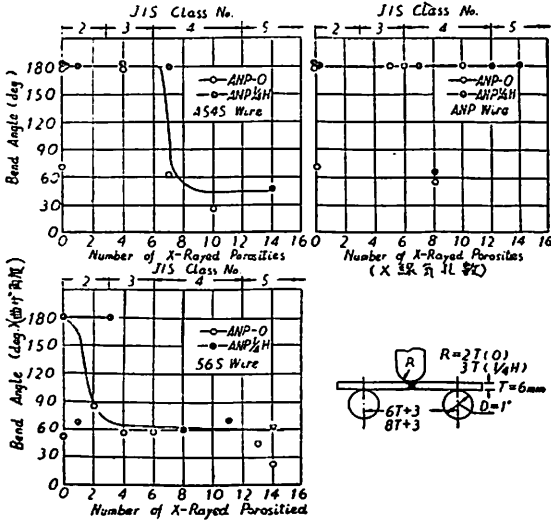


第13図 MIG熔接部の耐力と引張強さに及ぼす気孔の影響 (ANP, 6mm板)

これによると、JIS 4級程度までの気孔は存在しても強さにはほとんど悪影響がなかった。しかし5級以上の気孔は強さを減少させることがわかった。

なお気孔の存在が突合せ熔接の曲げ延性に及ぼす影響を第14図に示す。これによると、ANP-O, ANP-1/4Hの両材を共金の電極線ANPでMIG熔接した熔接金属内にたとえ気孔があつても、それがJIS 4級以下であれば曲げ延性には悪影響がないことが示されている。こ

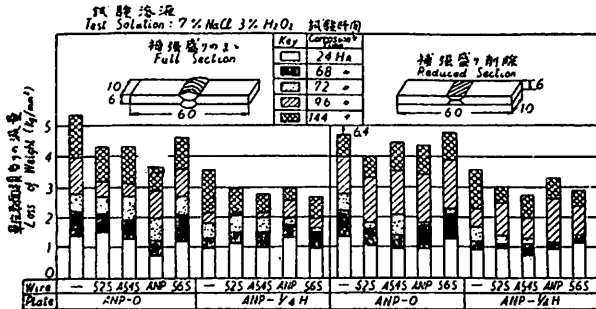
れに反して、56Sの電極線を用いると、JIS 2級程度の少ない気孔が存在していても曲げ延性が劣って脆かつた。これは56Sの溶接金属がやや延性に乏しいことを意味している。しかしA54SはANPに近い延性を示した。これによるとANP母材用の電極線としてはANPかA54Sが適当で、56Sは延性においてやや劣るといふことができる。



第14図 MIG 溶接部の曲げ延性に及ぼす気孔の影響 (ANP, 6mm板)

5 溶接部の耐食性

耐食性アルミニウム合金のイナートガスアーク溶接部の海水中における腐食は、ほとんど問題はないようである。従来の実験によっても、その溶接部は他の溶接法によるものに比して遜色のない耐食性を示すことが実験されており、筆者たち(6)が行なったANP材のMIG溶接の腐食試験(7% NaCl+3% H₂O₂水溶液中に静的浸漬)によっても、第15図に示すように母材と溶接物との耐食性の差はほとんど見られなかった。また溶加材として52S, A54S, ANPおよび56Sを用いた場合の溶



第15図 MIG 溶接部の食塩水中の腐食の比較 (ANP, 6mm板)

接部の耐食性の差はほとんど認められなかった。

さらに神鋼金属工業株式会社の研究(7)によっても、海水や3% NaCl+0.1% H₂O₂液中でのANP材のTIGおよびMIG溶接部は母材よりも耐食性がよく、また応力腐食の心配もないことが結論されている。

6 結 論

以上は限られた紙面内で船舶用耐食性アルミニウム合金のイナートガスアーク溶接について最近の研究結果の一部と述べたものである。従来の多くの研究の結果、アルミニウム合金イナートガスアーク溶接の信頼性はますます高まり、またその応用もいよいよ広範囲に及びつつある。イナートガスアーク溶接成功の秘訣は、本文中の施工法に述べたような事項に関して、工作基準に忠実に従うことである。とくに溶接材料を清浄に保つことに注意が肝要である。

イナートガスアーク溶接部の機械的性質については船舶用軽金属委員会の報告(3, 4)にもかなり実験結果が記載されているが、種々の厚板や継手形状に対する強度や延性についての資料はまだ十分とはいえないようである。さらに最近外国ではイナートガスアークを用いるアルミニウム合金の切断法も発達しているが、これはわが国ではまだほとんど研究されていないようであり、今後の問題として残っている。

参 考 文 献

- (1) 溶接学会編；“溶接便覧”，丸善発行（1956），p. 200—216（イナートガスアーク溶接）および p. 553—573（アルミニウムとその合金の溶接），p. 573—587（マグネシウムとその合金の溶接）。
- (2) 中村孝，清原道也；“アルゴンアーク溶接”，日本溶接協会，溶接叢書第8巻（1955），p. 1—149
- (3) 船舶用軽金属委員会；“船舶用軽金属委員会第6回報告”（1955），p. 1—326
- (4) 同上；第7回報告（1956），p. 1—313
- (5) 防衛庁海幕；“アルミニウム合金構造物工作基準（案）”，船舶用軽金属委員会第7回報告，（1956），p. 29—64。
- (6) 鈴木春義，村瀬勉；“耐食性アルミニウム合金ANP板の消耗電極式アルゴンアーク溶接の研究”；船舶用軽金属委員会第7回報告，p. 147—175
- (7) 神鋼金属工業株式会社；“ANPの溶接法について”および“ANP溶接材の腐食試験”，船舶用軽金属委員会第7回報告（1956），p. 136—146

船用アルミニウム合金の表面処理

東京大学工学研究所
麻 田 宏*

1 ま え が き

アルミニウム（以下Alと記す）合金が船舶に使用された歴史は古いのであるが、わが国でも戦時中各種部品に使用したとのことである。しかし、その当時は十分にAl合金の特性を知らずに使用したもので、いろいろ欠陥を暴露したらしい。

戦後、Alの用途拡大の要求と外国船における使用状況や、実際に使用注文等があって、船用Al合金の製造ならびに利用の研究が急速に進展した。現在では120トン位の全Al船が建造されている。

船用Al合金の使用のはじまった頃（7年位前）は、わが国ではAl合金に対する塗装の経験が全くいずれの塗料会社でもなかったようである。従って、如何なる塗料を主体とすべきかについても定見が得られない状態であった。

第1表 軟鋼とアルミニウム合金裸板の耐食性の比較

		半浸試験		乾湿試験	
		引張強さ kg/mm ²	伸び %	引張強さ kg/mm ²	伸び %
軟鋼	浸漬前	40.0	24	40.0	24
	1ヵ月後	40.0	24	38.1	24
	6ヵ月後	36.5	19	33.4	18
	6ヵ月後の減少率	8.7%	21%	16.5%	25%
52S焼鈍材	浸漬前	20.9	25	20.8	26
	1ヵ月後	21.2	24	21.0	24
	6ヵ月後	19.7	15	20.9	22
	6ヵ月後の減少率	5.7%	40%	0%	15%

また一方、造船関係でも、Al合金に対する認識がなく、鉄鋼よりも耐食性がないように思われていたのである。第1表は3%食塩水に対して半浸および乾湿試験を行なった結果である。軟鋼は52S（Al-Mg合金板）よりも腐食が甚しく、引張強さの低下率が大きい。伸びの低下率は52Sの方が大きい場合が見られるが、これは軟鋼とAl合金との腐食傾向の相違を示すものである。軟鋼の腐食は全面的にスケールが出来て板の肉厚が減少するが、Al合金は主として、ピッチングの傾向を示すのである。半浸試験の水線付近でピッチングが起きたた

* 教授、工博

めの結果である。Al合金板は軟鋼板よりも耐食性が良く、Al合金板に対しては軟鋼板のようにコロージョンマガジンという考えは適当でない。

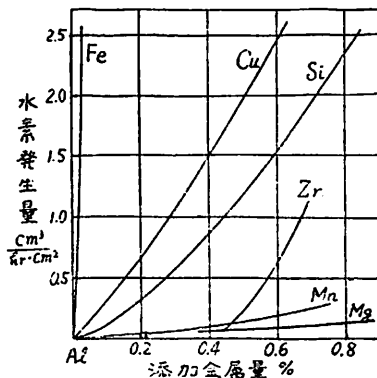
2 アルミニウム合金の耐食性と不純物の影響

Alは活性の強い金属であるから、その表面に容易に酸化Alの皮膜を作る。酸化Alの皮膜は緻密で、強固にAl金属と結合しているから、防護皮膜としての作用が強い。従ってこの皮膜を溶解するような、例えば苛性ソーダ液や塩酸に対しては、Al金属は耐食性がないが、しかし、海水に対しては、皮膜の防護作用は相当強いのである。

もし、Al中に鉄や銅が合金していると、酸化膜の被覆が不完全となり、同時に鉄や銅とAlとの間に局部電池が形成されて、Alが陽極となって腐食が甚しく促進されるのである。

現在の腐食理論は、金属表面に水が存在した時、顕微鏡の大きさで、電気化学的電位の異なった個所が生じ、その電位差の結果、陽極部と陰極部と水分との間で局部的に電池が形成され、陽極部が溶解し腐食が進行すると考えている。Al中に鉄や銅が含有された時は、起電力の大きい局部電池が形成され腐食が甚しくなるのである。

第1図にAlに添加した各種元素が耐食性に及ぼす影響を示す。マグネシウム（Mg）やマンガン（Mn）は余り耐食性を悪くしないことがわかる。



第1図 10%塩酸に対する腐食量添加金属の影響

腐食の理論からも、また実験からもAlは高純度なもののほど耐食性が優れているのであるが、構造材料としては他の元素を加えて合金としなければ実用性がない。船舶用としては海水等に触れる機会が多く、環境として

は悪い状態であるから、MgあるいはMnをそれぞれ含有した合金のみが適当して来るのである。しかも不純物として鉄や珪素の限界を陸上に使用される時よりも厳格にする必要があるのである。

決して航空機に使用されるジュラルミンのように、銅を含有したAl合金は使用しては不可である。

3 鋳物用アルミニウム合金の表面処理

陸上で使用されるAl合金は、大部分、銅や珪素を含有したものであるが、特殊な場合を除き、船用には前述の如くAl-Mg合金系のものでなければならない。

鋳物の表面には酸化膜をかぶっているが、鋳物砂等のをぞくために多くの場合サンドブラストがかけられた状態である。

現在多くの舷窓はAl-Mg合金鋳物であるが、表面処理として陽極酸化皮膜を施している。陽極酸化皮膜は硝酸、硫酸、クロム酸等の溶液中で鋳物を陽極として電解を行ない、陽極に発生する酸素によって、厚い酸化膜を作るのである。使用溶液によって皮膜の硬さ、色沢がことになってくる。わが国では硝酸によって、真鍮色にするのが好まれている。舷窓には従来、真鍮が使用されていたが、色沢が良く似ており、価格の点でもAl合金鋳物の方が優れている。さらにさびを発生しない点は日常の清掃に対し、船員の手間を省けて、非常に喜ばれている。酸化皮膜はJISに規定されている特級を用いるのが良い。

酸化皮膜の色沢は同一の硝酸法を行なっても、鋳物の不純物の量等で不揃いになるのは現在のところ止むを得ないようである。酸化皮膜は蒸気処理前に華やかな着色を施すことが出来るから、室内装飾に工夫することも出来る。

Al合金鋳物に塗装する時は、鋳肌面の深い孔に入り込んでいる油脂類や水分の除去を心掛けねばならない。塗装前に一度カラ焼(200°C以下)を行なうと良いといわれている。Al合金は溶解鋳造が未熟であるとピンホールが生じる。このような鋳物は不良品である。ピンホールのある鋳物に対しては焼付塗装等を行なえば、必ずピンホール中に侵入した水分や空気のために塗膜にフクレを生じて良い塗装は出来ない。ピンホールのあるような鋳物は使用すべきでない。

塗装下地としては、陽極酸化を行ない(蒸気処理は行なわない)あるいは化学処理を行なうのが良い。これらの処理は塗膜の密着性を良くし、また塗膜を透過して来た水分に対する防護の役をする。

塗膜を平滑にするためのパテ付けは止むを得ないが、

パテそれ自身の密着性は極めて弱いものである。耐摩性を要求する場合はメラミン樹脂等の焼付用塗料を施すのが良い。

4 加工用アルミニウム合金の表面処理

船用として板、管材に利用されるAl合金も本質的には鋳物用と同様である。ただ製板、製管あるいは板金加工を行なうのに適するため、Al-Mg合金のMgの量を少なくし粘性を十分持たしている。金属組織としては鋳物の場合よりも均質で結晶粒は微細化している。

主構造に使用された場合は寸法が大きいため、陽極酸化を行なうことには不便である。米国の水上機(航空機)の場合は組立前にかかなり大きい板やアングル等を陽極酸化(塗装下地としての)を行なうように規格されているから、特別の場合は陽極酸化を行なうことも可能である。

船の構造部分は従来の習慣(経済的な理由はあるとしても)から自然乾燥の塗料が用いられているように思われる。

船の外部、内部、船底、機関室、浴室、その他各種の用途によって、上塗塗料および塗装行程も相違するのであるが、鉄鋼とAl構造とに対する大きな相違は下地処理と下塗塗料および船底塗料であろう。

(1) 下地処理(化学処理)

Al合金板の表面は酸化Alの薄膜で覆われている。この皮膜の防錆力は強い。腐食が進行した場合はこの皮膜を破って点々と白色粉状の水酸化Alと思われるさびが発生する。軟鋼板のミルスケールから赤さびが発生し腐食して行く状態とは相違する。

軟鋼板の構造物に対する塗装下地処理としては、サンドブラストあるいは磷酸液等で、ミルスケールや、赤さびを出来るだけ除去すべきである。Al合金板の場合も酸化膜や腐食生成物を除去する方が塗料の密着性が良くなるが、その皮膜は薄く強固である。鋼板のスケールやさびを除去するにはサンドブラストや硫酸による酸洗を行なうが、Al合金板に対しては、材質が軟かいためサンドブラストを鋼板と同様な条件でかける時は、板面が波を打ってくる危険がある。硫酸酸洗は製板行程では行なわれているが、塗装下地処理としてはアルカリ溶液(苛性ソーダや炭酸ソーダ)の方が良い。

鋼板にもしばしば行なわれる磷酸または磷酸塩処理法はAl合金にも推奨される。しかし、処理液の処方相異なる。Al合金板には、正磷酸:変性アルコール=1:3が用いられる。磷酸塩処理には各種の商品が販売されている。これらの処理をすることは、Al合金の場合には主

として、塗料の密着性を良好とするのに役立つと考えられる。

(2) 下地処理用プライマ

上述の燐酸処理と下塗り塗装とを兼ねたものであるが鉄鋼の場合にも使用される。鉄鋼の場合にはサンドブラストの後、直ちにこれを塗布する。このプライマはビニル・ブチラール樹脂とジंकクロメートおよび燐酸を含有するため、鉄鋼の表面に燐酸が作用して燐酸鉄の皮膜をつくり、ビニル・ブチラール樹脂によってジंकクロメートの塗膜が出来るのである。この塗膜は密着性がすぐれている。Al 合金の場合には脱脂した板面の薄い酸化膜を燐酸がおかす程度で、燐酸塩の皮膜が出来るかどうかは判然としない。しかし塗膜の密着は良くなる。

Al 合金板が比較的厚い酸化膜をかぶっているときには、このプライマをかける前に化学処理を行なうべきであろう。

(3) 下塗塗料

下塗塗料はジंकクロメートプライマが用いられる。このプライマは鉄鋼船にも使用されるが、鉄鋼船に用いられる鉛丹塗料は Al 合金板に用いてはならない。これは鉛イオンが出来た時に Al 合金板に附着し、鉛となって沈着して Al 合金との間に局部電池を形成して腐食を促進するからである。

このことは鋳物に対する時も同様である。

造船工程として裸の Al 合金を長く船台にさらしておくことは望ましくないから、一応組立前にジंकクロメートプライマをかけ、露天部は組立後直ちに上塗を1回かけることが望ましい。ジंकクロメートプライマのまま放置する時は、この塗料の耐候性が少ないから大体3ヵ月以内には上塗をかけるべきである。

(4) 上塗塗料

外部用、難燃性、耐水難燃性、デッキ用その他、使用個所によって種々の上塗塗料が用いられる。これらは自然乾燥の合成樹脂塗料が主体である。顔料としては鉛、銅等の重金属化合物は極力さけるべきである。

(5) 船底塗料

船底に Al 合金板を使用した時には、特に防食に注意しなければならない。塗装回数も十分行ない、極力水分の滲透を防ぐのであるが、Al 粉の入ったもの等を用いている。また最外部に施す防汚塗料すなわち海中の生物の附着をさける塗料は鉄鋼船の場合のように亜酸化銅や水銀化合物の入ったものは用いるべきでない。

船底は浮游物等で塗膜に傷を受け易く、そのように塗膜に傷を生じ、裸の Al 合金板が露出された個所には、防汚塗料から海中へ溶出した銅イオンや水銀イオンが沈

着し、そこに甚しい局部電池による腐食が起るからである。

従って、Al 合金板の船底に対しては、たとえば、BHC、DDT 等を含む有機毒物を主体とした防汚塗料を使用すべきである。現在既に有機毒物系の防汚塗料が製造されているのである。塗料としては油性あるいはビニル系のものである。

5 他金属と接触する個所

Al 合金鋳物あるいは板金構造部が、鉄鋼部分と接触する時には、接触部に局部電池が形成される。この電池作用を防止するために特に入念に絶縁および防水処置を行なわねばならない。

絶縁材料としてはジंकクロメートペーストまたはこれを浸した布が用いられる。鉄鋼部分および Al 合金部分にも十分ジंकクロメートプライマを塗装した上で、中間に絶縁材料を挿入するのである。なお出来だけ水分がこの部分に浸入しないような構造をとることが望ましい。

ボルトやビスを用いる場合にも、接触電池に対する注意は同様でなければならない。出来ればボルト、リベット、ビス等も Al 合金製を使用し、軟鋼や真鍮等の他金属を使用する時には、ジंकクロメートペースト等による絶縁を考えると同時に、その部分はボルト頭部を含めて塗装し、水分を防止するのである。

接触腐食が特に甚しく起る場合は、裸の鉄鋼や真鍮等があり、この部分から鉄や銅のイオンを含んだ液体が Al 合金をぬらして来る時である。従って Al 合金構造附近の異種金属部は十分塗装すべきである。

ただ特殊な場合、ビス等を塗装したくない時には、鉄鋼や真鍮の上には十分なクロムメッキを施すのが良い。ステンレス (13クロム鋼, 18/8 ステンレス等) は Al 合金と相当局部電池を作るから、クロムメッキの方がまだ良好である。

最後に、表面処理は如何に完全にしようとしても、基地の Al 合金が耐食性のない場合には、腐食はどうしても起ることを覚悟しなければならない。従って船舶に使用される Al 合金は、規格に示された不純物の限界を固く守られた高級なものでなくてはならない。このことは設計から購買、さらに船主においても十分関心を持っていただかなければならない問題である。

~~~~~ 浪人の寝言 ~~~~~

## 第13次計画造船選考結果を見て

つ い む こ じ

運輸省ではこの5月30日32年度第13次計画造船に応募した69隻60万総噸に対する適格船主を選考した結果、定期船10社20隻、188,130総噸、大型不定期船14社14隻、125,545総噸、中型不定期船8社8隻（開発銀行には9隻を推薦し開銀で1隻だけ削る）26,600総噸、油槽船4社4隻、74,400総噸、合計33社46隻、414,675総噸を決定した。これは戦後最高の噸数で誠に心強いものがあるが、この結果を眺めて見ると、造船所事情というものは、遺憾ながらあまり考慮に入れられなかったように見える。

いま選考されたものを造船所別に見ると、4隻きまっていたところは三井造船1ヵ所であって、3隻ずつが長崎造船、川崎重工、新三菱重工、日立因島それに中型不定期船ではあるが白杵鉄工所の5ヵ所である。また2隻ずつは播磨造船、三菱広島、日立桜島、鋼管鶴見、浦賀船渠、飯野重工舞鶴それに中型不定期船で林兼造船、計7ヵ所であり、他の三菱日本横浜、鋼管清水、名古屋造船、函館ドック、藤永田造船、吳造船、佐世保船舶、名村造船、佐野安船渠、日本海重工の10社は1隻ずつ、これに加うるに中型不定期船では尾道造船、金指造船、波止浜造船の3社が1隻ずつになっていて、主要造船所の一つである石川島重工には1隻の割当てもないのが、いかにも大きく目立っている。

このついでに3隻以上の応募船を持っていた各造船所の適格船数を、応募数との分数比で示して見ると、三菱長崎が3/3、三井造船が4/5、新三菱重工と日立因島とが3/4、三菱広島が2/3、川崎重工が3/5、浦賀船渠が2/4、播磨造船が2/5になっているが、これはアメリカのマリナー型船に対抗するために、多くの大型高速優秀船が選ばれた結果こうなったと見るべきであり、造船所間の均衡というようなことは考えられていないように見える。なお中型不定期船の白杵鉄工所のこういった数字が、3/3になっているのは特に目立ち過ぎている。

石川島重工と組んだ船主には定期船に日本郵船があったけれど、ここに持って来た船の予定航路がスエズ欧州向けであったのに対し、船主選考の重点が航路需要におかれ、ニューヨーク航路を重視された結果失格したのではないかと思える。また大型不定期船で石川島重工が組んだ船主は共栄タンカーと協立汽船とであったが、船価

の点が問題になったのかどうか知らないけれど、どちらも選に洩れ、結局0/3ということになったのは、造船所にとって痛いことだろう。造船所としては恐らく計画造船に対し、1隻位は割当てがあるものとしてすでに工事按割をしてあったろうから、それに狂いが出るとその修正に余程骨を折らなければなるまい。自己資金船をこの穴埋めにもって来る方法も考えられるが、日本銀行の公定歩合2厘かた引き上げが祟っているし、それに強い金融引締めが唱えられているから、そう簡単にはことが運ぶまい。

中型不定期船であるとはいえ、白杵鉄工所に4,250総噸2隻、2,250総噸1隻計3隻が割当てられたことはどうかと思う。浪人はこの鉄工所の規模も知らなければ力量も知らないし、今までの仕事振りも知らないのだから全く批評の外にあるとはいふものの、自由民主党の中小企業対策として中型船が取り上げられ、政治的な工作が活潑だったというだけに、船主のことはばかりに気をとられ過ぎ、造船所の状態調査に疎漏があったまま、ついに押し切られてしまったのではないかと疑いがかけられる。なれていたにしてもこの小型造船所で年度内に外航船3隻を建造するという事は、それこそ容易なことではない。いずれにしても鉄工所がこれから、これらの船をどう処理して行くかは見ものである。

各造船所に割り当てられた船の合計総噸数を造船所別に並べて見ると、三井造船が37,300総噸で第1位、播磨造船は36,000総噸で第2位、日立因島が32,100総噸で第3位、続いて新三菱重工が29,400総噸、川崎重工が28,100総噸、長崎造船が27,900総噸余、鋼管鶴見が24,000総噸、佐世保船舶が20,600総噸（1隻で）、日立桜島が19,000総噸、三菱広島が18,000総噸、飯野重工が17,400総噸、浦賀船渠が17,200総噸というような順になっている。これから見ると播磨造船は隻数割当比率こそ小さかったけれど、スーパー・タンカーを持っているため、総噸数では第2位に上って来ているのが眼につくほか、大体無理のない数字になっているようだ。ただ三菱日本重工横浜が三菱海運の油槽船13,100総噸の割当てを失ったため、噸数順位からいうと16位に落ちていることが今までとは違った現われ方である。

今回の計画造船割当てで目立つことは、旧海軍工廠か



らの転換工場である吳造船、飯野重工、佐世保船舶にそれぞれ割当てがあったことである。しかしこれは何も造船所を意識して決めたものではなさそうだ。飯野重工に割当てられた1隻は飯野海運のニューヨーク航路定期船であり、他の1隻は同じく飯野海運の大型不定期貨物船である。前者は選考上この航路を重視した結果、応募したほとんど全部が選にはいったのだからはいるのが当たり前だし、後者は、飯野海運の不定期貨物船が今まで割合に、計画造船の選に洩れ勝ちであったのに対する埋め合わせであるような気がする。吳造船が照国海運の12,000総噸鉄石船を得たのは、船舶の大型化、専用化を推進する海運政策の線に沿うため、他の日産汽船、東洋汽船（共に鋼管鶴見引き受け）の2隻とともに全部が選考にはいったからであり、通産省の強い要望が実現したものといえよう。佐世保船舶に太洋商船の20,600総噸の油槽船が決まったのは、これが大型であったことが幸しいのかも知れない。それにしても佐世保船舶としては今まで手がけなかった大きな油槽船だけに、細かい点に気をつけて行かなければならないと、人ごとながら気にかかる。

浪人は基地造船所の培養の必要なことについて、今までにかなり寝言を並べたから、ここには繰り返すことをしない。しかし防衛庁が出来た初めのうちこそ所管大臣がかわる度ごとに、いろいろとこのことを問題にしたようだったが、最近では誰もがこの基地問題を論議しなくなってしまったのは、如何にも首尾が一貫していないように思う。また基地造船所側にしてもあまり声を大にしないのは、輸出船などがあって手持工事量に困らなくなったからだとすれば、随分現金過ぎるといわざるを得ない。だが何はともあれこの3基地造船所に計画造船の船が揃って行ったことは、そういう意味はなかったにせよ、基地造船所の培養に資するものが多々あるから、浪人は今度の決定を大いに歓迎しているのである。そうしてこれがきっかけとなり、今後とも基地造船所に眼がかけられるようになれば、基地造船所が基地造船所としての機能を完全に果たし得るような立派なものにすぐなるに違いない。それはそれとして計画造船の選考にあたり、船主が調査の第一対象となることには異存はないが、それと共に造船所事情も一考慮に入れるべきだと思う。なお浪人の耳にしているところによると、域外発註の駆逐艦が2隻あり、それに年度計画の警備艦もあるので、本年は基地造船所の中1ヶ所に1隻が注文されるらしいとのことだが、これは基地造船所の本格的培養上是非ともやらなければならないことなのである。しかし防衛庁の中には徒らに外形的な設備にのみこだわって、

その内容実質を問わない議論をするものがあるそうだけれど、案外そういう素人の説がものになって大計をあやまるかも知れないことを浪人は恐れる。

鉄石船の必要なことは前々から叫ばれていたのであるが、漸くにして本格的にその建造が計画造船に載って来たことは、おそまきながら喜ぶべきことである。日本が重工業の輸出国として立って行くためには、鉄鋼原料をどうしても多量に輸入しなくてはならない。これは不況時代になっても減らすわけには行かないだろう。一方運輸省5月31日の発表によると、31年度の推定される海運国際収支は2億9千4百万ドルの赤字で、戦後最高の赤字となることが明らかにされた。これは輸入量の増加に伴う外国船への運賃支払、港湾諸経費などが著しく増大、日本船による外航運賃収入を大幅に上廻ったためである。運輸省が推定した31年度の実質的な海上運賃収入は、受け取りが2億1千万ドル、支払いが5億4千万ドルということである。輸入原材料を運ぶ船を造るのに何も鉄石船に限ったことはないが、どうしても控えることの出来ない鉄鋸類を運ぶ船を適当数確保して置くことは、海運国際収支の上に確かに有利であるに違いない。こういった点から考えて見ると、声だけはあったが今までに鉄石船建造に力が入れなかったことは、むしろおかしい位である。計画造船が徒らに資金面からしぼられて見たり、日本としての海運政策が一向に定まっておらなかった結果が手持外貨の減少というような形でいま現われて来たものと、一面からはいえよう。

第13次計画造船で大きく問題になったのは船価の点である。船価は鋼材、主機補機、造船関連工業製品の値上がりなどから高騰して来ている。応募当初の船価を第12次造船の契約船価に比べると平均して、定期船は24.5%高、不定期船は21.2%高、油槽船ではスーパーが43%高、並型で30%高ということであった。そこで油槽船は別として、12次造船に比べて値上がり率の大きい高速定期船船価を、自由民主党政調会の要望もあり、造船工業会といろいろ折衝の結果、3%がた引下げることになったと聞いている。しかし利の薄い船価そのものよりも、政調会としては鉄鋼価格その他一般物価の高騰を抑えることに、一層の手を尽すべきであろう。それはそれとして、船価を下げる方法で簡単に出来ることは、今までしばしば本誌に寝言を並べた通り、一造船所に対し出来るだけ同型船を引き続き建造させることである。いま2隻以上の割当てを受けた造船所について、噸数から見て同型船と覚しきものあり工合を調べて見るに、日立桜島、鋼管鶴見、浦賀船渠、林兼造船は全くの同型船を引き受けているのだから、これらは同型船建造による利

益を享受することだろう。三菱広島と飯野重工とは定期船を1隻ずつ持ったのだから、速力の相違の点などがあり同型にするというわけには行くまい。しかし広島におけるように両者の噸数が近いものは、速力の点が許すなら、両者の主要寸法をお互に近づけて同じラインズで済むように出来たら、これもまた船価を引き上げる上に役立つことだろう。それには船主から船価とにらみ合わせどこで我慢するか最後の問題であろう。播磨造船は定期船と超大型油槽船とだから、これは全く問題にならない。

13次船3隻を割当てられた造船所では、川崎重工が10,000総噸の高速定期船2隻と8,100総噸の不定期船1隻、日立因島は9,500総噸の定期船2隻と並型油槽船1隻だから、船価に直接響いて来るのは2隻の同型船だけだが、これも止むを得ない。三菱長崎は定期3隻の割当てを受けているが、2隻が日本郵船で1隻が大同海運、前者は9,370総噸、後者は9,200総噸、速力に違いはあるだろうけれど噸数は非常に近い。こんなこの同じラインズで行けるだろうと思える。もしそうなるとすると、同型船3隻引き続き建造という利益が生れるだろう。新三菱重工は同じく定期船3隻で船主も大阪商船一本槍だが、3隻とも型が違っている。すなわち欧州航路用8,990総噸、ニューヨーク航路用9,450総噸、それに南米向移民船10,600総噸という目的の違う船ばかりであるから、同型船とはおよそ縁の遠いものになっている。新三菱重工と大阪商船とは昔から縁が深い。移民船の如きは特別だけれど、もし商船側で同型船（少なくともラインズが同じもの）を常に発注するよう努めるならば、船価の引き下げは容易に得られるし、本年の如く面倒な思いをして漸く3%船価引き下げを得た如きは、一笑に附することが出来よう。計画造船4隻の割り当てを受けた三井造船は3隻が三井船舶の同型定期船、1隻が三井船舶系列下の栃木汽船の不定期船である。従って同型船3隻という有利な条件のもとに計画造船をこなす態勢にあるし、不定期船も同じ系列下の船だけに、いろいろと都合がよいだろう。三井船舶は予定航路が多少違ってても、同一時期には同じ噸数の船を選んでいようだ。三井造船が三井船舶とメルスク・ラインの同型船を何隻かずつ引き続いて建造していることは、造船所船主とも享受するところの利益にかなり大きなものがあるに違いない。いろいろと事情はあるだろうが、海運大手社の中、三井船舶を除いてはかなり同型船を造っているものの、同型船に対する認識が深いとはどうもいわれないようだ。

不定期船にもまたいろいろの船型がある。いま13次船に応募した8,000総噸代の不定期船を拾って見ると、

8,100総噸型が1隻、8,300総噸型が1隻、8,500総噸型が2隻、8,600総噸型が6隻、8,700総噸型が1隻、8,750総噸型が2隻という工合に散らばっている。なおその他の船型に限を向けると、上では9,250総噸型が4隻あり、下では7,900総噸型が2隻あり、7,500総噸型が1隻ある。全体を通覧するに8,600総噸型と9,250総噸型が数多くなっていることが目立っている。それに全面的に見て前の計画造船に比べると、船型の種類は大分減って来ているように思える。不定期船のみ2隻の割当てを受けた唯一の造船所浦賀船渠の相手方船主は、応募当時4社あったがすべて8,600総噸型であったから、どれが選にはいっても同型となることになっていた。これならば同型船建造の効果を必ずあげることが出来よう。不定期船を狙うならこうありたいものだ。

標準船問題については船主間にも話が出たことがあるけれど、その後一向に進んでいないようだ。しかし13次船の応募状況を見ると、何となく不定期船の船型が定まって来ているような気がする。ほんとうに船価を引き下げようとするなら、もうそろそろ適當数の標準船を定めてもよいのではないかと思う。船型は世界の情勢に応じて変化している。そこに標準船という言葉を嫌う船主があるようだけれど、標準船はそれ自身が変化して少しも差支えないものだから、この言葉にこだわることはない。要は若干期間定まった船型の建造が続きさえすれば経済的になるのだから、単にそれが出来ればよいのである。欧州には自分のところで造る船の種類を定めていて、それ以外のものは造らないという立前をとっている造船所があるそうだが日本でこの真似はそう簡単に出来まい。

浪人は海運諸会社の事情に暗いから何もいえないけれど、今度の選考結果は船主に関する限り、概ね難がなかったのではないかと思っている。鉾石船でも移民船でも必要と思われるものはみんなはいつているし、定期船にしても日本郵船に4隻割り当てたことなどは悪くない。それに何としても朗らかなことは、今まで何となく他から妙な圧力が加わったのではないかと見られる節がないでもなかったのが、今度はそんな気配が少しも感じられなかったことである。だが中型船の選考については建造造船所を含めて一考する要があるであろう。

(32-6-1)

## 商船基本設計の一考察(9)

渡 瀬 正 磨

## 19 船の重量予算

基本設計で船殻(Hull)、船体艤装(Wood & outfit)、機関(Machinery)の重量を予定することは船が水面に浮ぶ以上重要であることは勿論だが、商船では船主が要求する重量噸数(Deadweight capacity)と就航または試運転速力に合格するように船体の大きさおよび機関の馬力をまず決定した後、それら各部の重量を適当に予算する必要がある。軍艦では商船の重量噸数に相当する兵装、防禦、燃料および清水、兵員および各種の倉庫品等の重量を予算すべきで商船よりも遙かに面倒なことになる。本文では主に商船について述べるのであるが、時に比較研究のため共通した分野に対し幾分か軍艦に関係した事柄を引用することもあるものと御理解ありたい。元来船舶の重量に関するデータは各国とも船のコストに関連する関係上極秘にせられる習慣があり、総噸数や重量噸数は必ず発表しているが、商船では空船排水量(Light weight=Hull weight+Wood & outfit weight+Machinery weight with oil & water in machinery system)や満載排水量(Full load displacement=Light weight+Net cargo, Fuel, Lubricating oil, Feed water, Fresh water, Sanitary sea water, Men & effect, Provision store, Running store weights)を発表している記事は甚だ僅少である。前記の満載排水量中 Light weight 以外の重量は Total deadweight と称し、Net cargo weight(=Cargo deadweight)と区別せらるべきもので、船主が常に頭痛の種になっている重量噸数1噸に対する貨物容積(Bale cargo capacity)および Grain cargo capacity の2種類で後者は前者の約1割大となっている)が General cargo ships では Open shelter decker で約60~65立方呎、Closed shelter decker および Three islander では50~55立方呎ぐらいが普通であるが、船主としては運賃の高い貨物ほど重量に比し容積が多いので、この立方呎数のなるべく大なることを希望しており、この場合習慣として Bale capacity を Total deadweight で除しているが、貨物艙に積むものは Net cargo 即ち Cargo deadweight であるから船主も造船所側もその辺を明かにして置く方がよいと思われる。

Weight data は weight と同時にその重心の位置を

明かにして置いて空船時および満載時の KG を明かにして置くことが必要で、top heavy になり勝ちな客船には特に重要な問題であると考え。筆者は40数年来造船経済上 weight saving が価格低減の根本問題と考えて極力 weight data を集めて比較研究しておったが、造船所側はその発表を好まない事情があるので、本文では主に米国商船の weights を誌し、比較研究に供する目的で本邦商船の最近のものを幾分か加えることとした。第38表は第2次大戦中に米国で建造せられた貨物船の船体部重量表であって、(1)は Weight in long tons, (2)は % of total weight, (3)は Vertical C. G. in % to uppermost continuous deck, (4)は Longitudinal C. G. in % to LBP from fore perpendicular である。同表の最下部にある Cubic Number  $= \frac{LBP \times B_{mld} \times d_{mld}}{100}$  にそれぞれの coefficient を乗ずれば weight を得られ、その coefficient の少ない船程軽く出来ていることになる。重量表の Items は各国とも造船所によって少しずつ異っているので、この coefficient を比較する場合相当の注意を払うべきで、ここでも structural steel in outfit を masts, derrick posts, booms 等と理解して net steel 中に含ましめた場合の coefficient を併記して置いた。なお第39表に米国貨物船の基本設計要目の判明したものを列記して置いたから、必ずしも第38表と一致しておらぬが幾分参照の便になるものと思ふ。

つぎに第40表は米国 Newport News 造船所の技術主任が発表した米国商船の基本設計データで世間に公表せられたもののうちで最も貨重なものと思うし、現今日本海運界で恐威を感じている Mariner 型や、米国が永年大西洋大客船の経済問題を研究した結果、大戦前に建造された“America”のデータを含ませていることは、秘密主義を堅持して進歩のために比較研究を志す識者に不便を感じしめているわが国の事情と少々差があるようである。勿論米国でも英国の Queen Mary や Queen Elizabeth をあつといわせる目的で Newport News 造船所で戦後(1952年)完成した就役平均速力35節の“United States”のデータは極秘にしており、就役速力29節の Queens 級の軸馬力158,000と同じ計

第 38 表 米 國 貨 物 船 船 體 重 量 表 (No. 1)

| Items                                                                                 | N <sub>3</sub> -S-A <sub>2</sub><br>250ft×20.42ft |        |         |        | C <sub>1</sub> -M-AV <sub>1</sub><br>320ft×29ft |        |         |       | C <sub>11</sub> -Sharp<br>395ft×37.5ft |       |         |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|---------|--------|-------------------------------------------------|--------|---------|-------|----------------------------------------|-------|---------|--------|
|                                                                                       | (1)                                               | (2)    | (3)     | (4)    | (1)                                             | (2)    | (3)     | (4)   | (1)                                    | (2)   | (3)     | (4)    |
| Weights                                                                               |                                                   |        |         |        |                                                 |        |         |       |                                        |       |         |        |
| Hull forging & casting                                                                | 4.2                                               | 0.7    | 41.1    | 72.5   | 13.4                                            | 1.0    | 31.4    | 80.7  | 21.4                                   | 1.0   | 27.7    | 86.9   |
| Shell plating                                                                         | 225.1                                             | 31.8   | 59.7    | 49.9   | 303.9                                           | 22.8   | 42.1    | 50.6  | 518.6                                  | 24.1  | 43.7    | 48.2   |
| Framing                                                                               | 105.0                                             | 14.8   | 36.7    | 46.0   | 202.9                                           | 15.2   | 27.9    | 50.9  | 302.7                                  | 14.1  | 28.5    | 48.0   |
| Decks                                                                                 | 101.0                                             | 14.2   | 121.0   | 54.4   | 295.7                                           | 22.2   | 94.1    | 53.7  | 610.1                                  | 28.4  | 88.5    | 51.9   |
| Bulkheads & trunks                                                                    | 104.7                                             | 14.8   | 85.2    | 51.8   | 149.7                                           | 11.2   | 86.6    | 55.8  | 252.4                                  | 11.7  | 58.7    | 52.4   |
| Pillars & girders                                                                     | 12.3                                              | 1.7    | 102.4   | 47.0   | 117.1                                           | 8.8    | 76.2    | 53.2  | 65.6                                   | 3.1   | 65.9    | 49.6   |
| Inner bottom & flats                                                                  | 55.5                                              | 7.8    | 17.6    | 52.1   | 92.7                                            | 7.0    | 12.8    | 55.2  | 148.0                                  | 6.9   | 18.1    | 48.5   |
| Machinery stools                                                                      | 31.0                                              | 4.4    | 43.6    | 50.6   | 62.7                                            | 4.7    | 75.1    | 70.8  | 90.4                                   | 4.2   | 35.5    | 59.8   |
| Deck houses                                                                           | 52.7                                              | 7.4    | 190.5   | 59.5   | 62.0                                            | 4.7    | 161.7   | 73.1  | 90.5                                   | 4.2   | 126.9   | 56.3   |
| Riveting & weld                                                                       | 17.3                                              | 2.4    | 75.4    | 51.5   | 32.4                                            | 2.4    | 64.8    | 54.9  | 52.4                                   | 2.4   | 58.0    | 51.2   |
| Total hull net steel                                                                  | 708.8                                             | 100.0  | 75.4    | 51.5   | 1,332.5                                         | 100.0  | 64.8    | 54.8  | 2,152.0                                | 100.0 | 57.0    | 51.1   |
| Structural steel in outfit                                                            | 53.3                                              | 15.47  | 191.5   | 50.1   | 103.2                                           | 14.2   | 131.5   | 45.3  | 137.2                                  | 17.11 | 117.0   | 48.3   |
| Hull attachment                                                                       | 17.7                                              | 5.15   | 139.8   | 47.5   | 46.3                                            | 6.37   | 123.6   | 47.7  | 50.5                                   | 6.3   | 107.5   | 44.6   |
| Lights, doors                                                                         | 9.2                                               | 2.76   | 111.2   | 54.2   | 13.4                                            | 1.84   | 103.6   | 60.9  | 21.6                                   | 2.69  | 92.6    | 61.4   |
| Carpenter work                                                                        | 57.5                                              | 16.7   | 95.8    | 52.5   | 89.6                                            | 12.32  | 85.0    | 59.8  | 84.6                                   | 10.55 | 69.7    | 50.0   |
| Joiner work                                                                           | 54.1                                              | 15.71  | 146.3   | 57.5   | 70.1                                            | 9.64   | 127.1   | 81.6  | 67.3                                   | 8.39  | 125.3   | 59.1   |
| Equipments & coating                                                                  | 55.6                                              | 16.15  | 116.1   | 40.1   | 91.3                                            | 12.56  | 102.2   | 42.8  | 181.0                                  | 22.57 | 64.1    | 46.2   |
| Steward's outfit                                                                      | 5.7                                               | 1.66   | 136.7   | 49.8   | 10.3                                            | 1.42   | 123.5   | 80.9  | 5.6                                    | 0.70  | 110.1   | 56.3   |
| Hull engineering                                                                      | 22.5                                              | 6.55   | 125.6   | 52.4   | 121.9                                           | 16.76  | 81.9    | 81.7  | 36.7                                   | 4.61  | 106.9   | 58.5   |
| Piping                                                                                | 23.4                                              | 6.81   | 60.2    | 52.7   | 51.8                                            | 7.13   | 60.8    | 60.2  | 69.6                                   | 8.68  | 23.9    | 53.1   |
| Deck mach. & elect. plant                                                             | 45.2                                              | 13.13  | 125.7   | 56.0   | 129.1                                           | 17.76  | 90.8    | 66.2  | 147.3                                  | 18.37 | 90.7    | 57.4   |
| Total wood & outfit                                                                   | 344.2                                             | 100.0  | 128.7   | 51.1   | 727.0                                           | 100.0  | 100.0   | 62.0  | 801.4                                  | 100.0 | 86.2    | 51.6   |
| $\frac{L_{BP} \times B_{mid} \times D_s \text{ mid.} \times d \text{ mid. ft.}}{100}$ | 250.0                                             | 41.625 | 20.417  | 17.864 | 320.0                                           | 50.0   | 29.0625 | 18.0  | 395.0                                  | 60.0  | 37.5    | 27.5   |
| Cubic number                                                                          |                                                   | 2,120  |         |        |                                                 | 4,650  |         |       |                                        | 8,900 |         |        |
| Net steel(tons)& coeff.                                                               | 708.8                                             | 0.3345 | 762.1   | 0.3595 | 1,332.5                                         | 0.2867 | 1,435.7 | 0.309 | 2,152.0                                | 0.242 | 2,289.2 | 0.2573 |
| Wood & outfit & coeff.                                                                | 344.2                                             | 0.1623 | 290.9   | 0.1373 | 727.0                                           | 0.1563 | 623.8   | 0.134 | 801.4                                  | 0.090 | 661.2   | 0.0747 |
| Hull total & coeff.                                                                   | 1,053.0                                           | 0.4968 | 1,053.0 | 0.4968 | 2,059.5                                         | 0.4430 | 2,059.5 | 0.443 | 2,953.4                                | 0.332 | 2,953.4 | 0.332  |

※Note:— (1) Weight in long tons. (2) % of total weight. (3) Vertical C. G. in % to uppermost continuous deck.

第 38 表 米 国 貨 物 船 船 体 重 量 表 (No. 2)

| Items                                                                                                                                                             | Liberty type EC <sub>2</sub> -S-C <sub>1</sub> |        |         |       | C <sub>2</sub> -Cargo         |        |         |        | Victory type VC <sub>2</sub> -S-AP <sub>3</sub> |        |         |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------|---------|-------|-------------------------------|--------|---------|--------|-------------------------------------------------|--------|---------|-------|
|                                                                                                                                                                   | 416ft. × 37.3ft.                               |        |         |       | 435ft. × 40.5ft               |        |         |        | 445ft. (L <sub>WP</sub> ) × 38ft.               |        |         |       |
|                                                                                                                                                                   | (1)                                            | (2)    | (3)     | (4)   | (1)                           | (2)    | (3)     | (4)    | (1)                                             | (2)    | (3)     | (4)   |
| Weights                                                                                                                                                           | 13.9                                           | 0.6    | 21.6    | 81.0  | 22.9                          | 0.8    | 35.3    | 89.8   | 21.1                                            | 0.8    | 28.2    | 71.0  |
| Hull forging & casting                                                                                                                                            | 607.1                                          | 27.0   | 42.3    | 47.6  | 715.2                         | 25.1   | 40.7    | 50.2   | 691.9                                           | 27.9   | 42.0    | 49.0  |
| Shell plating                                                                                                                                                     | 364.2                                          | 16.2   | 30.7    | 50.2  | 546.4                         | 19.2   | 25.4    | 46.3   | 374.4                                           | 14.6   | 25.8    | 44.6  |
| Framing                                                                                                                                                           | 591.4                                          | 26.3   | 90.7    | 46.5  | 698.9                         | 24.5   | 83.8    | 48.8   | 531.9                                           | 20.7   | 93.4    | 46.5  |
| Decks                                                                                                                                                             | 248.6                                          | 11.1   | 55.0    | 50.4  | 326.4                         | 11.5   | 54.4    | 53.5   | 221.6                                           | 8.6    | 60.3    | 49.8  |
| Bulkheads & trunks                                                                                                                                                | 3.9                                            | 0.2    | 87.5    | 45.1  | 113.5                         | 4.0    | 71.5    | 46.5   | 144.8                                           | 5.6    | 77.6    | 46.4  |
| Pillars & girders                                                                                                                                                 | 185.2                                          | 8.2    | 14.7    | 51.8  | 176.8                         | 6.2    | 14.9    | 50.6   | 228.3                                           | 8.9    | 24.5    | 56.0  |
| Inner bottom & flats                                                                                                                                              | 25.5                                           | 1.1    | 57.6    | 62.7  | 79.4                          | 2.8    | 16.9    | 65.2   | 88.7                                            | 3.4    | 83.2    | 43.0  |
| Machinery stools                                                                                                                                                  | 138.2                                          | 6.1    | 128.6   | 57.5  | 89.6                          | 3.1    | 125.9   | 60.2   | 176.2                                           | 6.9    | 136.3   | 54.7  |
| Deck houses                                                                                                                                                       | 72.0                                           | 3.2    | 58.2    | 49.4  | 80.9                          | 2.8    | 51.8    | 50.4   | 96.8                                            | 3.4    | 61.1    | 48.8  |
| Riveting & weld                                                                                                                                                   | 2,250.0                                        | 100.0  | 58.2    | 49.4  | 2,850.0                       | 100.0  | 51.8    | 50.4   | 2,575.7                                         | 100.0  | 61.1    | 48.8  |
| Total hull net steel                                                                                                                                              | 73.2                                           | 10.71  | 132.3   | 45.6  | 139.0                         | 17.15  | 99.4    | 51.2   | 119.7                                           | 13.94  | 140.26  | 44.6  |
| Structural steel in outfit                                                                                                                                        | 48.3                                           | 7.07   | 118.2   | 47.5  | 63.0                          | 7.77   | 111.8   | 45.3   | 61.6                                            | 7.16   | 118.94  | 42.2  |
| Hull attachment                                                                                                                                                   | 21.6                                           | 3.16   | 59.0    | 36.1  | 42.0                          | 5.19   | 79.5    | 51.4   | 22.5                                            | 2.62   | 102.89  | 52.0  |
| Lights, doors                                                                                                                                                     | 135.3                                          | 19.79  | 76.4    | 49.6  | 151.0                         | 18.65  | 58.1    | 33.6   | 146.6                                           | 17.04  | 74.47   | 50.4  |
| Carpenter work                                                                                                                                                    | 35.6                                           | 5.21   | 110.2   | 56.8  | 33.0                          | 4.08   | 117.7   | 59.9   | 44.3                                            | 5.15   | 122.63  | 54.0  |
| Joiner work                                                                                                                                                       | 150.3                                          | 21.99  | 76.3    | 39.5  | 223.0                         | 27.53  | 63.3    | 39.9   | 161.8                                           | 18.81  | 91.31   | 36.4  |
| Equipments & coating                                                                                                                                              | 8.4                                            | 1.23   | 118.3   | 52.3  | 5.0                           | 0.62   | 114.1   | 58.3   | 10.3                                            | 1.20   | 111.05  | 64.9  |
| Steward's outfit                                                                                                                                                  | 38.1                                           | 5.58   | 94.0    | 53.1  | 23.0                          | 2.84   | 92.0    | 58.2   | 64.1                                            | 7.45   | 90.26   | 56.0  |
| Hull engineering                                                                                                                                                  | 80.0                                           | 11.71  | 36.2    | 52.0  | 52.0                          | 6.42   | 54.0    | 52.8   | 95.9                                            | 11.15  | 34.74   | 49.7  |
| Piping                                                                                                                                                            | 92.8                                           | 13.58  | 92.5    | 57.4  | 79.0                          | 9.75   | 113.9   | 50.7   | 133.1                                           | 15.48  | 96.31   | 58.5  |
| Deck mach. & elect. plant                                                                                                                                         | 684.4                                          | 100.0  | 86.0    | 54.1  | 810.0                         | 100.0  | 80.9    | 45.0   | 859.7                                           | 100.0  | 93.68   | 48.4  |
| Total wood & outfit                                                                                                                                               | 416.0 × 56.864 × 37.334 × 27.667               | 8,840  | 2,323.2 | 0.263 | 2,850.0                       | 0.257  | 2,989.0 | 0.2695 | 2,575.7                                         | 0.2504 | 2,695.4 | 0.262 |
| $\frac{L_{WP} \times B \text{ mld.} \times Ds \text{ mld.} \times d \text{ mld. ft.}}{\text{Cubic number } \left( \frac{L_{WP} \times B \times Ds}{100} \right)}$ | 435.0 × 63.0 × 40.5 × 25.75                    | 11,098 | 3,660.0 | 0.330 | 436.5 × 62.0 × 38.0 × 28.0667 | 10,280 | 3,660.0 | 0.330  | 3,435.4                                         | 0.334  | 3,435.4 | 0.334 |
| Net steel (tons) & coeff.                                                                                                                                         | 2,250.0                                        | 0.2547 | 2,323.2 | 0.263 | 2,850.0                       | 0.257  | 2,989.0 | 0.2695 | 2,575.7                                         | 0.2504 | 2,695.4 | 0.262 |
| Wood & outfit & coeff.                                                                                                                                            | 683.4                                          | 0.0773 | 610.2   | 0.069 | 810.0                         | 0.073  | 671.0   | 0.0605 | 859.7                                           | 0.0836 | 740.0   | 0.072 |
| Hull total & coeff.                                                                                                                                               | 2,933.4                                        | 0.332  | 2,933.4 | 0.332 | 3,660.0                       | 0.330  | 3,660.0 | 0.330  | 3,435.4                                         | 0.334  | 3,435.4 | 0.334 |

※ Note : — (4) Longitudinal C. G. in % to LBP from fore perpendicular.

第 39 表 米 国 貨 物 船 基 本 設 計 要 目 表

| Ship's Type Number           | N <sub>1</sub> -M-BL <sub>1</sub> | N <sub>3</sub> -S-A <sub>1</sub>     | R <sub>1</sub> -M-AV <sub>3</sub><br>C <sub>1</sub> -M-AV <sub>1</sub> | C <sub>1</sub> A                    | C <sub>1</sub> B                    | C <sub>2</sub>                       | C <sub>4</sub> -S-A <sub>1</sub> |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Length, O. A.                | 180'-7"                           | 258'-9"                              | 338'-8"                                                                | 412'-3"                             | 417'-9"                             | 459'-2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | 520'-0"                          |
| " , B. P.                    | 170'-0"                           | 250'-0"                              | 320'-0"                                                                | 390'-0"                             | 395'-0"                             | 435'-0"                              | 496'-0"                          |
| " , W. L. (L)                |                                   | 254'-6"                              | 320'-0"                                                                | 390'-5"                             | 395'-0"                             | 438'-6"                              | 502'-6"                          |
| Breadth                      | 29'-0"                            | 41'-7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "  | 50'-0"                                                                 | 60'-0"                              | 60'-0"                              | 68'-0"                               | 17'-6"                           |
| Depth (strength dk.)         |                                   | 20'-5"                               | 29'-0 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "                                    | 37'-6"                              | 37'-6"                              | 40'-6"                               | 43'-6"                           |
| Designed draft (d)           | 8'-0"                             | 17'-10 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> " | 18'-0"                                                                 | 23'-6"                              | 27'-6"                              | 25'-9"                               | 30'-0"                           |
| Displacement, mld., Ts.      | 850                               | 4,000                                | 6,250                                                                  | 11,040                              | 12,810                              | 13,840                               | 19,925                           |
| " total, Ts.                 |                                   | 4,020                                | 6,280                                                                  | 11,090                              | 12,875                              | 13,910                               | 20,000                           |
| C <sub>B</sub>               | 0.760                             | 0.739                                | 0.760                                                                  | 0.703                               | 0.688                               | 0.681                                | 0.647                            |
| C <sub>P</sub>               | 0.780                             | 0.741                                | 0.766                                                                  | 0.712                               | 0.695                               | 0.6945                               | 0.657                            |
| C <sub>M</sub>               | 0.980                             | 0.997                                | 0.992                                                                  | 0.988                               | 0.990                               | 0.980                                | 0.985                            |
| L.C.B.%abt. (station 10)     | 1.26% F                           | 1.99% F                              | 0.62% A                                                                | 1.60% F                             | 1.68% F                             | 1.615% F                             | 1.23% F                          |
| C <sub>W</sub>               | 0.858                             | 0.826                                | 0.828                                                                  | 0.790                               | 0.784                               | 0.757                                | 0.742                            |
| Inertia coeff. (i)           | 0.06385                           | 0.0610                               | 0.0606                                                                 | 0.05620                             | 0.05521                             | 0.0518                               | 0.0504                           |
| Fore Body C <sub>W</sub>     | 0.8594                            | 0.832                                | 0.813                                                                  | 0.785                               | 0.769                               | 0.757                                | 0.713                            |
| "    C <sub>P</sub>          | 0.810                             | 0.783                                | 0.752                                                                  | 0.751                               | 0.734                               | 0.730                                | 0.684                            |
| Difference                   | 0.0494                            | 0.0490                               | 0.061                                                                  | 0.034                               | 0.035                               | 0.027                                | 0.029                            |
| Fore Body inertia coeff.(i)  | 0.06391                           | 0.0606                               | 0.0590                                                                 | 0.0562                              | 0.05446                             | 0.0261                               | 0.0469                           |
| After Body C <sub>P</sub>    | 0.7492                            | 0.699                                | 0.780                                                                  | 0.673                               | 0.657                               | 0.659                                | 0.630                            |
| "    C <sub>W</sub>          | 0.8562                            | 0.820                                | 0.843                                                                  | 0.795                               | 0.798                               | 0.757                                | 0.771                            |
| "    C <sub>V</sub>          |                                   | 0.850                                | 0.917                                                                  | 0.837                               | 0.815                               | 0.853                                | 0.805                            |
| " inertia coeff. (i)         | 0.06378                           | 0.0615                               | 0.0623                                                                 | 0.0560                              | 0.05596                             | 0.0257                               | 0.0539                           |
| Design speed in knots        | 8.5                               | 11.0                                 | 11.0                                                                   | 14.0                                | 14.0                                | 15.5                                 | 16.5                             |
| V/ $\sqrt{L}$                | 0.652                             | 0.690                                | 0.615                                                                  | 0.708                               | 0.704                               | 0.742                                | 0.735                            |
| $\Delta/(L/100)^3$           | 173.01                            | 242.5                                | 190.7                                                                  | 185.5                               | 207.9                               | 164.5                                | 157                              |
| Normal S. H. P.              | 250                               | 1,300 I.H.P.                         | 1,750                                                                  | 4,000                               | 4,000                               | 6,000                                | 9,000                            |
| Tip clearance                |                                   | 16"                                  | 27"                                                                    | 3.6'                                | 3.75'                               | 2'-6"                                | 2.0                              |
| Type of rudder               |                                   | bal. stream-lined                    | Contra                                                                 | Contra                              | Contra                              | Stream Unbal.                        | Contra                           |
| Rudder area % of L×d         |                                   | 1.52%                                | 1.54%                                                                  | 1.605                               | 1.49                                | 1.37                                 | 1.48                             |
| Rudder balance %             |                                   | 25%                                  | None                                                                   | None                                | None                                | None                                 | None                             |
| Depth of bilge keels         |                                   | None                                 | 12"                                                                    | 11"                                 | 12"                                 | 12"                                  | 15"                              |
| Length of bilge keels % L    |                                   | None                                 | 24.61%                                                                 | 68.7%                               | 34%                                 | 33.32%                               | 27.4%                            |
| Sheer for 'd at st. 0        | 4.9'                              | 72"                                  | 4'-8"                                                                  | 8'-3"                               | 8'-5"                               | 8'-11"                               | None                             |
| " aft at st. 20              | 1.8'                              | 36"                                  | 2'-6"                                                                  | 4'-1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "  | 4'-2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "  | 4'-5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "   | None                             |
| Low point of sheer           |                                   | Station 10                           | ☒                                                                      | Station 12                          | Station 12                          | 1'-9"                                | None                             |
| Camber                       |                                   | 10 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "     | 7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "                                        | 14"                                 | 14"                                 | F. Sta 10                            | 12"                              |
| Freeboard, for'd             | 14.4'                             | 15'-7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "  | 23'-8"                                                                 | 22'-3"                              | 18'-5"                              | 31'-5"                               | 23'-0"                           |
| " aft                        | 7.9'                              | 13'-8 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> "  | 21'-3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "                                    | 18'-1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | 14'-2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | 23'-6"                               | 22'-6"                           |
| % Parallel middle body       | 20.5%                             | 15%                                  | 35%                                                                    | 20%                                 | 10%                                 | 11%                                  | 7%                               |
| V. C. B. ft.                 | 4.41                              | 9.40                                 | 9.36                                                                   | 12.38                               | 14.40                               | 13.6                                 | 15.90                            |
| KM ft.                       | 13.321                            | 17.30                                | 20.42                                                                  | 24.65                               | 25.05                               | 51.52                                | 29.15                            |
| Moment to trim 1", ft.-tons  |                                   | 321                                  | 588                                                                    | 958                                 | 965                                 | 1,170                                | 1,650                            |
| C.G. of W.P. % L abt. st. 10 | 0.084%                            | 0.25% F                              | 0.72% A                                                                | 0.30% A                             | 0.77% A                             | 0.059% A                             | 1.28% A                          |
| Wetted surface coeff.        |                                   | 15.60                                | 16.16                                                                  | 15.61                               | 15.85                               | 15.4                                 | 15.7                             |

画馬力で35節を出したということは筆者が前述したように速長比 $\left(\frac{V}{\sqrt{L_{WL}}}\right)$  1.112, 推進効率を0.535とした場合で、筆者は $\eta_n=0.53$ 以上は一寸無理とは思いますが、日進月歩の科学の発達を注視し将来の研究発表を待つ外はない。第41表および第42表は Newport News 造船所の発表した Detail weights の項目〔Hull Steel, Wood & Outfit, Hull Engineering, Machinery に区分し, Hull Engineering 内に電機部 (generators および switchboard を含む), 甲板機等を含ませている〕を幾分変更させて本邦船と比較研究しやすくし、それに本邦の Cargo liner 1隻の Detail weight を加えたものであるが、船殻、艦装重量では大差は認められないが、機関部重量において相当の差がある。即ち steam pressure および temperature が同程度の本邦船と Mariner 型船との機関総重量1噸に対する機関出力が本邦船の9.57軸馬力に対し Mariner 型船の15.10軸馬力となっていることは本邦機関設計者に対してのよい指針となると思考する。今や本邦は原子力船研究に没頭しているが、米国では既に原子力潜水艦“Nautilus”に大成功を納め、将来の軍艦の推進原動力に原子力を応用せんとする傾向を認められる一方、従来の Turbine driven destroyer の改善にも力を尽していることは、現今建造せられている本邦軍艦の機関総重量1噸に対する機関出力が70軸馬力内外と報告されており戦前と大差ないようだが、独国では戦前既に駆逐艦機関総重量1噸に対する機関出力100軸馬力と報じ、仏国の戦前艦すらも63軸馬力と報告せられておったが、最近米国旧駆逐艦“Timmerman”の推進機関60,000軸馬力のもを最新の高圧高温の100,000軸馬力機関と入替え、機関の大きさも大差なく且つ約100噸も軽量であるのに加えて駆逐艦の $\frac{V}{\sqrt{L_{WL}}}=2.0$ 以上では船体の form はそのまま機関出力の増大(重量の増大は不可)によって速力を40節以上45節までも高められるという好条件に乗り、改造に成功した事実が報告されている。

右上表の上段の数字は米誌で発表されたもので機関重量の軽減を示し、下段は筆者が試みに想像した数字と第5図の馬力計算法で trial speed を assume したものである。

“Timmerman”の hull particulars の発表がないので筆者は独断で standard displacement を基礎にして上記の下段のような assumption の figures を決め、筆者の案出した第5図を利用して見たのであるが、trial SHP に対する Admiralty coefficient ( $C_A$ ) を出して見ると、前者は161.2, 後者は176.8となり、destroyer

Comparison of Advance in Design

| Name or Refr. No.                                  | DD 692<br>Long hull | “Timmerman”<br>AG 152 |
|----------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Standard displacement in tons                      | 2,425               | 2,425                 |
| Total S. H. P.                                     | 60,000              | 100,000               |
| Weight of Machinery in tons                        | 938.7               | 835.8                 |
| Do. lb/SHP                                         | 35.0                | 18.8                  |
| SHP/machinery wt.                                  | 64.0                | 120.0                 |
| <hr/>                                              |                     |                       |
| L <sub>WL</sub> in ft                              | 420                 | 420                   |
| Trial speed in knots, assumed                      | 36.0                | 44                    |
| Trial displacement in L tons                       | 3,000               | 3,000                 |
| $L_{WL}/\nabla^{1/3}$                              | 8.90                | 8.90                  |
| $V/\sqrt{L_{WL}}$                                  | 1.757               | 2.15                  |
| $C_E = \frac{\Delta^{2/3} \times V^3}{EHP_n}$      | 332                 | 358                   |
| EHP <sub>n</sub>                                   | 29,150              | 49,300                |
| $\eta_n$                                           | 0.486               | 0.493                 |
| Trial SHP.                                         | 60,000              | 100,000               |
| $(C_A = \frac{\Delta^{2/3} \times V^3}{S. H. P.})$ | (161.2)             | (176.8)               |

range では  $\frac{V}{\sqrt{L_{WL}}}$  が大となる程  $C_A$  が増加するという tank test results の事実と一致することになるので  $\frac{V}{\sqrt{L_{WL}}}=1.65$  以上では速力が増大する程  $C_A$  が大となることは高速艇設計に際して注意すべき問題である。

なおこの問題を明白にするために G. S. Baker が発表した  $\mathbb{M} = \frac{L_{BP}}{\nabla^{1/3}} = 9.0$  の destroyer tank test results を引用して参考に供しよう。

Principal particulars ; L<sub>BP</sub> 400ft, Brld. 37.5 ft, d mid. 11 ft.

$\Delta = 2525 \sim 2538$  tons,  $C_B = 0.536 \sim 0.5385$ ,  
 $C_M = 0.845 \sim 0.855$ ,  $C_P$  fore body = 0.615 ~ 0.610  
 $C_P$  aft body = 0.66 ~ 0.65,  $C_P$  total = 0.635 ~ 0.630

| $\frac{V}{\sqrt{L_{BP}}}$          | 0.86 | 0.96 | 1.18  | 1.63 | 2.03  | 2.35 | 2.67 |
|------------------------------------|------|------|-------|------|-------|------|------|
| (a) $\mathbb{O}_n$                 | 0.80 | 0.87 | 0.91  | 1.31 | 1.24  | 1.13 | 1.03 |
| $C_E = \frac{427.1}{\mathbb{O}_n}$ | 534  | 491  | 469.5 | 326  | 344.5 | 378  | 415  |
| (b) $\mathbb{O}_n$                 | 0.76 | 0.83 | 0.87  | 1.28 | 1.23  | 1.11 | 1.01 |
| $C_E = \frac{427.1}{\mathbb{O}_n}$ | 562  | 515  | 491   | 334  | 347   | 385  | 423  |

第 40 表 米 國 商 船 基 本 設 計 要 目 お よ び 重 量 表

| Kind Type                             | S. S. Cargo C <sub>2</sub> | S.S.Cargo Liner Mariner              | S. S. Cargo & Passenger C <sub>3</sub> | T. S. Passenger "America"            | S. S. Tanker                        | S. S. Tanker                          | S. S. Tanker                         |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Hull particulars :-</b>            |                            |                                      |                                        |                                      |                                     |                                       |                                      |
| LOA                                   | 459'-3"                    | 563'-7 <sup>7</sup> / <sub>4</sub> " | 491'-10"                               | 723'-0"                              | 565'-0"                             | 628'-0"                               | 707'-0"                              |
| LBP                                   | 435'-0"                    | 528'-0"                              | 465'-0"                                | 660'-6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " | 535'-0"                             | 600'-0"                               | 677'-0"                              |
| B                                     | 63'-0"                     | 76'-0"                               | 69'-6"                                 | 93'-3"                               | 75'-0"                              | 82'-6"                                | 93'-0"                               |
| D, strength dk. (Ds)                  | 40'-6"                     | 44'-6"                               | 42'-6"                                 | 73'-6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "  | 40'-6"                              | 42'-6"                                | 48'-6"                               |
| D, freeb'd or BH dk(D)                | 31'-6"                     | 35'-6"                               | 33'-6"                                 | 45'-5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "  | 40'-6"                              | 42'-6"                                | 48'-6"                               |
| d mid. (d)                            | 25'-9"(a)                  | 29'-9"                               | 26'-6"(a)                              | 32'-6"(a)                            | 31'-8 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " | 31'-10 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> " | 36'-6 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> " |
| Displ.(d)total                        | 13,859                     | 21,093                               | 16,175                                 | 35,440                               | 25,510                              | 34,640                                | 49,660                               |
| D. W. total                           | 9,493                      | 13,409                               | 9,937                                  | 14,331                               | 19,183                              | 26,759                                | 38,911                               |
| D. W. /d                              | 0.685                      | 0.636                                | 0.615                                  | 0.404                                | 0.753                               | 0.772                                 | 0.784                                |
| <b>Proportions :-</b>                 |                            |                                      |                                        |                                      |                                     |                                       |                                      |
| LBP/Ds                                | 10.74                      | 11.87                                | 10.94                                  | 8.98                                 | 13.21                               | 14.12                                 | 13.96                                |
| LBP/D                                 | 13.81                      | 14.87                                | 13.88                                  | 14.53                                | 0.784                               | 0.749                                 | 0.754                                |
| d/D                                   | 0.817                      | 0.838                                | 0.791                                  | 0.715                                | 2.36                                | 2.59                                  | 2.54                                 |
| B/d                                   | 2.45                       | 2.55                                 | 2.62                                   | 2.87                                 | 21.50                               | 22.50                                 | 25.30                                |
| B-LBP/10                              | 19.50                      | 23.20                                | 23.00                                  | 27.19                                | 7.13                                | 7.27                                  | 7.28                                 |
| LBP/B                                 | 6.90                       | 6.95                                 | 6.69                                   | 7.08                                 |                                     |                                       |                                      |
| <b>Form :-</b>                        |                            |                                      |                                        |                                      |                                     |                                       |                                      |
| L for coeff. (L)                      | 435.0                      | 520.0                                | 465.0                                  | 689.0                                | 535.0                               | 600.0                                 | 675.0                                |
| L, mid.                               | 13,771                     | 20,958                               | 16,072                                 | 34,960                               | 25,385                              | 34,481                                | 49,405                               |
| C <sub>B</sub>                        | 0.683                      | 0.624                                | 0.658                                  | 0.586                                | 0.698                               | 0.764                                 | 0.755                                |
| C <sub>P</sub>                        | 0.697                      | 0.635                                | 0.670                                  | 0.600                                | 0.702                               | 0.770                                 | 0.765                                |
| C <sub>M</sub>                        | 0.980                      | 0.983                                | 0.980                                  | 0.977                                | 0.994                               | 0.993                                 | 0.987                                |
| d/(L/100) <sup>3</sup>                | 167.3                      | 149.1                                | 159.9                                  | 106.9                                | 165.8                               | 159.6                                 | 160.6                                |
| C <sub>W</sub>                        | 0.762                      | 0.745                                | 0.763                                  | 0.715                                | 0.792                               | 0.828                                 | 0.836                                |
| C <sub>V</sub>                        | 0.915                      | 0.852                                | 0.852                                  | 0.838                                |                                     |                                       |                                      |
| C <sub>R</sub>                        | 0.897                      | 0.838                                |                                        |                                      |                                     |                                       |                                      |
| Wetted surface, total ft <sup>2</sup> | 38,760                     | 53,210                               | 43,270                                 | 81,930                               | 59,050                              | 73,300                                | 92,120                               |
| KM                                    | 25.28                      | 31.40                                | 28.71                                  | 38.24                                | 33.81                               | 33.08                                 | 38.20                                |
| Moment to trimlin. ft-ts              | 1,171                      | 1,927                                | 1,472                                  | 3,923                                | 2,351                               | 3,627                                 | 5,066                                |
| Tons per inch                         | 49.7                       | 70.1                                 | 58.6                                   | 107.4                                | 75.9                                | 97.8                                  | 125.0                                |
| <b>Tonnages :-</b>                    |                            |                                      |                                        |                                      |                                     |                                       |                                      |
| G. T., U. S.                          | 7,169                      | 9,218                                | 9,274                                  | 26,455                               | 12,790                              | 17,062                                | 22,596                               |
| N. T., U. S.                          | 4,328                      | 5,368                                | 5,170                                  | 14,320                               | 7,479                               | 10,486                                | 13,984                               |
| <b>Weights and centers :-</b>         |                            |                                      |                                        |                                      |                                     |                                       |                                      |
| Net steel                             | 2,857,219                  | 4,615,270                            | 3,807,234                              | 8,277,571                            | 4,486,280                           | 5,899,301                             | 8,379,339                            |
| Wood & outfits                        | 721,215                    | 1,298,964                            | 1,168,227                              | 2,338,905                            | 540,291                             | 595,320                               | 620,343                              |
| Hull engineering (wet)                | 210,230                    | 682,280                              | 500,241                                | 2,440,601                            | 477,310                             | 576,351                               | 730,410                              |
| Machinery (wet)                       | 578,275                    | 2,193,333                            | 1,009,315                              | 1,200,600                            | 824,451                             | 811,520                               | 1,020,535                            |
| Light ship, total                     | 4,366,226                  | 5,252,088                            | 6,238,239                              | 12,292,421                           | 6,327,305                           | 7,881,320                             | 10,449,367                           |
| Crew and stores                       | 28,261                     | 237,000                              | 282,470                                | 44,500                               | 65,452                              | 57,379                                | 75,450                               |
| Passengers, crew & effects            |                            |                                      |                                        | 150                                  |                                     |                                       | 0.53                                 |



|                                      |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|------------------------|------------------|----------------|--|--------------------------|----------------------|-------------------|--|
| Mail, baggage & stores               |                |                |                | 100 200. 730. 56         | 480                    | 4. 521. 12       |                |  |                          |                      |                   |  |
| Swimming pool                        |                |                |                | 50 303. 548. 60          | 110                    | 422. 622. 55     |                |  |                          |                      |                   |  |
| Fuel oil                             |                |                |                | 1, 520 243. 1 4. 96      | 4, 456                 | 301. 313. 33     |                |  | 900 355. 219. 62         | 775 536. 728. 5f     |                   |  |
| Fresh water                          |                |                |                | 916 199. 6 9. 91         | 4, 280                 | 414. 4 9. 99     |                |  | 475 541. 1 27. 58        | 165 602. 4 50. 41    |                   |  |
| General cargo                        |                |                |                | 6, 891 229. 327. 39      | 1, 625                 | 166. 823. 50     |                |  |                          |                      |                   |  |
| Refrigerated cargo                   |                |                |                | 432 205. 4 13. 95        | 375                    | 209. 826. 11     |                |  |                          |                      |                   |  |
| Deep tanks, liquid cargo             |                |                |                | 2, 896 210. 3 13. 31     |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| D. W. total                          |                |                |                | 9, 493 205. 7 18. 13 13  | 409 264. 0 22. 52      | 332. 514. 85     |                |  | 18, 098 244. 4 20. 71 25 | 329 276. 8 20. 94 37 | 896 309. 1 25. 25 |  |
| Full load total                      |                |                |                | 13, 859 212. 3 20. 32 21 | 9 937 229. 2 21. 95 11 | 476 332. 514. 85 |                |  | 19, 183 254. 0 21. 29 26 | 759 284. 3 21. 06 38 | 911 315. 1 25. 47 |  |
|                                      |                |                |                | 16, 175 232. 1 24. 76 32 | 585 (b)                | 348. 832. 46 25  |                |  | 510 266. 7 22. 99 34     | 640 291. 1 22. 44 49 | 660 325. 9 26. 65 |  |
| <b>Stability :—</b>                  |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| GM, light ship, ft.                  | 11. 92         | 6. 78          | 7. 76          | 1. 90                    | 20. 8                  | 39. 9            | 45. 1          |  |                          |                      |                   |  |
| Free surface correction (loaded) ft. | -3. 11         | -0. 88         | -1. 42         | -0. 47                   | -1. 19                 | -1. 39           | -1. 24         |  |                          |                      |                   |  |
| GM, loaded ft.                       | 1. 85          | 4. 62          | 2. 53          | 5. 60                    | 6. 63                  | 9. 25            | 10. 31         |  |                          |                      |                   |  |
| <b>Capacities :—</b>                 |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| No. of passengers                    | 2              | 12             | 96             | 1, 202                   | 2                      | 4                | 4              |  |                          |                      |                   |  |
| No. of crew                          | 48             | 56             | 123            | 643                      | 47                     | 58               | 54             |  |                          |                      |                   |  |
| Fresh water                          | 56. 0          | 100%full       | 100%full       | 100%full                 | 100%full               | 100%full         | 100%full       |  |                          |                      |                   |  |
| portable water, ts.                  |                |                | 126            | 1, 120                   | 105                    | 98               | 102            |  |                          |                      |                   |  |
| washing water, ts.                   |                | 232. 0         | 461            | 2, 729                   |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Reserve feed water, ts.              | 250. 0         | 25. 0          | 314            | 643                      | 42                     | 98               | 77             |  |                          |                      |                   |  |
| Distilled water, ts.                 | 16. 0          | 98%full        | 15. 7          | 228                      | 98%full                | 2. 679           | 98%full        |  |                          |                      |                   |  |
| Fuel Oil                             | 1, 386         | 3, 808         | 2, 769         | 4, 938                   | 1, 969                 | 2, 679           | 3, 830         |  |                          |                      |                   |  |
| Total, tons                          |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Cargo (bale), ft <sup>3</sup>        | 457, 900       | 736, 723       | 436, 000       | 259, 980                 | 45, 150                | 44, 590          | 62, 430        |  |                          |                      |                   |  |
| dry                                  | 32, 290        | 30, 254        | 43, 200        | 33, 510                  |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| refrigerated                         |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Stores, etc. (net), ft <sup>3</sup>  |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| dry                                  | 1, 290         | 1, 256         | 6, 200         | 30, 465                  | 1, 920                 | 3, 300           | 3, 610         |  |                          |                      |                   |  |
| refrigerated                         | 2, 268         | 4, 092         | 8, 540         | 34, 350                  |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Mail                                 |                |                | 4, 920         | 30, 137                  |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Baggage                              |                |                | 3, 825         | 19, 650                  |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Cargo oil (98%full), bbl             |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
|                                      |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| <b>Machinery Particulars:—</b>       |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Type                                 | geared-turbine | geared-turbine | geared-turbine | geared-turbine           | geared-turbine         | geared-turbine   | geared-turbine |  |                          |                      |                   |  |
| SHP, normal & RPM                    | 6, 000 92      | 17, 500 102    | 8, 500 85      | 34, 000 128              | 13, 650 97             | 12, 500 112      | 20, 000 102    |  |                          |                      |                   |  |
| SHP, max. & RPM                      | 6, 000 95      | 19, 250 105    | 9, 350 88      | 37, 400 132              | 15, 000 100            | 13, 750 115      | 22, 000 105    |  |                          |                      |                   |  |
| Boilers No. & type                   | 2-Header       | 2-2 Drum       | 2-Header       | 6-2 Drum                 | 2-Header               | 2-2 Drum         | 2-2 Drum       |  |                          |                      |                   |  |
| Steam Conditions                     | 450/750        | 600/865        | 450/750        | 425/725                  | 600/850                | 850/850          | 600/875        |  |                          |                      |                   |  |
| Psi(gage)/temp. °F                   |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| <b>Speed :—</b>                      |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| On trial at 80% of normal            | 15 1/2         | 20             | 17             | 22                       | 18. 5                  | 16. 5            | 18             |  |                          |                      |                   |  |
| SFP at max. draft, knots             | 0. 78          | 0. 73          | 0. 79          | 0. 70                    | 0. 72                  | 0. 71            | 0. 69          |  |                          |                      |                   |  |
| EHP                                  |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |
| Corresponding SHP                    |                |                |                |                          |                        |                  |                |  |                          |                      |                   |  |

Note :— The L. C. G. dimensions are abaft the F. P. and the V. C. G. in above the moulded base line. (a) by subdivision rule.  
 (b) This is a typical maximum operating condition with 30'-4" moulded draught. KM at this draught is 38. 53 ft.

第 41 表 商船船殻および積装詳細重量表 (船体設計要目を含む)

| Reference No.              | 1                           | 2                          | 3                                | 4                          | 5                          | 6                           | 7                           | 8                           | 9                           |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Ship Type                  | Cargo                       | C <sub>2</sub> Cargo       | C <sub>3</sub> Cargo & Passenger | Japanese Cargo liner       | Mariner Cargo liner        | American Passeng. liner     | S. S. Tanker                | S. S. Tanker                | S. S. Tanker                |
| G T                        | 4,772.7                     | 7,169                      | 9,274                            | 9,437.86                   | 9,218                      | 26,455                      | 12,790                      | 17,062                      | 22,596                      |
| N T                        | 2,946.0                     | 4,328                      | 5,170                            | 5,296.86                   | 5,368                      | 14,320                      | 7,479                       | 10,486                      | 13,984                      |
| LBP                        | 390.0                       | 435.0                      | 465.0                            | 475.75                     | 528.0                      | 660.563                     | 535.0                       | 600.0                       | 677.0                       |
| B mld.                     | 55.0                        | 63.0                       | 69.5                             | 63.60                      | 76.0                       | 93.25                       | 75.0                        | 82.5                        | 93.0                        |
| D mld.                     | 34.0                        | 40.5                       | 42.5                             | 40.36                      | 44.5                       | 54.60                       | 40.5                        | 42.5                        | 48.5                        |
| D, B. H. dk.               | 30.5                        | 31.5                       | 33.5                             | 31.20                      | 35.5                       | 45.48                       | 40.5                        | 42.5                        | 48.5                        |
| d mld.                     | 24.96                       | 25.75                      | 26.5                             | 29.90                      | 29.75                      | 32.50                       | 31.674                      | 31.85                       | 36.504                      |
| Displacement               | 10,820                      | 13,859                     | 16,175                           | 17,790                     | 21,093                     | 35,440                      | 25,510                      | 34,640                      | 49,660                      |
| Do. mld.                   | —                           | 13,771                     | 16,072                           | 17,690                     | 20,958                     | 34,960                      | 25,385                      | 34,481                      | 49,405                      |
| L for coeff.               | 390.0                       | 435.0                      | 465                              | 475.75                     | 520.0                      | 689.0                       | 535.0                       | 600.0                       | 675.0                       |
| C <sub>B</sub>             | 0.714                       | 0.683                      | 0.658                            | 0.683                      | 0.624                      | 0.586                       | 0.698                       | 0.764                       | 0.755                       |
| C <sub>M</sub>             | 0.986                       | 0.980                      | 0.980                            | 0.985                      | 0.983                      | 0.977                       | 0.994                       | 0.993                       | 0.987                       |
| C <sub>V</sub>             | 0.804                       | 0.762                      | 0.763                            | 0.812                      | 0.745                      | 0.715                       | 0.792                       | 0.828                       | 0.836                       |
| KM (loaded)                | —                           | 25.28                      | 28.71                            | 27.26                      | 31.40                      | 38.24                       | 30.81                       | 33.08                       | 38.20                       |
| KG ( " )                   | —                           | 20.32                      | 24.76                            | 24.83                      | 25.90                      | 32.46                       | 22.99                       | 22.44                       | 26.65                       |
| Freesurface corr.          | —                           | -3.11                      | -1.42                            | -0.164                     | -0.88                      | -0.46                       | -1.19                       | -1.39                       | -1.24                       |
| GM (loaded)                | —                           | 1.85                       | 2.53                             | 2.266                      | 4.62                       | 5.60                        | 6.63                        | 9.25                        | 10.31                       |
| Cubic No.                  | 7,293                       | 11,099                     | 13,730                           | 12,193                     | 17,857                     | 33,880                      | 16,251                      | 21,037                      | 30,536                      |
| Net steel                  | 2,217.98                    | 2,883.0                    | 3,832.0                          | 3,318.0                    | 4,768.0                    | 11,411.0                    | 4,495.0                     | 5,909.0                     | 8,390.0                     |
| Rudder & stock             | 12.68                       | 19.0                       | 23.0                             | 16.74                      | 26.0                       | 47.0                        | 22.0                        | 26.0                        | 31.0                        |
| ①Total (coeff.)            | 2,230.66<br>(0.306)         | 2,902.0<br>(0.2615)        | 3,855.0<br>(0.281)               | 3,334.74<br>(0.2735)       | 4,794.0                    | 11,458.0<br>(0.3385)        | 4,517.0<br>(0.278)          | 5,935.0<br>(0.282)          | 8,421.0<br>(0.276)          |
| Wood dk, Spar., Ceil.ts.   | 66.82                       | 51.0                       | 129.0                            | 143.0                      | 41.0                       | 328.0                       | —                           | —                           | —                           |
| Heat insulation            | 21.81                       | 14.0                       | 39.0                             | 20.0                       | 70.0                       | 275.0                       | 33.0                        | 49.0                        | 36.0                        |
| Refr. insulation           | 5.01                        | 164.0                      | 256.0                            | 61.4                       | 136.0                      | 336.0                       | 17.0                        | 21.0                        | 25.0                        |
| Store etc.                 | 12.40                       | —                          | —                                | 20.5                       | —                          | —                           | —                           | —                           | —                           |
| ②Total                     | 106.04                      | 229.0                      | 424.0                            | 244.9                      | 247.0                      | 939.0                       | 50.0                        | 70.0                        | 61.0                        |
| Joiner wood                | 19.89                       | 9.0                        | 124.0                            | 34.0                       | 74.0                       | 1,348.0                     | 62.0                        | 46.0                        | 33.0                        |
| Lavatory, galley etc.      | —                           | 4.0                        | 13.0                             | 7.9                        | 12.0                       | 99.0                        | 4.0                         | 4.0                         | 4.0                         |
| Furniture                  | 9.19                        | 11.0                       | 46.0                             | 14.4                       | 21.0                       | 265.0                       | 22.0                        | 22.0                        | 27.0                        |
| ③Total                     | 29.08                       | 24.0                       | 183.0                            | 56.3                       | 107.0                      | 1,712.0                     | 88.0                        | 72.0                        | 64.0                        |
| Mooring fittings           | 12.96                       | 33.0                       | 37.0                             | 31.2                       | 51.0                       | 79.0                        | 27.0                        | 33.0                        | 36.0                        |
| Doors, Windows, Ports      | 20.89                       | 23.0                       | 94.0                             | 15.35                      | 14.0                       | 365.0                       | 13.0                        | 11.0                        | 12.0                        |
| Hatch cover, manholes      | 34.0                        | 93.0                       | 86.2                             | 86.2                       | 399.0                      | 73.0                        | 31.0                        | 36.0                        | 37.0                        |
| Rails, ladders, stairways  | —                           | 23.0                       | 30.0                             | 22.15                      | 46.0                       | 47.0                        | 39.0                        | 43.0                        | 55.0                        |
| ④Total                     | 67.85                       | 172.0                      | 161.0                            | 159.9                      | 510.0                      | 564.0                       | 110.0                       | 123.0                       | 140.0                       |
| Deck covering etc.         | 27.11                       | 25.0                       | 122.0                            | 22.15                      | 47.0                       | 1,045.0                     | 47.0                        | 54.0                        | 41.0                        |
| Paint & cement             | 130.95                      | 94.0                       | 74.0                             | 83.3                       | 82.0                       | 454.0                       | 42.0                        | 50.0                        | 52.0                        |
| ⑤Total                     | 158.06                      | 119.0                      | 196.0                            | 105.45                     | 129.0                      | 1,499.0                     | 89.0                        | 104.0                       | 93.0                        |
| Ventilations               | 3.86                        | 8.0                        | 44.0                             | 37.32                      | 35.0                       | 220.0                       | 30.0                        | 24.0                        | 58.0                        |
| Cargocaire                 | —                           | —                          | —                                | 49.5                       | 94.0                       | —                           | —                           | —                           | 36.0                        |
| Heating system             | 3.39                        | 4.0                        | 8.0                              | 13.4                       | 5.0                        | 81.0                        | 8.0                         | 12.0                        | 13.0                        |
| Fire extinguishing         | 4.71                        | 11.0                       | 26.0                             | 24.5                       | 36.0                       | 76.0                        | 23.0                        | 23.0                        | 30.0                        |
| ⑥Total                     | 11.96                       | 22.0                       | 78.0                             | 124.72                     | 170.0                      | 377.0                       | 61.0                        | 59.0                        | 137.0                       |
| Drainage & scuppers        | 4.44                        | 34.0                       | 85.0                             | 14.2                       | 110.0                      | 212.0                       | 54.0                        | 61.0                        | 72.0                        |
| Sounding & air pipes       | —                           | —                          | 16.0                             | 13.1                       | 2.0                        | —                           | 19.0                        | 29.0                        | 30.0                        |
| Cargo oil system           | —                           | —                          | —                                | —                          | —                          | —                           | 207.0                       | 288.0                       | 318.0                       |
| Fresh&salt-water system    | 36.25                       | 10.0                       | 45.0                             | 24.2                       | 13.0                       | 402.0                       | 10.0                        | 10.0                        | 12.0                        |
| ⑦Total                     | 40.69                       | 44.0                       | 146.0                            | 51.5                       | 125.0                      | 614.0                       | 290.0                       | 388.0                       | 432.0                       |
| Refrigerating plants       | 3.00                        | 51.0                       | 78.0                             | 29.5                       | 47.0                       | 124.0                       | 5.0                         | 4.0                         | 5.0                         |
| Winches                    | 50.82                       | 33.0                       | 42.0                             | 108.0                      | 122.0                      | 55.0                        | 35.0                        | 33.0                        | 49.0                        |
| Windlass & capstan         | 8.86                        | 14.0                       | 20.0                             | 26.5                       | 40.0                       | 138.0                       | 18.0                        | 19.0                        | 26.0                        |
| Steering eng. & gear       | —                           | 12.0                       | 20.0                             | 12.25                      | 33.0                       | 75.0                        | 15.0                        | 18.0                        | 20.6                        |
| ⑧Total                     | 62.68                       | 110.0                      | 160.0                            | 176.25                     | 242.0                      | 392.0                       | 73.0                        | 74.0                        | 100.0                       |
| ⑨Sheet metal work          | —                           | 5.0                        | 9.0                              | —                          | 13.0                       | 32.0                        | 11.0                        | 7.0                         | 12.0                        |
| Anchor, chain, lines       | 48.11                       | 56.0                       | 60.0                             | 66.7                       | 75.0                       | 124.0                       | 76.0                        | 92.0                        | 107.0                       |
| Awning & covers            | 1.18                        | 3.0                        | 4.0                              | 1.0                        | 1.0                        | 5.0                         | 1.0                         | 1.0                         | 1.0                         |
| Rigging & blocks           | 17.81                       | 25.0                       | 24.0                             | 39.0                       | 53.0                       | 23.0                        | 6.0                         | 1.0                         | 7.0                         |
| Boats & handlings          | 6.88                        | 7.0                        | 20.0                             | 20.3                       | 16.0                       | 184.0                       | 9.0                         | 20.0                        | 14.0                        |
| Outfits                    | 6.29                        | 5.0                        | 15.0                             | 6.8                        | 6.0                        | 250.0                       | 20.0                        | 12.0                        | 20.0                        |
| ⑩Total                     | 80.27                       | 96.0                       | 123.0                            | 133.8                      | 151.0                      | 586.0                       | 112.0                       | 126.0                       | 149.0                       |
| ⑪Miscellaneous             | 22.05                       | 27.0                       | 31.0                             | 25.7                       | 37.0                       | 62.0                        | 40.0                        | 38.0                        | 37.0                        |
| Wood& outfits              | 573.96<br>(0.0786)          | 848.0<br>(0.0764)          | 1,511.0<br>(0.110)               | 1,078.52<br>(0.0885)       | 1,731.0<br>(0.097)         | 6,772.0<br>(0.200)          | 924.0<br>(0.05625)          | 1,061<br>(0.05035)          | 1,225.0<br>(0.04013)        |
| <b>Hull Total (coeff.)</b> | <b>2,804.35</b><br>(0.3846) | <b>3,750.0</b><br>(0.3379) | <b>5,366.0</b><br>(0.391)        | <b>4,413.26</b><br>(0.362) | <b>6,525.0</b><br>(0.3656) | <b>18,235.0</b><br>(0.5385) | <b>5,441.0</b><br>(0.33425) | <b>6,996.0</b><br>(0.33235) | <b>9,646.0</b><br>(0.31613) |

第 42 表 商船機関詳細重量表 (機関要目および重量噸数概要を含む)

| Reference N                             | 1                                         | 2               | 3               | 4               | 5               | 6               | 7               | 8               | 9               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Machinery Kind</b>                   | <b>Geared Turbine, Water Tube Boilers</b> |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Normal SHP                              | 3,150                                     | 6,000           | 8,500           | 11,000          | 17,500          | 34,000          | 13,650          | 12,500          | 20,000          |
| R P M                                   | —                                         | 92              | 85              | 106             | 102             | 128             | 97              | 112             | 102             |
| Max. conti. SHP                         | —                                         | 6,600           | 9,350           | 12,000          | 19,250          | 37,400          | 15,000          | 13,750          | 22,000          |
| R P M                                   | —                                         | 95              | 88              | 110             | 105             | 132             | 100             | 115             | 105             |
| Steam press. lb/in <sup>2</sup>         | —                                         | 450             | 450             | 600             | 600             | 425             | 600             | 850             | 600             |
| Steam temp. °F                          | —                                         | 750             | 750             | 842             | 865             | 725             | 850             | 850             | 875             |
| Speed at 80% of Normal SHP at full load | 13.0                                      | 15.5            | 17.0            | 18.0            | 20.0            | 22.0            | 18.5            | 16.5            | 18.0            |
| EHPa/SHP                                | —                                         | 0.78            | 0.79            | —               | 0.73            | 0.70            | 0.72            | 0.71            | 0.69            |
| <b>Weight (tons)</b>                    |                                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Turbines & gears                        | 72.33                                     | 95.0            | 123.0           | 151.2           | 160.0           | 350.0           | 109.0           | 112.0           | 155.0           |
| Shafting & bearings                     | 47.50                                     | 80.0            | 97.0            | 129.3           | 165.0           | 469.0           | 69.0            | 53.0            | 87.0            |
| Propeller                               | 8.70                                      | 14.0            | 22.0            | 18.3            | 29.0            | 42.0            | 26.0            | 21.0            | 30.0            |
| Condenser                               | 14.89                                     | 21.0            | 31.0            | 34.1            | 43.0            | 112.0           | 49.0            | 44.0            | 69.0            |
| <b>① Total</b>                          | <b>143.42</b>                             | <b>210.0</b>    | <b>273.0</b>    | <b>332.9</b>    | <b>397.0</b>    | <b>973.0</b>    | <b>253.0</b>    | <b>230.0</b>    | <b>341.0</b>    |
| Main boilers                            | 87.17                                     | 113.0           | 128.0           | 184.6           | 185.0           | 496.0           | 175.0           | 154.0           | 186.0           |
| Accessaries                             | 11.52                                     | —               | —               | 67.2            | —               | —               | —               | —               | —               |
| Funnel, uptake & air duct               | 18.57                                     | 12.0            | 32.0            | 36.9            | 35.0            | 203.0           | 27.0            | 28.0            | 30.0            |
| <b>② Total</b>                          | <b>117.26</b>                             | <b>134.0</b>    | <b>160.0</b>    | <b>288.7</b>    | <b>220.0</b>    | <b>699.0</b>    | <b>202.0</b>    | <b>182.0</b>    | <b>216.0</b>    |
| Pumps                                   | 20.95                                     | 25.0            | 47.0            | 39.9            | 32.0            | 75.0            | 31.0            | 37.0            | 35.0            |
| Fan, Compressor & ejector               | 2.45                                      | 6.0             | 11.0            | 14.5            | 15.0            | 17.0            | 10.0            | 11.0            | 12.0            |
| Evaporator, distiller                   | —                                         | 4.0             | 9.0             | 9.85            | 16.0            | 43.0            | 8.0             | 6.0             | 8.0             |
| Feed water heater                       | 16.12                                     | 7.0             | 8.0             | 34.5            | 6.0             | 16.0            | 11.0            | 9.0             | 5.0             |
| <b>③ Total</b>                          | <b>39.52</b>                              | <b>42.0</b>     | <b>75.0</b>     | <b>98.75</b>    | <b>69.0</b>     | <b>151.0</b>    | <b>60.0</b>     | <b>63.0</b>     | <b>60.0</b>     |
| Piping                                  | 10.74                                     | 73.0            | 94.0            | 57.90           | 117.0           | 278.0           | 135.0           | 147.0           | 171.0           |
| Fresh & sea-water system                | —                                         | —               | —               | 51.50           | —               | —               | —               | —               | —               |
| Fuel oil system                         | 3.96                                      | 9.0             | 15.0            | 12.60           | 19.0            | 37.0            | 11.0            | 13.0            | 19.0            |
| Lubricating oil system                  | —                                         | 19.0            | 23.0            | 12.55           | 27.0            | 56.0            | 12.0            | 14.0            | 18.0            |
| Cargo oil pumps                         | —                                         | —               | —               | —               | —               | —               | 19.0            | 26.0            | 28.0            |
| Miscell. piping                         | 32.58                                     | —               | —               | 14.17           | —               | —               | —               | —               | —               |
| <b>④ Total</b>                          | <b>47.28</b>                              | <b>107.0</b>    | <b>132.0</b>    | <b>148.72</b>   | <b>163.0</b>    | <b>371.0</b>    | <b>177.0</b>    | <b>200.0</b>    | <b>236.0</b>    |
| Ladder & gratings, floor                | 17.28                                     | 29.0            | 36.0            | 50.3            | 42.0            | 89.0            | 38.0            | 42.0            | 48.0            |
| Tools & spares                          | 11.50                                     | 7.0             | 8.0             | 12.3            | 8.0             | 18.0            | 7.0             | 5.0             | 8.0             |
| <b>⑤ Total</b>                          | <b>28.78</b>                              | <b>36.0</b>     | <b>44.0</b>     | <b>62.60</b>    | <b>50.0</b>     | <b>107.0</b>    | <b>45.0</b>     | <b>47.0</b>     | <b>56.0</b>     |
| Generator & elect. system               | 10.97                                     | 12.0            | 31.0            | 38.22           | 51.0            | 61.0            | 22.0            | 25.0            | 29.0            |
| Switch board & wiring                   | 0.71                                      | 22.0            | 59.0            | 77.50           | 89.0            | 254.0           | 32.0            | 39.0            | 37.0            |
| Radio set.                              | 0.69                                      | —               | —               | —               | —               | —               | —               | —               | —               |
| <b>⑥ Total</b>                          | <b>12.37</b>                              | <b>34.0</b>     | <b>90.0</b>     | <b>115.72</b>   | <b>140.0</b>    | <b>315.0</b>    | <b>54.0</b>     | <b>64.0</b>     | <b>66.0</b>     |
| <b>⑦ Miscellaneous</b>                  | —                                         | <b>9.0</b>      | <b>14.0</b>     | <b>43.55</b>    | <b>15.0</b>     | <b>26.0</b>     | <b>12.0</b>     | <b>19.0</b>     | <b>22.0</b>     |
| <b>⑧ Liquid in system</b>               | <b>26.10</b>                              | <b>50.0</b>     | <b>84.0</b>     | <b>58.0</b>     | <b>105.0</b>    | <b>232.0</b>    | <b>83.0</b>     | <b>80.0</b>     | <b>106.0</b>    |
| <b>Machinery total</b>                  | <b>414.73</b>                             | <b>616.0</b>    | <b>872.0</b>    | <b>1,148.94</b> | <b>1,159.0</b>  | <b>2,874.0</b>  | <b>886.0</b>    | <b>885.0</b>    | <b>1,103.0</b>  |
| <b>SP/Mach. weight</b>                  | <b>7.6</b>                                | <b>9.75</b>     | <b>9.75</b>     | <b>9.57</b>     | <b>15.1</b>     | <b>11.8</b>     | <b>15.4</b>     | <b>14.13</b>    | <b>18.14</b>    |
| <b>Light ship, total</b>                | <b>3,320.09</b>                           | <b>4,366.0</b>  | <b>6,238.0</b>  | <b>5,562.2</b>  | <b>7,684.0</b>  | <b>21,109.0</b> | <b>6,327.0</b>  | <b>7,881.0</b>  | <b>10,749.0</b> |
| Crew & stores                           | —                                         | 28.0            | —               | —               | 63.0            | —               | 65.0            | 55.0            | 75.0            |
| Passenger & crew                        | —                                         | —               | 28.0            | 26.0            | —               | 150.0           | —               | —               | —               |
| Mail & baggage etc.                     | —                                         | —               | 100.0           | 15.0            | —               | 480.0           | —               | —               | —               |
| Swimming pool                           | —                                         | —               | 50.0            | —               | —               | 110.0           | —               | —               | —               |
| Fuel oil                                | —                                         | 1,386.0         | 1,520.0         | 2,265.0         | 3,808.0         | 4,456.0         | 880.0           | 900.0           | 775.0           |
| Fresh water                             | —                                         | 322.0           | 916.0           | 325.0           | 257.0           | 4,280.0         | 140.0           | 475.0           | 165.0           |
| General cargo                           | —                                         | 4,533.0         | 6,891.0         | 9,598.0         | 8,978.0         | 1,625.0         | —               | —               | —               |
| Refrigerated cargo                      | —                                         | 328.0           | 432.0           | —               | 303.0           | 375.0           | —               | —               | —               |
| Liquid cargo                            | —                                         | 2,896.0         | —               | —               | —               | —               | 18,098.0        | 25,329.0        | 37,896.0        |
| <b>Dead weight total</b>                | —                                         | <b>9,493.0</b>  | <b>9,937.0</b>  | <b>12,228.0</b> | <b>13,409.0</b> | <b>11,476.0</b> | <b>19,183.0</b> | <b>26,759.0</b> | <b>38,911.0</b> |
| <b>Full load displt. △</b>              | —                                         | <b>13,859.0</b> | <b>16,175.0</b> | <b>17,790.0</b> | <b>21,093.0</b> | <b>32,585.0</b> | <b>25,510.0</b> | <b>34,640.0</b> | <b>49,660.0</b> |

新造船の要目 (No. 8)

貨物船 **万寿山丸**

三井船舶株式会社 三井造船株式会社玉野造船所建造

|                                                |           |               |                                      |                               |     |     |     |     |    |   |
|------------------------------------------------|-----------|---------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|---|
| 起工                                             | 31-6-11   | タンク容量         | 燃料油艙                                 | 1,025.7t                      | 機関長 | 1   | 機関士 | 5   | 見習 | 1 |
| 進水                                             | 31-11-5   | 深油艙           | 1,127.4"                             | 換機長                           | 1   | 換機手 | 5   | 操縦手 | 2  |   |
| 竣工                                             | 32-1-31   | 燃油セッティングタンク   | 41.2"                                | 庫番                            | 1   | 機関員 | 4   | 計   | 22 |   |
| 主要寸法                                           |           | 燃油サービスタンク     | 41.2"                                | 通信士                           | 3   | 事務員 | 2   | 船医  | 1  |   |
| 全長                                             | 156.560m  | 潤滑油艙          | 56.8"                                | 司厨長                           | 1   | 調理員 | 3   | 司厨員 | 3  |   |
| 垂線間長                                           | 145.000m  | ディーゼル油艙       | 37.6"                                | 旅客                            | 6   | 予備  | 1   | 総計  | 60 |   |
| 登録長                                            | 146.740m  | 船首水艙          | 217.3"                               | 甲板機械等                         |     |     |     |     |    |   |
| 登輻                                             | 19.600m   | 船尾水艙          | 249.2"                               | 揚錨機(電動)久保田鉄工                  |     |     |     |     |    |   |
| 型深(遮浪甲板まで)                                     | 12.500m   | 脚荷水艙          | 478.0"                               | 21.2t×10m/min 95HP            | 1   |     |     |     |    |   |
| "(主甲板まで)                                       | 9.600m    | 糞罐水艙          | 59.7"                                | 揚貨機( )三井造船                    |     |     |     |     |    |   |
| 満載吃水                                           | 8.335m    | 清 水艙          | 59.7"                                | 3t×40m/min 36HP               | 10  |     |     |     |    |   |
| 満載排水量                                          | 16,291kt  | 日用衛生水艙        | 0.7"                                 | 5t×36m/min 53HP               | 6   |     |     |     |    |   |
| 同上CB                                           | 0.669     | 有効貨物重量        | 約9,100kt                             | 5/2.5t×25/50m/min 35HP        | 2   |     |     |     |    |   |
| 軽荷吃水                                           | 3.37m     | 貨物艙容積         | グレーンm <sup>3</sup> ベールm <sup>3</sup> | 5/3t×25/41m/min 35HP          | 2   |     |     |     |    |   |
| 軽荷排水量                                          | 5,672kt   | No.1 C.H.     | 695.8                                | 繫船機( )油谷重工                    |     |     |     |     |    |   |
| 夏季乾舷                                           | 1.299m    | No.2 "        | 2,071.7                              | 7t×23m/min 60H                | 1   |     |     |     |    |   |
| 船型                                             | 遮浪甲板船     | No.3 "        | 2,017.5                              | 操舵機(電動油圧ジャンネー)三菱              |     |     |     |     |    |   |
| 甲板層数                                           | 3         | No.4 "        | 1,738.4                              | 長崎 2×25HP                     | 1   |     |     |     |    |   |
| 甲板間高等                                          |           | No.5 "        | 874.2                                | 冷凍機 フレオン 15HP×6 8HP×2         |     |     |     |     |    |   |
| 遮浪甲板—主甲板 中央                                    | 3.200m    | No.6 "        | 539.0                                | フレオン 8HP×1                    |     |     |     |     |    |   |
| 舷側                                             | 2.900m    | No.1 L.T.C.H. | 1,283.1                              | 暖房 サーモタンク 3.5HP×2             |     |     |     |     |    |   |
| 主甲板—第二甲板                                       | 3.100m    | No.2 "        | 1,216.5                              | 通風 電動および自然                    |     |     |     |     |    |   |
| 遮浪甲板—首楼甲板                                      | 2.300m    | No.3 "        | 805.0                                | 消火装置 貨艙 CO <sub>2</sub> キディー式 |     |     |     |     |    |   |
| "—サロン甲板                                        | 2.300m    | No.4 "        | 1,368.2                              | 機室 CO <sub>2</sub> ホースリール     |     |     |     |     |    |   |
| サロン甲板—端艇甲板                                     | 2.600m    | No.5 "        | 734.5                                | 式, 海水                         |     |     |     |     |    |   |
| 端艇甲板—航海船橋                                      | 2.500m    | No.6 "        | 1,243.9                              | 居住区 携帯消火器, 海水                 |     |     |     |     |    |   |
| 航海船橋—羅針甲板                                      | 2.300m    | No.1 U.T.C.H. | 609.0                                | 火災警報装置 キディー式(東京計器)            |     |     |     |     |    |   |
| 二重底構造, 高さ 全通                                   | 1.200m    | No.2 "        | 449.0                                | 救命艇等                          |     |     |     |     |    |   |
| 舷橋の高さ                                          | 1.100m    | No.3 "        | 1,529.2                              | 8.5m 木製機動 60人乗 1隻             |     |     |     |     |    |   |
| 機関室長                                           | 19.200m   | No.4 "        | 691.5                                | " 木製オール式 60人乗 1隻              |     |     |     |     |    |   |
| 肋骨心距(中央部)                                      | 0.800m    | No.5 "        | 61.0                                 | ダビット グラビティー式 2組               |     |     |     |     |    |   |
| 舷弧 FPにて                                        | 3.004m    | No.6 "        | 172.5                                | 救命胴衣 64個                      |     |     |     |     |    |   |
| APにて                                           | 1.496m    | Ref. C.H.     | 615.5                                | 救命浮環 8個                       |     |     |     |     |    |   |
| 梁矢 遮浪甲板                                        | 0.400m    | Deep tank     | 1,139.5                              | 資 備 品                         |     |     |     |     |    |   |
| 主甲板                                            | 0.100m    | 合計            | 19,855.0                             | 艙装数 LR 4,730.50m <sup>2</sup> |     |     |     |     |    |   |
| 第二甲板                                           | 0.100m    | 各種倉庫容積        | 17,722.8                             | NK 4,761.85m <sup>2</sup>     |     |     |     |     |    |   |
| 総噸数                                            | 7,277.35T | 乾物庫           | 32.5                                 | 無錐大錨 4,260kg×2 4,200kg×1      |     |     |     |     |    |   |
| (パナマ運河)                                        | 9,740.74T | 湿物庫           | 39.7                                 | 有錐中錨 1,300kg×1                |     |     |     |     |    |   |
| (スエズ運河)                                        | 9,908.24T | 米 庫           | 35.0                                 | 大錨 鎖 62φ×554.68m              |     |     |     |     |    |   |
| 純噸数                                            | 4,012.45T | 冷藏庫           | 54.8                                 | 中錨用鋼索 38φ×225m                |     |     |     |     |    |   |
| (パナマ運河)                                        | 6,890.38T | 艙口寸法およびデリック能力 |                                      | 挽索(鋼) 44φ×240m                |     |     |     |     |    |   |
| (スエズ運河)                                        | 7,574.88T | No.1          | 8,160×5,500                          | 大索(マニラ索) 26φ×200m×2           |     |     |     |     |    |   |
| 甲板下噸数                                          | 6,010.77T | No.2          | 13,440×6,500                         | 70φ×200m×2                    |     |     |     |     |    |   |
| (パナマ運河)                                        | 8,718.48T | No.3          | 11,200×6,500                         | 航海計器                          |     |     |     |     |    |   |
| (スエズ運河)                                        | 8,769.07T | No.4(遮)       | 8,000×6,500                          | 磁気羅針儀 反映, 普通式 各 1             |     |     |     |     |    |   |
| 載荷重量                                           | 10,619kt  | (主)           | 8,800×6,500                          | ジャイロコンパス 1                    |     |     |     |     |    |   |
| 速力, 航続距離, 燃料消費量                                |           | No.5          | 14,400×6,500                         | オートパイロット 1                    |     |     |     |     |    |   |
| 定格速力(満載)                                       | 約18.6kn   | No.6          | 7,850×5,500                          | レピーター(以上東京計器) 5               |     |     |     |     |    |   |
| 航海速力(経済15%マージン)                                | 17.3kn    | 乗組員           |                                      | 測深機 550m 手動(布谷) 1             |     |     |     |     |    |   |
| 航続距離(D.T.を含まず)                                 | 10,900NM  | 船長            | 航海士 4                                | 音響測深儀(海上電機) 1                 |     |     |     |     |    |   |
| 燃料消費量 航海時 約37.5kt/day                          |           | 甲板長           | 船匠 1                                 | 測程儀曳航, 動圧式(東計) 各 1            |     |     |     |     |    |   |
| 船級 NK NS* MNS*                                 |           | 操舵手           | 甲板員 7                                | エンジンテレグラフ(東京計器) 1             |     |     |     |     |    |   |
| LR * 100 A 1                                   |           |               |                                      | レーダー(東京計器) 1                  |     |     |     |     |    |   |
| 資格区域 第1級船遠洋                                    |           |               |                                      | 無線装置                          |     |     |     |     |    |   |
| 試運転成績                                          |           |               |                                      | 主送信機, 短1KW, 中短500W 各 1        |     |     |     |     |    |   |
| 吃水(前) 2.46m (後) 6.33m (平均) 4.395m              |           |               |                                      | 補助 " 50W 1                    |     |     |     |     |    |   |
| トリム(アフト) 3.87m 排水量 7,810kt Prop. Immers. 2.96m |           |               |                                      | 受信機 短波, 17球スーパー 1             |     |     |     |     |    |   |
| 定 格 19.80kn 109RPM 9,550BHP Cad 321            |           |               |                                      | 全波(10球, 5球) 各 1               |     |     |     |     |    |   |
| 連続最大 20.40kn 115RPM 11,250BHP Cad 300          |           |               |                                      | 方位測定機 ブラウン管式 1                |     |     |     |     |    |   |
|                                                |           |               |                                      | 天気図用模写電送受信装置 1                |     |     |     |     |    |   |

万寿山丸(機関部)

| 主 機                          |                                |                       | 主機駆機補機            |                                              |                      |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------------------|----------------------|
| 型式                           | 三井 B&W 974 VTBF 160 型ディーゼル 1 基 |                       | ビルジポンプ            | 20m <sup>3</sup> /h×40m×1                    |                      |
|                              | 定 格                            | 経 済                   | サンタリーポンプ          | 20m <sup>3</sup> /h×40m×1                    |                      |
| I HP                         | 12,690                         | 10,800                | 補 機 類             |                                              |                      |
| B HP                         | 11,250                         | 9,550                 | 主空気圧縮機            | 300m <sup>3</sup> /h×25kg/cm <sup>2</sup> ×2 |                      |
| RPM                          | 115                            | 109                   | 非常用 " (手動)        | 1                                            |                      |
| 平均指示圧力 kg/cm <sup>2</sup>    | 8.0                            | 7.25                  | 主清水冷却ポンプ          | 310m <sup>3</sup> /h×20m×1                   |                      |
| 燃料消費量 g/IHP/h                |                                | 140                   | 主海水 "             | 310m <sup>3</sup> /h×20m×1                   |                      |
| " (補機共) "                    |                                | 145                   | 予備冷却水ポンプ          | 310m <sup>3</sup> /h×20m×1                   |                      |
| シリンダ数                        | 9                              |                       | 補海水冷却ポンプ          | 50m <sup>3</sup> /h×18m×1                    |                      |
| シリンダ直径                       | 740mm                          |                       | 補清水 "             | 50m <sup>3</sup> /h×18m×1                    |                      |
| ピストンストローク                    | 1,600mm                        |                       | 潤滑油ポンプ            | 310m <sup>3</sup> /h×35m×2                   |                      |
| 最大圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )   | 55                             |                       | 潤滑油移送ポンプ          | 6m <sup>3</sup> /h×30m×1                     |                      |
| 主機付回転装置                      | 14HP 900RPM                    | 1 台                   | 燃料油移送ポンプ          | 50m <sup>3</sup> /h×30m×1                    |                      |
| ターボチャージャ                     | BBC製 VTR 630/560               | 3 台                   | 燃料油小出用ポンプ         | 15m <sup>3</sup> /h×30m×1                    |                      |
| 主機重量                         | 498.2+25.3kt                   |                       | 燃料油循環ポンプ          | 3m <sup>3</sup> /h×40m×1                     |                      |
| 軸 系                          | 直 径                            | 長 mm                  | 燃料弁冷却ポンプ          | 3m <sup>3</sup> /h×40m×1                     |                      |
| クランク軸                        | 590φ (220hollow)×14,000        | ×1                    | ビルジポンプ            | 20m <sup>3</sup> /h×25m×1                    |                      |
| 推力 軸                         | 528φ (160 " )×2,845            | ×1                    | バラストポンプ           | 180/80m <sup>3</sup> /h×20/50m×1             |                      |
| 中間 軸                         | 450φ ×8,500                    | ×5                    | 雑用ポンプ             | 180/80m <sup>3</sup> /h×20/50m×1             |                      |
|                              | 450φ ×8,770                    | ×1                    | 清水ポンプ             | 4m <sup>3</sup> /h×40m×1                     |                      |
| 推 進 軸                        | 515~520φ ×7,240                | ×1                    | 海水サンタリーポンプ        | 4m <sup>3</sup> /h×40m×1                     |                      |
| プロペラ (三井造船製)                 |                                |                       | 予備清海水サンタリーポンプ     | 4m <sup>3</sup> /h×40m×1                     |                      |
| 4 翼組立式 (HB <sub>3</sub> C)×1 | ボス (F.C.)                      |                       | 冷蔵庫用冷却水ポンプ        | 9m <sup>3</sup> /h×15m×1                     |                      |
| 直径×ピッチ                       | 5,900×5,017mm                  |                       | 貨物冷却用ポンプ          | 26m <sup>3</sup> /h×16m×1                    |                      |
| ピッチ比 (design)                | 0.85                           |                       | 機械室用通風機           | 280m <sup>3</sup> /min×32mmAq×2              |                      |
| ボス比                          | 0.246                          |                       |                   | 300m <sup>3</sup> /min×10mmAq×2              |                      |
| 面 積                          | 全 円                            | 27.3397m <sup>2</sup> | 強制送風機             | 45m <sup>3</sup> /min×45mmAq×1               |                      |
|                              | 展 開                            | 12.498 m <sup>2</sup> | 給水ポンプ             | 3m <sup>3</sup> /h×100m×2                    |                      |
|                              | 投 影                            | 11.188 m <sup>2</sup> | 罐水循環ポンプ           | 8m <sup>3</sup> /h×26m×2                     |                      |
|                              | 展開面積比                          | 0.457                 | 重油噴燃ポンプ           | 0.2m <sup>3</sup> /h×160m×2                  |                      |
| 重 量                          | 23.7kt                         |                       | 燃料油清浄機            | 2,500/4,000 L/h×2                            |                      |
| 補助罐 (三井造船製)                  |                                |                       | 潤滑油清浄機            | 2,000 L/h×1                                  |                      |
| 型 式                          | コクラン型重油焚罐 1 基                  |                       | 燃料油炉器             | 2,800 L/h×1                                  |                      |
| 寸 法                          | 直径 2,100mm                     | 長さ 5,250mm            | 同上用ポンプ            | 2.8m <sup>3</sup> /h×50m×1                   |                      |
| 受熱面積                         | 53.8m <sup>2</sup>             |                       | 熱交換器              |                                              |                      |
| 蒸気圧力, 温度                     | 7 kg/cm <sup>2</sup> , 飽和      |                       | 補助交換器             | Multi-tubular                                | 3.5m <sup>2</sup> 1  |
| 蒸発量, 給水温度                    | 1,000 kg/h, 50°C               |                       | 清水冷却器             | Multi-tubular                                | 300m <sup>2</sup> 1  |
| 重 量                          | 本体 7.3 kt (罐水 4.8 kt)          |                       | 潤滑油冷却器            | Multi-tubular                                | 300m <sup>2</sup> 1  |
| 排ガス罐 (三井造船製)                 |                                |                       | 主機用燃料加熱器          | Multi-tubular                                | 4m <sup>2</sup> 1    |
| 型 式                          | 排ガス加熱式 (水管式) 1 基               |                       | 補機用 "             | coil 式                                       | 0.43m <sup>2</sup> 3 |
| 寸 法                          | 直径 2,500mm                     | 長さ 2,000mm            | 罐 用 "             | 堅 型                                          | 0.4m <sup>2</sup> 2  |
| 受熱面積                         | 112m <sup>2</sup>              |                       | 燃料弁冷却油用冷却器        | M-Tubular                                    | 4.4m <sup>2</sup> 1  |
| 蒸気圧力, 温度                     | 7 kg/cm <sup>2</sup> , 飽和      |                       | 清浄機, 炉器用加熱器       | coil 式                                       | 2.75m <sup>2</sup> 3 |
| 蒸 発 量                        | 1,500kg/h                      |                       | 雜                 |                                              |                      |
| 重 量                          | 本体 7.1 kt (罐水 7.0 kt)          |                       | 起動用気蓄器 (主)        | 13m <sup>3</sup> ×25kg/cm <sup>2</sup>       | 2                    |
| 発電機関係                        |                                |                       | " (補)             | 0.1m <sup>3</sup> ×25kg/cm <sup>2</sup>      | 1                    |
| 発 電 機                        | 直流 225V×230KW 3 台 (東芝)         |                       | 燃料油セトリングタンク       | 22m <sup>3</sup>                             | 2                    |
| 原 動 機                        | 4 サイクル 単動過給 525 MTBH 40        |                       | " サービスタンク         | 22m <sup>3</sup>                             | 2                    |
|                              | ディーゼル 3 基. 350 BHP 425 RPM     |                       | 潤滑油セトリング, サービスタンク | 4.22m <sup>3</sup>                           | 2                    |
|                              | 5 cyl. (三井造船)                  |                       | ディーゼル "           | "                                            | 5m <sup>3</sup> 各1   |
| 重 量 (合計)                     | 19.2kt                         |                       | 万能工作機             | 8呎                                           | 5HP 1                |
|                              |                                |                       | 工具研磨盤             | 10呎                                          | 1HP 1                |
|                              |                                |                       | ドリル盤              | スイング 24呎                                     | 3HP 1                |
|                              |                                |                       | 主機用ホイスト           | 6 t (7.5EP, 2HP)                             | 1                    |

新造船の要目 (No. 9)

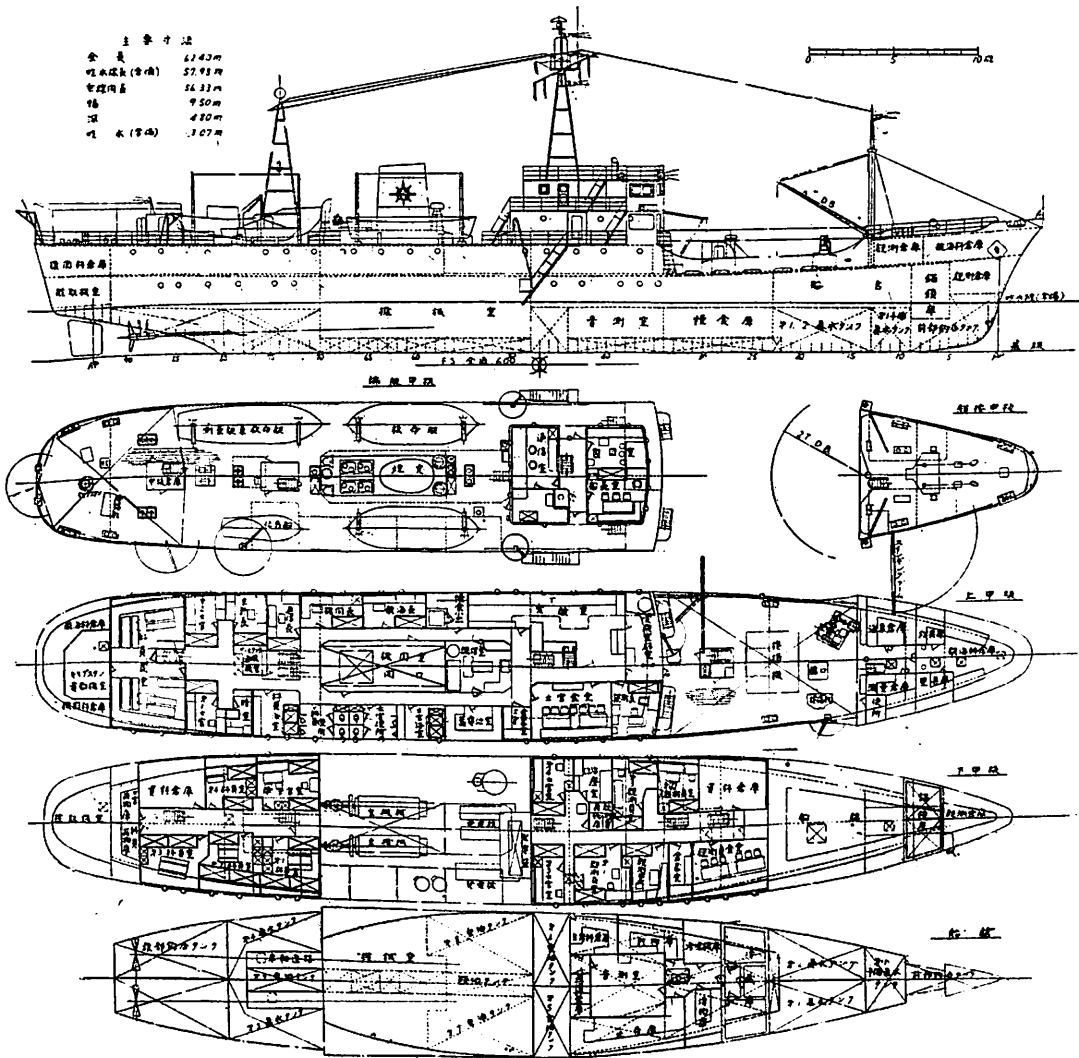
測量船 **拓洋** (HL 02) 海上保安庁 (本庁所属) 株式会社新潟鉄工所建造

|                |                         |                         |         |      |                      |                     |   |
|----------------|-------------------------|-------------------------|---------|------|----------------------|---------------------|---|
| 起工             | 31-5-19                 | タンク容量                   |         |      | 齊備品                  |                     |   |
| 進水             | 31-12-19                | F. W. T.                | 86.66t  |      | 艀装数                  | 894.4m <sup>3</sup> |   |
| 竣工             | 32-3-12                 | R. F. W. T.             | 29.02t  |      | 無錐大錨                 | 1,080kg×3           |   |
| 主要寸法           |                         | B. W. T.                | 40.35t  |      | 大錨鎖                  | 30φ×400m            |   |
| 全長             | 62.40m                  | F. O. T.                | 103.94t |      | 挽索(鋼索)               | 24φ×200m×1          |   |
| 垂線間長           | 56.40m                  | L. O. T.                | 4.19t   |      | 大索(麻索)               | 60φ×200m×1          |   |
| 型幅             | 9.48m                   | F. P. T.                | 11.34t  |      | 航海計器                 |                     |   |
| 型深             | 4.79m                   | A. P. T.                | 29.01t  |      | 磁気羅針儀                | 2                   |   |
| 常備吃水(ext.)     | 3.07m                   | 乗組員                     |         |      | 転輪羅針儀(北辰プラトール)       | 1                   |   |
| "排水量           | 853t                    | 本船                      | 観測員     | 合計   | レーダー(レイセオン)          | 1                   |   |
| C <sub>B</sub> | 0.506                   | 士官                      | 13      | 11   | 24                   | 方向探知機(光電)           | 1 |
| C <sub>M</sub> | 0.906                   | 準士官                     | 4       | 2    | 6                    | ローラン(東京計器)          | 1 |
| C <sub>P</sub> | 0.558                   | 属員                      | 20      | —    | 20                   | 船尾測程儀(曳航式)          | 1 |
| 船型             | 船首楼長船尾楼                 | 合計                      | 37      | 13   | 50                   | 風信儀(自記式)            | 1 |
| 甲板層数           | 2                       | 甲板機械                    |         |      | 測量用機器                |                     |   |
| 支水隔壁数          | 5                       | 揚錨機 電動                  | 30HP    | 1    | 音響測深儀(15,000m可測)     | 1                   |   |
| 甲板間高さ          |                         | 繫船機 "                   | 25HP    | 1    | " (2,500m " )        | 1                   |   |
| 上甲板—船首楼甲板      | 2.000m                  | 操舵機 ジャンネー               | 5HP     | 1    | " (600m " )          | 1                   |   |
| " — 船尾楼甲板      | 2.000m                  | 操舵テレモーター 中村式            | 1       |      | 捲揚機 電動               |                     |   |
| 船尾楼—航海船橋       | 2.000m                  | 冷蔵装置 フレオン               | 3HP     | 1    | (6φ W. R×6,000m付)    | 1.5HP 1             |   |
| 航海船橋—羅針船橋      | 2.000m                  | 通風装置(電動給排気)             |         |      | (2.2φ W. R×5,000m付)  | 5HP 1               |   |
| 舷弧             |                         | 居住区                     | 2HP     | 2    | (3.5φ W. R×1,500m付)  | 3HP 1               |   |
| F Pにて          | 1.10m                   | 機械室                     | 3.5HP   | 1    | "                    | 4.5HP 1             |   |
| A Pにて          | 0.40m                   | 暖房装置                    | サーモタンク式 |      | B. T. 捲揚機 電動         |                     |   |
| 梁矢             |                         | 搭載艇                     |         |      | (3.5φ W. R×1,000m付)  | 10HP 1              |   |
| 上甲板以上          | 200mm                   | 木製 8.0m オール式救命艇         |         |      | 電磁海流計(G.E.K.)        | 1                   |   |
| 下甲板            | 0                       | 52名乗                    | 2隻      |      | 自動滴定装置(塩分測定)         | 1                   |   |
| 総噸数            | 773.47T                 | 木製 9.0m 測量艇 (17HPエンジン付) | 1隻      |      | 光電比色計                | 1                   |   |
| 純噸数            | 197.99T                 | 木製 5.0m 伝馬船             | 1隻      |      | 柱状採泥器                | 1                   |   |
| 甲板下積置          | 1,466.705m <sup>3</sup> |                         |         |      | 航走採泥器(10φ W. R500m付) | 1                   |   |
| 速力等            |                         |                         |         |      | 張力計(5t)              | 1                   |   |
| 試運転速力(定格)      | 14.78kn                 |                         |         |      | 自記水温計                | 1                   |   |
| 航海速力           | 12.0kn                  |                         |         |      | 無線装置                 |                     |   |
| 航続距離(12knにて)   | 9,600NM                 |                         |         |      | 送信機                  | 500W 短波 1           |   |
| 資格             | 第1級船                    |                         |         |      | 150W 中短波 1           |                     |   |
| 航行区域           | 遠洋                      |                         |         |      | 100W " (補助) 1        |                     |   |
|                |                         |                         |         |      | 受信機                  |                     |   |
| 試運転成績          |                         |                         |         |      | スーパーヘテロダイン全波         | 2                   |   |
| 吃水(前部)         | 2.89m                   | 後部)                     | 3.06m   | (平均) | 2.98m                |                     |   |
| トリム(アフト)       | 0.17m                   | 排水量                     | 813t    |      | " 中波(非常用)            | 1                   |   |
|                |                         |                         |         |      | 携帯用無線装置              | 1                   |   |
|                |                         |                         |         |      | 自動電鍵装置               | 1                   |   |
|                |                         |                         |         |      | 投光器等                 |                     |   |
|                |                         |                         |         |      | 500W 投光器             | 5                   |   |
|                |                         |                         |         |      | 200W "               | 1                   |   |
|                |                         |                         |         |      | 1KW 信号灯              | 1                   |   |
|                |                         |                         |         |      |                      |                     |   |

拓 洋 (機関部)

|             |                                     |              |                                               |
|-------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|
| <b>主 機</b>  |                                     | <b>補 助 機</b> |                                               |
| 型式          | 新潟 M6D 型<br>4 サイクル単動自己逆転ディーゼル機関 2 基 | 型式           | コクラン型汽罐                                       |
| BHP         | (定格 2 基分) 1,300                     | 寸 法          | 胴 内 径 全 高                                     |
| RPM         | 320                                 |              | 1,500 φ<br>3,300mm                            |
| 燃料消費量       | 175g/BHP/h                          | 受熱面積         | 191.5m <sup>2</sup>                           |
| シリンダ数 (各機)  | 6                                   | 蒸気圧力         | 7kg/cm <sup>2</sup> (常用 4kg/cm <sup>2</sup> ) |
| シリンダ径       | 370mm                               | 機関室補機        | DC 80KW 225V×2                                |
| ピストンストローク   | 520mm                               | 発電機          | S6GB ディーゼル 130HP×2                            |
| 主機回転装置      | 3 HP 電動機                            | 原 動 機        | 阪神内燃機製                                        |
| 主機重量 (2 基分) | 48.8t                               | 主空気圧縮機       | 10NM <sup>3</sup> /h×30kg/cm <sup>2</sup> 2   |
| 製造所         | 新潟鉄工所(新潟)                           | 副空気圧縮機       | 10m <sup>3</sup> /h×30kg/cm <sup>2</sup> 1    |
| 軸 系         | 長×直径×数                              | 燃料移送ポンプ      | 5m <sup>3</sup> /h×2kg/cm <sup>2</sup> 1      |
| 推力軸         | 1,450×160×2                         | 予備潤滑油ポンプ     | 9m <sup>3</sup> /h×3.5kg/cm <sup>2</sup> 1    |
| 中間軸         | 2,150×145×2                         | 消防兼排水ポンプ     | 50/80m <sup>3</sup> /h×80/30m 1               |
| 船尾軸         | 3,300×150×2                         | 雑用水ポンプ       | 20m <sup>3</sup> /h×30m 1                     |
| 推進軸         | 7,135×160×2                         | サニタリーポンプ     | 10m <sup>3</sup> /h×20m 1                     |
| プロペラ        |                                     | 真水ポンプ        | 10m <sup>3</sup> /h×20m 1                     |
| 型式          | 4 翼 1 体エロホイール HB <sub>5</sub> C 1   | 予備真水ポンプ      | 10m <sup>3</sup> /h×20m 1                     |
| 直径×ピッチ      | 1,900×1,400mm                       | 復水器冷却水ポンプ    | 13.8m <sup>3</sup> /h×8m 1                    |
| 面積          | 全 円 2,838m <sup>2</sup>             | 給水ポンプ        | 0.8m <sup>3</sup> /h×10.5m 1                  |
| 展開面積        | 全 円 1,419m <sup>2</sup>             | 機関室通風機       | 200m <sup>3</sup> /min×30mmAq 2               |
|             | 展開面積比 0.50                          | 備用送風機        | 17m <sup>3</sup> /min×40mmAq 1                |
|             |                                     | 熱交換器         |                                               |
|             |                                     | 主機用潤滑油冷却器    | C.S. 9.86m <sup>2</sup> 2                     |
|             |                                     | 補助復水器        | C.S. 4.18m <sup>2</sup> 1                     |
|             |                                     | 備用重油加熱器      | H.S. 0.5m <sup>2</sup> 1                      |
|             |                                     | 補助給水加熱器      | C.S. 1.11m <sup>2</sup> 1                     |

主 要 寸 法  
 全 長 61.43m  
 吃水線長 57.93m  
 全幅 16.33m  
 幅 9.50m  
 深 4.80m  
 吃 水 (常時) 3.07m



# 新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

## 造船所別工事中船舶(鋼船)

(昭和32年4月末日現在)

| 造船所  | 用途 | 貨物船<br>〔客船(含貨客)〕                 | 油槽船                | 漁船                | 雑船<br>(鉄道連絡船)                   | 輸出船                | 合計                    | 海上自衛隊<br>艦艇   |
|------|----|----------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------|
| 藤永田造 | 船ク | 3 22,170                         | —                  | —                 | —                               | 1 8,550            | 4 30,720              | —             |
| 館下   | 造ッ | 1 8,500                          | —                  | —                 | —                               | 1 8,150            | 2 16,650              | —             |
| 播磨   | 造  | 3 16,560                         | 2 41,000           | —                 | —                               | 1 24,150           | 6 81,710              | —             |
| 日日   | 造  | 2 17,500                         | —                  | —                 | —                               | 2 24,400           | 4 41,900              | —             |
| 林立   | 造  | 2 9,900                          | —                  | 5 3,700           | —                               | —                  | 7 13,600              | —             |
| 石川島  | 造  | 1 8,750                          | 2 34,250           | —                 | —                               | 2 49,200           | 5 92,200              | —             |
| 飯野重  | 造  | 3 8,890                          | —                  | —                 | —                               | 1 250              | 4 9,140               | —             |
| 川島重  | 造  | 4 27,450                         | —                  | —                 | —                               | 3 17,500           | 7 44,950              | —             |
| 飯野重  | 造  | 1 7,900                          | —                  | —                 | —                               | 2 27,800           | 3 35,700              | —             |
| 吳川島  | 造  | 3 24,330                         | —                  | —                 | —                               | 4 92,400           | 7 116,730             | 1 1,700       |
| 吳川島  | 造  | 4 17,140                         | 1 13,200           | —                 | —                               | —                  | 5 30,340              | —             |
| 吳川島  | 造  | (貨客2 370)                        | —                  | 5 3,395           | —                               | —                  | 7 3,765               | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 3,250                          | —                  | —                 | —                               | —                  | 1 3,250               | —             |
| 吳川島  | 造  | 2 3,448                          | —                  | —                 | —                               | —                  | 2 3,448               | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 9,400                          | 1 13,100           | —                 | —                               | 4 96,000           | 6 118,500             | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 8,700                          | 1 12,400           | —                 | —                               | 4 50,200           | 6 71,300              | 1 1,700       |
| 吳川島  | 造  | 2 18,400                         | —                  | —                 | —                               | 5 124,000          | 7 142,400             | 2 2,070       |
| 吳川島  | 造  | 1 7,550                          | 1 13,200           | —                 | —                               | 3 23,400           | 5 44,150              | —             |
| 吳川島  | 造  | 2 7,200                          | —                  | —                 | —                               | 1 40               | 3 7,240               | 2 240         |
| 吳川島  | 造  | 1 999                            | —                  | 3 1,770           | —                               | —                  | 4 2,769               | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 9,250                          | —                  | —                 | —                               | 3 50,000           | 4 59,250              | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 9,250                          | —                  | —                 | —                               | 2 23,600           | 3 32,850              | —             |
| 吳川島  | 造  | 2 13,050                         | —                  | —                 | —                               | 1 12,500           | 3 25,550              | —             |
| 吳川島  | 造  | 3 18,850                         | —                  | —                 | —                               | —                  | 3 18,850              | —             |
| 吳川島  | 造  | —                                | —                  | —                 | —                               | 4 155,400          | 4 155,400             | —             |
| 吳川島  | 造  | 2 520                            | —                  | —                 | —                               | 1 7,550            | 3 8,070               | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 2,300                          | —                  | —                 | 1 400                           | —                  | 2 2,700               | —             |
| 吳川島  | 造  | 4 24,200                         | —                  | —                 | —                               | —                  | 4 24,200              | —             |
| 吳川島  | 造  | 2 5,095                          | —                  | —                 | —                               | 1 3,400            | 3 8,495               | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 9,450                          | —                  | —                 | (鉄連1 6,000)                     | 4 59,800           | 6 75,250              | 1 1,700       |
| 吳川島  | 造  | 1 3,400                          | 1 1,990            | —                 | —                               | —                  | 2 5,390               | —             |
| 吳川島  | 造  | 3 3,895                          | —                  | —                 | —                               | 3 31,500           | 6 35,395              | —             |
| 吳川島  | 造  | 1 3,400                          | —                  | —                 | —                               | —                  | 1 3,400               | —             |
| 吳川島  | 造  | 3 4,779                          | —                  | 1 130             | —                               | 1 1,000            | 5 5,909               | —             |
| 吳川島  | 造  | 2 16,750                         | 1 13,750           | —                 | —                               | 3 23,600           | 6 54,100              | —             |
| 吳川島  | 造  | 3 6,310                          | —                  | 2 179             | —                               | —                  | 5 6,489               | —             |
| 吳川島  | 造  | 38 20,179                        | 8 3,910            | 10 1,145          | 11 797                          | 6 720              | 75 27,271             | —             |
| 吳川島  | 造  | (貨客2 520)                        | —                  | —                 | —                               | —                  | —                     | —             |
| 合計   |    | 隻 G. T. 106 378,715<br>(貨客4 890) | 隻 G. T. 18 145,900 | 隻 G. T. 26 10,319 | 隻 G. T. 12 1,197<br>(鉄連1 6,000) | 隻 G. T. 63 915,110 | 隻 G. T. 230 1,458,131 | 隻 排水屯 7 7,410 |

## 起工船 49隻 220,419総噸 (昭和32年4月末現在)

| 造船所    | 船番   | 船主    | 総噸数   | 主機関 | 用途        | 起工年月日   |
|--------|------|-------|-------|-----|-----------|---------|
| 藤永田造   | 61   | 明東大日丸 | 8,600 | D   | 貨物船       | 32-4-23 |
| 吳三名    | 30   | 治光同丸  | 3,270 | "   | "         | 32-4-8  |
| 田造     | 1497 | 海商丸   | 9,200 | "   | "         | 32-4-30 |
| 造      | 302  | の丸    | 7,800 | "   | "         | 32-4-20 |
| 長造     | 303  | 大日丸   | 7,000 | "   | "         | 32-4-5  |
| 村      | 132  | 隆昌丸   | 4,200 | "   | "         | 32-4-29 |
| 大浦賀    | 701  | 東海丸   | 9,200 | "   | "         | 32-4-27 |
| 佐野安    | 144  | 東光丸   | 1,595 | "   | "         | 32-4-26 |
| 第一船舶工業 | 7    | 自     | 250   | 未定  | (ストックボート) | 32-4-10 |
| 福金島川   | 143  | 丸     | 450   | D   | "         | 32-4-20 |
| 島川島    | 250  | 二雄丸   | 420   | "   | "         | 32-4-8  |
| 來島     | 10   | 大成丸   | 998   | "   | "         | 32-4-23 |
| 日本海    | 76   | 小野丸   | 260   | "   | "         | 32-4-26 |
| 中村     | 146  | 大島丸   | 498   | "   | "         | 32-4-14 |



(起工船続き)

|                |      |               |        |   |        |         |         |
|----------------|------|---------------|--------|---|--------|---------|---------|
| 業船工船船船島        | 18   | 会運船舶輸船産       | 180    | D | 150    | 貨物船     | 32-4-20 |
| 工造鉄造造造向        | 3    | 商海汽船運         | 350    | " | 480    | " " 船   | 32-4-8  |
| 平岡杵井指止立        | 1002 | 己野丸井利崎本       | 1,500  | " | 1,400  | " " 船   | 32-4-2  |
| 大寺曰三金波日        | 625  | 辰浅鶴三種石日       | 12,400 | " | 8,250  | 油貨捕     | 32-4-18 |
|                | —    |               | 170    | " | 300    | " " 船   | 32-4-20 |
|                | 55   |               | 270    | " | 650    | " " 船   | 32-4-17 |
|                | 3828 |               | 740    | " | 3,280  | " " 船   | 32-4-23 |
|                | 3829 |               | "      | " | "      | " " 船   | "       |
|                | 3844 |               | "      | " | "      | " " 船   | "       |
|                | —    |               | 99     | " | 310    | 漁雜輸     | 32-4-14 |
| 工船島戸湊船浜崎見吳船船船渠 | 33   | 福日リパリ疏リパリ     | 16     | " | 65     | 船出 (底曳) | 32-4-26 |
| 鐵造広神船横         | 132  | 宝本ベ           | 7,800  | T | 7,150  | " " (貨) | 32-4-5  |
| 杵川菱菱           | 880  | ナリ海リ          | 9,350  | D | 5,300  | " " (油) | 32-4-17 |
| 三野洋日菱菱         | 134  | ベ球ベナリ         | 10,500 | T | 6,600  | " " (油) | 32-4-2  |
| 三野洋日菱菱         | 110  | ベ球ベナリ         | 1,000  | D | 950    | " " (油) | 32-4-11 |
| 三野洋日菱菱         | 110  | ベ球ベナリ         | 25,000 | T | 18,000 | " " (油) | 32-4-3  |
| 三野洋日菱菱         | 813  | ベ球ベナリ         | 23,000 | T | 17,600 | " " (油) | 32-4-6  |
| 三野洋日菱菱         | 1476 | ベ球ベナリ         | 12,500 | D | 7,500  | " " (油) | 32-4-30 |
| 三野洋日菱菱         | 728  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 52,500 | T | 19,250 | " " (油) | 32-4-4  |
| 三野洋日菱菱         | 46   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 3,500  | D | 2,300  | 貨物船     | 32-3-13 |
| 三野洋日菱菱         | 52   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 1,599  | D | 1,800  | " " 船   | 32-3-23 |
| 三野洋日菱菱         | 95   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 495    | " | 450    | " " 船   | 32-3-11 |
| 三野洋日菱菱         | —    | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 280    | " | 250    | " " 船   | 32-3-23 |
| 三野洋日菱菱         | 57   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 250    | " | 250    | " " 船   | 32-3-26 |
| 三野洋日菱菱         | 60   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 499    | " | 650    | " " 船   | 32-3-17 |
| 三野洋日菱菱         | 311  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 110    | " | 160    | 油漁      | 32-3-11 |
| 三野洋日菱菱         | 23   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 95     | " | 250    | 油漁      | 32-3-14 |
| 三野洋日菱菱         | 12   | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 270    | " | 650    | 油漁      | 32-3-17 |
| 三野洋日菱菱         | 332  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 20     | " | 42     | 油漁      | 32-3-17 |
| 三野洋日菱菱         | 333  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 120    | " | —      | 油漁      | 32-3-20 |
| 三野洋日菱菱         | —    | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 370    | D | 350    | 油漁      | 32-2-22 |
| 三野洋日菱菱         | 110  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 65     | " | 明      | 油漁      | 32-1-24 |
| 三野洋日菱菱         | 147  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 80     | D | 320    | 油漁      | 32-1-20 |
| 三野洋日菱菱         | 148  | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 | 5      | " | 30     | 油漁      | 32-1-10 |
| 三野洋日菱菱         | —    | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 |        | " |        | 油漁      |         |
| 三野洋日菱菱         | —    | 北正愛佐熊林日柳辺阿新森泰 |        | " |        | 油漁      |         |

進水船 40隻 149,725総噸 (昭和32年4月末現在)

| 造船所                                         | 船番   | 船名   | 船主 | 総噸数   | 主機関 | 用途       | 進水年月日   |
|---------------------------------------------|------|------|----|-------|-----|----------|---------|
| 新三菱神戸<br>藤永菱田<br>三名菱田<br>日菱村<br>石立川<br>吳造向  | 885  | はばな丸 | 大乾 | 9,450 | D   | 貨物船(12次) | 32-4-16 |
|                                             | 59   | 乾高   | 同  | 8,600 | "   | "        | 32-4-15 |
|                                             | 1485 | 昇征   | 同  | 9,200 | "   | "        | 32-4-30 |
|                                             | 301  | 河島   | 同  | 4,050 | "   | "        | 32-4-17 |
|                                             | 3821 | 三協   | 同  | 4,950 | "   | 貨物船      | 32-4-17 |
|                                             | 760  | 珠協   | 同  | 7,900 | "   | "        | 32-4-26 |
|                                             | 25   | 旭島   | 同  | 4,950 | "   | "        | 32-4-5  |
|                                             | 29   | 第2   | 同  | 3,270 | "   | "        | 32-4-26 |
|                                             | 516  | 江喜   | 同  | 4,550 | "   | "        | 32-4-2  |
|                                             | 127  | 久    | 同  | 9,250 | "   | 貨物船(12次) | 32-4-28 |
| 三鋼大野<br>佐野國<br>四野國<br>大寺洋<br>浦野<br>宇野<br>日福 | 131  | 長    | 同  | 2,900 | "   | 貨物船      | 32-4-29 |
|                                             | 145  | 宝    | 同  | 1,600 | "   | "        | 32-4-26 |
|                                             | 403  | 辰    | 同  | 900   | "   | "        | 32-4-29 |
|                                             | 93   | 峯    | 同  | 1,590 | "   | "        | 32-4-15 |
|                                             | 2    | 吉    | 同  | 380   | "   | "        | 32-4-2  |
|                                             | 708  | 天    | 同  | 7,550 | "   | 貨物船(12次) | 32-4-26 |
|                                             | 309  | 芸    | 同  | 380   | "   | "        | 32-4-29 |
|                                             | 1001 | 玲    | 同  | 1,500 | "   | 貨物船      | 32-4-17 |
|                                             | —    | 第73  | 同  | 560   | "   | "        | 32-4-5  |
|                                             | 53   | 11   | 同  | 350   | "   | "        | 32-4-11 |
| 浪中速村止世<br>波佐村世浜<br>鶴白                       | 57   | 12   | 同  | 280   | "   | "        | 32-4-26 |
|                                             | 27   | 7    | 同  | 250   | "   | "        | "       |
|                                             | 145  | 3    | 同  | 650   | "   | "        | 32-4-2  |
|                                             | 53   | 1    | 同  | 800   | "   | "        | 32-4-2  |
|                                             | 117  | 31   | 同  | 650   | "   | 油槽船      | 32-4-2  |
|                                             | 9    | —    | 同  | 1,990 | "   | "        | 32-4-8  |
|                                             | —    | —    | 同  | 240   | "   | "        | 32-4-29 |
|                                             | —    | —    | 同  | 80    | "   | "        | 32-4-11 |
|                                             | —    | —    | 同  | —     | "   | "        | "       |
|                                             | —    | —    | 同  | —     | "   | "        | "       |

(進水船続吉)

|       |      |          |      |     |        |   |        |        |         |
|-------|------|----------|------|-----|--------|---|--------|--------|---------|
| 金指造船  | 212  | 第5勝榮丸    | 藤倉和  | 平業  | 175    | D | 400    | 漁船(鮪)  | 32-4-21 |
| "     | 261  | 第3清寿丸    | 清壽   | 和漁  | 1,170  | " | 1,700  | "(底曳)  | 32-4-26 |
| 三井造船  | 611  | ALVA     | デンマ  | ーク  | 12,700 | " | 8,250  | 輸出(油)  | 32-4-17 |
| 三菱・長崎 | 1472 | STANVAC  | パナマ  | マ   | 23,000 | T | 17,600 | "(底曳)  | 32-4-2  |
| 鋼管・鶴見 | 727  | MARINER  | パリベリ | ヤ   | 12,500 | D | 7,500  | "(底曳)  | 32-4-29 |
| 佐野安船渠 | 132  | ANTARES  | "    | "   | 10,500 | T | 6,600  | "(貨)   | 32-4-2  |
| 太内徳   | 16   | ATLANTIC | "    | "   | 320    | D | 350    | 貨物船    | 32-3-17 |
| 平田工造船 | 506  | SUN      | 辰巳丸  | 商會  | 260    | " | 350    | 漁船(底曳) | 32-3-2  |
| 徳島工造船 | 147  | 第72辰巳丸   | 辰巳丸  | 商會  | 65     | " | 不明     | "(底曳)  | 32-3-28 |
| 白安    | 148  | 第6大商丸    | 辰大泰  | 商會  | 80     | D | 320    | "(底曳)  | 32-3-9  |
| 白安    | —    | 第28住榮丸   | 東東   | 讚漁業 | 110    | — | —      | 雜船(土運) | 32-3-29 |

竣工船 34隻 176,853総噸 (昭和32年4月末現在)

| 造船所    | 船番   | 船名                 | 船主   | 総噸数              | 主機関 | 用途     | 竣工年月日    |
|--------|------|--------------------|------|------------------|-----|--------|----------|
| 川崎重工業  | 975  | 第5眞盛丸              | 原日商  | 8,100            | D   | 4,300  | 貨物船(12次) |
| 三井造船   | 1484 | 第3眞盛丸              | 本光郵船 | 9,370            | "   | 12,000 | "        |
| 日立造船   | 3806 | 第3眞盛丸              | 本光郵船 | 4,950            | "   | 3,360  | 貨物船      |
| 石川島重工業 | 752  | 第3眞盛丸              | 本光郵船 | 7,900            | "   | 6,000  | "        |
| 名村造船   | 299  | 第3眞盛丸              | 本光郵船 | 6,200            | "   | 3,640  | "        |
| "      | 300  | 第7眞盛丸              | 本光郵船 | 3,100            | "   | 1,500  | "        |
| 浪田造船   | 27   | 第7眞盛丸              | 本光郵船 | 580              | "   | 650    | "        |
| 太田造船   | 10   | 第7眞盛丸              | 本光郵船 | 830              | "   | 550    | "        |
| 第一造船   | 16   | 第7眞盛丸              | 本光郵船 | 320              | "   | 350    | "        |
| 第一造船   | 5    | 第7眞盛丸              | 本光郵船 | 210              | "   | 200    | "        |
| 第一造船   | 1    | 第7眞盛丸              | 本光郵船 | 495              | "   | 600    | "        |
| 幸神瀬田造船 | 52   | 第8眞盛丸              | 本光郵船 | 280              | "   | 200    | "        |
| 瀬田造船   | 72   | 第8眞盛丸              | 本光郵船 | 660              | "   | 650    | "        |
| 瀬田造船   | 3    | 第8眞盛丸              | 本光郵船 | 1,530            | "   | 1,400  | 油槽船      |
| 瀬田造船   | 228  | 第8眞盛丸              | 本光郵船 | 1,400            | "   | 1,550  | "        |
| 日立造船   | 3833 | 第8眞盛丸              | 本光郵船 | 498              | "   | 1,040  | 貨客船      |
| 佐世保船   | 115  | 地洋丸                | 大洋漁業 | 7,195            | "   | 5,600  | 冷凍工船     |
| 白金造船   | —    | 幸運丸                | 大宝興  | (旧G.T.)<br>7,500 | "   | —      | —        |
| 三保造船   | 248  | 第31幸運丸             | 幸運丸  | 80               | "   | 300    | 漁船(底曳)   |
| "      | —    | 第11幸運丸             | 幸運丸  | 1,250            | "   | 1,500  | "(鮪)     |
| "      | 216  | 第11幸運丸             | 幸運丸  | 380              | "   | 750    | "(鮪)     |
| 播磨造船   | 219  | 第11幸運丸             | 幸運丸  | 310              | "   | 650    | "(鮪)     |
| 三菱造船   | 504  | CASTELLA           | ベリヤ  | 570              | "   | 1,200  | "(指導)    |
| 鋼管・鶴見  | 1462 | WORLD INDEPENDENCE | パナマ  | 20,630           | T   | 15,000 | 輸出(油)    |
| 三井造船   | 762  | ARIES              | パナマ  | 26,000           | "   | 17,600 | "(底曳)    |
| 飯野重工業  | 607  | ANDROS             | "    | 12,500           | D   | 7,500  | "(底曳)    |
| 三菱造船   | 33   | HELLENIC SPIRIT    | ギリヤ  | 25,000           | T   | 12,500 | "(油兼)    |
| 三新造船   | 129  | SOPHIE C           | リベリヤ | 7,300            | D   | 8,100  | "(貨)     |
| 吳造船    | 878  | ESPEROS            | リベリヤ | 7,800            | T   | 7,150  | "(底曳)    |
| 幸陽造船   | 23   | KAISER             | アメリ  | 10,100           | "   | 7,000  | "(底曳)    |
| 金山造船   | 17   | GYPNUM             | 九州汽船 | 10,000           | "   | 9,350  | "(石有)    |
| 白安造船   | 230  | 第28住榮丸             | 東東   | 630              | D   | 570    | 貨物船      |
| 白安造船   | —    | 第28住榮丸             | 東東   | 495              | "   | 750    | "        |
| 白安造船   | —    | 第28住榮丸             | 東東   | 80               | "   | 320    | 漁船(底曳)   |
| 白安造船   | —    | 第28住榮丸             | 東東   | 110              | —   | —      | 雜船(土運)   |

予約購読案内 種々の都合で市販は極少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協同会宛御予約金概算 6分カ月 800円(送料共) 予約者に限り本号は140円で精算し予約金切れの際は御知らせします。

運輸省船舶局監修 造船海運総合技術雑誌 船の科学 第6号(No.104) 禁転載 発行所 船舶技術協会

昭和32年6月5日印刷(昭和23年12月3日) 昭和32年6月10日発行(第三種郵便物認可) 定価 150円(〒8円)

編集兼発行人 朝永信雄

印刷人 光陽印刷株式会社 東京都新宿区山吹町198番地

東京区麻布斧町79 振替口座東京70438 電話青山(40)3994



營業品目

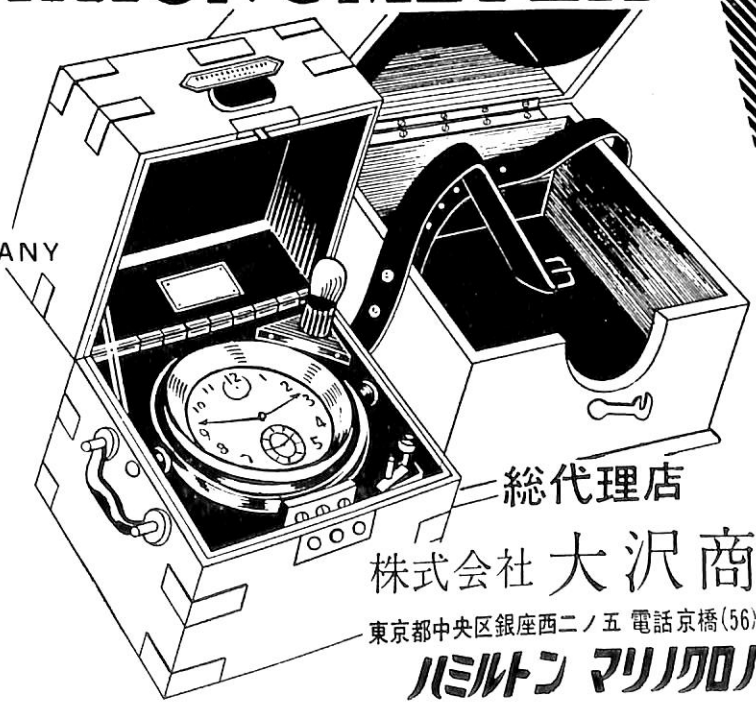
- ◇東京機械株式会社製品  
中村式浦賀操舵テレモーター  
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品  
船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品  
サインカーブ歯車唧筒各種  
汽動、電動船用唧筒各種
- ◇北辰電機株式会社製品  
C-プラー特轉輪羅針儀  
單、複式オートパイロット
- ◇東方電機株式会社製品  
船用氣象模寫受信裝置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品  
ヴィクトリックジョイント各種
- ◇株式会社御法川工場製品  
船用自動石炭燃燒機  
船用重油噴燃裝置

# 洋野物産株式会社 機械部

東京都千代田区丸ノ内1の6の1 東京海上ビル新館8階  
 電話 東京 (28) 代表 4 5 〇 1, 4 5 3 1, 4 5 4 1  
 大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜 神戸・高松・広島・熊本・長崎・釧路

# 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**

昭和三十三年六月五日印刷  
昭和三十三年十一月三十日發行  
三種郵便物認可

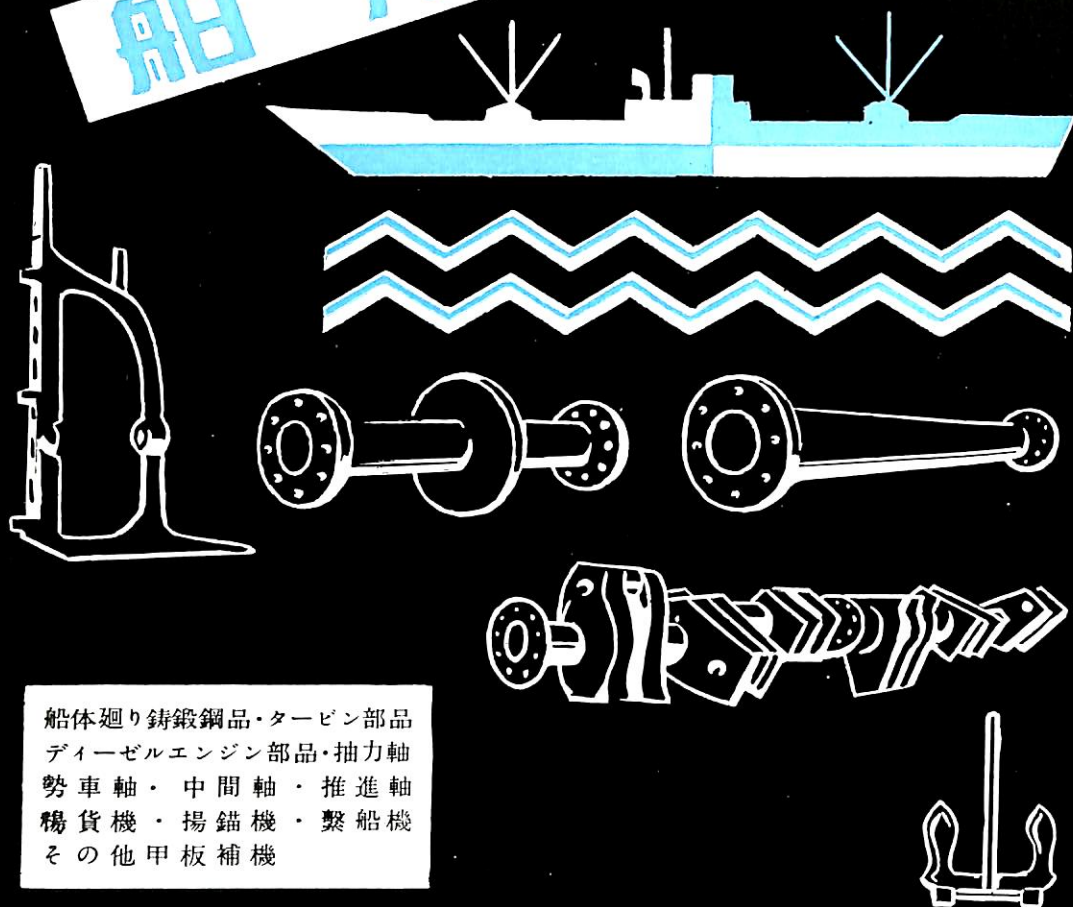
船の科學

地方賣價 一五〇圓

東京都港区麻布鉾町七九  
船舶技術協會  
電話青山(40)三九九四番

# 日鋼の

# 船用部品



船体廻り鑄鍛鋼品・タービン部品  
ディーゼルエンジン部品・抽力軸  
勢車軸・中間軸・推進軸  
揚貨機・揚錨機・繫船機  
その他甲板補機



## 日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5・大正海上ビル  
社 大阪市北区堂島中1の18  
営業所 福岡市天神町・札幌市南一條

IBM 7739