

運輸省船舶局監修

造船海運綜合技術雜誌

昭和三十年十月五日印刷 第八卷第十號
昭和三十一年十月十日發行 (每月一回十日發行)
昭和三十三年三月三日第三種郵便物認可
昭和三十三年五月三十一日運輸省特別披承認
雜誌才一五六號

船の科学

VOL. 8 NO. 10 OCT. 1955

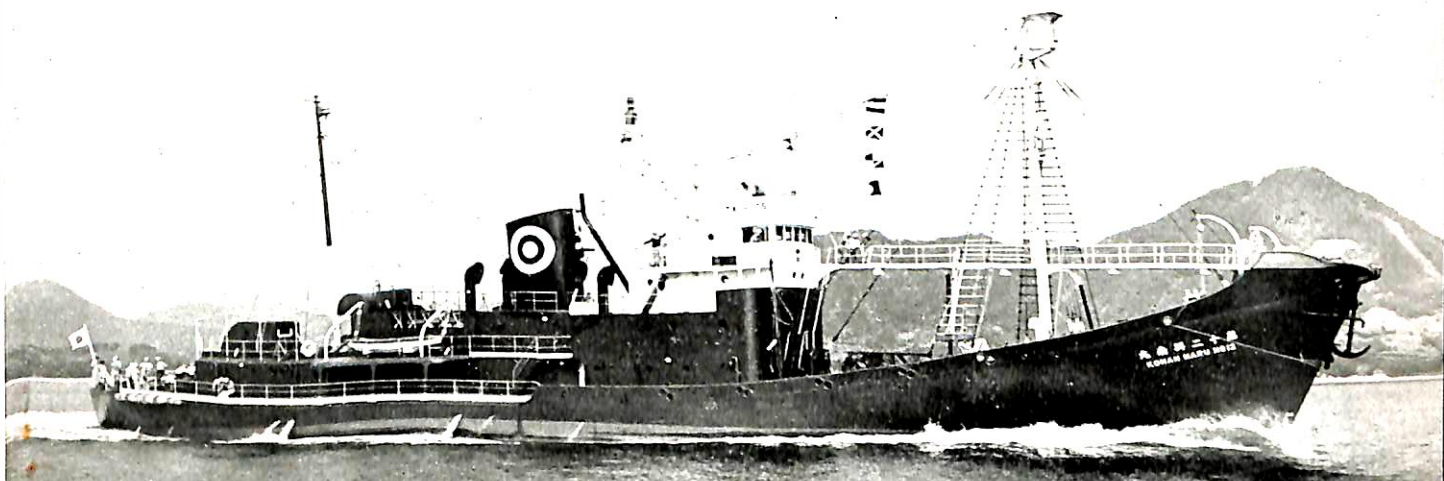
日本水産株式会社御注文
捕鯨船 第十二興南丸

(740総吨：17.8ノット)

日立B & W 850-VF-90型ディーゼル機関搭載

昭和30年9月27日竣工

日立造船・向島工場建造



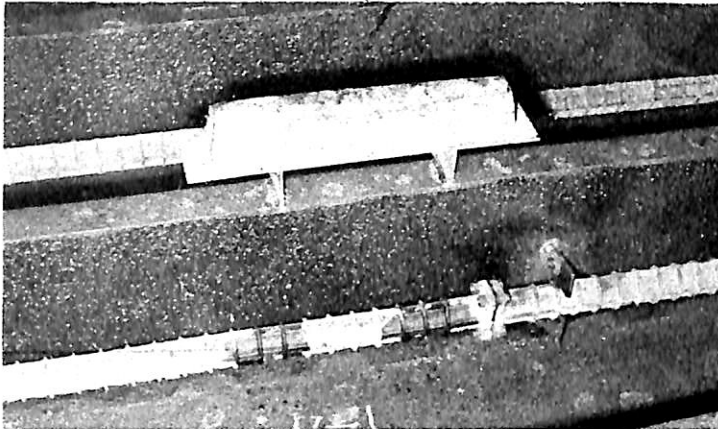
日立造船株式会社

船舶技術協会

10

電気防蝕

CATHODIC PROTECTION



保護 Mg 陽極の取付で
水中部鉄面の腐蝕は停止
し、従来の錆も脱落しま
す。

(御報資料送呈)

保護用 マグネシウム陽極を取付けた日榮丸油槽底部



日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田司町一丁目三番地

電話 神田 (25) 5279, 4970, 3239

総代理店 三菱商事株式会社

設計

施工

DIESEL FUEL
SOOT SLUDGE SCALE

熱効率の増進



燃料費の節約

OIL TREATMENT
SLAG REMOVERS

BRICKSEAL

TANK PAINT
AL. DAMP SERVIRON
DEGREASING SOLVENT
TANK CLEANER

横浜市中区桜木町
読売ビル 電話2-2844

井 上 正 一
井 上 商 会

東京・銀座東8の4湯浅ビル
電話 (54) 5481番

ハニウエル

sea Scanar

水中音波探知器

船の左舷から右舷まで240度、水面から真下まで90度の範囲の物体、魚群が光と音でわかります。

工業用計器及び自動制御装置・空気が調和装置用機器

東京都中央区日本橋室町3ノ3 山武計器株式会社 電話日本橋(24)代表2286(5)
出張所：大阪・名古屋・小倉

罐外処理はアンバーライトで 罐内処理はカルゴンで

イオン交換樹脂アンバ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。

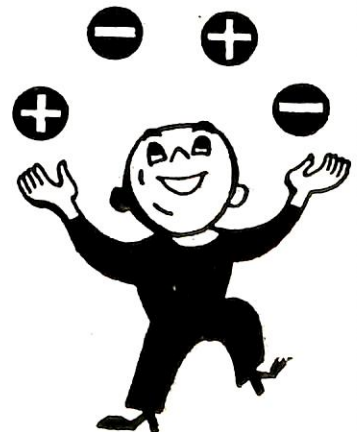
★リーズ・アンド・ノースロップ社の計測器も販賣しております。

米國ローム・アンド・ハース社アンバーライト日本總代理店
米國カルゴンインコーポレーション日本總代理店
米國リーズ・アンド・ノースロップ社日本取次店



株式会社 日本オルガノ商会

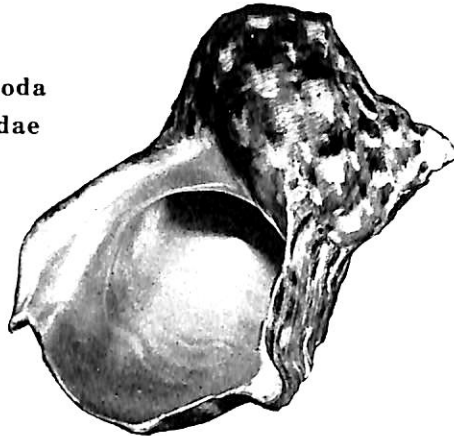
本社 東京都文京区菊坂町8 TEL (92) 1186 (代表), 2186 (代表)
支社 大阪市北区梅田町47新阪神ビル502号室 TEL (45) 6231, 7155, 7551



誌名記載お申込み
にカタログ送呈

シエルの工業用・船舶用潤滑油には みな貝の名前が付けてあります!!

Class : Gastropoda
Family : Turbinidae
Genus : Turbo



類 : 腹足類
科 : タービニデ科
属 : ターボ属

物語の浦島太郎も、竜宮すなわち琉球へ行つて、この有名な辻の遊女のもとで、故郷では得られない熱い情を味わつて、帰りを忘れたといわれております。

昔、辻の遊女の一人に加那という美しい人がおりました。遠い大和の国の藤原ノ某元頭という武士がたまたま漂流してきました。お定め通り二人の仲は、遂に迎えの船のくるまでの期間だつたのです。彼の帰りを見送ると、加那は美しい姿を青い海に沈めたのです。彼女の紅型の色がこの夜光貝の黒と緑の斑点になつたと伝えられております。

ターボ貝は、俗に夜光貝といわれ、熱帯や亜熱帯の産で、ニューカレドニアやオーストラリア北部の海が有名です。日本の近海では琉球の周辺で採れ、ボタンか飾りの材料となります。貝殻は重く、普通のものは直径2吋半長さ3吋と少しあります。内部は白く、蓋は丁度さざえのような瘤になつております。

シエル ターボ オイルには
下記の種類があります。

		平均粘度		
		S. U. @ 100°F	R. I. @ 140°F	
シエル	ターボ	27	150-170	65
"	"	29	225-245	85
"	"	33	300-325	105
"	"	37	400-420	140

おもな性状

スチーム、ガス、水力タービン及び密閉式高速ベアリング用の潤滑油で、世界のタービン製造業者から推奨されております。



御用の節は御遠慮なくシエル石油の販売技術部へ御申付け下さい。



船舶造修・化学工業用機械
三井B&Wディーゼル機関

三井造船

社長 加藤五一



本社 東京都中央区日本橋室町二ノ一・工場 岡山県玉野市玉一〇



最高水準を行く!

船舶用軽量
不燃壁材

朝日マリライト

高圧耐油

朝日ジョイントシート

保温材の
決定版

朝日シリカボード・シリカカバー

營業品目

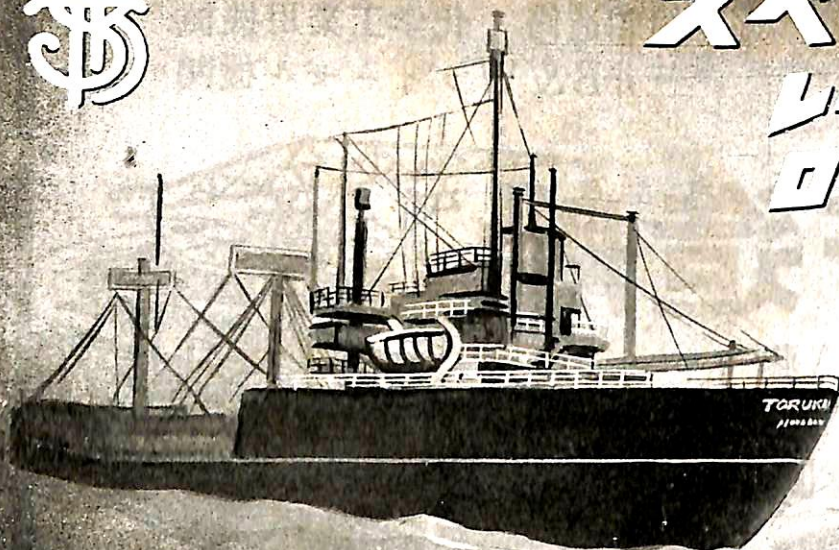
石綿製品一般, 保温保冷工事請負, 各種スレート, コンクリート
ブロック

朝日石綿工業株式會社

本 社 東 京 都 中 央 區 銀 座 七 の 三 電 話 (57) 9 3 6 1 (代 表)
營 業 所 場 札 幌 ・ 東 京 ・ 横 濱 ・ 名 古 屋 ・ 大 阪 ・ 岡 山 ・ 門 司
工 場 宮 城 ・ 東 京 ・ 横 濱 ・ 山 梨 ・ 大 阪 ・ 岡 山 ・ 門 司



スペリー レーダー ロケーン



株式会社 東京計器製造所

本社 東京都大田区東蒲田4の31 TEL. (73) 2211~9
 神戸営業所 神戸市生田区明石町19 同利ビル内 TEL. (04) 1891
 出張所 大阪、横浜、函館、門前、長崎

1954年版 船舶寫真集 發賣中!

1952年版船舶寫真集につき新造船112隻の寫真及び要目を掲載し、船主別、船名、要目表を
 集録してあります。賣切れぬうちに早く御申込み下さい。B5版、寫真特アート、上製、ケー
 ス入。

定 價 480円 冊 50円

1952年版 船舶寫真集

1951年版船舶寫真集は賣切れてしまいましたので、本版は是非お求め下さい。1954年版とは重
 複せず、関連して御覧になると便利です。

B5版 寫真特アート、上製、ケース入り、定 價 300円 冊 50円

第二次大戦におけるドイツ海軍艦艇

深 谷 甫 編

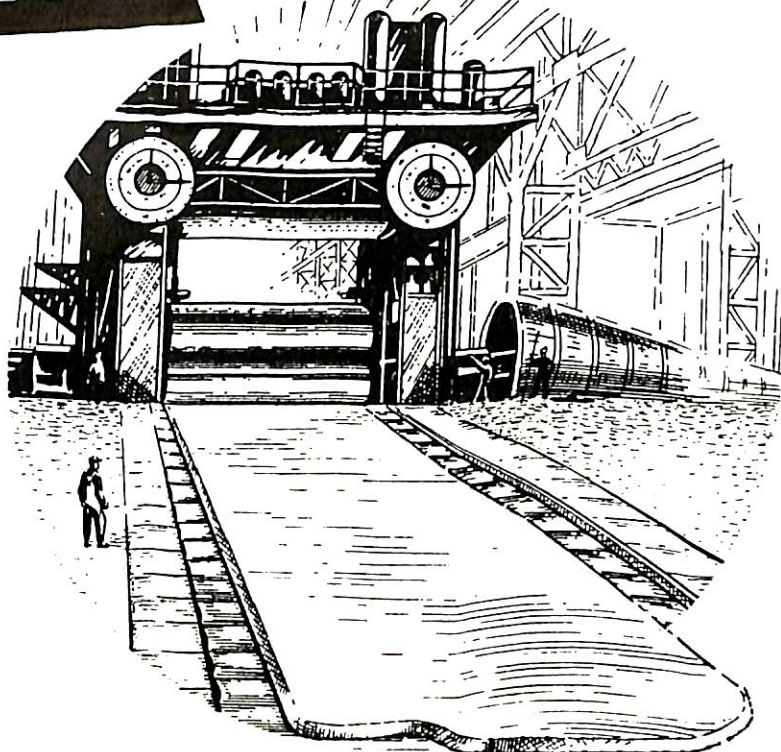
戦艦以下小艇に至るまでの貴重な寫真、船型及び全艦艇の要目表を詳細にまとめてあり、設計
 研究のためまた愛好者にとつて参考になりますから是非お求め下さい。

B5版 美麗印刷、上製、定 價 800円 冊 50円

船 舶 技 術 協 會

用途に適した

特殊潤滑油の使用により...



機械に巨大な生産力を與える……

ガーゴイルDTEマリンオイルNo. 3—No. 5は
ディーゼル・エンジン用として特に製造された高級潤
滑油で高温度下に於ても有効な油膜を造り堆積物の生
成が著しく少いので、船舶用ディーゼル・エンジンに
最適です。長期間故障のない運転が出来るので経費を
節約し事業の利潤を向上させます。

GARGOYLE *Lubrication*

スタンダード・ヴァキューム石油会社

東京・横浜・大阪・名古屋・仙台・小樽・福岡



PARROT
ENGINE OIL

パロット インジン
オイル

特売 4回

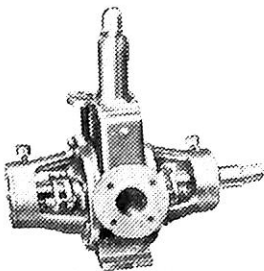
自9月1日 - 至11月30日

昭和石油
東京・丸の内・東京ビル

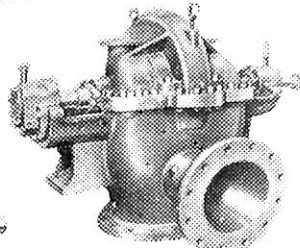
250,500バレルの荷卸しを 僅か12時間で完了する!

Socony 石油会社最大の油槽船 S/S Wapello はガソリン約1,060万ガロンに相当する重油25万バレルを積荷輸送できる能力をもっています。

この巨大な油槽船にはウ社製の Centrifugal Main Cargo Pump と Vane type Rotary Cargo Stripping Pump を設備して優秀な効率をあげています



ウ社製 Vane type
Rotary Cargo Stripping Pump



ウ社製 Centrifugal
Main Cargo Pump
技術提携



ウ社は船舶用ポンプ、スチーム・タービンその他各種の船舶用機器の製造について110年の経験をもち常に優秀な製品を提供しています
これら船舶用機器については、どんな御用命でも承ることが出来ます

詳細は新潟ウオシントン株式会社へお問合せ下さい

WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

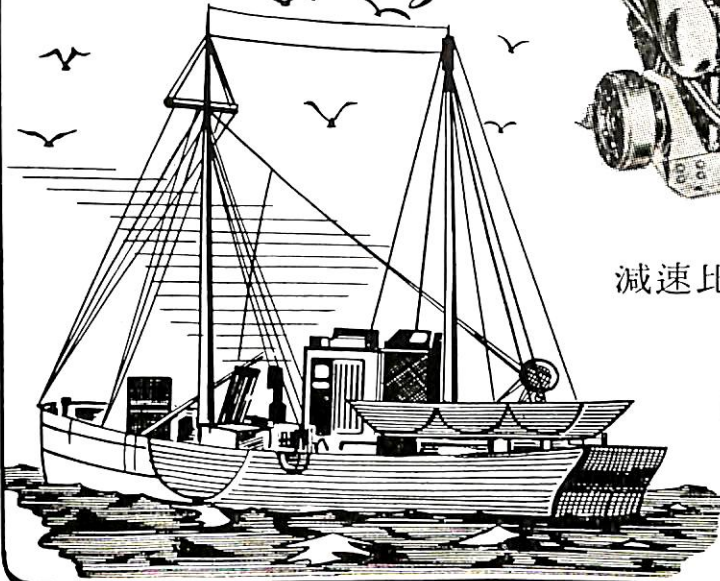
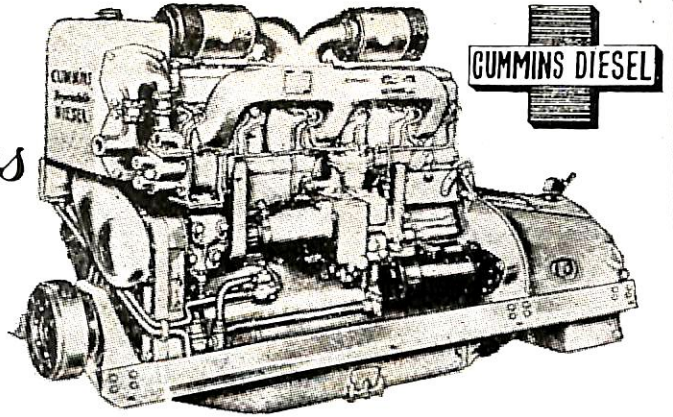
Worthington Corporation, Harrison, N.J., U.S.A.

新潟ウオシントン株式会社

東京都千代田区神田須田町2丁目

電話(25)8351-4

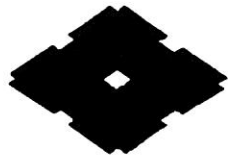
Cummins
diesel engines



減速比各種 高速型 60~600馬力
中速型 250~300馬力

カミンズ日本總代理店
日米自動車株式会社

本店 東京都中央区京橋2丁目5ノ1番地
京橋(56) { 3078, 3267
 { 6035, 7093
支店 大阪市北区曾根崎新地2丁目24番地
福島(45) 1534, 2971



佳友の船舶用電線

井ゲタロイ
熔接棒芯線

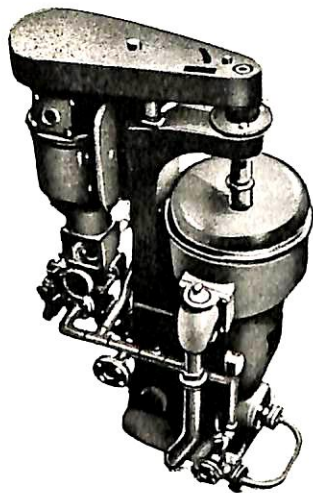
伝統と技術
不断の研究
良品の増産

大東名福
阪京屋岡
古

住友電気工業株式会社

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー 'C' 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. 16-V	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)

電話東京(56)8681(代表), 8682~8

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話専合(8)0288

工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49)4879・1578

ZAP

Zinc Anode for Protection

防蝕用亜鉛陽極 (ザツフ)

船の腐蝕防止

大切な船体の腐蝕による損害は年々莫大な金額に上つていきます。

高純度亜鉛防蝕用亜鉛陽極ZAPの取付で水中部鉄面の腐蝕は防げます。

其他港灣施設(鋼矢板、水門、閘門、棧橋)浮標、繫留ブイ、浮ドック等に拡く使用されております。

(説明書進呈)



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 4101-9



第10次貨物船 明 啓 丸 明治海運株式会社

三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 29—11—25 進水 30—6—23 竣工 30—9—12
 全長 139.54m 垂線間長 130.00m 型幅 18.20m 型深 11.20m 満載吃水 8.121m
 総噸数 7,613.59T 純噸数 4,285.30T 載貨重量 10,160.00Kt 貨物艙容積 (ベール) 14,829.1m³
 (グリーン) 16,364.6m³ 主機械 三井 B&W 574 VTBF-160型 デイゼル機関 1基
 出力 (定格) 6,250BHP (115RPM) 速力 (公試) 17.9Kn (航海) 14.7Kn 船級 LR, NK
 乗組員 士官 18名, 属員 32名, 旅客 3名



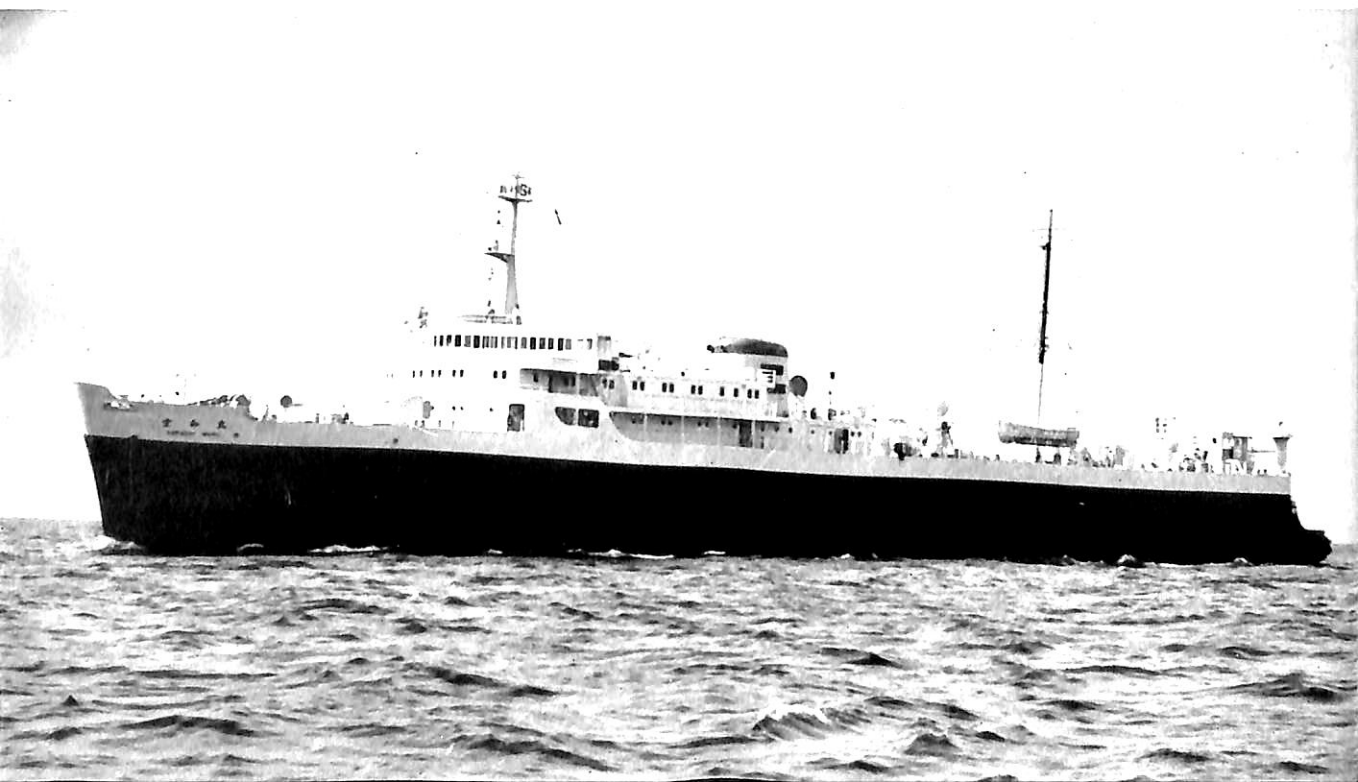
車両航送客船
(青函連絡)

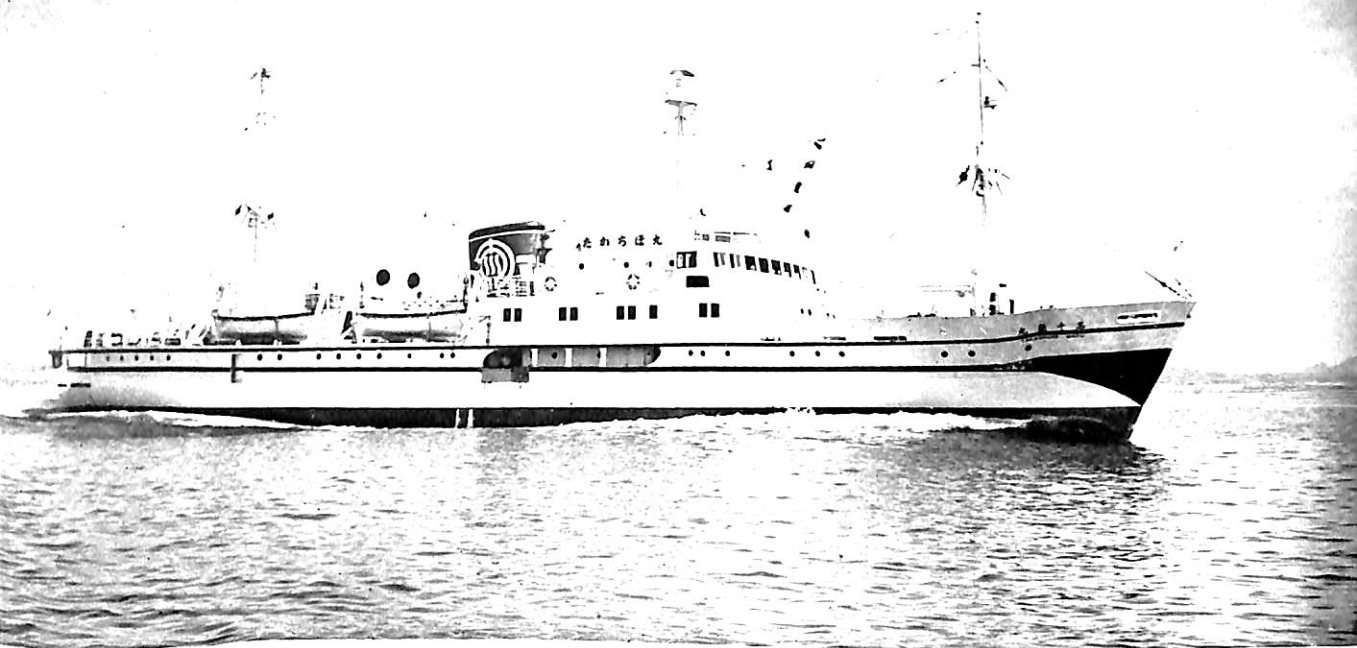
檜 山 丸 日本國有鉄道

檜 山 丸

新三菱重工業株式会社神戸造船所建造 起工 30-3-22 進水 30-7-8 竣工 30-9-1
 全長 119.50m 垂線間長 111.00m 型幅 17.40m 型深 6.80m 計画満載吃水 4.70m
 総噸数 3,393.09T 純噸数 850.60T 載貨重量 約 1,450Kt 貨車搭載 ワム型15トン貨車43両
 主機械 三菱神戸スルザー2サイクル単動トランクピストン型8TPD48×2基 出力(定格)2,800BHP×2(250RPM)
 速力 (公試) 16.93Kn (航海) 14.7Kn 資格 沿岸區域第三級船 乗組員 104名(臨時) 25名 計 129名
 發電機 AC 225 V 160 KVA 3 台 軌條 4 線式

空 知 丸



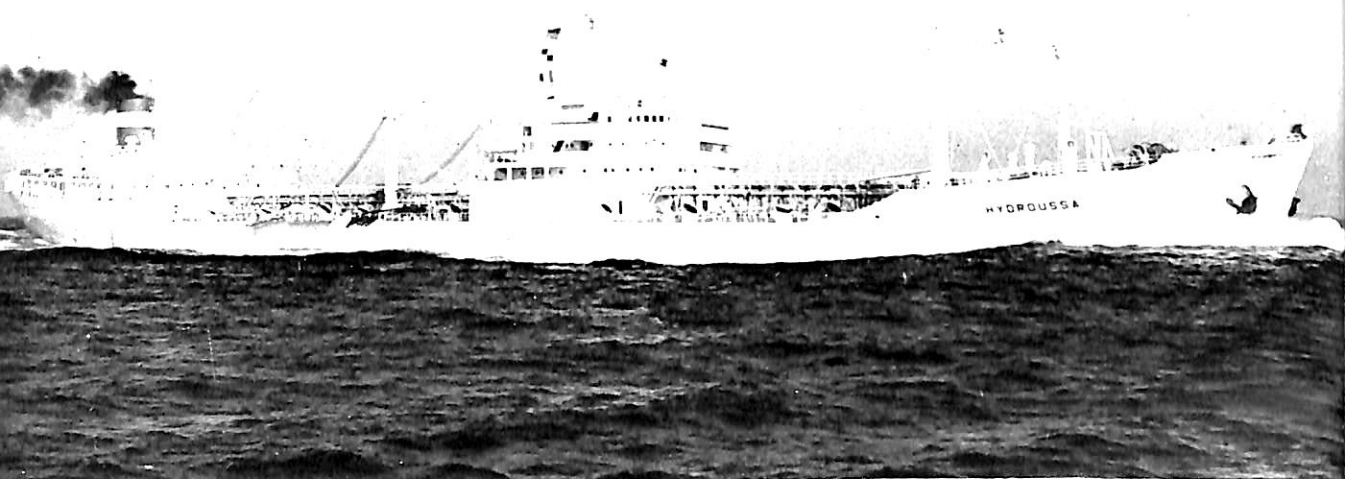


貨客船 高千穂丸 照国海運株式会社

三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 29—12—30 進水 30—7—8 竣工 30—8—31
 全長 68.943m 垂線間長 62.00m 型幅 10.60m 型深 4.90m 満載吃水 3.80m
 総噸数 1,070.49T 純噸数 535.93T 載貨重量 483.50Kt 貨物艙容積 (ベール) 434.43m³
 (グレーン) 479.86m³ 燃料油艙容積 燃料油 99.98 t 潤滑油 2.78 t
 主機械 三菱日本重工製堅型単動2サイクル無気噴射ディーゼル機関1基 出力(定格) 2,100BHP (215RPM)
 速力(航海) 14Kn (試運転) 17.08Kn 船級 NK 乗組員 士官 12名 属員 35名 荷役事務員 2名
 旅客 326名

← 車両航送客船 空知丸 日本国有鉄道
 (青函連絡)

浦賀船渠株式会社浦賀造船所建造
 起工 30—3—28 進水 30—7—4 竣工 30—9—5
 全長 119.35m 垂線間長 111.00m 型幅 17.40m
 型深 6.80m 満載吃水 4.718m
 総噸数 3,428.27T (車両格納所を含まず)
 載貨重量 1,974.80Kt 貨車搭載数 ワム型貨車 43両
 主機械 新三菱スルザー 8 TPD 48 型 2 サイクル 単動トラ
 ンクピストン型自己逆転式ディーゼル機関 2 基
 出力(定格) 2,800 BHP × 2 (250 RPM)
 速力(公試最大) 17.37Kn (航海) 15Kn
 乗組員 73名, 予備室 6名, その他 25名
 資格 第三級船 航行區域 沿海區域



HYDROUSSA

輸出油槽船 HYDROUSSA

船主 Hydroussa Compania Naviera, S.A. (パナマ)

株式会社播磨造船所建造 起工 29-7-14 進水 30-4-2 竣工 30-9-19 全長 201.78m

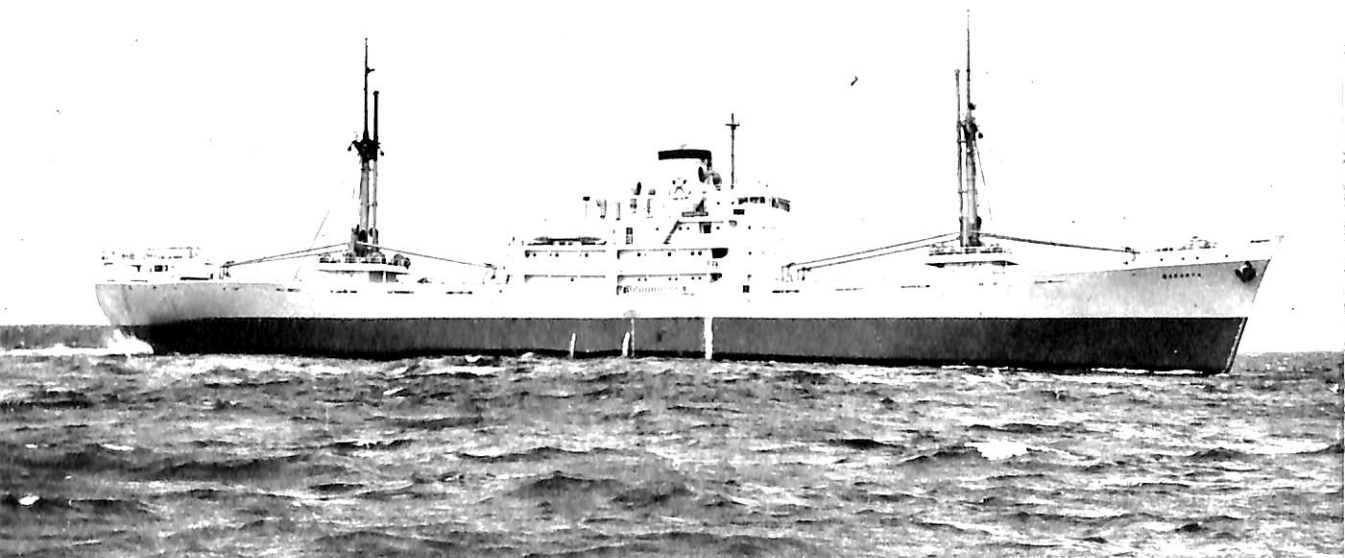
垂線間長 192.02m 型幅 26.52m 型深 13.87m 満載吃水 10.41m 総噸数 20,615.57T

純噸数 12,586.00T 載貨重量 32,431.00Lt 貨物油艙容積 1,563,065ft³

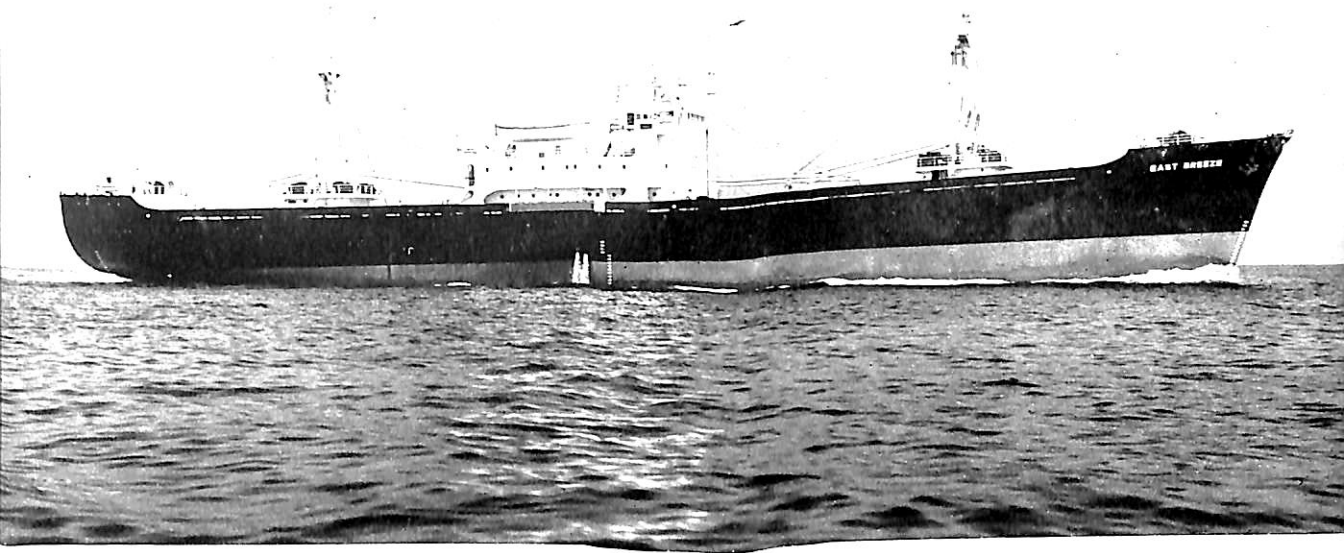
荷油ポンプ 1000m³/h×4, 160m³/h×4 主機械 石川島重工製二段減速蒸気タービン1基

出力(定格) 15,000SHP (108.5 RPM) 主汽罐 二胴水管罐2基 蒸気圧力 600 psig. 蒸気温度 850°F

速力(最大) 16.82Kn (航海) 16.0Kn 船級 A B 乗組員 67名



SAKARYA



輸出貨物船 EAST BREEZE

船主 John Manners & Co. Ltd. (ホンコン)

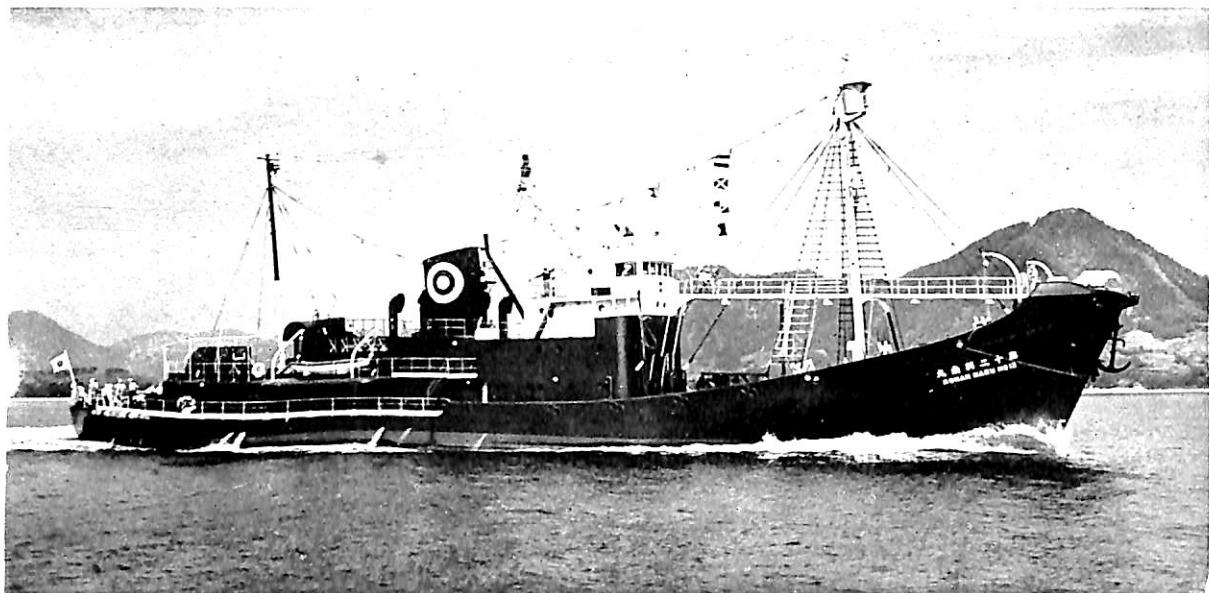
川崎重工株式会社建造 起工 30-2-5 進水 30-6-23 竣工 30-10-5 全長 117.00m
 垂線間長 108.00m 型幅 16.20m 型深 9.60m 総噸数 3,604.60T 載貨重量 6,226.23Kt
 主機械 川崎 MAN D8Z ディーゼル機関1基 出力(定格) 2,400BIP (135 RPM) 速力(最大) 14.604Kn
 (航海) 12Kn 船級 LR

← 輸出貨物船

SAKARYA

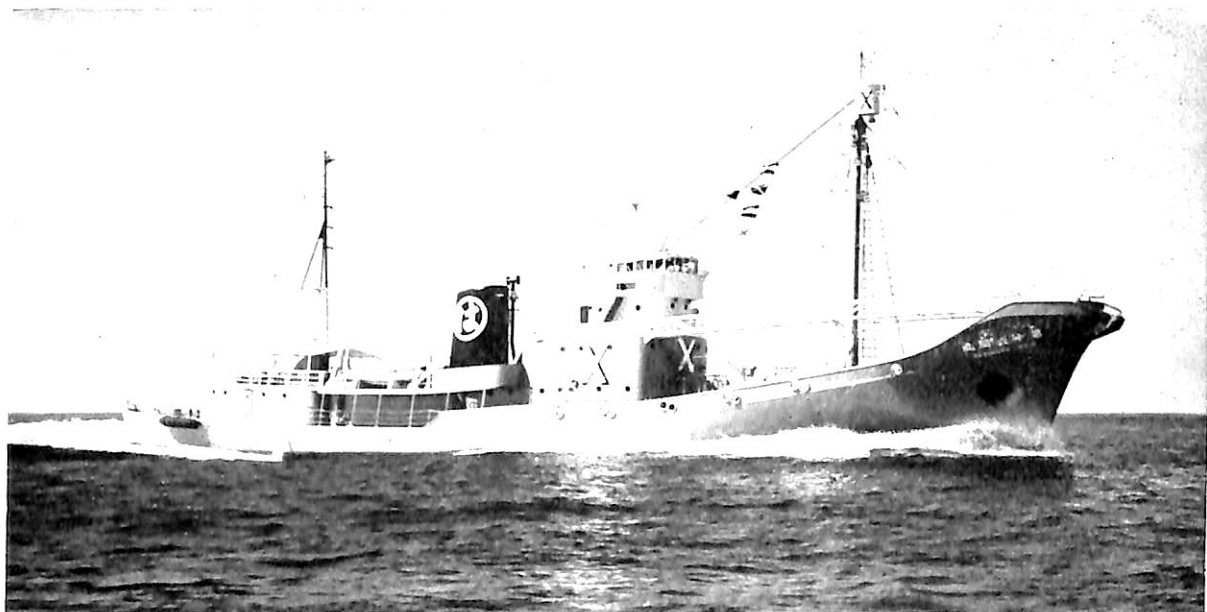
船主 Denizcilik Bankasi T. A. O. (トルコ)

浦賀船渠株式会社浦賀造船所建造 起工 29-12-27 進水 30-5-21
 竣工 30-9-30 全長 120.025m 垂線間長 112.00m 型幅 16.20m
 型深 8.30m 満載吃水 6.598m 総噸数 4,249.18T 純噸数 2,307.95T
 載貨重量 5,766.1Kt 貨物艙容積(ベール) 7,236m³ (グリーン) 7,904m³
 主機械 川崎重工製複筒式衝動型二段減速歯車付蒸気タービン1基
 出力(定格) 4,500SHP (140 RPM) 主汽罐 浦賀製三胴水管罐2基
 速力(最大) 17.48Kn (航海) 14.75Kn 船級 AB 乗組員 39名
 旅客 12名 パイロット等5名



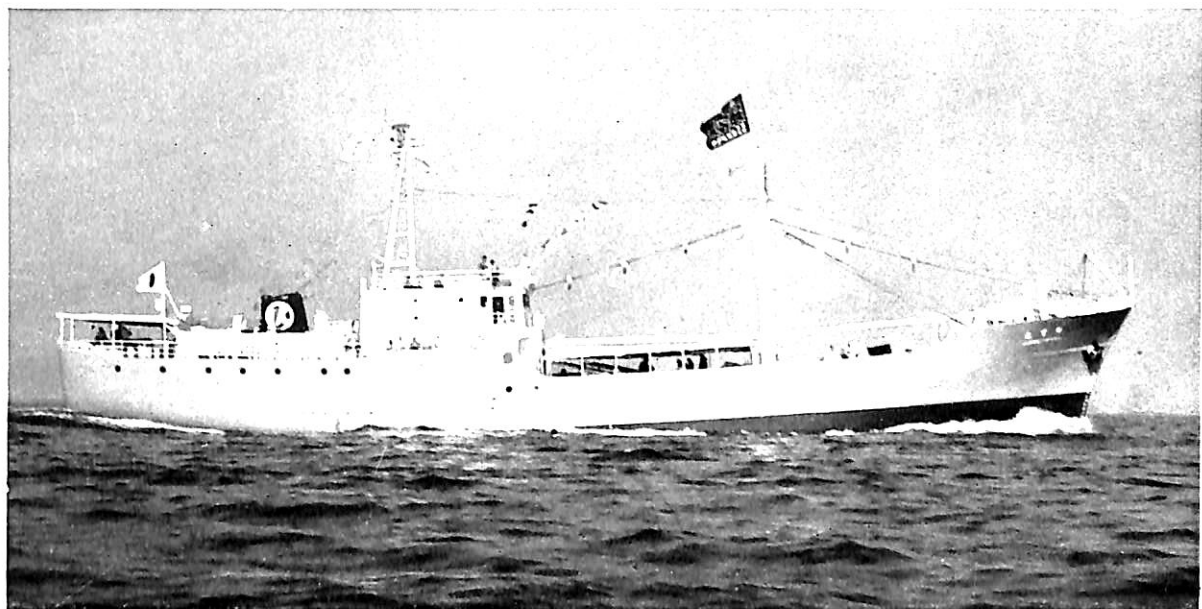
捕鯨船 第十二興南丸 日本水産株式会社

日立造船株式会社向島造船所建造 起工 30—3—28 進水 30—7—8 竣工 30—9—27
 全長 64.150m 垂線間長 57.00m 型幅 9.70m 型深 5.10m 計画満載吃水 4.25m
 総噸数 746.11T 純噸数 230.90T 燃料油艙容積 280t 糞罐水艙 45t 清水艙 48t
 主機械 日立 B&W850-VF-90 型ディーゼル機関1基 出力(定格) 3,280BHP (200 RPM)
 速力(最高) 17.82Kn (航海) 13.75Kn 船級 NK 乗組員 27名
 本船は大型高速捕鯨船で第 10, 11 興南丸及び第15興南丸(建造中)と同型船である。



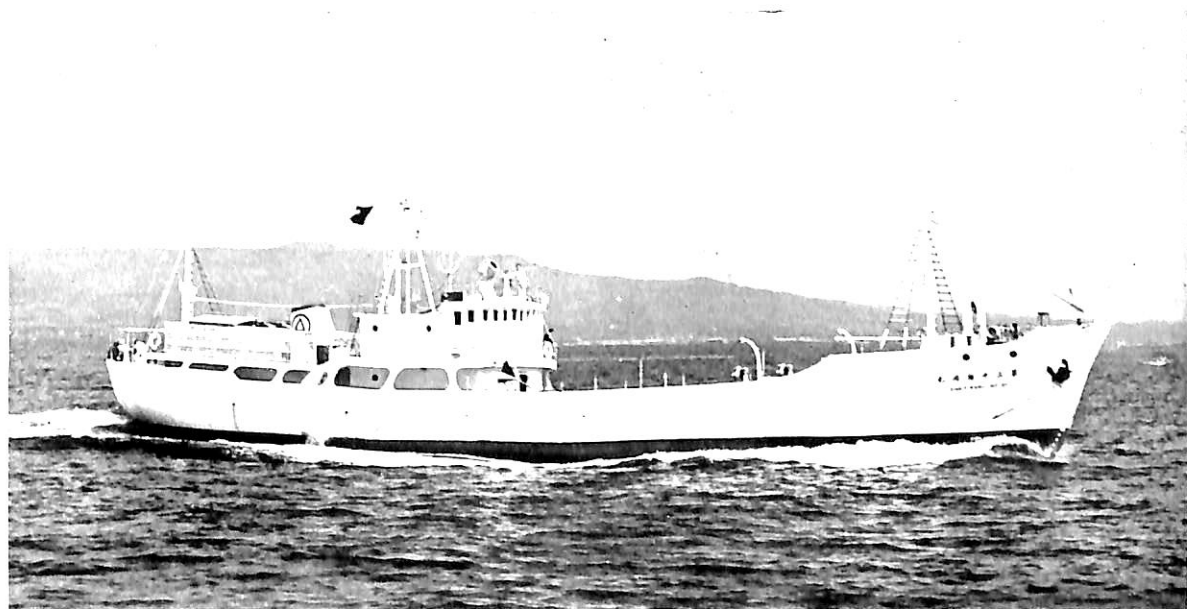
捕鯨船 第十六關丸 大洋漁業株式会社

林兼造船株式会社建造 起工 30—3—28 進水 30—7—20 竣工 30—9—10
 長(漁船法) 57.04m 型幅 9.40m 型深 5.00m 総噸数 647.18T 純噸数 217.38T
 燃料油艙 230Kl, 清水艙 66Kl, 主機械 林兼造船製 10-49型ディーゼル機関1基
 出力(定格) 3,000BHP (200RPM) 速力(最大) 17.5Kn 乗組員 30名
 船級 NS*, MNS*
 本船は第10次南水洋捕鯨に大洋漁業錦城丸船団の主力捕鯨船として就航予定である。



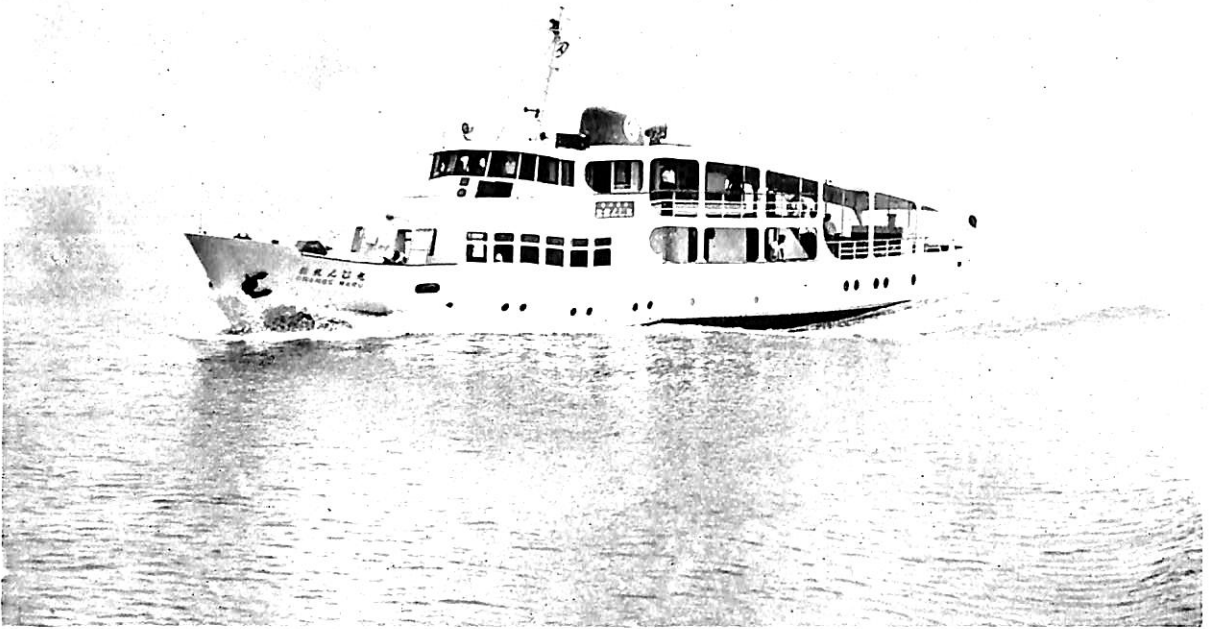
遠洋鮪延縄漁船 神宮丸 三信汽船株式会社

塩山船渠株式会社建造 起工 30-4-16 進水 30-6-23 竣工 30-8-12
 長(漁船法による) 48.72m 垂線間長 48.00m 型幅 8.50m 型深 4.25m
 満載吃水 3.928m 総噸数 499.50T 純噸数 371.84T 載貨重量 638.51Kt
 冷蔵艙容積 492m³ 急速凍結室 60m³ 凍結準備室 25m³ 燃料油艙 291m³ 清水艙 30m³
 主機械 阪神内燃機製 T6Z4 サイクル堅型単動無気噴油ディーゼル機関1基
 出力(定格) 900BHP (275 RPM) 速力(最大) 12.65Kn (航海) 10.50Kn
 船級 NK: NS*, MNS*, R. C. M. 乗組員 36名 冷凍機ダイヤ多気笛 8 A4D 32.8 RT 1台,
 6A4D 24.3RT 1台 発電機 交流100KVA 2台 無線装置 主 250W 1台 補 50W 1台
 ラインローラー 2台, レーダー, 方向探知機装備



遠洋鮮延縄漁船 第三十振興丸 石渡春吉(三崎)

函館船渠株式会社函館造船所建造 起工 30-5-18 進水 30-8-17
 竣工 30-9-25 長(漁船法) 48.00m 型幅 7.60m 型深 4.00m
 総噸数 349.97 T 純噸数 200.82 T 魚艙容積 380 m³ 燃料艙容積 180 m³
 清水艙 22m³ 凍結室 20m³ 主機械 伊藤鉄工所製過給機附ディーゼル機関1基
 出力(定格) 800BHP 速力(最大) 13.559Kn (航海) 12Kn 乗組員 31名



客船 おれんじ丸 播淡連絡汽船株式会社

佐野安船渠株式会社建造 起工 30—5—12 進水 30—7—30 竣工 30—8—15
 垂線間長 28.00m 型幅 5.40m 型深 2.55m 満載吃水 1.758m
 総噸数 102.29T 主機械 神戸發動機製M B627 型4サイクルディーゼル機関1基
 出力(定格) 320BHP (390 RPM) 速力(最高) 12.9Kn (航海) 12Kn 乗組員 8名
 旅客 2等 12名, 3等 296名, 計 308名 航海区域 平水区域



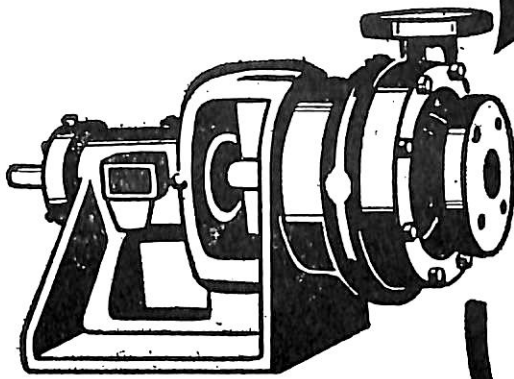
つ
 の
 船舶塗料

- ・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 (ノン、チョーキング型合成樹脂塗料)
- ・シアナミド ヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槌印無水銀鐵船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノン・スリッブ (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



WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

詳細は新潟ウオシントン株式会社へお問合せ
下さい、技術的なご相談に応じます

技術提携

新潟ウオシントン株式会社
東京都千代田区神田須田町二丁目 電話 (25) 8351-4

24F 2.7

凡ゆる型式の原動機で
駆動できる……

ウ社の汎用ポンプ

灌漑、排水及び一般用途向として技術者及び
使用経験者が挙つて推奨する優秀な製品です
ウ社のCN型渦巻ポンプは堅牢、高能率で寿
命が長く、動力費及び維持費が節約できます

Worthington Corporation, Export Dept.,
Harrison, New Jersey, U.S.A.



造船界の必需材料

油密剤 PA551

船舶用パテ 海水防錆用 粘度各種

営業品目

フェノール系
ユリア系
メラミン系
ビニール系
ポリエステル系

木材接着剤 PA-511

完全耐水を誇る

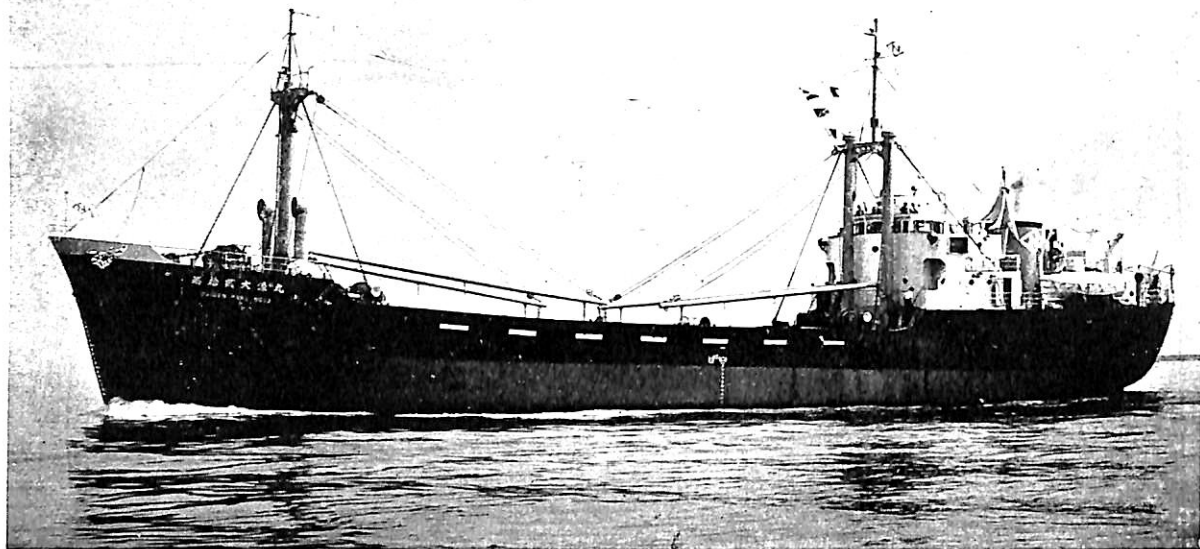
フェノール系 PA-320

カタログ進呈

誌名記入の上本社営業部迄御申越下さい

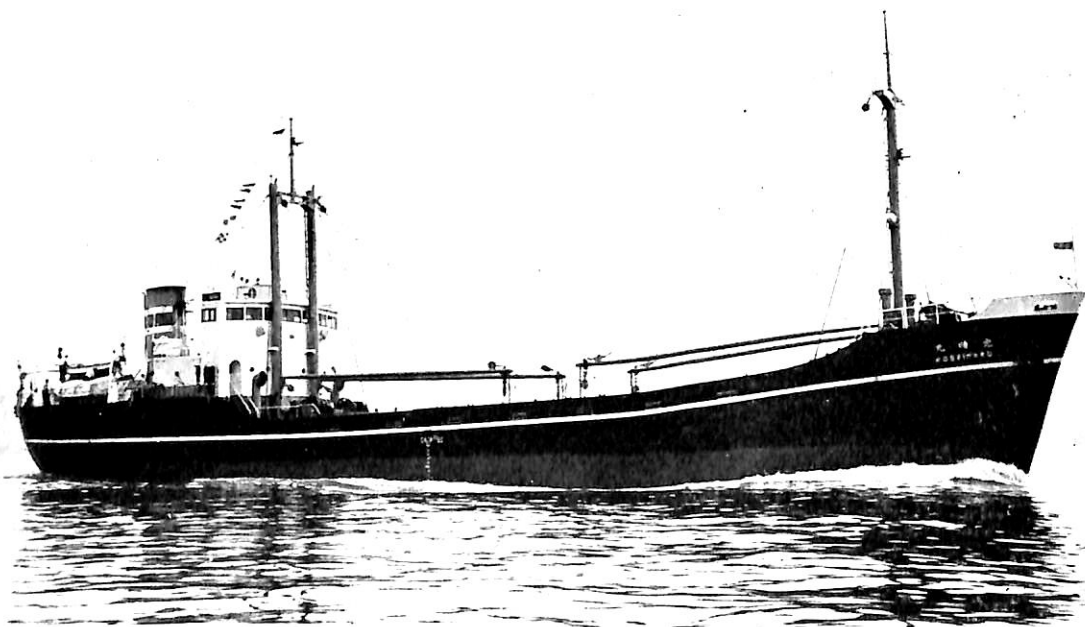
住友ベークライト

本社 東京都中央区日本橋一丁目六ノ四
営業所 東京・大阪・名古屋・福岡



貨物船 第十二大源丸 名村汽船株式会社

名村造船株式会社建造 起工 30—3—29 進水 30—7—5 竣工 30—8—10
 全長 64.50m 垂線間長 60.00m 型幅 10.00m 型深 5.50m
 満載吃水 4.898m 総噸数 981.41T 純噸数 634.50T 載貨重量 1,587.00 Lt
 貨物艙容積 (ベール) 1,822.8m³ (グリーン) 1,988.5m³ 燃料油艙容積 87.78t
 主機械 鐘淵ディーゼル神戸工場製単動無気噴射自己逆転式ディーゼル機関1基
 出力(定格) 550BHP (290RPM) 速力(最高) 11.04Kn (航海) 9.15Kn
 船級 NK 乗組員 28名



貨物船 光晴丸 田淵海運株式会社

尾道造船株式会社建造 起工 30—1—28 進水 30—5—23 竣工 30—7—26
 全長 60.40m 垂線間長 55.00m 型幅 9.60m 型深 4.80m
 計畫満載吃水 約 4.30m 総噸数 約 765T 載貨重量 約 1,100Kt
 主機械 浦賀ズルツアー4TD-36型ディーゼル機関1基 出力(定格) 750BHP
 速力(最大) 11.5Kn 資格 第二級近海區域 船級 NS*, MNS*



防衛庁
甲型警備艦
はるかぜ

三菱造船株式会社
長崎造船所建造

起工 29-12-15 進水 30-9-20 長さ 106.00m
幅 10.50m 深さ 6.40m 吃水(常備) 約 3.65m
基準排水量 約 1,700噸 速力 約 30 Kn
主機関 三菱長崎エッシャーウイス型タービン2基
出力 30,000SHP 主汽缸 日立バブコック型2罐
兵装 5吋単装高角砲3門 40耗4連装機銃2基 爆雷投
射機(K砲)8基 爆雷投下軌條2基 ヘッジホッグ2基

輸出油槽船

NICOLAOS PATERAS

船主 La Plata Compania De
Vapores S.A. (パナマ)

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造
起工 30-6-15 進水 30-9-17
全長 499'-6" 垂線間長 460'-0"
型幅 63'-0" 型深 40'-0"
満載吃水 27'-5" 総噸数 約 6,900T
貨車重量 約 11,500Kt
貨物艙容積(ベール) 約 612,400ft³
主機械 三井B&W 674 VTF 160 型デー
ゼル機関1基
出力(定格) 5,530BHP(115 RPM)
速力(試運転) 16.5Kn 船級 L R

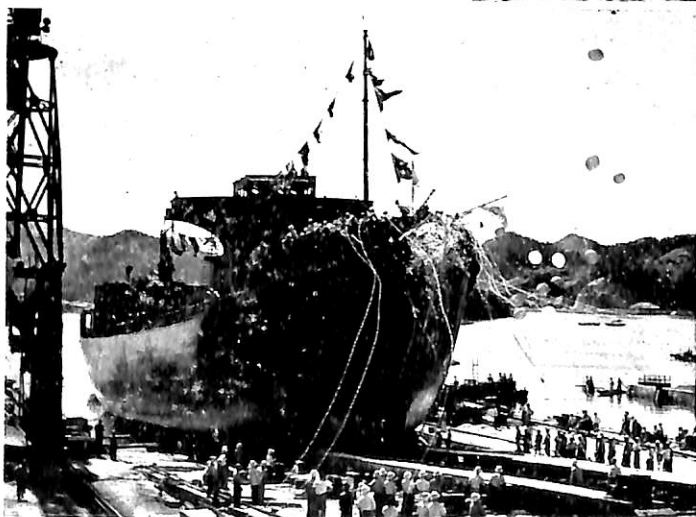


輸出油槽船

CALTEX MEDAN

船主 N.V. Nederlandsche Pacific
Tankvaart Maatschappij (オランダ)

日立造船株式会社因島工場建造
起工 30-5-6 進水 30-9-19
全長 85.34 m 垂線間長 82.30 m
型幅 13.72 m 型深 6.25 m
計画満載吃水 5.01m 総噸数 約 2,150T
載貨重量 約 3,400 Kt
貨物油艙容積 約 4,516m³
主機械 アメリカGM社製ディーゼル機関2基
出力(定格) 800 BHP×2
速力(満載定格) 10.8Kn 船級 A B
本船は先に竣工した Caltex Siak と同型船

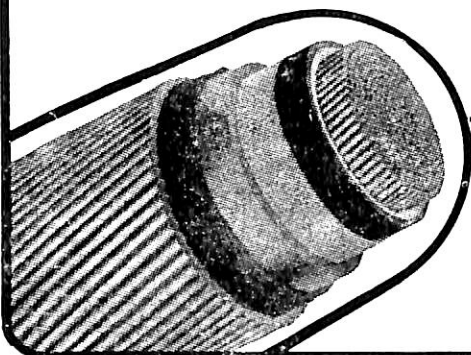




伸びゆく業績

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
販売店 大阪・福岡 出張所 名古屋・仙台 駐在員 札幌

三機の船舶用機材

厨房設備

(ギャレ・グリル・ベーカリー・バー)
(喫茶・食品加工設備一式)

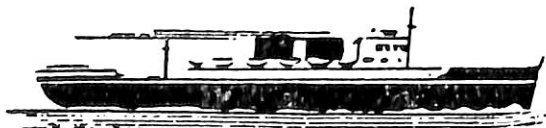
冷蔵設備

客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様
設計製作施工いたします

洗濯設備



- 各種ボイラー用鋼管
- 圧力配管用鋼管
- 化学工業用鋼管
- 瓦斯水道用鋼管
- 其他一般用鋼管



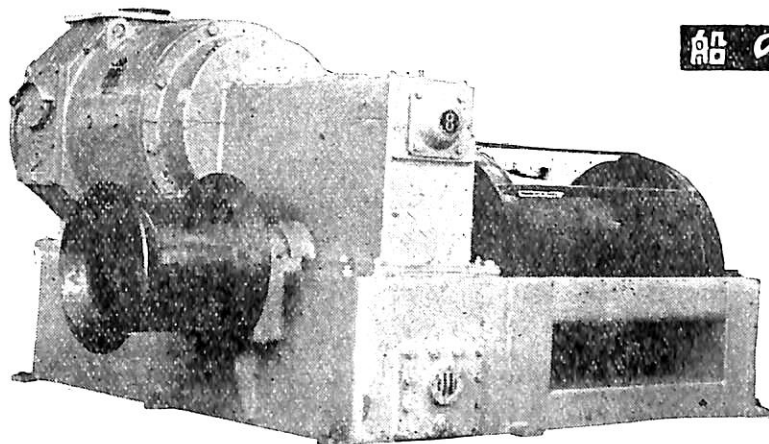
三機工業

社長 山田熊男
支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島
工場 川崎・鶴見・中津

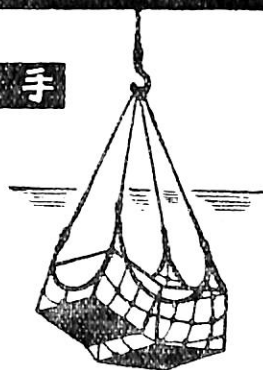
本社 東京都千代田区有楽町(三信ビル)電話東京59局(59)代表5251(10)代表5261(10)代表5351(10)

目次

新造船写真集 (No. 84) 9
 竣工船.....明啓丸, 桧山丸, 空知丸, HYDROUSSA, EAST BREEZE, SAKARYA,
 高千穂丸, おれんじ丸, 第十二大源丸, 神宮丸, 第三十振興丸, 第十二興南丸,
 第十六関丸, 光晴丸
 進水船.....はるかぜ, NICOLAOS PATERAS, CALTEX MEDAN
 9月のニュース解説.....(米田博).....22
 昭和30年度計画第11次新造船一覧表.....25
 漁業練習船海鷹丸について.....(株式会社 藤永田造船所).....26
 [折込み] 海鷹丸一般配置図, ANDREAS V. 一般配置図及び機関室配置図.....33
 油槽船 ANDREAS V. について.....(日本鋼管株式会社 鶴見造船所設計部).....41
 連絡船の安全性改善対策に関する調査報告.....46
 [海外文献] 最近の鉾石運搬船(1).....(J. J. Henry).....52
 [造船講座] 船用機関工作法(2).....(三菱日本重工業株式会社 村田重金).....71
 Sea Scanar (Search Sonar).....(山武計器株式会社 茂木和男).....83
 船殻防蝕について.....86
 浪人の寝言 第11次船決まる, 殺到している輸出船の註文.....(ついでこじ).....89
 文献紹介.....92
 新造船工事月報.....93



船の手



荷役日数短縮の新記録が
続出しております

堅牢で故障がない
保守が簡単である
消費電力が少ない

富士 交流揚貨機

富士電機製造株式会社



9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

8月

31日(水)●重光外相、ダレス米國務長官日米共同声明発表

9月

7日(水)●一万田蔵相IME(国際通貨基金)総会へ出発

○運輸省省議で31年度運輸省基本政策を決定

○11次船船主選考に関する運輸省開銀両当局の調整会議開始さる

8日(木)●重光外相帰国

10日(土)●日本のガット加入発効

○運輸省首脳部会議で31年度運輸省予算の概算要求案を決定

12日(月)●IMFと世界銀行(国際復興開発銀行)第10回総会(16日まで、イスタンブールにて)

15日(木)○11次船用鋼材価格44,500円にまとまる。実質は44,200円

19日(月)●ペロン、アルゼンチン大統領クーデターにより辞任

20日(火)○船主協会「今後の外航船舶建造のための資本構成是正策」を決定し運輸省に提出

22日(木)●河野農相帰国

24日(土)●アイゼンハワー米大統領心臓病のため入院

26日(月)●一万田蔵相帰国

27日(水)●通産省議で機械工業振興策を決定

29日(木)●閣僚審議会で下期外貨予算総額15億8,800万ドルに正式決定

昭和30年度造船計画

昭和30年度造船計画における適格船主はいよいよ8月16日に発表されました。その内容は別表のとおりで、定期船5社8隻、不定期船8社8隻、油槽船3社3隻(うち2社2隻はスーパータンカー)合計16社19隻、183,565総トン、264,220重量トンとなりました。ところが予算上では契約船価の総枠は開銀融資8割として190億4,500万円であったのに今回決定分の契約船価の合計は191億6,300万円となっており、当初の予定を超過しています。このような場合、従来は工期を適当に調整して次年度の計画造船に際して調整を図ることが行なわれていましたが、10次船以降はそれが許されなくなりました。この場合、(イ)開銀資金が足りなくなる。(ロ)利子補給予算がとれていない。(ハ)損害補償予算がとれていない。以上3つの理由から契約金額を予算額内におさえなければ足りない分については大蔵省、開銀等と再び折衝しなければならず、このため10次船の決定がまた長びくことも考えられますし、決定船のなかにも設計仕様の面での合理化の程度において多少のデコボコがありましたので、運輸省では船

価審査室が中心となってデコボコの調整を図った結果、26日に至り、契約船価の合計は190億4,119万円となり当初予定より逆に381万円減りました。この場合の工程は初めの申請より起工、進水などで多少の変動はありましたが明年8月末までに19隻全部が完成することになっています。

船主決定に至るまでの事情については極秘にとり進められましたが、新聞の伝えるところによりますと、まず運輸省、開銀の各事務局で、先月のニュース解説で述べましたような船主事情、造船所事情、船の性能、船価などのチェックポイントについて解説が進められ、各船主、各船について採点が行なわれ、その総合されたものをベースにして運輸省、開銀両当局の首脳部が数次にわたって慎重な審議を行なった結果決定したようで、結果的にみて極めて常識的な線が出ています。

ともあれ昭和30年度造船計画はいよいよ大詰めとなり、あとは各船主が市中銀行の融資確約書をそろえて運輸省、開銀に申請し、両者から建造許可及び融資許可が出るという事務的な手続きが残っているだけです。

ただ一つなんとなく割切れないままに残っているのが鋼材価格です。先月号のニュース解説で述べましたように11次船用鋼材価格については製鉄側はベース価格44,500円、造船側は43,000円を主張していずれも譲りませんでした。11次船決定の前日になり、ついに造船側は製鉄側に押し切られた恰好となり、44,500円となりました。しかし造船側と製鉄側との話し合いの結果、造船業者ができるだけ支払条件を改善するよう努力し、これによって製鉄業者はトン当り300円を引下げて44,200円とすることになりました。

このため、さきにスライド付で申請した船については船主は造船所と44,200円と43,500円との差額700円についてスライドをしなければならなくなりました。運輸省はスライド分についてはいわゆる財政資金の対象となる船価には算定しないことを宣言しましたので、船主はその分については自己調達しなければならず、この面からもスライドについては個々の船について多少の問題点が残っているようです。

昭和31年度造船計画

昭和31年度造船計画に関しては先月のニュース解説で経済企画庁と船主協会で動きがみられたと述べましたがその後動きはますます活発になって参りました。

その第1は運輸省における動きです。運輸省は9月7

日の省議で昭和31年度運輸基本政策として海運設備の増大を大きく取り上げております。即ち国際収支の均衡に資すべき正常貿易並びに貿易外収入の増加に関する施策を強力に推進するものとし、その手段を(イ)外航船腹の拡充、(ロ)国際航空の整備強化、(ハ)観光事業の振興、(ニ)船舶及び車輛の輸出振興、(ホ)経済外交の推進の5つをあげていますがその筆頭たる外航船腹の整備拡充については

1 外航船腹拡充計画の推進

総合経済6ケ年計画に基づき外航船腹の整備拡充を行なうものとし、昭和31年度においては22万総トンの建造を確保する。これがため次の措置を講ずる。

(イ) 外航船舶建造方策の確立と国際競争力の強化

外航船腹拡充を推進するとともに、海運企業の経営基盤を確立するための方策を確立し、もって国際競争力の強化を図る。

(ロ) 所要資金の確保

船腹拡充に要する資金については、その8割は財政資金により、2割は市中資金によるものとし、財政資金及び市中資金の確保を図る。

2 移民船及び外航旅客船の建造

以上の外航船腹拡充計画のほか、移民船及び外航旅客船(国際観光船)を建造し、海外移民の円滑化及び外貨収入の増大を図る。

とうたっています。基本政策は更にこの船腹拡充を実施するためにも、また海運業の使命たる輸送競争に勝つためにも海運企業の合理化を促進し、原価の低減を図り、もって国際競争力の強化並びに経営の安定に資するために必要な税法上及び金融上の措置を講ずることを別途考慮しており、

(イ) 合理化の推進

海運企業の合理化を徹底的に推進し、減価償却の増加を図り、もって資本構成の是正に資する。

(ロ) 企業提携の強化と航路調整

不当競争の防止のため、オペレーターのグループ制を強化し、グループ間の連繫を勧奨するとともに航路調整を推進し、国民経済上特に必要ある場合は航路経営に関し制限または禁止を行なうものとし法的措置を講ずる。

(ハ) 企業分野の確定

有力オペレーターを育成強化するため、定期船については、オペレーターの自社船主義を推進し、船腹交換を促進する。

としています。

ところで、いくらこのように美辞麗句を並べても実効たる予算が伴わなければ何の価値もありません。運輸

省では勿論その裏付けになる予算要求を行なっており、財政投融资予定としては

外航船舶拡充費	172億円
(融資比率 財政資金8割、市中資金2割)	
移民船 1隻建造	12億8,000万円
客船 1隻建造	22億5,000万円
(2年計画の初年度分)	

を計上しています。今年度並とすれば160億円が予定されるに過ぎませんので、上の要求の達成までには相当の困難が伴ないでしょう。

昭和31年度造船計画に対するもう一つの動きは船主協会における動きです。これについては先月号のニュース解説でも触れましたが、9月上、中旬に「今後の外航船舶建造のための資本構成是正方策」をまとめ、9月20日に運輸省に提示しました。その内容は開銀融資の条件を変更すること、開銀融資の出資化を断行することについて詳細目論まれたものですが、その要旨は

- 1 開銀の海運業に対する出資化を計り、9次船以前の高船価時代の計画造船船舶と10次船との価格を比較しその差額総計約380億円に特別株制度を採用し、開銀融資に対する金利負担を軽減する。
- 2 開銀融資の元本償還条件は竣工後5年据置以後15年間分割払とする。(現在は3年据置10年分割払)
- 3 市中融資の優先弁済をはかる。

といったところですが、同案は近く運輸省、開銀などで検討のうえ、できれば海運造船合理化審議会に諮ることになると伝えられています。

以上運輸省及び船主協会の動きは勿論ひとりよがりのなどありますが、昭和31年度造船計画のゆくえを知る方策として注目されるべきでしょう。

造船活況の実態とその理由

造船所が船舶輸出の活況により高操業を保っていることは御承知のとおりですが、最近運輸省はわが国造船業の現況について数字的に眺めた報告をその局長会議に提出していますので、私の考え方を織り込みながらその一端を御紹介しましょう。

まず造船所工事量の実態ですが、本年8月末現在の工事中船舶は67万総トンで、未着工許可船舶は69万総トンに達しており、合計136万総トンが手持工事量となっています。この他にまだ建造許可されていませんが11次船約18万総トンと契約確実な輸出船が約100万総トンもあり、未曾有の活況という以外の何ものでもありません。昨年8月の工事中船舶は僅かに16万総トンに過ぎなかったのですが、昨年11月の10次船着工とそれに続く砂糖リ

—船の科学—

ンクによる輸出船大量受注以来この活況がおとずれたわけで、これを工事中船舶と使用中船舶数で示すと次のようになっています。

	工事中船舶 (万総トン) () 内は輸出船	使用中船舶
昭和29年 8月	16 (15)	6
10月	17 (16)	5
11月	33 (15)	26
30年 3月	54 (30)	29
7月	60 (49)	26
8月	55 (45)	26

日本の国内需要はどんなに多いときでも30万総トンをこえることができないのは明らかですから、今後日本造船所は輸出船によって操業を維持しなければなりません。ところが次表にみられるよう11次船着工直前の8月現在では工事中船舶の実に81.8%が輸出船によって占められており、今後輸出船について相当の覚悟を持たねばならないことを示しています。

総工事量に対する輸出船の比重				
	国内船 (万総トン)	輸出船(A) (万総トン)	合計(B) (万総トン)	A/B (%)
26年度最高(5月)	48	4	52	7.7
27年度 (12月)	37	23	60	38.3
28年度 (4月)	32	16	48	33.3
29年度 (30年3月)	24	30	54	55.6
30年 8月現在	10	45	55	81.8

当初これら輸出船の大量受注は(1)いい船を、(2)安く、(3)早く、引渡すことが出来るという3つのうち早期引渡に起因する部分が多いといわれていましたが、最近では早期引渡を一枚看板にしないで受注出来る程の好況となったため、納期の長い船が多くなり約2ヶ年分の工事量が確保されることとなりました。即ち8月末許可済船舶輸出船のみをとっても、31年12月末で工事中船舶約28万総トンとなっており、未許可輸出船の引渡期日は主要工場の主力船台では大部分が既に24ヶ月を超え、更に30ヶ月を超えるものも1、2現われています。

ここでこのような高操業をもたらした船舶輸出に焦点を合わせてみましょう。

戦後におけるわが国輸出船舶許可実績は

	隻数	総トン数 (千トン)	契約金額 (千ドル)
26年度	233	233	70,756
27 "	21	45	14,870
28 "	12	165	40,180
	(12)	(165)	(40,180)
29 "	52	579	126,550
	(39)	(439)	(91,036)
30年度(4-8月)	44	584	133,789

() 内は助成措置によるもので内数を示す。

このように28年度の「造船コスト引下げに関する暫定措

置」(28.8.15~29.3月末9隻)29年度粗轄リンク制度(28年度3隻,29年度39隻)という一連の輸出振興措置により、26年度受注をピークとして下り始めた輸出船受注量は再び好転し、29年度には特に海運市況の好転と相俟って58万総トン1億3,000万ドル弱の新記録を樹立し更にリンク制度の打切られた本年度に入っても一般の予想を遙かにこえて8月末には既に58万総トン1億3,000万ドル強と昨年度実績を越し、更に契約確実とみられる約100万総トン、2億ドル以上の引合量を有し、本年度実績は3億ドルを超す勢いを示しています。

ところがこのように最近大量に受注している国は実は世界中で日本とドイツ、イタリー、フランスだけであって、世界の造船王国といわれるイギリスの如きは最近殆んど新規受注していません。即ちアメリカンビューローオブ SHIPPINGの統計によれば世界中の造船所で建造中及び受注済の千総トン以上の船舶は今年1月から6月末までに125万総トン増していますが、国別にみて増加している筆頭が日本の58万総トンで、ドイツ及びイタリーの各36万総トン、フランスの26万総トンがこれに次ぎ、イギリス、スウェーデン、オランダ等の大造船国ではいずれも僅かながらこの間に手持工事量が減少しています。即ちこの間イギリス、スウェーデン、オランダ等は従来の工事量が多かったため、特に日本の競争相手としてあらわれてこなかったわけで、納期の点でもこれらの国々と同じ条件になった時は相当激烈な競争を覚悟しなければなりません。

運輸省ではこのため、昭和31年度運輸基本計画で船舶輸出の振興をうたいその方策として

- 1 国際競争力の強化
造船業、車輛工業及びその関連工業の合理化、技術の向上及びコストの低減(特に鋼材価格の長期安定)の施策をさらに推進する。
- 2 市場開拓の強化
使節団及び調査団の海外派遣等を行ない、新市場の開拓をする。
- 3 輸出態勢の整備
企業間における過当競争を排除し、受注活動の円滑化をはかるため、カルテル協定の締結または共同受注機関の設定等輸出態勢の整備をはかる。
なお、アフターサービス、事故調査、及び関連工業製品の紹介のためサービスセンターを設置する。
等を考慮しており、更に経営の合理化を促進するため設備の合理化、近代化及び新技術の導入等により船舶の性能、品質の向上と船価の低減の実現を期することをうたっています。

(30-10-2)

昭和30年度計画(第1次)新造船一覽表 (造船希望申込期)

1 新 船 一 覽 表

船主	造船所	船型	G.T. D.W.	L × B × D × d Cb × 満載排水量 (吨)	積載量 (噸)	主機型式 × 台數 出力 × 回転數	航速 距離	荷役設備 Derrick Winch	發電機	乘組員 旅客	航路又 貨物	低減 船価 (百万円)
大阪商船	新三	首樓平甲板 NK, AB	8,720 11,500	140.00 × 19.20 × 12.30 × 9.10 0.681 × 17.130	15,330 16,760	9R S D - 76 × 1 D8,500 × 117	16.2 20,600	25T × 2 (S) 5 × 4 5.5T × 18	A C 450V D190KW × 3	62 12	航路 航米	1,061
大阪商船	"	"	9,180 11,600	145.00 × 19.40 × 12.50 × 9.10 0.671 × 17.660	16,080 17,500	10R S D - 76 × 1 D9,500 × 117	16.4 19,000	" (E) 5 × 6 3T × 12	A C 450V D250KW × 3	62 12	航路 航州	1,151
大同海運	三菱長崎	平甲板 NK, LR	9,200 11,600	140.00 × 19.40 × 12.20 × 8.75 0.6843 × 16.720	17,560 18,950	6U E C 75/150 × 1 D8,500 × 122	16.1 19,500	15T × 4 (E) 5 × 4 5 × 14	A C 450V D200KW × 3	56 12	航路 航育	1,068
川崎汽船	川崎重工	"	8,150 10,950	132.40 × 18.20 × 11.70 × 8.10 0.742 × 14.920	15,900 17,330	M A N K 6 V 45/66 × 2 D2,800 × 250	14.1 18,200	40T × 1 10 × 4 (E) 6 × 2	D C 225V D270KW × 2	58 6	航路 航南	892
日本郵船	三菱日本	平甲板 NK, LR	9,400 11,100	145.00 × 19.50 × 12.30 × 8.80 0.666 × 17.042	17,000 18,500	M A N K 9 Z 78/140 × 1 D12,000 × 118	17.8 17,500	20T × 2 (E) 3T × 12 5 × 12	A C 445V D225KW × 3	62 12	航路 航州	1,197
日本郵船	三菱長崎	"	9,250 11,000	145.00 × 19.50 × 12.30 × 8.80 0.665 × 17.030	16,700 18,200	9U E C 75/150 × 1 D12,000 × 120	17.8 17,500	20T × 2 (E) 3T × 14 5 × 14	A C 450V D225KW × 3	62 12	航路 航州	1,197
三井船船	三井造船	艦浪甲板 NK, LR	7,200 10,600	145.00 × 19.60 × 12.50 × 8.32 0.670 × 16.300	17,920 20,000	B & W 974 V T B F 160 × 1 D11,250 × 115	17.25 19,000	35T × 1 (E) 15 × 4 3T × 12	D C 225V D230KW × 3	54 6	航路 航世界一週	1,178
三井船船	"	"	7,200 10,600	145.00 × 19.60 × 12.50 × 8.32 0.670 × 16.300	17,920 20,000	"	17.25 19,000	35T × 1 (E) 15 × 4 3T × 12	"	54 6	航路 航世界一週	1,178
定期貨物船												
			5 社	G.T. 合計 68,300	D.W. 合計 88,950				船価合計 8,862 百万円			
三光汽船	播磨造船	首樓平甲板 NK	7,200 10,600	128.00 × 18.00 × 11.00 × 8.35 0.735 × 14.560	13,750 15,200	7S D 72 × 1 D4,900 × 125	13.8 17,900	10T × 4 (S) 5 × 10 5T × 14	A C 450V D130KW × 2	55 3	航路 航第一汽船	729.4
関西汽船	佐野安	三島 NK	4,995 7,710	115.00 × 16.30 × 9.25 × 7.50 0.732 × 10.600	9,610 10,450	B & W 650 V T B F 110 × 1 D3,480 × 170	12.85 —	40T × 1 5 × 4 5T × 12	D C 230V D120KW × 2	51 6	航路 航管	487.4
山下汽船	日立板島	首樓平甲板 NK	8,750 12,550	138.00 × 18.80 × 11.85 × 8.85 0.734 × 17.270	16,810 18,750	B & W 574 V T B F 160 × 1 D6,250 × 115	14.4 23,500	10T × 4 (S) 5 × 12 5T × 16	A C 450V D 80KW × 2	51 4	航路 航"	859.0
日鉄汽船	浦賀船渠	平甲板 NK	7,550 11,000	128.00 × 18.60 × 11.40 × 8.55 0.740 × 15.450	14,709 16,166	7S D 72 × 1 D5,000 × 128	13.5 —	10T × 4 (S) 5 × 8 5T × 12	A C 450V D200KW × 2	52 2	航路 航"	757.29
明治海運	藤永田	首樓平甲板 NK, LR	8,600 12,410	137.45 × 18.90 × 11.735 × 8.50 0.7425 × 16.890	17,600 19,270	B & W 662 V T B F 115 × 1 D4,700 × 144	13.1 16,400	20T × 2 (S) 10 × 2 5T × 16	A C 450V D170KW × 2	50 3	航路 航三井船船	740.5
八馬汽船	名古屋	平甲板 NK	7,700 11,150	130.32 × 17.80 × 11.70 × 8.77 0.738 × 15.390	14,678 16,181	8S D 72 × 1 D6,000 × 128	14.25 17,000	20T × 2 (S) 5 × 12	A C 445V D100KW × 2	56 2	航路 航日本郵船	772.3
新日	日立因島	"	8,750 12,550	138.00 × 18.80 × 11.85 × 8.85 0.734 × 17.270	16,810 18,750	B & W 574 V T B F 160 × 1 D6,250 × 115	14.4 23,500	10T × 4 (S) 5 × 12 5T × 16	A C 450V D80KW × 2	51 4	航路 航營	859.0
協立汽船	石川島	首樓平甲板 NK	7,800 10,950	130.00 × 18.20 × 11.60 × 8.35 0.740 × 15.005	15,130 16,620	B & W 574 V T B F 160 × 1 D6,250 × 115	14.1 18,600	10T × 4 (S) 5 × 8 5T × 12	A C 450V D100KW × 2	52 0	航路 航日本郵船	772.3
不定期貨物船												
			8 社	G.T. 合計 61,345	D.W. 合計 88,920				船価合計 5,977.19 百万円			
日東商船	三菱長崎	島 NK, LR 型	20,300 32,800	192.84 × 26.82 × 13.716 × 10.319 0.786 × 42.930	32,900 43,800	9U E C 75/150 × 1 D12,000 × 123	14.75 16.0	20T × 2 750m ² /h × 3	A C 450V D300KW × 2	57 0	航路 航營	1,542
飯野海運	播磨造船	島 NK, AB 型	20,500 32,800	192.02 × 26.52 × 13.87 × 10.41 0.790 × 43.130	44,260	T15,000 × 108	16,000	1,000m ² /h × 3	T625KW × A2	62	航路 航"	1,538
日油	水口立因島	島 NK, AB 型	13,120 20,750	167.00 × 22.00 × 12.30 × 9.45 0.772 × 24.470	27,240	B & W 774 V T B F 160 × 1 D8,750 × 115	14.8 25,900	700m ² /h × 3	A C 450V D150KW × A × 2	59 2	航路 航"	1,122
			3 社	G.T. 合計 53,920	D.W. 合計 86,360				船価合計 4,202 百万円			

漁業練習船海鷹丸について

株式会社 藤永田造船所

1. 計画一般

本船は東京水産大学の練習船として、昭和29年4月水産庁、漁船協会、日本海事協会、東京水産大学の合同委員会によって基本設計を開始し、以来30余回の討議を経て仕様が決まったので同年12月藤永田造船所と建造契約、昭和30年8月15日完成した第三種漁船であって、その主要要目は次の通りである。

全 長	73.00m
長さ(漁船法による)	68.00m
長さ(垂線間)	66.70m
幅(型)	11.30m
深さ(型)	5.50m
計画満載吃水(型)	4.50m
載貨重畳	850kt
総噸数	1,387.72T
純噸数	503.62T
主機関	浦賀玉島ディーゼル 7TPD48型 1基
定格出力及び回転数	2,100HP×225RPM
最高速度	15.003kn
航海速度	13.00kn
航続距離	14,400浬
乗組員	船舶職員 15名
	教官及び調査員 7名
	風 員 36名
	学 生 60名
魚艙容積	78.97m ³
燃料油艙	327.00kt
清水艙	252.70kt

2. 船 体 部

本船の構造及び諸設備は鋼船構造規程、設備規程、漁船特殊規程及び漁船検査規則によっているが、特に船首尾材及び外板は規程以上の寸法とし、船首部は耐氷防撓構造、船尾部はオッターボードの衝撃に対して補強された構造となっている。

水密隔壁の配置は一般配置図に示す如く、甲板間で階段状になつていて、しかも機関室隔壁に水密戸を附し右舷に通路を設けている。この点については異論があったが、船主の希望により原案通りとした。

本船は遡浪甲板型で、わが国では初めての船尾トロール方式を採用し、船尾に捕鯨母船型のスリップウェイとそれを跨いでトロールブリッジを設け、更にその後面に深海採泥用のシャーレッククレーンを設けたのが外観上著しい特徴となっている。

短艇甲板には母船式漁業を行なうために救命艇を兼ねた10米漁艇2隻、7.5m漁艇1隻及び6m短艇1隻を搭載し、漁艇揚げ卸し用ダビットにはすべてウエリン型を採用している。

船橋甲板は短艇甲板より600mm高く、操舵室よりの見通しをよくすると同時に、その下の公室の甲板高さを高くして広々とした感じを与えている。

第二甲板の機関室をへさんで、船首側に学生室、船尾側に学生食堂兼教室が設けられ学生食堂の船尾側は急速冷凍装置として空気冷凍室及び準備室、その下部船艙は凍結魚艙及び一般魚艙として所要の防熱を施されている。

その他上甲板後部に海洋生物研究室及び化学研究室並びにφ,000m深海研究のための採泥用クレーン、3,000m15馬力測深機付採水装置等を備えている。

(1) 航海設備

操舵室、海図室の四周の角窓はすべて金属製枠(引違式及び上下式)とし視界を良好ならしめ、前面角窓にケリャビュー=スクリーン2枚を取付けている。両室共学生の航海実習のためその面積を特に広くとっており、海図室には士官用の外に大型の学生用海図機を備えている。

後部操舵室はトロールブリッジ上に設けられ機力及び人力操舵輪の外、主機回転計、ジャイロコンパス・レベーター、動圧式測程儀指示器、風向風速計及びエンジンテレグラフを組込んだ計器盤を船首側に装備し、トロール中の操船に便ならしめている。天井には卓上型反映式磁気羅針儀がある。

磁気羅針儀は羅針甲板に原基羅針儀、操舵室に操舵用羅針儀、後部操舵室に操舵用として卓上型反映羅針儀を備えている。

ジャイロコンパスはスベリー式14型改1号で上甲板中央部におき、レベーター5個、その他にスベリーレーマー、スベリーローラン、自動操舵機、コースレコーダー、方向探知器、動圧式測程儀、航跡自画機、音響測深儀(2台)、電動測深儀(3台)、遠隔指示吃水計、クロノグラフ、精密自記気圧計、自記温度計、自記湿度計、電

気水温計等を完備している。

操舵機はワードレオナード方式による電動10馬力で、操舵室からはテレモーター操舵、自動操舵及び応急用押ボタンによる直接操舵が可能であり、後部操舵室からは切換装置によりテレモーター操舵及び人力操舵が出来るようになっている。

音響測深儀は測深範囲それぞれ 11,000m 及び 1,300m であって送受波器は前部船艙後端部船底に、指示器は操舵室にある。電動測深儀は15馬力6耗鋼索 3,000m 付のもの及び5馬力4耗鋼索 5,000m 付のもの及び2馬力電動BT測深儀であって、それぞれジブクレーン及びダビットを備えている。

揚錨機は交流50馬力で主錨鎖は規程より2段上の44耗鋼製とし、長さも規程より6連長い24連としている。

(2) 漁撈装置

(イ) トロール漁業

船尾式トロール漁法で、操業は船尾上甲板上で行ない指揮はトロールブリッジで行なわれる。トロールウインチはD.C. 120馬力全密閉水密型レオナード方式電動機1台で駆動され、左右のメインドラムには各々トロールワイヤー周3¼吋、長さ1,100m 及びコンビネーションロープ100m を捲込むことが出来る。このメインドラムの中間にクラッチの嵌脱により作動出来る荷役用ドラムの外に、深海採泥用 6,000m 鋼索の揚卸用捕鯨ウインチ型ドラムを動力軸に装備している。トロールウインチの操縦ハンドルはウインチ直上に張り出した遮浪甲板後端の全後甲板を見渡す位置に装備されている。

ガロースはトロールブリッジの両舷側上甲板に設けられ、船尾の形状に合わせて先端部を外舷に向って彎曲させた特殊型である。左舷ガロースのフートローラーとセンターローラー間に遠隔指示張力計を取付け、指示器は研究室室内にあって操業中常時その張力を知ることが出来る。

投揚網は船尾スリップウエーから行なわれ、網の引揚げ用として遮浪甲板後端に設けられたアーチ型デリックポストに取付けられた5トンプーム2本で、トロールウインチによって操作される。

(ロ) 鮪延縄漁業

本船前部遮浪甲板上に泉井式ラインホーラー1台を装備し、これによる操業が可能であり、さらに10m漁艇2隻があり、各艇の前部に取付けた主機(60馬力グレイマリン型ガソリン機関)直結の泉井式中型ラインホーラー1台で母船式操業も可能である。

(ハ) 流網漁業

船尾のスリップウエーの上にブルワークの高さに杉足

場板を敷きつめ、後端に木板張りローラー1本(取外し式)を取付け、これを通して本船より投網し、漁艇により揚網収魚する。このため10m漁艇にはラインホーラーと共軸に主機駆動のネットホーラーを装備している。

(ニ) 魚 艙

魚艙は船尾第二甲板下に設けられ、前半2区劃は一般魚艙、後半2区劃は凍結魚艙となっている。冷凍設備は40馬力フロン冷凍機械により、凍結魚艙は -20°C 、一般魚艙は -5°C に保持するように冷却管を配管している。魚艙各区劃には遠隔電気温度計を装備し、機関室に電子管平衡指示記録器を取付けている。

(3) 調査研究設備

海洋生物及び化学研究室の2室が後部上甲板に設けられ、各室共防振防音工事が施されている。右舷通路及び舷側に採水及び採泥装置が装備され、また深海採泥には船尾シャーレック及びトロールウインチを使用する。

次にその主なる装備品を列記する。

電気冷蔵庫(特大型)、昇炉装置($1,000^{\circ}\text{C}$)、恒温槽、自記水温計、テレビグラフ、遠心沈澱器(0.5馬力)ブランクトンフィルター、採水器回転台、検塩装置、ガイガー精密測定器、加圧保存装置、乾熱殺菌装置、蓄養槽(自動温度調節)、電気自動蒸溜機、コッホ殺菌釜、照度計、電気万能加熱器、トロールワイヤー張力指示器等。

(4) 船内通信装置

伝声管は、羅針甲板—操舵室間と、操舵室—機関室間のみとし、その他はすべて電話装置としている。電話装置は高声電話、テレトーク及び自動交換式電話であり、高声電話には無電池式船橋撰択通話装置と無電池船用電話を用い、操舵室と主要諸室間を連絡し、テレトークは操舵室—後部操舵室、研究室間に設けている。自動交換式は全継電方式として海図室、無線室、公室、上級士官室等主要13室に設けられている。

速力通信器は電気式テレグラフとして操舵室—機関室後部操舵室—機関室間に設けられている。

拡声装置は出力30Wでラジオ受信が出来て無線室におかれ、20W強力拡声器は回転型で前部マスト探照灯フラット下面に取付けられている。

(5) 無線装置

無線室は遮浪甲板左舷後部に設けられ、主送信器は短波1KW、中波500W、補助送信器は中短波50W、受信器は短波及び全波10球スーパー、長中波6球スーパーである。なお10W超短波電話器を装備し、陸上基地及び漁艇との連絡用としている。

(6) 居住設備

遮浪甲板及び上甲板中央部に職員居住区、第二甲板上の機関室壁前方に学生居住区、第二甲板上及び上甲板上の船首部に属員居住区を設けている。

居室、公室及び研究室の外板面、外側鋼壁面、賄室囲壁及び機関室囲壁等に面する部分はコルク粒板により防熱し、また天井も全部内張りが施されている。

居住区の通風はすべて機動通風でパンカーループルを通して給気され、暖房は職員及び学生居住区に対してはサーモタンク式とし、属員居住区に対してはラジエーター式となっている。また学生居住区、教室、研究室には冷房が行なわれるようになっている。

(7) 冷凍設備

魚船冷凍用のフロン式40馬力1台の他に自船用フロン式3馬力1台をそれぞれ機関室に装備している。更に近い将来フロン式冷凍機40馬力1台を追加装備し、魚船の直上の準備室内にフラットタンク、空気凍結装置及び噴霧凍結装置各1基を装置する筈である。

3. 機 関 部

本船は機関室のスペースの割合に大馬力の主機1台、ディーゼル発電機3台、電動発電機、冷凍機、補助罐等を有しているが、機器の配置、通風路、床板梯子装置及び倉庫の構造等に最善の努力が払われたので、機器の取扱上なら懸念するところはない。なお研究室が機関室後部にあるので船体の振動防止に対して特に留意した。

主機関は浦賀玉島ディーゼル製の単動2サイクルディーゼル機関7TPD48型1台で、225RPMにて2,100BHPであり、将来過給機付で2,625BHPまで出力を増加しよう各部の構造寸法が決定されている。

推進器はマンガン背鋼製4翼1体型で、直径3,000耗ピッチ2,100耗で曳綱にも支障ないよう考慮して設計してある。

軸は中間軸径235耗、長さ約5,800耗のもの3本、プロペラ軸は直径272耗、長さ6,765耗で一体被金を焼嵌め、軸振振動及び横振動に対して十分検討を加えて径が定められている。

主発電機は3相交流450Vで、180KVA×225BHP×514RPMのもの2台、60KVA×75BHP×720RPMのもの1台で電動機及び発電機は富士電機製、主原動機は新潟鉄工所製、補原動機は伊藤鉄工所製のものである。

補助罐は堅ゴ克蘭罐で、伝熱面積20m²、400kg/hのもの1基が機関室右舷側に取付けられている。

機関室補機は下記の通りで、ポンプは社内製である。

名称型式	台数	容量
主空気圧縮機	2×30HP×100m ³ /h×30atg	
非常用空気圧縮機	手動	

空 気 槽	2×2,500l(30atg)
"	1× 100l(30atg)
"	1× 200l(10atg)
主機用冷却水ポンプ	2×15HP×85m ³ /h×20m
主機用潤滑油ポンプ	1×25HP×65m ³ /h×50m
燃料移送ポンプ	1×10HP×30m ³ /h×30m
雑用水及び消防ポンプ	1×15HP×45m ³ /h×40m
ビルジプラストポンプ	1×10HP×60m ³ /h×20m
清水ポンプ及び	
サニタリーポンプ	各1×5HP×10m ³ /h×20m
燃料油清浄機(D型)	1×3HP×1,500l/h
潤滑油清浄機(D型)	1×2.5HP×1,000l/h
通 風 機	2×3HP×200m ³ /h×32mmAq
給水ポンプ	
(ウェア及びインゼクタ)	各1×1m ³ /h×100m
復水器冷却水ポンプ	1×1HP×10m ³ /h×100m
潤滑油冷却器	1×60m ²
補助復水器	1×3m ²
電動ホイスト	1×5HP×3t
小型旋盤(4呎)	1×3HP

4. 公試運転成績

公試運転は昭和30年8月10日淡路沖にて行なわれた。

試運転状態	前部吃水	2.361m
	後部吃水	4.531m
	平均吃水	3.446m
	排水量	1,506kt

項目 出力	速 力	BHP	RPM
1/4	10.47	495	142.5
1/2	12.99	1,025	180.5
3/4	14.02	1,578	205.0
4/4	14.81	2,020	221.0
11/10	15.00	2,210	228.0

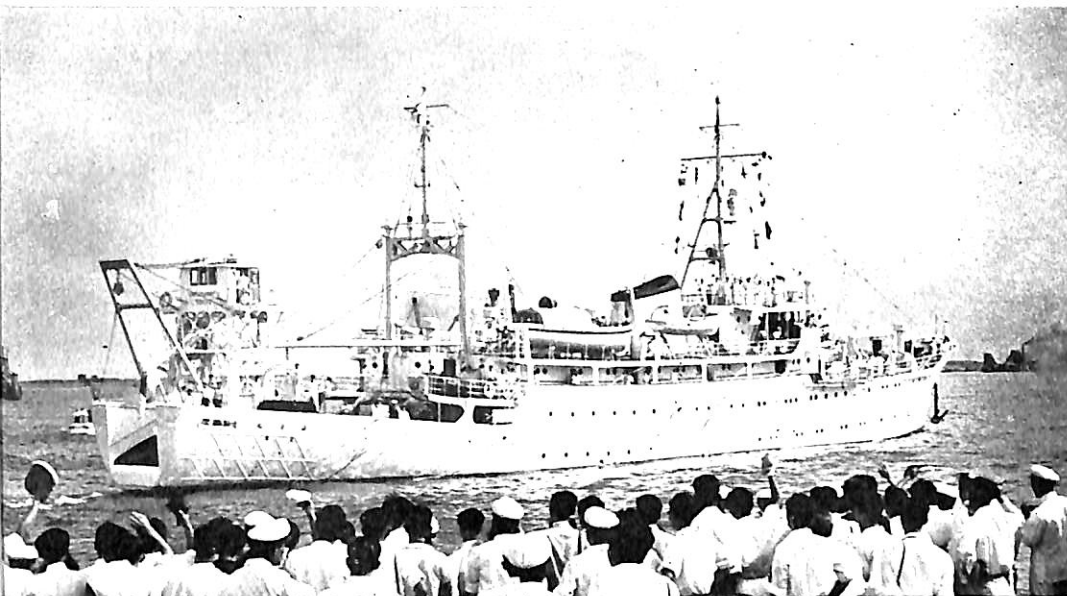
東京水産大学練習船は第1代海鷹丸(140.46G.T., 2橋型木造帆船)で明治34年4月石川島造船所で建造され、明治40年9月9日漁業実習中に韓国迎日湾にて大暴風雨のため難波した。第2代雲鷹丸(444.22G.T., 鋼製パーク型補助機関付帆船)は明治42年大阪鉄工所で建造され、昭和3年廃船となった。第3代白鷹丸(1,327.78G.T. 鋼製汽船)は昭和4年10月川崎造船所で竣工した。本船は昭和18年より海軍に徴用され19年3月南鳥島附近で雷撃により沈没した。第4代海鷹丸(旧海軍特務艦荒埼754.81G.T.)は昭和23年4月交付を受け石川島で改造使用されたが、30年8月を以って財務局に返納され、今度の新海鷹丸の建造となった。

海鷹丸

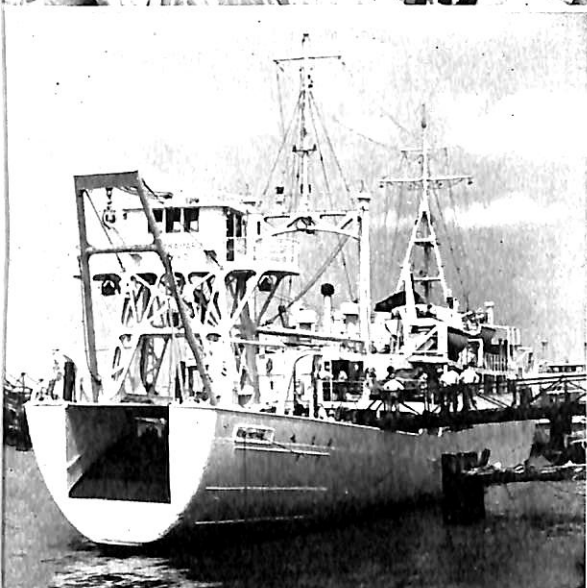
東京水産大学
漁業練習船

株式会社
藤永田造船所
建造

(詳細は本文参照)

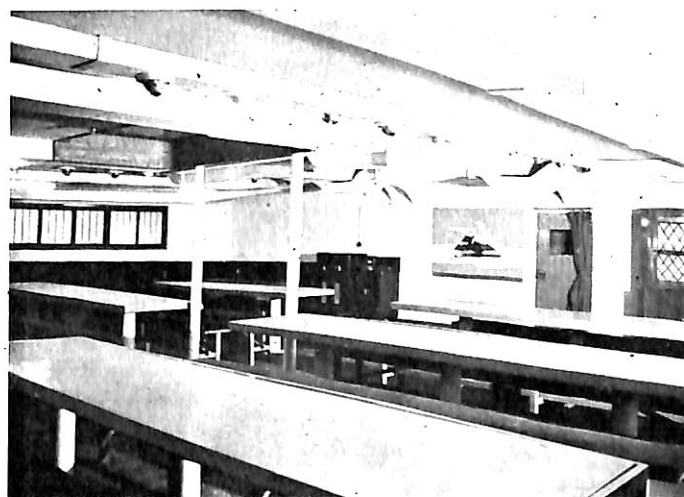


↑ 初の航海に出る海鷹丸

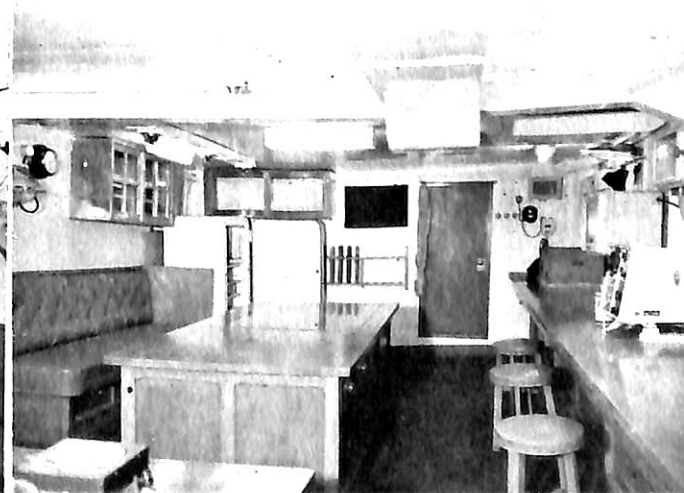


船尾部の特殊装置

↓ 学生食堂兼教室



海洋生物研究室内部



SEA SCANAR

山武計器株式会社

(詳細は本文参照)

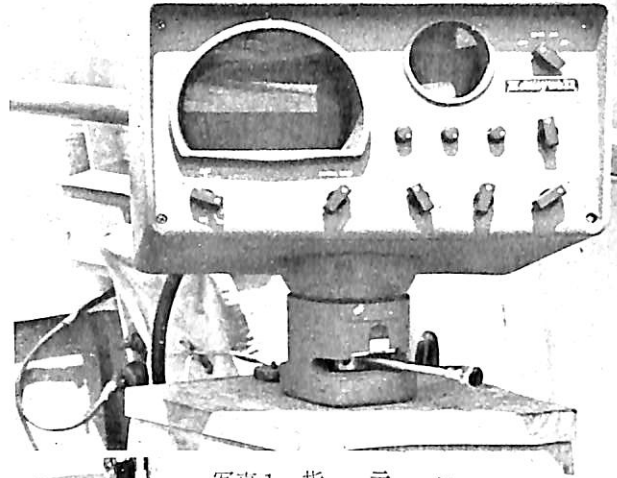


写真1 指示器

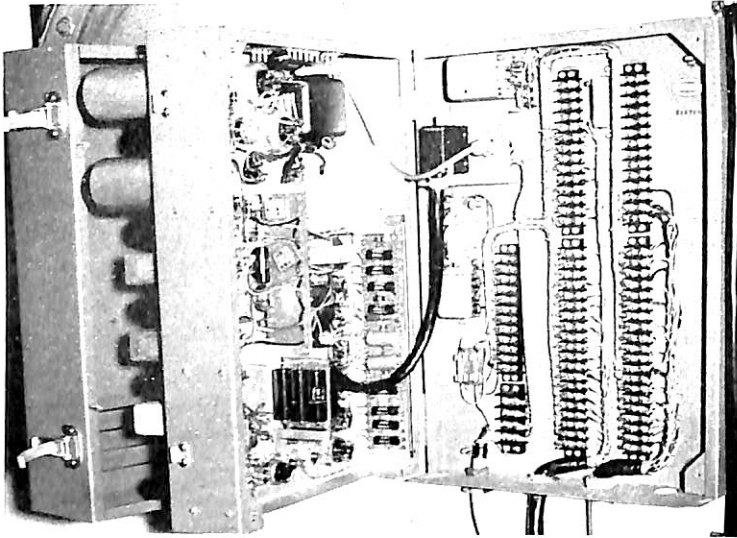


写真2 送受信器

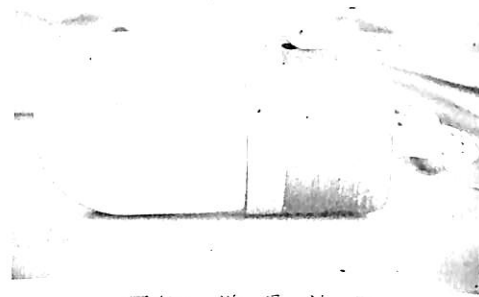
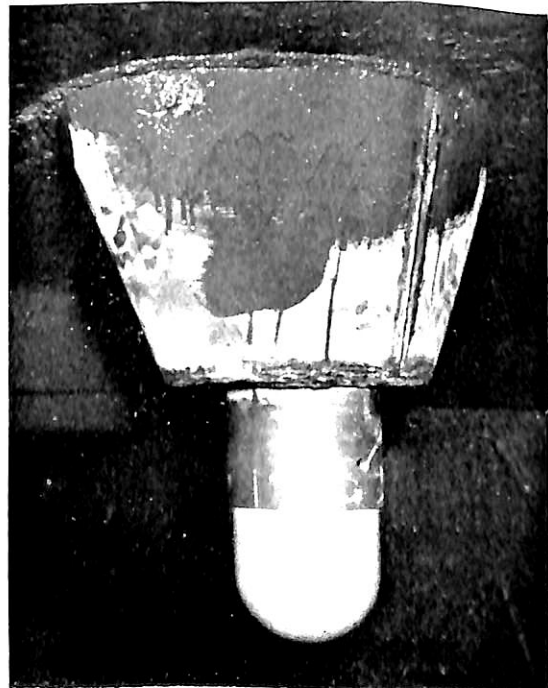


写真3 送波器

写真5 全方向操作のため約7インチ突出した状態

写真4 整流覆に納った送受波器 (船底部)



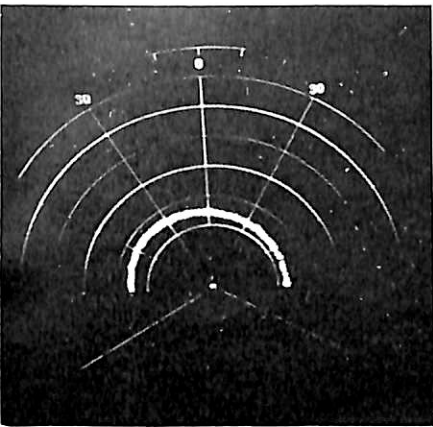


写真6 レンジ 400 呎

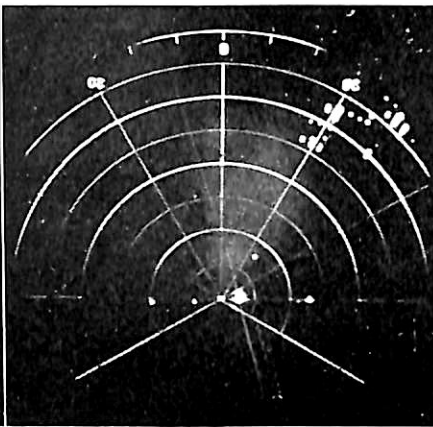


写真7 レンジ 400 呎

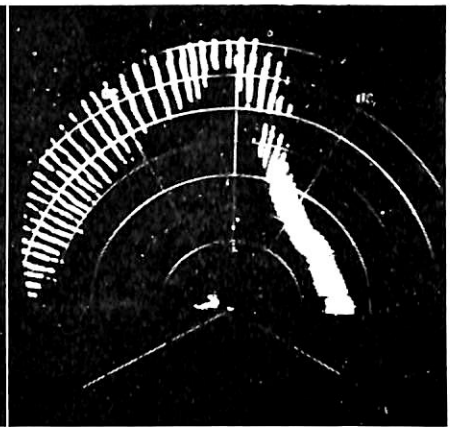


写真8 レンジ 1,600 呎



写真9 レンジ 800 呎

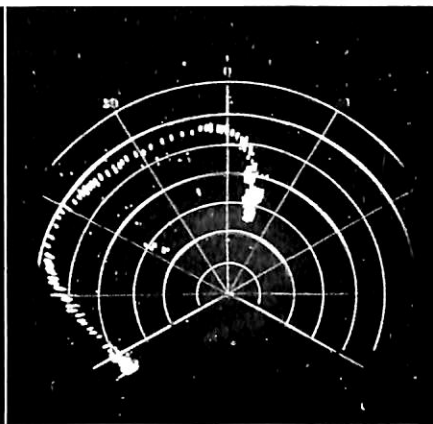


写真10 レンジ 800 呎

写真12 II A型小型シー・スキャナー
(指示器, 送受信器を含む)

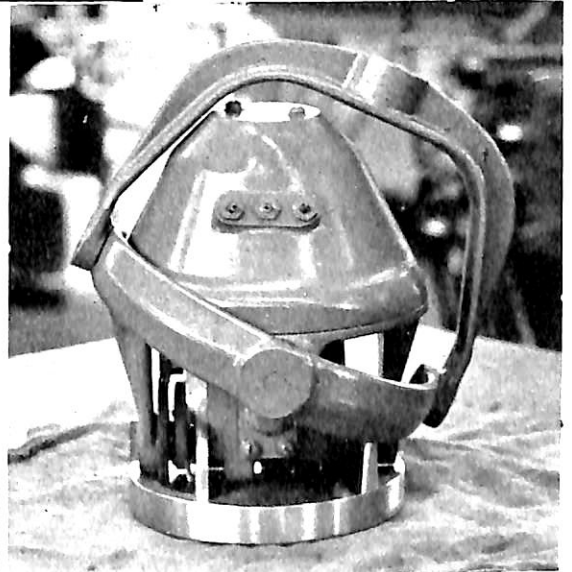
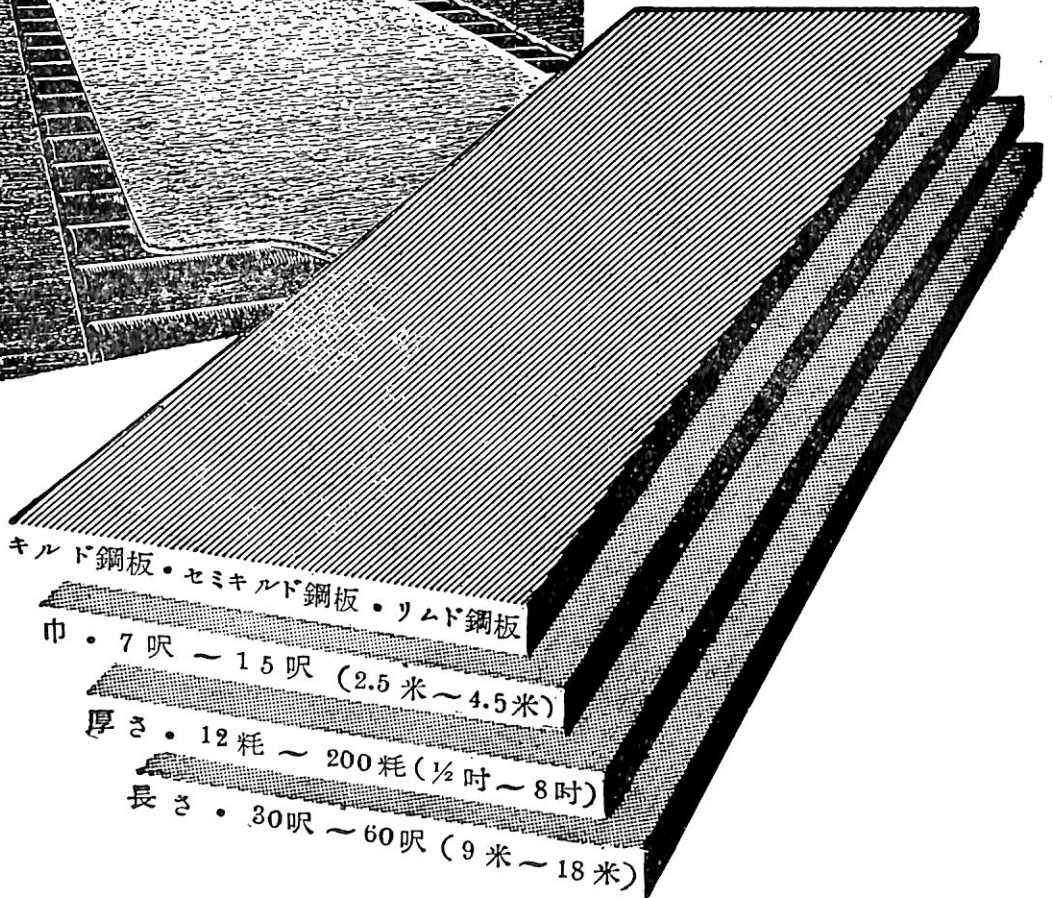
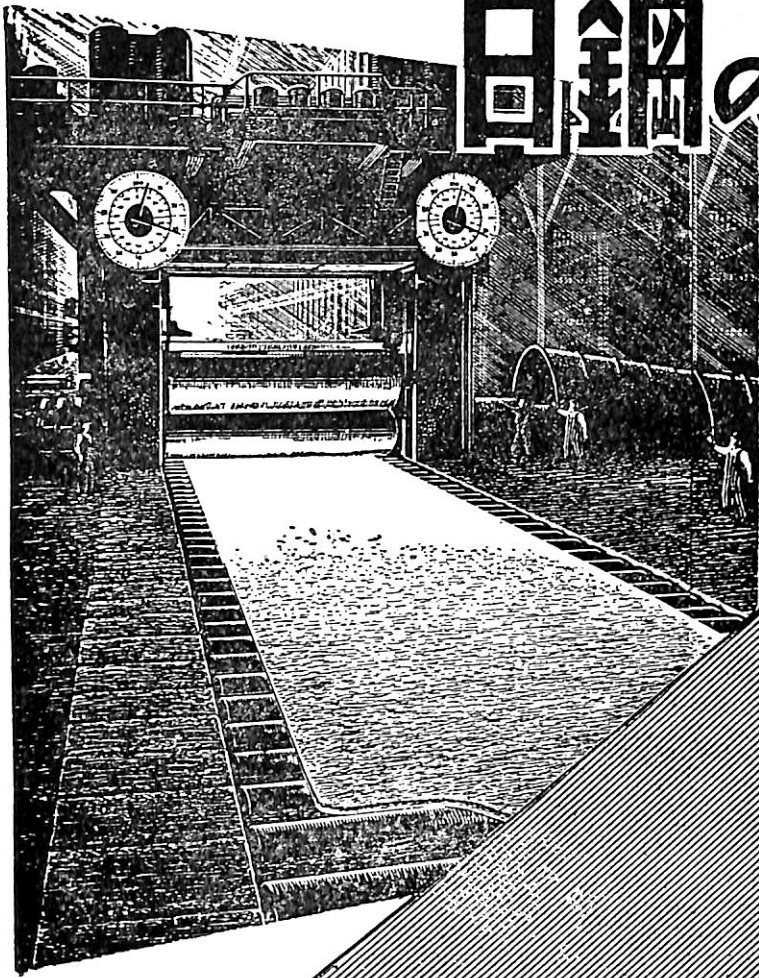


写真11 ジャイロ・スタビライザー
送受信器の内部

日鋼の厚鋼板



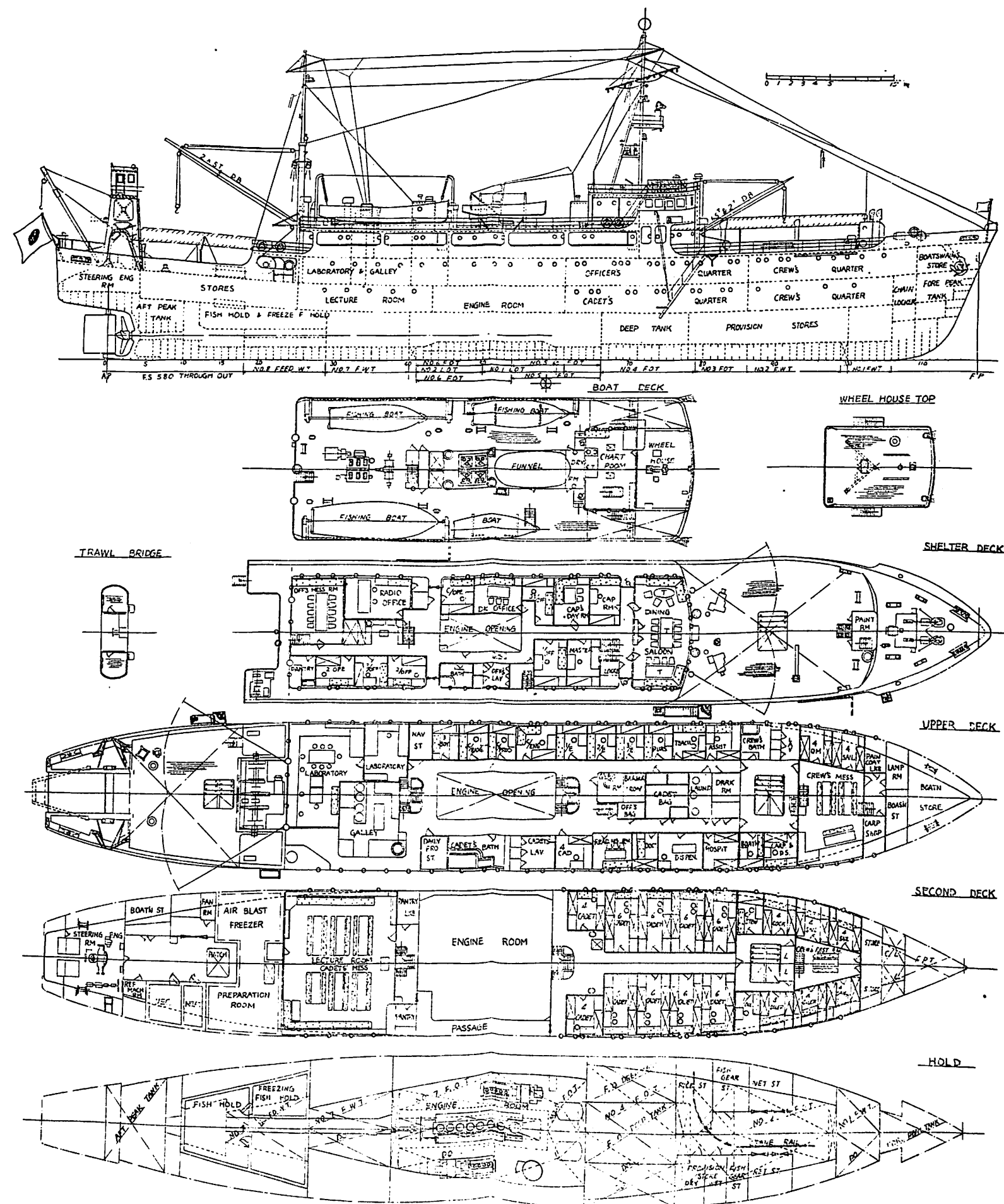
キルド鋼板・セミキルド鋼板・リムド鋼板
 巾・7呎～15呎 (2.5米～4.5米)
 厚さ・12耗～200耗 (½吋～8吋)
 長さ・30呎～60呎 (9米～18米)

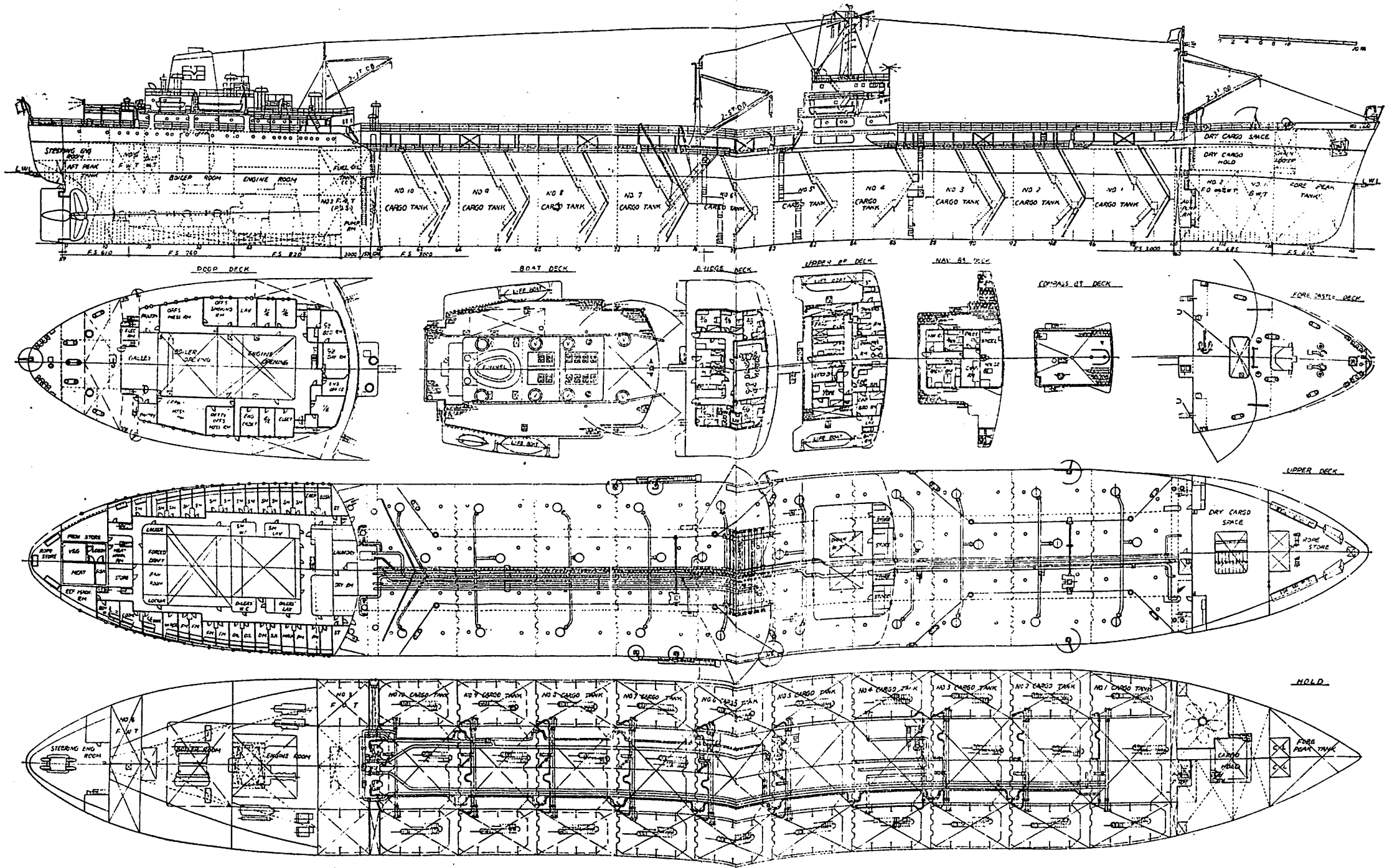
厚み12耗以下6耗まで如何ような寸法にでも御求めに応じます。

 **日本製鋼所**

東京都中央区京橋1の5・大正海上ビル
 支社 大阪市北区堂島中1の18
 営業所 福岡市天神町・札幌市南一条

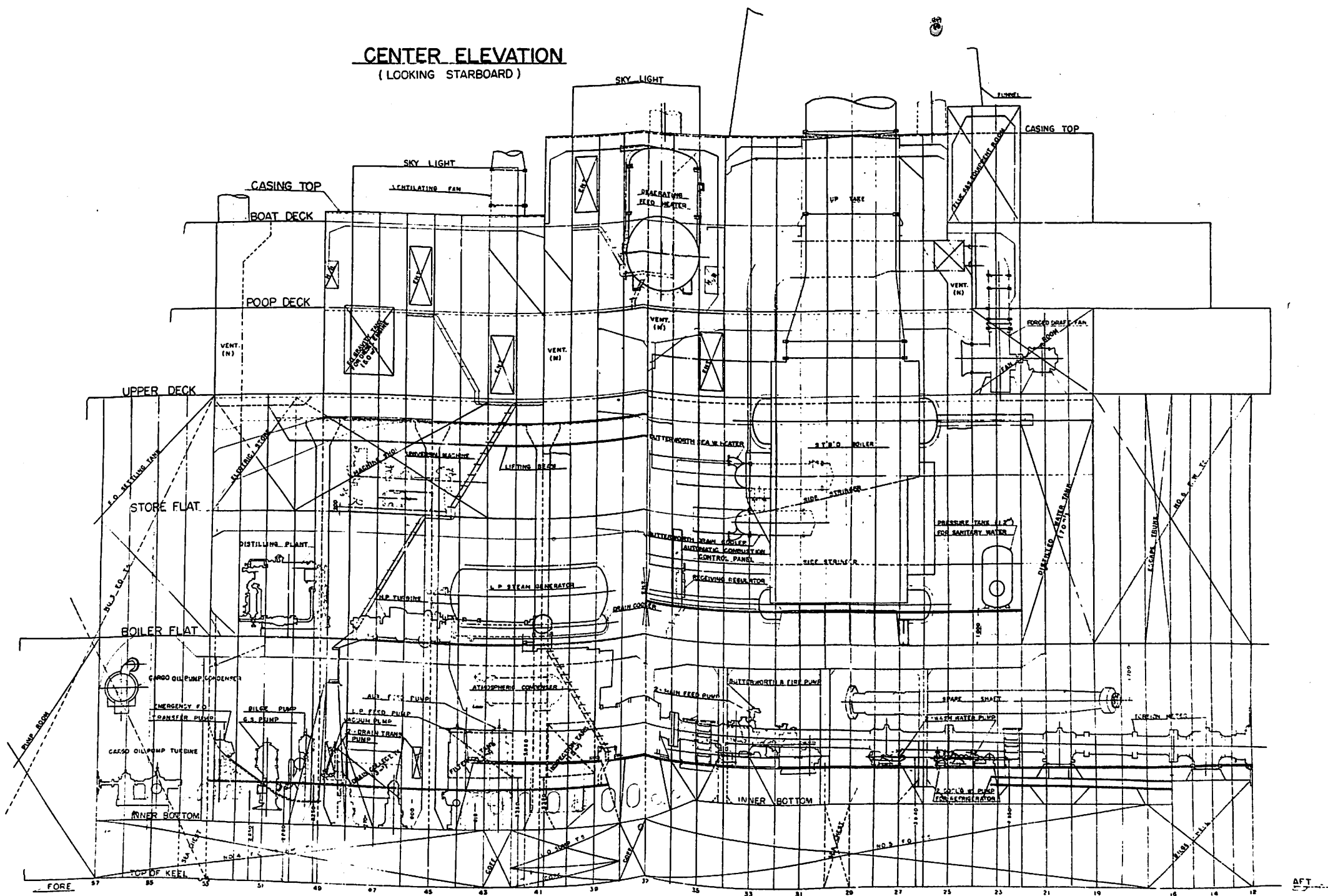
株式会社藤永田造船所建造





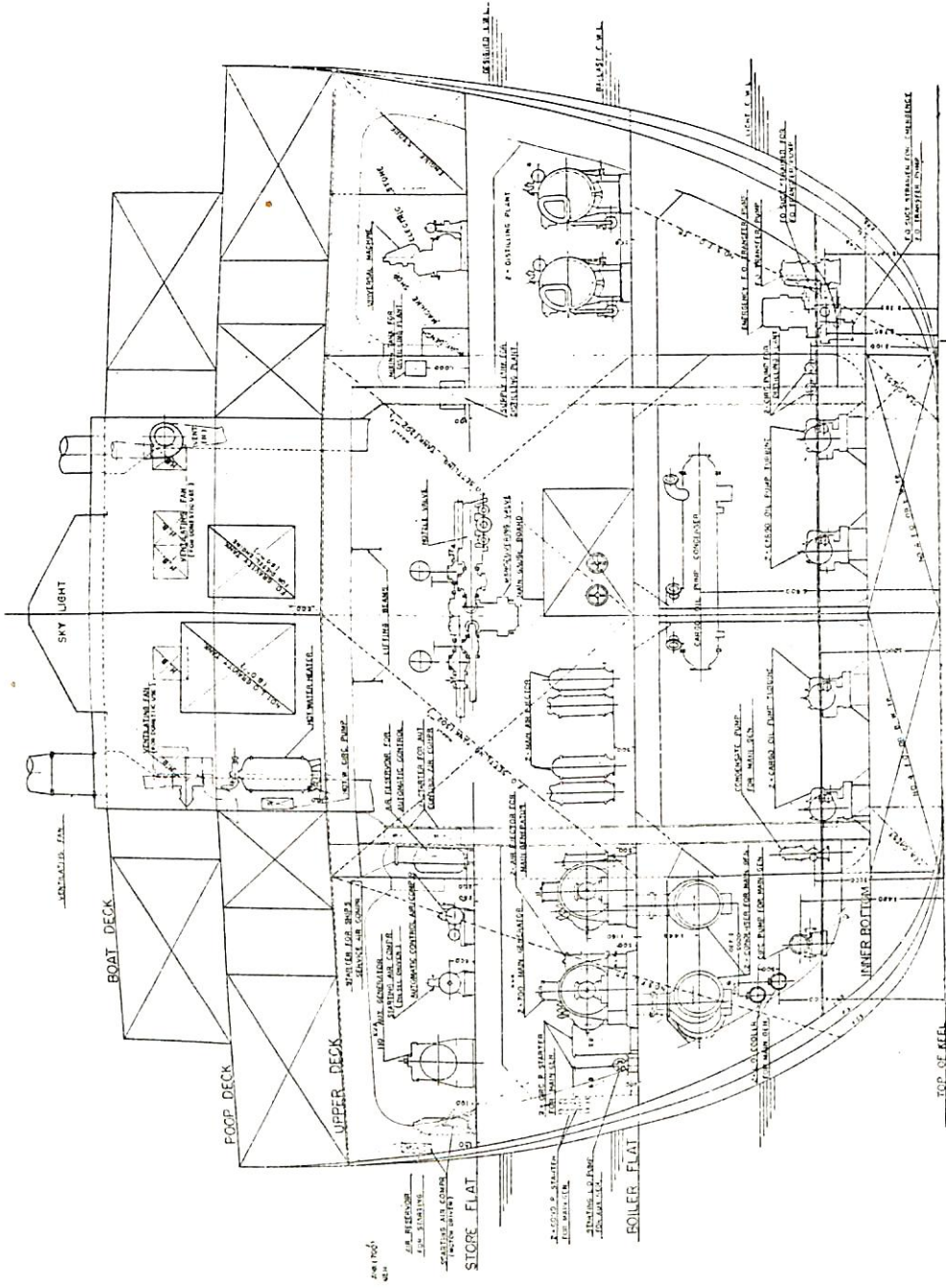
ANDREAS V. 一般配置図

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造

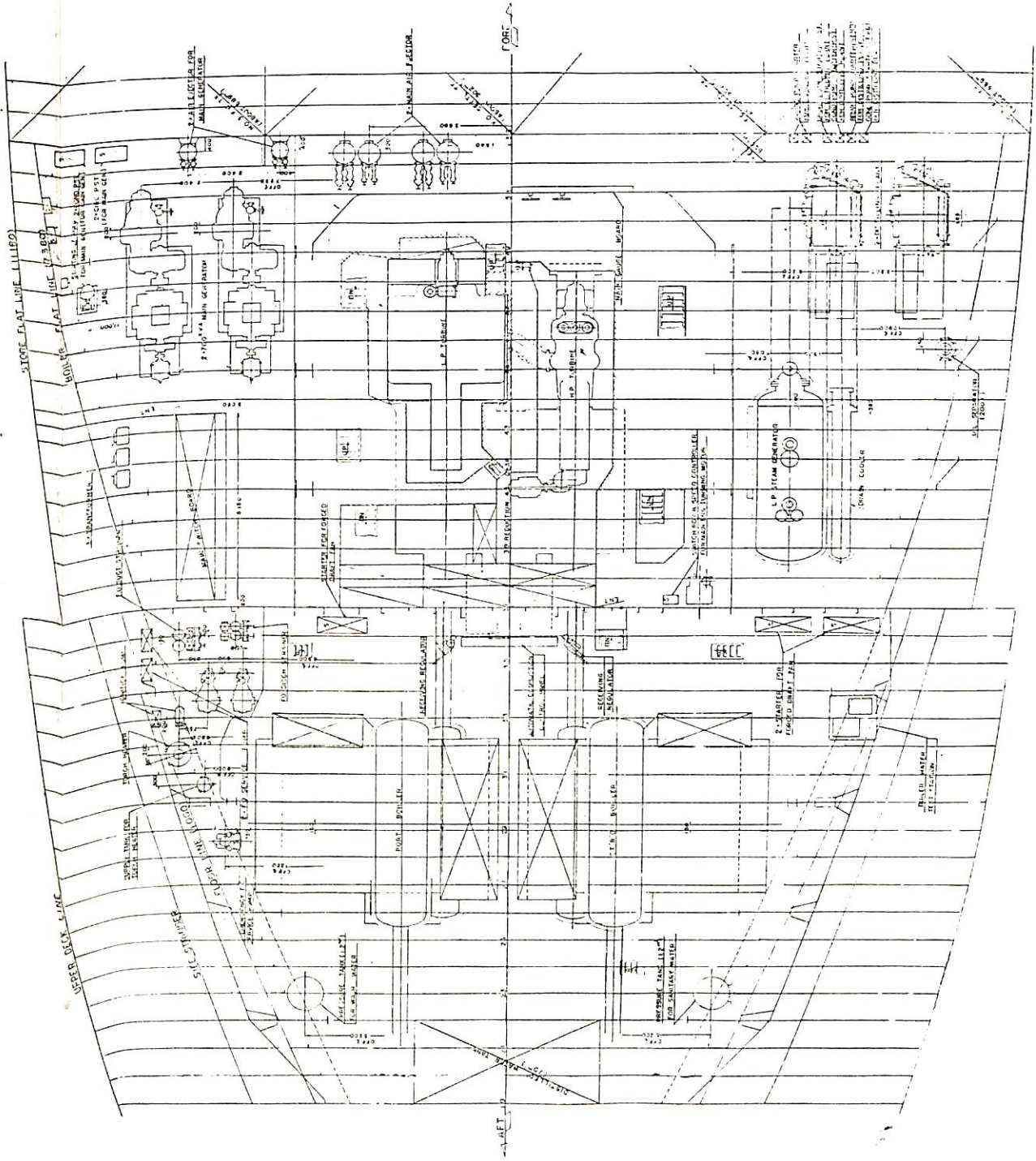


ANDREAS V. 機関室配置図

LOOKING FORE
(AT FIG. 49 TO 57)



BOILER FLAT



油槽船 ANDREAS V. 号について

日本鋼管株式会社
鶴見造船所設計部

本船は先に当所において建造せる、2万噸級油槽船“*Ionian Challenger*、及び“*Ionian Messenger*、の両船の船主の注文によるものであり、船型は最近の油槽船の傾向に沿って一段と大型化したものである。本船は目下竣工中の ROKOS V.号と共に船籍はいずれも Liberia に置かれている。

本船の建造契約は1954年3月 New York において調印せられ、その後の工程は次の通りである。

起工	1954年10月20日
進水	1955年3月9日
竣工	1955年8月26日

本船々型は16.5節の航海速力に適するように計画せられ、full な船型であるにも拘らず比較的高い航海速力を得るように計画されているが、公試運転における最大航海速力時のアドミラルティー係数は 450に達している。

1. 主要目

本船の主要目は次の通りである。

Loa	667'—10"
Lbp	640'—0"
Bmld	90'—0"
Dmld	46'—0"
d ext	34'—7.73"
D. W.	33, 980
Cargo Oil Capacity	284, 000 bbls
Dry Cargo (bale)	917m ³
Fuel Oil Tanks	3, 251m ³
Fresh Water Tanks	468m ³
Reserve F.W. (Aft Peak) Tank	270m ³
Ballast Water Tank (前部)	701m ³
Shaft Horse Power	17, 500SHP
No. of Rev.	105r. p. m.
Service Speed (designed)	16.5kn
Tonnage, Liberia Gross	21, 075T
" " Net	13, 048T
Class	L. R. S *100 A1 "Carrying Petroleum in Bulk" *L. M. C.

2. 一般配置

船体は別図一般配置図に示す通り、長船首楼、中央部の船橋甲板室、及び船尾楼とを有する凹甲板船であり、中央部に9箇の横隔壁によって仕切られたる30の貨物油槽を設け、その前方には補助ポンプ室を兼ねるコップア

ダムを介して両舷に仕切られた燃料油槽、更に前方には荷脚水槽、船首艙を配置し、燃料油槽及び荷脚水槽上部には貨物艙を設けてある。貨物油槽の後方は4台の主貨油ポンプ及び2台のストリッパーポンプを装置する主ポンプ室を設け、更に燃料油槽及び機関室に接している。上甲板は船主の要望により2番タンクより前方に、10番タンクより後方にそれぞれ6呎及び3呎のシャワーを附している。船橋はバウショックの見通し俯角約3度を有するような高さとするために航海船橋までの各甲板高さは9呎である。

船首部には Bow Wave の直上に塵取り型のアンカーレセスを設け、波浪より錨を保護している。前部には貨物艙用の3噸デリック2基を、中央部ローディングステーションにはホースハンドリング用の5噸デリック2基を、端艇甲板には、機関部部品揚卸用の1噸デリック2基を有する。繫留、揚貨装置の甲板機械の能力は次の如くである。

揚錨機	1基	35t×9m/min.
キャブスタン	2基	11t×15m/min.
前部揚貨機	1基	7.3t×30.5m/min. 3t×35m/min.
中央部揚貨機	1基	7.3t×30.5m/min.
後部揚貨機	1基	1t×40m/min.

船尾楼甲板の前後部には、耐蝕性アルミニウム波形板製のパーマネント・オーニングを設備している。

3. 船体構造

本船の船体構造は中央部において全縦通肋骨式を採用し、船首尾において横肋骨式を用いている。本船の縦強度については、満載平水時の応力 3 ton/in² 以下、満載標準波に際して応力 7.5 ton/in² 以下となるように計画せられており、一般の大型油槽船の標準をかなり上廻った強度を有する。全般的に溶接構造を原則とし、ただ絶対的に必要と思われる僅かの箇所、即ちストリンガー・アングル両辺、シャーストレキ下縁、ビルジストレーキの上下縁、及び上甲板、船底外板における各舷一條ずつのシームのみに鉄接を採用してある。

機関室の振動防止には特に意を用い、5翼のプロペラの採用と相俟って、肋骨、ボイラ台甲板の剛性は充分なるものとしたが、満載、バラスト両状態における試運転

においても振動は殆んど見られなかった。

また本船における甲板及び船底外板の如き30tを超える厚鋼板に対して自動溶接を行なうことは技術を要することであるが、重要部分の接手に対しては全面的にX線検査を行なったので、充分に信頼し得るものとなった。

4. 貨油設備

主ポンプ室内には4基の横型遠心式貨油ポンプを有し機関室内に装備した蒸気タービンにより隔壁を貫通する中間軸を介して駆動されるが、室内には堅型ウォシントン式のストリッパーポンプ2基を備えている。各ポンプの性能は機関部の項を参照されたい。貨油管本管はそれぞれ主ポンプに連絡し14吋の直径であり、接手はヴィクトリックとしている。主管は30箇のタンクを4グループに分ち、各グループの間は2重のバルブをもって遮断されており、4種の種類の異なる油を同時に扱うことが可能である。各タンクには12吋の吸引枝管を配し、各1箇のベルマウスを設ける。ストリッパー管は各タンクを2グループに分ち、それぞれストリッパーポンプに連絡しこれを10番のセンタータンクに集められる如く配管してある。またストリッパーポンプは主管のプライミングも行ない得るようになっている。10番ウイングタンクはまた予備燃料油槽として使用出来るように、ポンプ室内において、貨油管の一部のポータブルベンド管を燃料管系に兼用出来るようになっている。

上甲板上には4本の14吋貨油管と2本のストリッパー管及び燃料油管が導設されて、船橋後方のローディングステーションに到っている。なお船尾樓甲板後方まで10吋のスターンディスチャージ管を設けている。

各タンクには径1.2米の油密ハッチを設け、そのコーミングより4吋のベント管を導いており、ブリーザー弁を経由して10吋の主管に至り、デリックポスト頂部のブームアレスターを通じて大気中に開放される。

本船は特に端艇甲板後部にフリーガス室を設け、そこで洗滌冷却せるボイラフリーガスをターボブローにより、或は貨油ポンプによって生ずるタンク中の真空作用で、貨油タンク中に送り込む装置を備えており通常は主ベント管を通じて行なわれる。また本装置によって新鮮空気を貨油管を通じて船底に送り込むことも出来るので、本船においては、12吋のガスデバラーと本装置とを備えることにより、在来の蒸気ガスエセクター、及びキャンパスウインドセールを廃止することが出来た。因みに本装置はすべて自動調整装置附である。

貨油艙の加熱管は耐腐蝕性を考えて鑄鉄製フィンチューブを採用している。

5. 居住関係諸設備

全居住区に対しては機動通風により、私室は毎時10回公室は毎時20回の割合に換気される計画であり、厨房は毎時30回の割合で排気される。冷凍機室、便所、諸倉庫等は適宜に機動排気される。給気は中央部船橋1系統、船尾居住区2系統でいずれもファンの出力は4馬力である。排気は厨房、配膳室1.5馬力1系統、中央部船橋3馬力1系統、船尾居住区は2系統各3馬力である。暖房はすべて蒸気ラジエーターによっている。

厨房には32kwの電気レンジ及び12kwのベーキングオーブン、ニーデンマシン、ポテトピーラー、蒸気スープケトル、ドレッサー等、各配膳室には7立方呎電気冷蔵庫、ホットプレート、ドレッサー、コーヒーアーン等を完備している。

冷蔵庫は4区劃より成り容積は次の通りである。

	容 積	保持温度
ロビ ー	12.6m ³	+4°C
肉 庫	34.6m ³	-10°C
魚 庫	8.6m ³	-10°C
野 菜 庫	20.3m ³	+2°C

冷凍機械は東洋キャリアー製、直接膨脹式の冷却管を有し、フロン12の7.5馬力圧縮機2台を具え、1.5馬力の冷却水ポンプ2台によってコンデンサーを冷却している。

給水設備としては、海水、清水、飲料水の3系統がいずれも圧力式によって供給される。各ポンプの力量については機関部要目を参照せられたい。なお温清水供給用として、中央部及び船尾部にそれぞれ容量500立のカロリファイヤーを設け、循環用ポンプにより、温水を強制循環せしめる。

6. その他の設備

操舵機は電動油圧式4シリンダー、2ラム、2ポンプ40馬力2基を備え、公試に際しては1基の操舵機によって、最大速力において面舵一杯より取舵一杯までの所要時間は、船主要求の26秒を下廻る成績であった。

非常消防用としては70mの水頭にて毎時40tの容量を有するディーゼル駆動の遠心ポンプ1基を操舵室の一隅に装備し、消防本管に接続している。

消火設備としては、蒸気消火管を全タンク、燃料タンク、ポンプ室、コッファードーム、ペイント及びランプ室に設けており、その他は海水消防管によっている。

7. 機 関 部

(1) 一 般

本船の主機関は石川島電工業製 17,500SHP (英馬力) 全衝動式 2 段減速装置付蒸気タービン 1 台, 主汽罐は過熱器出口にて蒸気圧力 600psig, 蒸気温度 850°F の当所製 2 胴型水管式汽罐 2 基である。

船内電力は交流 700KVA, 450V, ターボ主発電機 2 台及び 110KVA ディーゼル補助発電機 1 台により供給される。後者は圧縮空気による自動発停装置を有している。

推進器は長崎三菱造船所製の 5 翼一体型マンガン青銅製で, 直径 6.8m, 重量 30t のものである。振振動を防止する意味で 5 翼推進器を使用した。予期以上の成績を得た。

推進補機は主給水ポンプ以外は交流電動機により駆動される。主給水ポンプ, パワースポンプ, 貨油ポンプは蒸気タービンにより駆動される。

低圧蒸気は低圧蒸気発生器により作られ, 貨油タンクヒーティング, パワーシリング等のタンカーサービスに充分な容量を持っている。

本船の試運転は速力試験以外にタンカーとしてのすべての機能を検査する試運転を細大もろさず実施した。そのいずれもが充分満足する成績を収めることが出来た。試運転の種類を以下に列記する。

- 1 速力試験及び後進試験
- 2 燃料消費量計測試験
 - (イ) 出力 14,000SHP, 航海状態で 6 時間
 - (ロ) 出力 17,500SHP, 航海状態で耐久試験を兼ねて 6 時間
- 3 出力 14,000SHP で貨油タンクヒーティング試験 2 時間
- 4 出力 14,000SHP でパワーシリング試験 1 時間
- 5 主汽罐緩熱蒸気容量試験 (一罐で貨油ポンプ 3 台 ストリッピングポンプ 2 台使用)
- 6 主発電機並列運転試験
- 7 補助発電機自動発停試験
- 8 危急時における補助発電機の試験 (1—発電機循環水ポンプ, 1—同復水ポンプ, 1—強圧送風機 (低速), 1—潤滑油ポンプ, 2—機関室通風機, エセンシャルな電燈)

(2) 主 機 械

主機械はクロスコンパウンド型で 2 ローのカーチス段落と 9 シングルロー段落からなる高圧タービンと 7 シン

名 称	台数	型 式	容量×吐出圧力	電動機馬力
主 循 環 水 ポ ン プ	1	堅 型 渦 巻	4,500m ³ /h×7m	180/100
復 水 ポ ン プ	2	" "	60m ³ /h×55m	30
主 空 気 抽 出 器	2	2 連 2 段	60kg/h	
主 給 水 ポ ン プ	2	横 型 1 段 渦 巻	90m ³ /h×580m	
低 圧, 給 水 ポ ン プ	1	堅 型 ウ ェ ア ー	25m ³ /h×140m	

グルロー段落のダブルフローの低圧タービンからなっている。後進タービンは低圧車室内に整備されている。

減速歯車は 2 段減速アーティキュレイテッド型で振振動に対処するためにノーダルドライブにしてある。

要目は下記の通りである。

軸馬力 (英馬力) × 毎分回転数 (最大) 17,500×105
 (常用) 16,000×102
 (経済) 14,000×97.5

蒸気圧力 40kg/cm² gauge (タービンスティームチェストにおいて)

蒸気温度 440°C

復水器上部真空 724mmHg. (常用出力時, 海水温度 24°C)

蒸気消費量 2.80kg/SHP/h (常用出力時)

(3) 主 復 水 器

当所製の複流表面式で冷却面積は 1,750m² であり低圧タービンの下に装備する。

(4) 主 汽 罐

主汽罐は 2 胴型強圧送風式水管 2 基よりなり, 各汽罐には蒸気過熱器, 緩熱器, エコマイザー, 蒸気式空気予熱器, 過熱蒸気温度自動調節器を装備する。自動燃焼制御装置はヘーガン社のものであり, パーナーはトップのヘキスプレス型である。各汽罐の要目は下記の通りである。

設計圧力	47kg/cm ²
蒸気圧力 (過熱器出口)	600psi (42.2kg/cm ²)
" 温度 (")	850°F (454.4°C)
給水温度	120°C
蒸発量最大	38,000kg/h
常用	27,450kg/h (16,000SHPにおいて)
汽罐効率	87%
受熱面積	642.2m ²

蒸気式空気予熱器はアメリカンブロー社製で, 5 セクションよりなりタービン抽気により燃焼用空気を加熱している。エコマイザーは鑄鉄製ギルドリング管を使用し, 排熱を給水に出来るだけ回収し汽罐効率の向上をはかっている。

(5) 補 助 機 械

補助機械要目は次の通りである。

名 称	台数	型 式	容量×吐出圧力	電動機馬力
補助給水ポンプ	1	堅型ウェア	25m ³ /h×580m	
給水ドレン移送ポンプ	2	堅型渦巻	30m ³ /h×42.7m	15
抽気ファン	2	横型渦巻	300m ³ /h×200mmAq	1.5
海水蒸化器用復水ポンプ	2	横型渦巻	3.4m ³ /h×30.4m	2
“ “ブラインポンプ	2	“	5.7m ³ /h×23.4m	2
“ “循環水ポンプ	2	“	50m ³ /h×10.8m	3
燃油常用ポンプ	2	横型スクルー	9/2.6 m ³ /h×20.5kg/cm ²	15/7.5
“ 移送ポンプ	1	堅型歯車	65m ³ /h×3.2kg/cm ²	20
燃油非常用移送ポンプ	1	堅型ウォシントン	45.5m ³ /h×3.2kg/cm ²	
点火ポンプ	1	横型歯車	0.1m ³ /h×14kg/cm ²	0.5
潤滑油ポンプ	2	堅型歯車	150m ³ /h×3kg/cm ²	35
潤滑油清浄機	2	デラーパール	1,530L/h	3
ビルシポンプ	1	堅型ピストン	30m ³ /h×25m	6
補助ビルシポンプ	1	堅型渦巻	15/25 m ³ /h×40/25m	7.5
貨油ポンプ復水器循環ポンプ	1	堅型渦巻	1,000m ³ /h×7m	40
雑用水ポンプ	1	“	220/100m ³ /h×30/70m	50
バタウォース兼消防ポンプ	1	横型渦巻	150m ³ /h×140m	
真空ポンプ	2	横型ナッシュ	5kg/h×380mmHg	1.5
冷凍機用冷却水ポンプ	2	横型渦巻	3.6m ³ /h×18m	1.5
強圧送風機	3	“	700m ³ /min×400mmAq	95/22
通風機	3	堅型軸流	450m ³ /min×30mmAq	7.5/4
起動用空気圧縮機	1	堅型2段ピストン	10m ³ /h×30kg/cm ²	4
自動制御用“ “	2	堅型1段ピストン	34m ³ /h×7kg/cm ²	5
シップサービス“ “	1	“	162m ³ /h×14.1kg/cm ²	35
起動用“ “	1	堅型2段ピストン	10m ³ /h×30kg/cm ²	
非常用燃油ポンプ	1	堅型ウェア	6m ³ /h×220m	
衛生ポンプ	1	横型渦巻	10m ³ /h×40m	4
洗水ポンプ	2	“	6.8m ³ /h×40m	3
飲料水ポンプ	1	横型ピストン	5m ³ /h×30m	2
温水循環ポンプ	2	ロータリー	1.5m ³ /h×5m	0.5
貨油ポンプ	4	横型渦巻	1,000kg/h×8kg/cm ²	
ストリップパーポンプ	2	堅型ウォシントン	250m ³ /h×8kg/cm ²	
燃油移送ポンプ	1	“	80m ³ /h×25m	
ビルシパラストポンプ	1	“	80/50m ³ /h×25/60m	
大気復水器	1		C.S.=60m ²	
貨油ポンプ	1		C.S.=200m ²	
復水加熱器	1組		H.S.=50m ² C.S.=15m ² C.S.=10m ²	
脱気給水加熱器	1		75,000kg/h	
蒸溜装置	2組		45.42t/day	
独立式緩熱器	1	噴射式	4,500kg/h	
燃油加熱器	2		H.S.=10m ²	
燃油プレ・ヒーター	1	トーチ・ヒーター		
潤滑油冷却器	2		C.S.=160m ²	
“ “加熱器	1		H.S.=3m ²	
バタウォース海水加熱器兼ドレン冷却器	1組		H.S.=35m ² C.S.=25m ²	
低圧蒸気発生器及びドレン冷却器	1	横型サブマージド管型	H.S.=55m ² C.S.=23m ² 21,000kg/h	
自動制御用空気溜	1		250 L×7kg/cm ²	
シップサービス用空気溜	1		850 L×14.1kg/cm ²	
起動用空気溜	1		125 L×30kg/cm ²	
工作機械	1	ユニバーサル	8ft	5

(6) その他

機関室の艤装はアドリアス型3隻の実績と経験をもとにして細心の考慮を払った。40kg/cm²-450°Cの最初の船でもあるので、その管系については特に慎重に扱った。高圧高温蒸気弁、管フランジ用パッキン等も国産品で充分信頼性があるのであるが、船主の強い要望で止むを得ず主蒸気と給水送管系の大形弁はウォルオース社製を用いた。

8. 電気装置

(1) 電源、動力装置

本船は発電装置として700KVA, 560KW, 450V, 60サイクル3相のターボ交流発電機2台と、110KVA, 88KW 450V, 3相のディーゼル駆動補助発電機1台を備え、航海中は700KVAの主発電機1台を運転する。110KVAの補助発電機は主給電母線の無電圧時圧縮空気にて自動起動するように自動制御装置を備えている。

配電盤は主配電盤、補発制御用の非常配電盤、中央部配電盤、補助配電盤の4基より成り、主配電盤は主発電機の制御、動力、電灯への給電に使用され、非常配電盤は主発電機の無電圧時ディーゼル発電機より須要負荷に自動給電するように装置されている。中央部配電盤は中央部の船橋甲板の電気室に置かれ、中央部の440V動力及び中央及び前部の電灯、通信、計器に変圧器を介して115Vを給電する。補助配電盤は厨房の近くに置かれ、変圧器を介して220VのDomestic Service Loadに給電する。

Temporary Emergency Lights, 通信、ディーゼル自動制御回路の電源用として24V 200AHの国産のNickel-Cadmium Alkali Batteryを2組装置し1組を常用としている。

電動機は総計68台、1,127HPにて主機回転機用に巻線型電動機を使用している以外はすべて440V 3相籠型誘導電動機を使用している。180HPの主循環水ポンプ電動機以下4種類の電動機は2速度のもので、それ以外は単一速度のものである。

起動器は出来る限りAcross-the-line Typeのものとし一般に50HPを超ゆるもの、及び補発にて起動の必要あるものにして、起動時の電圧降下の大なるものはAuto-transformer Closed Transition Typeのものを使用している。

(2) 電灯装置

電灯装置は手提灯、扇風機を含め808灯、設備電力約65kwである。電圧は115V A.C.にて中央部及び機関室内にそれぞれ設置された常用、非常用の乾式変圧器群を

介して118V母線より給電される。サロン、船主居室、船長居室には蛍光灯を使用しており、他の電灯には白熱電球を使用している。電灯分電盤にはすべてMagnetic Typeの2-pole Automatic Switchを使用してヒューズは一切用いていない。

(3) 通信、電気航海計器

装備された主たる通信機器及び電気航海計器は下記に示す如きもので、外国一流メーカーのものを多く使用している。

Steam Tyfon及びAir Tyfon,	Kockums社製	1式
Master Communicator	Ericsson社製	1式
Sound Powered Telephone (1対7)	国産(タカヤ電気)	1式
Engine Telegraph.	セルシン式 国産(日本造船機械)	1式
Docking and Steering Telegraph	" "	1式
Anchor Telegraph	" "	1式
Salinity Indicator	Pilot Marine Corporation製	1式
Fathometer Type DE102	Raytheon社製	1式
Chernikeeff式船底ログ	Submerged Log Company 製	1式
Gyro Compass Mark 14, Model-2	New York Sperry社製	1式
Gyro Pilot	Hydraulic Power Type "	1式
Radar Model-1402 S-Band	Raytheon社製	1式

(4) 無線装置

無線送受装置、方向探知器、携帯型救命艇用無線装置はMackay社製のもので、非常用送受装置の電源としてNickel-Cadmium Alkali Battery1組を備えている。電信送受装置はType MRU-10/11-Dのコンソール型のものにて下記のを1式組込んでいる。

Main Transmitter A ₁ 200w	A ₂ 250w	1台
High Frequency Transmitter	A ₁ 250w	1台
Emergency Transmitter	A ₂ 40w	1台
Main Receiver, Autodyne		1台
High Frequency Receiver, Superheterodyne		1台
Emergency Receiver, Autodyne		1台
Auto-Alarm		1式
Automatic keyer		1式
Radio Telephone Adapter		1式

× × ×

連絡船の安全性改善対策に関する調査報告

青函連絡船洞爺丸等の沈没事故に鑑みて

昭和29年10月9日付をもって造船技術審議会船舶安全部に連絡船臨時分科会が設けられ、青函連絡船の安全性の改善に関する対策について調査審議することになったが、更にそれぞれ専門的事項を調査審議するため、同分科会に船体構造、機関、設備及び復原性の4小分科会を設け、調査審議された結果に基づいて今後新たに建造される青函連絡船の安全性に関する改善事項を次の通り決定した。

1 新建造の青函連絡船の

安全性改善事項

(昭和30年6月6日)

連絡船臨時分科会第一回報告による)

青函連絡船は沿海区域を航行する船舶であるが、その使命の重要性、船型の特殊性、就航々路及び港湾施設の現状に鑑み、新たに建造される青函連絡船に対しては、実行可能な限り左記の諸点について改善をなすことを希望する。

なお、復原性並びに車両甲板下の旅客室からの脱出の点などから、貨車輸送と旅客輸送とを分離すべしという説もあるが、これらの点のみからは簡単にこれを分離しなければならないとはいえないから、本件については国鉄において種々の観点から十分に調査研究することが望ましい。

1. 船 体 構 造

- 1 船体の構造は、第一級船に準ずるものとする。従来連絡船についての調査によれば、添附資料「青函連絡船の船体構造について」(省略)に示す通り、主要構造に関しては特に鋼船構造規程の第一級船に関する規定の適用が斟酌されていたとは認められないが、新造連絡船の設計に当っては、その船型の特殊性と構造規程の要求とを勘案して、局部構造についても第一級船に準ずる強度を保有せしめること。
- 2 船舶満載吃水線規程に規定する乾舷を保持せしめること。

添附資料「青函連絡船の船体構造について」に示す通り、従来の連絡船の乾舷はこの標準に適合するものである。

車両甲板開口の縁材特にその高さについては、青函連絡船が沿海区域を航行する船舶であるため一部規定の適用を斟酌して用途上の目的に適せしめた箇所もあったが、今後はこの点についても航洋船に準ずるものとすると共に、開口の数及び大きさを極力制限し、その閉鎖蓋の強度についても、航洋船の暴露甲板における艙口の水密鋼製蓋に準ずるものとする。

- 3 旅客船にあっては、事情の許す限り、水密区画については船舶区画規程の適用を、防火構造については船舶防火構造規程の適用を考慮すること。
- 4 車両甲板の排水設備及び船尾の車両搭載開口の扉について適当な考慮を払うこと。

車両甲板の甲板開口について閉鎖を完全になし、且つ甲板上にある程度の海水が滞留しても差しつかえないだけの余裕を予め復原性に見込めば、その限りにおいては排水設備及び船尾扉は余り問題でないといえることができるが、実際問題として復原性には自ら限度があり、また貨物をぬらし、作業を妨げるなどの問題もあるから、できるだけ海水の滞留を避けるべきである。

このため排水設備を増強すべきであるが、これにも限度があるので、船尾開口を閉鎖して波浪の打込を遮断する適当な方法を講ずる必要が起ることも当然想定される。

この場合閉鎖の程度(完全な水密閉鎖から舷壁の高さ程度の挿板まで考えられる)は操作の方法、強度などに相互に関連すると共に、排水設備とも関連するから、具体的に十分研究の上、これを決定しなければならない。

2. 復 原 性

- 1 船舶が強風を横方向に受け、且つこの風によって生じた波で横揺している場合に、船舶が最も風上に傾斜したとき突風を受けても安全でなければならない。これに対する基準としては、次式によるCの値が0.8より大きくなければならない。

$$C = S_d / \{ \lambda V^2 1.69\theta_r + 0.466\theta \} + \frac{GM}{255.3} \theta^2$$

ここに

$S_d = \theta_r$ までの復原力曲線の面積 (米・度)

$\lambda = 0.76 \times 10^4 Ah / L$

A = 船舶の吃水線上の投影面積 (米²)

$h \Rightarrow A$ の面積中心から 吃水の二等分点までの垂直距離 (米)

Δ = 排水量 (トン)

θ_0 = 船舶の同調横揺角

$V = 25$ (米/秒)

θ_r = 復原力喪失角 (度)

GM = 船舶の横メタセンター高さ (米)

2 前記1の復原性の基準は、船舶が横から風と波とを受け、且つ車両甲板上に過度の海水の滞留のない場合に対するものである。しかし、はげしい縦揺などにより海水の滞留が過度になる場合を考慮すると、次の事項に対し特に留意を要する。

- (1) 海水の滞留が過度にならないよう国鉄は排水設備の改善について研究すること。
- (2) 船尾の車両搭載開口に完全な扉を設けることは、復原性の改善に著しく寄与するから、国鉄においては完全な扉の設置について研究すること。
- (3) 船型の特殊性に鑑み、前回の台風の如き荒天時に防波堤外に投錨仮泊することは、縦揺による海水の滞留が過度になるおそれがあることに注意すること

3. 機 関

1 主 機 関

非常の際主機関の操縦性をより容易にすると共に、車両甲板にある開口の数及び面積を少なくするために主機関はディーゼル機関とするか、または油焚きボイラを備える蒸気タービンとすること。

2 排 水 設 備

旅客船にあっては、非常用ビルジポンプ (潜水型) を設備すること。

3 機関室及びボイラ室の換気

通風機の能力及び通風筒の配置については、機関室及びボイラ室上の車両甲板にある開口を閉鎖しても、室内の温度が過度に上昇しないように考慮すること。

4 電 気 設 備

- (1) 機関室及びボイラ室にある電気機器の保護方式、配線及びその末端処理の方法については、その設備する位置とも関連して適切に考慮すること。
- (2) 旅客船にあっては非常電源及び臨時非常電源を、貨物船にあっては臨時非常電源を設備すること。また臨時非常電源として用いる蓄電池は、相当の傾斜においても有効なものを選ぶこと。
- (3) 電動通風機は、その設置場所またはその附近に火災が発生しても、容易に近づきうる箇所で停止することができるようにすること。

4. 設 備

1 係 船 装 置

艦装敷の算定に当っては、深さを船楼甲板まで取ること。

2 車 両 緊 定 方 法

荒天時いかなる場合にも、緊定を執行しうる配置とすること。特に車両の振動は確実に防止すること。

3 脱 出 設 備

- (1) 各区画室に対する出入口の配置、構造及びその扉は、非常の際において安全且つ迅速に退避できるよう十分に考慮すること。
- (2) 旅客搭載場所からは、一つの災害によって同時に閉塞されることなしに二つ以上の方向に脱出できるようにすること。なお船員の居住区及び作業場所についても実行可能な限りこれに準じたものとする。
- (3) 階段、通路などは、なるべく進行方向を変えずに上層甲板に達しうる配置とすること。
- (4) やむを得ず車両甲板下に旅客室を設ける場合は、傾斜が45度以下の階段をなるべく離して2個以上備えること。上層甲板の階段の幅及び数は、途中で合流する者のあることを考慮して定めること。
- (5) 旅客船では下層旅客室から開放甲板に至る順路を示すため、なるべく蓄光塗料で描いた標示をわかり易く掲げること。

4 非常照明装置

主照明系統と別個に、自動的に点灯する非常照明装置を備えること。

5 船内通信設備

- (1) 伝声管のほか、なるべく無電源式の電話を船舶の安全上必要な作業場所に備えること。
- (2) 旅客船では有効な船内放送設備を設けること。
- (3) 無線室と船橋との間には有効な連絡設備を設けること。

6 船内作業のための安全設備

- (1) 海水がかかっても効力を損じない懐中電灯を用意すること。
- (2) 操舵機械室のような作業場所に行く通行設備を、風浪の影響を受けないように確保すること。

7 救 命 設 備

- (1) 救命艇は、配置可能な限り多く設備すること。
- (2) 救命艇用グビットは、グラビティー型のものとし、ポート・ウインチと共に備えること。結氷に対しても十分考慮されたものとする。

- (3) 救命艇の離脱装置は、自己離脱型のものとする。
- (4) 救命浮器に対しても、救命炎を備えること。
- (5) 旅客船では、救命胴衣はなるべくチョッキ型のものとする。
- (6) 救命胴衣は、非常の際旅客が容易に取り出しうるように配置すること。

5. そ の 他

- 1 非常の際における船員の特別任務に関し、予めその担当部署を定めおき、平素船員をして訓練その他必要な措置を講ぜしめること。
- 2 救命設備及び消火設備については、平素その配置、保存、手入、運用などにつき十分な考慮を払い、非常の際において迅速且つ有効に利用しうるようにしておくこと。特に救命胴衣については、旅客に対し随時その使用方法を周知せしめるよう指導すること。

× × ×

昭和30年6月6日付の連絡船臨時分科会第一回報告について、現存する青函連絡船の安全性に関する改善事項を次の通り決定した。

2 現存する青函連絡船の

安全性改善事項

(昭和30年7月18日

連絡船臨時分科会第二回報告による)

第一回報告書において、新造連絡船の安全性について改善することが望ましいとして掲げられている事項は、現存連絡船に対しても適用することが望ましいことはいうまでもない。しかし現存連絡船においてはすでに決まっただけで簡単には動かせない事項もあって、新造連絡船に対する改善事項をそのまま適用することは不可能な場合もあるから、安全性の上から総合的に見てなるべくこれに近づけるほかはない。また現存船の中でも沈没船においては、それに新たに相当な工事がなされるものもあり、更に改善する時期についても急を要するものとそれほどでないものなど種々の場合がある。

従って現存連絡船は右の事情を考慮し、各船ごとにその安全性において実行可能な限り、新造連絡船に近づける方針のもとに左記の諸点について改善をなすことを希望する。特に沈没船を旅客船として再び使用する場合には、新造連絡船に対する改善事項のすべてにわたって改善をなすことを希望する。

なお貨車輸送と旅客輸送とを分離する問題については、新造連絡船の場合とまったく同じことがいえるから

本件については国鉄において十分に調査研究することが望ましい。

1. 船 体 構 造

1 船 体 構 造

- (1) 洞爺丸型以外の船舶に対しては、車両甲板の箇所における横強力部材の上下の連続性を保持せしめるように改造をなすこと。
- (2) 車両甲板の開口の数及び大きさをできる限り減ずること。また存置する甲板開口の縁材は、その高さを610mm以上とし、且つ十分な強度を有する鋼製水密蓋を設けること。但し船尾扉を設けた場合はその水密の程度に応じて縁材の高さを減じて差しつかえなく、また完全な船尾扉を設けた場合は現状程度で差しつかえない。

(註1) 右の甲板口の縁材及び閉鎖装置は、乾舷甲板に設けた甲板口として、船舶満載吃水線規程に適合せしめるほか、更に甲板上の海水の滞留をも考慮して定めたものである。

(註2) 完全な扉とは、鋼製の常設のもので、十分な強度を有し、且つ閉鎖したとき風雨密となるものをいう。

2 車両甲板の排水設備及び船尾扉

国鉄においては現存船についても船尾扉の設置を研究すると共に、車両甲板排水設備を研究し、なるべくすみやかに適切な措置を講ずること。

3 旅客船の区画及び防火設備

- (1) 旅客船の水密区画の長さをなるべく可浸長以内にすること。
- (2) 防火上の見地から旅客船には可能な限り防火壁、防火扉等を設けること。

4 船体構造材料

連絡船は建造当時の鋼材事情等により、船体構造材料の一部には、第一級船に対する鋼船構造規程の規定を下廻ったものが混入していることも考えられる。

一方において、建造以来7ないし10年間の経過をみると、先般の台風時における事故を除外しては、通常の使用状態で格別問題はなかった。

しかし第十一青函丸がその台風で沈没し、船体が破断しているため、その原因を調査するため、国鉄においては近く船体の一部を引き揚げ、その破断の機構、材料の性質、設計及び工作に関する問題を検討する予定である。

連絡船は、構造及び材料がおおむね第十一青函丸と同等と認められるから、この調査の結果により必要な

らば現存船の構造材料についての対策を立てることが望ましい。

2. 復 原 性

1 連絡船は、次の(1)、(2)及び(3)の基準のいずれにも適合するよう適当な措置を講ずること。これがため、傾斜試験の再施行等により、現存船の復原性の現状を正確に把握すること。

(註) 前記の基準は新造青函連絡船に対する暫定基準決定後に定められたものである。また同基準は新造青函連絡船に対する暫定基準とほぼ同程度であって現在新造中の青函連絡船はこれに適合する。

(1) $GM \geq (1.1 Ah + \sum kn\bar{B}) B / 100f\Delta$

ここに

GM = 横メタセンター高さ (米)

A = 船舶の吃水線上の部分の投影側面積 (米²)

h = A の面積中心から吃水の二等分点までの垂直距離 (米)

n = 旅客搭載場所毎の旅客定員

k = 旅客搭載場所毎に次式で算定した値

$$k = 0.134 \left(7 - \frac{n}{a} \right)$$

a = 旅客搭載場所毎の面積 (米²)

\bar{B} = 旅客搭載場所毎の旅客の移動可能な平均巾 (米)

B = 船舶の巾 (米)

f = 乾舷 (米) 但し $B/5.5$ より大となるときは $B/5.5$ の値とする。

Δ = 排水量 (トン)

(註) この基準は、船舶が標準の定常風を横方向に受け、且つ旅客が横に移動しても安全なための基準である。

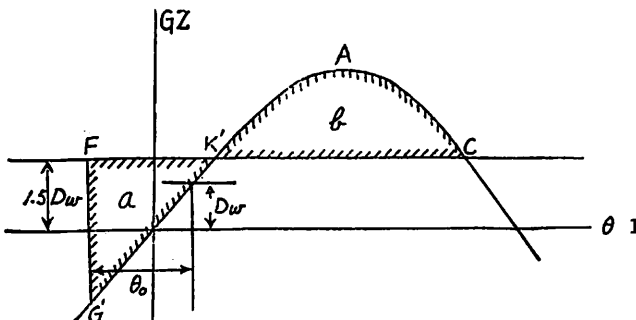
(2) $b > a$ (下図参照)

ここに

a = 面積 $K'FG'$ (米, 度)

b = 面積 $AK'C$ (米, 度)

$$DW = 0.514Ah / \Delta \text{ (米)}$$



A = 船舶の吃水線上の部分の投影側面積 (米)

h = A の面積中心から吃水の二等分点までの垂直距離 (米)

Δ = 排水量 (トン)

$$\theta_0 = \sqrt{138.37\delta / N} \text{ (度)}$$

$$r = 0.73 + 0.60 \frac{OG}{d}$$

OG = 船舶の重心の吃水線からの垂直距離 (米)

d = 吃水 (米)

δ = 次式で算定した値 但し、0.100 より大となるとき及び 0.035 より小となるときはそれぞれ 0.100 及び 0.035 とする。

$$\delta = 0.151 - 0.007T_s$$

T_s = 船舶の横揺周期 (秒)

$$N = 0.02$$

(註) この基準は、船舶が標準の定常風を横方向に受け、且つこの定常風によって生じた波で横揺している場合に、船舶が最も風上に傾斜したとき突風を受けても安全なための基準である。

(3) $GZ_{max} \geq 0.0215B$ 又は $GZ_{max} \geq 0.275$

ここに

GZ_{max} = 復原力曲線の有効範囲における復原矩の最大値 (米)

B = 船舶の巾 (米)

(註) この基準は船舶が海水の打込み、船内重量物の移動、操舵等の外力に対しても、安全なための基準である。

2 前記 1 の復原性の基準は船舶が横から風、波等の外力を受け、且つ車両甲板上に過度の海水の滞留のない場合に対するものである。しかしはげしい縦揺等により海水の滞留が過度になる場合を考慮すると、次の事項に対し特に留意を要する。

(1) 海水の滞留が過度にならないよう国鉄は排水設備の改善について研究すること。

(2) 船尾の車両搭載開口に完全な扉を設けることは、復原性の改善に著しく寄与するから、国鉄においては完全な扉の設置について研究すること。

(3) 船型の特殊性に鑑み、先般の台風の如き荒天時に防波堤外に投錨仮泊することは、縦揺による海水の滞留が過度になるおそれがあることに注意すること

3. 機 関

1 ボイラ

荒天時においてボイラの操作を容易にするため機械焚きとすることを考慮すること。

2 機関室及びボイラ室の換気

各船とも機関室及びボイラ室上の車両甲板を閉鎖しても室内の換気が十分行なわれるよう通風機の能力を増し、通風筒の配置について検討すること。

3 電気設備

(1) 電気機器の保護方式、電線の末端処理を全面的に点検し、不良箇所を修理すること。

特に非常用ビルジポンプ（潜水型）及び機関室床下にある電動機（防水型）の防水程度について効力試験を行なうこと。

(2) 臨時の非常電源は次の容量のものとする。

(イ) 少なくとも主機室の電動水密戸開閉装置に給電し得ること。

(ロ) 非常灯に相当時間給電しうる。

(3) 電動通風機はその設備場所またはその附近に火災が発生しても容易に近づきうる箇所で停止することができるようにすること。

4. 設 備

現存青函連絡船の設備についてはなるべくすみやかな機会に、第一回報告書に掲げた新造船に関する改善事項に準拠した改善を実行可能な限りなすことが望ましい。

特に次の事項については直ちには実行困難なものでもおそくも次回検査までに整備する必要がある。

1 車両緊定方法

荒天時いかなる場合にも緊定を容易になしうる配置となすとともに、車両のスプリングの部分の働きを阻止する設備を完備すること。

2 脱出設備

(1) 各区画室に対する出入口の配置、構造及びその扉は、非常の際において完全且つ迅速に脱出できるようにすること。

(2) 旅客船においては階段通路等は、進行方向を変えずに上層甲板に達し得るよう実行可能な範囲において改造すること。また、順路を示すための標示をなるべく蓄光塗料で描いて掲げること。

3 非常照明装置

旅客船の非常照明装置は主電源故障の場合に自動的に点灯するものとする。

4 船内通信設備

(1) 旅客船では船舶の安全上必要な作業場所に電話（なるべく無電源式のもの）を備えること。

(2) 無線室と船橋の間に有効な連絡設備を設けること

5 船内作業のための安全設備

(1) 海水がかかっても効力を損じない懐中電燈を備えること。

(2) 操舵機械室への通行設備を風浪の影響を受けないように設けること。

6 救命設備

(1) 救命浮器は容易迅速に投下できるよう配置し、且つこれに救命炎を備えること。

(2) 救命胴衣は非常の際旅客が容易に取り出しうるよう配置しておくこと。

5. そ の 他

1 非常の際における船員の特別任務に関し予めその担当部署を定めおき、平素船員をして訓練その他必要な措置を講ぜしめること。

2 救命設備及び消防設備については、平素その配置、保存、手入、運用などにつき十分な考慮を払い、非常の際において迅速且つ有効に利用しうるようにしておくこと。特に救命胴衣については旅客に対し随時その使用方法を周知せしめるよう指導すること。

× × ×

宇高連絡船紫雲丸沈没事故に鑑みて、かねて連絡船臨時分科会において宇高連絡船の安全性改善に関する対策を調査審議した結果、改善事項を次の通り決定した。

3 宇高連絡船の安全性改善事項

(昭和30年8月5日)

連絡船臨時分科会第三回報告による)

宇高連絡船は平水区域を航行する船舶であるが、その使命の重要性、船型の特殊性、就航々路の現状に鑑み、実行可能な限り左記の諸点について改善をなすことを希望する。

なお貨車輸送と旅客輸送とを分離すべしという説もあるが、青函連絡船の場合と同様に簡単にこれを分離しなければならぬとはいえないから、本件については国鉄にて種々の観点から十分調査研究することが望ましい。

1. 船 体 構 造

1 旅客船の区画

旅客船の水密区画の長さをなるべく可浸長以内にする。

2 車両甲板の開口

開口の数及び大きさをできる限り減ずること。

またこの開口については縁材の高さ及び水密性につき十分考慮すること。

3 水密隔壁の開口

水密隔壁に設ける開口はその数をできる限り少なくするとともに、その大きさ、配置及び閉鎖装置についても十分考慮すること。

4 旅客船の防火構造

新造旅客船に対しては可能な限り防火構造についても考慮すること。

2. 復 原 性

旅客船の復原性については次によること。

- (1) 船舶が標準の定常風を横方向に受け、且つ旅客が横に移動しても安全であること。これに対する基準としては次式を満足しなければならない。

$$GM \geq (1.1Ah + \sum knB) B / 100f\Delta$$

前記復原性の(1)と同様である。

- (2) 船舶は旅客が上層の旅客甲板に偏在する場合にも前記(1)の基準に適合すること。
- (3) 船舶の少なくとも一区画室に浸水した場合に横メタセンター高さが正であること。

3. 機 関

1 主 機 関

新造船舶の主機関は非常の場合を考慮してできる限り操縦性のよいものとする。

2 排 水 設 備

新造旅客船にあつては一区画浸水の場合において常に排水可能なようビルジポンプ及び動力源の配置を考慮すること。

3 機関室及びボイラ室の換気

通風機の能力及び通風筒の配置については、機関室及びボイラ室上の車両甲板にある開口を閉鎖しても、室内の換気が十分に行なわれるよう考慮すること。

4 電 気 設 備

- (1) 電気機器の保護方式、電線の末端処理の方法については、その設備する位置とも関連して適当に考慮すること。なお現存船にあつては、右について全面的に点検すること。
- (2) 旅客船にあつては臨時の非常電源として、次の容量の蓄電池を設置すること。
- (イ) 発電機を備える区画の電動水密戸開閉装置に給電しうること。
- (ロ) 非常燈に相当時間給電しうること。
- (3) 電動通風機はその設備場所またはその附近に火災が発生しても、容易に近づきうる箇所で停止することができるようにすること。

4. 設 備

1 車両緊定方法

いかなる場合も緊定を容易になしうる配置となす。

2 脱 出 設 備

- (1) 各区画室に対する出入口の配置、構造及びその扉は、非常の際において、安全且つ迅速に脱出できるようにすること。
- (2) 旅客搭載場所からは一つの災害によって同時に閉塞されることなしに二つ以上の方向に脱出できるようにすること。なお船員の居住区及び作業場所についても実行可能な限りこれに準じたものとする。
- (3) やむを得ず車両甲板下に旅客室を設ける場合は、階段、通路をなるべく進行方向を変えずに上層甲板に達しうる配置となすこと。この場合階段は、傾斜が45度以下のものとし、且つなるべく離して2個以上を備えること。
- (4) 旅客船においては上層甲板に至る順路を示すための標示をなるべく蓄光塗料で描いて掲げること。
- (5) 旅客室及び通路にある椅子その他の備品は浸水または船体傾斜の際の脱出の妨げとならないよう固定しておくこと。

3 非常照明装置

- (1) 新造旅客船には主照明系統と別個に非常照明装置を備え、主電源故障の場合に自動的に点燈するものとする。
- (2) 現存旅客船には非常照明装置を備え、主電源故障の場合に自動的に点燈するものとする。

4 船内通信設備

- (1) 旅客船には船舶安全上必要な作業場所に電話（なるべく無電源式のものを）を備えること。
- (2) 旅客船には有効な船内放送設備を設けること。
- (3) 無線室を船橋と離して設ける場合には有効な連絡設備を設けること。

5 救 命 設 備

- (1) 救命設備は可能な限り多く設備すること。
- (2) 端艇及び救命浮器は容易迅速に進水せしめうるように配置すること。また救命浮器に対しては救命炎を備えること。
- (3) 最大搭載人員の全員に対する救命胴衣を備え、非常の際旅客が容易に取り出しうるよう配置すること。
- (4) 新造旅客船では救命胴衣はなるべくチョッキ型その他の着用容易なものとする。

5. そ の 他

これについては前記1及び2の場合と同様である。

最近の鉱石運搬船¹⁾ (1)

J. J. Henry²⁾

1. 序 言

最近の鉱石運搬船建造熱は、米国外の鉱源、例えばブラジル、ベネズエラ及びリベリアの鉄鉱、スリナム（蘭領ギアナ）、英領ギアナ、ジャマイカ及びハイチのボーキサイト鉱などの発見開発に負う所が大きい。

特殊船を作っても間尺に合うほど多量にある鉱石貨物は鉄鉱石及びボーキサイトだけのようなので、本文ではこの二種の鉱石を積む船を主として論ずることとする。鉱石以外のバラ荷、即ち穀物、砂糖、石灰石、硫黄、石炭、石膏、アルミナ等の専用船も鉱石運搬船の基準タイプのいずれかに似ており、このような貨物と鉱石とを混載または交互に積むことも珍しくない。従って本文には兼用船（最も重要な、油槽船との兼用船も含む）についても述べることにする。

最近まで米国における鉱石運搬船の建造は大部分大湖地方で行なわれたものであったが、今日ですらその船腹量と意義とは余り広く知られていない(2, 3, 4)³⁾。そこで本文では大湖船、外洋船との根本的相違点をざっと述べ、最近の米国及びカナダ船、並びにビクトリー及びC-4よりの改造船の要目を表示した。戦後20隻以上の新大型船が大湖水域航路に就いた。

また大湖地方において石灰石その他を運ぶために出来た自動揚貨式バラ荷運搬船の設計が、石膏及びボーキサイトの外洋輸送に用いられているのも興味深い。

古く戦前から米国で作られたこれぞという外洋鉄石運搬船としては、Venore号(1945年7月竣工)から Balmore号(1946年竣工)に至るベツレヘム製鋼会社の24,000重量トン船10隻があるにすぎなかった。その後就航した米国籍鉄石運搬船⁴⁾は、Ore Transport Inc. 社ラブラドル航路のC-4改造船 Hawaiian, Texan, Californianの3隻があるにすぎない。

1) 1955年5月フィラデルフィアにおけるS.N.A.M.E. (米国造船造機学会) 春季大会に発表された論文。同学会は人訳許可済

2) 造船造機コンサルタント

3) 括弧内の数字は本文末尾の参考文献を指す

4) 米国籍は米国で建造された船のみに与えられる

5) N.B.C. 6万トン(DWT)鉄石運搬船を指すものと思われる

従って最近の鉄石運搬船の問題を適切に論ずるためには、外国、それも主として英国及びスウェーデンで作られた、或は作られつつある船を見る必要がある。その中でも最大のものは米国資本により外国籍として運航されるものである⁵⁾。

2. 航 路

航路のうちで、100年以上の歴史を有する大湖地方の鉄鉱石運搬航路は最も重要であり、今後多年の間その地位は変わらないだろう。大湖地方の鉄鉱石輸送の航路、船腹、輸送量及び特殊条件、セントローレンス運河(St. Lawrence Seaway)及び新しいラブラドル開発事業の完成による影響、また鉄石量と船腹需要から見た海上鉄鉱石輸送の分析と予想とについてはすぐれた文献がある。(3, 4, 5)

石油産業が国内産業から複雑を極めた国際産業に変化した如く、製鋼業の鉄鉱石部門も国内産業から、海外及び国内のコンビネーションに急速に変貌しつつある。経済的政治的要因に左右されるので信頼するに足る見通しをつけるのは困難であるが、現情は次の通りである。

大湖地方の鉄石については潤渇とは行かないまでも、露鉄及び良鉄の鉄石は少なくなってきており、シュューベリア湖(Lake Superior)地区からデトロイト、クリーブランド、シカゴ、アシュタビューラ等の諸市の荷揚げ岸壁への年間輸送量は8,000万トンを割るようになる。メサビ山系の、純度の低いタコナイト鉄石を利用する方法の実用化は大きな進歩を見たとはいえ、利用可能鉄分が25%以下であるこのタコナイト鉄石は最高2,000万トンの生産量しか期待できず、全体のレベルを8,000万トンに保たせるのがやっとならう。海外の鉄石は殆んど鉄分50%以上であり、将来の開発拡充に対しても経済価値がすぐれており、米国の鉄山資源温存にも役立つ。

鉄鉱石は米国には長年の間スカンジナビア、チリ、アフリカ及びキューバ等から輸入されていた。1952年の輸入量は約1,000万トンであったが、一二年後には2,500万トンに達する見込であり、1960年には年間5,000万トンに達しよう。ということは平均25,000重量トンの船80隻を必要とし、造船に対する重要性も推して知ることができよう。これは大湖地方の米国鉄石船約270隻の屯数と略々等しい。

大湖地方については、1959年春セントローレンス運河が完成すれば、ラブラドルから直接に大湖沿岸各港に鉄鉱石が輸入されることとなり、その年間輸送量1,000万トンに達しよう。またカナダのオンタリオ州 Steep Rock の開発により更に1,000万トンの輸入が見込まれる。これらの輸送は現存の大湖船により賄われ、比較的新しい船はラブラドルの Seven Islands まで航路延長を許可されることとなろう。

リベリアからは200万トン、ラブラドル(外洋航路)からは1,000万トン、ベネズエラからは2,000万トンの輸送が見込まれ、その他スカンジナビア、ペルー、チリ、キューバ、ブラジルからも輸入されることとなろう。

これらの輸入に対する主な荷揚港はフィラデルフィア(モリスビルを含む)、ボルチモア、モビールとなろう。鉄鉱石の主な海上輸送航路と距離とを Fig. 1 に示す。

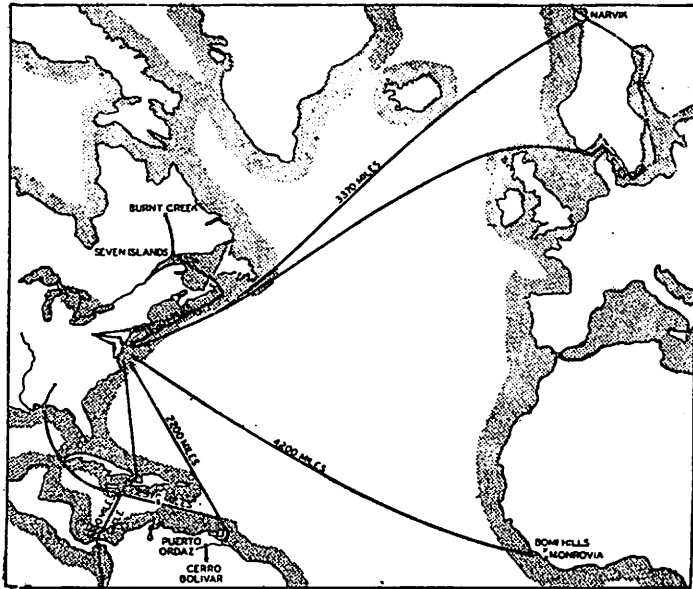


Fig. 1 鉄鉱石運搬航路

近来アルミニウムの用途と重要度は急速に増大し、アルミニウム精錬に用いられるボーキサイト鉄鉱石の輸入量も著増しつつある。海上運賃はアルミニウム生産コストにおける大きな要素なので、最大限の経済性を得るために専用船が建造されるようになりつつある。南米、西インド諸島及び北米諸港との間の主要航路を Fig. 2 に示す。

3. 港湾設備

大湖地方における鉄鉱石輸送発達の初期に明らかとなったことは、最も運航能率を高めようとするには、荷積岸壁と船と荷揚岸壁三者の設計を完全な輸送単位に一体化すべきことであった。多年にわたる熱心な研究改良によ

って、世界でも最低の単位輸送コストをもたらしたほど能率の高い特殊鉄鉱石船及び荷役設備が発達した。

大湖地方では、鉄鉱石は鉄道貨車引込の特殊荷積み岸壁から積込むのが普通である。Superior 及び Duluth における典型的なポケット型(重力型)鉄鉱石積込み岸壁の配置を Fig. 3 に示す。鉄鉱石は底開き鉄道貨車から各々容量250乃至400英トンのコンクリートポケットに吐き出される。各岸壁のポケットの数は148乃至384もあり、何船分も貯蔵できる。各ポケットの前にシュートが取付けてあり、これは船のハッチに降ろせるようになっていて、鉄鉱石の流出量はゲート弁で調節する。積込み速度は1時間4,000~5,000トンに達する。

Fig. 4 はエリエ湖沿岸の典型的な鉄鉱石荷揚げ岸壁のスケッチで、Hulett 装置を備えており、これは容量17英トンのポケットを持っている。ポケットは脚の下端に

ついており、脚は走行ビームの前について電力で上下できる。ポケットの運動は適当な連接装置によって管制できる。運転台は脚の内側に設けてあるので運転手はポケットがいつでも良く見える。全装置は車にのっていてレール上を動けるので、水平に動いて脚とポケットを船から鉄道貨車または貯蔵ピットに吐き出すことができる。この種岸壁の荷揚げ速度は、3,000~4,000トン/時である。

シュートによる積込み設備は外洋航路でも使われており、Venore 号の論文(6)にその設備が記述されている。

最近の設備としては高性能のコンベアーベルト積込み装置がある。鉄鉱石は鉄道貨車で運ばれて来、粉碎の上貯蔵され、最後に能力4,000~5,000トン/時のベルトコンベアーを使って積込み装置に移される。積込み装置を2基とすれば、全能力は8,000~10,000トン/時となる。

Fig. 5 は積込み装置コンベアーベルトの吐出端の写真であり、Fig. 6 は積込み装置の配置スケッチである。

モリスビル、フィラデルフィア、ボルチモア及びモビールに設けられた最新の荷揚げ施設は、巨大なポケットを使う電動操縦室式荷揚げ装置である。Fig. 7 及び 8 はこの種装置を示したもので、Fig. 9 はその一般配置図である。本図の設備は最初は2隻を同時に処理し、岸壁の両側に72呎張出したクレーンにより二つのポケットを使い、一掴み25トンにて3,600トン/時を荷揚げする計画であったが、将来は能力を倍加する予定である。

岸壁の長さは850呎で、その全長と更に陸側750呎にわたって54吋幅のベルトコンベアー2本が延びており、

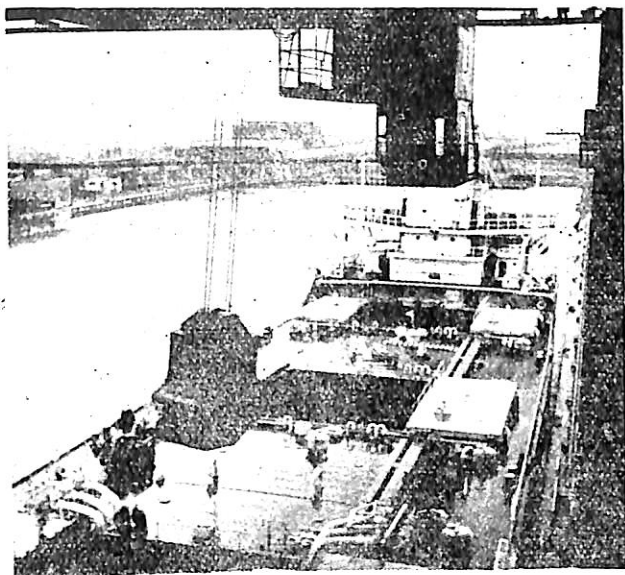


Fig. 7 フィラデルフィアにて荷揚げ中の Hawaiian 号

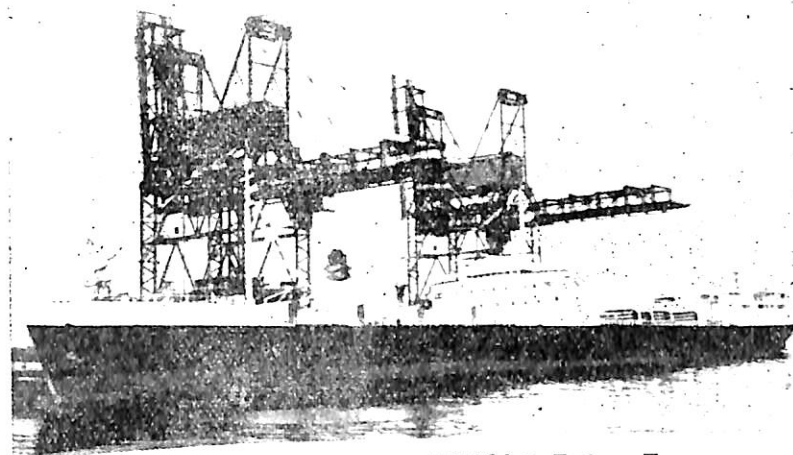


Fig. 8 フィラデルフィアにて荷揚げ中の Enduro 号

その能力は 6,600 トン/時である。鉱石はバケットからコンベア上に落され、高架ホッパーに移動し、その下に置いた鉄道貨車に落ち込む。30,000トンの船を24時間以内に荷揚げするためには、鉄道貨車約500輛に一輛3分以内の速度で積みねばならないが、この種最新式岸壁では20,000トンの荷を14時間以内に荷揚げしたこともある。

4. 総 説

Table 1, 2, 3 に多数の鉱石運搬船の要目を比較してある。すなわち Table 1 は外洋鉱石運搬船12隻、Table 2 は大湖地方鉱石運搬船9隻、Table 3 は最近のボーキサイト、アルミナ及び一般バラ荷運搬船6隻のそれぞれデータを表示したものである。

鉱石運搬船の配置は、一層甲板で(UpperまたはWeather Deck)、縦通ウイング隔壁が2枚の点では最近のタンカーと一般に似ている。縦通隔壁と外板との間のスペースは横置隔壁によって一連のウイングタンクに区画されている。大きな船ではウイングタンクは水密フラットで更に上部と下部に分れている。鉱石は2枚の縦通隔壁の間の中心線部に積む。二重底頂板が鉱石艙の平滑な底面を形成する。二重底はウイングタンクと同長またはその倍数長さのタンクに区画される。

鉱石艙は横隔壁によって二つ以上に区画される。大湖地方船では、横強力は深いアーチによって得られ、鉱石艙の水密区画は要求されていない。従って横隔壁は非水密スクリーン隔壁とし、適宜な防撓をほどこすに止める。外洋鉱石運搬船では横隔壁を水密とするが、大湖船と同様横アーチを散置して船体に横強力を持たせる。

鉱石運搬船のもう一つの特長は、貨物艙は普通、区画横隔壁を除き、内面が平滑で、貨物と反対側に防撓材を附してあることである。防撓構造としては横隔壁に適当な強度をもたせると同時に、揚貨機械により損傷され易いかまたは鉱石が残って手掃除を要するような突出物を除くべきであるが、これには多くの方式がある。

鉱石船独特の特長は甲板下にある前後方向通路である。普通は縦隔壁が通路の一方の壁となり、上甲板が天井を形成する。通路が縦隔壁の貨物艙側にあっても、鉱石の山のためいづれにせよ空隙となるスペースを占めるにすぎない。この場合ハッチのサイドコーミングを深くして通路の内側壁とすれば縦強度も増すことになる。こうしない

には通路をウイングタンク内に設け、大湖地方鉱石運搬場合船では通路を外板一杯までとる。すべての場合を通じ、通路の断面積は全断面積に比べれば小さい。この通路はタンカーにおけるキャットウォークと同じ目的のもので、タンカーの乾舷を希望する場合には満載吃水線規則によって(普通は実際上設け得ないキャットウォークの代りとして)要求されている。通路は中央部甲板室と船尾甲板室との間の遮蔽された交通路であるのみならず、電線やパイプの敷設路ともなる。

暴露甲板上の構造物をなるべく背を低くして、荷役装置を一つのハッチから他のハッチに速やかに移動できるようにすることが望ましい。三島型配置では中央部甲板室が邪魔になるので、小型の外洋鉱石運搬船ではブリッ

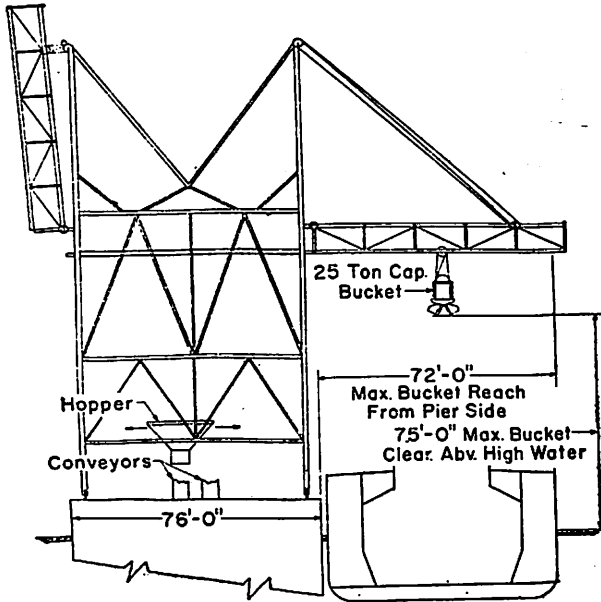


Fig. 9 フィラデルフィアのペンシルベニア鉄道鉄鉱石荷揚げ岸壁

ジを船尾においたものがあり、この傾向は大型船にも拡がりつつある。大湖船では同じ目的のために航海ブリッジを鉱石艙の前方、船首楼上に設ける。一般に鉱石運搬船は邪魔な上部構造を伴う荷役装置を持っていない。蝶番型ハッチカバーの代りにローラー型を用いることも上部構造を低くするに役立つ。

前述の通り二島型船の方が望ましいには違いないが、長大な外洋鉄石運搬船にあってはブリッジを船尾に設けることは航海に差支える惧れがあるので必ずしも可能とは考えられていない。従って外洋鉄石運搬船は一般に三島型であり、中央部船楼はなるべく短くして船楼下の貨物容積損失を最小にとどめる。中央部船楼下の縦隔壁間スペースは区画してバラストタンクとすることが多い。

最近の鉄石運搬船の鉄石艙には多数のハッチを設ける。各種の中央横断面図でも見られる通り、ハッチの幅/貨物艙の幅の比は一般に大きい。また縦断面図及び写真で見られる通り、ハッチ開口の長さも貨物艙底の長さ比べてそう短くはない。一般に貨物艙の形はセルフトリミング形で、側壁は垂直または垂直より少し傾き、下側は傾斜しており、二重底頂板における貨物艙の幅は上方のハッチ開口の幅と殆んど同じである。しかし最近の荷揚げ方法では、荷揚げ機械で小型ブルドーザーを貨物艙におろして滑掃を助けるので、ハッチの寸法に関する限りは貨物艙の盲点をなくすために余り気を使わなくてもよくなった。

ハッチカバーは一般に鋼製で、開閉用特殊機械を有しターボリンを使わないで水密が得られるような特殊のガスケット及び鉤止装置を持っている。

鉄石運搬船では主機を船尾におき、これによって貨物艙の下の長い軸路を無くし、大きなバラスト主管が機関室を通るのを防ぎ、且つ中央部船楼の長さを最小とする。

トリムを調整するため、貨物重量の50~60%に等しい容量の海水バラストタンクを設けるのが望ましいと一般に考えられている。ウイングタンクと、それに一般に二重底もバラスト用と指定され、屯数から除外される。そのため除外容積が大きくなり、表に示す通り鉄石運搬船の純屯数及び総屯数は比較的小さい。バラスト設備のポンプ能力は通常大きく、ポンプはタンカーにおけると同様貨物艙の後方におく。バラスト設備の詳細については後述する。

鉄石運搬船の構造については後述するが、規程の要求をみたす以外に、内底板及び側隔壁下部を更に補強し、積込み積みおろしの際の損傷に耐えしめ、且つ密度の高い貨物を支持せしめるようにするのが普通である。特に損傷を受け易い面には耐磨性や耐蝕性の高い合金鋼を使うこともできる。

大湖船、外洋船とも鉄石運搬船は上下を縦肋骨とし、側外板及び縦隔壁(特に平板構造の場合)を横肋骨構造とするのが普通である。この形式にすれば縦強度のための、また損傷を受け易い場所の局部補強のための材料配置のバランスがよくなる。最近の鉄石運搬船の実際の材料寸法については、特に W. A. Stewart 氏の最近の論文(7)を参照されたい。

鉄石運搬船はタンカーと同じく大きくなりつつあるのみならず、ある場合にはタンカーの大きさを上廻っている。この点について最も興味をひく船は Ore Chief 号 (Fig. 10 (a)) で、あらゆる種類の現存貨物商船の最大のものである。船の大きさは積込み積みおろし岸壁、港湾または水路の幅、深さ及びリーチ、造船及び乾ドックの施設、運河または閘門の寸法によって制限される。運河については鉄石運搬船の寸法は現在のスエズ及びパナマ運河の限界に近づきつつあり、Ore Chief 号の場合にはこの限界を上廻っている。

最近の鉄石運搬船は大きさに関する限りはタンカーと競り合っているが、速力は遅い。速長比が低いのに伴ない外洋鉄石運搬船は外洋タンカーよりブロック係数が大きい。大湖運搬船は非常に大きなブロック係数を有し、外洋船に適当な範囲を上廻っている。この点は表を見ていただければお分りになる。外国建造船は殆んどやはりディーゼルであるが、タービンと減速装置を備えた船も、

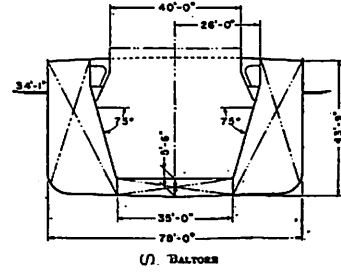
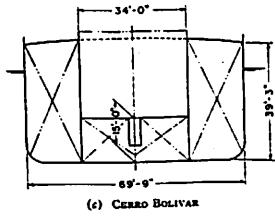
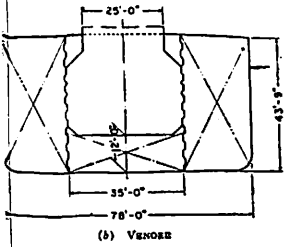
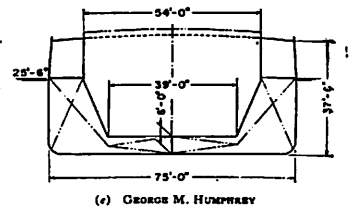
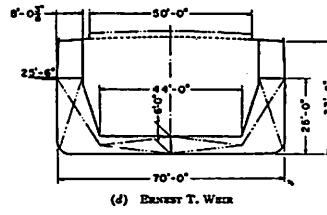
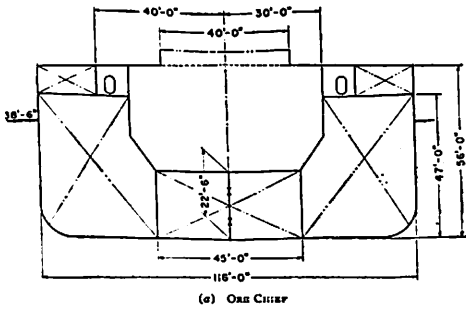


Fig. 10 鉄鉱石運搬船の中央横断面図

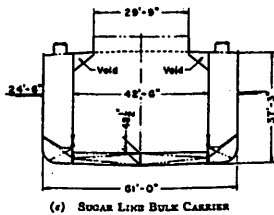
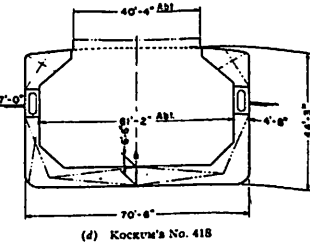
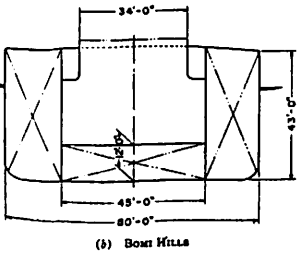
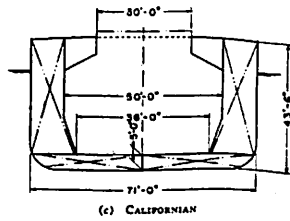
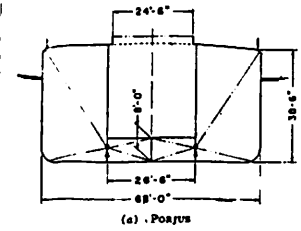


Fig. 12 ボーキサイト及びアルミナ運搬船の中央横断面図

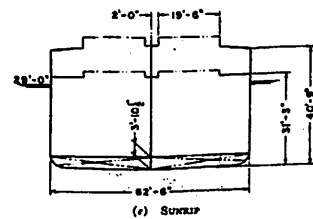
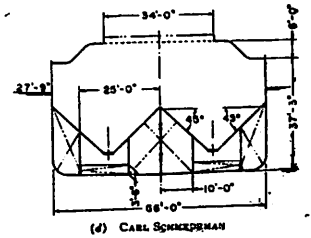
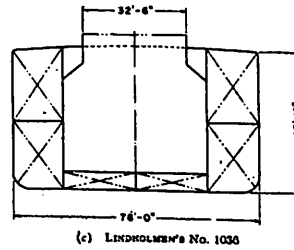
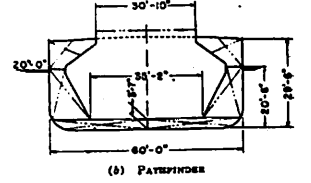
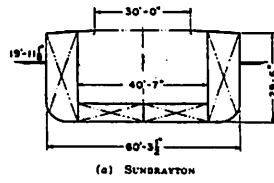


Fig. 11 鉄鉱石運搬兼用船の中央横断面図

最近いくらもある。船体寸法と馬力の増大に応じ外国建造船にも蒸気タービン主機が益々用いられつつある。

Soya Atlantic 号は最近スエーデンで作られたタービン推進の鉄石運搬船の一例であり、Ore Chief 号は最近日本で作られた蒸気推進機関鉄石船のークラスを代表するものである。

大湖地方にあっては非常に低馬力の古い蒸気レシプロ機関は減速タービンによって代替されつつあり、古い大湖船は殆んど最新式減速タービンに換装され、大部分の新造は減速タービンを備えている。

5. 貨物艙の配置

Fig. 10, 11 及び 12 を見ても明らかな通り、タンカーよりも鉄石運搬船の方が貨物艙の配置の変化が多く、積む鉄石の種類他の貨物積載（混載、復航時積載、または季節的区分）の条件の有無、及び自家荷揚げ装置の有無によりまちまちである。根本的相違は大湖船及び外洋船に対する船級協会及び政府機関の構造強度及び乾舷に関する要求が大きく相違することにも由来する。

Fig. 11 (b) は Venore 号の断面を示す。これは Ore Chief— Fig. 11 (a), Cerro Bolivar— Fig. 11 (c) とともに、外洋鉄石運搬船の最も普通のタイプを示すもので、貨物容積は18立方呎／トンとしてある。二重底頂板は高くして満載時重心を上げ、差支えない動揺性能とするに必要な適当な GM を持たせる。鉄石運搬船の復原性、GM、及び回転半径については文献(6) (7)を参照されたい。

Ernest T. Weir 号のスケッチ Fig. 11 (d) は代表的な、最近の大湖地方鉄石運搬船の中央横断面図を示す。Wilfred Sykes 号の縦断面図を Fig. 13 (a) に示してあるがこれは大湖地方鉄石運搬船の代表的配置例である。文献(2)及び(3)に詳述されてある通り、大湖船の寸法は吃水の制限、開門の寸法及

び荷役設備によって影響される。大湖船の容積は鉄石と穀物との間にある。外洋船に比べて stiff であるが、GM の高いこと動揺周期の短いことは、湖水ではさして不都合ではない。

George M. Humphrey 号の中央横断面スケッチ Fig. 11 (e) は、大湖地方鉄石運搬船の最新最大のものを示す。船幅は従来のものより相当に広く、このため貨物艙の断面形を変えて現在の荷役装置に適應するようにしてある。George M. Humphrey 号の写真を Fig. 14 に示してある。同様寸法の最近カナダで建造された T. R. McLagan 号を Table 2 にあげておいた。

Table 2 には、Humphrey 号、E. T. Weir 号の如き新しい大湖地方鉄石運搬船のほか、外洋沿岸で建造または改造され、ミシシッピ河経由で大湖地方に回航された船の要目もかかげてある。特に改造は外洋船と大湖

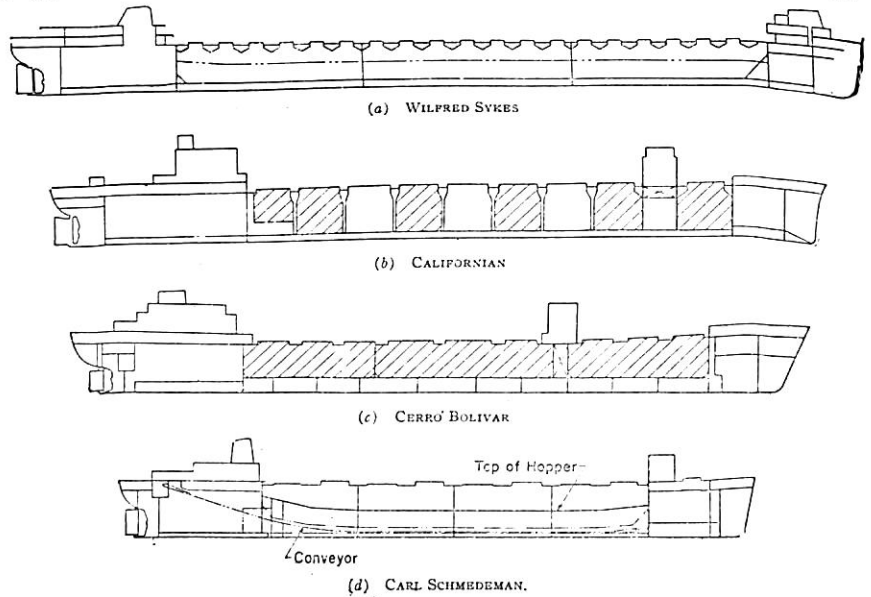


Fig. 13 縦断面図

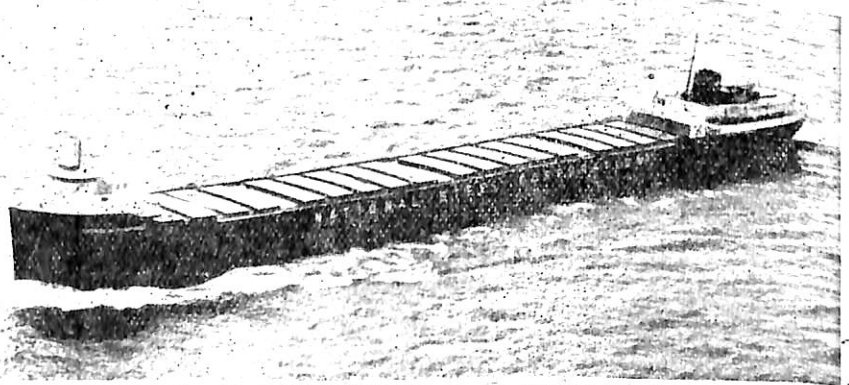


Fig. 14 鉄石運搬船 George M. Humphrey 号

船との根本的相違をはっきり示す。この相違点は重要である。というのは、セントローレンス運河が完成の際にはミシシッピー河、イリノイ河、シカゴ排水運河を経由して回航する際の困難をなめずとも外洋から大湖に回航できるからである。文献(8)には Johnston クラス船の外洋沿岸における建造について詳述してある。また航洋船を大湖地方鉄鉱石運搬船への改造と、その回航に伴なう諸問題は文献(9~11)に詳述されている。

最近の外洋鉄鉱石運搬船は鉄鉱石運搬船兼タンカーとして設備してあるものが多い。最も普通の配置はウイング部と水密中心線内龍骨を有する二重底とよりなる L 形タンクに油を積む。これは Dorjus の中央横断面図 Fig. 12(a) に示したようなものである。本船は一般にタンカーと似ている。タンカーは寸法上重量屯あたり $8\frac{1}{2}$ バレルの容積をもっているのが普通で、これは 48 立方呎/トンに相当する。一般に鉄鉱石に持たせる積付係数 18 立方呎/トンの容積を差引くと、ウイングタンク及び二重底タンクの油貨物には約 30 立方呎/トンの容積しか得られない。これは重油の占める容積よりもまだ小さい。このため現在の兼用船は通常のタンカー寸法よりも深さを大きく作り、タンクにもっと大きな容積を持たせるようにしている。Bomi Hills クラスの船 Fig. 12(b) はこの一例で、更に後に作られた Chateaugay クラスはもっと深さが大きい。Soya Atlantic 号もタンカーより深さの大きな兼用船の一例である。Fig. 15 及び Fig. 9 に Soya Atlantic 号と Enduro 号 (Bomi Hills クラス) を示す。Fig. 16 (註: 次号掲載) は Soya Atlantic 号の配管を示したもので、兼用船の複雑性をよく表わしている。

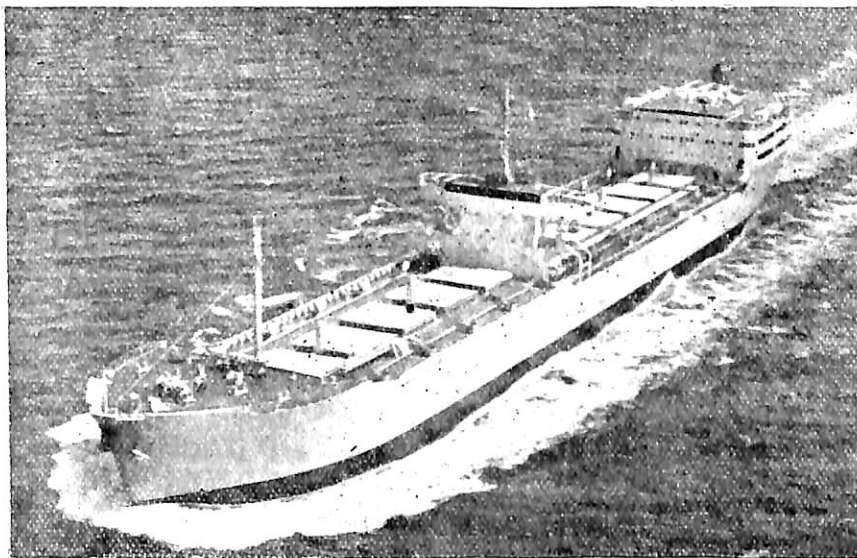


Fig. 15 航走中の鉄鉱石運搬船 Soya-Atlantic 号

鉄鉱石と油の兼用船のもう一つの例を Californian 号の中央横断面図 Fig. 12(c) に示す。本船は、ウイングタンクのほか中心貨物艙にも油を積み得るが、二重底(これは普通の鉄鉱石運搬船に比べると非常に低い)には貨物油を積まず、バラスト専用である。(本船は文献(12)に詳述されている)。このようにすれば、吃水線規則によるタンカーの最小吃水でも貨物油に対し十分な容積をとることができる。ハッチカバーの設計や配管の問題を伴うが、その対策は比較的簡単である。しかし元来本船は往復航別貨物積みよりも季節的転用を狙ったもので、簡単な造船所入り改造工事を必要とする。

鉄鉱石運搬船は貨物油とのコンビネーションのほか、他のバラ積み貨物との兼用もある。その一例は Fig. 12(d) に中央横断面図を示した Kockums 造船所の新船である。タンクトップの高さは中位であり、他の穀物、石炭、ボーキサイト等のバラ積み貨物に必要な大容積を持たせるため、ウイングタンクは非常に狭い。鉄鉱石、砂糖及び穀物の運搬用に設備された兼用船として Sugar Line クラス船があり、これは Table 3 にあげ、中央横断面図を Fig. 12(e) に図示しておいた。本船は貨物艙の容積を大きくとるために、タンクトップを低くしウイングタンクを狭くしたほか、ウイングタンクに穀物を積めるように設備してあり、適当な積込みハッチと縦隔壁下部にボルト締め鋼板カバーを備え、またウイングタンク二重底頂板は傾斜して、バラ積み貨物は揚貨し易いよう中心区画に流れ込むようになっている。本船は鉄鉱石を積んでいるときは普通の鉄鉱石運搬船よりも stiff であるが、他の目的にも兼用し得るためは致し方ない。

固体バラ積み貨物に対して大きな容積を持たせるもう一つの方法として、Baltore の中央横断面図 Fig. 11(f)、Californian の中央横断面図 Fig. 12(c) の如くタンクトップを低くし、鉄鉱石は一區画おきに積む方法がある。こうすれば鉄鉱石艙を満載しても貨物の重心は船の重心に近くなり、適度の GM と良好な動揺性能を得ることができる。Californian 号の縦断面図は Fig. 14(b) の通りで、鉄鉱石は一艙おきに積む。これと積載能力は殆んど同じだが、貨物スペース全長にわたり均等に鉄鉱石を積む従来式の航洋鉄鉱石運

Table 1 Ocean

Name	Venore	Ballore	Bomi Hills	Rautas	Porjus
Builder	Bethlehem, Sp. Pt.	Bethlehem, Sp. Pt.	Fairfield, Govan, Glasgow	A/B Gotaverken, Gothenburg	A/B Gotaverken, Gothenburg
Owner	Ore Navigation	Ore Navigation	Skibsaktieskabet Orenor	Grangesberg-Oxelosund	Grangesberg-Oxelosund
Date	1945	1948	1952	1944	1950
Port of Registry	Wilmington, Del.	Wilmington, Del.	Monrovia, Liberia	Stockholm	...
Classification	ABS*	ABS	Lloyd's	Lloyd's	Lloyd's
Trade	Iron Ore—Chile/Sparrows Pt.	Iron ore	Iron ore—Liberia/Baltimore	Iron ore—Narvik/Baltimore	...
Round trip voyage, miles	8700	8700	8400	6740	...
Sea speed, knots	16	16	14	...	14
Sister ships	Marore, Lebore, Felore, Chlore, Santore	Cubore	Enduro, Chateaugay, Moise Bay	Raunala	Pajala

HULL CHARACTERISTICS

Length, overall	582'-10 ³ / ₁₆ "	582'-10 ³ / ₁₆ "	637'-0"	488'-9 ¹ / ₂ "	532'-6"
Length, between perpendiculars	560'-0"	560'-0"	600'-0"	458'-5"	...
Beam, molded	78'-0"	78'-0"	80'-0"	59'-0"	68'-0"
Depth, molded	43'-9"	43'-9"	43'-0"	35'-6"	38'-6"
Draft, molded	34'-2 ¹ / ₄ "	34'-2 ¹ / ₄ "	30'-6"	27'-9"	28'-5"
Displacement, molded, bare, tons, SW	32,250	32,250	33,460	...	...
Tons per inch	87.5	87.5	100.6	...	...
Block coefficient	0.755	0.755	0.800	...	...
Prismatic coefficient	0.770	0.770	0.807	...	...
Midship coefficient	0.980	0.980	0.991	...	...
Ratios:					
Displacement ÷ (L/100) ³	184	184	155	...	...
Length/Depth	12.80	12.80	13.95	12.91	...
Length/Beam	7.18	7.18	7.50	7.77	...
Beam/Depth	1.78	1.78	1.86	1.66	1.77
Beam/Draft	2.28	2.28	2.62	2.13	2.39
Draft/Depth	0.78	0.78	0.709	0.78	0.74

WEIGHTS, TONS

Hull steel	5,850	6,151	7,285	...	...
Outfit	1,448	1,489	1,085	...	...
Ballast pumps and piping	...	...	250	...	...
Machinery (wet)	900	900	1,130	...	...
Light ship	8,198	8,540	9,750	...	...
Deadweight	24,251	23,909	23,870	12,100	15,600
Displacement, total	32,449	32,449	33,620	...	...
Ratio: deadweight/displacement	0.748	0.737	0.710	...	...

TONNAGES

(1) Gross/Net	8,561/4,294	8,915/4,865	17,880/10,900	7,620/5,317	...
Panama Gross/Net	15,945/4,292	16,337/4,705	18,247/13,395	...	...
Suez Gross/Net	15,940/12,245	16,331/12,580	18,436/14,326	...	...

CAPACITIES (100%)

(2) Ore cargo, cu ft	420,284	411,774	411,600	231,239	...
(3) Oil cargo, bbl	...	...	143,320	76,400	...
(4) Ballast, tons SW	23,673	22,909	23,483	...	...
Dry cargo, cu ft	none	none	28,110	...	...
Fuel oil forward, bbl	5,719	6,476	5,447 (diesel)	...	...
Fuel oil aft, bbl	7,894	9,064	6,659 (565 bbl)	...	...
Fuel oil, total, bbl	13,613	15,540	12,106 (565 bbl)	7,180	...
Fresh water, tons	254	245	313	...	...
Capacity/deadweight ratios:					
Ore, cu ft/ton	17.3	17.2	17.2	19.1	...
Liquid cargo, bbl/ton	...	...	6.0	6.3	...
(4) Ballast, ton/ton	0.976	0.958	0.98	...	...

STRUCTURAL ARRANGEMENT

Ore holds, number	5	5	4	4	...
Ore holds, lengths	1 @ 40'; 4 @ 80'	1 @ 40'; 4 @ 80'	80' each	...	...

* ABS = American Bureau of Shipping.

NOTES: FOR TABLES 1, 2, and 3:

- Gross net tonnage given as assigned by country of registry.
- Capacity for ore cargo @ 100 per cent represents underdeck volume; i.e., hatches not included.
- Capacity for Oil Cargo does not include Grade E fuel-oil cargo.
- Capacity for Ballast gives total available. The amount normally used may be less (see *Ore Chief* and *Californian*).
- Wing tanks apply to those within extremities of ore hold only.

Iron-Ore Carriers

<i>Turfala</i>	<i>Californian</i>	<i>Ore Chief</i>	<i>Soya-Atlantic</i>	<i>Hanna class</i>	<i>Cerro Bolivar</i>	<i>Kockums No. 418</i>
A/B Gotaverken, Gothenburg Grangesberg-Oxelosund 1953 Stockholm	Conv. Hitachi, Japan Ore Transport, Inc. 1954 New York	Natl. Bulk Carriers, Kure, Japan Universe Tankships, Inc. 1954 Monrovia, Liberia	Kockums A/B Malmö Rederei Wall-tank 1954 Stockholm	Furness, Haver-ton Hill-on-Tees M. A. Hanna Co. Keel, Jan. 1954	Eriksbergs A/B, Gothenburg Hendy International 1955 Oslo	Kockums Mek. Verstads S. Herlofson 1955 Oslo
Lloyd's 14 ¹ / ₂	ABS Iron ore—Seven Is./East Coast 3100 max. 15 <i>Hawaiian, Texan</i>	ABS Iron ore—Venezuela/Mobile. 4740 14 <i>Ore Transport, Ore Titan</i>	Lloyd's Iron ore—Venezuela/East Coast 14	ABS Iron ore—Seven Is./East Coast 3100 max. 15 ¹ / ₂ building	Lloyd's Iron ore—Venezuela/Phila. 4460 15	Norske Ver. Iron ore and light bulk 14
651'-7"	632'-10 ¹ / ₂ "	794'-0"	595'-9 ¹ / ₂ "	662'-0"	582'-9 ¹ / ₂ "	538'-0"
80'-6"	606'-0"	756'-0"	560'-0"	630'-0"	549'-4 ¹ / ₂ "	500'-0"
46'-6"	71'-6"	116'-0"	74'-6"	87'-0"	69'-9"	70'-6"
31'-11"	43'-6"	56'-0"	44'-3"	45'-6"	39'-3"	44'-3"
...	32'-10"	38'-7"	31'-3"	33'-10 ¹ / ₄ "	29'-10"	31'-8"
...	29,300	80,069	29,240	41,580	24,880	...
...	84.1	192.3	88.5	113	78.7	...
...	0.72	0.828	0.785	0.785	0.764	...
...	0.73	0.837	0.790	0.794	0.771	...
...	0.985	0.989	0.994	0.989	0.991	...
...	132	185	167	167	150	...
...	13.93	13.50	12.66	13.85	14.00	11.30
...	8.48	6.52	7.52	7.24	7.88	7.09
1.73	1.64	2.07	1.68	1.91	1.78	1.59
2.52	2.18	3.01	2.38	2.57	2.34	2.23
0.69	0.75	0.689	0.705	0.745	0.760	0.72
...	6,583	17,189	5,824	8,110	4,900	...
...	1,515	1,534	1,862	1,100	600	...
...	125	530	7,686	280	95	...
...	700	780	21,770	1,000	805	...
...	8,923	20,033	29,456	10,490	6,400	...
25,930	20,521	60,457	21,770	31,510	18,650	19,000
...	29,444	80,490	0.74	42,000	25,050	...
...	0.697	0.751	0.74	0.750	0.745	...
19,329/11,215	13,049/9,666	20,910/12,374	16,453/11,991	22,000/...	12,380/7,263	...
...	14,304/11,156	...	16,500/11,770	...	12,927/4,361	...
...	14,175/11,786	4,322/34,389	16,327/12,794	...	12,800/9,961	...
460,000	559,085	1,028,414	388,200	570,000	354,682	743,000
178,000	161,890	68,956	137,458	163,000	none	...
...	25,970	...	22,710	26,200	16,172	7,170
...	45,929	...	23,220	...	35,850	...
...	none	15,159	8,239	3,265	5,512	7,270
...	9,895	12,551	5,847	2,475	7,003	8,930
...	9,895	27,710	14,086	5,740	12,515	16,200
...	326	1,086	295	200	223	410
17.8	27.2	17.0	17.9	18.1	19.0	39.1
6.9	7.9	1.14	6.3	5.17	0.87	0.377
...	1.27	...	1.04	0.83	...	...
2	9	4	2	3	3	3
203'-10"	37'-6"	136'; 3 at 120'	170'-7"; 202'-7"	125'; 2 @ 120'	109'; 140 ¹ / ₂ '	120'
193'-1"	...	...	...	...	105 ¹ / ₄ '	...

6 Double-bottom tanks do not include those in engine room.
 7 Boiler pressure and temperature given at superheater outlet.
 8 D—same as column to left.
 9 Coefficients and ratios marked * are based on displacement length.
 10 Tabulated particulars are not complete for all vessels since some information was not available; however, it is felt that for those vessels, the principal particulars given are of interest for comparison.
 11 All weights given in long tons (2240 lb.).

Table 1 Ocean

Name	Venore	Baltore	Bomi Hills	Rautas	Porjus
(5) Wing tanks, pairs	10	9 bal; 1 FO	5 CO/bal	...	...
Wing tanks, lengths	8 @ 40'; 2 @ 30'	8 @ 40'; 2 @ 35'	58'; 4 @ 80'	...	...
(6) Double bottom tanks, number	5 bal	5 bal	5 oil/bal	...	P & S common to wings
Double bottom tanks, lengths	...	...	40' to 80'	...	...
Tanktop height	12'-0"	5'-6"	12'-0"	...	...
Tanktop construction	0.75 pl, long'l fr	D	D	...	long'l fr
Framing, shell & decks	long'l	D	long. T & B, transv side	...	long'l
Framing, long'l bulkheads	hor flutes	flat pl	transv spcd 32"	...	long'l
Framing, transv bulkheads	hor fl'ts, hold vert fl'ts, wings	...	vert stiff	...	...
HATCH COVERS					
Number	9	9	8	8	...
Size, l x w	35' x 25'	35' x 40'	29'-4' x 35'	24'-4' x 24'-7"	...
Center to center spacing	40'-0"	40'-0"	40'-0"	...	...
Type	2 sec, hinged F & A	D	3 sec, end rolling, pivoting	2 sec, folding hinged F & A	...
Operating gear	12 dbl-drum winches, 8000 lb @ 50 fpm	...	8 cl posts, 4 moor winches	8 5-ton cargo winches	...
OIL AND/OR BALLAST HANDLING					
Pump rooms	1 aft	1 amidships	1 fwd, 1 aft	1 amidships	...
Main pumps	2 bal	2 bal	2 CO aft	...	...
Type	2 stage centr	D	hor 1 stg centr	...	...
Drive	250 hp motor	D	400 hp motor	...	...
Total capacity, tons SW/hr	1490 @ 100 psi	1825 @ 80 psi	1500 @ 140 psi	...	...
Stripping pumps	none	none	2 aft | 2 aft	...	...
Type	...	...	dup recip steam	hor rot	...
Drive	...	...	53 hp mot	...	...
Total capacity, tons per hr	...	...	700 | 150	...	...
Piping	14"	14"	14"	...	...
Suction	14"	14"	12"	...	...
Discharge	14"	14"	...	...	...
Ratio: Ballast capacity + main pumps, hours	15.9	12.5	15.7	...	...
Oil cargo heating coils	none	none	yes	...	...
MACHINERY PARTICULARS					
SHP (max continuous)	13,000	D	3300	4800	6500
Number of screws	1	D	1	1	1
RPM	100	D	108	112	112
Propeller, diam x pitch	22' x 18.5'	D	19.75' x 13.75'	...	...
Type steam propulsion	3 cyl g'rd turb	D	...	...	...
Manufacturer	Beth. & Falk	D	...	...	...
Type Diesel propulsion	...	...	direct drive	direct drive	D
Manufacturer	...	...	Fairfield	Gotaverken	D
Number of engines	...	...	Doxford	...	...
No. of cylinders/engine	...	...	1	1	1
2 or 4 cycle	...	...	6	6	8
Boilers	2	D	2	2	2
Number	2	D	2	2	2
Manufacturer	CE	D	Scotch	...	...
Type	2 dr bent-tube	D	120	...	...
(7) Pressure, psig	1450	D	sat	...	...
Temperature, deg F	750	D	gas	...	...
Type air heater	gas	D	...	...	...
Economizer	yes	D	...	...	...
Main generators	2	D	3	...	...
Number	2	D	3	...	...
Manufacturer	GE	D	W. H. Allen	...	...
Drive	geared turbine	D	5 cyl dir diesel	...	...
Voltage & Current	240 v dc	D	220 v dc	...	...
Capacity (each)	400 kw	D	260 kw	...	...
Moorings winches	9 horizontal, single speed	D	1 auto | 6 hor aft	...	...
Number & type	...	...	...	...	...
Manufacturer	Street Bros.	D	Clarke-Chapman	...	...
Drive	100 psig steam	D	38/50 hp | 43 hp	...	...
Drum capacity	600' 1 1/4" wr	D	1500' 2"	...	...
Rating	13,000 lb-50 fpm	D	50 t max | 5 t @ 100 fpm	...	...

Iron-Ore Carriers—Continued

Tarfala	Californian	Ore Chief	Soya-Atlantic	Hanna class	Cerro Bolivar	Kockums No. 418
12 CO/bal 29'-2" to 53'-8"	10 CO/bal 40'	top 14, bot 14 24' to 40'	11 CO/bal 29'-6" to 42'-8"	10 CO/bal 30' to 45'	2 FO/bal; 8 bal 23'-5" to 46'-9"	5
12 P & S com- mon to wings 29'-2" to 32'-2"	4 P/C/S & 3 P/ S bal 65' 6 @ 55'	6 bal 56' to 104'	11 P & S com- mon to wings 29'-9" to 42'-8"	6 oil/bal	5 bal	6
abt 15' D D	5'-0" 1" pl, long'l fr transv	22'-6" 0.75 pl, long'l fr long'l	abt 13' 0.90 pl, long'l fr long'l	40' to 80' 12'-0" 0.75 pl, long'l fr long'l	58'-6" to 81'-10" 12'-5" D	60' abt 6'-6" ...
hor flutes vert flutes	transv spd 30" dbl skin in holds	long'l vert in holds	long'l hor flutes	long'l vert in holds	flat pl vert flutes	...
12 23'-11" X 25'	9 abt 32' X 30'	13 23'; 29'-6"; 35' X 40'; 28' to 45.5'	11 24' X 25'	9 30' X 40'	9 23' & 35' X 30'-7" 35'-1" & 46'-9"	6 48' X 40'; 36' X 40' 55' to 65'
32'-2" 2 sec, folding hinged F & A	42' 2 sec, side roll- ing, WT/OT	22'-6" 2 sec, side roll- ing	32' 2 sec, folding hinged F & A	40' 3 sec, side roll- ing	2 & 3 sec, fold- ing, hinged F & A	...
warping winches	2 hor steam winches	6 winches, single drum	hyd winches	4 hor winches, 6,000 lb	elec winches	hydraulic
1 fwd | 1 mid- ship	1 aft	1 f, 1 a bel tktop	D	1 fwd, 1 aft	1 f (FO transfer)	1
2 bal | 4 CO centr | ... motor stm 2,000 | 1,600	3 CO hor 1 stg centr 250 hp motor 2,200 @ 100 psi	1 f, 1 a bal hor centr turbine, 580 psi 2,405 @ 45 psi	3 CO centr stm turbine 2,100 @ 145 psi	4 CO centr turbine 4,125 @ 125 psi	2 bal in engrm centr motor 1,575 @ 28.5 psi	4 bal ... motor 2,000
...	1 recip	3 dup vert recip	2 dup vert	4 recip	2 recip	1 ...
...	steam	steam	steam	steam	motor	motor
...	140	372 @ 125 psi	360	...	394 @ 50 psi	125
...	12" 12"	14" f, 16" a none	12" 12"	14" 12"	14" none	...
...	11.8 yes—portable	28.7 none	10.8 yes	6.4 yes	10.25 none	3.6 none
8,000 1 112 18.83' X 13.45'	9,900 1 85 21.8' X 21.67'	16,500 2 107 18' X 17', 5 blades	8,100 1 104 19.69' X 14.72'	13,750 1 108 21.25' X 14.43'	7,350 1 115 18.04' X 14.24'	7,000 1 115 ...
...	geared turbine	D	D	D	...	...
...	West	GE	DeLaval	Richardsons	...	...
...	...	...	...	...	dir dr, heavy oil Burmeister Wain	direct drive Kockums M.A.N.
1 9 2	...	...	...	...	1 6 2	1 8 2
2 ...	2 BW	2 FW	2 FW	2 FW	1 Motala	2 ...
Scotch	sec hdr, str tube	"D"	"D"	"D"	aux	...
...	450	600	450	600	114	100
...	765	850	730	850	sat	...
...	yes	none	none	steam	...	...
...	...	yes	yes	yes	...	...
3 Gotaverken 6 cyl dir diesel 220 v 240 kw	3 geared turbine 240 v dc 400 kw	2 Allis-Chalmers D 440 v ac 500 kw	2 D 450 v ac 300 kw	2 D 450 v ac 500 kw	3 ASEA 4 cyl diesel 220 v dc 230 kw	3 diesel 450 v ac 190 kw
4 hor	4—12" X 14" auto const tensioning	6 single drum	...	4 hor, single drum auto const tens	6 hor, auto const tens	3
...	Amer Eng	Ligerwood	...	Clarke-Chapman	Thrige	...
motor	steam	steam	...	steam	motor	motor
...	600' 1 1/8"-wr	...	...	800' 1" wr	184' 2 1/4"-wr	...
15 tons	10 t @ 100 fpm	5,000 lb-250 fpm	...	17,000 lb-60 fpm	7.5 tons @ 65 fpm	2 @ 7.5 tons 1 @ 5 tons

Table 2 Great Lakes

Name.....	Geo. M. Humphrey American SB Co.	E. T. Weir American SB Co.	Philip R. Clarke American SB Co.
Builder.....	National Steel	National Steel	Pittsburgh S.S.
Owner.....	National Steel	National Steel	Pittsburgh S.S.
Date	1954	1953	1952
Port of Registry.....	Wilmington, Del.	D	D
Classification.....	ABS	D	D
Trade.....	Iron ore	D	D
Round trip voyage, miles.....	1,670	D	D
Sea speed, MPH.....	17.0	16.5	16.5
Sister Ships.....	none	none	Arthur M. Anderson, Cason Calaway
HULL CHARACTERISTICS			
Length, overall.....	710.00	690.00	647.00
Length, between perpendiculars.....	690.00	670.25	629.25
Length, displacement.....	678.00	661.00	620.00
Beam, molded.....	75.00	70.00	70.00
Depth, molded.....	37.50	37.00	38.00
Draft, molded.....	25.50	25.50	24.90
Displacement, molded, bare, tons, FW.....	31,440	28,610	26,230
Tons per inch.....	110.72	99.7	93.8
Block coefficient.....	0.873*	0.873*	0.873*
Prismatic coefficient.....	0.880*	0.880*	0.880*
Midship coefficient.....	0.992	0.992	0.992
Ratios:			
Displacement ÷ (L/100) ³	101*	99*	110*
Length/Depth.....	18.08*	17.86*	17.22*
Length/Beam.....	9.04*	9.44*	8.86*
Beam/Depth.....	2.00	1.89	1.94
Beam/Draft.....	2.94	2.74	2.81
Draft/Depth.....	0.680	0.689	0.692
WEIGHTS, TONS			
Hull steel.....	5,822	5,649	4,882
Outfit.....	836	773	705
Ballast pumps and piping.....	} 588	} 460	} 473
Machinery (wet).....			
Light ship.....	7,248	6,882	6,060
Deadweight.....	24,404	21,948	20,340
Displacement, total.....	31,650	28,830	26,400
Ratio: deadweight/displacement.....	0.771	0.761	0.770
TONNAGES			
(1) Gross/Net.....	14,035/10,528	12,746/7,968	11,624/8,690
CAPACITIES (100%)			
(2) Ore cargo, cu ft.....	853,703	781,141	787,969
(4) Ballast, tons FW.....	14,816	12,149	11,095
Fuel oil, bbl.....	5,183	502 tons coal fuel	3,559
Fresh water, tons.....	214	274	54
Capacity/Deadweight ratios.....			
Ore cu ft/ton.....	34.98	35.59	38.74
Ballast, %.....	60.7	55.4	54.6
STRUCTURAL ARRANGEMENT			
Ore holds, number.....	4	4	3
Ore holds, lengths.....	114', 3 @ 132'	129', 2 @ 120', 96'	150', 168', 144'
(5) Wing tanks, pairs.....	9	8	8
Wing tanks, lengths.....	60'-0"	72'-0"	60'-0"
(6) Doublebottom tanks, number.....	9	8	8
Doublebottom tanks, lengths.....	60'-0"	72'-0"	60'-0"
Tanktop height.....	8'-0"	D	D
Tanktop construction.....	long'l fr	D	D
Framing, shell & decks.....	combination	D	D
Framing, long'l bulkheads.....	transv	D	D
Framing, transv. bulkheads.....	vert stiff	D	D

Iron-Ore Carriers

<i>Wilfred Sykes</i> American SB Co. Inland Steel	<i>Tom M. Girdler</i> Maryland DD Conv. Nicholson- Universal	<i>Johnstown</i> Bethlehem Sp. Pt. Bethlehem Transp. Co.	<i>Joseph H. Thompson</i> Maryland DD Conv. Hansand SS Corp.	<i>T. R. McLagan</i> Midland Ship- yards Canada SS Lines	<i>Cliffs Victory</i> Beth.; Balti- more Conv. Cleveland-Cliffs
1950 Indiana Harbor D D D 16.0 none	1951 Wilmington, Del. D D 19.0 <i>Charles M. White,</i> <i>Troy H. Brown-</i> <i>ing</i>	1952 Wilmington, Del. D D 16 <i>Sparrows Point,</i> <i>Ellor Hoyt 2nd</i>	1952 Wilmington, Del. D D 18 ...	1954 Montreal Lloyd's Ore and grain 2,054 17 none	1951 Wilmington, Del. ABS Iron ore 20 ...
678.00 660.00 850.00 70.00 37.00 25.58 28,290 98.24 0.875 0.882 0.992	602'-6 1/8" 585'-0" 71'-6" 35'-0" 24'-4" 20,790 80.0 0.745 0.760 0.981	626'-1" 611'-0" 70'-0" 37'-0" 24'-6" 24,950 ... 0.860 0.868 0.991	714'-1 1/4" 696'-0" 71'-6" 38'-6" 26'-1 1/2" 29,058 99.5 0.804 0.809 0.994	714.50 694.25 685.00 70.00 37.00 25.12 29,340 103.10 0.877 0.884 0.992	620'-3" 600'-11 1/2" 62'-0" 38'-0" 25'-11 1/2" 20,460 73 0.764 0.774 0.987
103 17.57 9.28 1.89 2.74 0.691	104 16.71 8.18 2.04 2.94 0.695	114 16.22 8.57 1.89 2.86 0.662	86 18.08 9.73 1.86 2.73 0.680	91 18.51 9.79 1.89 2.79 0.679	94 15.82 9.69 1.63 2.39 0.683
5,865 423 } 622 6,810 21,700 28,510 0.761	... ... ... 6,400 14,770 21,170 0.698	4,741 } 915 650 6,306 19,595 25,901 0.757	... ... ... 7,465 21,593 29,058 0.743	5,850 } 770 480 7,100 22,425 29,525 0.760	... ... ... 5,626 14,973 20,599 0.727
12,730/7,875	9,115/5,719	9,164/5,808	12,217/8,469	15,500/11,270	9,305/6,203
801,373 12,311 3,928 145 36.93 56.7	557,390 6,807 5,850 344 37.73 46.1	534,600 16,326 3,752 482 27.3 83.4	835,946 9,639 4,423 420 38.7 44.6	1,008,446 10,550 3,965 176 44.97 47.0	565,000 6,924 3,367 274 37.8 46.3
3 147', 168', 159' 7 72'-0" 7 72'-0" D D D	4 75' to 102' 6 42.5' to 73.5' 6 54' to 73.5' 5'-0" channels transv	4 96' & 120' 7 72'-0" 5 32'-8" to 144' 6'-0" 3/4" pl 8" long'l channels combination combination vert stiff	4 102'-8" to 129'-0" 7 55.5' to 72' 7 55.5' to 84' 5'-0" channels transv	6 495' total 8 525' total 7 10 608' total 5'-0" 24# pl long'l ch'n'l D combination	4 126', 94', 82' 4'-0" 1/4" pl-1/4" dblr transv transv vert

Table 2 Great Lakes

Name	<i>Geo. M. Humphrey</i>	<i>E. T. Weir</i>	<i>Philip R. Clarke</i>
HATCH COVERS			
Number	19	19	19
Size, l X w	17' X 48'	11' X 44'	11' X 46'
Center to center spacing	24' & 38'	24'	24'
Type	one piece'	D	D
Operating gear	elec-hyd br crane	elec bridge crane	D
BALLAST HANDLING			
Pump rooms	none	D	D
Main pumps			
Number	2	2	2
Type	vert centrifugal	D	D
Drive	motor	D	D
Total capacity, GPM	24,000	20,000	21,000
Stripping pumps			
Number	2	2	2
Type	centrifugal	D	D
Drive	motor	D	D
Total capacity, tons per hr	580	802	668
Piping			
Suction	20"	D	D
Discharge	20"	D	D
Ratio: Ballast capacity ÷ main pumps, hours	2.77	2.72	2.37
MACHINERY PARTICULARS			
SHP (max continuous)	9,350	7,700	7,700
Number of screws	1	1	1
RPM	103.3	111.5	111.5
Propeller, diam X pitch	19.5' X 15.68'	17.5' X 15.15'	17.5' X 15.15'
Type steam propulsion	geared turbine	D	D
Manufacturer	GE	GE	West.
Boilers			
Number	2	2	2
Manufacturer	FW	FW	FW
Type	"D"-WT	"D"-WT	"D"-WT
(7) Pressure, psig	450	450	450
Temperature, deg F	750	750	750
Type air heater	steam	flue gas	steam
Economizer	yes	none	none
Main generators			
Number	2	2	2
Manufacturer	GE	GE	GE
Drive	turbine	D	D
Voltage & current	450 v ac	450 v ac	450 v ac
Capacity (each)	500 kw	500 kw	400 kw
Mooring Winches			
Number & type	6 automatic	D	D
Manufacturer	Johnson	D	D
Drive	50 hp motor	D	D
Drum capacity	600' 1 1/4"-wt	D	D
Rating	16,000 lb max	D	D

Iron-Ore Carriers—Continued

<i>Wilfred Sykes</i>	<i>Tom M. Girdler</i>	<i>Johnstown</i>	<i>Joseph H. Thompson</i>	<i>T. R. McLagan</i>	<i>Cliffs Victory</i>
19 11' X 44' 24'	15 11' X 45'-6" 24'	18 12' X 35' 24'	19 11' X 45'-6" 24'	21 11' X 50' 24'	16 11' X 40' 24'
D D	D D	D D	D D	D D	D D
D	1	1	1	none	2
2 D D 20,000	2 D 125 hp motor 20,000 @ 40'	2 D 125 hp motor D	2 D 150 hp motor D	2 centr motor D	2 18,000
2 D D 802	2 vert duplex steam 376	2 vert centr 30-hp motor 892 @ 40'	2 vert duplex steam 370	2 centrifugal motor 802	2 825
D D 2.76	D D 1.5	D D 3.7	D D 2.2	D D 2.36	10" 10" 1.7
7,700 1 108 18.5' X 16.35' D West.	9,900 1 90 21'-8" X 21'-8" D West.-Hendy	7,700 1 119 18' X 13' D Bethlehem	9,900 1 107 19' X 18.274' D GE	9,350 1 119 18.5' X 14.4' D West.	9,350 1 88 20'-6" X 22'-9" D Hendy
2 CE "D"-WT 450 750 flue gas none	2 BW sect hdr 465 765 flue gas none	2 FW "D"-WT 450 750 ... yes	2 BW sect hdr 450 750 flue gas none	2 FW "D"-WT 485 765 flue gas none	2 BW WT 465 750 ... yes
2 GE D 450 v ac 500 kw	3 Worthington D 240 v dc 400 kw	2 DeLaval-GE D 450 v ac 400 kw	3 Crocker Wheeler D 240 v dc 300 kw	2 GE D 450 v ac 500 kw	2 D 240 v dc 300 kw
D D D D D	6 Northern Eng. Co 125 psi steam 500' 1 1/4"-wr 15,000 lb	6 automatic Johnson 50 hp motor 600' 1 1/4"-wr 15,000 lb max	6 Northern Eng. Co 125 psi steam 550' 1 1/4"-wr 15,000 lb	6 automatic Johnson 50 hp motor 600' 1 1/4"-wr 15,000 lb max	D ... 50 hp motor

Table 3: Ocean Bauxite, Alumina, and General Bulk Cargo Carriers

Name	<i>Carl Schmedeman</i>	<i>Sunbrayton</i>	<i>Lindholmen No. 1036</i>	<i>Pathfinder</i>	<i>Sunrip</i>	<i>Sugar Line class</i>
Builder	Vickers-Armstrong, Barrow-in-Furness	Burntisland	Lindholmen, Gothenburg	Hawthorn, Leslie	Davie S.B., Quebec	Hawthorn, Leslie
Owner	Tropical S.S. Co., Ltd.	Sun Steamship Ltd.	Pan Ore S.S. Co.	Pan Ore S.S. Co.	Sun Steamship Ltd.	Sugar Line, Ltd.
Date	1952	1954	Keel laid 1954	1950	1954	1955
Port of Registry	Nassau, N.P.	London	London	Panama City	London	London
Classification	Lloyd's	Lloyd's	ABS & Lloyd's	British Corp.	British crop	Lloyd's
Trade	Bauxite—Jamaica/Gulf	Baux—Trinidad-Port Alfred, Quebec	Bauxite—Trinidad/Mobile	Bauxite—Surinam/Trinidad	Alumina—Jamaica/Kitimat, B.C.	Bulk sugar—West Indies/U.K.
Round trip voyage, miles	2,510	5,420	4,150	1,090	9,840	...
Sea speed	14 1/2	...	12	12 1/2	13 1/2	12
Sister ships	...	...	...	<i>Prospector</i>	...	...
HULL CHARACTERISTICS						
Length, overall	518'-0"	...	636'-2"	447'-0"	475'-0"	460'-8 1/2"
Length, between perpendiculars	500'-0"	420'-0"	600'-0"	425'-0"	450'-0"	430'-0"
Beam, molded	66'-0"	60'-3 1/2"	78'-0"	60'-0"	62'-6"	61'-0"
Depth, molded	37 1/4'-43'-1" trunk	29'-6"	48'-6"	29'-6"	40'-0"	37'-3"
Draft, molded	27'-8 3/4"	19'-11 1/4"	34'-0"	20'-0"	28'-11 1/4"	24'-5"
Displacement, molded, bare tons, SW	18,830	...	35,870	11,118	...	14,053
Tons per inch	65.6	...	98.0	52.2	...	53.8
Block coefficient	0.721	...	0.810	0.763	0.725	0.768
Prismatic coefficient	0.727	...	0.812	0.776	...	0.783
Midship coefficient	0.992	...	0.997	0.984	...	0.979
Ratios						
Displacement + (L/100) ³	151	...	166	145	...	177
Length/Depth	13.42	14.24	12.37	14.41	11.04	11.54
Length/Beam	7.58	6.97	7.89	7.08	7.20	7.05
Beam/Depth	1.77	2.04	1.57	2.03	1.53	1.64
Beam/Draft	2.38	3.02	2.24	3.01	2.16	2.49
Draft/Depth	0.74	0.677	0.701	0.678	0.710	0.660
WEIGHTS, TONS						
Hull steel	3,900	...	7,070	2,295	...	3,129
Outfit	445	...	990	658	...	623
Ballast pumps and piping	175	...	...	...	...	...
Machinery (wet)	650	...	890	490	...	620
Light ship	5,170	...	8,950	3,443	...	4,372
Deadweight	13,780	...	27,000 est.	7,730	12,400	9,742 est.
Displacement, total	18,950	...	35,950	11,173	...	14,114
Ratio: deadweight/displacement	0.727	...	0.75	0.692	...	0.690
TONNAGES						
(1) Gross/Net	10,839/6,988	5,728/3,477	21,300/ ...	5,468/3,110	...	8,730/4,730
Panama Gross/Net	...	...	...	8,832/3,664	...	...
Suez Gross/Net	...	...	...	6,618/4,805	...	...
CAPACITIES (100%)						
(2) Ore and other bulk, cu ft	537,630	311,000	810,000	286,745	615,000	485,000
(3) Oil cargo, bbl	none	...	none	2,000	none	none
(4) Ballast, tons SW	6,294	...	23,790	4,720	...	5,080
Dry cargo, cu ft	41,150	...	...	33,920	615,000	...
Fuel oil forward, bbl	2,063	...	...	none	...	...
Fuel oil aft, bbl	7,551	...	...	1,272	...	...
Fuel oil total, bbl	9,614	...	5,830	1,272	...	7,511
Fresh water, tons	279	...	310	210	...	240
Capacity/Deadweight ratios						
Ore, cu ft/ton	39.0	...	30.0	30.6	49.6	49.8
Liquid cargo, bbl/ton	...	...	...	0.26	...	...
Ballast, tons/ton	0.46	...	0.88	0.61	...	0.52
STRUCTURAL ARRANGEMENT						
Holds, number	4	1	4	5	3 fwd, 2 aft	5
Holds, lengths	78'-9"	252'-9"	100'-4 1/2"	54'-0"	45' to 72'-6"	54' to 63'
(5) Wing tanks, pairs	8 bal	5	10 top, 10 bot	5 top, 6 bot	none	5
Wing tanks, lengths	39'-4 1/2"	42'-9", 60', 30'	50'-2", 20'-1"	54', 36', 15'	...	27', 36', 54'
(6) Double bottom tanks, number	1 FO, 7 bal	4 bal	9	5 prs FO/bal	4 bal; 3 FO	5

NOTE: SCHMEDDEMAN FITTED WITH LONGITUDINALLY FRAMED HOPPERS AND SELF-UNLOADING CONVEYORS P & S.

Table 3 Ocean Bauxite, Alumina, and General Bulk Cargo Carriers—Continued

Name	Carl Schmedemann	Sunbrayton	Lindholmen No. 1036	Pathfinder	Sunrip	Sugar Line class
Double bottom tanks, lengths	23'-8" to 39'-4"	42'-5", 72'-9", 90'	50'-2", 20'-1"	54', 56'-3"	22'-6" to 62'	54' to 65'-3"
Tank top height	see note	6'-2 1/2"	abt 5'-6"	3'-9"	3'-10"	4'-0 1/2"
Tank top construction	see note	0.7" pl long'l fr comb	long'l	transv floors	3/4" pl long'l fr comb	long'l fr comb
Framing, shell & decks	see note	trnsv spcd 30"	long'l	comb	comb	comb
Framing, long'l bulkheads	see note	vert	vert flutes	comb	vert flutes	vert flutes in hold
Framing, transv bulkheads	vert stiff			vert stiff	vert flutes	
HATCH COVERS						
Number	8	4	8	5	5 P & 5 S	5
Size, l X w	22' & 23'-7" X 34'	46'-9" to 50' X 30'	36'-9" X 34'-11"	42' X 30'	max 42'-6" X 19'-6"	35' X 29'-9"
Center to center spacing	39'-4 1/2"	abt 60'	40'-1" & 56'-10"	54'-0"	abt 62'	56'-3"
Type	2 sect, end rolling, overlapping	6 sect, end rolling, folding	5 sect, end rolling, folding	4 sect, end rolling, tilting	...	3 sect, end rolling, tilting
Operating gear	2 winches, 4 hp, 4000 lb-16 fpm	4-7" X 10" strm winches	4 elec winches	5 hor winches 6700 lb-50 fpm 13 hp	10-5 ton cargo booms	10-9" X 12" strm winches
OIL AND/OR BALLAST HANDLING						
Pump rooms	1 fwd, 1 aft	1 aft	1 aft	none	none	1
Main pumps						
Number	2 f, 2 a, bal	...	3	1 bal	...	1
Type	vert centr motor	...	centr motor	vert centr motor	...	recip steam
Drive	840 @ 50'	...	2,250	50 hp motor	...	300 @ 30 psi
Total cap tons SW/hr	840 @ 50'	...	2,250	400 @ 30 psi	...	300 @ 30 psi
Stripping pumps						
Number	none	...	1	none	...	none
Type	...	...	centr motor	...	...	...
Drive	...	...	motor	...	...	...
Total capacity, tons per hr	...	...	150	...	...	...
Piping						
Suction	6"	...	13.8"	7"	...	9"
Discharge	none	...	11.8"	...	...	...
Ratio: Ballast capacity + main pumps, hours	7.5	...	10.6	11.8	...	16.9
Oil cargo heating coils	...	...	none	yes	...	none
MACHINERY PARTICULARS						
SHP (max continuous)	7,260	...	6,000	3,300	...	3,200
Number of screws	1	1	1	1	1	1
RPM	116	...	112	135	...	108
Propeller diam X pitch	18.00' X 14.27'	...	18.37' X 11.12'	14.75' X 10.16'	...	16.0' X 12.42'
Type steam propulsion	geared turb	...	...	...	geared turb	...
Manufacturer	Richardsons	...	...	...	...	...
Type diesel propulsion	...	...	direct drive	direct drive	...	direct drive
Manufacturer	...	...	Lindholmen	Hawthorn Doxford	...	Hawthorn Doxford
Number engines	...	...	1	1	...	1
No. cylinders/engine	...	...	7	5	...	4
2 or 4 cycle	...	...	2	2	...	2
Boilers						
Number	2	...	1	1	...	1
Manufacturer	Vickers-Armst	...	Marshall	Clarkson	...	Nemarine
Type	FW-"D"	...	aux	WH/Oil aux	...	Scotch
(7) Pressure, psig	450	...	100	100	...	150
Temperature, deg F	750	...	335	sat	...	sat
Type air heater	none	...	...	...	...	...
Economizer	yes	...	...	...	...	...
Main generators						
Number	2	...	4	3	...	2
Manufacturer	Thompson Houston	...	Hedemora	Thompson Houston	...	Nat'l G & O
Drive	geared turb	...	diesel	6 cyl diesel	...	diesel
Voltage & current	450 v ac	...	220 v dc	230 v dc	...	220 v dc
Capacity	400 kw	...	165 kw	170 kw	...	75 kw
Mooring winches						
Number and type	2 vert capstans aft	2-6" X 10" fwd, 1 warp aft	4 hor auto const tens	1 hor warp 29 hp	1 hor warp aft	1-9" X 12"
Manufacturer	Clarke Chapman	...	ASEA	Clarke Chapman	...	Clarke Chapman
Drive	55 hp dc motor	steam	elec	29 hp motor	...	steam
Drum capacity	...	...	740'-1 1/4" wr	...	...	...
Rating	24,000 lb @ 45 fpm	...	17 tons	7.5 t @ 40 fpm	...	6 t @ 50 fpm

搬船を Cerro Bolivar の図面 Fig. 14 (c) に示した。一船おきに鉄鉱石積むようにしておけば、他のバラ積み貨物（ボーキサイト等）に対して十分な容積が得られ、石炭や穀物も全重量トンの大部分を利用して積むことができる。一寸考えたところこのような船が鉄鉱石を積み場合荷役時間がかかるようであるが、実際はそうでなく、特に荷揚げの際は鉄鉱石の積み方が深いため荷摺りが容易で、最後に清掃すべき面積も一般に小さいので時間は余りかからない。

鉄石スペースの前後方向位置及び貨物容積の前後方向重心位置は、正常荷役状態におけるトリムを適当にする必要上定ってくる。船尾機関の場合には鉄石貨物艙は縦応力を小さくするためなるべく前方まで延ばす。鉄石艙容積の縦方向重心位置、船型上の適当な LCB 位置及び軽荷状態の重心位置に対して十分な考慮を払わねばならない。一般に鉄石艙の長さは船の長さの60%以上であり、船首隔壁は F. P. より12% L 以上後方にある。兼用船では容積を増すため貨物艙を更に前方に延ばすことがある。トリムは荷役状態によって調節する。

ボーキサイト鉄石運搬船は、貨物艙容積を大きくとる以外は鉄鉱石運搬船と一般に同様である。普通用いる積付け係数は35立方呎/英トンである。ウイング隔壁は鉄鉱石運搬船より更に間隔がひろく、従ってサイドタンクは低く、また二重底も低い。ボーキサイト運搬船の代表的横断面図は Sunbrayton 号 Fig. 13 (a), Pathfinder 号 Fig. 13 (b) 及び Lindholmen 造船所建造船 Fig. 13 (c) の通りである。前述せる Kockums 造船所建造船 Fig. 12 (d), Californian 号 Fig. 12 (c) 及び Fig. 14 (b) もボーキサイトを積めるようにしてある。Californian 号にてはボーキサイトの場合は各艙に積み、鉄鉱石の場合は一船おきに積む。

面白い変わったボーキサイト運搬船 Carl Schmedeman 号を Fig. 13 (d) および Fig. 14 (d) に示した。本船は大湖地方セルフアンローダーや外洋石炭運搬船に設けられているものと同様な自家揚貨装置を持っている。大きな揚貨ビームを甲板上に持っている大湖船とは異なり、Schmedeman 号は二條の縦通ベルトコンベアーを有し、これは船尾で高くなっていて、船尾の横方向コンベアーに積みかえ、これは使用しない間は船内に引込んでおく。本船は文献 (13) に詳述されている。特に注目すべきは航海ブリッジが外洋船よりも大湖船の如くずっと前方にあることである。Sunbrayton 号もやはり航海ブリッジが前方にある。

最近の設計建造になる Sunrip 号の中央横断面図を Fig. 13 (e) に示し、表にかかげた。本船はジャマイカから Aluminum Company of Canada のプリティッシュ

コロンビア州にある精錬所にアルミナを運ぶためのもので、カリブ海への復航には穀物、新聞印刷用紙等の普通貨物運ぶ。本船は大きな二列ハッチと、貨物艙に中心線隔壁とがあるので特に興味を引く。(アルミナとは、ボーキサイトから得られる酸化アルミニウムで、アルミニウムの最終精錬に用いられる材料である。)

文献 (14) は興味深く、小型ボーキサイト運搬船の設計を述べ、アルミニウム構造船と鋼構造船とを比較しており、一読されたい。一次号完結—(外務省賠償部・外務事務官・中山和世訳)

参 考 文 献

- (1) "Modern Tankers," by H. F. Robinson, J.F. Roeske, and A.S. Thaeler, Trans. SNAME, vol. 56, 1948
- (2) "The Great Lakes Bulk Cargo Carrier: Design and Power," by L.A. Baier, Trans. SNAME, vol. 55, 1947
- (3) "Design and Construction of Great Lakes Bulk Freighter *Wilfred Sykes*," by E.B. Williams, K.C. Thornton, W.R. Douglas, and P. Miedlich, Trans. SNAME, vol. 58, 1950
- (4) "Traffic on the Great Lakes and New Labrador Developments," by R.S. Walker, Great Lakes Section, SNAME, September 5, 1952
- (5) "Analysis and Projection of the U.S. Ore Fleet," The Log March, 1952
- (6) "The Ore Carrier S.S. *Venore*," by H.F. Robinson and E.P. Worthen, Trans. SNAME, vol. 53, 1945
- (7) "The Development of Ore Carriers in Recent Years," by W.A. Stewart, Transactions, North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, vol. 70, 1954, pp. 409-418
- (8) "Great Lakes Ore Carriers S.S. *Johnstown Class*," by R.M. Cashman and C.E. Ericson, Great Lakes Section, SNAME, September 5, 1952
- (9) "The Conversion of an Ocean Cargo Vessel to a Great Lakes Ore Carrier and Associated Delivery Problems," by R.A. Leaf and J.F. Douty, New York Metropolitan Section, SNAME, March 27, 1952
- (10) "Converting C4's to Lake Ore Carriers," by M.M. Earle, The Log, March, 1952
- (11) "Panel Discussion-The Conversion of Various Salt Water Craft for Great Lakes Service," Great Lakes Section, SNAME, October 2, 1953
- (12) "Reconstruction of a C-4 Cargo Ship to a Combination Ore Carrier and Tanker," by R. L. Gray, New York Metropolitan Section, SNAME, October 26, 1954
- (13) "First Self-Unloading Bauxite Ore Carrier," Shipbuilding and Shipping Record, December 4, 1952
- (14) "Aluminum Ore Carriers," by David MacIntyre, Trans. SNAME, vol. 60, 1952

造船講座

船用機関工作法(2)

三菱日本重工業株式会社
横浜造船所造機工作部長
村田重金

4 鍛造工事

1. 序

大型ディーゼル鍛造部品というクランク軸、接合棒、ピストン棒等燃料爆発の力を推進軸に伝える重要部分を占め、重量的にも铸造品に次いで多く、機関総重量の約30%を占める重要部品である。しかしながらこれら大型鍛造品の製作には強大な設備を要するので、どこの造船所でも自給せず専門の製鋼所に依存している。当所もその例にもれず、所内鍛造工場では中小部品を自給するに止まるので、以下簡単にその工作法について述べる。

2. 鍛造品の製作

鍛造作業を大きく二つに分けると、一つは铸造組織を持った鋼塊を熱間鍛錬して鍛造組織を持った強靱な鋼材とする作業、他はすでに鍛造組織を持った鋼材を加熱し赤熱状態でハンマー、プレス等で力を加え、塑性変形をさせて所要の寸法形状とする作業で、一般にいう鍛造、鍛冶、火造作業とは後者である。

当所で自給する鍛造品は中小部品に限られるが、それでも強い力を伝えるボルト類、歯車類、支腕類で慎重な

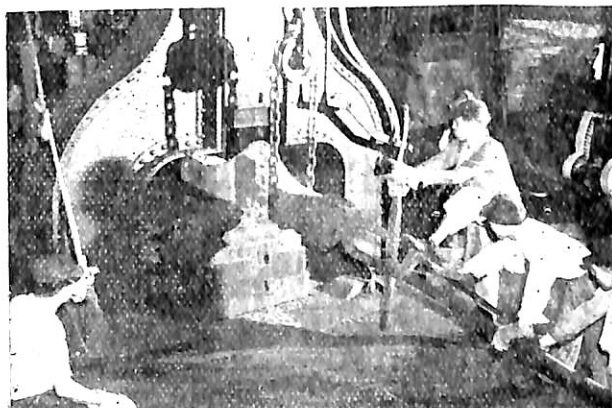
材料の選択と正確な工作を必要とする。

まず部品図により適当な削代、切断代、焼減代を加えた所要の鋼材量を見積り、鋼材を切断し加熱炉で1,200°C位に加熱して取出し、蒸気ハンマー、空気ハンマー、プレス等で800°C位までの間に所要の寸法に変形を加える。一焼で出来ない場合は二度三度と加熱加工を繰返し所要の寸法となった物は組織の均等化と内部応力除去の焼鈍をなし、検査して試験片をとり機械工場に送る。

オ4-1、4-2、4-3図は鍛造作業状況を示す。



オ4-1図 蒸気槌による鍛造作業



オ4-2図 1.5t蒸気槌による鍛造作業



オ4-3図 3/4tエアーハンマーによる小物鍛造作業

5 機 械 工 作

1. 序

機関を製造する場合、設計が優秀であるということが主要な条件であるが、機械の工作技術の優劣が機関の性能並びに耐久性を大きく左右するものであって、言葉を換えると機械工作こそその機関の製造に対して最も重大な役割を果しているといっても過言ではない。

この種機関の製造は衆知の通り受註生産であって、これを施行する機械工場においては、常時43トンのクランク軸を切削する大型旋盤、34トンの機関台板を切削する大型平削フライス盤をはじめ、燃料ポンプ、燃料弁等の精密小物部分品を工作する小型精密工作機械等を整備し、その精度、保持に留意し、これに伴い各部分品の工作に必要な工具、治具並びに各種計測器等を整備しておく、機関受註に対する受入れ態勢を整えておかなければならない。

近時、工業技術の進歩は機械工作の面にも大きく響き工作機械の能率化、刃具類の改善等は著しいものであり従って以下述べる工作法は必ずしも理想的なものではないが、現有設備を100%活用し品質優秀で且つ原価の安い機関を作るために、日夜工作技術の研究と現有設備の能率化改善等に努力を続けていることを述べておく。

2. 標準工作法の案画

各機関部分品はその機械工作の順序即ち加工工程順を誤まると所期の精度は得られない。

従って機械工作に当っては、鋳造または鍛造の粗材の形状を良く調査しておく、その部分品の機関に対する使命を認識し、その重要部位の精度を得るように加工工程を決定せねばならない。またこの場合切削による変形量

熱処理を必要とする部分品の熱処理変形を考慮し工程方案を立てねばならぬし、重要部品については工程毎に工作図並びに工作指導表を作り、切削順序は勿論、切込量、切削速度、刃具まで指示を与えるように計画を立てる。これはあくまでも高品質と高能率及び安全作業の主旨に立脚したものである。

上記の主旨に従い出図と同時に各部分品毎に標準工作法を案画し、これに伴う治具、工具の設計、製作を行ない準備を完了する。

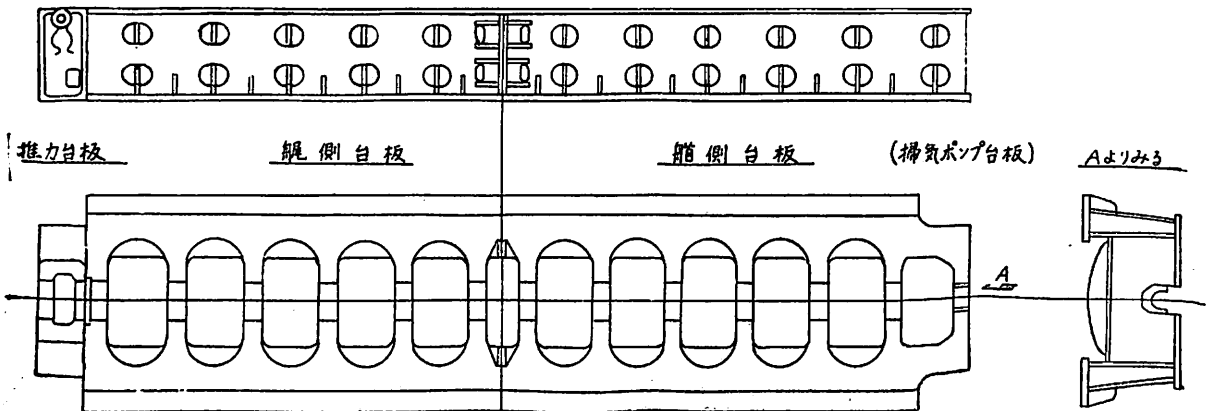
3. 治具工具の設計製作

工具については大部分J. I. S. にて制定されている規格品を使用するように努めてはいるが、特殊のものに対しては治具と同様現有設備に適応した設計をしなければならぬ。

治具製作の選定は、(1)高精度を必要とする。(2)加工を容易にして工作能率を向上する。(3)互換性を考慮する。以上の3項目を主旨とし、その設計には経費は安く耐久性があり、その使用に対しては安全作業の出来るような精造にしておかなければならないために並々ならぬ研究と努力が払われている。また治具の材料は時効による変形を防ぐために充分なる熱処理を必要とする。治具の製作に当っては、その所要精度の確保のために高精度の治具ボーリングマシン及び精密研磨盤等の精密工作機械を使用しているが、これには高級なる技術が伴わねばならない。

4. K10Z 78/140 LAB 機関の主要部品の機械工作法

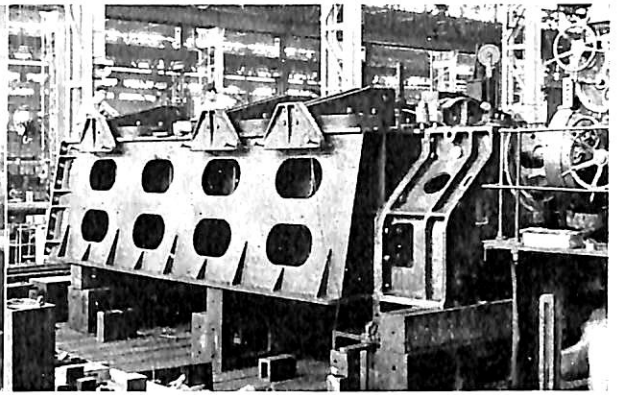
(1) 台 板



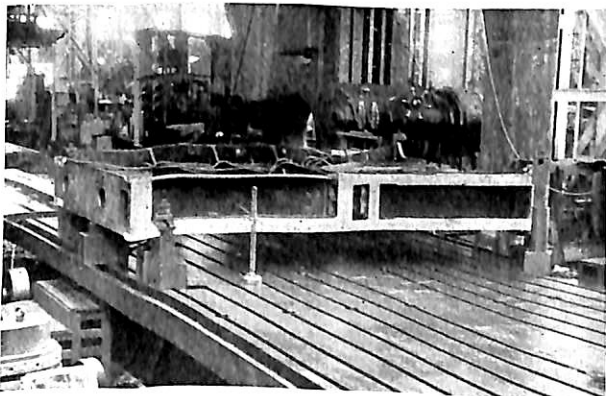
オ 5 - 1 図



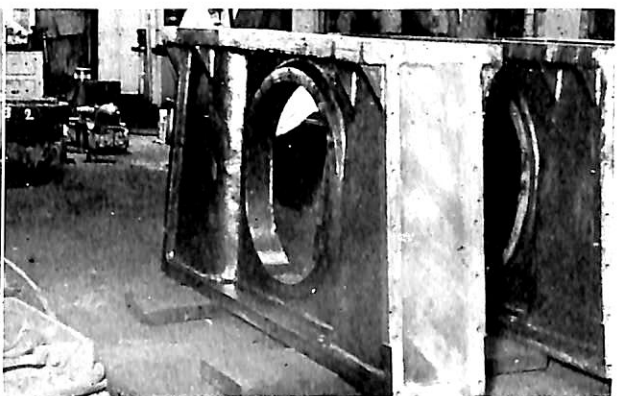
オ5-2図
台板下面の切削作業



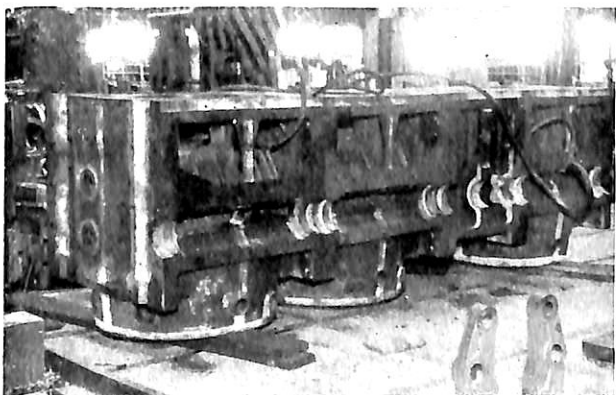
オ5-3図
台板軸受部のボーリング作業



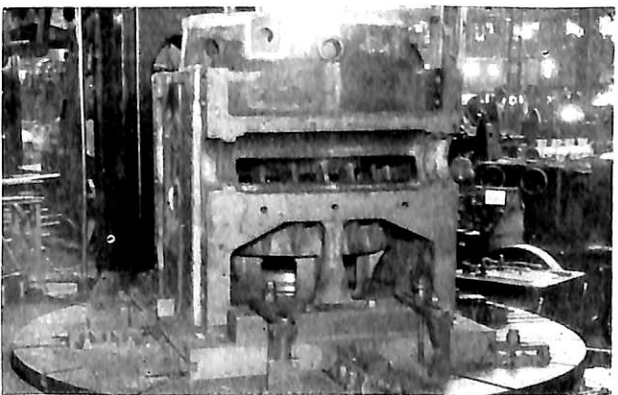
オ5-4図
支柱ミーリング作業



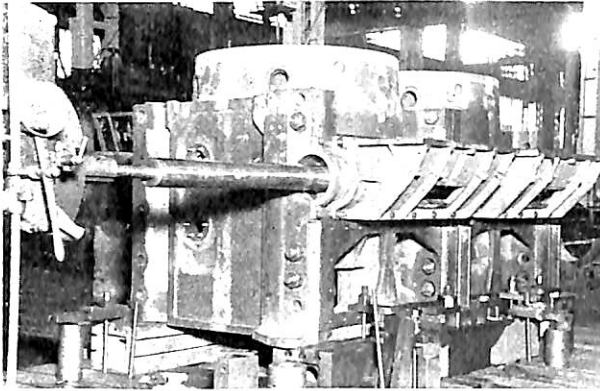
オ5-5図
中間柱



オ5-6図
シリンダ

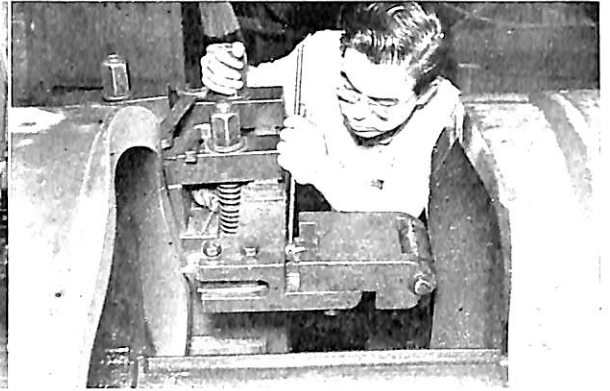


オ5-7図
シリンダ旋削作業

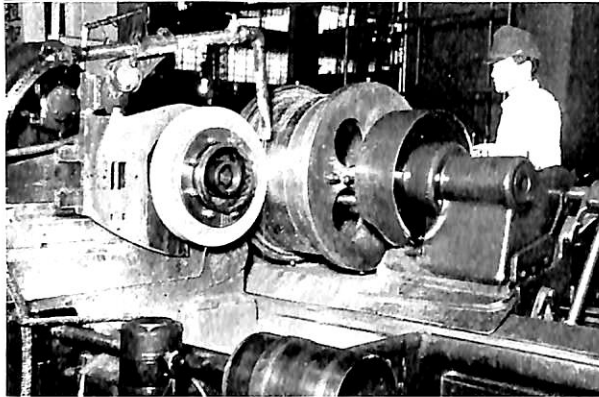
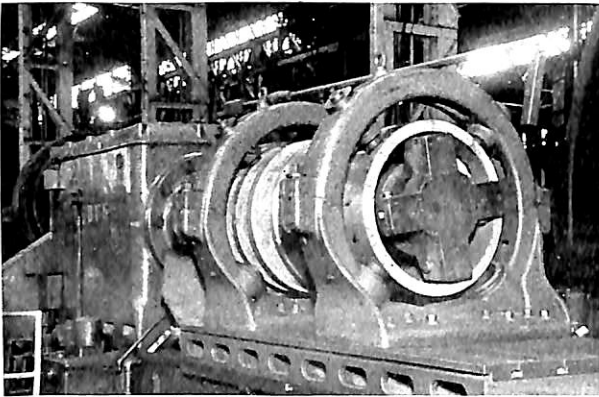


↑ オ5-8図 排気回転弁ボーリング

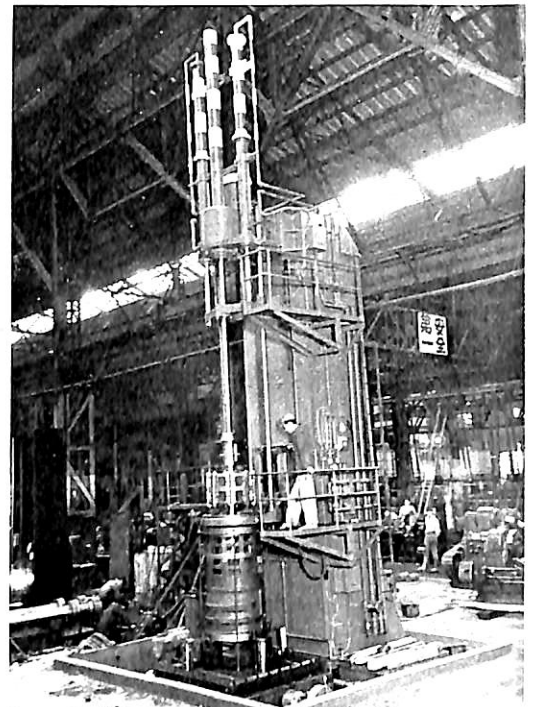
↓ オ5-10図 ライナーのファインボーリング



オ5-9図 ライナー合せ目の波型切削



オ5-12図 主軸受背面の研削



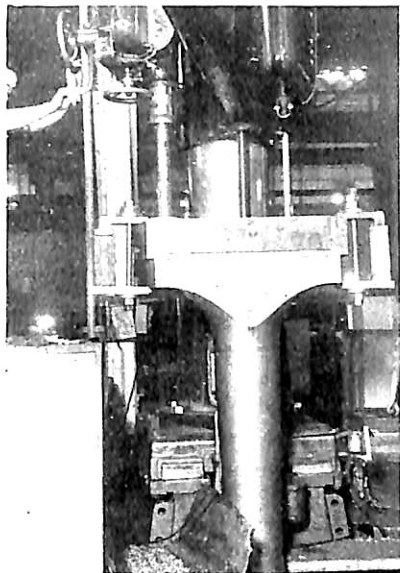
オ5-11図 ライナーのホーニング作業



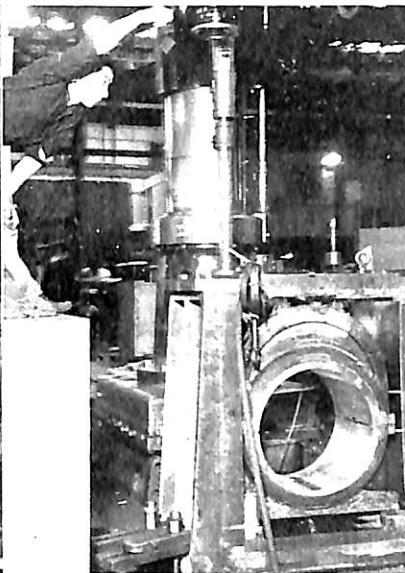
オ5-13図 クランクジャーナルの旋削



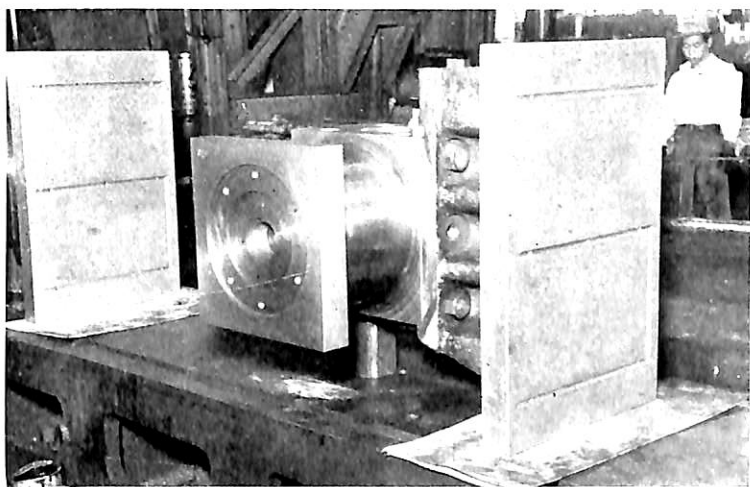
オ5-14図 クランクピン旋盤の作業状況



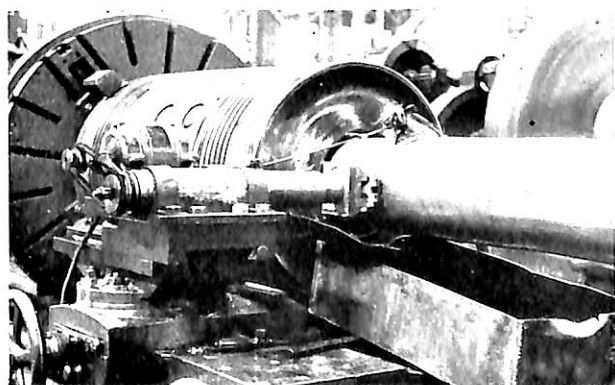
オ 5-15 図
接合棒リーマ通し



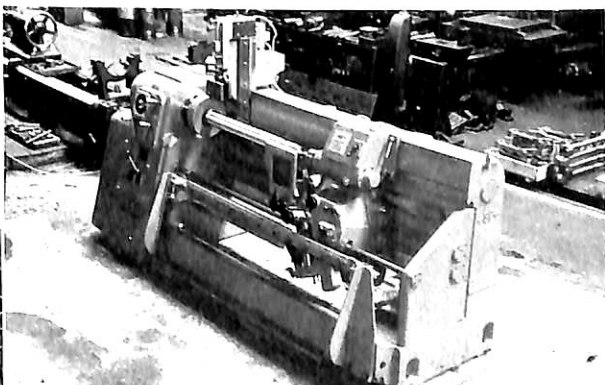
オ 5-16 図
接合棒軸受のリーマ通し



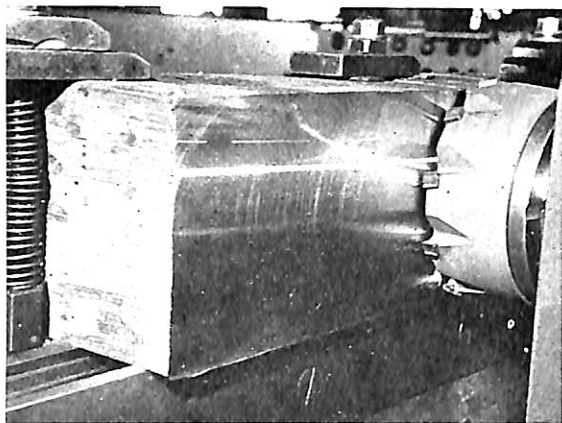
オ 5-17 図
クロス ヘッド



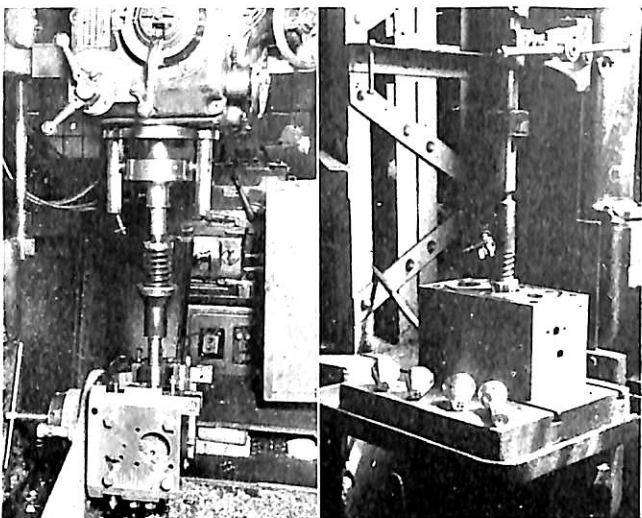
オ 5-18 図 ピストン棒の超仕上げ加工



オ 5-19 図 做い 旋盤

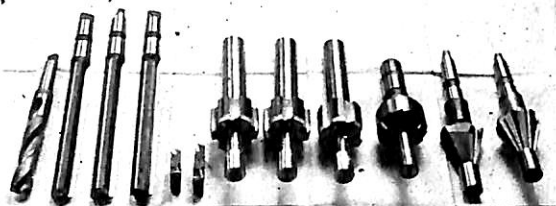


← オ6-1図 燃料ポンプ本体のフライス加工

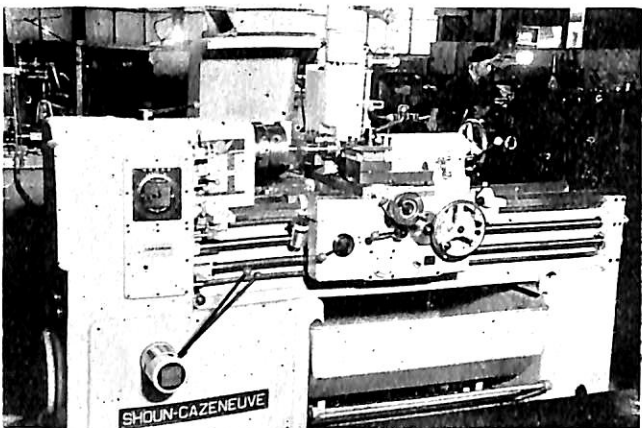
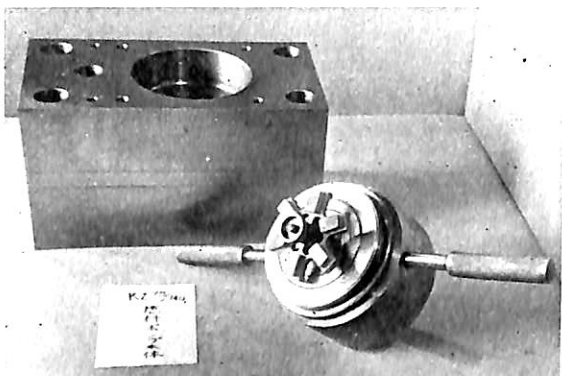


オ6-2図 燃料ポンプ孔明作業

オ6-4図 弁座加工



↑オ6-3図 使用工具 ↓オ6-5図 ホーニング要具

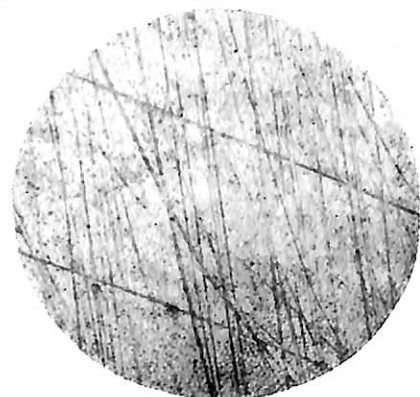
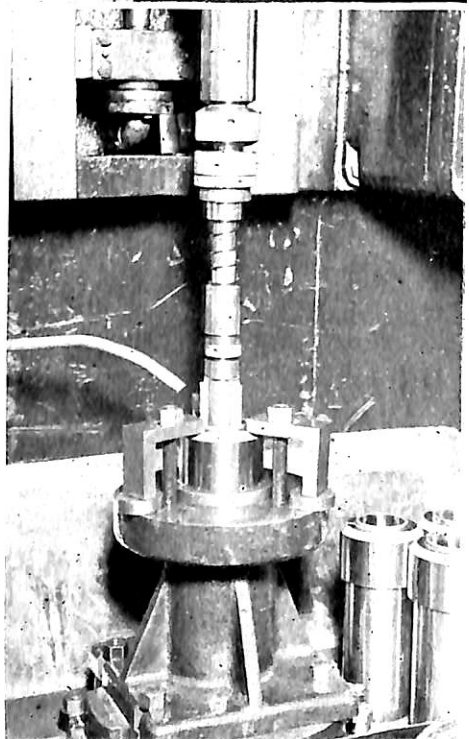


↑ オ6-6図
高速做旋盤

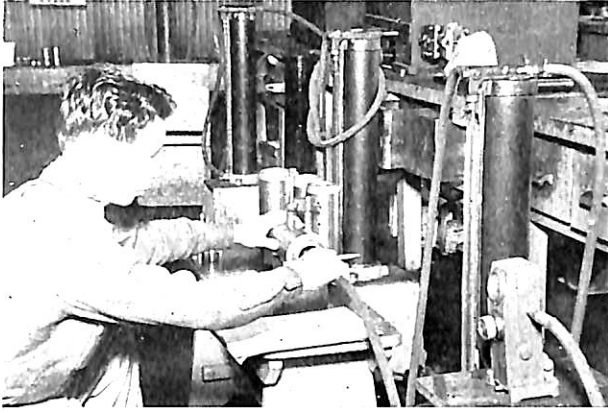


← オ6-7図
超硬バイトの
一例

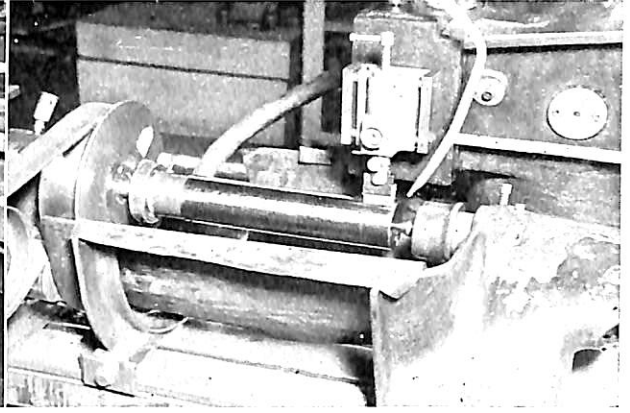
オ6-8図 →
パレルのホー
ニング



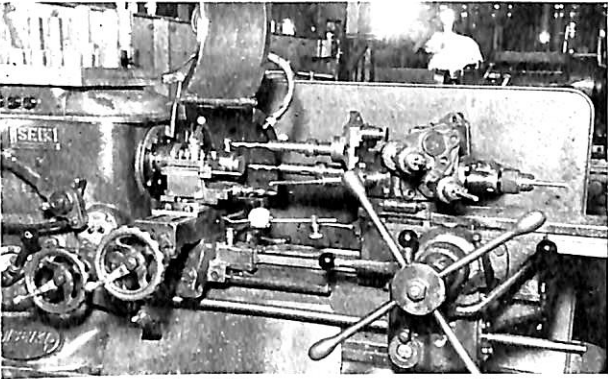
← オ6-9図
ホーニング面の顕微
鏡写真



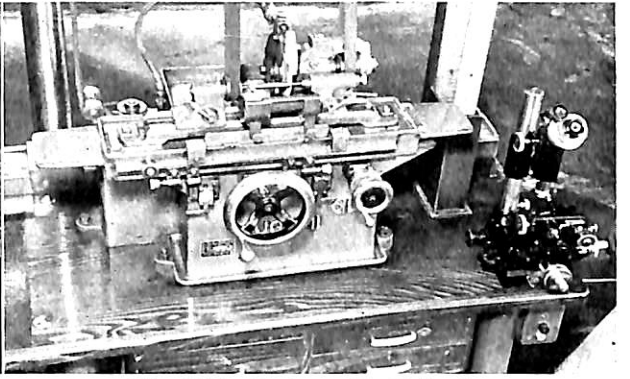
オ6-10図 空気マイクロメータによる内径計測



オ6-11図 プランジャーの超仕上げ加工

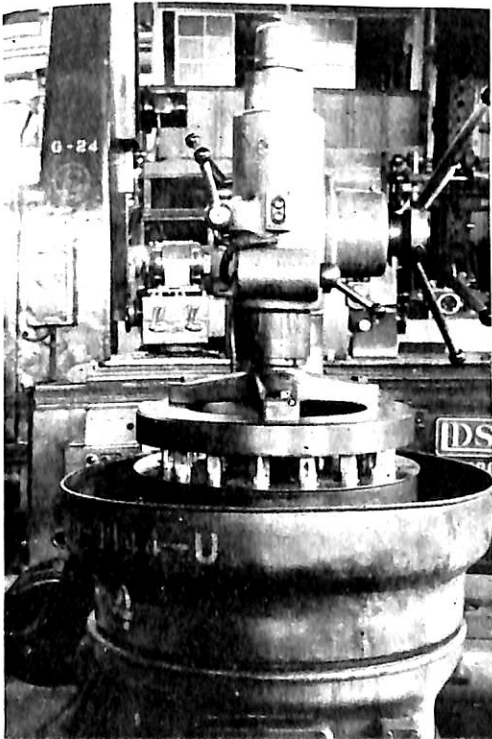


オ6-12図 ターレット作業



オ6-16図 針弁の研磨作業

オ6-14図 面ラップ作業

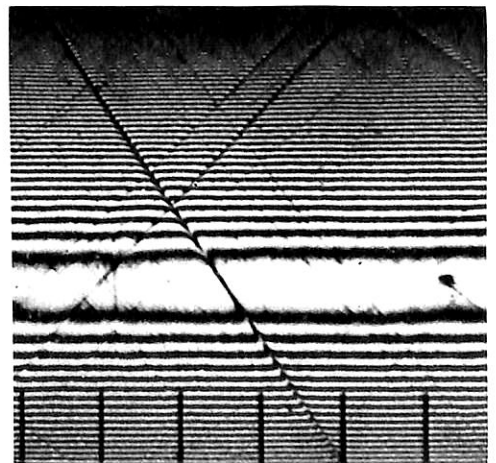


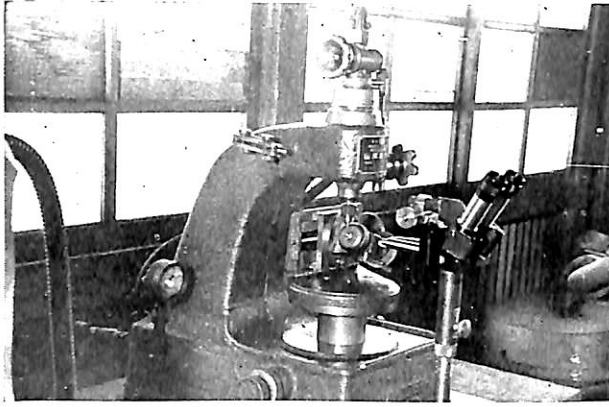
オ6-13図
光学的深孔検査機による検査



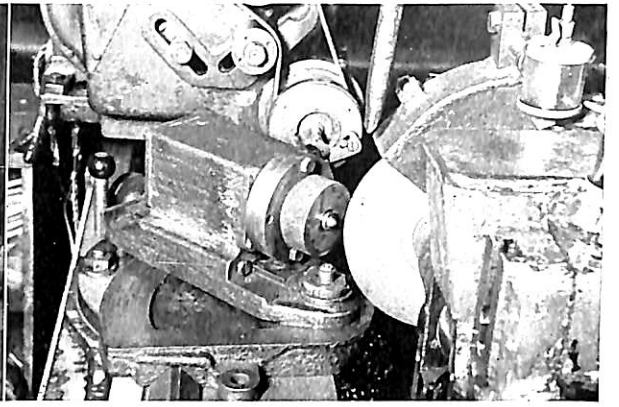
オ6-15図
シート部の検査

オ6-17図
光干渉顕微鏡による
仕上げ面



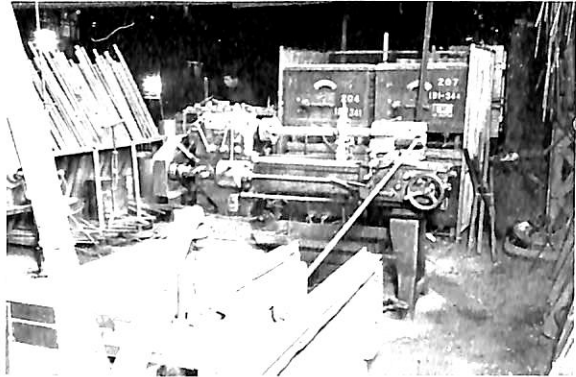
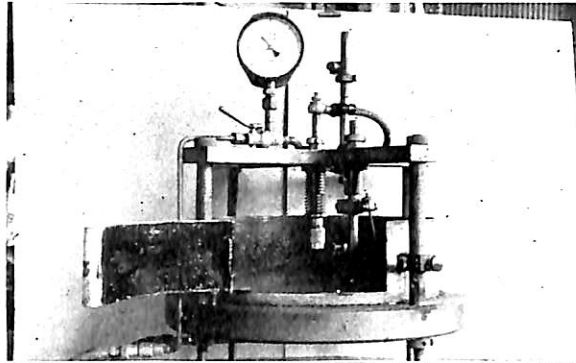


才6-18図 噴口孔明作業

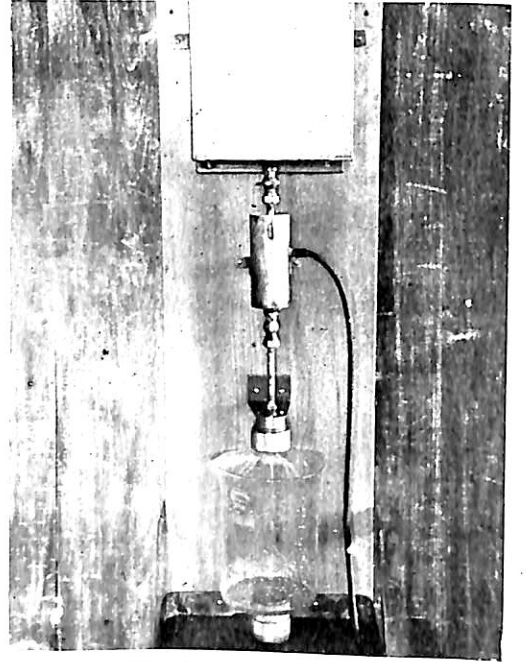


才6-19図 噴口尖端部の研磨作業

才6-20図 噴射角度試験



才6-22図 電気式ばね捲装置



才6-21図 流量試験



才6-23図 電気式によるもの



才6-24図 通常の方法によるもの

台板は鋳鋼の軸受台を熔接した中仕切板を含む箱型の鋼板熔接構造で、船首側、船尾側2個の台板をボルト締めし、更に鋳鉄の推力台板をボルト締めする構造である。

〔オ5-1図〕

機械加工は船首側船尾側台板を別々に行ない、運転台に据付ける際に両者を締付ける。

オ5-2図は推力台板を締付けた船尾側台板の下面を削っているところで、機械はテーブル幅4m、長さ10mのプラノミラーである。平削加工が終ると下面の取付孔、タイロッド孔、油溜り取付孔及び上面の支柱取付孔、主軸受冠締付ボルト孔等をラジアルボール盤で加工する。

主軸受冠を締付けて主軸受裏金の嵌まる孔をボーリングするがその状況をオ5-3図に示す。台板上面に載っているのはボーリングバーを支持する治具である。

機械は8吋の横型ボーリングマシンで、船首・船尾台板の接合面をボーリングした孔のセンターラインに直角に削るのもこの機械でやっている。

台板で重要なのは、据付けた際に上面が一つの水平面を形成するよう平坦な面を加工することと、主軸受孔の中心を結んだ線が上面に平行な一直線となることであるが、これは上述の加工により達せられる。

(2) 支 柱

支柱はオ5-4図に示す鋼板熔接構造のものの上にオ5-5図の鋳鉄製の中間支柱をボルト締めする構造である。

オ5-4図は支柱を前記プラノミラーのテーブル上に横倒しに取り付け、機械のサイド、ヘッドで上下両面を加工しているところである。ガイドプレートの取付けの座は24吋のプレーナーで下面に直角に加工し、各ボルト孔を横型ボール盤、ピストン冷却テレスコプ管の案内孔(第5-4図で支柱の中央部に見える)を横型ボーリングマシンで加工する。

加工の要点はすべての支柱を台板上に取付けた際、支柱及び中間柱の上面がそれぞれ一水平面に入るよう、上下面を平行に、且つ高さを揃えて加工することと、ガイドプレート取付面が一つの垂直面内に入るよう、各支柱の船尾側、船首側のガイドプレート取付座を加工することである。

(3) シ リ ン グ

シリンダは船首、船尾の接合面を仕上げた後、ボルト締めして(オ5-6図)プレーナーで下面と排気側面を仕上げる。オ5-7図は治具を使用してシリンダの下面、接続面及び排気側面を基準に堅旋盤でライナー嵌込孔を仕上げているところである。オ5-8図は排気回転弁孔をボーリング加工しているところである。ボーリングし

た孔がシリンダの一定位置に来るようにボーリングバーは治具により支持してある。

上記の加工法によりライナー嵌込孔は下面に垂直に、且つその中心線を延長すれば各シリンダ共、主軸受孔中心線に交るよう支柱上にボルト締め出来る。

(4) ラ イ ナ ー

ライナーは特殊鋳鉄で、鑄造作業のむずかしいものの一つであるが、上下二つに分れており、上下ライナーの合せ目は油掻きリングがひっかからないように波型になっているが、オ5-9図に示す通り、旋盤でモデルに倣って削る。

またライナー内面はピストンリングとの摩擦を減少する目的で、オ5-10図の専用機でファインボーリング後オ5-11図の砥上盤でホーニング仕上げをしている。

(5) 主 軸 受 裏 金

主軸受裏金は、ホワイトメタルを鑄込んでから上下の合せ目を仕上げ組合せて、内外径を旋盤で仕上げるが、最後にオ5-12図のように外径を研磨して、いびつを修正する。これにより主軸受裏金を台板と摺合せする必要がない。

(6) ク ラ ン ク 軸

クランク軸は機関部品中で最も重要な位置を占め、加工工程も多く高精度を必要とする。鍛鋼品の組立式クランク軸で大型鍛鋼品を焼嵌めして造るので、大部分専門製鋼所に依存している。

ピンとウェツプ一体のものにジャーナルを焼嵌めするわけであるが、ピン、ジャーナル及びカップリング部分には仕上代を残して行なう。この場合重要なことは適正な焼嵌代をつけておくことと、過熱しないようにすること、並びにクランク角度を正確に決めることである。

このクランク軸は5筋分を1本にして、船尾、船首2本より成り、カップリングをリーマボルトで結合する構造であるので、機械加工は1本宛行なう。即ちオ5-13図に示す通り、ジャーナルは大型旋盤で、またオ5-14図のようにピンはクランクピン旋盤で仕上げる。なおジャーナルは超仕上加工をする。

カップリングのリーマボルト孔は治具を使用して横型のボーリングマシンでリーマ加工する。

船尾、船首2本を結合して精度検査を行なうが、ジャーナル中心線が一直線上にあることは勿論、ピン中心線がこれに平行且つクランク角度を正しく保つことが絶対に必要である。なおこの他ジャーナルを支えて回転しながらウェツプ間の距離の変化を測定するが、その最大最小差が大きくてはいけぬ。

(7) 接 合 棒

接合棒は鍛鋼の本体と、鋳鋼にホワイトメタルを鋳込んだクランクピン裏金及びクロスヘッドピン裏金とをリーマーボルト締めする構造であるが、それぞれ単独に加工する。接合棒本体は旋削、平削、ボルト下孔明け加工品を製鋼所より購入しているが、上下面の平行をチェックの上、オ5—15図のように治具を使用してリーマーボルト孔を仕上げる。

裏金はホワイト鋳込後に上下の接合面を仕上げ、オ5—16図のように治具でリーマーボルト孔を仕上げ、この穴を基準にホワイト内径を仕上げる。なお本体とクランクピン裏金との間に入るフートライナーは研磨仕上げする。

この加工法により、リーマーボルトで締めればクランクピン裏金とクロスヘッド裏金との孔の中心線は平行になり、しかも互換性も得られて予備品の交換は容易である。

(8) クロスヘッド、滑金、座金

クロスヘッドは鍛鋼で旋盤及び堅旋盤で仕上げるが、ピストン棒を締付ける上面と、滑金を締付ける側面は、ピンの中心線と平行で、且つ互に直交するよう平面研磨盤で研磨仕上げする。

滑金は鋳鋼の本体にホワイトメタルを鋳込んだ後、平削盤で仕上げるが、クロスヘッドとの接合面と滑り面との平行が大切で、滑座との間隙の関係もあり、ホワイト面に若干摺合せ代を残して摺合せ仕上げする。(オ5—17図参照)

滑座は鋳鉄の本体に鋳鋼の当金を締付ける構造であるが、平削盤、ボール盤で加工後、テーブル幅1m、長さ2.5mの平面研磨盤で研磨仕上げする。

(9) ピストン及びピストン棒

ピストンは鋳鋼の冠と鋳鉄の袴より成り、両者をボルトで結合すると共に、鍛鋼のピストン棒にそれぞれボルト締めする構造である。

ピストン冠のピストンリングの入る溝は、焼入れし研磨して耐久性を高めている。またピストン棒の外径はクランク室とシリンダ下部のポンプ室とを完全に隔離する働きをするピストン衝帯との摩擦を減少するため研磨加工後、超仕上げ加工を施している。(オ5—18図)

(10) シリンダ蓋

シリンダ蓋本体は鋳鋼で、爆発面は旋盤で仕上げ、起動弁、安全弁孔を横型ボーリングマシンで加工し、噴射弁の入るテーパ部はボール盤でリーマー仕上げする。水圧検査後、ライナーの当り面とカバー抑えの当り面を旋盤で仕上げる。

(11) カム及びカム軸

燃料カム、起動カムはモデルに倣ってフライス加工する。燃料カムは滲炭焼入れ後研磨仕上げする。またカム軸の外径は研磨仕上げである。

(12) 掃気ポンプ部品

掃気ポンプクランク軸、接合棒、クロスヘッド、滑金、滑座等は寸法は小さいが機関本体と同様構造で、機械加工の方法は殆んど同様である。

(13) 重要ボルト、ナット

1台の機関に必要なボルトは非常に多数となるが、オ5—19図に示す最新式の做旋盤で能率的に加工している。ナットのねじは100mm以上のものまですべてマシンタップ仕上げをして均一性に留意すると共に、ボルト・ナットのねじの嵌合には特に注意を払って加工している。

6 燃料ポンプ、燃料噴射弁工作法

ディーゼル機関の燃料ポンプ、燃料噴射弁は機関の心臓ともいうべきもので、最も重要なもので精密工作を必要とする部分である。即ち非常に高圧な燃料をしかも僅かな分厘ずつを最も正確に一回毎に送出することを要し且つ燃料を気筒内で完全に燃焼せしめるために、気筒内に最適の瞬間に適量の燃料油を完全なる噴霧状態で噴射しなければならないからである。従ってその構造は極めて精密であり、工作としては特に高級な精密仕上げを要し、且つ長時間の運転に対しても狂いや磨耗のために油量、油圧に変化が起らないことが必要である。そのため摺動部、油密部はすべて不収縮鋼に焼入焼戻を行なつて硬度高く且つ適当な靱性を有する状態で使用されており、特に耐久性維持のため表面仕上粗度、仕上精度、間

隙等の適当なる組合せが必要となってくる。この種の工作ではある程度の数量から来る経済性と精密工作によって得られる高性能とが併せ充足せられなければならない。次に燃料ポンプ、燃料弁の主要部品の工作についてその概要を述べることにする。

1. 燃料ポンプ本体加工

鍛造後焼鈍せる素材(S45C)を横フライス盤にて孔面加工を行ない、その二面を次のボール盤作業の治具基準面とする。オ6—1図はBrown Sharpe横フライス盤にてCSM超硬カッター(材質S₂)による表面切削で、治具基準面の精度には注意を払っている。

ボール盤作業は箱治具を使用し、フライス加工後の本

1	パネ受	6	プランジャー鞘	11	吐出弁座	16	噴霧器保持片
2	パネ箱栓	7	パネ受	12	逆止弁座	17	噴霧器
3	プランジャー鞘締付具	8	栓	13	弁座締付金具	18	パネ抑え
4	パネ受	9	吸入弁座	14	パネ箱		
5	プランジャー	10	吸入弁箱	15	溢出弁座		

オ6-1表 SHOUN-CAZENEUVE 做旋盤による
ポンプ噴射弁部品一覧表

体に対する吸入弁座、溢出弁座の嵌入部並びに油路、取付孔の全加工で孔明、座縁、逃取タッピング等の全工程の作業である。オ6-2図は孔明作業中のボール盤仕事である。ポンプ本体の加工は部品中最も長時間を要するもので、使用工具はすべて高速度鋼工具であるが、能率向上、工具磨耗の点から逐次超硬工具に移行されており工具寿命と購入費、生産コストの点から超硬化が極めて有利であるとの結論を得ている。オ6-3図はその使用工具の一部である。

ボール盤作業で削成された各弁座嵌入部、プランジャー鞘締付面は、1,000kg/cm²の高圧に対してはその仕上面精度が油密保持に不十分なるため更に精密ホーンによりその仕上面粗さ、精度を修正する必要がある。オ6-4図はボール盤による弁座嵌入部のテーパホーニング作業であり、オ6-5図はプランジャー鞘締付面の面ホーニング要具である。ホーンは絶えず研削により精度維持に努めており、互換性、能率化の点から共摺、スクレーパー加工は採用していない。

2. 摺動部品の加工

各摺動部品はすべて耐久性、焼入歪の点から不収縮鋼(extra-MG)が使用されているが、その外径旋削はすべてカズヌーブ高速旋盤による做切削を行なっている。オ6-6図はカズヌーブ做装置付高速旋盤の外観でありオ6-7図はこれに使用する超硬バイトでWallram, SW₁, SW₂を使用している。オ6-1表はその高速切削と做精度から経済性と加工精度を目的として指定している摺動部品を一括しているものである。カズヌーブ高速旋盤はその構造上からも超硬工具が最大能力を発揮でき得るので、做切削によるコスト低下は勿論のこと、切削条件向

上により従来の工作法に比し数倍の能率化が可能であり、著しき生産コストの低減を確認している。做精度は做油圧と切削条件で異なるので荒切削、仕上切削と区別しその做精度、仕上面粗度を実際に指定している。

做切削後はすべてボール盤によるリーミング作業であり、加工歪を除去してから焼入硬化され、総研磨後摺動部、油密部はすべてラッピングされるが、仕上面はいずれも鏡面仕上げであり且つ間隙は数μに調整されている。

3. プランジャー及びバレルの加工

プランジャー及びバレルは燃料ポンプの生命であり、運転中におけるプランジャー

の焼損漏洩等がその運転を左右するもので、その影響はスピルバルブと共に極めて大きい。従ってプランジャー及びバレルの工作は燃料弁ノズルと共に特に慎重に行なうのが当然であるが、特にその真円度、円筒度、クリアランスに関しては常に計測によりチェックされ均一性に富んだ鏡面仕上げとされ、完成品に関しては単独の油圧降下試験によりその可否が決定される。オ6-8図はバレルの焼入後、研磨加工を行なったものについてホーニング加工を行なっているものであるが、仕上面粗度の点から更にラッピングにより精密鏡面仕上げに仕上げられる。オ6-9図はホーニング面の顕微鏡写真である。

オ6-10図はラッピング後の孔径を空気マイクロメーターにより測定中のものであるが、プランジャーとの間隙はこの工程にて確立され、特に粗悪油燃料に対しては重要なものである。

オ6-11図はプランジャーの研磨後の外径超仕上げ加工である。前研磨において精度を確認し、単に仕上面に所期の粗度をあたえる工程であるが、短時間に極めて良好な仕上り面が得られる。

4. ノズル、針弁の加工

ノズルはすべて治具を使用するターレット加工である。即ち針弁ガイド、油溜、シート部、油孔冷却孔を連続作業出来る如く各工程に応じた切削工具(主としてドリル、リーマー、特殊バイト)をターレットに装着しストッパーの併用と相まって迅速にしかも精密に加工される。オ6-12図はターレット作業であるが、この工程を終えたものはすべて焼入硬化され、硬度高くしかも靱性のある状態にされる。しかし焼入作業に先だちノズ

ルの構造からくる焼割頻度から機械加工後は綿密にかえり取り、面とり、精密仕上げ、加工歪除去を行なってその欠陥の排除に努力することは当然である。

オ 6—13 図は光学的深孔検査機によるシート、油溜附近の欠陥検査である。この検査機と磁気探傷、タイチェックにより精密に検査され次の工程に移される。オ 6—14 図は総研磨後の面ラッピング作業であり、油密部の粗度を鏡面に仕上げる。オ 6—15 図はシート部のラッピング後の検査で、油密に必要な仕上面真円度、シート幅がこの工程で調査され、完成後針弁と組合せて単独噴射試験を行ない性能が調べられる。オ 6—16 図は針弁の研磨作業であるが、弁座との油密部、特にシート部は精密加工が要求され、先端角度は顕微鏡で調整しつつ研削され、仕上面粗さはラッピング作業で修正される。オ 6—17 図はシート部における光干渉顕鏡による仕上面である。

5. 噴 口 の 工 作

噴口はその良否が機関に与える影響が甚大なるため特に次の点に留意しなければならない。即ち孔径が正確で且つ真円なること、各孔が一樣でしかもその長さ即ち肉厚が一樣なること、角度が一樣に正確なること等である。

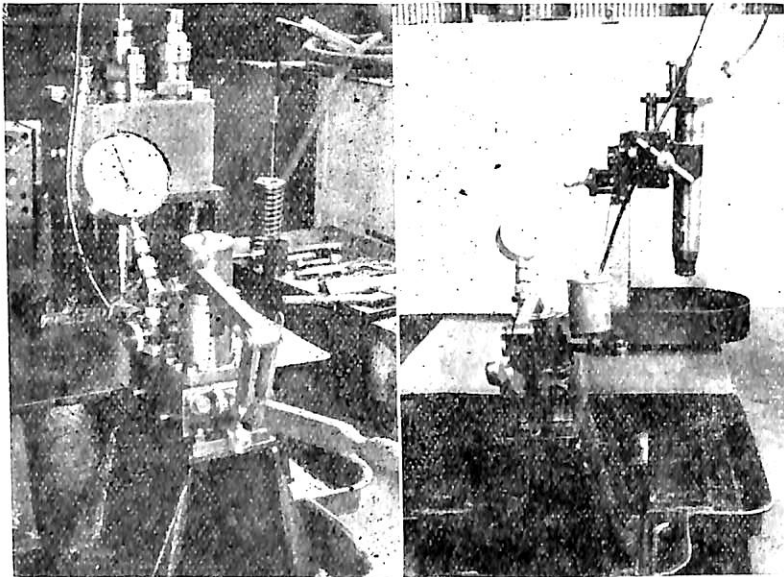
従って工作においては特に弁座接着面と内部孔の精度を深さゲージ、総型ゲージ、工具で綿密に維持し、これを工作基準として外径切削、噴口孔明が行なわれ、焼入

後同様な加工順序で精密仕上げされる。オ 6—18 図は噴口孔明盤による孔明作業、オ 6—19 図は先端 R 研磨作業である。しかしながら噴口孔は極めて小さく、孔明後のかえり取り、焼入ニケールの取除きは極めて困難であるので、当所では圧縮空気を利用した液体ホーニングの短時間実施により万全を期している。勿論孔径の問題もあるので、空気マイクロメーターによりその研削量は自由に調整し得る如くしており、ホーニング後の角度検査並びに流出状況、各孔の均一性即ち吐出量は綿密に調査されリミット内に収められている。オ 6—20 図は角度検査並びに流出検査機、オ 6—21 図は流量試験機である。

6. 発 条 の 加 工

燃料ポンプ発條、燃料弁発條はすべて SUP—6 種を使用しているが、その性能上綿密な加工法がとられる。特に燃料弁発條、プランジャー発條の如く長い素線を要するものでは、ガス焼等によるコイル中の加熱回数に基づく組織の粗大化、即ち疲労限への影響等を除くために電気式コイル装置を使っている。この方法によれば組織は極めて微細な均一組織であり、焼入後も極めて良好で、ばね特性の向上が充分に期待出来る。

オ 6—22 図は電気式ばね捲装置であり、オ 6—23 図は電気式、オ 6—24 図は通常の方法による素材の顕微鏡組織である。下のカット写真は左が燃料ポンプ耐圧試験、右が噴射弁噴射試験を示す。



燃料ポンプ耐圧試験

噴射弁噴射試験

SEA SCANAR (シー・スキャナー)

(Search Sonar)

山武計器株式会社
茂 木 和 男

まえがき

近年、船舶用航海計測器に対する電子管装置の応用が非常に発達して来たが、それらの内でも最も困難な問題とされていた SONAR を米国ミネアポリス・ハニウエル・レギュレーター会社が完成し、SEA SCANAR (シー・スキャナー) と名称をつけて発表し、全世界の船舶界、水産界に大きな波紋を投げかけた。日本は勿論、海外諸国においてもいまだ完成をみていない SONAR 即ちこの SEA SCANAR については、昨年本誌上を御借りしてその概要を紹介させて戴いたのであるが、優れた性能を持つこの装置も、研究製作を行なっているハニウエル社シヤトル船舶計器部で研究改良が重ねられて来たので、ここで更に詳細について説明させて戴きたいと思う。なお多少重複する点もあるが、説明の必要上御許し願いたい。

1. SEA SCANAR の構造

シー・スキャナーは写真 1, 2 (30頁参照) の如く指示器、送受信器並びに船体装置の 3 部分から構成され、指示器は 2 本のブラウン管と警報装置による三つの指示方式が採用されている。送受信器は超音波送信器、受信器並びに超音波送受波器を操作駆動するためのサーボ増巾器が納められている。

船体装置は超音波送受波器、同昇降装置、同操作駆動用サーボ機構より構成されている。シー・スキャナーの運転操作は極めて簡単で、指示器前面の 10 個のダイヤルで全装置を操作することが出来る。これは本装置の一つの特徴ということが出来よう。

シー・スキャナーに採用されている超音波の周波数は 170~180 kc であって、これはいまだにこの分野において採用されたことがない程高いものである。送受波器の材質はバリュウムチタネートで、直径 80mm、厚さ 15mm の円板である。超音波は指向角 8 度の鋭い円錐状で発射され、従って方向に対する精度は現在までの装置に見られない程高い。且ついまだに日本においては勿論、海外諸国においても解決されていない SIDE LOBE (サイド・ローブ) も完全に除去されている。

この SIDE LOBE が完全に除去されているので、シー・スキャナーは近距離にある物体の位置を正確に示す

ことが出来るのである。

この送受波器は写真 3 に示されているヒマシ油を封入した吊鐘型の特殊プラスチック・カバーに納められている。この吊鐘型カバーは、キャビテーション効果をなくし、超音波送受時における気泡による問題を解決している。この事実は、本装置を装備した船舶による走航減衰試験の結果がはっきり証明している。

2. シー・スキャナーの装備工事

シー・スキャナーの取付工事は、従来の音響測深機、魚群探知機の取付工事と殆んど異なりなく、船体装置の据付のみが、超音波を全方向に発受する必要上、使用時において船底(キールのある場合はキール)から約 7 インチ位下方に突出するように取付けられなければならない。従って装備する場合には、1 日乃至 2 日間のドライ・ドッキングが必要となって来る。船体装置の取付位置は船の動揺や船首方向よりの気泡の問題を考慮して、船首から船の全長の 1/3 位が最も適当とされている。

写真 4, 5 は鉄船に取付けた送受波器で、キールがあるため、写真に見られるような整流覆を取付け、測深及び使用しない場合は写真 4 の如く、送受波器は整流覆の中に格納される。これは ON-OFF スイッチによって操作され、昇降装置が作動して行なわれる。写真 5 は全方向に超音波を発受するため、船底から 7 インチ突出した状態を示している。

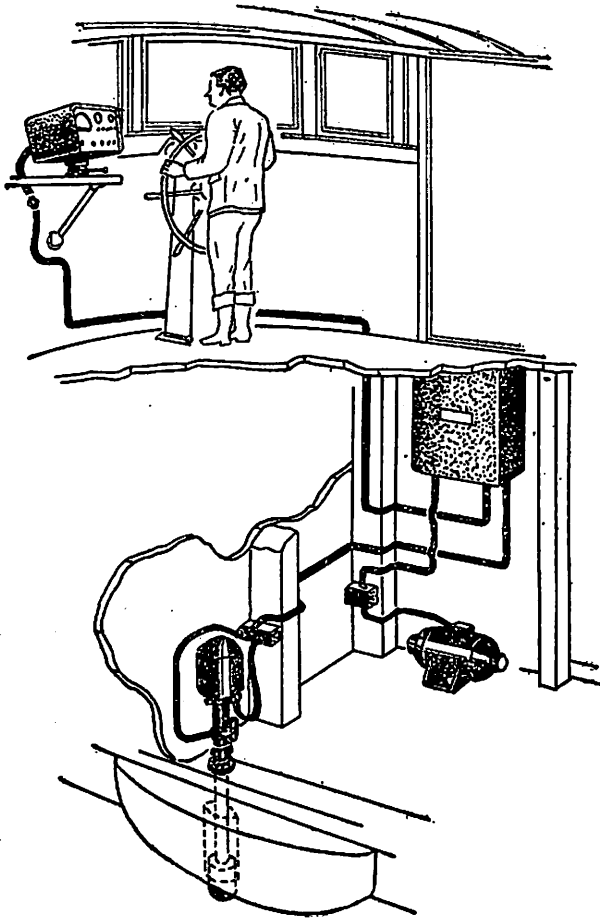
送受信器はなるべく送受波器から近い位置に取付けるのが好ましい。これは送受信における電気的エネルギーの減衰を防ぐためで、受信感度が送受波器からの距離によって非常に左右されるからである。指示器は通常、操舵室或いは船橋に据付けられるが、送受信器からは、1 本の 30 芯ケーブルで連結され、送受信器から指示器までの距離は 30m 位までは殆んど影響はない。

オ 1 図は指示器、送受信器、船体装置の取付要領を示している。

3. 三つの指示方式

写真 1 に示されているように指示器には 2 本のブラウン管があり、左側面には(写真には見えない)スピーカーがついている。

スピーカーは音波が捉えた物体によって異った音を發



オ 1 図

するので、熟練すれば、その音質によって捉えた物体の種類を識別出来るようになる。

しかしこのようなブラウン管を使用した装置では、むしろ警報装置としての効果がある。これは、記録式魚群探知機等を使用していると、レーダーのように残光性があるといっても、絶えずブラウン管を注視していなければならないという不合理が生じるが、シー・スキャナーは、音波が物体を捉えるとスピーカーが警報するので、それからブラウン管をみて、残像から物体の方向距離を判断することが出来る。それから手動に切換え、物体の方向に超音波を向ければよいのである。

左側のブラウン管は直径7インチで残光性があり、レーダーに使用されているものと同一規格のものである。この場合、音波の速度が電波のそれに較べると、比較にならぬ程遅いため、走査速度が遅く、レーダーと比較すると像が見にくいかも知れないが止むを得ない。

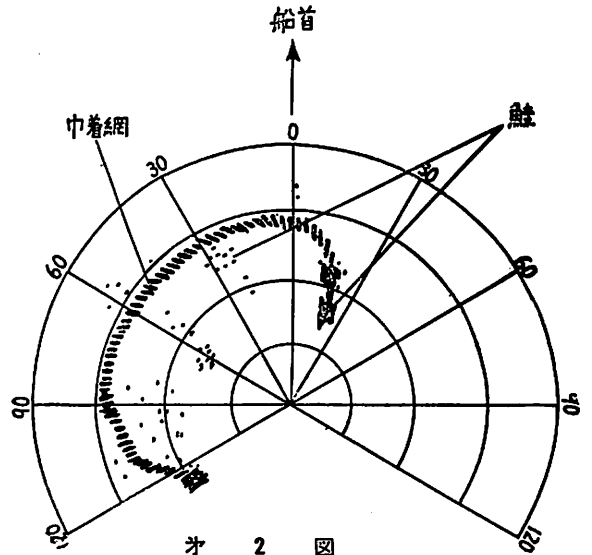
写真は昨年末、筆者がシー・スキャナーの製造工場であるハニウエル社シヤトル船舶計器部において、実験の

際に撮影したもので、左右が削られているのは撮影装置のためである。特に中心附近が鮮明で、乱反射がないのに注意されたい。

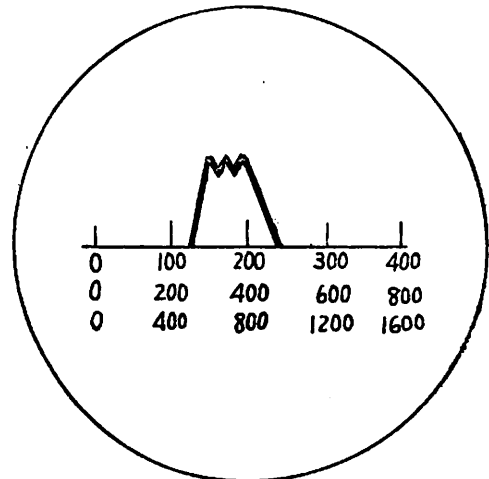
写真6は測深をした場合の像で、180度の範囲に海底が現れているが、90度或いは走査角0度にしても差支えない。しかし、0度にすると輝点が1点しか現れないため、90度或いは180度にした方が見易い。この像は深度が徐々に浅くなっていることを示す。

写真7は散在している小魚群で鮭としんの混合と推定される。

写真8はシヤトル近海のスペンサー島とフロースト島の間を航行した時の映像で、右舷側の島は相当に急傾斜しており、左舷側は割合に傾斜がゆるやかであるために反射面積が広がっている。船の前方(約470m)は送受



オ 2 図



オ 3 図

波器を水平より5度傾斜したために現れた海底である。

写真9は岩であり、送受波器を傾斜することにより、直ちに識別出来る。またこれは識別管により簡単に識別出来る。このように航海用計器として最も有能であることは多くのシー・スキャナーを取付けた船によっても明らかにされている。

写真10は鮭を巾着網でまいた時の状態であり、その説明図をオ2図に示した。特に網に附着している鮭に注意されたい。このようにシー・スキャナーは魚群の探知ばかりでなく網の中の魚群の状態をも知ることが出来る。

オ3図は指示器の識別管で直径3インチのブラウン管を用い、距離を現すと共に、ここに現れる波形によって反射物体を識別する。波形の振巾によって大きさも識ることが出来る。

4. ジャイロスタビライザー付送受波器

シー・スキャナーは以上述べたような方式で一般の魚群探知用或いは航海用計器として充分に活用することが出来る。しかし海上の波浪による船のローリング、ピッチングというものが、このシー・スキャナーのように、方向を現すものにおいては、その精度は指向角の大きさに影響され、必然的に小さくしなければならず、且超音波の速度が遅いため、波浪による船の動揺によって精度が大きく影響され、特に捕鯨のように一点を追尾して行くような場合には、波浪のある時には殆んど使えない。これらの問題を、ハニウエル社は船の動揺に全く影響されず、絶えず水平或いは一定の傾斜角で音波を送受波出来るジャイロスタビライザー付送受波器で解決したのであるこれは1954年にすでに完成し、現在カナダ、ノルウェー等の船は殆んどこの送受波器を装備し、優秀な成績を取めている。

次に示す写真11はその内部構造であるが、このジャイロスタビライザー付送受波器は前述の送受波器と同様にヒマシ油を封入した吊鐘型プラスチックカバーに納められている。普通の送受波器とこの送受波器は若干大きさが異り、前者が外径5インチ、後者が8インチである。取付の場合は整流覆或いは船底にあげる穴の直径が異なるだけで、他の装置は全く同一である。従ってもし普通の送受波器を使用していて、スタビライザー付送受波器を使用したい場合には船底工事のみで、送受波器を交換すれば良いのである。

5. 小型II A型 SEA SCANAR (CONSOLE)

この小型シー・スキャナーは現在日本には輸入されていないが、カナダ方面では非常に多数使用されている。

写真12に見られるように、船舶用とは思われない程洗練されたデザインで、非常に簡潔にまとめられている。

前述のシー・スキャナーと異なる点は、指示器と送受信器が前者は分れていたのに、本装置は一緒にまとめられ指示方式は前者がブラウン管2本を使用しているのに、本装置は5インチの残光性ブラウン管1本を使用している。左側面についていたスピーカーが本装置では指示器の正面、前者の識別管の位置に取付けられている。ブラウン管の前面にはペロー式フードが取付けられ、伸縮出来るようになっている。

小型ブラウン管を使用しているので、映像面を有効に使用出来るようにするため、ブラウン管の中心、即ち超音波の発受起点を後方にさきあげて、船の前方の映像面を拡大している。これによって船首方向から左右120°は映像面が幾分削除されるが、実際の使用時においては大した障害もなくこれで十分である。

自動走査角は船首中心に90度、左舷90度、右舷90度、船首中心に左右90度、即ち180度、及び手動走査240度と5段の切換えが出来る。レンジは300呎(100m)、600呎(200m)、1,200呎(300m)及び極浅海測深用60呎(20m)の4段階に手動切換えが出来る。音波傾斜角(TILT)は指示器前面の中央位置に、0—90度までの目盛のついたメーター式指示計によって指示される。電源関係により12V. D.C., 24V. D.C., 32V D.C., 110V. D.C., の5種類があり、その他多少の船体装置の構造が前者と異っている。

あ と が き

現在日本でもいくつかこのシー・スキャナーと同じく水平方向にも音波を発射することが出来る魚群探知機が研究され、種々その試験結果等が新聞雑誌に発表されているが、それらは日本科学の超音波探知機の分野において著しい前進を示すものとして筆者も非常に心強く思っている次第である。しかしまだこのハニウエル社のシー・スキャナーを凌駕するまでに至っていないことは明らかに認めざるを得ないのである。

シー・スキャナーは非常に多くの新機軸が採用され、装置自体の性能はこの程探知機に要求されるあらゆる要素を備えているので、小型シー・スキャナーと共に日本の漁業界、船舶界の発展に大きな役割を果たすことが出来るものと期待している。

× × ×

船 殻 防 蝕 に つ い て

鉄網船が建造されるようになって以来、船体の防蝕については種々の研究が行なわれ、船底塗料だけでも数多く販売され使用されていることは衆知の通りであり、また船殻と砲金或はマンガン青銅の推進器との間に起る電気化学的腐蝕については、保護亜鉛という名で、亜鉛と鉄との間の電位差を利用した電気防蝕法が広く行なわれている。しかしながら近年アメリカにおいて発達した電気防蝕法 (Cathodic Protection) は亜鉛の代りにマグネシウム合金を使用して、種々の鉄構造物の防蝕に成功しており、殊に船舶関係ではカナダ海軍で船殻の防蝕にマグネシウム合金を多く使用して、多数の軍艦の入渠間隔を延長していると報告されている。(1)

日本においては、油槽の貨油槽(2)及び貨客船のディーブタンク(3)あるいは木造漁船の推進器防蝕(4)等にマグネシウム合金を使用し、効果を挙げていることは既に本誌第8巻第4号、外に報告されている。しかしながらこれらに使用される高純度のマグネシウムは本邦に未だに産出されないために、マグネシウム合金として輸入するかもしくはマグネシウム地金のみ輸入し、陽極として再加工する等の条件が伴い、かつまたマグネシウム合金の発生電流の調整等種々の技術的問題から、船殻防蝕には未だ一部にのみ使用されているだけで左程実用化されておられない。

反面、亜鉛については、マグネシウムと異り国産でも優秀な純度のものが生産され容易に供給し得ること、及び後述する如く亜鉛もその性能を十二分に活すように使用条件を考慮すればマグネシウム合金と同等あるいはその使用個所によりマグネシウムでは不向な所も亜鉛にて十分に防蝕し得るため、従来保護亜鉛について再検討され、亜鉛のこの方面への利用につき研究されているので、その一端につき手許資料に基づきこれを簡略に記述し、あわせて諸賢の御批判、御協力を乞うものである。

- (1) Chemistry and Industry, Feb. 13, 1954, p172~182
 (2) 光栄丸, 日栄丸, 旭栄丸, べるしや丸, あらびあ丸, すまとら丸, 照国丸, 霧島丸, 伊勢丸, さんらもん丸, 明泰丸, 聖邦丸, 秀邦丸, 第三雄洋丸にて採用
 (3) おりんびあ丸にて採用
 (4) 第六稻荷丸, 第五海形丸, 第八龍栄丸にて採用

1. マグネシウムと亜鉛の性能

		マグネシウム(Mg)	亜鉛(Zn)
理論発生電流	A.H/lb	997	372
理論消耗量	lb/A.Y	8.8	23.5
有効電流発生量	A.H/lb	550	330
鉄に対する有効電位差	V	0.7~1.4	0.2~0.8
1Amp.年所要量	lb	15.9	26.5
1Amp.年所要量 比率		1	1.67
有効電位差 比率		2.5 (平均)	1
海水中で1ft ² より発生する電流量	Amp.	2.33	0.37
比 重		1.74	7.14

2. 防蝕用としてのマグネシウムと亜鉛との比較

上表で見られるようにマグネシウムも亜鉛もまたそれぞれ特性があり、これを防蝕用に使用した場合、それぞれ一長一短で、その対策物及び条件如何によりそのいずれかを採用することが好ましいが、一般的にこれを考えたとき下記の如きことが考えられる。即ち、

(1) 海水中で陽極の表面積 1 ft² から発生する電流量は亜鉛の方が少ないのに、比重は重い。それ故に亜鉛では表面積の大きなもの従って大きな重量のものを使用しなければならぬ不利がある。

(2) しかしながら反面、亜鉛は計算的には一度取付ければマグネシウムより長年月保護出来る利点を持っている。

(3) 亜鉛は鉄に対する有効電位差がマグネシウムより少ないから、如何なる状態の場所でも使用出来るというわけにはいかない。しかし海水中の如く比抵抗の低い場所ではマグネシウム同様使用可能であるから、いまずべて海水を対象として考えて見たとき、マグネシウムは有効電位差が大きいため、種々の利点があると共に、時には不便のことがある。

(4) 一般に防蝕工事施工の際、亜鉛陽極を使用する際の施設費は、マグネシウムに比しイニシャルコストが高くなるが、陽極の寿命を計算しての年間経費はマグネシウムより安価となる。

なおこれらの事柄をわれわれが実際に施工した例から見たとき、例えば油槽船の貨油槽においては取付場所の狭い割に防蝕面積が大きく且つならぬ塗装がないことなどからマグネシウムの方が優っているようで、亜鉛を

代用することは一段の工夫が必要である。またコンデンサーのチューブカバーの防蝕等の例で見れば、亜鉛、マグネシウムいずれも有効適切に働くが、年間維持費等経済的比較においては亜鉛の方に分があると考えられる。

3. 防蝕用亜鉛陽極

防蝕用亜鉛陽極として、従来から保護亜鉛として使用されているが、取付方法の不備と、亜鉛の純度が左程問題にされなかったため、一部では予期の成績を挙げておられないように聞いている。これらの殆んどは取付方法の不完全と、陽極自体の純度のわるさに起因しているものと考えられる。しかしながら灰間する所の日本造船研究協会第20部会の研究結果と当社の実験、研究からいえば船殻に対してはマグネシウムは起電力が大きすぎて、防蝕効果はあるが船殻の塗装を害する恐れがあって、その調整に面倒であるけれども、亜鉛の方は純度の高いもので、且防蝕に必要な量をあやまらないならば塗装をそこなう恐れは少なくして所期の防蝕効果が得られるものと思われる。

最近防蝕用亜鉛陽極として、三菱金属鋳業(株)のCPZ及び三井金属鋳業(株)のZAPが製作、販売されているが、これらの成分は下表で解る如く、従来の保護亜鉛に比し、遙かに高純度であり、これらの適切な使用によって、従来の保護亜鉛の悪評はなくなるのではないかと思われる。

製品名	三菱金属製CPZ	三井金属製ZAP
Zn	99.997%以上	99.995%以上
Cd	0.0010以下	0.0017~0.0009
Pb	0.002 "	0.004~0.002
Fe	0.0008 "	0.007~0.0014

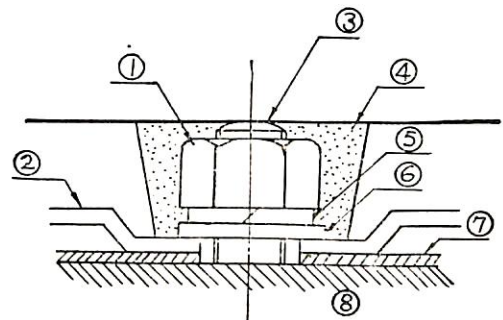
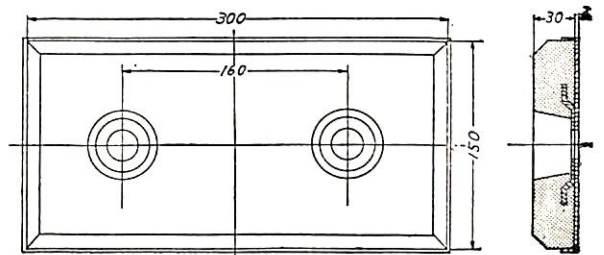
なおこれらの成分で、防蝕用として使用する場合特に留意すべき事柄は亜鉛の高純度は勿論であるが、特にFeの含有量で、その含有量の少ないもの程理論的には防蝕効果を期待し得ることはUSNの規格でも特にFeの含有量に厳重な制限を作っていることでも理解出来る。

さて、これら防蝕用亜鉛陽極の使用量及び取付要領が問題となるが、船殻防蝕の場合、全防蝕面積に対し何程の高純度防蝕亜鉛を必要とするかは、それぞれの場合により条件が異なり、一概に1m² 当り何程の防蝕電流を必要とするかは断言出来ない。なおこれの問題に関し、日本造船研究協会始め後述する如く二三の実施例からそれぞれ研究中でいずれ近き将来ある程度の標準値を發表され

(5) 実用新案登録中

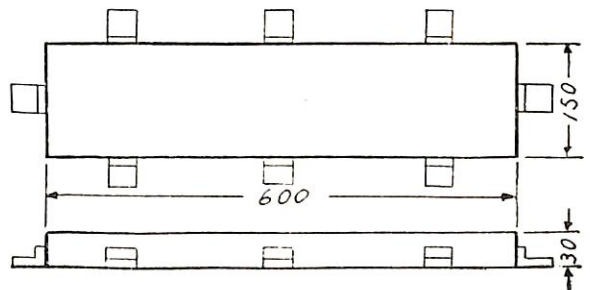
ることと思う。また灰間するところによればUSNでは3 mA/ft² となっている模様である。

また取付方法については従来保護亜鉛が蒙った悪評の一つである亜鉛板のボルト締めだけでは、高純度亜鉛を使用しても十二分に使用価値を發揮することは困難ではなからうか。即ち従来の保護亜鉛板の取付後ボルト締めの所から生ずるガタは相かわらず解消されず、防蝕亜鉛がまだ消耗しない内に脱落もしくは取換えねばならないようなことになっては無意味に近いものと考えられる。そこで当社ではこれらの欠点を補うため、特殊の形状の芯金を数種考察し(5)、それぞれの防蝕用亜鉛電極に鑄込むよう三菱金属と協同で研究している。もっともこれら芯金を鑄込むことは、防蝕用として使用する場合当然

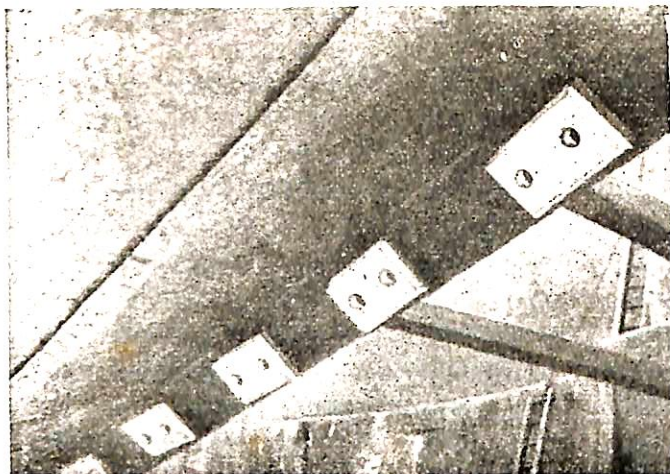


- ① 5/8 吋 ナット
- ② 5/8 吋 ボルト
- ③ 芯 金
- ④ 充 填 物
- ⑤ パ ネ 座 金
- ⑥ 座 金
- ⑦ ゴ ム
- ⑧ 被 防 蝕 体

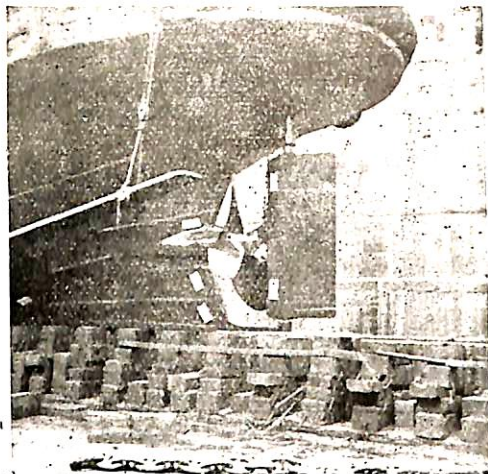
CPZ-8Fの形状と取付図



ZAP (1kg) の形状



CPZ-8Fを取付けたビルジキール



CPZ-8Fを取付けた船尾推進器附近

のことで、マグネシウム陽極の場合は勿論、亜鉛陽極でも前述 CPZ, ZAP ともに採用はしている。(図参照)

4. 実 施 例

現在防蝕用亜鉛陽極（従来の保護亜鉛を含めて）を推進器廻りでなく、船殻防蝕に全面的には採用された例はわが国においては極めて少ない。またその施工も近時行なわれたもので施工後短時日であるため、完全なるデータは揃っていないが、日本造船研究協会第20部会において第二鉄栄丸に取付けた亜鉛陽極についてその研究発表が近くあるように聞いている。

現在までに船殻に防蝕用亜鉛を取付けた実施例は、日東商船（株）の昌和丸、既述の第二鉄栄丸、三菱日本重工業（株）の広菱丸、三井鉱山（株）の三池丸、等であるが、これらのうち広菱丸は CPZ(30×150×300) 42個を、三池丸は個を ZAP(30×600×150)27 個を取付け、いずれも対水電位測定の結果は防蝕電位まで到達し、防蝕効果を挙げている。

しかしながら両船ともその取付が本年夏で、いまだ僅々2—3ヶ月間の結果では十分な考察は不可能であり、手許資料も三池丸の場合、取付直後の数値しか判明せず、その後の電位勾配等の状況が不明であるので、これら数値及び亜鉛陽極の消耗程度が判明する際あらためて報告出来るものと思われる。

5. 結 語

防蝕用亜鉛陽極を使用した船殻防蝕については、既述のように、その実施例が少なく且つまた施工後短時日であるためなら決定的なことはいえないが、従来船底塗料の使用のみにて不完全な、或は技術的に未解決の点に関し、今後高純度亜鉛陽極による防蝕法の併用により、これらの問題の解決の曙光となるよう期待している。

なお、推進器まわりの保護亜鉛に関しては、この際従来の弊害を少なくするためにも高純度亜鉛陽極の採用を御推奨申上げる次第である。

(船の科学 編集部)

鋼 材 の 切 脆 欠 性

東京大学教授
東京大学助教授

吉 識 雅 夫 著
金 沢 武

「船の科学」(第7巻第12号～第8巻第4号)に連載しました「鋼材の切欠脆性」を一冊にまとめ、一部訂正を

加えました。御希望の方は直接当会に御申込み下さい。
価格 一部 80 円 千8 円

船 舶 技 術 協 会

~~~~ 浪人の寝言 ~~~~

## 第11次船決まる 殺到している輸出船の註文

つ い む こ じ

### 第11次船決まる

第11次計画造船の適格船主決定は9月16日に発表された。これによると定期船5社8隻、68,300総トン、不定期船8社8隻、61,345総トン、油槽船3社3隻、53,920総トン、計16社19隻、183,565総トンとなっているが、その顔ぶれを見渡すと、概ね無理のないところに落ちついたように見える。8月5日第11次計画造船の船主公券が締め切られたときの応募数は、定期船8社17隻、不定期船41社41隻、油槽船6社7隻、全体を通じては52社65隻という多きに上っていた。これは多分海運市況の好転と、財政資金の融資比率が各船種を通じ一律に8割となり、しかも一方市中銀行の協調融資も順調であったことが反映したためであろう。これらの船を造船所別に見ると定期船は7造船所に、不定期船は21造船所に、油槽船は5造船所に、全体としては23造船所に分かれていたが、決定したのは定期船は5造船所、不定期船は8造船所、油槽船は3造船所、全体としては13造船所であった。ところで大手筋の造船所には目下輸出船の受託で手が一杯であるにもかかわらず、船主との話し合いから無理に輸出船の工程を遣り繰りして船台計画案を作り応募したものもあったようだから、今回ははずれてかえってホッとしたところがあったかも知れない。

今度の船主決定を見ていきなり快く感じたことは、政治力の介入が殆んど無かったに違いないと見られたことであつた。8次、9次頃の決定に際しては妙な政治力の介入があり、かなりの無理が通っていたように見えたしまた真偽の程ははっきりと判らないけれど、随分とひどい噂も実際に耳にはいったものである。今回そのような気配が見えなかったのは、さき頃造船疑獄などと騒がれたことのあったせいもあるだろうが、次第に世の中が正常化されて来たことを示していると見てよいだろう。事実こんどの選考は第11次計画造船の新造船主選考基準に概ね準拠し、海運業界の合理化再編成という点、船主の資産信用力とか経営内容などというところに重点を置いたあとは明らかで、きわどいところで運不運があつたにしてもあまり文句はつけられまい。いわゆるボーメーラ

インに位する船主には候補者も多いことだし、これらの中1カ所だけが毎年選にはいるとすれば、それこそ、その方がむしろおかしいというべきで、1年位はお茶を引く方がかえってよいのかも知れない。

そうはいうものの選考結果を詳細に眺めて見ると、必ずしも批評を加え得られないわけでもない。まず一瞥して寂しく感じるのは、舞鶴造船所と組んだ飯野海運の不定期船が最後まで問題になったと聞いてはいるし、また照国海運の油槽船を持った呉造船所も相当考慮されたらしいとはいいながら、これら基地造船所に1隻の割当てもなかったことである。定期船の建造割当てを専業運航業者に限ったため、貸船業者はすべて不定期船を申請したから不定期船の応募は41社41隻の多きを数え、実に割当隻数の5倍を超えたのである。従つてこの選考には随分骨の折れたことと思える。そうなつて来ると現在輸出船を相当量抱え込んでいる舞鶴が選からはずされてもやむを得なかったかも知れない。呉にしても油槽船に対する世界の情勢が大型経済船化している関係上、いろいろと問題はあつたらしいがスーパー・タンカー建造に重点が置かれて、3万2千重量トン級が2隻も顔を出したので、ついに選にもれることになつたのかも知れない。だが海上自衛隊の整備が着々進みつつある現状を見ると、基地造船所の培養はこれ際おろそかにすることが出来ないと思う。何度もうことではあるが、計画造船割当てに際しては基地造船所の状況をよく見定め、その培養方に一段と心を用いて貰いたいものである。

関西汽船の5千総トン未満の中型船が不定期船選考の選にはいったことは注目してよいと思う。これが選ばれたことは関西汽船の資産内容がずばぬけてよいのに加え、船価も他より相当安い点が買われたためだろうけれど、また一方今後の仕向地を考えると種々是非の議論はあろうとも、この程度の船を必要としていることを裏書きしているものといえよう。ところで基地造船所の現状を見るに、それらはこの程度の船の建造に最も適しているように思える。従つて基地造船所としては第12次計画造船に対し、こういった種類の船を狙うべきではないかと思う。



定期船で日本郵船と大阪商船が2隻ずつ選に上ったことにはなんら不思議はない。三井船舶と川崎汽船の1隻ずつも始めから予想されたところだが、三井船舶に更に1隻加わったことは盟外船であるだけに、欧州航路の重要性が強調されたにしても、何か後に残るような気がする。大手筋運航業者の定期船となると金融関係もあり、大抵その建造造船所はきまっている。従って自社船主義が強調されるとすれば、限られた造船所にだけしか定期船は廻って行かなくなる。これは造船能力保持上からいえば必ずしも歓迎すべきことではない。第11次船建造希望申込船主表を見ると、日本郵船が播磨造船と組んだ8,400総トン級定期船1隻が大いに目立っている。船価も他の同型船に比し5%も廉くなっている。これは今回運にははいらなかったけれど、日本郵船としてはよく旧套を破ったものと称えるべきであろうし、こういった試みは他の運航業者もやって貰いたいものと思う。

ところで定期船といえ、日本郵船の選にはいったものは、同じ航路に用いられるにもかかわらず2隻の間に僅かに150総トンの差があり、大阪商船のものは460総トンの差がある。なぜ全く同型船とすることが出来なかつたか傍からでは理由が少しも判らない。同時に造るのなら同型船にした方が船価は廉くなるし、その他いろいろの点に便があることは今更ここで述べるまでもないことである。そこへ行くと三井船舶や川崎汽船が建造申込みをした船は、それぞれ全く同じ型であったのでこれには賛意を表する。

同じようなことは不定期船についてもいえる。例えば7,000総トン級の不定期船を挙げて申込船主一覧表を眺めるに、7,200から7,900総トンの間に23隻が8種類となって散らばっている。要求速力にしたって大部分が13ノットを少し超したところである。なぜ標準型をきめることが出来ないのだろうか。もしこれらが予めきめられた同一スカントリングのものでありさえすれば、造船所は船主決定と同時に鋼材の準備も出来るし、諸材料の手配が出来て工事を順調に運ぶことが出来るから、それだけ船価は廉くなるのである。標準寸法材料が用いられてあればなおさらである。標準船の話は船主側からも出ているように聞いているけれども、なかなか実を結ばないのはどうしたものだろうか。勞せずして船価を下げ得ることに喰いついて来ない理由が判らない。

第11次計画造船が財政資金の関係からおさえられて18万3千余総トンに過ぎなかったことは、船腹拡充計画を満足させるものではない。運輸省としては第12次計画造船に対し貨物船16万総トン、油槽船6万総トン、計22万総トンの建造を推進する方針ということだが、おこるであろう阻

礙を克服しあくまで初志を貫徹せしむることを期待する。貨物船にしても油槽船にしても大型化しつつある今日、少し位建造屯数が増したとて隻数はそうふえて来ないが、中型船の建造ということも忘れてはならないことだろう。(30—9—21)

### 殺到している輸出船の註文

29年度の輸出船契約高実績は52隻57万9千総トン、1億3千万ドルで戦後の最高記録を示したが、この受註傾向は今年度にはいつてからも少しも衰えない。すなわちこの8月末までに契約出来たものは44隻58万4千総トン、1億3千375万ドルであって、既に屯数金額において昨年度の記録を破っている。それになお目下交渉中のものうち望みのあるものが71隻110万総トン、2億3千7百万ドルあり、結局のところ3年間受註の総計は160万総トン3億数千百万ドルという膨大なものになるのではないかと予想されている。日立造船の如きはいち早く9月17日に輸出船の大量受註を発表している。それによると油槽船4万6千重量トン級1隻、3万6千重量トン級3隻、1万9千重量トン級6隻、それに1万1千6百重量トン級貨物船1隻、計11隻27万1千2百重量トン、148億円の受註で、納期は31年末から32年末にわたっているとのことである。4万6千重量トンの油槽船は日本でいままでに受註したもののうち最大のものである。浪人は現在日本の造船能力を80万総トンと踏んでいる。従って国内船を含めてこれら大量の輸出船を短期間に消化しようとするなら、造船界はいままでに経験したことない程の並々ならぬ苦勞をなめなければならぬ。

輸出船の契約納期は一般に比較的短かいようだ。これは日本の大型船台57基にベンベン草が生えかけていた時、日本に註文しさえすれば早く船を手にすることが出来ることを覚えた外国船主による情性が、今でも残っているためかも知れない。契約価格の廉いのも咽喉から手が出そうな状態で飛びついていった時の名残りが、あとをひいているためでもあろう。それはそれとして契約納期が短かければ勢い、いやでも応でも船台期間の短縮を計らなければならない。今では大型船の船台期間が4ヶ月とか3ヶ月になっており、中には3ヶ月を切ろうとしているものさえある。熔接船にブロック建造方式を採用してその能率を挙げて行こうとするなら、船台の回転率を高めることが必要である。すなわち船台期間の短縮が必要なのである。しかしその高め方にしても、その内業能力や定盤面積、あるいは熔接工場の有無などのバウンダリー・コンディション、及びオーソドックスの熔接船建造法をやるかやらないによって、おのづから限度が

あるのである。その点を考慮に入れないで、よその造船所が何カ月で建造しているからこちらでも同じ月数で建造をしようと企てるなら、それこそそこに無理が生ずる恐れが多分にある。浪人が2、3造船所をまわって見たときの感じでは、息せききって漸くやっていっているように見えたところがある。そこでは技師や職長の顔に何となくあせりや疲れの跡が見えると見たのは辟目だったろうか。ヘビーをかけることは短期間であった。さきが見えているなら極めて有効だ。しかし後から後へと忙がしい仕事が続いているのにヘビーのかけ続けでは、息をつくひまもなからうし、しまいには弊れてしまうかも知れない。造船所造船所でそれぞれそこに応じた経済速力というものがあるに違いないと浪人は思う。輸出船の注文を取るにしてもその経済速力をよく頭に入れて交渉して行かないと、それこそ最後に思わぬ破綻を来たす恐れがないとしない。特に同型船をやり得ないところにその感を深くする。手持量が多くなっている現在なら、造船所の方も自分のところの線表を自分の思うようにするよう、交渉に当って相当強く自分の言い分を通すことが出来やしないかと思える。

輸出船の建造許可にどんな統制が加えられているか浪人は知らない。かりに予想されている通り輸出船の受註が160万総吨に達するとしたら、これが建造に要する鋼材だけでも70余万屯となり優に2カ年分の所要額を越すことになるだろう。従って線表のもって行きようでは到底賄い切れるものではない。1造船所だけで見れば何とかやりくりがつかも知れないが、造船所全体としてわれ勝ちな受註をなし、造船用材圧延の枠を無視した勝手な線表を引くがままにしておいたら、どこかで大きな違算が生ずるに違いない。現に今でも新しく輸出船を受註したのはよいが、その所要鋼材の入手に四苦八苦、製鉄所に三拝九拝してどうにかこうにかものにしたところもあるように聞いている。現在まだ昨年度受註輸出船の残りが相当にあるし、それに第11次計画造船の18万3千余屯が加わったし、31年度の第12次計画造船22万総吨、防衛庁の艦艇その他漁船などの建造見込を加えれば、全体としては少なくとも3カ年分の手持工事量があることになるだろう。これを鋼材面から見ると、余程上手に船を流して行かないと大きな混乱が起きる公算が多い。こういった混乱をおこさないようにするには造船所間の協調を必要とするとともに、上手な交通整理を必要とするのであり、優秀なる交通審査を必要とするのである。

鋼材ばかりでなく、主機補機もつまっている。主機メーカーにしても補機メーカーにしても現在殆んど一杯の仕事をしているから、一朝大きな事故がおきた場合、

それによって生ずる遅れを取りかえす余裕がないように見受けられる。従ってその影響は当該船ばかりでなく、自他を問わず後続する船にまでその影響が及ぶのである。タービンにせよディーゼルにせよ、それぞれ製造課程中にネックになるところがあって押えられているから、増産しようにもそう簡単には出来ない。主機補機類が順調に造船所にはいつて来なければ、船の完成期を確保し難い。輸出船が多くなって来れば来る程、造船所はよく四圍の状況を見きだめて完成引渡期をきめないと、デマレージを取られるもととなり、飛んだ馬鹿を見ないとも限らない。

今や造船所は保有工事量が著しく増大したので、関係工員特に熔接工の不足を訴え始めている。工員の養成を始めたところもあるけれど、多くは下請を利用して工数の不足を補っている。ところが下請は下請で造船所から引張り合いをされるし、それに下請が無暗に責められる関係上、下請相互間での工員の奪い合いが激しくなっているようだ。熔接工の如きは一応試験を受けて認められていたものが、いつの間にか替玉とかわっているような例も出ているらしい。手を広げるのもよいが、基本となるべき工員に未熟練者がまじるようでは、その船の出来栄に懸念を持たざるを得なくなる。無理を続けることには賛成出来ない。そうかといってこの造船景気がいつまで続くか誰も予想は出来ないし、景気が落ちて来るときのことを考えると、昔と違って軽々しく増員などは出来ないであろう。結局は工事を持つなら適量にとりより外に手はなきそうだ。

世界の総船腹量は本年1月現在貨物船、6,634万総吨油槽船2,588万3千総吨、客船73万5千総吨、漁船その他429万5千総吨、湖上用船346万4千総吨、計1億71万7千総吨であり、いま建造中及び受註済みの船舶は6月現在、1,490余万総吨というところだ。それでも昨年来荷動きが急に激しくなるとは船腹の不足を訴える有様で、これが造船意欲を盛んにし現在の建造量増加となっているということであるけれど、これがどこまで続くか疑問である。海運市況は今後一応横ばいの模様と見られているし、新造船がどしどし就航し始めるとその方からの船腹緩和が見られるので、造船量は減って来ると見るべきではなからうか。一方世界船腹の30%は戦時中に造られた低性能の標準船か、船齢20年に余る老朽船であるので、西欧の船主連中はここ4、5年中にこれらの代替建造を行なう計画を立て、着々実施に移しているからだから、これは当然続く可能性がある。結局輸出船の殺到もここいらが山であり、あとは漸減して平常状態になるのではないかと思われる。(30—9—30)

文献 紹介

高張力鋼の加工性について

吉田俊夫 松永和介 寺井 清

船舶の建造とともに高張力鋼の溶接が問題となって来たが、"溶接性良好なる高張力鋼"、"溶接艦船用高張力鋼"の名の下に市販されているものについて、板厚12mmのものを数社より入手し、これに現場で行なっている加工方法が鋼材に与える影響を鋼材の切欠感度の見地から検討したものである。

使用鋼材は5種のHTS（高張力鋼）と2種のキルド軟鋼を用いた。

加工法としては歪取り時に行なう加熱水冷、冷間曲げ加工、熱間曲げ加工の三種で、圧延方向に標準型Vシャルピー衝撃試験片を採取し、切断法としては、ドリル穿孔、ガス切断、剪断の三種でU型切欠の引裂試験片を作製した。

試験はすべて90°前後の高温から-65°C前後の低温までの範囲で行ない、U型引裂試験では-100°Cまでの低温で試験した。

試験の結果、(1)冷間加工は素材の延性を著しく減少させる。曲げ半径が板厚の7倍以上はよいが、4倍以下では冷間加工で亀裂発生の恐れがあるので熱間加工がよい。(2)歪取り施工の場合、加熱温度が少なくともA1変態点以上の高温で水冷を行なうことはよくない。(3)剪断部附近の素材は著しく塑性変形を受け靱性が著しく減少し同時に形状的な切欠を生ずるおそれがあるので鋼種を問わず剪断加工は好ましくないが、剪断線を3mm以上切削すれば問題はない。(4)ガス切断は何れも良好な靱性が得られた。(5)試験鋼材の中の一つに時効性が著しく小でガス切断による切欠靱性の減少も非常に少ない、他より降伏点も高く何か型の異ったものがあつたことは興味あることで、この鋼材がガス切断による靱性の減少の小なることから切断性も良好といえるので、溶接性のよいものは切断性もよいということがいえる。(6)硬度測定は曲げ加工の影響を判定するのにある程度有効であると考えられるが、切断性を見る場合必ずしも鋼材の切欠靱性ときまつた関係があるといえない。

(川崎技報 No. 5 昭和30年7月)

横動揺の減衰に関する研究

伏見栄喜 菱田一郎 加納正義

艦船の初期計画時の復原性能判定について横動揺を考

慮することが種々発表されているが、この判定法は風圧、転舵による傾斜の他に、波浪中横動揺を考慮に入れたものであるが、この横動揺が大きなウェイトをもち初期計画時いかにして横揺角度を正確に求めるかが判定に大きな影響を及ぼす。これは船の横揺の減衰度に左右されるのでこの減衰度を初期計画時に予想しうる方法を確立する目的でこの研究を行なった。

横揺角度θ度、減衰角度δθ度とすれば一般に

$$\delta\theta = N\theta^2 \text{ あるいは } \delta\theta = a\theta + b\theta^2$$

Nあるいはa, bを減衰係数というが、これは船型、ビルジキール、パーキールの有無大小形状、横揺週期、重心高さ等により極めて複雑に変化するが、特にビルジキール、パーキールの影響大なので、この研究には模型船に種々のビルジキール、パーキールを取付け横揺実験を行なった。模型は300トン型木造船掃海艇 1/25 模型である。パーキールは幅一定とし深さ4種、ビルジキールは5種としその中3種は相似形で大きさを变化させ他2種は形状を変化させた。

実験時の船の状態は KG=0.110m,

GM=0.0392m, d=0.1025m, 週期T=1.18秒とした。

実験結果から減衰係数Nはパーキール、ビルジキールの深さにそれぞれ比例して大きくなることが分る。

この模型実験により船の横揺の減衰度に対する近似算定法を求めたが、これはθ=15°の場合について求めているので他の角度及び実船に対してはまた考慮しなければならない。

多数の実験結果によれば、

θ=20°においてはθ=15°におけるNの約90%

θ=30°においてはθ=15°におけるNの約80%

という結果になっている。また実船に対してはビルジキールの造渦抵抗係数が模型より小さくなるので、ここに求めたNより多少小さくなることも考えられるが、これは他日実船の試験成績を集め解析する予定である。

(日立造船技報 第16巻第3号 昭和30年8月)

ボイラ界の現況

山中秀男

内外の蒸気動力界の状況についてのべ、陸上火力発電用と海上船舶用について高压高温化、大容量化並びに自動化への進展の状況をのべている。

(日立造船技報 第16巻第3号 昭和30年8月)

# 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) (鉄道連絡船は客船に、曳船は雑船に含まれる) (昭和30年8月末現在)

| 造船所                                                                                                                                                          | 貨物船                  | 油槽船                 | 客船                  | 漁船                   | 雑船                  | 輸出船                    | 合計                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 藤田造船<br>永館造船<br>田下造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船<br>造ッ造船 | —                    | —                   | —                   | —                    | 1 470               | 1 6,400                | 2 6,870                |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | 2 700                | 1 300               | —                      | 3 1,000                |
|                                                                                                                                                              | —                    | 1 13,200            | —                   | —                    | —                   | 5 94,900               | 6 108,100              |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | 4 1,498              | —                   | —                      | 4 1,498                |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 6 25,750               | 6 25,750               |
|                                                                                                                                                              | 1 3,400              | —                   | —                   | 2 1,480              | —                   | 3 710                  | 6 5,590                |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | 1 7,200              | —                   | 3 30,500               | 4 37,700               |
|                                                                                                                                                              | 1 2,300              | —                   | —                   | —                    | —                   | 51 12,200              | 53 15,145              |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 6 6,376                | 6 6,376                |
|                                                                                                                                                              | 1 3,400              | —                   | —                   | —                    | —                   | 3 31,200               | 3 31,200               |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 3 31,200               | 2 3,750                |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | 1 350               | —                      | 4 1,675                |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | 4 1,675             | —                      | —                      |
|                                                                                                                                                              | 1 7,650              | —                   | —                   | —                    | —                   | 1 26,000               | 1 26,000               |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 3 30,300               | 4 37,950               |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 5 117,800              | 5 117,800              |
|                                                                                                                                                              | 1 1,600              | —                   | —                   | 1 370                | —                   | 2 15,600               | 3 15,970               |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | —                      | 4 1,800                |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | 2 450               | 3 200                  | 2 450                  |
|                                                                                                                                                              | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | —                      | 3 39,700               |
| 1 690                                                                                                                                                        | —                    | —                   | —                   | —                    | 1 7,500             | 1 7,500                |                        |
| 1 4,400                                                                                                                                                      | —                    | —                   | —                   | —                    | 3 10,830            | 4 11,520               |                        |
| —                                                                                                                                                            | —                    | —                   | —                   | —                    | 7 1,350             | 8 5,750                |                        |
| —                                                                                                                                                            | —                    | —                   | —                   | —                    | 3 68,000            | 3 68,000               |                        |
| —                                                                                                                                                            | —                    | —                   | —                   | —                    | 1 320               | 1 320                  |                        |
| —                                                                                                                                                            | —                    | —                   | 1(鉄連)6,000          | —                    | —                   | 3 39,600               | 4 45,600               |
| 2 3,190                                                                                                                                                      | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 2 3,900                | 4 7,090                |
| —                                                                                                                                                            | —                    | —                   | —                   | —                    | —                   | 5 34,550               | 7 40,580               |
| 1 300                                                                                                                                                        | —                    | —                   | —                   | 2 625                | 1 20                | —                      | 4 945                  |
| 5 2,010                                                                                                                                                      | —                    | —                   | —                   | 12 2,085             | 5 230               | —                      | 22 4,325               |
| 合計                                                                                                                                                           | 隻 15<br>G. T. 28,940 | 隻 1<br>G. T. 13,200 | 隻 3<br>G. T. 12,370 | 隻 30<br>G. T. 16,063 | 隻 14<br>G. T. 2,215 | 隻 116<br>G. T. 603,166 | 隻 179<br>G. T. 675,954 |

起工船 25隻 96,626総吨 (昭和30年8月末日迄に報告のあったもの)

| 造船所                                                  | 船番    | 船名  | 主     | 総吨数    | 主機  | 用途      | 起工年月日   |
|------------------------------------------------------|-------|-----|-------|--------|-----|---------|---------|
| 瀬戸田造船<br>戸上掘指<br>深新金<br>日林安共<br>高藤播浦<br>新飯三<br>N.山日三 | 67    | 共花山 | 同房本吉  | 450    | D   | 貨       | 30-8-25 |
|                                                      | 35    | 山佐用 | 宗遠    | 495    | 不   | 明       | 30-8-19 |
|                                                      | 243   | 福寺日 | 島本米   | 155    | D   | 明       | 30-8-2  |
|                                                      | —     | 日運輪 | 本本米   | 500    | 不   | 1,000   | 30-8-17 |
|                                                      | —     | 井山バ | 上田ナ   | 380    | 不   | 650     | 30-8-5  |
|                                                      | 3781  | —   | —     | 215    | 不   | 450     | 30-8-17 |
|                                                      | 861~2 | —   | —     | 700    | 不   | 1,200   | 30-8-7  |
|                                                      | 400   | —   | —     | 7,200  | 不   | 4,600   | 30-8-18 |
|                                                      | —     | —   | —     | 99×2隻  | 不   | 明       | 30-8-11 |
|                                                      | 50    | —   | —     | 110    | 不   | —       | 30-8-15 |
|                                                      | 500   | —   | —     | 21     | 不   | —       | 30-8-1  |
|                                                      | 687   | —   | —     | 19     | H   | 30      | 30-8-23 |
|                                                      | 865   | —   | —     | 6,400  | D   | 4,200   | 30-8-11 |
|                                                      | 28    | —   | —     | 8,000  | T   | 7,300   | 30-8-25 |
|                                                      | 605   | —   | —     | 8,600  | 不   | 8,100   | 30-8-30 |
|                                                      | 1459  | —   | —     | 9,350  | D   | 4,600   | 30-8-24 |
|                                                      | H-48  | —   | —     | 3,000  | 不   | 3,500   | 30-8-11 |
|                                                      | 313   | —   | —     | 13,100 | 不   | 8,750   | 30-8-29 |
|                                                      | —     | —   | —     | 21,000 | T   | 15,000  | 30-8-22 |
|                                                      | —     | —   | —     | 16,000 | 不   | 12,500  | 30-8-8  |
| —                                                    | —     | —   | 245   | D      | 470 | 30-7-17 |         |
| —                                                    | —     | —   | 24×2隻 | 不      | —   | 30-7-11 |         |
| —                                                    | —     | —   | 440   | D      | 400 | 30-6-10 |         |

進水船 (一般船舶) 33隻 74,353総吨

| 造船所   | 船番  | 船名     | 主    | 総吨数 | 主機 | 用途  | 進水年月日  |
|-------|-----|--------|------|-----|----|-----|--------|
| 名吉屋造船 | 124 | 日和丸    | 協和汽船 | 690 | D  | 貨   | 30-8-3 |
|       | 302 | 第二賀茂川丸 | 下崎汽船 | 490 | 不  | 650 | 30-8-7 |



ABC

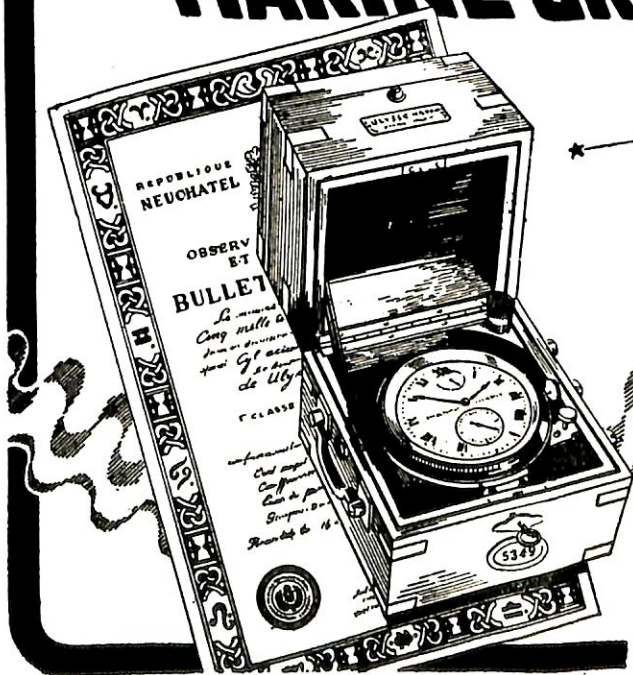
- ◇ 東京機械株式会社製品 ◇ 中村式 浦賀操舵テレモーター  
浦賀電動油圧舵取装置 (型各種) 全密閉型汽動揚貨機  
揚錨機, 揚貨機, 繫船機, 各汽動  
及電動
- ◇ 能美式 煙管式火災報知機 ◇ 御法川式 マリンストーカー  
同 自動火災報知装置 同 オイルバーナー  
同 炭酸瓦斯消火装置 (ホワイトタイプ)
- ◇ 北辰式 安式二号轉輪羅針儀 ◇ 岡野バルブ製品 船用バルブ  
北辰式單復式自動操舵装置 (高圧, 高温)  
同コースレコーダー& 同ログ ビクトリックチョイター
- ◇ 小野鉄工製品 ◇ 温研式 デシゲーター  
サインカーブギヤーポンプ(各種) (船艙内乾燥装置)  
ウエヤース, ウオシントン型



機械部 **浅野物産株式会社**

東京都中央区日本橋小舟町二丁目一番地  
電話 茅場町(66)0181(代) 7531(代)  
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

# CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



**ULYSSE NARDIN S.A.**

代理店 株式会社 **大沢商會**

中央区銀座西二ノ五  
電話京橋(56)8351-5

カタン マリノローター

昭和三十三年十月十五日  
昭和三十三年十一月三日  
第三種郵便物認可

軽量・堅牢・高性能

凡ゆるデイズル機関に……

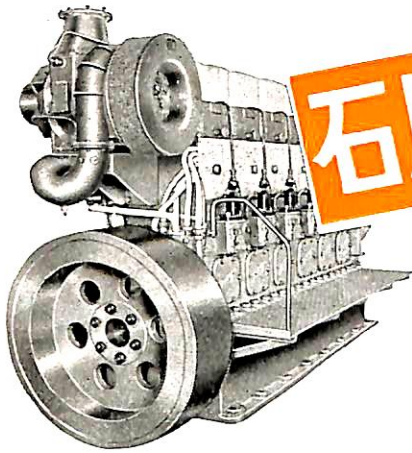


# 石川島スーパーチャージャー

— 機関出力の50%~100%増加 —

石川島スーパーチャージャーの型式

| 型式     | 無過給時機関出力<br>B・H・P | 過給時機関出力<br>B・H・P | 過給機重量<br>K g |
|--------|-------------------|------------------|--------------|
| IEG-22 | 160~240           | 240~360          | 130          |
| IEG-24 | 230~350           | 345~530          | 200          |
| IEG-27 | 240~400           | 360~600          | 270          |
| IEG-33 | 400~550           | 600~830          | 400          |
| IEG-38 | 490~750           | 740~1,150        | 530          |
| IEG-42 | 710~1,100         | 1,000~1,650      | 900          |
| IEG-47 | 1,050~1,500       | 1,600~2,250      | 1,100        |



石川島スーパーチャージャーの  
装備されたデイズル機関

石川島重工業株式会社

船舶科学

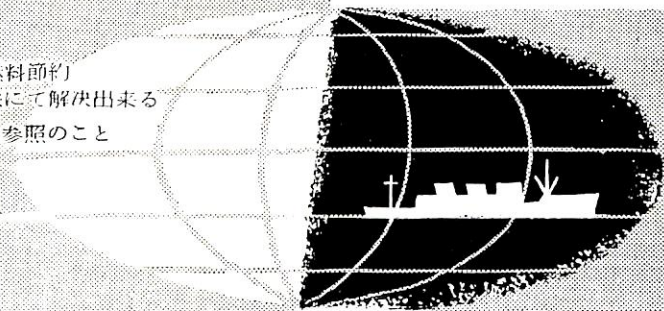
新製品

# イビット

ボイラー熱交換器、化学装置等の酸洗に必須の  
画期的理想腐蝕抑制剤

- (1) 腐蝕抑制性能優秀
- (2) 短日時に洗滌完了稼働率向上
- (3) 各部均一完全に除去熱効率向上、燃料節約
- (4) 曲管部或は煙管式のものも此の方法にて解決出来る

詳細は本紙 Vol. 7 No. 1 P. 54 を参照のこと



## 住友化学

本社 大阪市東区北浜 5-22 (住友ビル)  
東京支社 東京都中央区京橋 1-1 (B.S.ビル)

定方賣價 一五〇圓

東京都港区麻布町七九  
船舶技術協會  
電話赤坂(48)三九九二番