

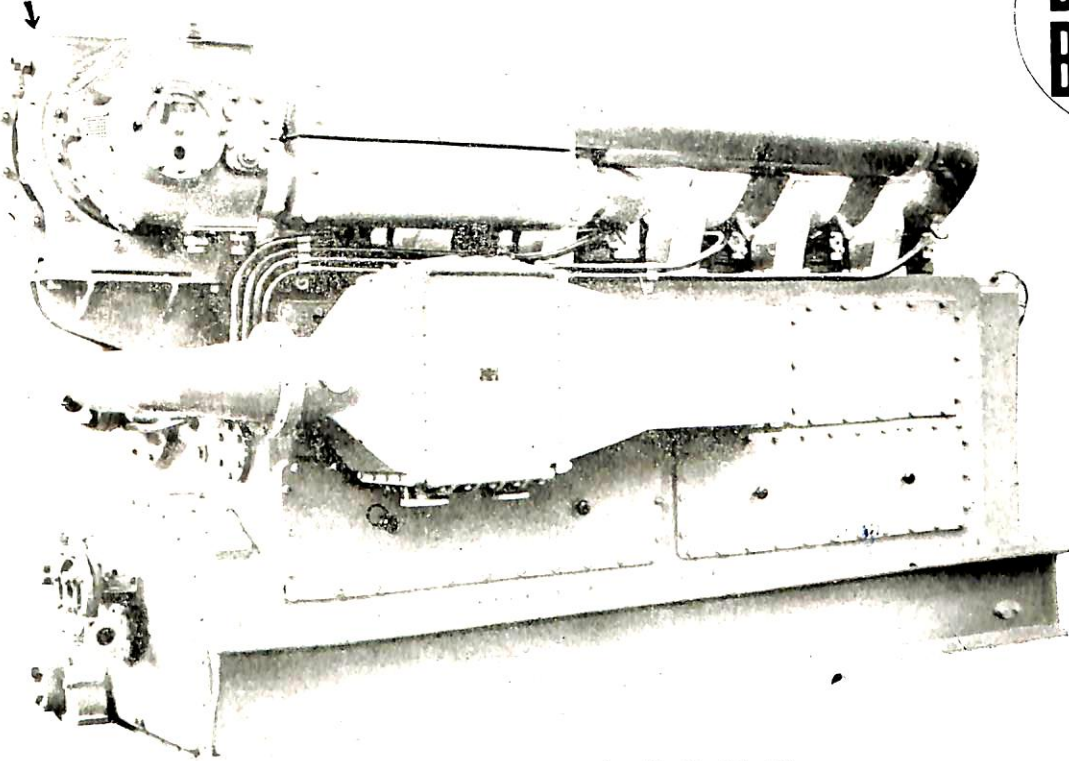
運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

昭和二十九年七月五日印刷
昭和二十九年七月十日發行
第三十三卷第七回
特別郵便物
承認可也

船の科学

VOL. 7 NO. 7 JULY 1954

TURBO-CHARGERS



日本總代理店

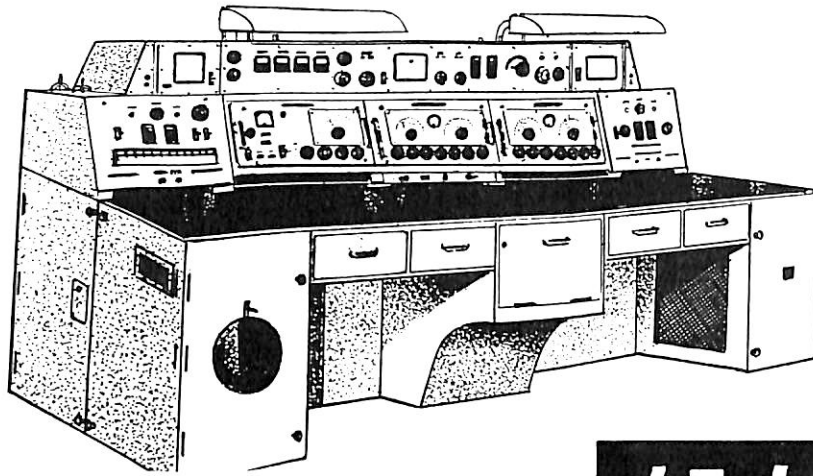


海外通商株式會社

(旧 ユーバーゼーハンデル株式会社)

船舶技術協會

7



船舶用 無線機器

位置機機計置置置置
 装置定信波装置
 裝裝定信周鍵フ裝
 電話測受ン電ラ
 電話位動ダ動ダ令
 電電方自ロ自ロ指
 線線線急へ信線内
 密急極
 無無無警精警陰船
 ダダダダダダダダ
 ツツツツツツツツ
 ママママママママ

東京芝浦電気株式會社
川崎市堀川町72

Toshiba



東洋一の生産を誇る

營業種目

主要製品 銑鐵、鋼塊及び半製品、鋼材
 副製品 硫安、タール製品、鉍滓製品

資本金 四拾八億圓

八幡製鐵株式會社

社長 渡邊義介

本社 東京都千代田区丸の内一ノ一(鉄鋼ビル)
 電話和田倉(20)(代表)1141, 1151, 1161
 工場 八幡製鐵所(福岡縣八幡市)
 大阪事務所 大阪市西区靱南通り1ノ10

FIWCC

傳統を誇る

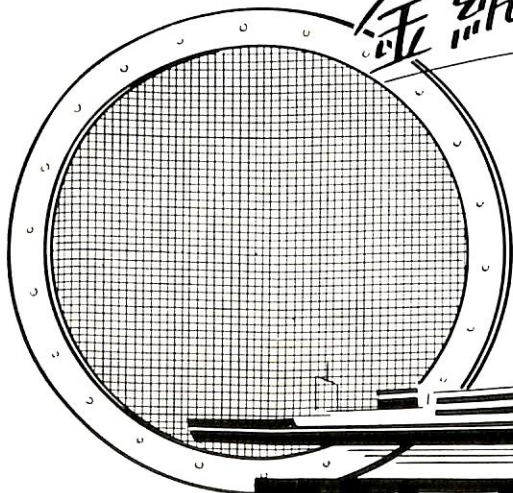
藤倉の

船用電線

本社	及	東京
深川工場	工場	都江東区深川平久町一ノ四
沼津工場		沼津市本字七通り360
大阪販売店		大阪市北区伊勢町二九ノ一
福岡販売店		福岡市上市小路十二大博通り
名古屋出張所		名古屋市中村区広井町3-98
駐在員	札	幌・仙台

藤倉電線株式会社

金網に代る新製品



合成繊維サランの網

さびず、くさらず、薬品ガスにおかされぬ、加工し易い、洗濯できる、美しい、伸びない経済的な網

旭
夕
ウ
の

型録贈呈

サランスクリーン

製造元 旭夕ウ株式会社

総発売元 垣内商事株式会社

東京都中央区日本橋本町1の9
電話 日本橋 (24) 代表 7621(5)

18-8ステンレスチール

含ニッケル合金鋼・炭素鋼
フエロニッケル・歯車
切削工具・熔接機



取締役会長 森 隆
取締役社長 三 村 起 一

日本冶金互業株式會社

東京都中央区日本橋り2の1(大同生命ビル)
電話千代田(27)代表 4651・4661-5

オルガノ式純水製造 硬水軟化装置

水はボイラーの血液です!

- イオン交換樹脂
- アンバーライトの用途
- 学 術 研 究 用
- ボイラー給水処理
- 糖類・グリセリンの精製、
- ストマイ・ビタミン・ア
ルカロイドの抽出・精製
- フォルマリンの脱蟻酸
- 工場・鉱山廢液処理

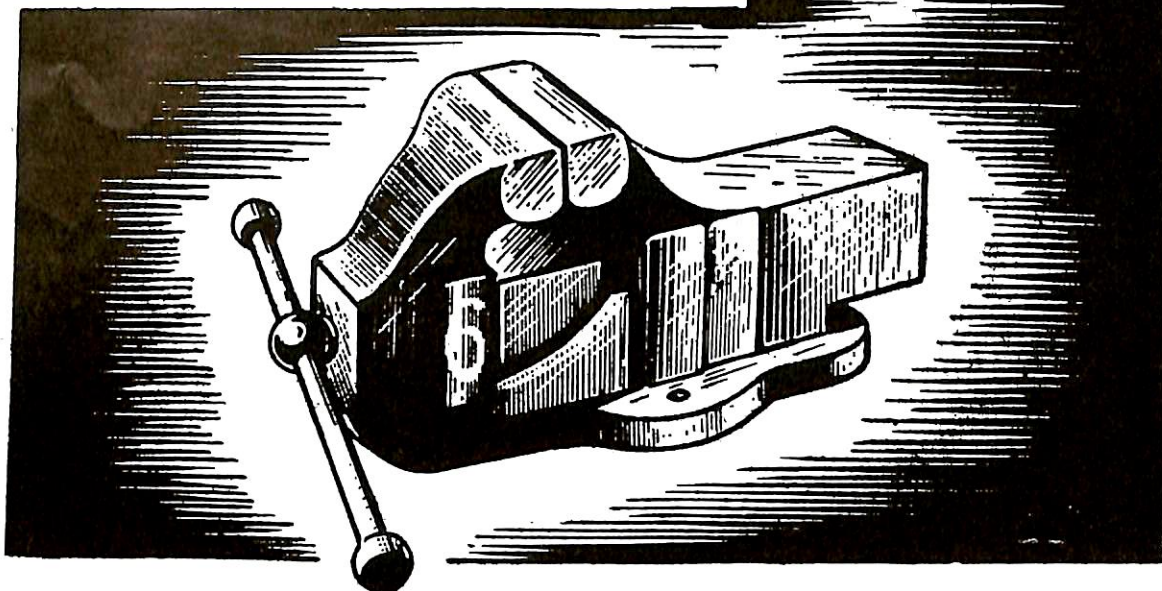
☆誌名記載お申込み
詳細カタログ送呈



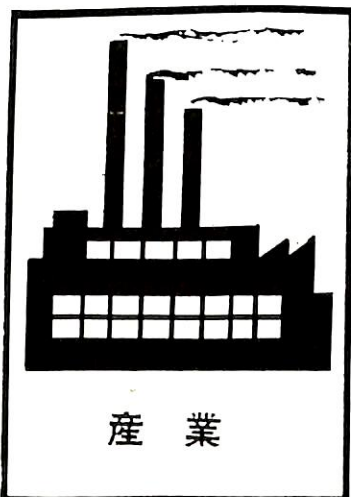
株式会社 日本オルガノ商会

東京都千代田区神田鍛冶町1の1 TEL(25)8661(代表)

特殊の仕事に特殊の工具



GARGOYLE オイルも特殊の仕事のために特別に精製されています



あらゆる産業に利益をもたらす二大条件を備えた…………… GARGOYLE オイル

- ・ガーゴイル高級潤滑油は高価な設備に最良の保護を与える
- ・ガーゴイル技術サービスにより……………最低の経費で最高の能率を！

文献、案内書御希望の方は各支社営業部宛御申込下さい。

87年に亘り研究と製油並に潤滑技術に於て世界の首位を確保して居ります

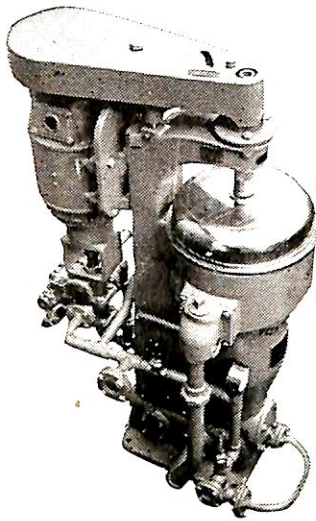
GARGOYLE *Lubrication*

スタブार्ट・ヴァキューム・オイル・カンパニー

東京・横浜・大阪・名古屋・仙台・小樽・福岡



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

米国シャーププレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話京橋(56)8631(代表), 8682~5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話舞合(2) 0288

工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49) 4679・1372

三機の船舶用機材

厨房設備

(ギアレ・グリル・ペーカー・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



伝統を誇る!
電縫鋼管



互 斯 管
空 氣 予 熱 管
ボ イ ラ ー チ ュ ー ブ
ラ ッ ギ ー タ ー チ ュ ー ブ
其 他 艦 船 用 鋼 管

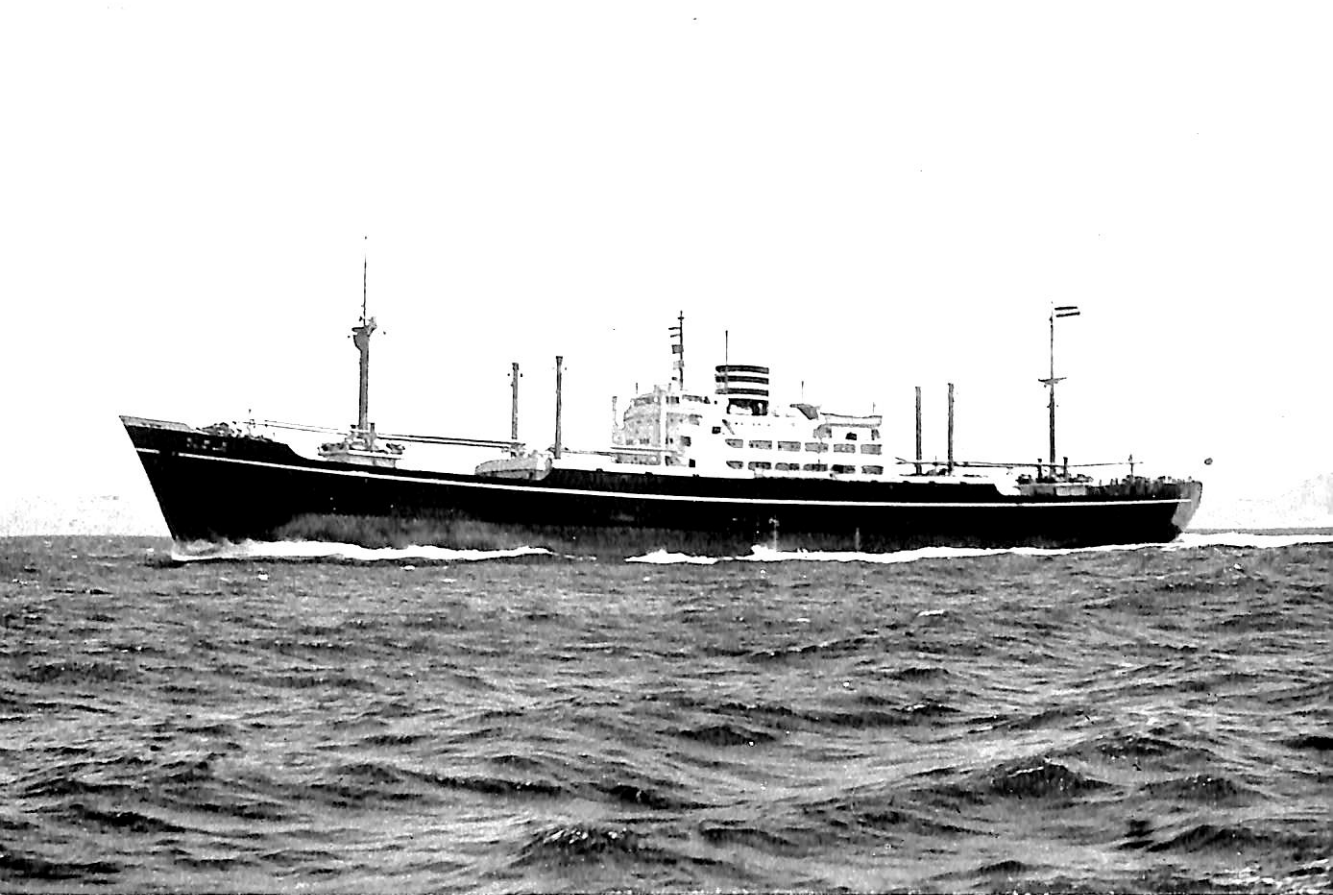
三機工業

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

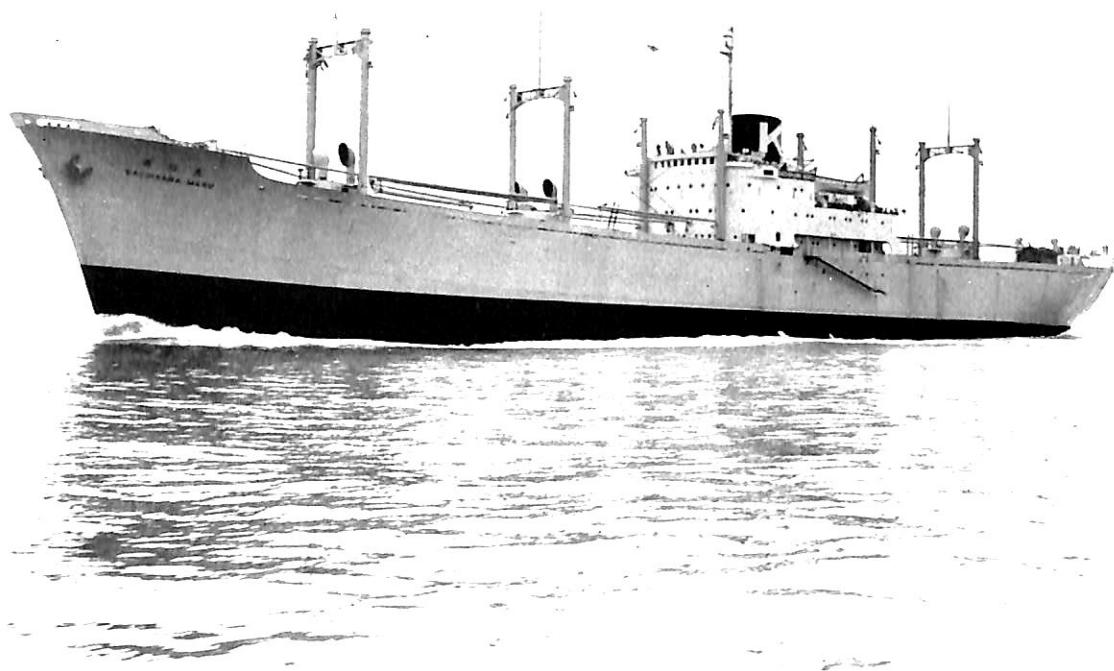
本社 東京都千代田区有楽町(三信ビル) 電話東京59局(59) 代表5251(10) 代表5261(10) 代表5351(10)



九次後期船 熱 田 丸 日本郵船株式会社

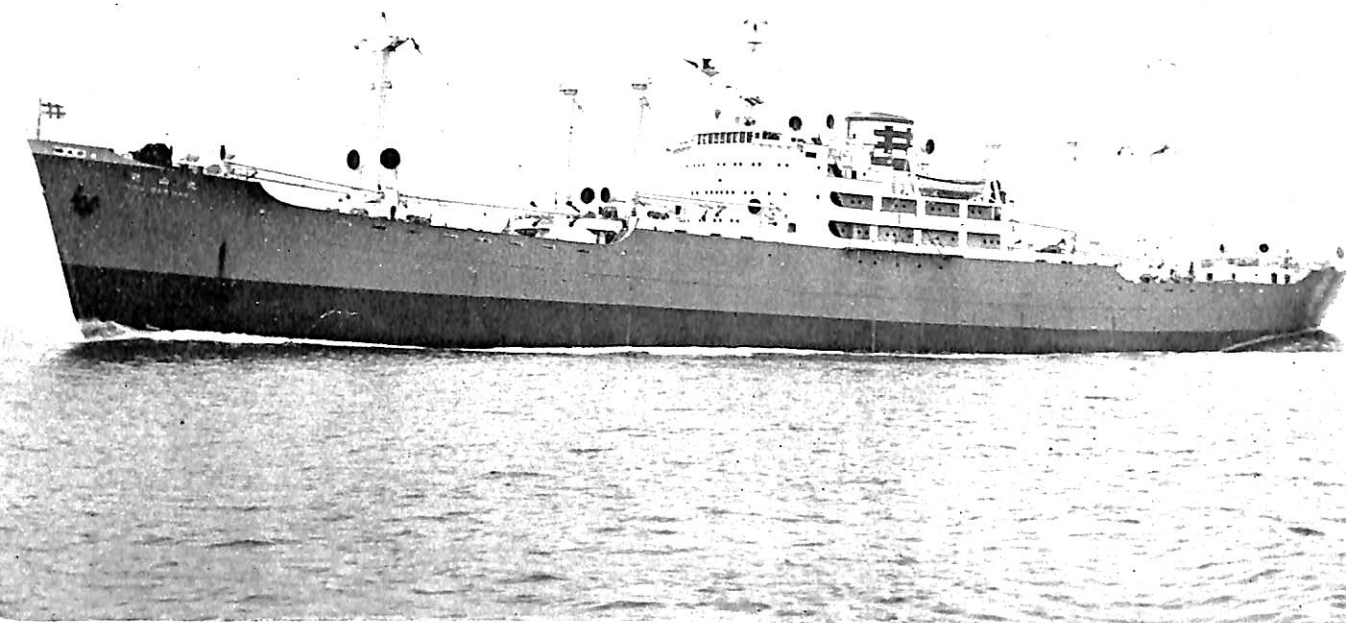
三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 28—10—20 進水 29—3—6 竣工 29—6—5
 垂線間長 140.00m 型幅 19.00m 型深 10.50m 満載吃水 約 8.37m 総噸数 7,749.49T
 載貨重量 10,088.29Kt 貨物艙容積(ベール)約 15,000m³ 主機機 三菱長崎 6MS²₁₂ 型ディーゼル
 機関2基 出力(定格)8,600BHP 速力(最大)19.381Kn (航海)16.0Kn 航続距離 約 18,000哩
 船級 LR, NK 旅客12名

新造船寫真集 No. 69



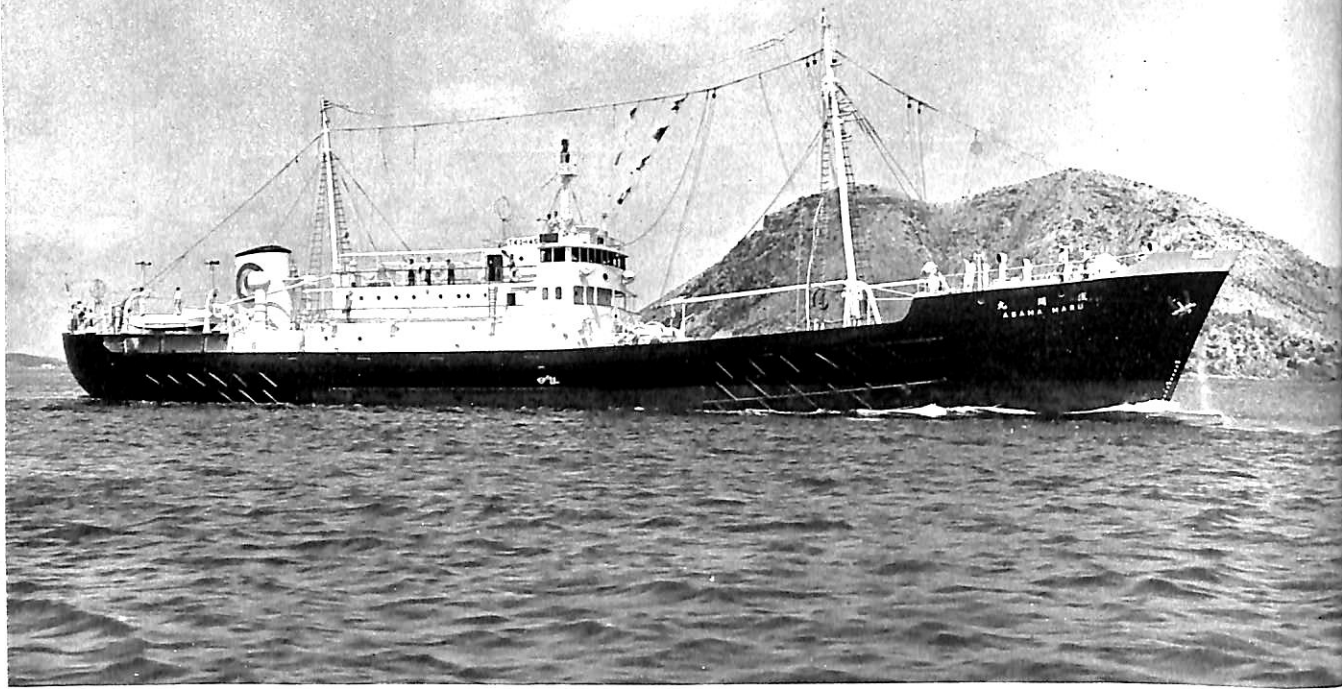
九次後期船 祥川丸 川崎汽船株式会社

川崎重工業株式会社建造	起工 28-9-29	進水 29-3-6	竣工 29-5-29	垂線間長 132.10m
型幅 18.20m	型深 11.70m	満載吃水 8.138m	総噸数 8,138T	純噸数 4,731.67T
載貨重量 10,709.13Kt	機械 川崎 MAN	ディーゼル機関1基	出力(定格) 5,400HP	
速力(公試) 17.655Kn	船級 LR, NK	乗組員 53名	旅客 6名	



九次後期船 ^{いんかい} 乾 ^{さん} 山 丸 乾汽船株式会社

株式会社藤永田造船所建造 起工 28-10-9 進水 29-3-20 竣工 29-6-4 全長 142.25m
 垂線間長 134.00m 型幅 18.40m 型深 10.40m 満載吃水 8.301m 総噸数 7,197.46T
 純噸数 4,118.24T 載貨重量 10,740.51Kt 貨物艙容積(ベール) 14,420.35m³ (グリーン) 15,977.99m³
 主機 三井 B&W 674VTFB-160 ディーゼル機関1基 出力(定格) 7,500BHP (115 RPM)
 速力(最大) 18.413Kn (7,730BHP) (航海) 15.5Kn 船級 LR, NK 乗組員 54名 旅客2名



トロール漁船兼冷蔵運搬船 **浅間丸** 日本水産株式会社

三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 28-12-18 進水 29-4-19 竣工 29-5-31
 登筏長 64.46m 垂線間長 64.00m 型幅 10.50m 型深 5.30m 計画満載吃水 4.60m
 満載排水量 2,148Kt 総噸数 993.20T 純噸数 475.37T 載貨重量 1,081.2Kt 漁艙容積 939.5m³
 燃料油艙 約 360Kt 清水艙 約 170Kt 冷凍機 日本サプロー製圧縮機 50IP 4基, ブラインポンプ 12IP 2基
 主機械 三井B&W 635VF 62型ディーゼル機関1基 出力(定格) 1,200BHP (300RPM) 速力(航海) 12Kn
 航続距離 20,000浬 船級 NS*, MNS* 及び水産廳

冷凍運搬船 **第二播州丸** 大洋漁業

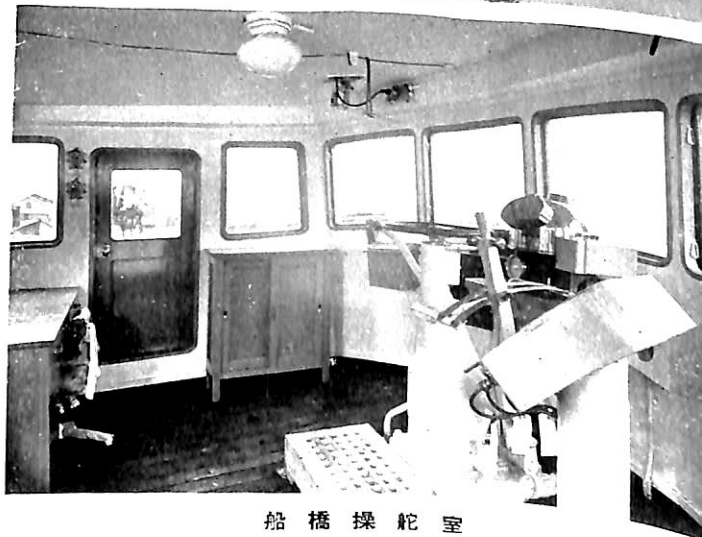
川崎重工業株式会社建造 起工 29-2-10 進水 29-3-26 竣工 29-5-10 垂線間長 70.00m
 型幅 10.80m 型深 5.50m 満載吃水 4.814m 総噸数 1,246.86T 純噸数 653.54T
 載貨重量 1,535.09Kt 冷蔵艙 1,543.71m³ 急冷室ロビー 47.97m³ 急冷室フラットタンク式 8室
 主機械 新潟鐵工所製 2サイクル単働ディーゼル機関 1基 出力(定格) 1,200 BHP (210 RPM)
 速力(公試) 13.563Kn (航海) 12Kn 船級 NS*, MNS* 乗組員 68名





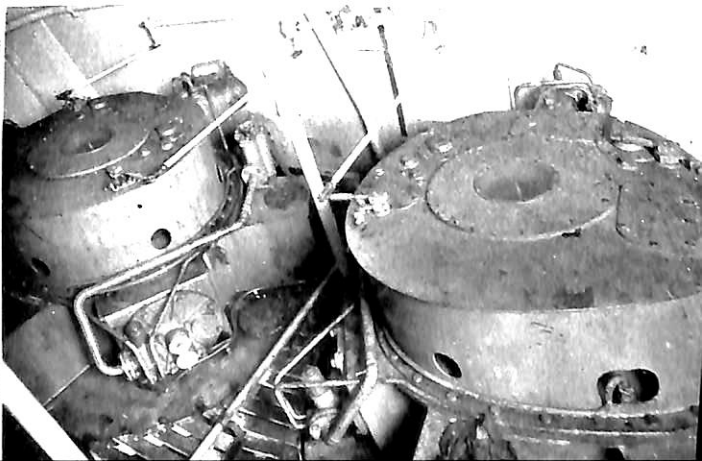
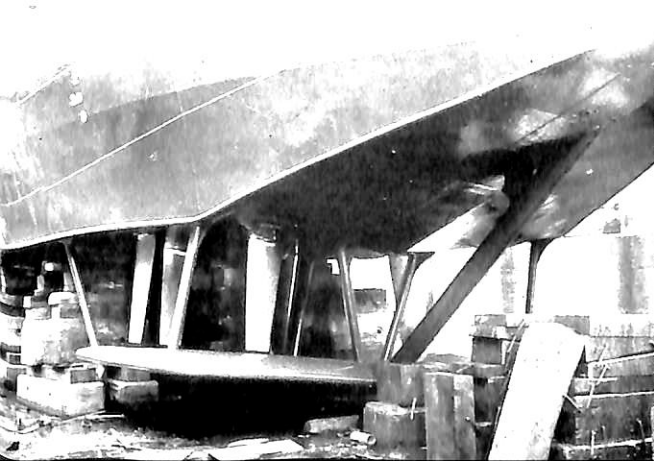
曳 船 あかつき丸 東京都港湾局

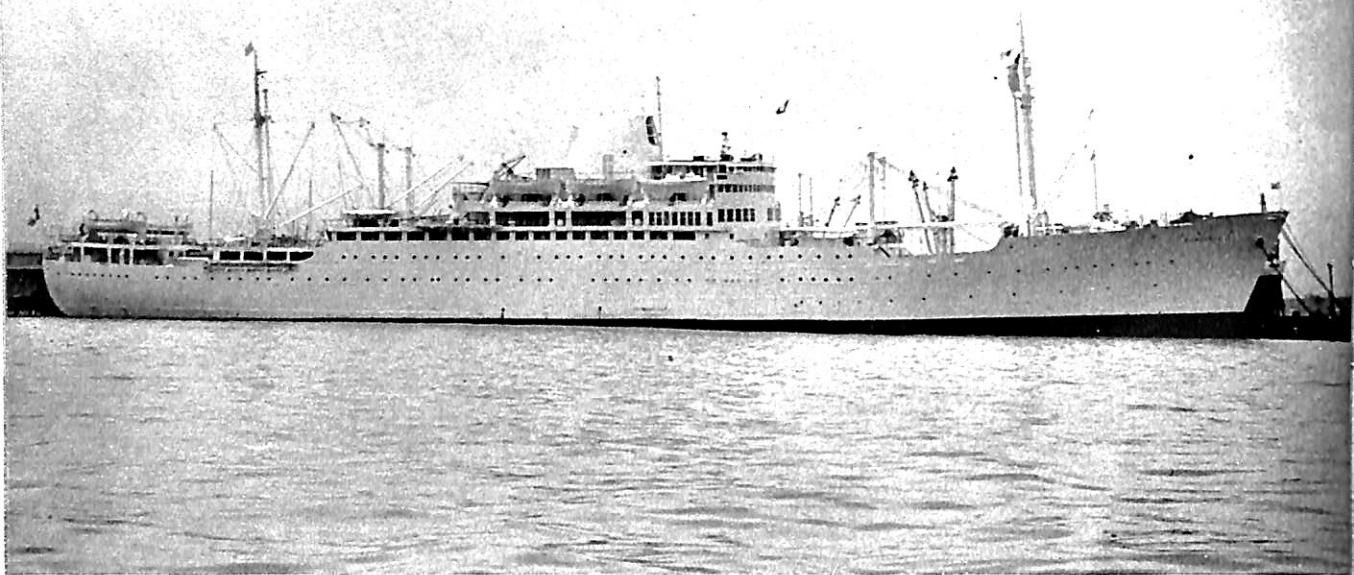
石川島重工業株式会社建造 起工 28-12-18
 進水 29-3-17 竣工 29-5-24 全長 25.64m
 垂線間長 23.30m 型幅 7.00m 型深 2.95m
 満載吃水 2.148m 満載排水量 195.11Kt 総噸数 128T
 純噸数 49T 主機 機 ダイハツ工業製堅型4サイクル過
 給機付ディーゼル機関2基 出力(連続最大) 450BHP
 (600 RPM) 推進器 フォイトシュナイダー 18ES 型
 プロペラ2基 速度(最大) 10.08Kn (航海) 9.0Kn
 航続距離 1,125 哩 最大曳航力 約 10.5T 乗組員 8 名
 旅客 定員 50 名 資格 平水区域第4級船 救命設備
 第3種船級



船 橋 操 舵 室

フォイトシュナイダープロペラ船底部と船内部





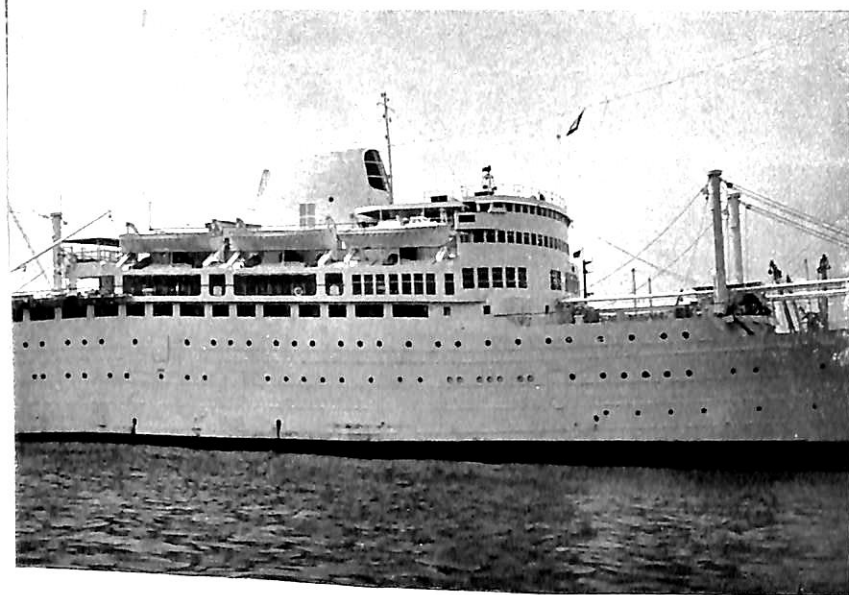
フランスの新造客船

CAMBODGE

MESSAGERIES MARITIMES 汽船

横濱港にて

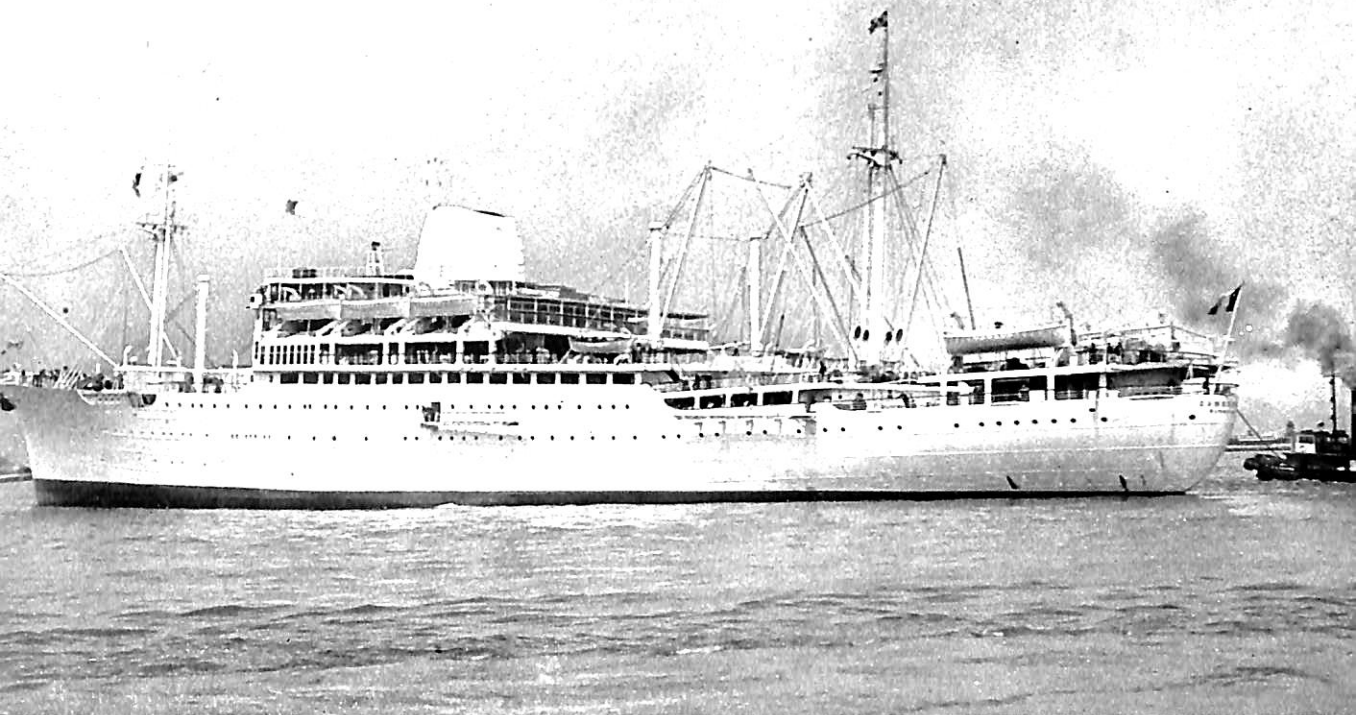
梅澤春雄氏撮す



印象的な烏帽子型煙突

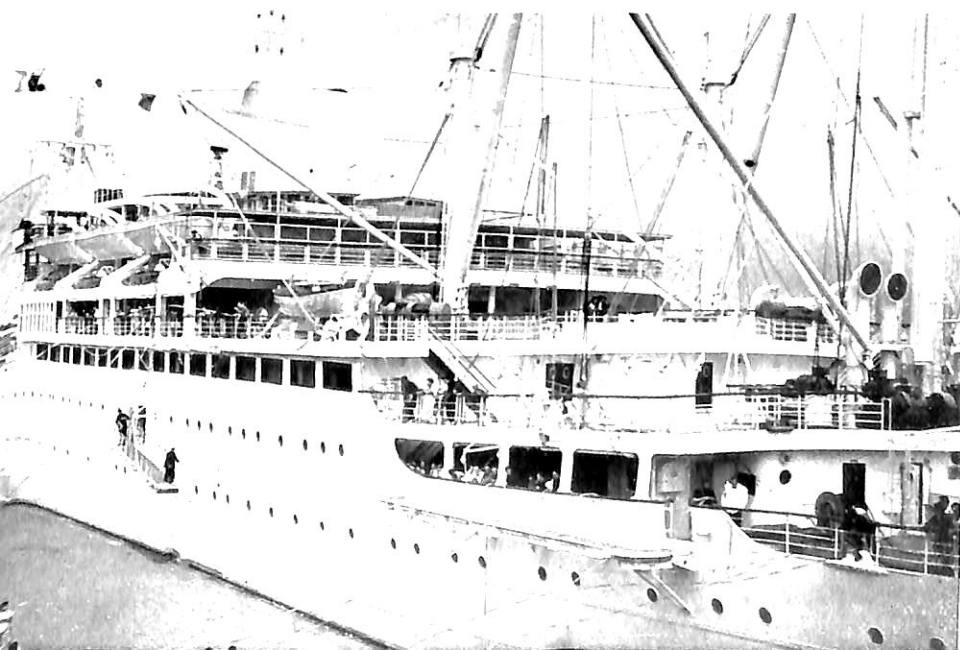
ポートデッキと
プロムナードデッキ



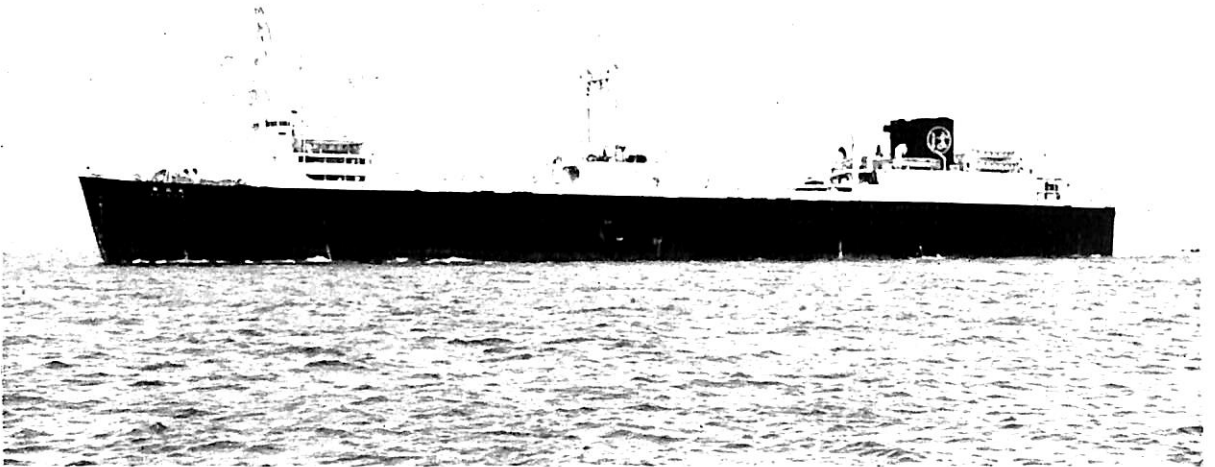


出帆する CAMBODGE

建造所	Ateliers et Chantiers de France, Dunkirk (1952 年建造)				
主要寸法	全長 162.10m	型幅 22.00m	吃水 13.35m	排水量 15,150Kt	
総噸数	13,240 噸	純噸数 7,194T	載貨重量 6,530Kt	最大速力 23 ノット	航海速力 21 ノット
主機関	蒸気タービン 6 基	最大出力 24,000 馬力	常用出力 19,400 馬力	推進器 2 軸	
旅客	1 等 117 名	2 等 110 名			
航路	インドシナ極東航路 (マルセーユ, ポートサイド, スエズ, ジブチ, コロンボ, シンガポール, サイゴン, 香港, マニラ, 神戸, 横浜)				
姉妹船	VIET-NAM, LAOS				



ブリッジ後部の
階段状甲板配置



鯨工船(改造) 錦 城 丸 大洋漁業株式会社

川崎重工業株式会社改造 着工 29-2-10 完工 29-4-30 垂線間長 150.27m 型幅 20.40m
 型深 12.00m 満載吃水 10.306m 総噸数 11,051.75T 純噸数 7,245.93T 載貨重量 14,717.53Kt
 主機機 三井 B&W デーゼル機関1基 出力(定格) 5,400BHP (128 RPM) 速力(最大) 15.5Kn
 (航海) 12Kn 船級 BV, NK 乗組員 321名
 本船は元第一日新丸で、3TL 改造油槽船であつたものを今回鯨工船に改造した。
 クワナーギイラー 4台(今秋2台増設予定) ハートマンボイラ1台装備



5つの
船舶塗料

- ・ピニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・C.Rマリンペイント (ノン・チョーキング型 合成樹脂塗料)
- ・楳印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・楳印無水銀鐵船々底塗料 (鐵船々底塗料)
- ・ノン・スリツブ (滑止塗料)

カタログの御申込は 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



伝統と独特の技術を誇る

交流 電動機・発電機 直流

送風機・油清浄機・揚錨機

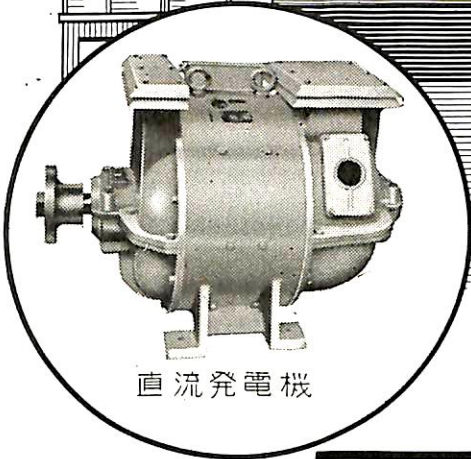
揚貨機・繫船機・ポンプ用電動機

無線電源用・高周波並低周波電動発電機

自動・手動管制器配電盤

株式会社 東電機製作所

本社 東京都大田区糞谷町三ノ九四二番地
電話 羽田 (04) 0631・0736・0737
工場 東京都品川区東品川五ノ三四
電話 大崎 (49) 4682



直流発電機



西独ダイムラー・ベンツ社製

船用高速ディーゼル・エンジン

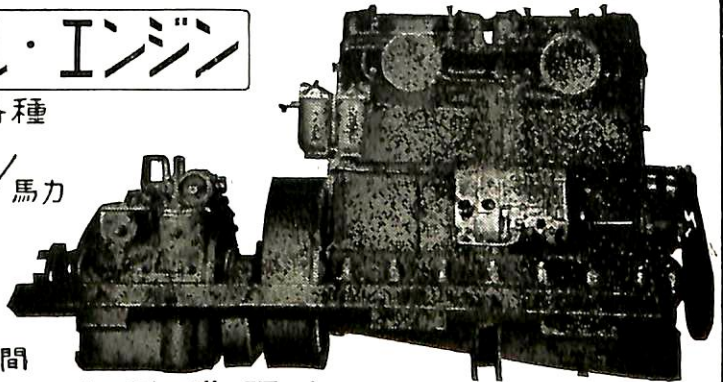
1,000 馬力以下各種

軽量・強力 - 2.55 瓦/馬力

取扱簡易 確実

経済的

燃料消費 170 瓦/馬力/時間



日本総代理店

ウェスタン・トレーディング株式会社

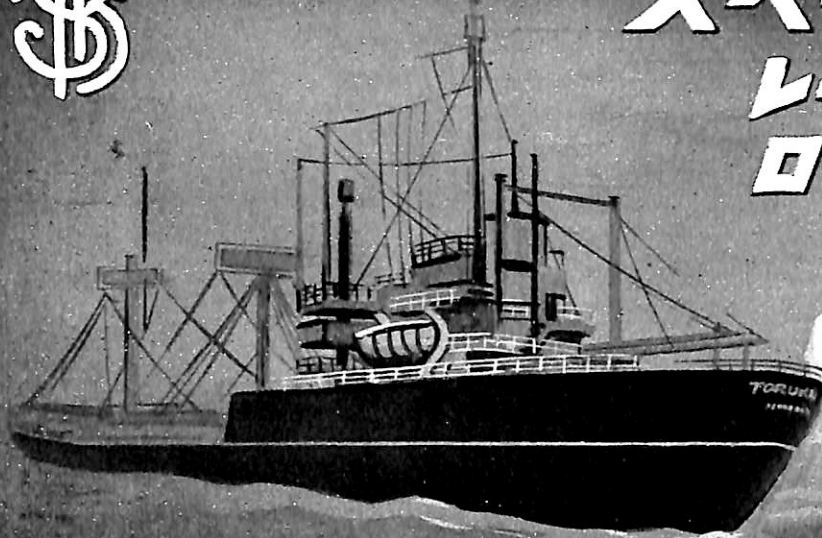
(WESTERN TRADING CO. Ltd.)

東京都港区麻布町五十八番地

電話 赤坂 (48) 2789, 4541, 6453



スペリー レーダー ローラー



株式会社 東京計器製造所

本社
東京営業所
神戸営業所
出張所

東京都大田区東蒲田4の31
東京都中央区京橋1の2セントラルビル内
神戸市生田区明石町19 同和ビル内
大阪、横浜、函館、門司、長崎

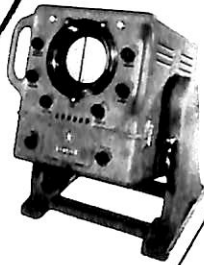
TEL. (73) 2211~9
TEL. (28) 8560~8
TEL. (04) 1891

≡KDK≡



国産レーダー

無線機



方位測定機

150 MC 超短波無線電話装置

協立電波

代表取締役社長 茂 泉 和 吉 郎

本社	東京都中央区日本橋室町2の1(三井ビル)	TEL 日本橋(24)0435・5400・5783・6896
工場	東京都目黒区上目黒 1-230	TEL 渋谷(46)2253-2697-2810-5330-5359
	東京都目黒区上目黒 3-1869	TEL 渋谷(46)0606-7110-8070
営業所	神戸・玉野・因島	・門司



石綿スレート
 石綿製品一般
 保温保冷工事
 米国式コンクリートブロック

マリライト

(船舶用軽量耐火耐熱壁材)

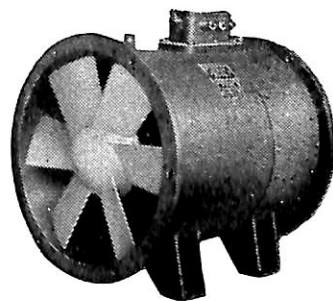
朝日石綿

朝日石綿工業株式会社

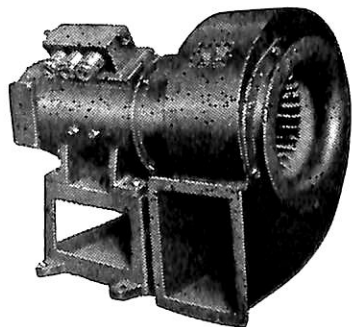
本社 東京都中央区銀座7の3 電話銀座(57)9361 代表
 営業所 北海道・宮城・東京・横浜・名古屋・大阪・岡山・福岡



直流発電機
 直流電動機



軸流型電動送風機



多翼型電動送風機

揚貨機・揚錯機用電動機
 多翼型・軸流型電動送風機
 自動・手動管制器・配電盤

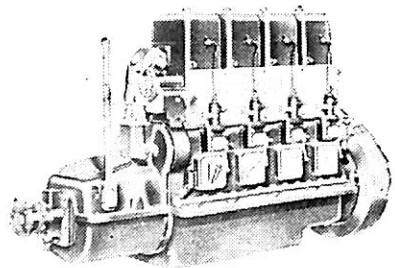
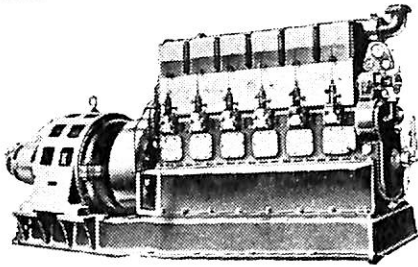
旭電機製造株式会社

東京工場 東京都荒川区三河島町1~2965
 電話 下谷(83)1723, 4849, 5065
 富士工場 静岡県富士郡富士町中島町352 電話(富士)612



ヤンマーディーゼル

小型ディーゼル 17産3万馬力



主 機 関 3-3 0 0 馬 力

補 機 関 3-3 0 0 馬 力

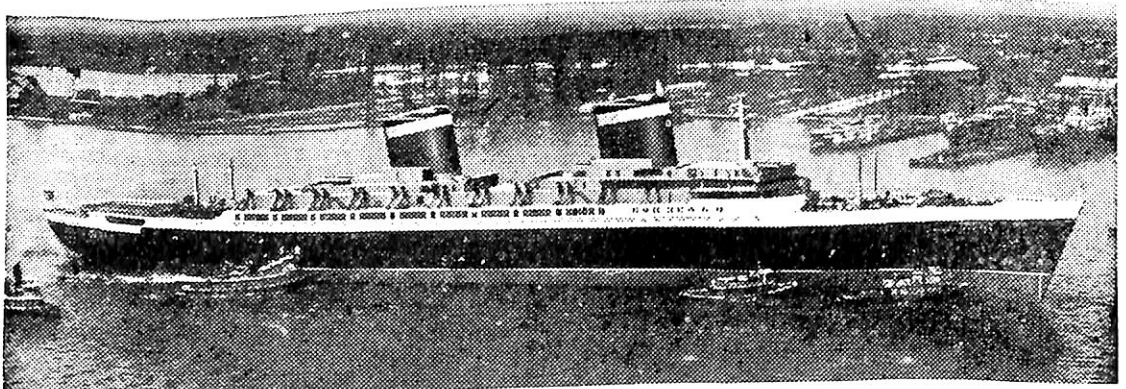
本邦唯一のディーゼルエンジン専門メーカー

ヤンマーディーゼル株式会社

社 本
支店 東京
支店 福岡
支店 旭川
出張所 金澤

大阪市北区茶屋町62
東京都中央区槇町1-1
福岡市上小山町3-59
旭川市四條通7-4
金澤市木ノ新保2-40

電話豊崎 (37) 10. 131~4 2451~9
電話東京 (28) 0051~9. 3380~1
電話東 (3) 1 7 8. 5 8 2 1
電話旭川 4 2 5 0. 4 5 8 3
電話金澤 (2) 1 3 5 8



有名な豪華客船 S.S. United States にはウオシントンの給水ポンプ・ヒーター其の他の機械を施設してあります

機関室には是非ウオシントン社の製品を...

ウオシントン社には機関室の補助機械として世界的に有名なあらゆる種類の製品があります即ち各種の蒸気・タービン、コンプレッサー、チゼル・エンジン、冷凍機、換気装置機、蒸気・コンデンサー、蒸気放射器、其の他ポンプ及び、動力装置等多数の製品を製作しています

船の設計から航海に至るまでの凡ゆる面で、85年の長い歴史を持つウオシントンの技術的な智識経験を御利用下さい。

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

WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

目次

新造船写真集 (No. 69)..... 5
 竣工船.....熱田丸, 祥川丸, 乾山丸, 浅間丸, あがつき丸, 第二播州丸, 錦城丸(改造)
 栄福丸, 第三昭陽丸, 第八崎吉丸
 進水船.....カストディオ・デ・メロ, さんらもん丸, るそん丸
 外国船写真 MM汽船 CAMBODGE 号.....10
 6月のニュース解説.....(米田博).....18
 全軽合金製内火艇「あらかぜ」について.....(三菱造船株式会社下関造船所).....21
 [折込み] あらかぜ一般配置図, 各部横断面図.....25
 造船工作法 (六) 現場工事について.....(石川清).....33
 第 10 次造船目安船価表.....(日本造船工業会).....39
 海外文献 カソード防蝕法.....42
 油槽船の電気防蝕法.....47
 DL 2 M型高速艇用ディーゼル機関.....(田中博).....53
 運搬設備の合理化.....(三菱日本重工業株式会社横浜造船所).....61
 ミーナイト鋳物.....(滝 勇, 中村勝郎).....67
 船舶用材料としてのアルミニウム青銅.....(堤幸雄).....74
 最近の養笛水処理法.....(敷浪迪).....78
 技術短信.....80
 浪人の寝言...防衛庁艦艇発注先きまる, 造船所の危機に対する覚悟は.....(ついむこじ).....82
 新造船工事月報, 昭和 28 年度鋼船建造実績.....85

一 船 一 用

渦巻ポンプ
軸流ポンプ
タービンポンプ

軸流送風機
ターボシロッコ送風機
蒸気直動ポンプ



東京丸ビル

大阪朝日ビル

株式会社
荏原製作所

6月のニュース解説

米田博

海運造船日誌

○印は海運造船関係

●印はその他一般

5月

- 24日(月)○運輸相市銀代表に10次造船に関して懇談
- 25日(火)○日銀政策委員会10次造船について協議
- 29日(土)○昭和29年度船舶保険料率の適用実施
- 31日(月)○船主協会第7回総会で大阪商船社長伊藤武雄氏を新会長に決定
●国会第3回会期延長(3日間)可決さる。

6月

- 2日(水)○東邦海運社長、国際、飯野、日産、三菱各社長に国際ライン脱退を申入れた承さる。日本郵船と提携のため
- 3日(木)●国会第4回会期延長(2日間)を可決?(国会大乱闘)
- 4日(金)○運輸省岡田海運局長船主協会で10次造船建造要領につき説明
- 5日(土)○海運造船合理化審議会第7回総会新委員により開催
●国会15日まで10日間会期延長を決議?(第5回)
- 6日(日)○佐藤インドネシア造船技術調査団長帰国
- 9日(水)○船主協会理事会で機構審議委員会の設置を決定
- 10日(木)○10次造船公募開始
- 11日(金)○海運造船合理化審議会造船小委員会(第1回)開会
○造船工業会10次造船の目安船価を発表(9次後期の5%減)
- 12日(土)●ラニエル仏内閣信任投票に敗る
- 13日(月)●コティ仏大統領ラニエル内閣の辞表を受理し急進社会党のピエール・マンデス・フランス氏に組閣を要請(14日受諾, 18日信任獲得)
- 15日(火)○海運造船合理化審議会海運小委員会(第1回)開会。村田省蔵氏を議長に互選
●第19国会閉会, 会期延長5度, 期間188日
- 16日(水)○戸塚建設相辞任, 後任に小沢佐重喜氏発令
○海運造船合理化審議会造船小委員会(第2回)開会。
- 18日(金)●経済審議庁昭和28年の国民所得を閣議に報告, 5兆8,782億円で対前年比15.5%増

- 19日(土)●小原直氏法相に発令, 加藤氏は無任所相
- 21日(月)○海運造船合理化審議会海運小委員会(第2回)開会
●大蔵省省議で29年度財政投融资の実行計画の大纲を決定。当初計画を200億円削減
- 22日(火)●通産省昭和29年日本貿易の現状(通商白書)を発表
- 24日(木)○海運造船合理化審議会造船小委員会(第3回)開会

昭和29年度造船計画

昭和29年度造船計画の実施に関しては市中銀行側が強硬に貸出を拒否しているので難航を極めています。運輸省は遂に意を決して6月10日から公募を断行しました。即ち6月4日岡田海運局長は船主協会で次のような要領で公募を行うことを発表しました。

昭和29年度新造船計画実施要領

1. 船舶建造資金の7割は日本開発銀行より融資し、3割は海運会社が任意に調達することとする。
2. 海運会社の資金調達方法は下記による。
 - (1) 増資, 社債発行, 財産の売却等による自己調達
 - (2) 造船所との話合による造船所よりの建造資金に関する援助
 - (3) 市中金融機関と話合のついたものについては、当該金融機関よりの借入
3. 船舶建造を希望する海運会社は、上記の調達の確実性を証明する書類を添付して随時日本開発銀行に申し込むものとし、日本開発銀行はこれを審査の上逐次融資を決定するものとする。
4. 日本開発銀行の昭和29年度の新造船融資については、その担保を本船担保のみとする。
5. 運輸省に対する船舶建造希望書の提出及び日本開発銀行に対する融資申込の開始時期は6月10日とする。
従来は運輸省と市中銀行側との話合いがはっきりついていて公募の締切日までは市中銀行が船会社に貸出することについて了解が成立しており、従って船会社は市中銀行の融資確約書を添付して応募できることがあらかじめ明らかになっていましたが、今回は市中銀行側は依然として融資を拒否しており、借入れは専ら海運会社又はそれと組んだ造船会社と市中銀行側との交渉にまつこととなっていることが従来とくらべて今回の公募の非常に

異っている点です。又何時頃になったら海運会社が応募できるかについて全く見込みが立たず、且締切日を設けるとかえって海運会社と市中銀行側との交渉が円滑に行かないことを危惧して締切日が設けてないのも大きな特徴です。

運輸省と市中銀行側との交渉は全く成立していないのにこのような挙に出たのには、運輸省は運輸省としての一つの見通しを持っているというべきでしょう。それがどのようなものであるか適確に知ることはできませんが新聞等によって忖度しますと次のようだと申されます。

即ち、元来計画造船は海運本来の要請——船腹拡充——に沿って市中銀行が船会社に融資する他に自行と取引関係のある造船所の工事がなくなって経営が困難になると、それはただに造船所の危機であるのみにとどまらず銀行にとっても造船所に貸している金（主として運転資金ですが）の取立を不能とすることとなり、多大な損失を蒙ることとなるので、自分の指定する造船所で船を造ることを条件として、船会社に融資していたと見られる節が多々あります。10次造船が遅延すると手持工事量の少ない造船所は経営危機に陥り、銀行は救済融資をするか、整理資金を出すか、それともその造船所に造らせることを条件として新造船融資を行うか、最後の手段として貸出金の取立てをあきらめて全然その造船所を放棄してうかのどれかの道を選ばねばなりません。もしA銀行と取引関係のあるa造船所と、B銀行と取引関係のあるb造船所、C銀行に取引関係あるc造船所がともに経営危機に立ったとして、A銀行のみがa造船所に船を造らせるために海運会社に金を貸し、B、C銀行はb、c造船所を見捨てたならば業界は自然に再編成され、能力は減少して今後a造船所は非常に業に受託を続けることが出来るわけです。従ってA銀行は今後とも造船所と正常な取引関係を続けうることとなるに引き換え、B、C銀行はb、c造船所からの償還をあきらめねばなりません。

運輸省の狙いは上の理くつを知っているならば、市中銀行の各々は自らがA銀行になろうとして融資に応ずることになるに違いないというところにあります。それには何処かの造船所が倒産の寸前にまで追いつめられなければならない、その時期がくるまであと数カ月を要するから締切日を設けていないのでしょう。ところが、一たびA銀行が融資を承諾するとB、C銀行も同じ措置をとらざるを得なくなるのは明らかですから、銀行協会では各銀行の足並みが乱れることを非常におそれお互いにいましめあっているわけです。

銀行にとって海運会社や造船会社は常に多額の金を借りてくれる非常にいいお得意様です。しかし、たとえ今

年は暫定的な措置でしのいでも来年になるとまた同様な問題が起き、常に経営状態が悪いのでは非常に困るわけです。したがって金融界としては、海運の場合は経費をきりつめ国内相互の無駄な競争を排除して外国海運と太刀打ちできるようにするために、また造船の場合は現在及び将来わが国で造成し得る船舶建造需要に見合うだけの造船所が残って、他はみんな消えてなくなるような所謂業界の再編成の具体案が作成され、その実施の方向に動いてくれるのでなければ現在将来ともに不安でしかたがないわけです。金融界が最も海運、造船両業界の再編成に熱心な理由はここにあります。

海運造船合理化審議会

このように10次船については6月10日から公募されてはいるものの何時になったら応募者があらわれるか全くわかりません。これに関連して金融機関側は上に述べたような理由で海運造船両業界の再編成を切に希望していますし、これは運輸省としても終戦以来の懸案事項ではあるししますので、6月5日に新発足した海運造船合理化審議会では両業界再編成問題と四つに取組むことになりました。

即ち運輸大臣は6月5日の海運造船合理化審議会で次のような2諮問を行いました。

(諮問第7号) 世界海運市況が依然として不調を続けわが国における海運業の経営が窮迫の度を加えつつある現状に鑑み、その経営力を強化するための海運事業の合理化に関する方策を示されたい。

(諮問第8号) 海運市況の不調と資金調達難による外航船建造量の減少傾向とによりわが国造船業の操業見通しは極めて憂慮すべき状態にある。予想される経営危機を克服し、造船事業の健全な発達を図るために措置すべき方策を示されたい。

前者は海運、後者は造船に関する合理化方策で、これは昭和27年10月3日に行われた第1回総会で諮問された(諮問第1号)「今後の船腹拡充方策如何」(諮問第2号)「海運の経営力強化に関する方策如何」(諮問第3号)「建造船価の低減に関する方策如何」でも一度取上げられ、それぞれ答申書が作成されておりますが、今回は特に業界の再編成に問題の焦点がしぼられることとなったわけです。

審議会は前者については海運小委員会を、後者に対しては造船小委員会を組織して、6月25日までに海運小委員会は6月15日、21日の2回、造船小委員会は11日、16日、24日3回行われ、熱心な検討が続けられていますが、まだ答申案は出来ておりません。恐らく来月の

ニュース解説では説明出来ると思いませんから過渡的な審議内容についてはここでは触れないこととします。

船舶輸出の諸問題

10 次造船がなかなか実現しませんので、造船所としては輸出船受註に一生懸命にならないわけには行きませんが、この輸出船の見通しも非常に悪いようです。前月のニュース解説で「船舶輸出需要についての一考察」と題して先進海運国への輸出需要はなく、後進海運国への需要のみが成っていることを述べましたが、この需要のある場合も幾多の問題点があります。

昭和 28 年度には 165 千総トン、4 千万ドルの船舶が輸出契約され、これは 26 年の 233 千総トン、7 千万ドルよりは下回りますが 27 年度の 45 千総トン、1 千 5 百万ドルを遙かに上回るものです。この 28 年度の受註の大部分及び 29 年度に入って契約した 1 隻は造船コスト引下げに関する暫定措置（鋼材価格引下げ）、又は輸入砂糖とのリンク措置されたもので、前者によるものは 66 隻 106 千総トン、後者によるものは 4 隻 76 千総トンを数えています。

しかるに鋼材価格引下げ措置は 4 月 15 日以降廃止されており、これに代る砂糖とのリンクによる補償制の継続も未確定です。しかしこれについては現在とも角も実施されようとしており、ただリンク率を従来の 5% から他のプラント並に 7.5% に引上げる必要があるとされているのみです。

最も大きな問題は輸出入銀行資金が枯渇していることです。これは本年度輸出入銀行に対する新規投資が全額削減されたときから予想されたことですが、最近輸出船が大量に成約され、長期延払が承諾されたため今後のプラント輸出に対する資金不足が必至となったものです。即ち通産省の本年度プラント輸出承認見込約 175 百万ドルを前提とすると、輸出入銀行のプラント向資金は約 160 億円の不足を来す見込みで、既に第二・四半期からの新規融資は出来ない状態になっています。このため大蔵省では色々財源を探っていますが容易に解決が見られないようです。

29 年度実行予算と 30 年度予算

この輸銀資金繰を緩和するために大蔵省では現在昭和 29 年度計画の一般会計の実行予算編成と併行して財政投融资の実行計画の作成をいそいでいます。これは(イ)デフレの進展により当初予定した資金運用部原資の確保が危ぶまれる。(ロ)輸銀の資金繰悪化で約 100 億円の政府出資が必要となった。(ハ)地方債、公社債の未消化分

がともに 50 億円以上と予想される。などの理由のほか一般会計の節減とにらみ合わせデフレ第 2 段階に即応した財政投融资の削減と総合調整を図ろうとするもので、その具体面として(イ)一般会計から民間への資金供給 200 億円中 15~6 億円を削減する。(ロ)資金運用部資金の原資確保のため同運用総額を 71 億円削減し、このため電源開発会社の政府出資金を 26 億円削減するほか開銀、各金融公庫出資額を平均 5~10% 削減する。

(このため開銀資金は約 20 億円の削減を必要とするので海運設備資金も予算で決定していた 185 億円が削減されて 170~180 億円になる可能性が多いようです。)

(ハ)国鉄、電々両公社の公募や地方債公募分の未消化分だけ事業量の縮小や節減を行う、等が考えられています。

新聞の伝えるところによりますと、大蔵省は 29 年度実行計画の策定と併行して 30 年度予算の骨格となる標準予算の具体化を急いでいるようで、7 月中旬までにこれを仕上げた後直ちにこれを基礎に 30 年度予算の大蔵省原案の編成にとりかかる意向のようです。現在までに明らかにされた大蔵省の 30 年度予算案に関する編成方針は

(イ) 歳出額の査定は 29 年度予算編成の際に確立した原則を踏襲し、あくまで自然増収は当てにしないで、緊縮した歳出に見合う歳入を財源とし、財政の追加支出がインフレを助長させないようにする。

(ロ) 財政収支も年度間の収支ツリよりも四半期ごとの波を重規し、特に財政支出の増加による経済界への影響をできるだけ小さくする。

(ハ) 財政投融资は 29 年度と同様投資効果を重点に資金配分を調整し、過剰投資を徹底的に抑制する。

(ニ) 公債は発行せず、公社債もできるだけ削減する。

(ホ) 公共事業費、食糧増産対策費、災害復旧費の大幅削減と地方財政の健全化のための圧縮を図る。

(ヘ) 29 年度に削減した各種補助金は原則として復活せず、さらに節減を考慮する。

等で、この方針から出てくる 30 年度予算案の歳出規模は 29 年度と同額にとどまるとの見方が一般的になっており、産業界の景気好転はこの面からは望み得ないことが明らかのようなようです。

(29-6-25)

×

×

×

×

全軽合金製内火艇 あらかぜ について

三菱造船株式会社

下関造船所

1. ま え が き

海上保安庁御注文の全軽合金製内火艇「あらかぜ」は昭和 29 年 3 月 29 日優秀な性能をもって完成し、無事船主へ引渡された。

海上保安庁では従来この種内火艇は木造艇を使用していたが、虫害を受けやすいこと、並に就航中水分を吸って重量が重くなり性能が低下することのため、これが対策に苦心されていた。これらの欠点を解決し、さらに木造艇より優れた性能をもつ内火艇として海上保安庁にて取上げられたのが軽合金艇である。

軽合金艇は、従来建造せられた木造艇または鋼製艇とくらべて、材料の性質、工作法、塗装法等が根本的に異なるまったく新しい船であるので、本艇建造の成否は今後の軽合金艇の将来を左右する鍵であると考えられていた。三菱造船には本艇を受注すると同時に社内に軽合金艇研究会を設け、本社技術部を中心に下関造船所、長崎造船所並びに広島造船所の技術陣の総力を結集して本艇の計画をすすめる、技術上の難問を解決していったのである。一方、海上保安庁当局並びに軽金属協会よりも技術上の幾多の助言を戴き、また、神鋼金属株式会社並びに塗料メーカー各位より多大の技術上の援助を願ったことを特筆しておきたい。

なお、本艇は工事終了後、引渡直前に耐波性試験を行って耐波性、耐波性並びに船体強度の優秀性を確認したと同時に、波圧、船体応力等の測定を行って今後の高速艇計画の貴重な資料を得たことを附記しておく。

2. 一般配置等

(別図折込参照)

本艇は港湾またはその附近における哨戒、救難及び交通に使用する内火艇であって、船体は軽合金製V型で、その使用目的に適するように十分なる耐波性並びに復原性をもつと共に、良好な操縦性を具えている。

船体中央部船尾寄りに機関室をおき、その前方は4区劃に分け、船首よりそれぞれ倉庫、便所、乗員室及び海図室とし、機関室の後方は倉庫とする。これらの間には軽合金製または木製の隔壁を設けている。海図室の床は

一段高くし、その下部は倉庫及びタンク区劃とし、また船尾倉庫の前面に燃料タンクを据えている。

甲板は全通であって、中央部海図室囲壁は図示の通りの形状とし、前方及び側方に固定及び開閉窓を設けている。海図室囲壁後方甲板上に指揮所をおき、前方及び側方には固定及び開閉窓を設けている。指揮所後部に起倒式マストを備えており、その船尾に機関室天窗を設けている。

本船の居住区は配置図の如く実用本位に作られたものである。

3. 主要要目

本船の主要々目は次の通りである。

全 長	15.00 米
最大幅	4.20 米
深 さ (中央にて)	2.00 米
常備排水量	15.88 噸
同上 吃水 (型)	0.596 米
総噸数	28.48 噸
純噸数	10.25 噸
主 機 械	220 馬力高速ディーゼル機関 2 基
速 力 (最高)	20.62 節
航続距離	10 節にて約 400 浬
船 型	チャイン式波型
乗 員	6 名
資 格	第三級船
航行区域	沿海区域

4. 船体構造材料

船用軽合金材にもいろいろの種類があり、それぞれに目的に応じて最適のものを選定すべきである。まず、61S等の熱処理材は、加工容易であり、しかも加工後熱処理を行うことにより高い強度が得られるので、小型の構造物用材料としては適しているが、船体の如く熱処理を行うことが困難なものには適さない。そこで非熱処理材を使用せねばならなかったが、本艇計画当時一般に船体構造材料として考えられていたのは、板材は 52S 半硬材、型材は 56SO 材の組合わせであった。52S 半硬材

は強度は約 26 kg/mm^2 あってかなり強いが、伸びが 10% 程度しかなく、また熱により加工効果が消えて、O 材となる欠点を有しているので、本艇の如くアルゴン溶接を広範囲に使用せんとする構造物には適しているとはいえなかった。この時、神鋼金属株式会社にて試作中の NP %。材が完成して実用の域に達したので、本艇には本材料を使用せんと考え、種々加工性、溶接性、耐蝕性、強度等の試験を行ってみた。しかる所、本材料は船体構造材として優れた性質を有することが立証せられたので、海上保安庁当局の御承認を得て、本材料を使用することとなった。

なお、今回は板、型ともに O 材を使用したか、四半硬材、半硬材等の使用も今後研究すべき課題であると思われる。NP %、O 材の強度は一例を示すと次の通りである。

引張り強さ	33 kg/mm^2
伸び (50 mm)	23%

5. 船体構造

(別図折込み参照)

本艇の船体構造は極力重量軽減を行うために、船底肋骨並びに甲板梁は縦置き式としている。またこれらを支持する横肋骨を 0.80 米間隔に配置している。本艇の構造部材の決定にあたっては、まず外力の推定を行い、これにより許容応力を抑えて板厚を算出する方式を採用した。

縦強度は本艇程度の高速艇では非常に強いので大して問題とはならない。

一番の問題は船底構造である。ことに船首船底は大なる衝撃をうけるので、この部の強度計算はとくに慎重に行った。水圧計算には、九大渡辺教授の論文を準用し、これに飛行艇 SOUTHERNPTON 号の実験報告をおり込んで推定した。この値は 0.5 kg/cm^2 乃至 0.8 kg/cm^2 となり、場所により最適の値を使用している。(水圧は耐波性実験の結果高い所では 1 kg/cm^2 以上にもなることがわかった)

許容応力としては、抗張力の半分または耐力の三分の二をとることとした。即ち、抗張力を 30 kg/mm^2 、耐力を 15 kg/mm^2 とすると、許容応力は 10 kg/mm^2 となる。これらの許容応力は常時働いていると考えられる外力に対するものであり、その部材について考えられる最大荷重に対しては耐力を超えぬことを目標とした。また水密隔壁の如く破壊応力を設計の基準と考えるべき部材に対しては抗張力の 85% にて抑えることとした。

このようにして計算した結果、船底外板は厚さ 3.5 m

m、船側外板並びに甲板は厚さ 3 mm となった。

上部構造物も工作上の観点よりすべて 3 mm 板を使用したか、実績よりみればいまい少し薄くてもよかったようである。船体構造部材の結合は極力アルゴン電弧溶接を多く使用すべく計画した。即ち、本溶接を使用したのは外板、甲板、隔壁等のシーム、バット、チャイン部、隔壁防護材取付、舷側肋骨、ストリンガーの外板付、横置梁の甲板付等の部分並びにガーダー、ストリンガー自体の構造等であり、鋸を使用したのは船底並びに甲板縦通材の外板並びに甲板付、ストリンガーアングル、隔壁の周囲山形鋼等である。アルゴン溶接と鋸接とをそれぞれの特徴を生かして組合せることこそ軽合金艇設計の要点である。

6. 甲板積装

本艇の積装金物は強度上鋼製の必要あるもの以外は極力軽合金製とした。手摺、通風筒、梯子、艙口蓋、人口蓋等は軽合金板、棒等より作り、ボラード、ピット、窓枠、天窓枠等は軽合金鋳物にて作った。これら積装金物の設計にあたり注意すべき点は、軽合金のヤング係数の低い点であって、強度のみならず撓みをも一応考慮すべきである。

乗員室内には 3 組のソファ兼ベッドを備え、同用バック兼用の釣寝台を持ち、6 人分の居住に適するようにしている。これらはビニール布にて仕上げられて、天井はアルミ箔にて、また外舷及び隔壁面はグラスウールにて防熱し、その内面はクリーム色のビニール布にて覆っている。床は耐水ベニヤ板敷としじり止め塗料を塗っている。室内の一部を調理所とし、清水ポンプ及び流し場、冷蔵庫、石油コンロ等を備えている。便所には手動ポンプ付洋式便器を設け、海図室には海図台、無線装置等を設け、天井はアルミ箔にて防熱している。

指揮所には、操舵輪、主機関連遠隔操縦装置、計器類、羅針儀、信号旗箱、電動ワイパー等を備え、天井は海図室同様アルミ箔にて防熱を行っている。

船首尾倉庫には木製床板を敷詰め、海水管類はすべて軽合金管を用い、海水弁も軽合金製としている。

主錨、副錨ともダンフォース式とし、甲板上に据付けられている。操舵機は手動歯車式とし、鎖及び鋼索を使用して舵柄弧を動かすようにしている。とくに機関室後部隔壁を貫通する部分の水密性確保には注意をはらった。舵及び舵柄は一体の軽合金鋳物とした。また舵軸管も同様軽合金鋳物である。甲板上には人力操作の応急用舵柄取付装置を備えている。

本艇の外舷にはその任務上他船への接舷多きため、と

くに丈夫な防舷材 3 条を備えている。これら防舷材の中、上 2 条は木製とし、下段は軽合金製とした。なおこの防舷材は船首部は木製とし、水返し兼用としている。

7. 機関並びに電気艙装

本艇の主機関は三菱日本重工業株式会社川崎製作所製の DH2M 型 4 サイクル高速ディーゼル機関（逆転機及び過給機付）2 基である。なお、本艇に据付けられたものは DH2M 型 1 番機及び 2 番機である。

本機は定格出力 220 馬力にて、主機回転数毎分 1,800 推進器の回転数毎分 1,386 となっている。

本艇が軽合金製なるため特に船体に機関振動を伝達しないよう考慮して防震ゴムを界して主機台へ据付けている。また軸系との間にも電気的絶縁を兼ねたゴム使用の可撓接手を設けている。推進器は当社船型試験場設計の 18-8 不銹鋼製 3 翼一体型 エロプォイル 断面のものとし、その直径及びピッチはそれぞれ 590 mm 及び 605 mm である。本推進器は当社長崎造船所にて製作された。推進軸も 18-8 不銹鋼製であり、軸端のナットも同材質である。本ナットと軸との間の焼付きが心配され、種々実験を行ったが、モリブデンナイトグリースを施すことにより解決することが出来た。これら軸系推進器に高価なる 18-8 不銹鋼を使用したのは船体を電蝕作用よりまもるためである。電位差の大きい銅系材料は軽合金艇にては極力使用をさけるべきである。またさらに、万全を期するためにこれら軸系を船体より電気的に完全に絶縁することにより海水中にても circuit を作らぬようにした。即ち、張出軸受、船尾軸受等には合成ゴム製のカッタレスベアリングを用い、スタッドフィングボックスもゴム管にて絶縁し、スラストベアリングと同取付台との間はベークライトにて絶縁した。主機関との間は前記可撓接手で絶縁されている。

推進軸と主機関の間には前記の外、ボールベアリング式推力軸受及びユニバーサルジョイントが配置されている。主機関の海水管系は船体部と同様極力軽合金管及び弁を使用した。一部亜鉛鍍鋼管を使用している。

主機の排気は消音器に導き、それより船尾はゴム管にて戸立より排出している。なお、主機用冷却海水を消音器内に排出させて排気を冷却せしめている。主機関の燃料弁の開閉並びにクラッチの切換は油圧テレモーター式遠隔操縦装置により指揮所にて行うようになっている。

主機には 1 KW 充電発電機及び 15 馬力始動電動機をもち、船内に据付けた 24V 220A.H. 蓄電池に結線している。

照明装置としては一般点燈装置の外に 250W 投光器

2 台を持ち、またモーターサイレン、電動ワイパー、電鈴等を備えている。

MS-022 型無線機一式、並びにラジオ受信機 1 台を海図室内に備え、また同室頂部にホイップアンテナを備えている。

燃料タンクは軽合金製とし、全溶接にて組立てられ、容量合計約 1.6 噸である。

機関室内床板はすべて軽合金鋳板を使用している。機関室内面にはグラスウールにて防音工事が施工されている。

8. 工 作

本艇建造に先立ち、アルゴン溶接法並びに軽合金加工法に関して十分試験材を使用して訓練を行い、しかる後に施工した。極力ブロック組立を行い、溶接は地上にて行うようにした。ブロック接手及びやむを得ない部分のみ船台上に溶接している。事前に十分研究を行っていたので、施工中新に直面した問題は大きくはなかった。最も大きい問題は歪の問題であったが、これは丁寧に歪取りを行うことにより克服した。次に生じた問題は隅肉断続溶接部に発生した亀裂の問題であった。これは溶接施工法の改善により発生を減少せしめることが出来、また発生部ははつり取って再溶接を行って完全なものとした。今回使用した溶接機は電元社製並びに日本冶金製のタングステン電極式のもので、棒は NP¹ である。

今後は Consumable Electrode 式のものでほとんど使用されることとなるので、歪の発生量も減少することが出来よう。

9. 塗 装

船用軽合金構造物の塗装法に関しては一応まとまった結論が出ているが、いずれも主として上部構造物または艙装品に対するもので、本船の如く船体に軽合金を使用した場合は本邦では前例がないので、特に慎重に研究を行った。塗装に先立って全面 A.C.P. または Alodine 1,200 番にて酸化皮膜を作り、その上にウオッシュ・プライマーを施している。水線はフタル酸塗料を塗り甲板はすべり止め塗料を施した。

最も問題があるのは船底塗料である。従来鋼船または木船用船底塗料はすべて水銀又は銅系毒物を含んだものである。他の毒物を含んだ船底塗料の研究は従前行われたことはあるが、有効なものは完成していなかった。今回も可能ならば銅系のもを使用したいと考え、防錆塗料、プライマー等を種々かえて試験したが、塗膜に疵を生じた時はどうしても母板を犯すことが分った。その

ため有機毒物を含む防汚塗料の研究に着手し、一応有効と思われるものを数種類本艇に使用しており、その実績を更に調査することとしている。なお、ウオッシュ・ブライマー及び防銹塗料はビニール系を使用し、防汚塗料は油性系としている。これらビニール系塗料は塗装回数多きため、塗装工程に多くの日数を要したが、タッチアップ部には赤外線乾燥機を使用して良い結果を取めた。

10. 試 験

本艇工事終了後、海上公試、重心査定を含む所定の諸試験を行い優秀な成績を取めた。

公試運転結果

公試排水量	15.100 噸
荷 重	速 力
1 ¹ / ₁₀	20.62 節
1/4	19.54 "
3/4	16.94 "
1/2	13.86 "

また、荒天時をまっけて、3月22日支海灣に出動し、耐波性実験を行った。当日の海上の模様は、風速9~10 m/sec、波長20~30m、波高1.5~2mである。

本艇に並行して海上保安庁270トン巡視船「いすず」が出動し、本艇並びに「いすず」船上にて諸計測を行った。

当日計測せる主要項目は次の通りである。

水圧計（電気歪計使用、電磁オシロ記録）	2 個
同上（機械的記録式）	10 個
電気抵抗線型歪計	18 点
加速度計	3 個

縦横動揺周期（ストップウォッチにて計測）

波 形 （ステレオ写真にて撮影）

一般状況（普通写真及び16mm普通並びに高速度撮影機にて撮影）

なお、これらの記録は目下整理中である。

11. あとがき

本艇は目下第7管区海上保安本部所属艇として目下門司に配置され、その任務についている。今後次々とあらわれるべき軽合金艇の先駆者として船主にも大いにその性能を発揮すべく努力されているので、今後はその優秀性が益々あきらかとなるであろう。

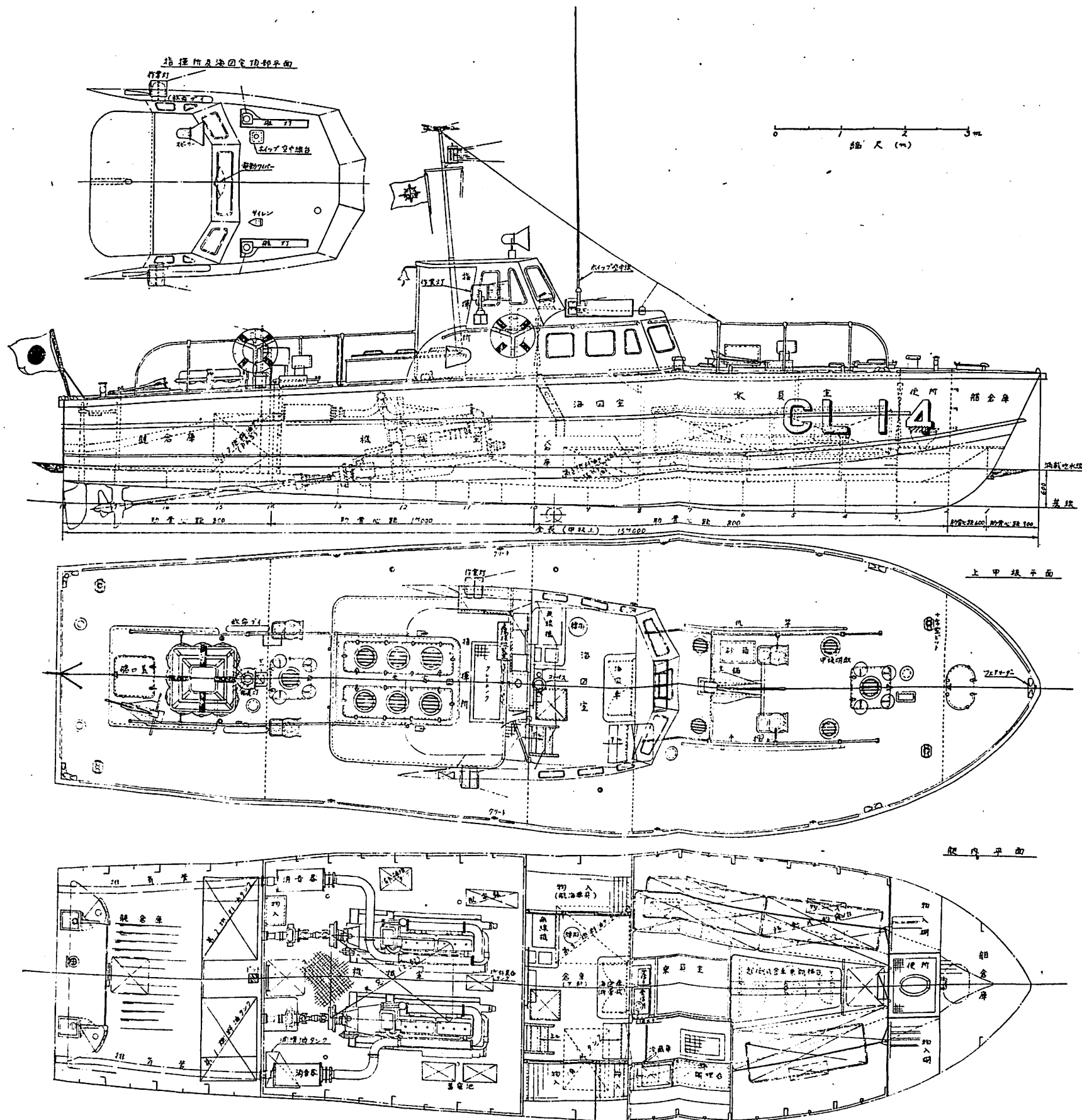


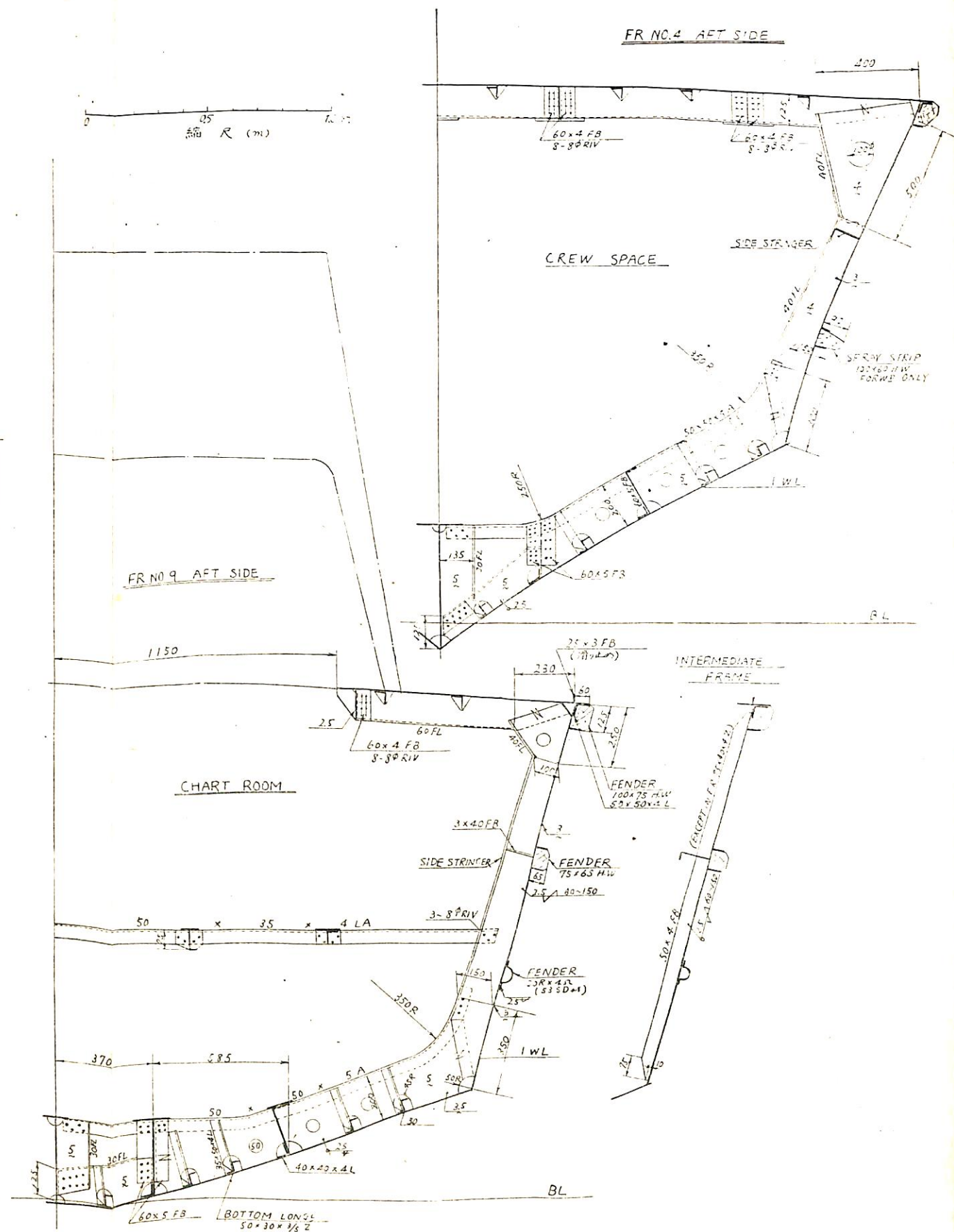
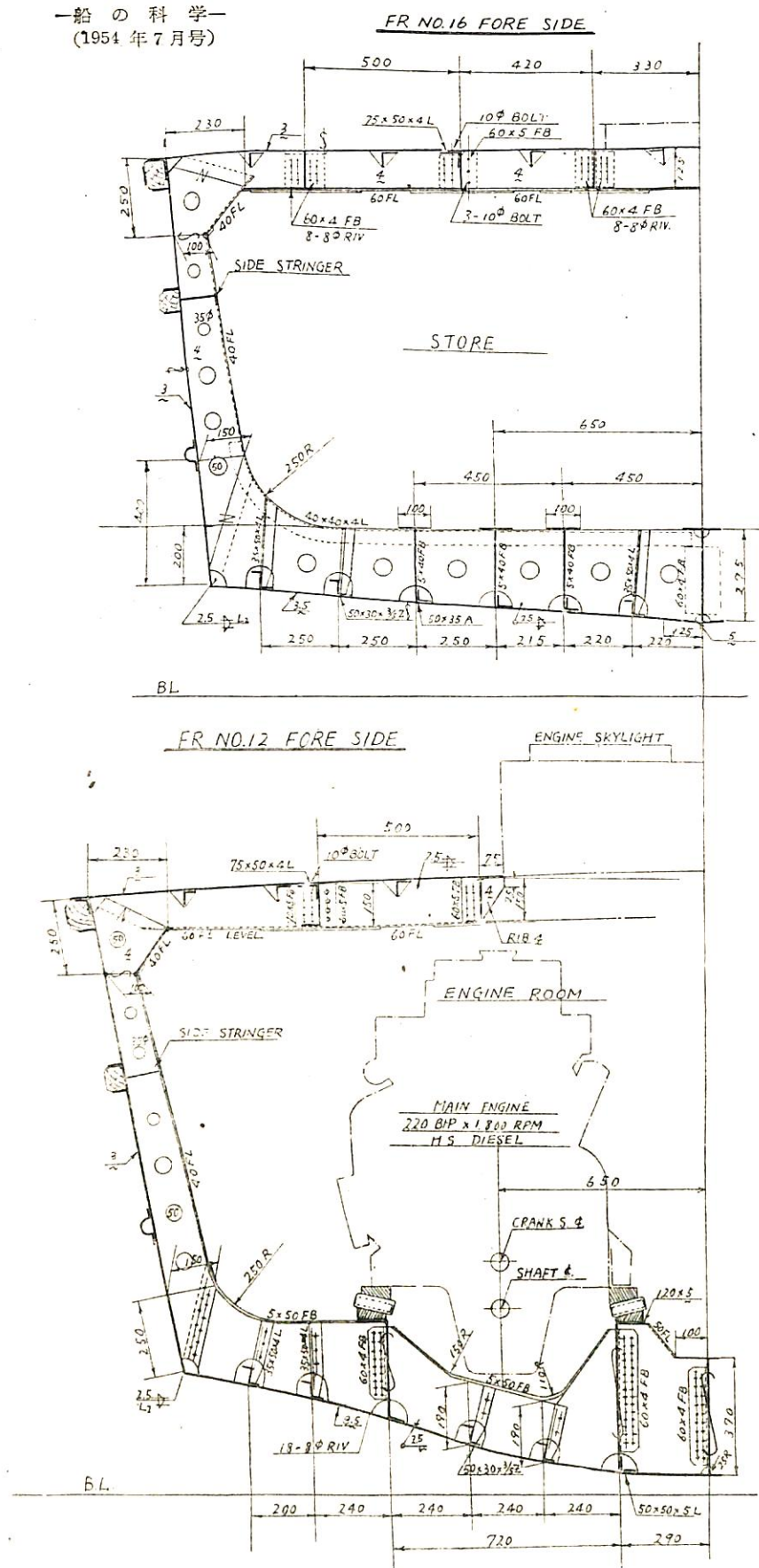
公試運転中のあらかぜ

全軽合金製内火艇 (海上保安庁所属)

あらかぜ 一般配置図

三菱造船株式会社下関造船所建造





造船に、特殊建造物に

日鋼の広巾鋼板も！

★ 戦後、大型造船技術の急激な発達と共に鋼板の需要は増大すると同時に更に広巾を要求されています ……………

多年注目を浴びて来た当社の**30,000馬力**四段式圧延機は、今こそ独特の製品を以て各界の御要望にお応えする時であると信じます。

★ 既に当社は、大型キルド鋼板を製造致しまして、御好評を戴いて参りましたが、更に**セミキルド、リムド**鋼板の製造が自由に出来るようになりましたので、需要家各位の御活用を願います。

★ 尚**30,000馬力**四段式圧延機によるこれ等鋼板の圧延寸法は次の通りです。

巾 7 呎 ~ 15 呎 (2.5メートル~4.5メートル)
厚さ 14 耗 ~ 200 耗 (1/2 吋 ~ 8 吋)
長さ 30 呎 ~ 60 呎 (9メートル ~ 18メートル)



日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5
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



写真 1-1 底部外板取付
銲シームのため中央部より輪切りに取付けてゆく

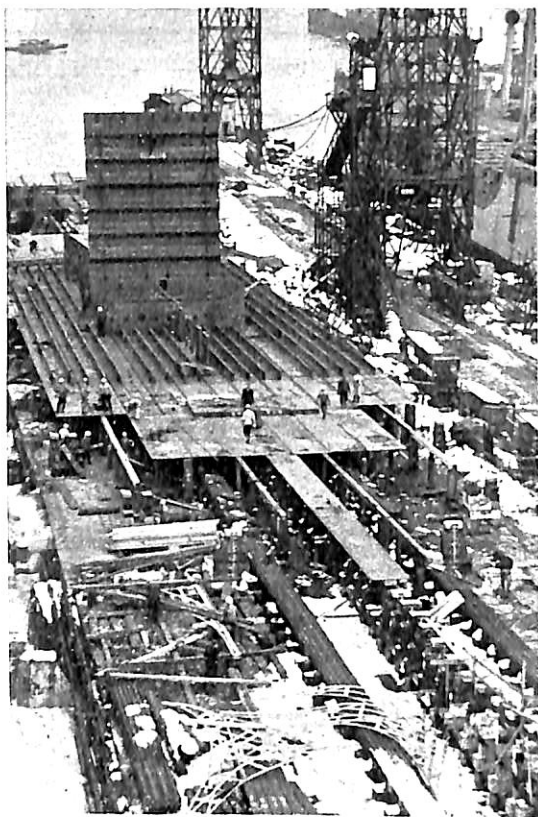


写真 1-2 船底構造, 隔壁取付
中央部タンクより取付けてゆく

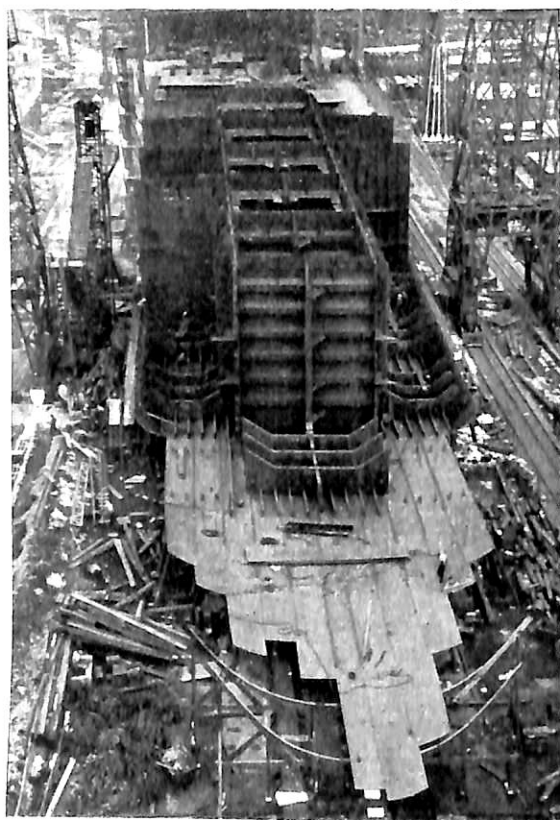


写真 1-3 隔壁構造取付

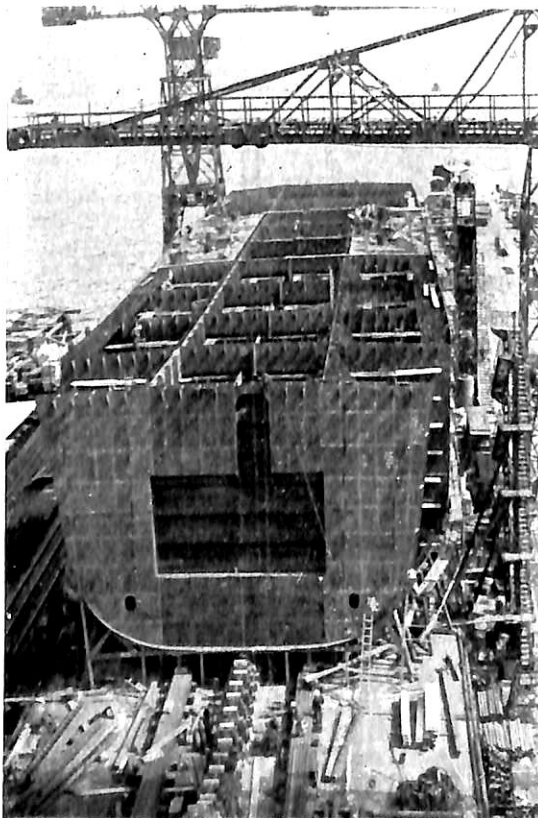


写真 1-4 上甲板ブロック取付工事
貨物油艙内の隔壁側部外板は取付けられている。
前部は大ブロックで地上組立てする。

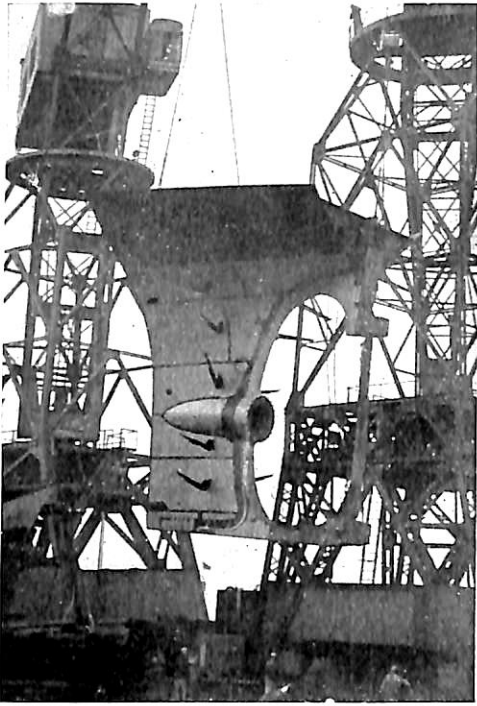


写真 2-1 船尾構造ブロック

写真 2-2 船首構造ブロック

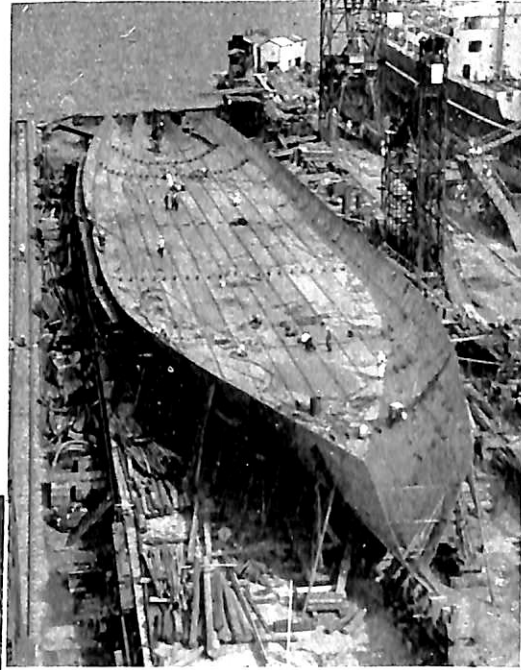
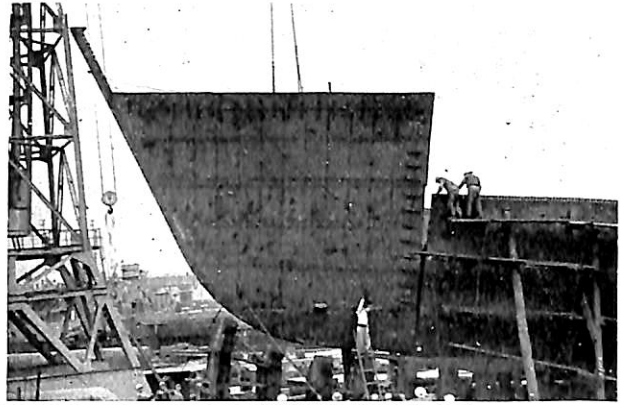


写真 2-3
船底外板
並べ方おわる
中央部が未定のため前後部
中央部を同時
に行うため全
面的に並べた
例

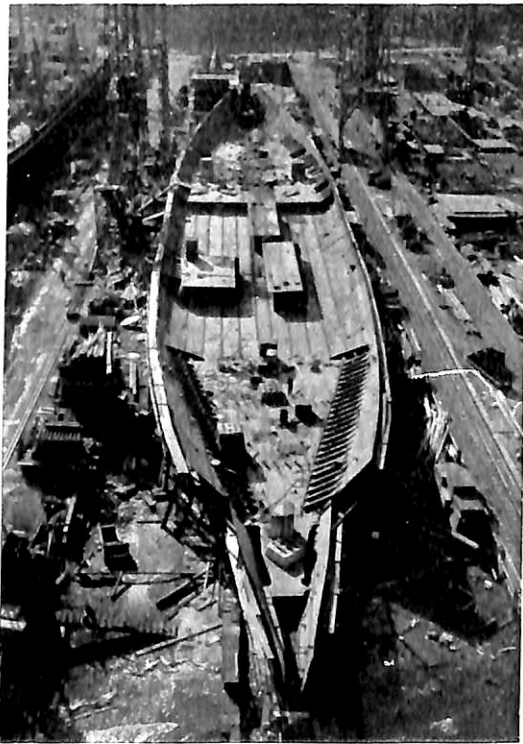
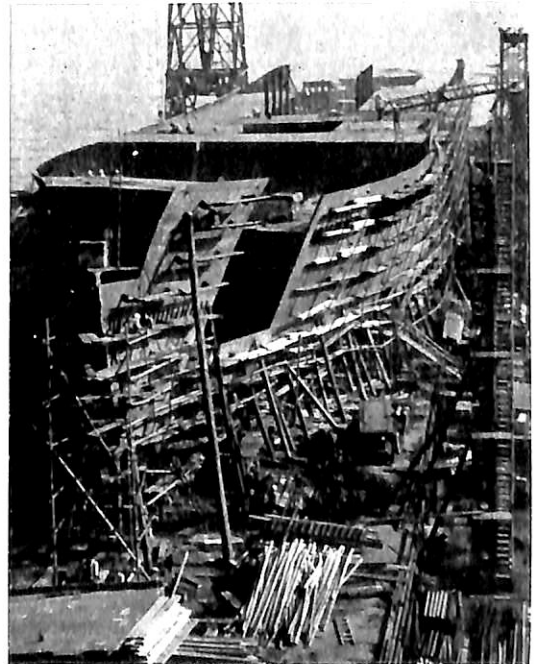


写真 2-4 二重底構造

中央部が未定のため前後部を
先に取付けてゆく

写真 2-5

側部外板
上甲板及び
船首構造工
事



G.T. 500T
漁船の建造

(本文「造船工作法」参照)

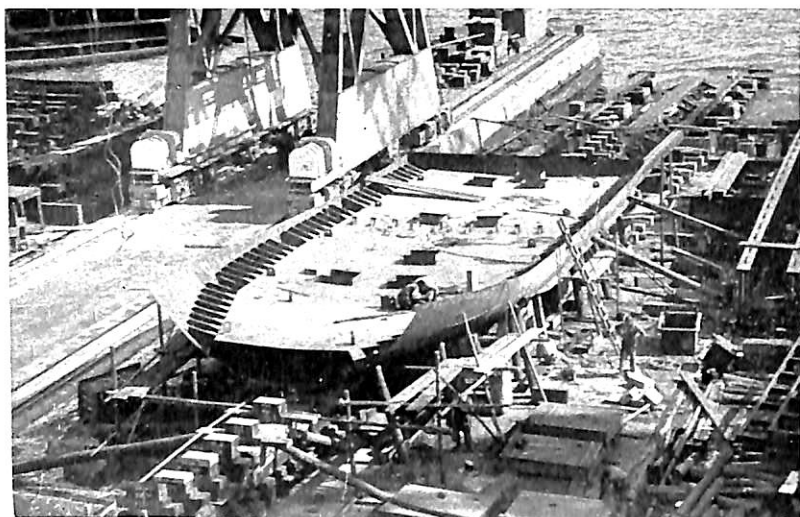


写真 3-1
中央部ブロック構造
(底部外板二重底を含む
ブロック)

写真 3-2
前部ブロック

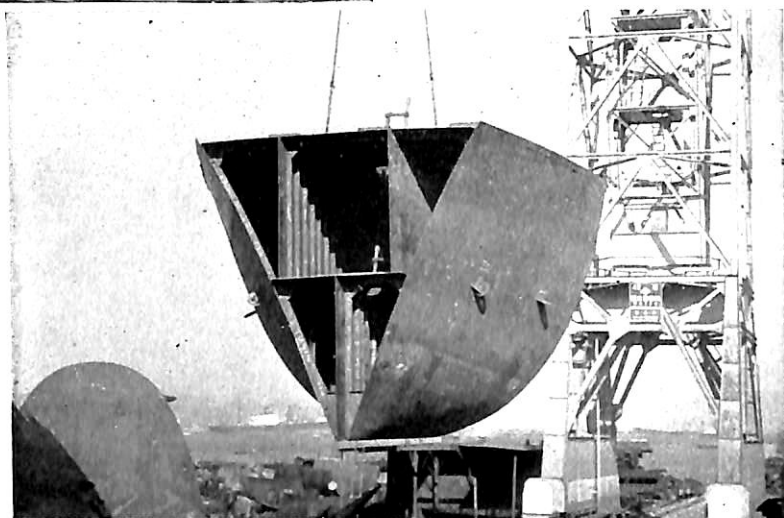


写真 3-3
前部ブロック取付工事



写真 3-4
中央部上甲板側部外板ブロック構造
(上甲板側部外板 BHD. を含む)



造船工作法 (六)

三菱日本重工業株式会社
横浜造船所造船工作部長

石 川 清

5 現場工事について

1. 序 論

造船の現場組立工事とは前号にて述べた内業工事、地上組立工事にて加工組立の完了した部品、部材、ブロック等を造船船台あるいは造船船渠にて設計図に従って所定の位置に取付、位置定めした後、所要の切断、穿孔、締付、鉸接、填隙、熔接等接手を完成させる工事を行って水密試験を受け、船体を完成する工事である。これらの作業を行うに必要な足場の組立作業、動力、瓦斯、清海水の供給等も現場工事にあわせて考える必要がある。現場工事は船体構造が鉄構造より熔接構造に変遷してきたのに従って段々と変ってきた。外板、内部構造等のほとんどすべての船体構成部材の結合が鉄接であった時代には、これら各部材を船底中央部より前後部へ、底部外板より二重底、側部外板、甲板へと一材ずつ順次取付け、それぞれ底部外板取付了、二重底了、肋骨了、上甲板了と工期を割ることが出来た。熔接の進歩と共に船体構造にも熔接が採用され、現在では90%以上の採用率になっているので、熔接船建造方法として発達したブロック建造が採用されている。従って現場にては地上で組立られたブロックを組合せてブロック接手をまとめる工事になって来たのである。

2. 現場工事

現場工事にて施行される工事は建造方法により若干差はあるが、作業の内容はあまり左右されない。

(1) キール盤木、腹盤木等の製作配置

船台上にて船体を組立るにあたり最初に行う作業で、船体掘付要領図によりキール盤木を船体中心部キールの箇所に船体の前後方向へ一定間隔に配置する。船台上にては $1/24 \sim 1/20$ の傾斜にて配置する。キール盤木と同時に流し盤木、腹盤木を適当間隔をおいて配置して、スリットヤトランシットにて平面を型にて彎曲部の曲りを検査して船底を正確に保たせる。盤木は堅木の組合せ盤木を使用して取外しの便ようにしている。

(2) 船底治具、船底支柱の製作配置

船底を正確に保つため前後部の彎曲部には5フレームスペース程度に外型を配置して外板組立の基礎にする。別に前後部、ビルジ部等には盤木の間に支柱をブロック取付の際立てて重量を支える。これら治具、支柱は船台工事開始前に現図の線図より寸法型状を求めて製作する。

(3) 現場取付作業

地上組立の終わったブロックを取付ける作業で、クレーンを使用して所定の位置に取付ける。この際、船台傾斜があり取合部も簡単な面だけではないので吊金具の位置により加減するか、チェーンブロックを利用して適当な傾斜を保って吊る。取合部は取付ボルトの締付、受金の熔接等にて受け、必要なものには用意してある支柱を立てステーワイヤーを張る。

(4) 位置定め作業

ブロック取付後正規の位置に収める作業で、船体組立の基準線である、中心線、バトックライン、ウォーターラインを用いる外、デッキラインを用いることもある。

ブロックの移動にはターンバックルや油圧ジャッキを用いて所定の位置に収め、しかる後にウォーターライン、バトックラインを用いて位置の正確なことを確認する。これには中心線、バトックラインを合わせる際にはピアノ線を張って中心線、バトックラインが所定の位置にあるか否かを調べ、同時に、下げ振りにて上の中心、バトックの位置と下の中心、バトックの位置が合致するか否かを調べればよい。ウォーターラインを合せることは構造物の左右の傾き振れを調べる際に用い、同じフレームライン上のウォーターラインに水盛をあててウォーターラインが同一面上にあるか否かを見る。また同一バトック線上のウォーターラインを調べる時は船台傾斜を計算した高さを加えて水盛りを使用してウォーターラインを調べる。位置定めの際は以上のバトックライン、ウォーターラインの調査をブロックの中心両端に近いバトックライン、ウォーターラインについて行えば正しい位置に収められる。

(5) 切合せ仮付作業

地上組立の際、原則としてブロック接手は熔接による

縮代を見込んで開先を仕上げしておくが、前後部のブロック及び上部甲板室ブロックの壁板等は伸してあるものは位置定め後現場にて開先を仕上げる。これにはまず切線をマーキングして自動瓦斯切断機を使用して行う。近時ラックピニオンを利用して垂直面をも切れる装置があるので手動切断は限られた範囲のみに使う。手動切断の際にも正確を期するためにガイドを附して行う。開先切断後、開先面の合せ方、仮付を施行する。仮付は両面を正確に合せてスコヤ等にて確認しながら順次行うが、長い接手であるとその順序方向によりルートギャップが狭まるので、飛石法、振分法を採用することもある。仮付終了後、ストロングバックを取付ける。なお隅肉溶接部の仮付要領及び各種ストロングバックは地上組立工事の項に述べたものを使用する。

(6) 溶接工事

仮付完了後溶接を行う。詳細は前号にて述べたので省略する。

(7) 穿孔、締付、鉸接、填隙

溶接工事完了後、鉸接手をまとめる。これは溶接接手を溶接する際極力自由な状態にしておくのが目的である。鉸接手をまとめる順序として、まず穿孔を行う。穿孔を行うには気動又は電動のポータブルドリルを使用する。穿孔が終れば錐粉を良く掃除して鋼板の肌付を良くして鉸孔に対して3本に1本の割りでサービスボルトを締付ける。鉸接はこれら準備の出来た鉸接手に対して行うのであるが、丸頭鉸、皿鉸、両皿鉸の種類があり、鉸め方に相打、当錐押え等がある。使用する器具は鉸接ハンマー、空気当錐、ジャム当錐、鉸焼炉があり、使用空気圧力は7気圧を常用圧力とする。

鉸接の終わった鉸接手のうち水密を要する箇所はコーキングを施す。これはコーキングハンマーにコーキング匙を用いて板耳を押して水密を保たしめる作業で、シームコーキング、パットコーキングの種類がある。

(8) 水密試験、水圧試験

溶接、鉸接、填隙にて完成したタンクの水密性を検査するのが水密試験で、タンクに注水して船級協会の規定の水頭にて接手部の水密を調べる。この際、実際に水頭を上げるため小型タンクを吊し上げたり、ゲージにて指示したりする。気密を要する区劃の気密試験を行う際は規定圧力封入後密閉して一定時間放置してU字管の指示目盛の低下を測定したり、あるいは接手に石鹼水を塗布して気泡の発生により調べたりして行う。水密試験にはホーステストと称してホースのノズル圧を規定した放水試験もある。

3. 建造方法

現場工事の内容は前に述べた通りのものであるが、これらを組合せて船体を建造する方法に二三の方法が考えられる。

(1) ばら建造

この方法は昔から行われてきた方法で、鉄構造の時代に採用されたものであるが、溶接構造の船にても施設の関係にて一部用いられることもある。これは部材をブロックに組むことなく船台上にて一つずつ取付位置定めして組立ててゆく方法である。最初にキールを取付け、次に底部外板を取付ける。二重底のプロアーガーダー取付後、タンクトップを張り、隔壁を建て、肋骨を立てる。外板を取付けてビーム、ガーダーを取付け、甲板のストリンガープレートを取付けて船体を固め、甲板を張り終って船体主要構造の建造を完了し、後に上部構造を建造してゆく。この建造方法にては船体の固めがフレーム立揃、上甲板張終と区切られる。

(2) ブロック建造

ブロック建造とは船体構造を地上にて組立てて、20 T~40 Tのブロック構造にしてこれを船台上にて順次取付、組立てて船体を組む方法である。地上工事にて挙げた如く、ばら建造に比して能率的である。これは作業が単純化されて現場という作業者の姿勢環境等すべてこの点で地上より不利な場所で行う作業がブロックの接手の纏めだけに限られたからである。従って作業管理、工程管理が行い易くなった。ブロック建造はこのようにブロックの接手を纏めてゆく建造方法であるから、ブロックの搭載順序、接手の溶接順序によって、漸進式、三島式、輪切り式という呼び方をされる方法が考えられた。

(a) 漸進式ブロック建造 (写真 1-1~1-4 参照)

これはブロックの接手の溶接に残留応力を残さないように中央より前後へ、下部より上部へブロックを搭載し、溶接してゆく方法である。この方法の組立順序は底部外板ブロックを置き、次に二重底構造ブロックを置く。これを中央部より前後部へ順次延してゆく。これと同時に中央部より順次隔壁、車軸トンネルを置いて側部外板ブロックを取付ける。側部外板の次に下甲板、上甲板、船橋甲板の順にて逐次上部へとブロックを取付けて、これらの接手を取付順序を追って溶接してゆき、最後に鉸接手を仕上げる。この間、船首構造、船尾構造を大ブロックに組んで取付け、外板、甲板ブロックの接手を溶接する。写真 1-1 より写真 1-4 はタンカーの建造写真にて漸進法による。附図 は工程を示す。

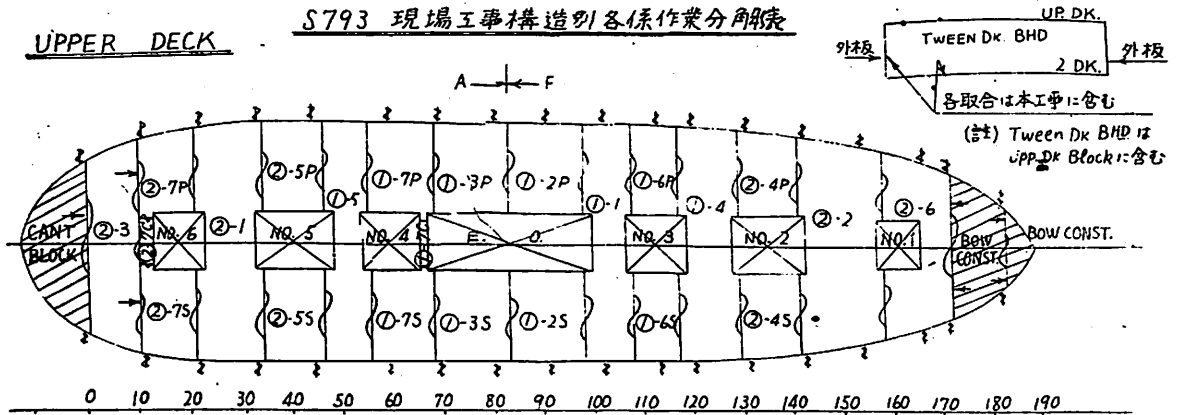
(b) 三島式ブロック建造 (写真 2-1~2-5 参照)

S795 現場工事総合工程表 (全体の初めのみを示す)

日	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	2	3	4	5	6	7	8	9				
15,000	6,000	300	ITEM	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80
14,500			BOTTOM SHELL																								
14,000			BILGE SHELL																								
13,500			CENTER GIRDER																								
13,000			BOTTOM LONGIT. CENTER																								
12,500	5,000	250	BOTTOM TRANS. SIDE BOTTOM																								
12,000			CENTER TRANS. BHD																								
11,500			LONG L. BHD.																								
11,000			SIDE TRANS. BHD																								
10,500			SIDE SHELL																								
10,000	4,000	200	STRUT																								
9,500			DOUBLE BOTTOM																								
9,000			FORE DEEP TANK																								
8,500			BOW CONSTRUCT																								
8,000			STERN CONSTRUCT																								
7,500	3,000	150	BOILER PLATFORM																								
7,000			SECOND DECK																								
6,500			UPPER DECK																								
6,000			POOP DECK																								
5,500			CASING																								
5,000	2,000	100	BOAT DK																								
4,500			BRIDGE DECK																								
4,000			FRONTWALL																								
3,500			UPP. BR. DK																								
3,000			NAV. BRI. DECK																								
2,500	1,000	50	COMPASS DECK																								
2,000			FCLE DECK																								
1,500			20T FW TANK																								
1,000			FLYING PASS																								
500			PUMP ROOM HOUSE																								
0			MAST POST																								
			水圧検査																								
総合工数(工)	(実績)搭載重量(T)	(実績)週間一日当り搭載重量(T)	取付	4	8	15	18	19	21	0	28	28	31	32	36	36	0	36	36	36	36	36	36	0	36	36	36
			運輸	2	2	2	2	4	4	0	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	0	6	6	6
			鉄木	8	8	8	8	8	8	0	8	8	8	8	8	8	0	8	8	8	8	8	8	0	12	12	12
			熔接	0	0	3	2	3	4	0	16	16	16	16	16	16	0	20	20	20	20	20	20	0	30	30	30
			瓦斯	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
			穿孔	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
			釘鉄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	9	9	0	9	9
			鎮隙	0	0	0	0	0	2	0	2	2	4	4	4	4	0	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6
			掃除	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			足場	0	0	0	3	3	3	0	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	9	9	0	9	9
			合計	14	18	30	33	37	44	0	66	65	72	74	78	78	0	90	90	90	90	90	96	96	0	112	112
			累計	4	32	62	95	132	176		242	307	379	453	531	609		699	789	879	969	1065	1161		1273	1385	1497

UPPER DECK

S793 現場工事構造別各係作業分解表



工 事 量	BLOCK	重量	ガス切長	SEAM及G BUTT合せ長	外板取合長	PILLER及B GIR.取合	BEAMKNEE 数	BHD 2 DK. 取合長	BHD 外板 取合長その他	熔接長	ハツリ及 コーキング長
	①-1	16,730	0	16,000	6	18	18,800	5,800	143		
①-2P	12,500	6,000	12,000	4	11	6,000	2,800	61			
①-2S	12,500	"	"	"	"	"	"	63			
①-3P	9,600	"	8,800	"	13	"	"	76			
①-3S	9,600	"	"	"	"	"	"	100		ハツリ 173,500mm	
①-4	31,100	0	17,400	2	20	0	0	168		コーキング 1061,300mm	
①-5	28,080	0	12,800	"	16	18,900	5,800	95		ハツリ 12,000mm	
①-6P	5,350	12,000	8,000	3	9	0	0	108			
①-6S	5,350	"	"	"	"	"	"	108			
①-7C	0,290	1,700	0	0	0	"	"	0			
①-7P	7,600	12,000	11,000	2	13	"	2,400	72			
①-7S	7,600	"	"	"	"	"	"	72			
②-1	41,820	0	14,400	"	24	15,000	18,000	100			
②-2	31,000	0	19,200	4	32	14,000	21,400	132			
②-3	10,240	22,400	9,200	3	18	0	5,900	73			
②-4P	12,400	"	11,400	2	12	"	0	100			
②-4S	12,400	"	"	"	"	"	"	100			
②-5P	14,400	"	11,800	"	"	"	1,600	73			
②-5S	14,400	"	"	"	"	"	"	73			
②-6	24,280	9,400	17,400	4	28	"	0	100			
②-7C	0,700	8,000	0	0	0	"	25,800	0			
②-7P	9,200	9,400	9,800	2	11	"	0	70			
②-7S	9,200	"	"	"	"	"	"	70			
(友)	162,730										
(表)	163,610										
TOTAL	326,340	31,800	173,500	259,200	61	318	90,700	101,900	1957	2,310	

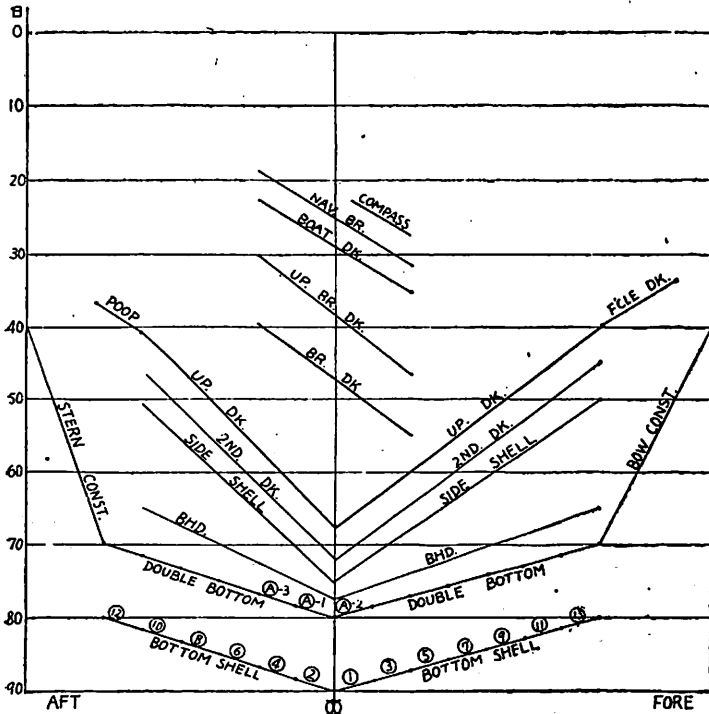
(註) Hatch Coaming は本工事に含まず

作業係	PL(友)	PL(表)	T	SW	W	♀	C	d	R	足場	他
取付位置手前	37	35	48	105							
Butt 及 Seam 合せ	16	13				8		8			
外板 取合	16	15									
Girder 取合	14	18									
BHD 2 DK 取合	10	11			244		111		206		
Piller	12	17									
Beamknee	10	9									
その他 BKT 及 Angle	29	22						20			
その他			8			8					80
TOTAL	144	140	56	105	244	16	111	28	206	80	
I/T	0.88	0.86	0.17	0.32	0.72	0.05	0.34	0.09	0.63	0.25	

工 程 表	日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
BLOCK	①							①⑦	①⑧	①⑨	①⑩	①⑪	①⑫	①⑬	①⑭	①⑮	①⑯	①⑰	①⑱	①⑲	①⑳	①㉑	①㉒	①㉓	①㉔	①㉕	①㉖	①㉗	①㉘	①㉙	①㉚	①㉛	①㉜	①㉝	①㉞	①㉟	①㊱	①㊲		
PL	(友)	0	0	2	4	4	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	4	4	2										144		
	(表)	2	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	2										140		
W				4	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	4	244

この方法は前後部、中央部と船体を三つに分けて考えた時、ブロックの重量を大きく出来ないと現場工事が

ようにブロック分割を行ってこれを順次組立完成してゆく方法である。



D. W. 10,000T 貨物船の現場工程表

大体三分されるので、現場工事の出発点を三箇所に置いて同時にスタートして、漸進式よりも人数をかけてしかも合理的に工事を進め、その間、漸進式にては前の工事が進行しないために次の工事を進めないということが起る不便を無くして、中央部、前部、後部それぞれ独立に工事を進めて、これら三箇所の接手（マスターバットあるいはルーズジョイントと呼んでいる）を適当な時期に完成して船体を組立てる方法である。写真 2-3, 2-4 は機械室内の二重底構造が全面的に変更になったために行われた例であるが、この場合は船尾構造、船首構造を大ブロックとして地上にて組立て得たので、在来の三島式の如く船首構造、船尾構造附近を中央部と同時に現場にてスタートするのと若干異っている。

(c) 輪切りブロック建造 (写真 3-1~3-4 参照)

写真 3-1~3-4 に例示した如く、船底より甲板又は二重底までフレームに平行に輪切りにしたブロックを地上にて組立完成して、これらのものを船台上にて順次継いでゆく方法である。小型船の場合には文字通り輪切りブロックを作り得るが、大型船になると重量の関係で地上にて組立得ないのが普通である。この場合修正した輪切り方法ともいえるが、船台上にて輪切りに組立て得る

(3) ブロック建造の諸問題

ブロック建造が採用されたのは前にも述べた如く溶接の採用によるが、建造にあたっては現場工事を単純化することであり、ブロック建造の最大問題である溶接接手を最高度に仕上げることである。ブロック建造にあたり起きる問題は工作上的の問題と工程上の問題であるが、工作上的の問題としては

1. 接手仕上の問題
2. 溶接歪の問題
3. 船体収縮の問題

が考えられるが、工程上の問題としては

1. ブロック搭載の時期
2. ブロック現場廻めの期間

が考えられる。

接手仕上の問題はブロック接手の溶接を問題とする際に最も重要な点で、切断はガスを使用するが、開先の仕上りを完全にするためには自動切断機を使用する。出来る限り地上仕上げを行いその精度を上げる。この際には十分慎重に地上にてマーキングする必要がある。前後部湾曲部のブロック接手仕上の際には、

特に正確を期するためにパラレルカッティングを行うこともある。溶接歪の問題はブロック建造の際生じ易いというよりも溶接船の問題であるが、これもブロックの分割法と溶接方法順序で減少させ得る。

船体歪収縮の問題も溶接船に発生する問題であるが、ブロック建造の場合には収縮量を予測して建造すれば防止出来る。特に輪切り建造を行えば長さ方向の矯正は十分出来るし、船体のコッキングも位置定めの際予量を経験的に見込むことにより防げる。

工程上の問題については工程計画を地上内業工事より一貫して考慮する必要があるので別に考えてみる。

4. ブロック計画

ブロック建造を行う際にまず行うのがブロック計画である。この時考慮すべき点を以下に挙げてみる。

(1) 現場にてのまとまりの状態を良くする。

これはブロック建造の第一の問題である現場工事を単純化するに必要なことで、現場にてのまとまりを良くすることとは接手の数を最少に、同一フレームスペース内に収まるように組合す。即ち可能な限り輪切り構造にする。

(2) 重量関係の許す限り大きくする。

これはブロックの数を少なくするという事と同義で現場工事をそれだけ少なくする。

(3) 区切りを簡単に、置く順序に従って接手の箇所を考える。(1)とも重複しているが現場において位置定め後直に仮付け、熔接を行い得る如くする。

(4) 不用な補強、支柱を減らせるようにする。

これは搭載順序を十分検討して是非とも実行しなければならない。作業中の危害予防の点からも船体建造工事としては余分な工事を省略出来る点からも大切なことである。

一例として甲板ブロックは隔壁の上にもたがる全幅のブロックを先に取付けるように計画すれば、仮支柱の配置を減少出来るし、船の形状を正しく保つにも有利である。

(5) 現場搭載の際簡単に取付け出来るように、ブロック接手の取合部を簡単にし、嵌合の型式や方向を一定にする。

これはブロックが大きくなればなる程、ブロックの取付けにあたって細かい移動が困難となる。従って取付の際上側方からとか真上からとか一方向からだけ取付ければ良いように計画する。これは外板、甲板ブロック及び船首尾構造の大ブロックについて十分注意しなければならない。

5. 工程計画

工程計画とは工程と工数に関する計画で、これは現場工事だけでなく内業工事、地上工事を通じて考慮しなければならない。これには資料をあらかじめ整理しておいて、工程、工数に関する事柄の現状を良く把握し、図面が出たらそれに最も適合した工程、工数の標準を立てることが大切である。また必要の場合には図面を現場工事に適するよう修正する。

工程計画の順序としては地上工事の項で述べたと同じ

ような順序を経て行われる。

まず各構造別の現場組立工程表を作製する。これは構造別の標準工程である。次に地上組立工事の工程計画表により地上工事の完了時期がわかる。他方、線表及び総合工程表により、進水着工等が与えられるので、各ブロックの取付及び現場工事が時期的に如何に配列するかをきめて、進水を零日として余日数で表わしたものに、工事の着手、完了時期、工事期間、工程間の余裕期間を配列する。これを第一次現場総合工程表と呼ぶ。これが完成したら工数計画を行う。各構造別現場組立表、及び第一次現場総合工程表により期別の工数配置を行い工数の調整を行うと同時に工程の修正を行う。これにより最も合理的な工程をもち工数配置をもつ第二次総合現場工程表を作製する。

6. 工程管理

工程管理とは工程計画を効果的に運用する方法で、良い船を所定の期日までに経済的に建造するために労力、機械、設備等現場工事に関係ある一切の事項を管理することである。

工程から“ムリ、ムダ、ムラ”を取除いて良品を安価に生産することが目標で、立てられた工程計画が如何に現場にて実行され運用されているかを管理して進行する方法である。

管理方法には科学的な管理方式といわれている資料をもとにした伝票の運用による方法がとられる。これはあらかじめ準備された工程毎、作業別の伝票を使用して工事の進捗を直ちに把握出来る如くしたものである。これは全く機械的に行われ最も正確に行われるが、なおこれと平行して直接管理ともいえる現場工程と計画を實際に監督する方法がとられる。

工程管理を行って必要なことは異常を発見した際直ちに適切な手段をとり、計画よりの遅れを直に取戻すと共に、後の資料となる原因を確認することである。

油槽船の電気防蝕法 (48頁より)

本船の例より見ても5年間に船槽の1/3で60噸も錆が搬出されたことは全体では180噸になる計算にて、船体の消耗量はこの値とは異なるにしても見逃すことのない事実であると考えられる。

修繕費の節約

以前の報告であるが、12,000噸の油槽船が12年間燃料油の輸送に従事した後の調査で修繕費が250,000磅と見積られた。これに約4カ月の修繕日数を算入すると、

約300,000磅の経費となる。これと同様の船に電気防蝕法を施工する費用は20,000~25,000磅で12年間の陽極補充費を加算しても全経費は約50,000磅で足りる。即ち修繕費の節約は約80%以上に達することになる。

タンクの洗滌法に関し、その温度に種々の意見があるが、腐蝕の立場からは洗滌によって孔蝕が甚しく促進されるから、出来るだけ洗滌しないことが望ましいと考える。

(訳者 日本防蝕工業(株) 乙部 亨)

第10次船(大型貨物船)目安船・価表

(基準要目による)

日本造船工業会(29-6-9)

船型及船級	クロスセクターデッキ型, NK及LR		三島		型		NK及LR		
	総噸数	噸数	7,300	10,600	7,300	10,800	6,600	9,700	
重量噸数	9,200	11,400	134.0×18.4×10.3-8.3						128.0×17.8×10.0-8.0
主要寸法	145.0×19.5×12.2-8.6		T 1~6,000 BHP						D 1~5,000 BHP
主機	D 1~9,000 BHP		主缶 2-水管缶 (30kg/cm ² ×400°C)						1-重油併用缶
速力	補助缶 1-#7 重油併用缶		補助缶 1-#5 重油併用缶		補助缶 1-#5 重油併用缶		補助缶 1-#3 併用缶		
	公試 19%, 航海 16%, 航海 16%		公試 19%, 航海 16%, 航海 16%		公試 17%, 航海 14%, 航海 14%		公試 16%, 航海 14%, 航海 14%		
摘	噸数		噸数		噸数		噸数		
	金額(千円)		金額(千円)		金額(千円)		金額(千円)		
船体	鋼材		鋼材		鋼材		鋼材		
	91,100		187,050		145,055		145,055		
材料	278,150		288,150		220,715		75,660		
	81,450		40,050		24,900		202,165		
費	60,000		61,000		53,000		20,400		
	419,600		384,200		298,615		45,000		
工費	201,600		201,600		161,000		267,565		
	621,200		585,800		459,615		145,600		
小計	720,000h		720,000h		575,000t		520,000h		
	D 9,000 BHP (23,500円)		D 9,000 BHP (10,200円)		D 6,000 BHP (24,500円)		D 5,000 BHP (24,500円)		
機関	92,710		98,740		65,120		69,615		
	8,800		68,000		20,300		52,700		
料	96,085		109,622		79,865		15,800		
	409,095		368,162		312,285		70,000		
他	60,200		60,200		44,800		270,440		
	469,295		428,362		357,085		42,000		
費	67,900		62,070		58,260		312,440		
	14,560		13,720		11,760		54,275		
工費	82,460		75,790		70,020		10,640		
	1,172,955		1,089,952		886,720		64,915		
小計	58,648		54,498		44,336		790,520		
	1,231,603		1,144,450		931,056		39,526		
各部合計	73,896		68,667		55,863		830,046		
	1,305,499		1,213,117		986,919		49,803		
直接経費	141,901		131,861		135,194		133,310		
	114,517		103,685		93,106		90,705		
製造原価	1,305,499		1,213,117		986,919		879,849		
	141,901		131,861		135,194		133,310		
総原価	1,447,400		1,344,978		1,122,115		1,013,159		
	1,305,499		1,213,117		986,919		879,849		
噸当り	153,089		144,297		112,212		107,316		
	133,310		122,500		101,300		90,705		

(註)

- 本表の船価は各型につき基準要目によって見て取ったものであるから、その要目に変更がある場合には、その対応金額だけが増減されるべきものである。
- 本表は鋼材価格を一応ベース値として計算してあるから、これが変わった場合には数量と価格率とに従って船価がスライドされねばならない。
- 本表は工費間接費を1時間当り280円(実働7時間)の割合で計算してあるから、本船の賃工前又は建造中に賃金ベースが変った場合には別途スライドされねばならない。

第10次船基準要目 (船体部) 日本造船工業会 29-6-9

項目	大 型 貨 物 船				
	主機ディーゼル 9,000 BHP	主機タービン 9,000 SHP	主機ディーゼル 6,000 BHP	主機タービン 6,000 SHP	主機ディーゼル 5,000 BHP
船 型	70-Zセルゲイ型	全左	三島型	全左	全左
船 級	NK & LR	全左	全左	全左	全左
總噸數 (噸)	9,200	9,200	7,300	7,300	6,600
重量噸數 (噸)	11,400	11,700	10,600	10,800	9,700
長×中×深 (米)	145.0×19.5×12.2	145.0×19.5×12.2	134.0×18.4×10.3	134.0×18.4×10.3	128.0×17.8×10.0
満載吃水 (°)	8.6	8.6	8.3	8.3	8.0
試運転速度 (節)	19 1/4	19 1/4	17 1/2	17 1/2	16 3/4
航海速度 (°)	16 1/2	16 1/2	14 3/4	14 3/4	14 1/4
揚 錨 機	1-D.C. 80 HP (M)	1-290×330 (S)	1-280×300 (S)	1-280×300 (S)	1-250×280 (S)
場 貨 機	6-D.C. 57 HP×5 (M) 12-D.C. 36 HP×3 (M)	18-200×300×5 (S)	16-200×300×5 (S)	16-200×300×5 (S)	14-200×300×5 (S)
操 舵 機	1-D.C. 25 HP 2C 1-SM (M)	1-A.C. 25 HP 2C 1-SM (M)	1-A.C. 15 HP 2C 1-SM (M)	1-A.C. 15 HP 2C 1-SM (M)	1-A.C. 10 HP 2C 1-SM (M)
錨 船 機	1-D.C. 57 HP (M)	1-200×300 (S)	1-200×300 (S)	1-200×300 (S)	1-200×300 (S)
冷 凍 機	3-D.C. 20 HP (200m³) 1-D.C. 7.5 HP (M)	3-A.C. 20 HP (200m³) 1-A.C. 7.5 HP (M)	2-A.C. 5 HP (M)	2-A.C. 5 HP (M)	2-A.C. 5 HP (M)
通 風 機	3-D.C. 5 HP (M) 3-D.C. 3 HP (M)	3-A.C. 5 HP (M) 3-A.C. 3 HP (M)	2-A.C. 5 HP (M) 4-A.C. 3 HP (M)	2-A.C. 5 HP (M) 4-A.C. 3 HP (M)	自然通風
並に 煖房装置	蒸 汽 式	全 左	全 左	全 左	全 左
消 火 装 置	CO ₂ 式 船 艙 普 通 機 関 室	CO ₂ 式 全 左	CO ₂ 式 船 艙 普 通 機 関 室	CO ₂ 式 全 左	CO ₂ 式 全 左
火 災 探 知 装 置	有	有	有	有	有
音 響 測 深 機	有	有	有	有	有
ト ラ フ ト ゲージ	—	—	—	—	—
転 輪 羅 針 儀	有 (2ユニット)	有 (2ユニット)	有 (2ユニット)	有 (2ユニット)	有 (シングルユニット)
デ リ ッ ク	2 - 25 T 4 - 10 T 12 - 5 T	2 - 25 T 4 - 10 T 12 - 5 T	4 - 10 T 12 - 5 T	4 - 10 T 12 - 5 T	4 - 10 T 10 - 5 T
定 員 兼 予 備 計	54人 4人(2室) 58人	56人 4人(2-2室) 60人	52人 4人(2-2室) 56人	54人 4人(2-2室) 58人	50人 4人(2-2室) 54人
深 水 艙	有	有	有	有	有
救 命 艇	2 - 8.5 m (内1×カク70パイ)	全 左	全 左	全 左	全 左
ダ ッ ト	メカニカル	メカニカル	メカニカル	メカニカル	メカニカル
フ ォ ー ル	ワイヤロープ	ワイヤロープ	ワイヤロープ	ワイヤロープ	ワイヤロープ
ハ ン ド ウ ィ ン チ	有	有	有	有	有
フ ッ キ ン グ レ ン ジ	油及蒸気兼用	全 左	全 左	全 左	全 左
船 底 ロ ッ プ	有	有	—	—	—
エ ン ジ ン テ レ グ ラ フ	有	有	有	有	有
ヒ ー テ ン グ コ イ ル	燃料油艙 深 水 艙	有 有	有 有	有 有	有 有
シ ル フ ル ー ム	200 m³	200 m³	—	—	—
冷 蔵 貨 物 艙	200 m³	200 m³	—	—	—
甲 板 材	米 松	米 松	米 松	米 松	米 松
ハ ッ チ カ バ ー	木	木	木	木	木
ア ネ ム メ ー タ ー	有	有	有	有	—
ク リ ア ビ ュ ー ス ク リ ー ン	有	有	有	有	—

機関部 電気部要目は次号掲載

[註] 操舵機は電動油圧 2C=2シリンダ式 1-SM=1予備モーター
(M) 電動 (S) 汽動

目安船価における第10次船と第9次船後期分との比較

日本造船工業会 (29-6-9)

一 船 価 率 一

要 項	鋼材集約単価 (円)	G. T. D. W. 主機 D-9,000 (千円)	9,200 11,700 T-9,000 (千円)	7,300 10,600 D-6,000 (千円)	7,300 10,800 T-6,000 (千円)	6,600 9,700 D-5,000 (千円)
第九次船後期分目安船価 (発表船価)	49,500	1,429,825	1,302,837	1,157,348	1,056,357	954,665
第九次船後期分目安船価を鋼材価当り 10,000円引きを以て修正したもの (實際契約船価に対応したもの) (A)	39,500	1,382,643	1,255,655	1,119,493	1,018,502	920,102
第十次船の目安船価 (発表船価) (B)	※ 43,500 △ 43,300	※ 1,305,499	※ 1,213,117	985,172	953,312	879,849
Aに額 とBを 比を 較修 正す るす べき ため に	△	+	+		+	+
標準船の仕様簡素化による値下 りを引戻すためのもの (a)	△	+	+		+	+
鋼材価当り 3,800円~4,000円 高による値上りを引戻すための もの (b)	※ 4,000高 △ 3,800高	※ - 19,144	※ - 19,144	(仕様の 変化が大 きく修正 困難なた め比較を 行わない)	△ - 14,168	△ - 13,323
計 (a+b=C)	△	+	+		+	-
第十次船目安船価を仕様変更と鋼材価格 差との両面から修正したもの (B+C=D)	39,500	1,313,290	1,214,563		971,644	874,206
第十次船目安船価を仕様変更の面からの み修正したもの (B+a=E)	※ 43,500 △ 43,300	※ 1,332,434	※ 1,233,707		985,812	387,529
第九次船後期分に対する第十次船の実際 の値下り率 $(\frac{D}{1-A})$	△	5.0%	3.3%		4.6%	5.0%
第十次船の契約面に表われるべきものに 対応する目安船価 (鋼材値上りによる修 正を控えたもの) の第九次船後期分目安船 価に対する値下り率 $(\frac{E-A}{1-A})$	△	3.6%	1.8%		3.2%	3.5%

(註) 第十次船目安船価は鋼材のベース価格を一応価当り 42,000 円として算出した。

—海外文献—

カソード防蝕法

海水による金属の腐蝕を防ぐのにカソード法がよいといふことは既に 19 世紀前から知られていたことで、1824 年に Sir Humphrey Davy が論文中に可能性を断言している。(1)

彼は腐蝕をうける銅管を Zn 又は鉄板と電気的に結合し電池を形成することにより防蝕を行わせようと提案したのである。

1930 年代になってカソード法は新しく注目をあびるようになった。当時アメリカ及び欧州大陸殊にベルギーで地中の導管に重大な損傷がおこり、急速に有効な防蝕方法を講ずる必要にせまられた。防錆塗料は高価につき、しかも一時的な解決にすぎぬことがわかったので、新しい方法が探究せられ、その結果カソード防蝕法が期待にそうことが判明したのである。研究をすすめるにつれて、その応用方法は電流発生方式によって二種類に分けられることになった。外部電流 (Fremdstrom) 方式と電池方式とである。

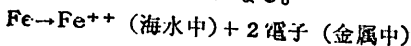
地中導管の防蝕に成功したのち、この方法は地上の金属構造物、冷却器、コンデンサー等の保護および海水に対する防蝕に應用せられ同様に好結果をおさめた。

本論文は主としてこの方法の海水による腐蝕防禦への應用について論ずる。

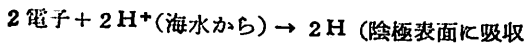
電気化学的腐蝕とカソード防蝕法の原理

大地、淡水、海水等の導電体の中におかれた金属の腐蝕は電気化学的現象である。これを理解するには金属表面が決して一律でなく、各種の相を呈する多数の部分にわかたれていて、導電体に対しそれぞれ異った電位を持つことを知らねばならない。これ等の部分は導電体に対し負電位をもつ局部陽極と、正電位をもつ局部陰極とに區別される。腐蝕電流の結果、陽極では金属(鉄)がイオンとなってその表面から溶出し、溶存酸素の作用で酸化鉄(錆)となる。

中性の鉄原子がイオン化すると、金属中にはそれと等価な自由電子が増すことになる。



この電子は局部陰極へと移行し、陰極表面の水素イオンと結合する。

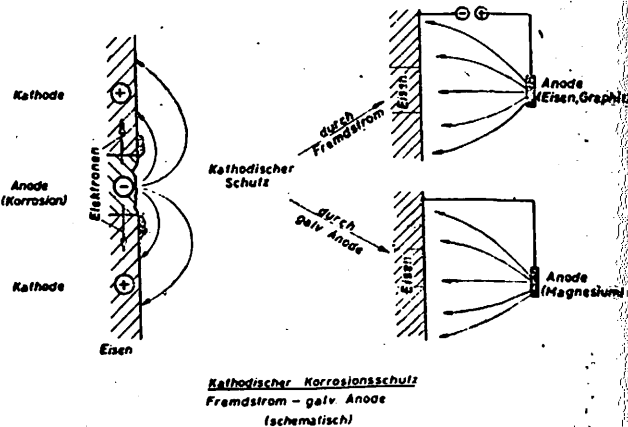


される。)

原子状の水素は溶存酸素と反応して水となるか、水素ガス H_2 となって飛去る。腐蝕電流の強さ、腐蝕作用の強さは、溶存酸素の量に依存する。酸素が少ない時は陰極表面の水素を吸収した膜の除去が徐々に行われ、腐蝕電流は大きな抵抗をうける。逆の場合は遊離した水素はすぐに酸化され、金属の腐蝕は促進される。海水の条件で腐蝕に影響する他の因子は流速、温度、塩分である。

カソード法の原理は導電体からくる直流によって陽極部分から流れ出る電流を打消そうとするものである。

(第 1 図参照) これを実行するには腐蝕をうける金属と



第 1 図

これより電気化学的に卑金属(たとえば Mg) とを結合する。するとかく構成された電池の両極間の電位差によって陽極の Mg から保護すべき金属へ電流が流れる。寸法を適当にあたえれば金属表面から局部陽極へ広がってゆく腐蝕電流をこれで打消すことが出来る。

さきには多数の局部的陽極、陰極から成立っていた表面が、単一の陰極となるわけである。従って金属と導電体との間の電位差は負に転位する。電位の転位の大きさから防蝕の有効性に対する判定をすることが出来る。

上述の方法と並んで外部電流を使う方法もある。この時は腐蝕をうける面に相対して鉄又はグラファイトの陽極をおき、この間に直流電圧をかける。保護すべき面は電源の負極に結合する。外部電流法では別に電源を必要とする点が前者と相違するが、金属の消費量が陽極から

流れ出る電流量に比例する点は共通で、何れの方法でも有効時間は限られている。

カソード法を適用する際、金属表面に起る若干の現象について述べておく。最初にのべたと同じく保護される金属表面には水素が遊離する。保護電流が過大になると気体水素が多量に形成され、水面に泡となって浮び去るが、これが塗料面を損傷せしめる。更に注意すべきは陰極表面に界せられた流体層内にアルカリが累増すること、防錆防汚の撰択に際して考慮せねばならない。

完全なカソード防蝕法の判定の目安 金属—導電体間電位差

金属表面が完全にカソード法で防蝕されたか否かをたしかめる判定法があるか、その実行方法如何という問題がおこる。保護電流が金属を溶液間の電位を負に転位させることは既にのべた。広汎な研究の結果多数の金属に対し限界電位が存在し、それ以下に電位をさげれば保護が完全になることが発見された。鉄や鋼においては、銅—硫酸銅電極に対しこの限界値は -850 乃至 -900 mVで、金属の *Ruhepotential* より $250\sim 350$ mV 低い。この値は実験室でも実地でも確められている。実験室での研究ではアルミ及び特殊のジュラルミンにおいて、上記の半電極に対し限界値は約 -850 mV である。J. T. Crennel は海水中でアルミに対しカソード法を応用した際、形成されるアルカリが腐蝕を促進する二次的の反応は何等認められなかったとのべている。(2) これは必要な保護電流が小さいため pH の危険な転位がおこらないからである。

上述の電位差は銅—硫酸銅電極に関する値である。この電極は金属銅を飽和硫酸溶液に浸したもので、銅には導線がつけてある。電極容器の下部は滲透性多孔質の陶器で作られ、大地中や、海水中に沈めるとき、電気的接触を確実にする。この電極は室温で標準水素電極に対し約 $+340\sim +350$ mV の電位差を示す。カナダ、英国では銀—塩化銀電極がよく使われ、これは水素電極に対し約 $+290$ mV である。この他にカドミウムおよびカドミウム—硫酸カドミウム、又は亜鉛—硫酸亜鉛電極もあるが、使用せぬ方がよい。

船の外板の海水に対する電位を測定するには、上記の電極を海水中に投じ、その導線は電圧計の正端子に、船体は負端子につなげばよい。電圧計の撰択にあたっては計器の内部抵抗が計測回路の抵抗より本質的に大きいことを注意すべきである。この条件が満たされないと計測回路中の電圧降下、および事情によっては計測中におこってくる測定電極のポラリゼーションを顧慮せねばなら

ない。この誤差は計算および測定技術上から除去は出来るが、測定は困難になるからすすめられない。

必要電流

最近になって外板や地中導管等の防蝕に必要な電流を概略ながら求める法則が得られてきた。地中での腐蝕を防ぐのに鉄、鋼の場合、絶縁されていない裸の面 1 m^2 あたり $10\sim 20$ mA の電流密度を必要とする。部分的に被覆があると少い値で防錆できる。約 1% の裸孔のある表面では $0.1\sim 0.2$ mA/m² である。地中に埋設した構造物に長年カソード法を応用すると保護電流が最初にくらべて多少とも低下する。この効果は電解によって表面にアルカリ土類の炭酸塩の膜が出来るためで、この膜が曝露した孔のある表面を少くし、電流を減少せしめる。淡水、海水中でも原則的に同じ現象がおこる。ペーパーで磨いた鉄板では海水中で $50\sim 150$ mA/m² を要する。但しこの際、防蝕電圧には $100\sim 150$ 日後にはじめて達する。この期間に最初の 5 日間より強い電流をあたえると銅—硫酸銅電極に対し、 $-800\sim -850$ mV の電圧低下を強制することができる。この操作をするで僅かの電流密度で防蝕がえられるので、最初の電流消費は大きいけれど総合的には経済になる。この効果は Ca および Mg の炭酸塩からなる保護膜の形成される速度と電流密度との関係によるものである。この関係で面白いのは電流密度の高低によって、形成される保護被膜の種々相で、電流を増すとともに Mg と K との比の増大となってあらわれてくる。(3)

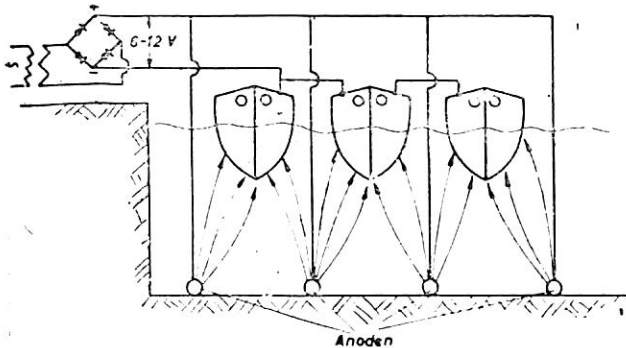
上述の数字は海水腐蝕をうける試験片について確められたものであるが、船体に対しても確証されている。

K. N. Barnard の報告(4)によると、大体において同様な電流分布のカナダ船 50 隻以上にカソード法を適用した際、航行中は約 40 mA/m²、停止中 30 mA/m² の電流密度が必要であった。J. T. Crennel (5) の見出した値はこれより少かったが、塗料の差によっても制限される。乾ドックを出たばかりで新しく塗装した船は 2.5 mA/m² で保護されるが、一般に永く航海すると $10\sim 20$ mA/m² に上昇することが確められた。

この報告は沿海に停船中の船に関するものである。航行中は約 50% 増大する。実船で得られた電流密度と滑かなペーパーで磨いた板を海中につけたものの値 100 mA/m² とをくらべると、新しく塗った塗料は表面の約 $95\sim 98\%$ を被覆するが、長時間の後にはこの%が著しく低下することがわかった。一般に航走中の方が電流量が高いことは次のように説明される。海水中に溶存する酸化物は航行中のとき船の外板に入りこみやすく、表面上に遊離する水素吸収膜が速かに酸化されるからである。

外部電流によるカソード防蝕法

防蝕電流の発生法によってカソード防蝕法を分類すると、(1)外部電流式 (2)電池式になる。(1)は適当な外部電源を必要とする。交流電源を利用するには変圧器で5~30Vに電圧を下げ、油冷却したセレン整流器を使用する。直流発電機を利用してよい。この方法では任意の電圧をあたえることが出来、低抵抗範囲に制限されることのない利点をもつが、保守費が高いことと、攪乱に感じ易いということは欠点である。従来経験では、大きい船と、特別な場合にもみ限られている。たとえば約1,000 ohm. cmの抵抗をもつ淡水と海水との混合の中に長年繋留される船の保護とか²⁾(第2図参照)、5,000~8,000 ohm. cm以上の抵抗をもつ大地の中の導管の



Fremdstromschutz von Reserveschiffen

第 2 図

保護に使用された。必要な陽極は鋼、鋳鉄、グラファイト等で作られる。最近試験的に白金が使われているが最終的結果は未だ明かでない。

鋼、鋳鉄、グラファイトの時と共に消耗するものでその消耗量はそれぞれ年1 Amp. あたり7~9 kg, 0.9~9 kg, 0.9~1 kgである。外部電流法で必ず注意すべきことは、直流電源の正極と陽極板とをつなぐ導線の絶縁を完全にすることで、さもないとたちまちにケーブルが破壊する。航行船舶には鋼又はグラファイト陽極が主に使われるが消耗量の少いグラファイトより、機械的強度の大きい鋼が多く採用される。グラファイトでは鋼より直流電圧の高いものを使わねばならない。更に考えるべきは、グラファイト、白金等損耗の少い陽極に共通に電気分解で有害なガスを発生する事実で、このガスは近傍の塗装面を広くおかすことがある。これを防ぐには、陽極のまわり約1mの円内にゴム被覆を施せばよいが、甚だ高価につく。鋼の場合はラック系の塗料で絶縁が十分出来る。

K.N. Barnard⁽⁴⁾は航空母艦に2個の陽極を装備して好結果を得たと報告している。防蝕電流は航行中250A、停止中150Aであった。この外部電流法にMg陽極を併用すると有利である。舵、推進器等は鋼陽極で完全に保護されないの、船尾に通常多数のMg陽極を固着する。上述の空母では6個装置した。

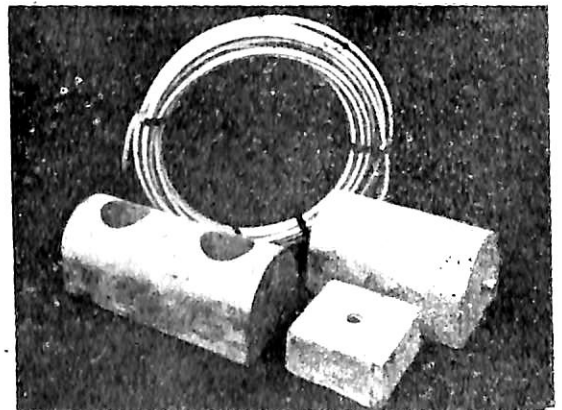
鋼又はグラファイト陽極は外板に固着するが、外板と電気的には絶縁せねばならない。絶縁材料はゴム又は木材である。陽極から出る導線は絶縁して外板を通じて直流電源の正極へ導かれる。負極は直接船体に連結する。導線抵抗は出来るだけ低くし、防蝕電流の調節は、金属-水-電位の同時調節によって行う。

電池式カソード防蝕法

この方法では陽極金属は、保護されるべき金属より電気化学的に負電位を有するものであればよい。たとえば鋼に対し、Al, Zn, Mg等があるが、Alは直ちに極めて高抵抗の酸化膜で被覆されるから論外とする。Znでも少しその現象を示す。多くの造船所でこれまで使われたZn陽極によるまぢまぢの結果はこの関係によるものが多い。Mgではこの現象がないので最適の材料と考えられる。

陽極材としてのMg

広汎な実験研究の結果、Mg-特殊合金(Mg-6Al-3Zn)が発達し実用の域に達している。1,200 A.h/kgの電流発生をうるためには、不純物の含量に非常に狭い限界をおかねばならない。⁽⁵⁾この合金の海水中で電位は銅-硫酸銅電極に対し-1.53~-1.63Vである。Mg陽極が広く使われるようになって特殊の型式のものが作られた。船体保護にはD型断面が撰ばれる。外板に取付けるため孔が2個あけてある(第3図参照)コンデンサ



第3図 海中にて使用するMg陽極

その他の内部防蝕には約 7.5kg の Mg の小さい方形陽極に一つの固着用孔を有するものが使用される。海水中の定置鉄鋼構造物には、場合により船舶用の陽極を、又は亜鉛メッキした鋼管を銑込んだ Mg 陽極を使う。(第 3 図) 地中に埋設された対象に使用するものではこれと直接連結をさせるため銅線を銑込んである。(第 4 図参照) 土地の抵抗は高いので陽極をたすけるため Backfill を使用する。これは一般に CaSO_4 と少量の溶け易い塩類、主に NaSO_4 を含んだ Bentonit の混合物で、金



第 4 図 土中にて使用する Mg 陽極

属溶出を陽極表面上一様に分布させ、同時に陽極と大地との間の抵抗を下げ安定化する。

特別の目的のために $9 \times 19 \text{ mm}$ の断面をもつ帯状陽極があり、3 mm の鉄線が入れてある。1 m の平均重量は 0.33 kg である。(第 3 図)

Mg 陽極の応用

1. 船の外板の防蝕

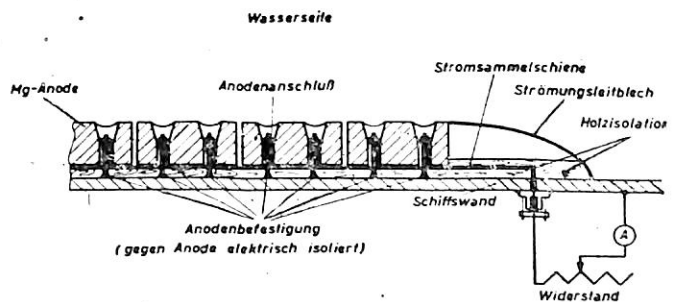
船体防蝕については、カナダ、英国の海軍、米国の Dow Chemical Comp. が特に研究している。1951 年 Dow 社の施工した 13,000t タンカー “S.S. Marine Chemist” は片舷 53 個宛 106 個の Mg 陽極を取付けた。位置は外板上ボルジキールに沿うてゴム絶縁層をへだてて 2 本宛のボルトで固着した。11 月航海したのもち乾ドックで検査した結果は、外板面は滑かで発錆なく、二、三塗料のはがれて金属面の露出した箇所があったが、腐蝕のあとは見られなかった。ただし船首尾材では防蝕が不完全であったので、補足の陽極をつけ加えて防蝕作用をそこまで拡げることが出来た。(6) カナダ海軍がこの方法を研究したのは 1948 年以來であるが、50 隻以上に Mg 陽極を装備した。(7) これには浸水面積 $6,400\text{m}^2$ の空母から 45m^2 にたらない港内曳船まで

を含んでいる。この間に陽極ならびに船体の性状を連続的に監視した。その経験によると電流量は最初高く、後にはある定常値に落着くが、それは前記実験室での値に一致する。最初 2 カ月間、船体と海水との間の電位は電流中絶に対しかなり鋭敏であって、保護電流が中絶すると数秒乃至 1 分以内に金属は海水に対し再び Ruhepotential を有するようになる。保護されるべき面に Ca-MgCO_3 の保護膜が出来ると、はじめて電流の減少又は中絶の後 5~6 時間、保護電位を持続し、それから漸次電流が増大する。Mg 陽極による防蝕はあらゆる場合に満足すべき状態を示し、すでに実用の域に入っていると思われる。

これまでの経験からカソード法を船に適用する際の指針として次のことがあげられる。まず装備すべき Mg の量は最小 2 年間をもたせることである。陽極の配分にあたっては、船首尾では約 20~50 % 平均より高い電流量をあたえることを考慮する。装着を簡単にするため出来る限りボルジキールに沿っておく。船体上の電流分布をなるべく均等にするため、カソード反応による生成物に侵されにくい塗料 (hochwertig Anstrich) を陽極の周囲約 1.5m の円内に施す。Mg 陽極は直接船体に連結する場合と、一定又は可変抵抗を介して連結する場合とある。普通直接の結合を行うと、たとえば陽極から出る電流が必要以上に大きくなり水素の遊離が過剰となり、表面のアルカリ化がおこったりして陽極の消耗が望ましくない増大を来したりしても調節不可能であるから、小型船の全体を保護する時や、舵、推進器等を補足的に防蝕する時以外はとらない方がよい。ただし陽極取付はボルトで簡単にできる。

抵抗を介在させる時は複雑になる。

個々の陽極又はグループ別にした陽極を帯鉄で互に電



Magnesiumanoden-Installation mit über einen Widerstand regelbarem Stromfluß

第 5 図

氣的に連結し、総導線は外板と絶縁され、これを貫通して船体に導かれる。(第5図参照) 船体への接触端子とこの導線との間に調節可能な抵抗が挿入され、いつでも必要な電流をあたえることが出来る。簡単には定抵抗とすることも有る。外板上に溶接されたボルトは陽極に設けた孔を貫通するが、陽極とは絶縁されている。固定抵抗は Unterlegscheibe 又はバネの形で挿入される。

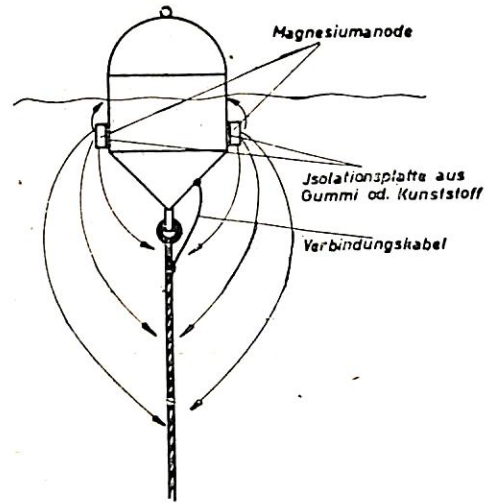
2. ブイ

ブイに対し上述の方法を転用することは容易である。周囲の海水の抵抗と保護すべき面の大きさに従って、直接結合又は適当な固定抵抗を介して結合を行う。鋼索で錨につながれている時は、鋼索が良導体であるため防蝕はブイ本体・鋼索・錨全体に及ぶ。鎖を使用すると鎖環相互の接触は不良であろうからブイ自体のみが保護されると思われる。しかしベルツァ湾での実験によると鎖も完全に保護された。これは常に鎖環同志がこすれあって抵抗が低く保たれたからである。(第6図参照)

3. 海水中の定置鉄構造物 (略)
4. 地中の腐蝕に対する応用 (略)
5. 器械内部の保護 (略)

適用の限度

以上のべた方法は抵抗 20,000 ohm cm 以下の導電



Einsatz von Magnesiumanoden zum Schutz von Bojen.

第 6 図

体内の腐蝕に対する鉄、鋼、Al 等の金属の保護に限られ、その上その表面はほぼ一様な電流分布のえられる形でなければならない。従って水線以上の船の外板や上部構造物には適用できない。

文 献

- [1] Davy, Sir Humphrey : Roy. Soc. Phil. Trans., Jan. 1824, 151
- [2] Crennel, J.T.: "Cathodic Protection: Its Application to Ships and Establishments of the Royal Navy"*
- [3] Humble, R.A.; "Cathodic Protection of Steel in Seawater with Magnesium Anodes," Corrosion 4 (1948) 358—370
- [4] Barnard, K.N.: "Cathodic Protection as applied to Royal Canadian Naval Vessels in Active Service." *
- [5] Osborn, O., Robinson, H.A.: "Performance of Magnesium Galvanic Anodes in Underground Service," Corrosion 8 (1952) 114—129
- [6] Wuchinich, G. S.; "No Crust nor Rust," Motorship, Jan. 1953
- [7] Spencer, K.A.; "Cathodic Protection in Relation to Engineering Design." *

* 何れも 1953 年 11 月, Inst. El. Engrs. において Soc. Chem. Industry の Corrosion Group の会議の際に講演された。

(Schiff und Hafen. 1954 年 3 月, Dr. Werner Rrusch)

— 海 外 文 献 —

油 槽 船 の 電 気 防 蝕 法

Cathodic Protection of Oil Tankers*

腐蝕が電気化学的作用に基いていることが一般に認められるようになって、油槽船の海水バラストを入れるタンクには、電気防蝕法を適用出来ることが明らかとなった。即ち、タンク内に陽極を設置して、それよりタンクそのものが陰極となるように海水バラストを通じて適当な電流を流してやれば、水中部分のタンク内面の腐蝕は完全に防止することが出来る。

この場合必要な電流を供給する源として Mg, Zn の如く鋼と組合せて電池を形成する流電陽極を使用する方法と、外部の直流電源より所要の電流を陽極に供給する方法とがある。

油槽船の保守にとって溝状の腐蝕は最も注意を要するものの一つで、これのために隔壁の修繕が必要となることが屢々ある。これは船体に加わる応力によって生ずる応力腐蝕の一つで、明かに電気化学的のものであるから電気防蝕法がこれの防止に極めて有効なことは当然である。

外部電源方式をタンク内に適用することはスパークによる火災或は爆発事故を起す危険性があるために実用は出来ないが、流電陽極方式はこのような事故の起る心配なしに実施することが可能である。

流電陽極としては Mg, Zn 及び Al が使用される。この内 Zn は古くより保護亜鉛として船殻の限られた一部に使用されていた。これらと鋼との間の標準的電位差は Zn : 0.32V, Al : 0.89V, Mg : 1.11V にて Zn は最も少く Mg が最大である。更に Mg は陽極表面に電気抵抗となる酸化被膜が生成されないが他の2つにはその傾向がある。即ち Mg が流電陽極として最良の性質を持っていることになる。ところが Mg 単体では自己腐蝕が大きくて、実用にならないが、その優秀な性質を失わずに自己腐蝕率を減少した特殊の合金が完成して今日広く実用されている。これは Mg と Al, Zn の合金である⁽¹⁾。

註 * By J.Lamb, E.V. Mathias and W. Godfrey Waite (The Motor Ship, April 1954)

(1) 訳者註 Dow Chemical Co. 製 Mg 陽極の組成は次の如し。

Al 5.3~6.7%, Zn 2.5~3.5%, Mn 0.15%以上,
- Si 0.10%以下, Cu 0.02%以下, Ni 0.002%以下,
Fe 0.003%以下, 他の不純物 0.3%以下, 残部 Mg

油槽船 "Auris" 号における試験

この船は船齢5年、12,250噸の油槽船でこれまで軽油類を輸送していた。タンク内面は既に甚しく腐蝕されて隔壁等は厚い錆で覆われていた。よって、油槽船の防蝕試験としては最悪に近い状態にあったから、この試験でよい成果が得られれば他の場合には自信をもって適用出来ることになる。

陽極は寿命約4年の計画で設計した。このために海水用の半球型をした200封度のものに芯金と取付部を改良して使用した。この程度のもなら甲板上での取扱は容易であり、タンク底部への取付にもさして困難はなかった。

附加陽極は次の理由から是非共必要である。(a) タンク内面のスケールを除去するに充分な電流密度を与えるため。(b) 分極を促進すると同時に、海水中の Mg 及び Ca 塩類を析出させて石灰質被膜を作り、積荷のある時及び空荷の時の腐蝕を軽減するため。

これ等の作用が完了するまで附加陽極は存続し、のちには底部に取付けた主陽極によって爾後の防蝕と前記被膜の維持が行われる。タンクが極めて長期間バラスト海水を入れなくて置かれるようなことがなければ、以上の方法によって後は主陽極を4年目毎に更新すればこの防蝕は完全に持続されることになる。

12ヶ月にわたる試験期間中防蝕を施したタンクにはガスオイル、燈油の類から高オクタンノの航空燃料に至るまで各種の燃料油が入れられた。この期間中にバラストは平均約23%、積荷は約48%、空荷は約29%の割合であった。

スケールの量

注目すべき効果の第一はすでに発生しているスケールが迅速に落ちることである。船長の報告では最初14日間のバラスト積載後にスケールを取出し、バケツで計った結果 No. 1, 3, 9 タンクの合計で49噸強あった。

1953年3月の報告では延39日間のバラスト積載後に主なスケールは殆ど完全に脱落した。両サイドを含めた9個のタンクから出たスケールの全量は約80噸に達し

た。しかしこの中には海水中の泥や析出物及び陽極自身の腐蝕生成物等が含まれているので、これらを別の測定値より算出して差引くとスケールだけで約 60 噸と推定された。これだけの量が船体の約 1/3 の部分で生じたことから、銹の発生は船体に大きな消耗を来していることに注目せねばならない。

又スケールの存在はタンクのカスフリー作業に著しい影響がある。即ちタンク内面に附着しているスケールには重量で約 4.3% の燃料油を吸収する。厚さ 1/8 吋、広さ 100 平方呎のスケールが吸収する油の量は 1.39 ガロンに達する。よってタンク内のスケールに含まれる油の量は相当大きなものとなり、もしスケールがなくなればカスフリー作業は非常に容易となることが判る。

ペイルトで積んだ最初のバラスト期間中にタンクの上方約 2/3 の部分はスケールが脱落して石灰質被膜の生成が始まったことを認めた。

銹鉄管の表面に生成した石灰質被膜は特にきれいで非常に強靱なことが認められたが、一般にこの被膜はタンク内部の鋼材表面に強固に密着して析出した。しかし一部には剥げ落ちたところもあり、この部分は軽微な発銹が認められた。

最終試験はテムスヘブソからバルケンヘッドに至る航海とその後をわたり行われたが、この時は 40~45 日間バラストを積んでいた。この時も前と大体同様であった。

電流密度の差異による効果

陽極からの発生電流を測定することは出来なかったが附加陽極よりの電流はスケールを落し、且つ石灰質被膜を生成するに十分であった。但し、最も電流の少かった No. 1 タンクの場合には試験の終りになっても陽極から最も離れた部分に僅かのスケールが残っていた。中位の電流を流した No. 3 タンクの程度で防蝕は充分達成されることが判った。

試験の終りに No. 1, 3, 9 タンクと防蝕を施さなかつ

第 1 表

種別	タンクNo.	対水電位(V) 塩化銀電極による		
		頂部	中央部	底部
防蝕す	1-C	-0.42	-0.58	-0.88
	3-C	-0.45	-0.685	-0.88
	9-C	-0.52	-0.69	-0.965
防蝕せず	5-C	-0.31	-0.43	-0.62

た No. 5 タンクとに海水を満し、塩化銀電極で各部の電位測定を行った結果を第 1 表に示す。

この測定法では -0.78V が完全防蝕の基準となっているが、又 0.2~0.3V の電位降下を以て十分であるとする説もある。

電流の最小 (No. 1) と最大 (No. 9) とを比較すると被膜の形成は後者の方が早く且つ厚くなったが、前者にくらべて多孔質で剥れ易い傾向が認められた。

陽極の材質は 4 種の異なるものを使ったが、防蝕効果には差異は認められなかった。しかし効率の方は可成りの差異があった。

第 2 表は試験片による結果を示す。試験片は壁面に極めて近く、垂直に取付けた。

第 2 表 試験片による結果

タンク区割	陽極数		試験片の厚さ減少量 (吋)	試験片厚さ 0.44 吋 に対する減少率 (%)	非防蝕タンクに対する腐蝕の消耗量の減少割合 (%)*	
	附加	主				
防蝕	No. 1 中央上部	60	5	0.0075	1.70	75
		38	3	0.001	0.23	92
	" 右舷底部	92	8	0.005	1.11	83
		74	6	0.006	1.36	54
	No. 9 中央上部	84	16	0.005	1.11	83
		64	12	0.003	0.68	77
非防蝕	No. 5 中央上部	—	—	0.030	6.80	—
		—	—	0.013	2.95	—

* 減少割合は中央タンク及び右舷タンクに夫々同志の試験片にて算出した。No. 5-右舷タンクは全期間の 1.7% しかバラストが入っていなかった。これを全期間の腐蝕量に換算すればこの比率はさらに増大する筈である。

積荷を卸す時、その材料を採って調べた結果では何等の影響も見られなかった。但しガス油では Mg の 100 万分の 2~3 が認められたが、この程度は無視出来るものである。

試験片の外観及び厚さの減少量より防蝕効果は明瞭に示されたが、これらの値より絶対的な数値を求めることは出来ない。しかしタンク下部では約 75%、上部ではこれより若干上廻る程度に腐蝕量を減少出来たことは断言して差支えないと思う。またこの効果の中には石灰質被膜がタンクの空の時と積荷中とに相当の防蝕効果を發揮した事実を見逃してはならない。

電流値は No. 3 タンクの程度で十分である。陽極の消耗量から推算して設計値の 4 カ年は十分もつことも確かめられた。

(38 頁へつづく)

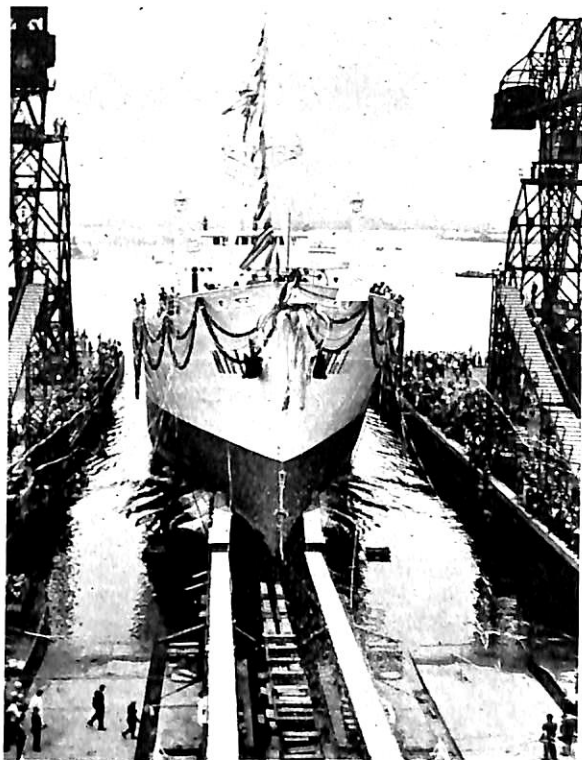


↑九次後期油槽船 **さんらもん丸** 三菱海運株式会社

三菱日本重工業株式会社横浜造船所建造
 起工 28-10-3 進水 29-5-31
 全長 175.50m 垂線間長 163.00m
 型幅 21.60m 型深 11.90m
 計画満載吃水 9.10m 総噸数 約 12,300T
 載貨重量 約 18,900Kt
 貨物油艙容積 (満量) 約 23,800m³
 主機械 横浜 MAN デイゼル機関 1基
 出力 (定格) 8,500BHP
 速力 (満載試運転) 約 15.5Kn
 航続距離 約 17,000浬 船級 AB, NK

ブラジル海軍貨物船兼輸送船
CUSTODIO DE MELLO

石川島重工業株式会社建造
 起工 28-12-13 進水 28-6-10
 全長 119.421m 垂線間長 110.338m
 型幅 16.002m 型深 8.534m
 計画満載吃水 6.248m 総噸数 約 4,800T
 主機械 石川島全衝動復筒クロスコンパウンド二段減速タービン2基 出力 (定格) 2×2,400SHP (145RPM)
 主汽罐 石川島三胴水管罐 2基
 速力 (航海) 15Kn (最大) 16³/₄Kn
 船級 AB: ✪A1①, ✪AMS

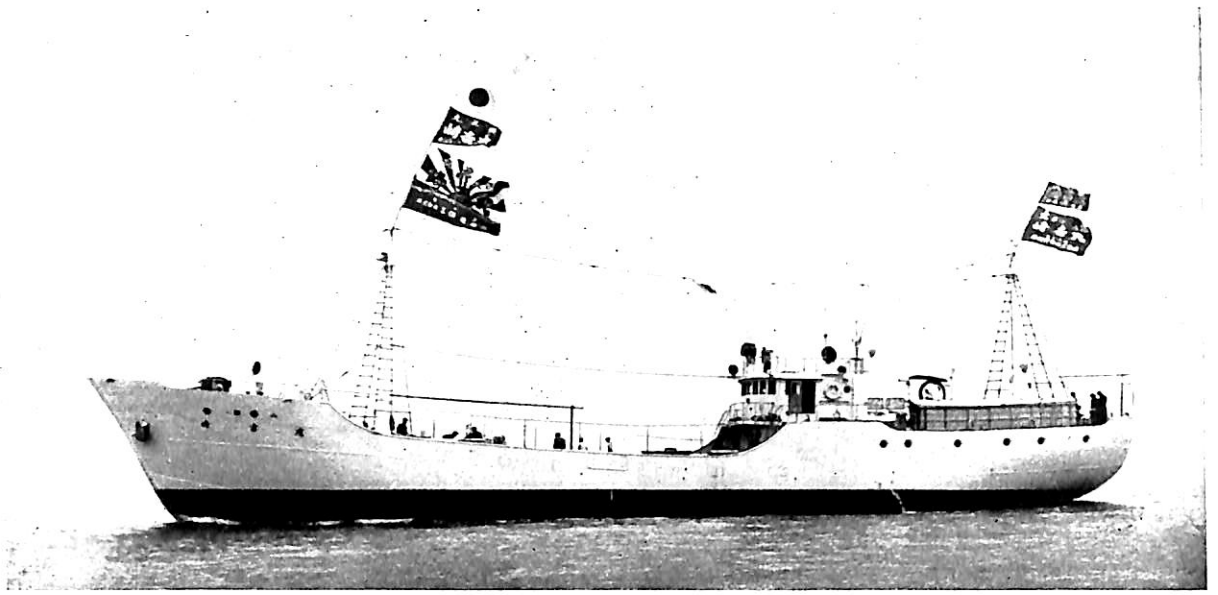


←油槽船 (糖密運搬船) 日東商船株式会社

るそん丸

三菱造船株式会社広島造船所建造
 起工 28-11-20 進水 29-6-21
 垂線間長 106.00m 型幅 16.20m
 型深 8.00m 計画満載吃水 6.50m
 総噸数 約 4,250T 載貨重量 約 6,200Kt
 主機械 三菱広島製タービン 1基
 出力 (定格) 2,600SHP
 主汽罐 三菱広島製三胴水管罐 2基
 速力 (航海) 12.5Kn 船級 AB, NK





第八崎吉丸

新造漁船3隻 株式会社三保造船所建造

第二種漁船遠洋鮪延縄釣漁業 第八崎吉丸 (崎島理平)

主要寸法	40.00m × 7.20m × 3.60m
噸数	G. T. 321.61T N. T. 201.75T
速力	(最高) 12.09Kn (航海) 10.50Kn
主機	新潟鉄工所 650 馬力ディーゼル 1基
補助機械	" 120 馬力 " 1基
發電機	神鋼電機 95 及 40KVA交流機各 1基
冷却装置	日新興業 アンモニア直接膨脹式 6吋及 5吋各 1台
無線装置	大洋無線 送信 200W, 50W 各 1式
方位測定装置	" ブラウン管指示方式ゴニオ 1式
魚探兼測深装置	日本電気 音響測深機 1式
魚艙容積	魚艙 243.45m ³ 予冷兼水氷艙 31.58m ³ 餌料艙 20.64m ³
タンク容量	燃料油 139.49kl 清水 17.52t
航続力	14,000 浬
工程	起工 29-1-7 進水 29-4-14 竣工 29-5-7

電気防蝕法 CATHODIC PROTECTION

従来のカソード法（保護金属法）から発達し最も洗練された防蝕法です。優秀な保護 Mg 陽極、諸材料、豊富な経験と技術とて外国に劣らぬ実績を挙げております。

施工船舶例

光栄丸	油槽
べるしや丸	同上
すまとら丸	同上
おりんびあ丸	テーパータンク
清光丸	海水ポンプ
照国丸	同上

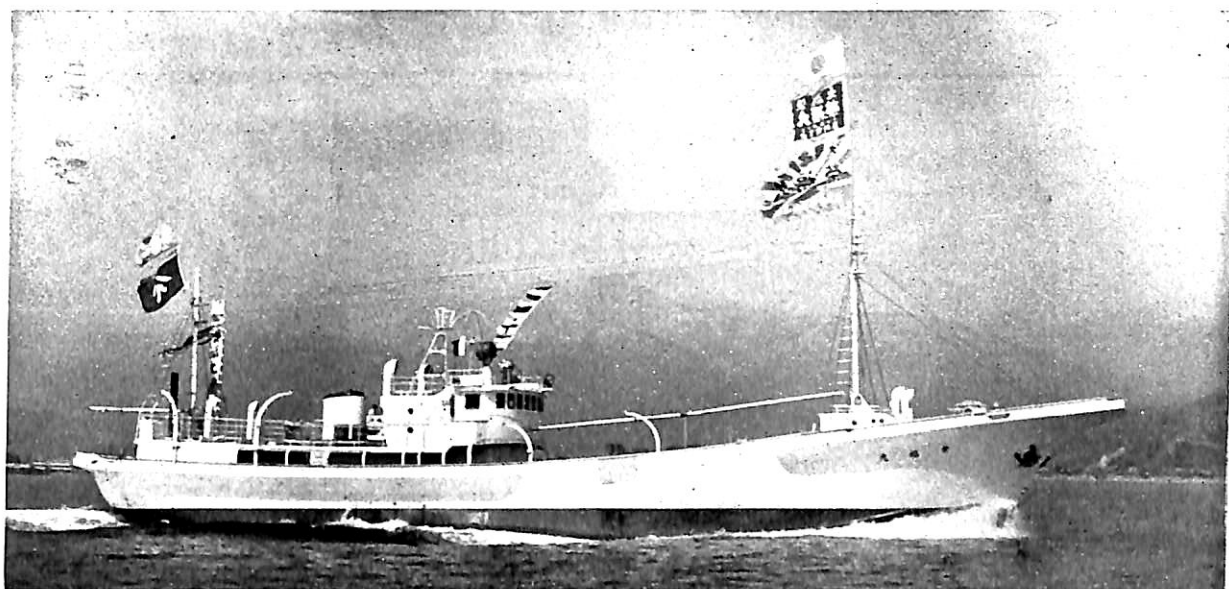
NCE

調査
設計
施工

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 (25)5279・3239

保護金属用
マグネシウム陽極
各種販売



栄福丸



第三昭鵬丸

遠洋鯨鮪釣漁業
第二種漁船

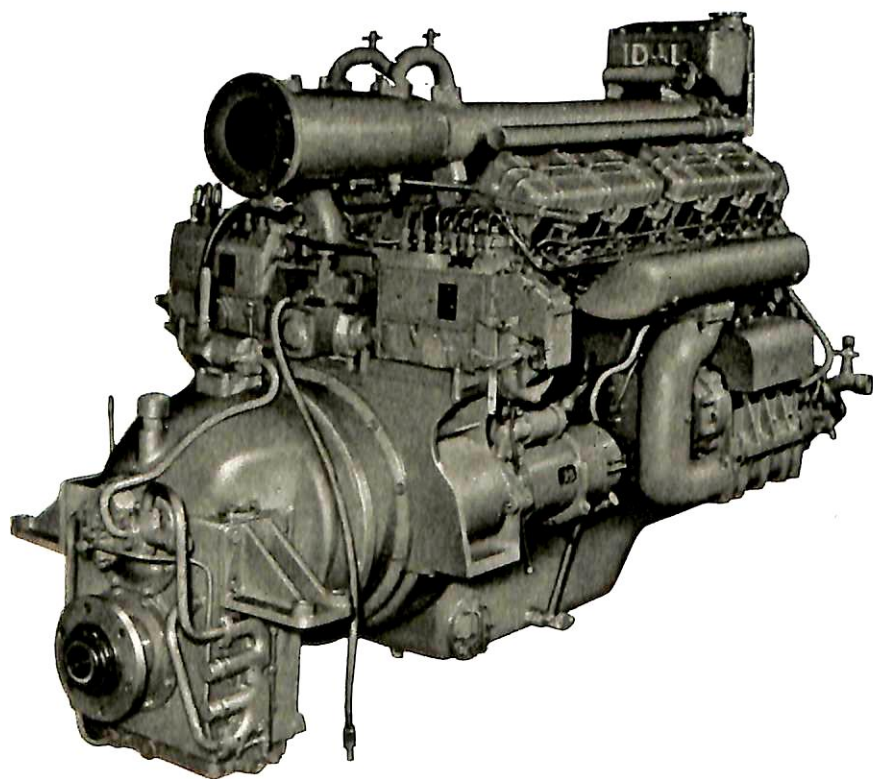
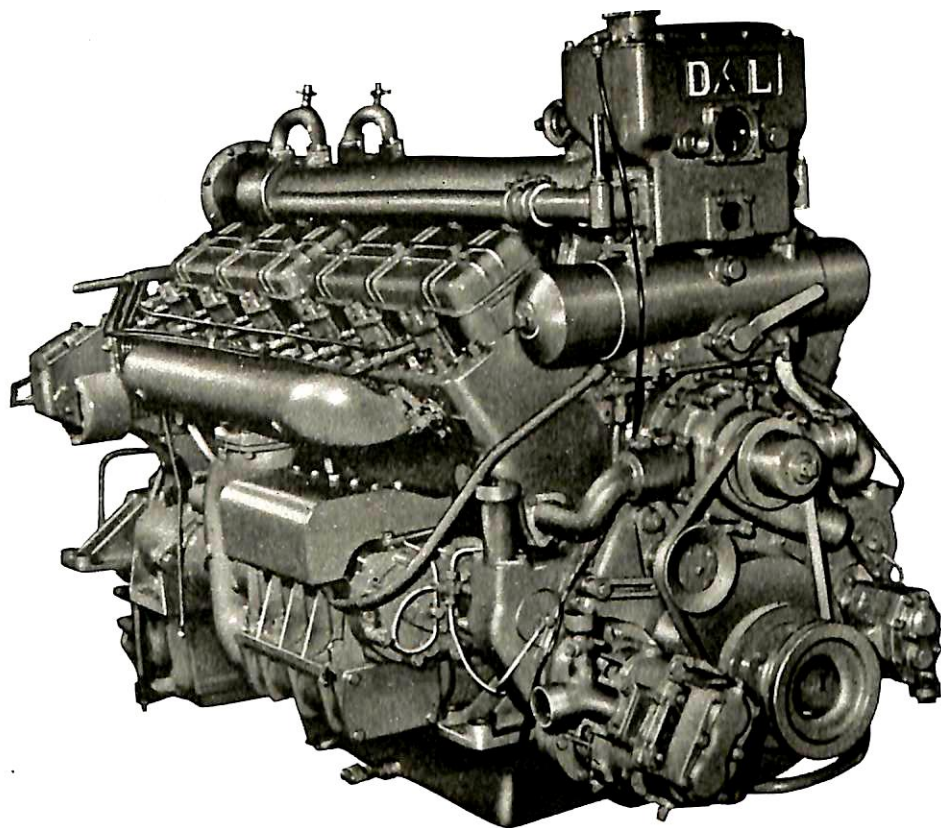
栄福丸 (小野田房夫)

主要寸法	34.20m × 6.70m × 3.40m
噸數	G. T. 242.69T N. T. 150.45T
速力	(最高) 10.96Kn (航海) 10.0Kn
主機	赤坂鉄工 500馬力ディーゼル1基
補助機	塩山鉄工 75馬力ディーゼル1基
発電機	神鋼電機 60及40KVA 交流機各1基
冷却装置	日新興業 アンモニア直接膨脹式5吋1台
無線装置	日新無線 送信150W, 50W 各1式
方位測定装置	大洋無線 ブラウン管指示方式ゴニオ1式
魚探兼測深装置	日本電気 音響測深機1式
魚艙容積	活魚艙 86.13m ³ 氷艙 96.04m ³
タンク容量	燃料油 91.84kl 清水 20.56t
航続力	11,000 浬
工程	起工 28-12-19 進水 29-3-4 竣工 29-4-5

第三昭鵬丸 (川口彦次郎)

同左	
G. T. 244.41T	N. T. 144.85T
(最高) 11.091Kn	(航海) 10.0Kn
同左	
同左	
同左	
三菱電機	フロン直接膨脹式 30 HP 1台
同左	
光電製作所	ブラウン管指示方式ゴニオ1式
同左	
同左	
燃料油 91.18kl, 清水	同左
同左	
28-12-24	29-4-1 29-4-21

DL2M型 高速艇用ディーゼル機関 (三菱日本重工業株式会社)
川崎製作所



第1圖 機関外觀圖

DL2M型高速艇用ディーゼル機関

三菱日本重工業株式会社
川崎製作所技術部

田 中 博

1. 緒 言

高速ディーゼル機関が艦艇の補機としては勿論のこと、主機としても今日広く一般に採用されているのは衆知の通りであるが、近時減速装置の発達によって低中速ディーゼル機関の分野にまで進出しつつある状態である。例えば米海軍の上陸支援艇LSSL (383 吨、158 1/2×23 1/4×5-5/6 (最大)呎、14.5 節)にはGM社の2サイクル・ディーゼル機関(シリンダー径4-1/4吋、ピストン行程5吋、シリンダー数6、出力200馬力)を使用している。この場合4台の機関は各々クラッチを有し、その後の減速小歯車を共通の大歯車に噛み合わせるようにした所謂4連機関を2組主機として使用し、その他に2台の機関を補機として搭載している。

わが国においても高速ディーゼル機関を搭載した高速艇を見るが、これらの中には自動車用高速ディーゼル機関の一部を改造したものが多く、これらの機関を船用化する際に考慮すべき主な点は次の通りである。(1)

- イ) 逆転兼減速機をクランク軸に取付ける。
- ロ) 排気多岐管を水冷化する。
- ハ) 船が水平に対して傾いて航走する時も続いて潤滑油ポンプが作動するように滑油系統を変える。滑油の温度を適当に保つために滑油冷却器が必要となる。外部に滑油濾過器が要求せられる。
- ニ) 発電機及び起動電動機を船用として便利なよう、例えば概して少くとも24ボルト用とすることが必要であろう。
- ホ) 潮風によってひどく腐蝕されるような材料を避けること。

さて自動車用ディーゼル機関を船用化してもその出力は50乃至130馬力程度にして、それ以上の例は極く僅かであり、鉄道車両用、大型トラックまたは戦車用機関を改造したものである。

実際現在の如き情勢においては、船用専門のこの種高速ディーゼル機関を製造することは極めて困難なことではあるが、更にこの種機関の必要性は火を見るより明かである。船用として特に重要な点は小型軽量にして信頼

性が大きく、航続距離を大きくするために燃料消費率が小さいこと及び前にも述べたように海水や潮風に対する耐蝕性が大きいこと等である。

かかる要求に応ずるため三菱日本重工業株式会社川崎製作所においては、終戦後特に船用としての高速ディーゼル機関の研究設計に着手し、昨年9月DL2M型と称する機関を完成し、現在タイ国水上警察の監視艇(2)を始め諸外国の高速艇に主機として2機又は3機搭載し優秀なる性能を発揮している。

なお耐久試験の目的を兼ねて昨冬の湯水期にDL機関4台を当製作所内の自家発電機用として連続運転せしめたが、その後の分解検査の結果良好な成績を得た次第である。

2. 機関主要目

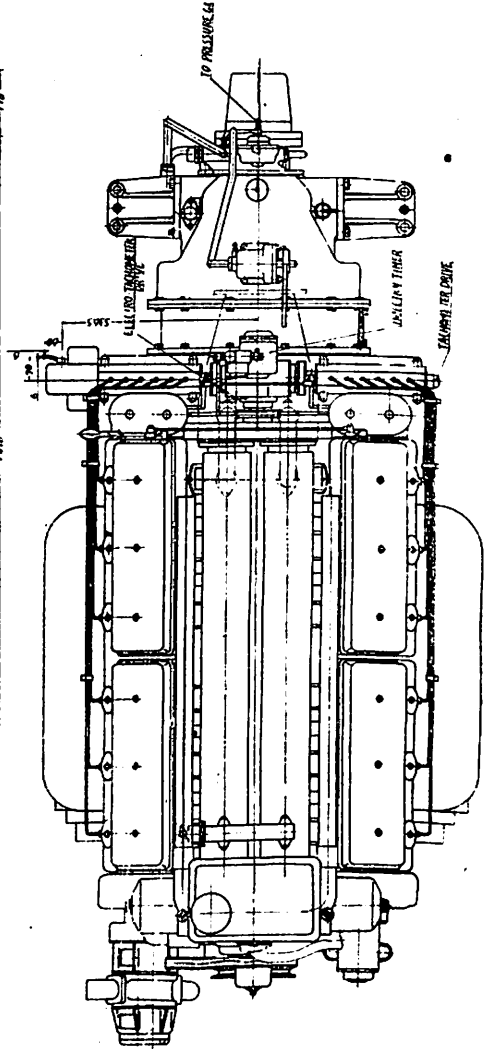
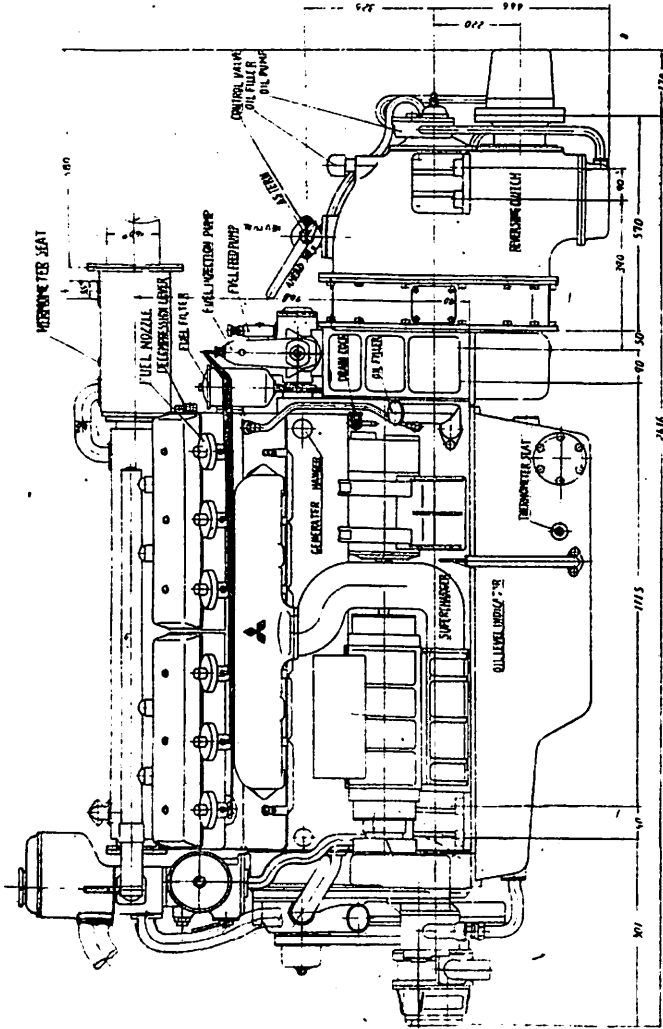
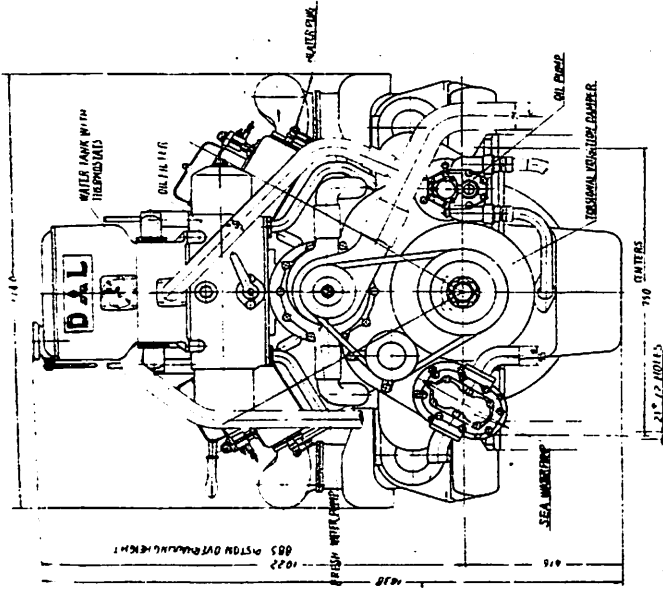
型 式	DL2M型ディーゼル機関
タ イ プ	4サイクル、頭上弁式
燃焼室形式	予燃焼室式
シリンダー数	60°V-12
シリンダー径	135 耗
行 程	160 耗
総行程容積	27.48立
圧 縮 比	15
着水順序	1-8-5-10-3-7-6-11-2-9-4-12
最大出力	毎分2,000回転にて500馬力
減 速 比	1.52
重 量	2.6 吨(乾燥) 5.2 吨(馬力)
全 高	1,438 耗
全 巾	1,140 耗
全 長	2,416 耗

3. 機関性能

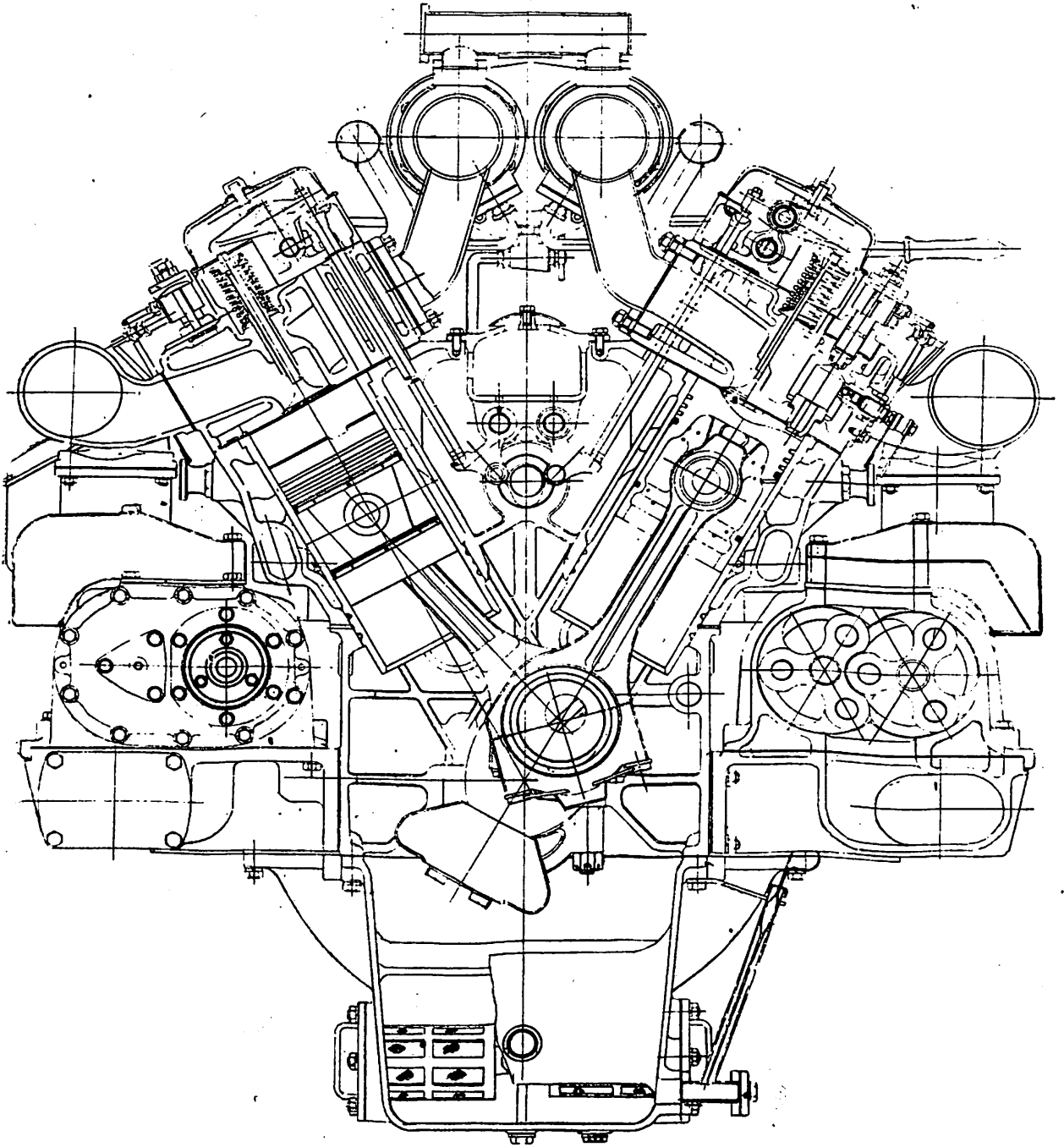
所謂プロペラ負荷曲線(三乗曲線)に沿った機関性能は第4図(56頁)に示す通りである。

4. 機 能 構 造

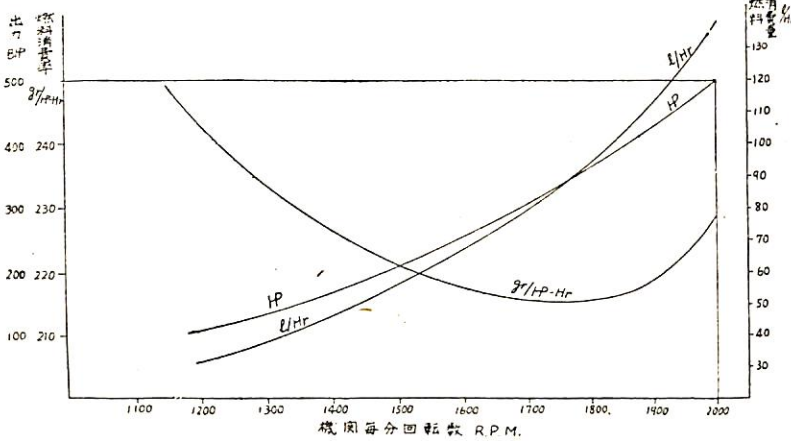
4-1 機 関 本 体



第2图 DL2M型機関裝備図



第3圖 DL2M型機關橫断面圖



第4図 機関性能曲線

機関の写真を第1図に、装備図を第2図に、横断面図を第3図に示す。重量及び容積を切りつめるためにV型となし、更にはずみ車室、調時歯車室、吸気管系統、オイル・パン等には可及的に耐蝕性の軽合金を採用している。

シリンダー・ブロックはクランク室と一体鋳造にして所謂湿式ライナーを採用し、左右両シリンダー列の間に一本の共通なカム軸を有している。

12片の釣合錘を有するクランク軸はケルメットの主軸受によって7点で支えられ、その前端にはゴムのバランサーを持っている。クランク軸のスラストは中央の主軸受の前後両端にあるスラスト受金によって受けられる。クランク軸ニッケル・クロム鋼を使用し、その熱処理には特に留意し、クランク・ピン部は中空となし、メイン・ジャーナル部と共に Tocco-Process を施している。

ピストンは3本の圧縮リングと2本の油掻リングを有するが、第1圧縮リングにはクロム鍍金を施してリング自体とシリンダー・ライナーの磨耗を軽減せんとしている。

コネクティング・ロッドは所謂ブレイド型及びフォーク型とが一組をなし、それらの大端部は45度の傾斜をもって切られ、その切口にはセレーションを施し締付ボルトの応力を軽減している。クロム鍍金をしたブレイド型ロッド大端部内径は特殊鉛青銅を張ったロッド・ベアリングの外周で軸受面を形成する。このベアリングは内面にケルメットを張り、フォーク型ロッド大端内径にノック・ピンで止められ、クランク・ピンとの間に軸受面を形成する。これら軸受面のなじみをよくするために

内外面共鉛鍍金を行っている。

シリンダー・ヘッドは3シリンダー分一体に鋳造せられているが、ピストン、シリンダー・ライナー、弁作動室、予燃焼室、吸排気弁、主軸受、カム軸々受等の主要部品と共に川崎製作所において製造されているDH型ディーゼル機関(直列6シリンダー、DL型と同シリンダー径及び同行程)の部品と互換性を有しているため部品補給の点で極めて有利である。

寒期起動を容易ならしめ、且つ起動電動機の容量を小さくするため減圧装置を有しているため、機関の起動は常に極めて容易である。

る。

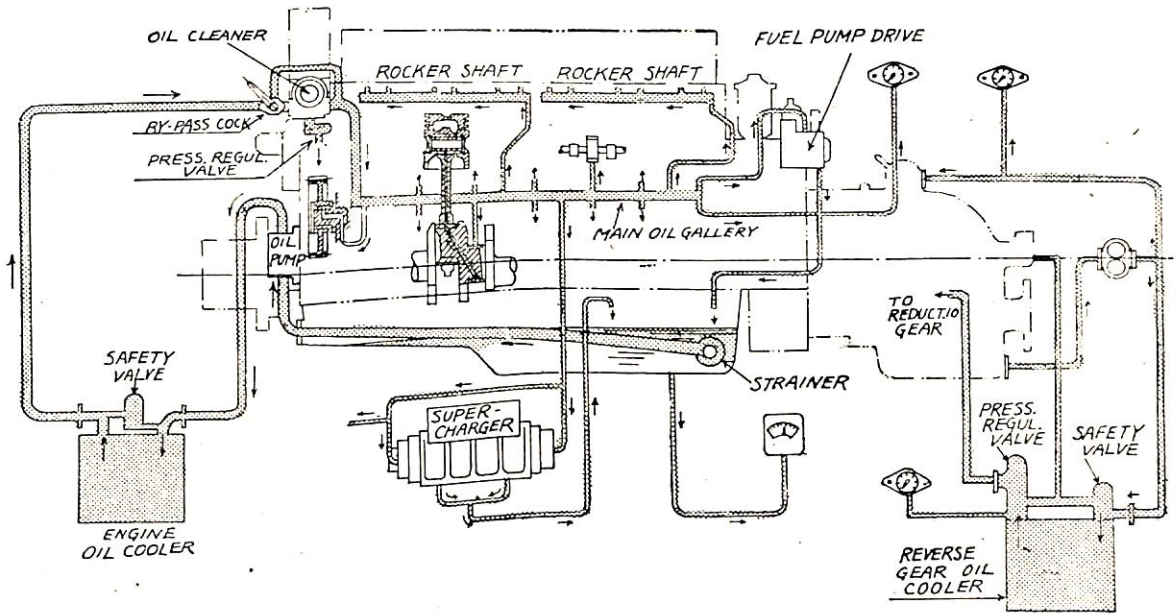
カム軸は所謂シングル・カム式であって、吸排気各1箇のカムが左右両シリンダー列の相対するシリンダーの吸排気弁を開閉する。カムの運動はローラーを介してクランク室内のタベット・ロッカー・アームに伝えられ、更にプッシュ・ロッドを通してシリンダー・ヘッド上のロッカー・アームを振揺せしめる。

4-2 吸気系統

3翼ヘリカル・ローターのルーツ・ブローアを左右両シリンダー列に対して1箇宛取付け、機関前面の調時歯車によって緩衝接手を介しクランク軸の1.75倍の回転速度で駆動し、出力の増加を計っている。各ブローア・ケース内にはタイミング・ギアがあり、両ローターの間隙を0.1乃至0.2耗に保って別々にこれらを駆動している。ブローアの吸気音を吸収させるために吸気消音器を持っている。なおクランク室内のガスはクランク室上部よりパイプによってルーツ・ブローアに吸うようにしている。

4-3 潤滑油系統

第5図に示すように機関は調時歯車室前部にある歯車ポンプにより強制注油されている。ポンプから出た油は海水による潤滑油冷却器を通して潤滑油濾過器に入るが濾過器は所謂バイパス・タイプにして、調圧弁を有し、大部分の滑油は内外2重になったノッチ・ワイヤーを巻いたストレーナー・カートリッジによって濾過されてシリンダー・ブロックの主油通路に入り、そこから各軸受部に分配される。他方余分の滑油は綿糸製のフィルター・カートリッジによって濾過されて調時歯車の上に排出され、これを潤滑してオイル・パンの中に溜る。濾過器が



第5図 潤滑油系統図

つまった時にも機関を停止することなくカートリッジを洗滌又は取替出来るように濾過器本体にバイパス・コックがついている。このコックによって濾過器をバイパスした滑油は直接主油通路に導かれる。また潤滑油冷却器に取付けられたバイパス・バルブは機関始動直後の油が未だ冷い間は開いて滑油が冷却器をバイパスするのに役立つと共に、冷却器がつまった時にも開く一種の安全弁の役目をなす。

逆転減速装置は機関と別箇に潤滑装置を持っているが、共に冬期はSAE30、夏期は同じく40又は同等のヘビー・デューティー・オイルを使用する。

4-4 冷却系統

機関はその前面に装備せられた清水ポンプによって循環せられる清水をもって冷却せられる。冷却水はポンプの左右の吐出口から出て左右両シリンダ列の主水通路に入るが、この通路には多くのノズルが装入せられており、冷たい水が直接シリンダーに触れぬよう適当に冷却水を分配する。シリンダーを冷却した水はシリンダー・ヘッドに入るが上記と同様にヘッドにもノズルが装入してあり適当な配水を行う。ヘッドを出た水は冷却水集合管を通過して膨脹タンクに入るが、ここにはサーモスタットがあって冷却水が規定温度より低い時には直接ポンプ

に、また温度が高い時には清水冷却器を通してポンプに水を返すようにしている。

この冷却系統は所謂クローズド・システムであり、膨脹タンクは圧力弁と真空弁とを有し、系統中の圧力を大気圧より高く保つことによって水の沸騰点を高めるようにしている。しかし機関に負荷がかかり系統内の圧力が規定値を越えると圧力弁が開いて減圧し、他方機関を停止して冷却水が冷えると共に系統内の圧力が大気圧より低くなると真空弁が開いて大気を吸取する。

熱くなった冷却水は清水冷却器によって冷却されるが、この冷却器は機関から離して随所に設置しうる箱型であり、清水の通るチューブの外周を海水によって冷却する極めてコンパクトにして高性能を発揮する。

潤滑油冷却器も同様に箱型で任意の空所に据付けうる軽量小型且つ高性能な設計で、略小判形をした12枚の冷却翼より成るエレメントを4組使用している。滑油はその冷却翼の中を、海水はその外周を通るが、海水の電蝕作用を防止するため清水冷却器と同様に海水通路に保護亜鉛を入れている。

4-5 排気系統

排気多岐管は排気干渉を避けるため左右2本に分けてある。排気弁から出た排気はV型のシリンダー・ブロッ

クの内側へ出てこの2本の多岐管を通り後部にある十分な容量を持った排気集合管で纏められ、更に接続管を経て舷外に排出される。これら多岐管及び集合管は重量軽減のため鋼板溶接で作られ、水ジャケットを有して海水によって冷却している。そのため電蝕防止用の保護亜鉛が海水通路に数カ所置かれている。排気集合管の排気通路には排気温度計の熱電対が挿入されている。

4-6 海水系統

前にも述べたように潤滑油、冷却水及び排気管の冷却のために必要な海水は、舷外よりバルブ及び濾過器を経て海水ポンプにより吸入され、潤滑油冷却器及び清水冷却器を通して機関の滑油及び冷却水（真水）を冷却した後二ツに分かれる。即ち一部は排気管水ジャケットに入り、他は逆転減速機用潤滑油冷却器を流れて舷外に排出される。

海水ポンプは大容量のギヤー・タイプで機関前方の調時歯車室に潤滑油ポンプと対称の位置に取付けられ、一ケのアイドル・ギヤーによって駆動されている。海水ポンプ歯車は同構造の潤滑油ポンプと異なり、そのポンプ歯車部分の潤滑が出来ないので主歯車と副歯車とは別々に駆動されなければならない。従ってルーツ・プロアーのローターの駆動と同様に主副両歯車を一定の隙間を持たせて駆動するための調時歯車がある。

ビルジ・ポンプは各機関1ケ宛附属し、クランク軸前端的のプーリーによりVベルトによって駆動される。

4-7 燃料油系統

本機関は所謂予燃焼室式機関であり、次のような特長を有している。(3)

- イ) 使用燃料の選択範囲広く、比較的粗悪な燃料を用いても殆んど無煤煙で作動する。
- ロ) 燃料噴射圧力が比較的強く、且つ噴射時期等の変化に対しても敏感でないから取扱いが容易である。
- ハ) 節量噴射弁採用の結果ディーゼル・ノックが消失し作動が静である。
- ニ) 起動停止等を繰返すもクランク室内潤滑油稀釈化のおそれが少ない。
- ホ) 予燃焼室内は80気圧位の高圧に達するが、噴孔出口部にて絞られるためピストン頂部に作用するガス圧力は比較的低い。

燃料はタンクから一次濾過器を経てゲローター式ポンプにより吸い込まれ、左右各1箇の二次濾過器を通して6箇一体の当会社製の燃料噴射ポンプに押し込まれる。この噴射ポンプによって加圧せられた燃料は予燃焼室上部に取付けられた節量噴射弁によって完全に霧化されて予

燃焼室内に噴射される。一次濾過器は所謂オート・クレンジン式のストレーナーで、油を0.1耗(150メッシュ)程度に純化し、二次濾過器は濾過器本体内に4箇宛の提灯型の濾紙エレメントを有し、極めて小さい抵抗にも拘らず、燃料不純物を数ミクロン程度迄濾す。

機関後方はずみ車室上には燃料噴射ポンプ駆動籠が装備せられており、カム軸後端より伝達される回転はここで3ケのベベル・ギヤーによりクランク軸に直角な方向に分けられ、左右2箇の燃料噴射ポンプに伝えられる。このポンプ駆動籠の中にあるスパー・ギヤーはこの籠の上部後面に取付けられたゲローター式の燃料供給ポンプを機関回転数の半分の速さで駆動する。更にポンプ駆動籠の前部には電気式回転計の取出口がある。

二組の燃料噴射ポンプの中、右側ポンプの非駆動側には機械式のオール・スピード・ガバナーが装備せられており、両噴射ポンプの燃料噴射量を同時に加減するようになっている。調達作用が機関回転の全範囲に亘って行われるため、何時クラッチを切っても機関回転数が最高回転数近くまで急上昇する心配がなく、船を埠頭につける時等クラッチの切替の多い場合にも安心して操作が出来る。

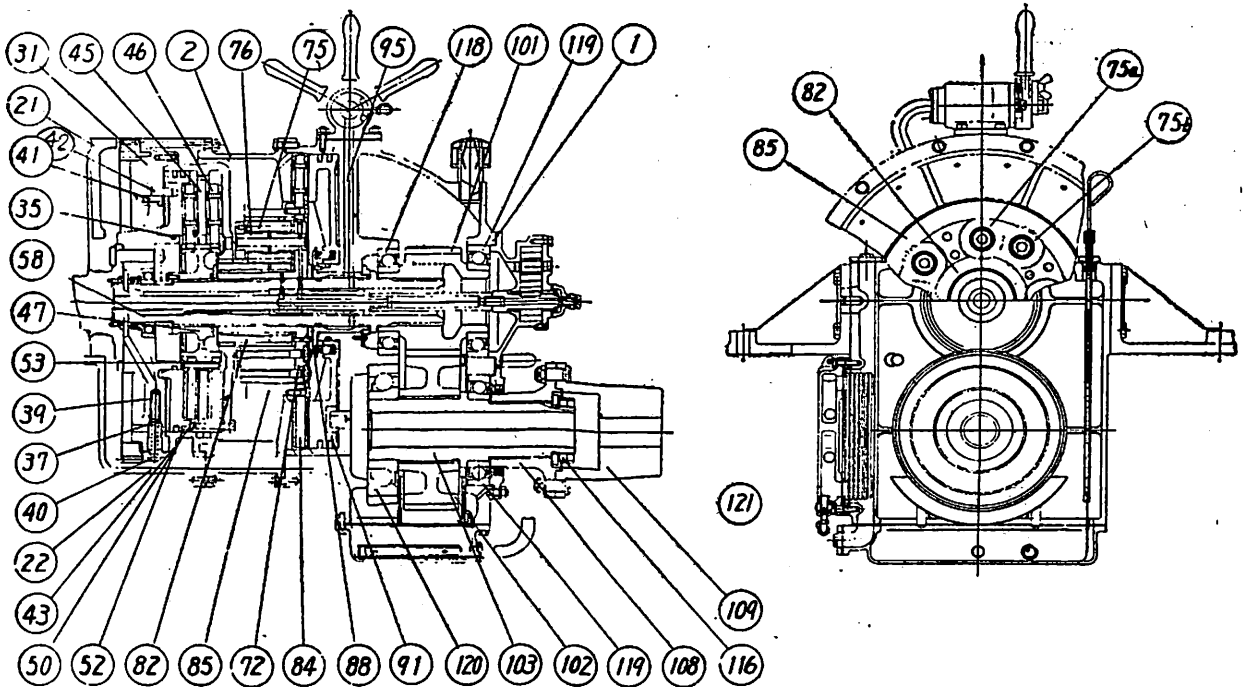
ガバナーの作用から独立して、燃料噴射量を加減するストップ・レバーがあるが、このレバーはガバナー後側面に取付けられた特殊なリンク装置によって、機関室又は操舵室の何れからでも操作出来るようになっている。またガバナーのない方の噴射ポンプの非駆動側には機械式回転計の駆動軸取出口がある。

燃料噴射ポンプの構造はポッシュ型と略同じであるが、三菱型ポンプにおいては噴射初めの時期が噴射量の増加と共に早くなり、噴射終りは常に一定であるから、ポッシュ型のような噴射時期加減装置を必要としない。また燃料噴射量の過多を避け、且つ排気色の悪化を防止するために、左右各ポンプの燃料加減桿にはストッパーがついている。

4-8 逆転減速装置

逆転減速装置は油圧作動方式を採用しているため、極く僅少の力で、短時間に且つ各作動部分に局部的な無理を生ずることなく確実容易に前進、中立及び後進の切替作用が出来る。第6図にこの構造を示すが、機関の回転は前後進共1.52の減速比をもってプロペラ軸に伝えられる。

主要部分は前進クラッチ、後進クラッチ、減速歯車及び逆転機箱から成立っており、この外に、前進及び後進クラッチのピストンを作動せしめると共に軸受部及び摩擦坂等の潤滑を行わしめる油を循環させる油圧ポンプ。



第6図 逆 転 減 速 装 置

その油を冷却するための潤滑油冷却器、圧力油を前後進クラッチあるいは中立に切換えるコントロール・バルブが所属している。

前進用クラッチ及び後進用クラッチは夫々2枚及び1枚の摩擦板を有するが、各摩擦板の両面には油中においても十分な摩擦係数を有し、且つ油に浸っても変化しない特殊なライニングが張られている。

コントロール・バルブを前進位置に移動すると圧力油は逆転機箱に鉛直にあげられた油路を通して駆動軸(58)の中空部を前方に流れてはずみ車(31)に到り、その外周にある2箇のダンプ・バルブ(37)をばね(39)の力に打克って押し開き、前進用ピストン(50)を後方に押すので摩擦板(46)と駆動板(45)はピストンとクラッチ・ドラム(43)によって押しつけられて、はずみ車の回転力をクラッチ・ハブ(47)を介して駆動軸(58)に伝えることになる。なおピストンは3本の駆動ピン(42)により、クラッチ・ドラムはボルトによってはずみ車に廻り止めされ、駆動板はクラッチ・ドラムの内側にギヤー・セレクションによって廻り止めせられている。他方摩擦板はクラッチ・ハブに、またクラッチ・ハブは駆動軸にギヤー・セレクションによってそれぞれ廻り止めされている。

クラッチ・ドラム(43)はその後方にあるサン・ギヤ

ー(82)とギヤー・セレクションによって結合されているので、機関の回転中はサン・ギヤーは常に前進方向の回転をしている。コントロール・バルブを後進位置に移動すると圧力油は後進ピストンの後面に入って、これを前方に押しリング・ギヤー(85)にボルトで止められている後進用摩擦板(84)を固定するのでリング・ギヤーが停止する。機関の回転はクラッチ・ドラムとサン・ギヤーを介し、更に2箇宛1組を成す4組のプラネット・ギヤー(75)を通し、プラネット・ギヤーのキャリア(72)に伝えられる。この回転の方向は機関の回転と逆であるから、キャリア(72)にスプラインで止められている駆動軸を逆転方向に回転せしめることになる。

はずみ車外周のダンプ・バルブとそのばねははずみ車内油通路に溜っている油によって生ずる遠心力と常に釣合っているが、油圧ポンプの油圧が加わると開き、油圧を切ると閉じて前進用ピストン前部に圧送された油を自分の遠心力によってはずみ車外へ吐出する役目をする。

中立の際には前後進共摩擦板は滑っているが、ばねによって摩擦面に十分な隙間を保つようにしてあるので所謂プロペラ軸のつれまいを完全に防止することが出来る。

潤滑油系統は先に述べたように機関のそれと独立している。第6図に示すように油圧ポンプは逆転機箱最後部

に取付けられているが、ポンプ駆動軸はクラッチ駆動軸(58)の中空部にあり、その前端部はセレクションによつてはずみ車に直接結合せられている。ポンプ駆動軸も中空であり、各軸受及び摩擦部を潤滑する油の主通路となっている。

逆転機潤滑油冷却器は機関のそれと同様小判形のエレメントを使用しているが、その容量は後者に比して小さく、冷却器箱は逆転機箱と一体鑄造されている。海水は逆転機油溜を通して逆転機箱を下から上に向つて流れる間に滑油を冷却する。

もし何等かの理由により油圧によるクラッチの作動が不能になった場合には3本の非常用ボルト(41)をはずみ車前方より締め込むことによつてクラッチを前進に入れることが出来る。

4-9 電気系統

24 ボルト、1 キロ・ワットの直捲発電機が機関左側面後方に取付けられ、ルーツ・プロアー・ローター軸の延長軸によつて機関の1.75 倍の回転速度で駆動されるようになっている。これはカット・アウト・リレー、ボルテージ・レギュレーター及びカーレント・レギュレーターの3要素より成る発電機調整器によつて制御せられる。

また機関右側後方には24 ボルト、25 馬力の起動電動機が装備せられている。操舵室または機関室にある起動スイッチのボタンを押せば電動機用主電磁開閉器が作用して起動電動機に取代けられたソレノイドに電流が流れそれによつて生ずる電磁力が電動機のピニオンを押し出してはずみ車外周のリング・ギヤーと噛み合わせ、これを回転する。機関が起動して発電機に電圧を生ずると、電流が電磁開閉器を開くので、ピニオンは旧位置に復し、電動機は停止する。

4-10 計器盤

計器盤は操舵室及び機関室にそれぞれ取付けられるがこれは使用者側の要求により幾分異なるがその一例をあげると次の通りである。

操舵室計器盤——機関用電気式回転計、機関用潤滑油温度計、機関用冷却水温度計、機関用潤滑油圧力計、逆転機作動油圧力計、逆転機潤滑油圧力計、逆転機コントロール・バルブのレバー位置を示すパイロット・ランプ、機関の起動スイッチ等。

機関室計器盤——機関用機械式回転計、機関用潤滑油圧力計、逆転機作動油圧力計、逆転機潤滑油圧力計、排気温度計、機関の起動スイッチ等。

この他、冷却水多岐管には水銀の棒寒暖計が装入せられているので直接その温度を読むことが出来る。電流計

はこれらの計器盤とは別に配電盤に取付けられることになっている。

4-11 摩耗部品のサイズ

ピストン、同リング、主軸受その他の摩耗部品の中用意されているアンダー・サイズ及びオーバー・サイズは次の通りである。

ピストン——0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 耗オーバー・サイズ

同上リング——同上。

主 軸 受——0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 耗アンダー・サイズ

クランク・ピン・軸受——同上

クランク軸スラスト受金——0.15, 0.30, 0.45 耗オーバー・サイズ

5. 結 言

以上項目別に各部構造を説明したが、要するに本機関の特長は信頼性を有すると共に軽量大馬力であるという一語に尽きることが出来る。

従来船用機関としては接近性を特に強調し、構造もクランク室を台板と架構の二部分に分け、架構の両側面の窓から軸受部を容易に点検出来るような型式が標準とされて来たが、高速艇の主機ともなれば軽量大馬力で容積の小さいことが第一条件とならざるを得ない。このためには接近性もある程度犠牲にされて来る。DL2M型機関においてもクランク室の左右両側面はルーツ・プロアー、発電機及び起動用電動機により後部は燃料噴射ポンプ、同供給ポンプ、それらの駆動装置及び燃料濾過器により、前部は潤滑油ポンプ、海水ポンプ、清水ポンプ、潤滑油濾過器及び膨脹タンク等により完全に覆われているので整備状態でのクランク室内の点検は不可能である。これは機関全体をコンパクトにした結果であつて、これが高速艇用機関として止むを得ぬことであるならばこの方面での機関の在り方としては一機関を単位として不調の際にはこれを停止しても他の機関にて十分航行しうよう一隻に数台の機関を装備した修理の際には全体を予備機関と換装して後行方方向に向うべきであろう。このためには自動車用機関と同じく、全体として互換性が重要であり、また船体との接合部を出来るだけ減少して機関の取付取外しを容易にすることも大切になってくる。

最近DL2M機関3機を搭載した24 半艇が24 節という速力を記録したことを御報告して本稿を終ることとする。

参 考 文 献

- (1) Peter Du Cane: High-speed Small Craft
- (2) 渡辺修治：タイ国向鋼製監視艇，船の科学 Vol. 7, No. 2, Feb. 1954.
- (3) 大井上 博：高速ディーゼル機関，山海堂

一機械と設備一

運搬設備の合理化

三菱日本重工業株式会社
横浜造船所

1. 造船合理化と運搬設備

造船合理化の問題は戦後あらゆる角度より検討され、且実施されているが、造船所における運搬作業の合理化もまたその一部門として重要視されている。即ち船体建造方式が溶接の大巾採用に伴いブロック建造に進展したことは造船所の溶接設備、組立工場の拡充整備を必要としたばかりでなく、更に工場内外及び船台関係の運搬設備の能力増大をもまた欠くべからざるものとなしたのである。しかし乍ら運搬作業の合理化はこれら船体工事に直接関係ある部門に限ることなく、広く材料管理の面より考えられねばならぬのであって当所においても運搬の合理化はこの両面より検討計画された。当所の職制上の関係もありこの計画は船体建造設備の合理化並びに運搬設備の合理化とに分けて立案実施された。本稿においては後者即ち主として材料管理面における運搬設備の合理化について述べたいと思う。

第1表 品種別年間運搬量調査 (27年1月~12月)
(外註自動車を含む)

品 種	内			構外 (屯)	合計 (屯)	百分 比 %
	クレーン 関係 (屯)	自動車 関係 (屯)	計 (屯)			
鋼材	193,594	4,071	197,665	950	198,615	62.7
石炭	9,600	14,809	24,409	0	24,409	7.6
スクラップ	16,933	4,773	21,706	2,206	23,912	7.6
製品及び部 品	5,247	5,976	11,223	5,084	16,307	5.1
雑品	6,201	8,375	14,576	1,450	16,026	5.1
酸素	0	6,832	6,832	8,505	15,337	4.9
塵芥	2,146	6,922	9,068	71	9,139	2.9
木材	0	2,603	2,603	4,865	7,468	2.4
機械	4,770	12	4,782	53	4,835	1.5
食糧	0	630	630	150	780	0.2
合計	238,491	55,003	293,494	23,334	316,828	100.

2. 当所運搬設備合理化の概要

当所運搬の従来の方法を見るにロコモチブクレーンに対する依存度が極端に高いことが認められた。即ち当所運搬所管課である運輸課輸送物件中 63% は鋼材によって占められ(第1表参照)その鋼材の殆んどがロコモチブクレーンにより運搬されていた状態であった。当時当所のロコクレーン保有台数は 15 台であったが、これは全国最高にして他の造船所が鋼材類の水揚、保管、出庫等はすべてタワークレーン、ジブクレーン、門型クレーンにて行っている状況に比較し極めて遜色があり、この旧式にして非能率的なロコモチブクレーンによる運搬作業の改善問題が当所に課せられた運搬合理化の中心課題となっていたのである。かくして一昨年より具体的計画を検討立案し、昨年始より実施に着手、本年春略完了の域に達した。実施項目の大略は下記の通りである。

1. ロコモチブクレーンの廃止、クレーントラックの採用
2. 軌条の撤去、道路の整備改修
3. 鋼材置場の集約と電動クレーンの新設
4. 石炭バンカーの新設、石炭水揚用バケットクレーンの設置並びにダンプカーの採用
5. 鋼材及び石炭水揚岸壁の浚渫
6. トレーラー、長尺トラックの増備、4Tトラックの減車
7. 大型オート三輪車の採用、電動車の廃止
8. 人員の配置転換

3. 各 論

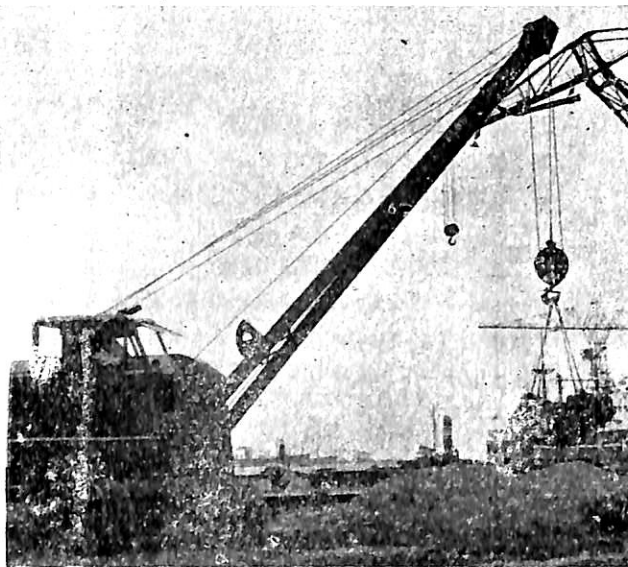
(1) ロコモチブクレーンの廃止、クレーントラックの採用

スティームロコモチブクレーンは大正の初期より長年の間使用されて来た。これはトロを押しあるいは曳くことにより重量物の運搬を行うと共に、そのジブによって積卸作業をなすものであるが、その行動は軌条に制約される上に、ブームは短く速力は極めて低く作業の準備に時間を要し、燃料消費量も間歇的使用の場合特に大とな

ること、且つまた安定度低いために安全作業の面からも不具合であり、構内道路上に敷設されているロコクレーン用軌条は自動車等他車の能率に非常に影響があるなどのため遂にこれを廃止することとなり、それに替るものとしてトラッククレーンを採用し、また運搬にはトレーラー、長尺トラックを用いることとした。なおトラッククレーンの選択に際しては下記の点を考慮した。

1. 道路保全及びスピードの点より、脚はキャタピラ式は不適で、ニューマチックタイヤであること
2. 人件費節約及び動作の敏捷性よりして、ドライバー、オペレーターを一人で兼ね得るものであること
3. 構内道路は一般に狭隘であるから車体並びに旋回半径の小なること
4. 作業の円滑を計るためアームは360度回転が可能なること
5. 側線における貨車積卸し作業にも適するよう、貨物を吊揚げたまま移動することが容易なこと
6. その他安全装置、取扱容易、燃料消費、耐久性等の一般事項

以上の点より内外各社製品につき検討の結果、ジョンズKL社(英国)のものを採用することとなった(写真第1参照)



写真第1 トラッククレーン(石炭置場 未整備の状態)

(2) 道路の改修

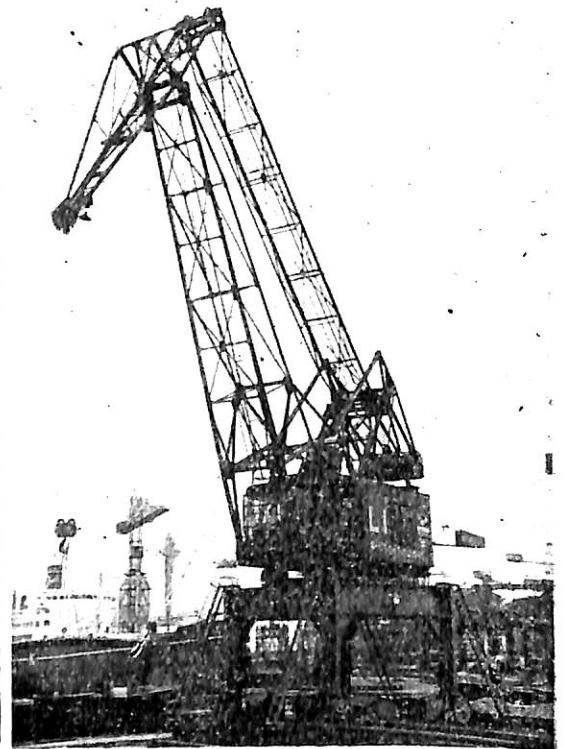
ロコモチブクレーンの廃止に伴い構内道路より延長約6,900mのレールを撤去すると共に、構内全般に及ぶ道路の整備改修を行った。今回の道路改修は構内全道路の約97%、10,000坪に及ぶもので予め交通量調査を行い頻度の差合により幹線及びその他に分け、幹線(1,500m

—7,500m²)はコンクリート舗装とし、他(2,140m—23,770m²)はアスファルト乳剤舗装とした。

この道路改修に当っては上記レールの撤去と同時にケーブル、水道、下水、ガス並びに圧縮空気の工事に直接影響を与える地下埋設物の処理を必要とし完成までに約一カ年を要した。なおコンクリート道路は荷重20T/m²とし、スクラップを利用せる鉄筋を入れコンクリート厚さを25%減の15cmとし、30%近くの材料費節減を計ることが出来た。

(3) 鋼材置場及び荷役設備の改善

従来の鋼材置場は各所に分散して約4,400坪であったが、これを水揚岸壁に隣接する地区約3,600坪に集約しロコクレーンに替わる鋼材荷役用5T~10Tのラフィングクレーン(脚車輪旋回装置付水平引込式)2基を設置した。(写真第2参照)本クレーンは脚車輪部の旋回装置により直角方向のレール上に方向を換え、置場全面積に亘って移動し作業することが出来、また門型フレーム



写真第2 鋼材荷役設備(ラフィングクレーン)

の各脚間に繋材がなく、トラックトレーラーが常に下を通過出来るので、軌条内をこれらの道路とすることが出来、それだけ鋼材置場を狭めることがなく有効に使用することが出来る。石炭置場も従来は水揚岸壁に隣接しおらず、ために一旦水揚せるものを再度パンカーまでトラックにより移動する二行程作業を行っていたので、これ

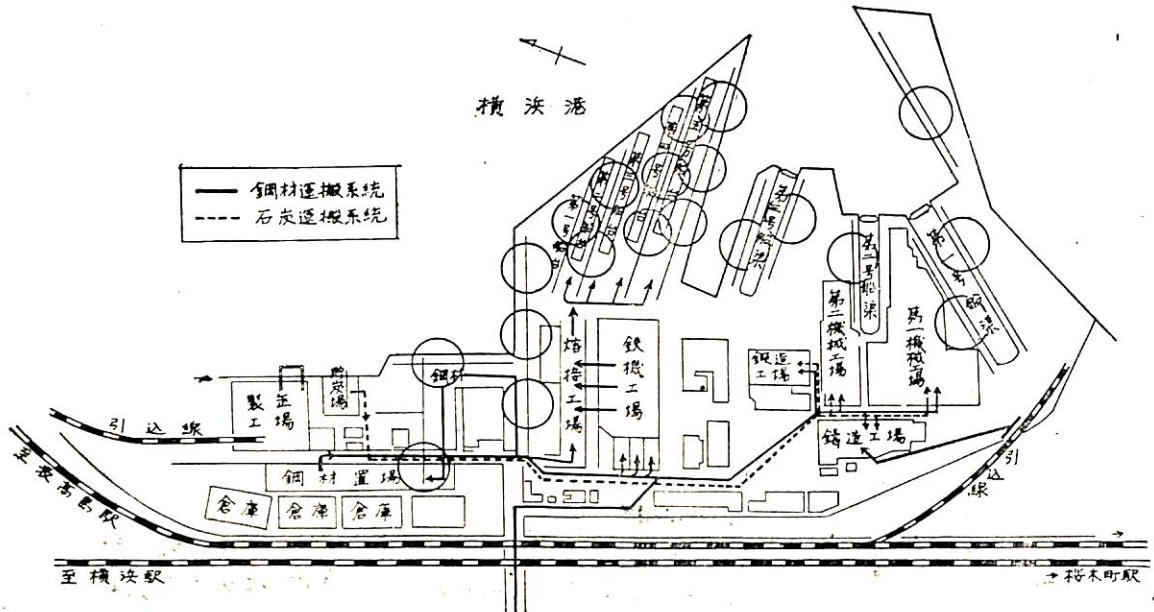
第2表 合理化前後の運搬設備比較表並に経費節減率

作業別区分	一日当り配車数	合 理 化 前										合 理 化 後										経費節減率 %	
		台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数	台数	人数		月間作業量(トン)全
鋼材の水揚、移動	5.1	1	0.2	0.5	1	0.2	0.5	1	0.2	0.5	1	0.2	0.5	1	0.2	0.5	1	0.2	0.5	1	0.2	14,000	47
動山付及出庫	20.4	4	0.6	1.5	4	0.6	1.5	4	0.6	1.5	4	0.6	1.5	4	0.6	1.5	4	0.6	1.5	4	0.6	(2,200)	
貨車積卸及搬	15	6	0.5	1.5	6	0.5	1.5	6	0.5	1.5	6	0.5	1.5	6	0.5	1.5	6	0.5	1.5	6	0.5	1,600	-
船台廻り雑物の積卸及搬	5	20	0.7	0.3	0.9	5	0.7	0.3	0.9	5	0.7	0.3	0.9	5	0.7	0.3	0.9	5	0.7	0.3	0.9	1,500	59
構内重量物移動	0.4	2.8	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.8	800	24	
石炭の水揚移動及配炭	1.6	0.8	3	3	3	1.5	3	3	1.5	3	3	1.5	3	3	1.5	3	3	1.5	3	3	1.5	2,600	24
スラット及塵芥運搬	0.3	1.2	9	9	9	1.5	9	9	1.5	9	9	1.5	9	9	1.5	9	9	1.5	9	9	1.5	1,800	25
構内構外の小物運搬	3	12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	540	39
船渠廻り雑物の積卸及搬	3	12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1,400	41
一般自動車運搬	10	30	8.3	5.1	24.9	10	30	8.3	5.1	24.9	10	30	8.3	5.1	24.9	10	30	8.3	5.1	24.9	2,000	30	
重量品及湖大品の構内搬	0.1	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	150	30
合 計	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	146	42.6	26,390	35

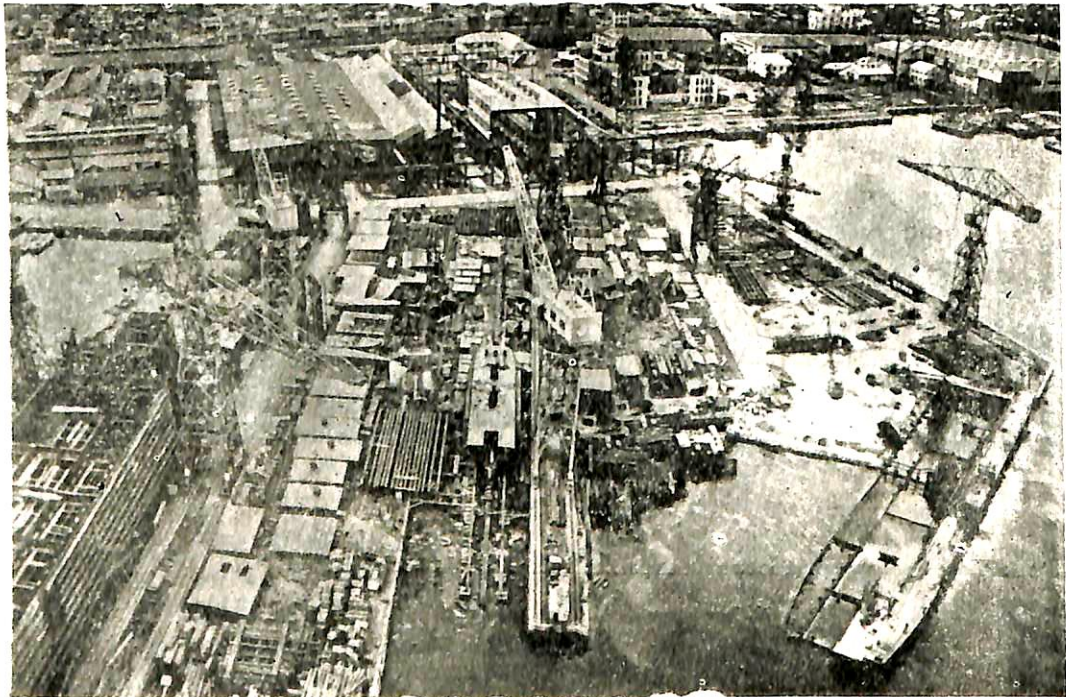
を岸壁寄の地区に移すこととし目下工事中である。また従来モッコにより陸揚げしていたものをバケット（1T）付クレーンに替え能率化を計っている。なおラフインククレーン使用による水揚げ能率の増大に伴い岩壁附近の浚渫を行いF型船（600T）程度の船まで着岸を可能にし、船便利用による陸用製作品等の船積も楽に出来るようにした。（従来 150T 解程度）

(4) トレーラー長尺トラックの採用、その他

従来重量物長尺物等の構内運搬は荷台トロを付けたロコクレーンにより行っていたが、極めて低速であり非効率であるので、構外運搬作業の利用も兼ねそれにかわる車両としてトレーラー及び大型トラックを採用した。4 吨トラックは造船所の運搬貨物の性質上大型車の採用と大型化されたオート三輪車を採用すれば従来如く 4 吨



材料運搬系統図



写真第 3 船台附近

車重点採用はむしろ採算上不利となって来たので減車することとし、一方電動車も速力低く充電に時間を要する上維持費も相当にかかるのでこれを廃止し、2 屯及び 1 屯積オート三輪車を購入した。以上により構内運搬は道路改修と相俟って大いにスピードアップされた。なお石灰、土砂、スクラップ等の運搬用に 4 屯積ダンプカーを新に装備し、人費件及び時間の節約を期している。

4. 人員の配置転換

上述の合理化により当所運輸課関係諸設備並びに作業方法は面目を一新したが、これに伴い自動車、トラック、クレーン等の運転員は増加し、一方ロコクレーンの運転員、起重機下方等は大きく減じ、また近年稼働率の頗る低くなった機帆船 3 隻(10 屯, 90 屯, 80 屯積)を売却したことによる減員もあって、結局同課所属人員の 15% は余剰となり、合理化の進むと共に逐次配置転換を行った。

5. 運搬設備合理化の効果

第 2 表は今次合理化の前後における運輸課関係設備を示すと同時に、これによって期待される経費の節減を% によって表わしている。即ち全体にて略 35% 程度の節減は可能であると考えられる。今次の合理化は近く完了するが、実際の効果は未だ明かになっていない。十次船

の遅延或は輸出船の船価、支払条件等による成金の困難など悪条件重なる現状において十分なる効果を発揮せしめることは中々難しい問題であり、運営上一層の研究を要するものとして努力している次第である。

なお第 2 表の効果の他に、道路改修による今後の道路補修費の減少、スピードアップによる手待時間の節約、車輛維持費の減少(タイヤ損耗度の低下、燃料費の節減等)、安全作業に及ぼす影響等間接的な効果が期待出来る。

附記 船体建造設備合理化に含まれる運搬設備

第 1 項に述べた如く、船体建造設備合理化の実施に当り、工場及び船台の運搬設備も次の如く更新された。

即ち従来の加工材は鉄機攪鉄工場より船台前の組立場に運ばれていたが、板継工場、熔接工場の新設により加工材はこれらの工場にて小ブロックにまとめられ、更に船台前の地上組立場にて大型ブロックに組立られることとなり、従って材料並びにブロックの新しい流れに必要なクレーンがそれぞれ板継工場(10 屯, 5 屯)、熔接工場(20 屯×2, 5 屯×2)に新設され、また船台クレーンは従来は 25 屯以下 9 基を使用していたが、その中 6 屯 2 基を撤去移設し、新に 40 屯 2 基を増設した。素材加工材ブロックの運搬経路は、材料運搬系統図に示す通りである。(系統図並びに写真第 3 参照)

最近の養缶水処理法 (77 頁より)

同船は 1 航海 40 日に必要とする給水量を 500 屯としているので、積載している樹脂量は 2 航海分であって、都合 1,000 屯の高純度水を処理出来るのである。

新傾向薬物の添加による罐内処理

従来、清缶剤として多種の薬品が使用されて、それぞれの効能を発揮しているが、最近の傾向では往水の簡易試験を毎日船内で実施して、ボイラ運転条件に従い、撰択的に所要薬品を処方して注入する方法が勧奨されている。

この理由は、ボイラが個々に構造機能に相違があるので、一律に一定時間毎の清缶剤投入が効果的でなく、また清缶剤中の配合薬品がボイラの要求する条件と合致しない場合には、かえって有害であることから考慮されたものである。実際例においても、混合清缶剤を無批判に使用した結果、管系に沈澱物を生じたり、発生蒸汽の純度が低下して、キャリオーバーした成分が主機を損傷する場合が多い。従って機関士の責務上、自から行う簡易試験の結果によって、適時適切な薬品投入がボイラ保守の眼目となっているのである。

新傾向の清缶剤としては、無機薬品に代って有機物が

登場して来た。無機物も研究が進んで続々と新薬が紹介されている。

スケール除去にはタンニン、リグニン等が効果的で、投入の結果スケールは脆くなって剥れ易いので、最近普及されて来たものである。

ポリアミドやシリコンはフォーミングに対する消泡剤として著しい効果のあることが確かめられている。

ヒドラジン^①は水化物、硫酸塩、磷酸塩の形で使用される。これは水中の溶存酸素を吸収して、無害の窒素と水に代える性質があり、炭酸ガスの吸収も可能である。

罐内処理の対象をボイラ本体のみでなく、送水管系にも及ぼす見地から、酸蝕防止剤として注目されて来たのは、揮発性アミンである。これは送水管系において発生した腐蝕や錆等の影響で、缶水が汚染されるのを抑制するために使用されるもので、缶水は弱アルカリ性に保持される特徴がある。

— × — × — × —

以上を総合すると、船用ボイラは陸上ボイラに比べて、種々の制扼があるが故に、特別の運転保守が確立されねばならないが、要はボイラ取扱者の認識の昂揚を俟って養缶水の処理を適切に実施し、運航を遺憾なからしむることに帰するのである。

1952年版 船舶写真集

B 5 版 180 頁 300 円 (〒 50 円)

船舶電気装備

三枝守英 著 A5 400頁 450円(〒50円)

模型抵抗試験資料図表集

B 5 版 130 頁 450 円 (〒 50 円)

予 告

1954年版 船舶写真集

前回発行致しました 1952 年版船舶写真集に引きつづいて近く 1954 年版を発行する予定ですが、価格その他の法定次第予約受付を致します。今回も前回以上によいものになりたいと努力しております。

船舶技術協会

好評発売中

第2次大戦における
ドイツ海軍艦艇

深 谷 市 編

戦艦以下各艦艇の写真約 80 枚 上質アート紙印刷

戦艦以下各艦艇の船型図約 45 図上質紙千分の一縮尺

全艦艇の主要寸法、兵装、その他の要目一覧表

B 5 型美観装幀、800 円 (〒 50)

部数僅少につき至急お申込み下さい

新 造 船
戦 前 優 秀 船 の 写 真 頒 布
日 本 海 軍 艦 艇

御希望の方には一覧表をお送り致します(8円切手貼布封筒同封のこと)

カロニア号写真 (船の科学29年5月号掲載)

カンボジア号写真 (船の科学29年7月号掲載)

御希望の方は写真指定の上、お申込み下さい。

価格 キャビン版 1枚 80円(10枚まで送料10円)

船舶技術協会



船内装飾

設計・施工

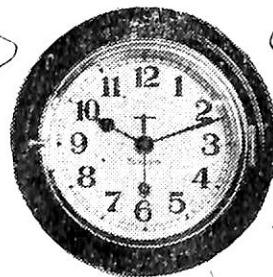


家具 造作
窓 掛 敷 物
電 燈
金 物

高島屋

東京・日本橋
簡事部・船舶一課
電話千代田(27)四一八

セイコーシャの
船時計



一週間捲 一中三針式
同 一秒針付
毎日捲 一 同



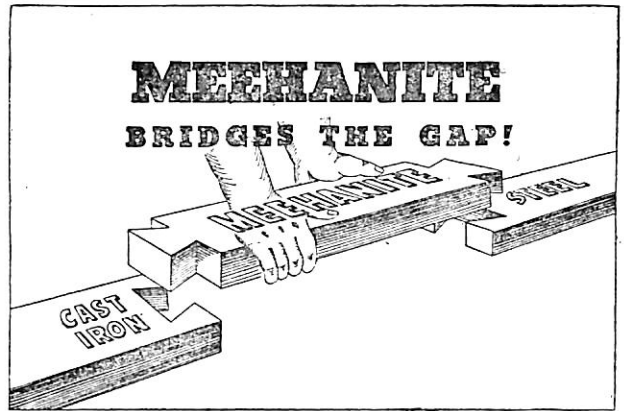
株式会社 服部時計店

本社 東京都銀座4ノ5 電話京橋2111~4, 3196~8 支店 大阪市博労町 電話船場 2531~4

ミーハナイト 鋳物

石川島重工業株式会社鋳鍛部

滝 勇
中 村 勝 郎



460 13-13

1. 緒 言

当社は昨年 7 月 Japan Meehanite 社を通じ米国 Meehanite Metal Corporation (以下 M. M. C. と略称す) と「ミーハナイト鋳物の製造および販売に関する契約」をして今日まで製品の生産を続けている。これは従来の鋳鉄の如何なるものよりも強力であり、衝撃値が高く、耐熱、耐蝕、耐摩耗性強く、しかもまったく健全であり、いわゆるその性状は鋼に一步近づいたものであり、鋼と鋳鉄との中間をつなぐ(カッタ参照)特殊鋳鉄の製造及び販売を意味するものである。

しからはばミーハナイトメタルまたはミーハナイト鋳鉄とは何か? 戦後多くの機械技術者が欧米を視察しとくにアメリカの鋳物の美観かつ健全であることに驚嘆の目を見張ったのであるが、このほとんどがミーハナイト鋳物であることに気付くにおよび、わが国にもようやくこの奇妙な名称が話題になってきたのである。筆者は約 18 年前学窓を出てまもなくこの特異な鋳鉄を知ったのであるが、当時としては「硅化石灰による黒鉛の接種鋳鉄」として受入れられ多くのことはまったく不明の裡に沈黙していた。事実、当時の材料技術者等も大同小異で実験室的には幾分の成功を修めても工業的には幾多の困難があり、後援続かざるの状態であった。

筆者等も熔湯中に硅化石灰を投入して諸実験を試みたのであるが、安定性を欠きいたずらに白鈍化し満足な結果を得られなかったことを記憶するのみである。しかしながら長い戦争による技術的中断期を終り、今あらためてこのミーハナイトの製造法を学ぶにおよび、いわゆる M. M. C. グループの企図するもののスケールの雄大さに驚くとともに、まったく信頼性の高い鋳鉄であることに気がついた次第である。すなわち前述のごとくその機械的、物理的性質および信頼度ははるかに高度であり、

しかも均一であることは申すにおよばず、なおその上に特筆すべきは鋳物工業の弊である職人的“感”にもとづく非科学性の排除を目的とした鋳造技術の科学的管理を根幹とした資料の配布を行っていることである。この内容とする所には何等の独善性も宣伝性もなく真に生産的であり、まったく他の分野には見られない国際的技術の交流であり、このグループの一員である限りその技術水準はまったく同一と見做しても過言ではなく、また一員となることにより早晩その水準に達することを意味するものであると思う。すなわちミーハナイト鋳物とは強靱なミーハナイトメタルの製造と、これに加うるに鋳造工業の科学的管理による M. M. C. によって権威づけられ、裏付けられた新しい鋳造技術の確立、安定を実現しこれにより作られた鋳物を呼称するものである。

この意味において当社がこの技術を採用したことは当社の全生産品に対する品質の高度化であり、均一性の確保であり、かつまた鋳造法の飛躍を物語るものであると思う。以下逐次各角度からこれについて述べることとする。

第 1 表は一般構造用鋳鉄の機械的物理的性質を示す。

2. ミーハナイト製造の原理

鋳鉄の熔解は一般にはキューボラで行われる。この他電気炉、ルツボ炉、反射炉および平炉等あるがいずれも経済的ではない。キューボラが用いられる所以のものはこの熔解方法がもっとも単純であり、連続的であり、かつまたもっとも経済的であるからに他ならないのである。がしかし他面これがために高級鋳鉄の製造には多くの技術者が今まで種々の方法を発見し、その利点を強調した。すなわち $C+Si=3.4\sim 4.6$ とし鋳型を $200\sim 500^{\circ}C$ に予熱してパーライトを作る Lanz 法、銅屑を $50\sim 70\%$

第1表 一般機械構造用ミーハナイト鑄物の物理的性質

	GM	GA	-GB	GC	GD	GE
最小肉厚 (mm)	20	12.5	9.5	6	5	3
抗張力 ⑤ (kg/mm ²)	39	35	32	28	25	21
弾性係数E (kg/mm ²)	1.55×10 ⁴	1.4×10 ⁴	1.25×10 ⁴	1.2×10 ⁴	1.0×10 ⁴	0.82×10 ⁴
抗荷重 ① (kg)	1,450~1,650	1,350~1,600	1,300~1,500	1,250~1,450	1,120~1,300	830~1,120
折撓み (mm)	7.1~8.6	7.1~8.6	7.1~8.6	6.6~8.6	5.6~8.6	5.1~8.6
抗圧力 (kg/mm ²)	1.4×10 ³	1.2×10 ³	1.1×10 ³	1.05×10 ³	0.9×10 ³	0.82×10 ³
疲労限度力 (kg/mm ²)	18	15.5	14	12.2	10.4	9.5
シャルピー衝撃値(kg-m)	1.2	1.08	0.87	0.67	0.48	0.31
換り角 ② (度)	99.3	98.7	76.1	64.3	56.7	49.2
換り応力② (kg/mm ²)	45	42	39.5	32	28	25
剪断応力 (kg/mm ²)	39	34	31	28	25	21
振動減衰率③ (%)	21	24	25	28	30	32
硬 度④ (B.H.N.)	>217	>207	>196	>192	>183	>174
比 重	7.34	7.31	7.28	7.25	7.22	7.16

- 註 ① 試験棒径 1.2" (鑄放) 支点間距離 18"
 ② 試験棒径 0.75" 長さ 14.5"
 ③ 14 kg/mm² の応力で振動させた場合の第1, 第2振幅の比
 ④ 鑄放のまま何等熱処理をしないもの
 ⑤ 抗折試験の破片より 20φ に加工して行う

キューボラに投入し高温溶解をなし、Carbonの吸収を自由にcontrolする Emmel法、あるいはまた投入コータスを石灰乳の中に浸して不燃性とし地金中へのCarbonの吸収を抑制する Corsalli法等いずれもその名声は際原の火のごとく斯界を風靡したのであるが、今はほんの名残りを止めるか、まったく省みられなくなった状態である。

これは何故か。いわゆる実験室的には可能かあるいはその操作に多大の繁雑さがあり、強力な鑄鉄は時に得られるとしても均一かつ健全性を欠除したがためである。

しかしミーハナイトメタルの創始者 A. F. Meehan は 1922年カルシウムシリサイド Ca-Si (硅化石灰)の添加によって白銹となるべき鑄物が風銹となり、Ca-Siの投入によりセメントタイトの黒鉛化を発見し、同時にCa, Mg, アルカリ土金属の添加による黒鉛生成の改良抑制に成功し、遂に今日のミーハナイト鑄物およびノジュラー鑄鉄の基礎を作り上げたのである。

その後、彼の協力者 O. Smalley (現会長) およびその片腕 H. A. Reece 等の考案になるいわゆる "Equi-blast Cupola" の創案によりミーハナイトメタルの製造は一層容易なものとなり、抗張力 35~45 kg/mm² の強力鑄鉄ならびに抗張力 60~70 kg/mm²、伸び 5~10%を持つミーハナイトノジュラー鑄鉄 (ミーハナイト商品名スフェライト) の製造に成功し現在に至って

いる。

すなわち Ca-Si の適量投入により黒鉛の析出状態を巧みに抑制し、その出湯材質の適否を一定の方式に従い決定する方法を確立し、高級鑄鉄の生産を完成している。ミーハナイトメタルの製造原理は実にここにある。

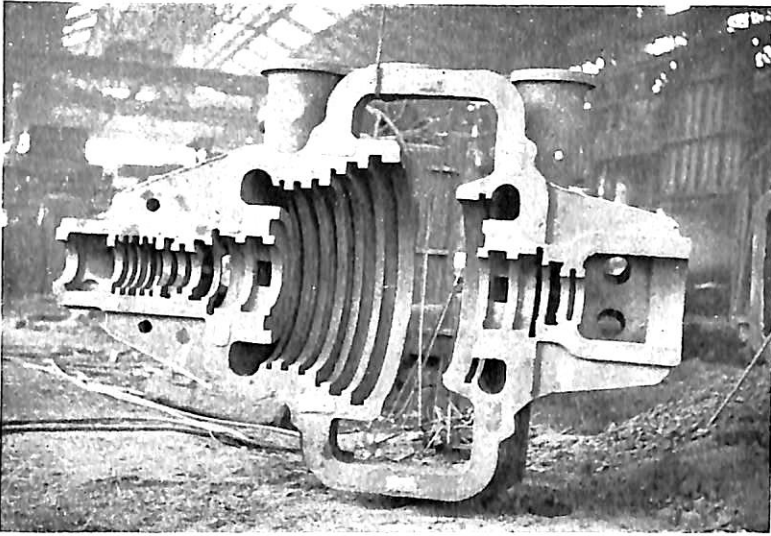
既述せるごとく完成された製品は肉厚の如何にかかわらず均一かつ健全であり、試験棒と鑄物本体との間には何等差異を認めない信頼性の高い結果を示しており、槌打試験でも従来の鑄鉄にくらべはるかに強靱な高い金属音を発しており、鑄肌等もはなはだしく美麗である。

3. 冶金的考察

ミーハナイトグループの極端な秘密保持のためこれを評するに巷間紛々たるものがある。すなわちミーハナイトとは極端にまで多くの鋼屑を配合した低炭素、高硅素鑄鉄であるとか、キューボラに特別な装置を施して熔湯中に Ca-Si を投入する特殊鑄鉄とかいわれているが、どのいずれも完全ではなく、まったく当を得ぬものさえある。こころみにミーハナイト鑄鉄を分析してもそのいずれでもなく、そこからは特殊 Elements さえも発見できないことが判明されるであろう。

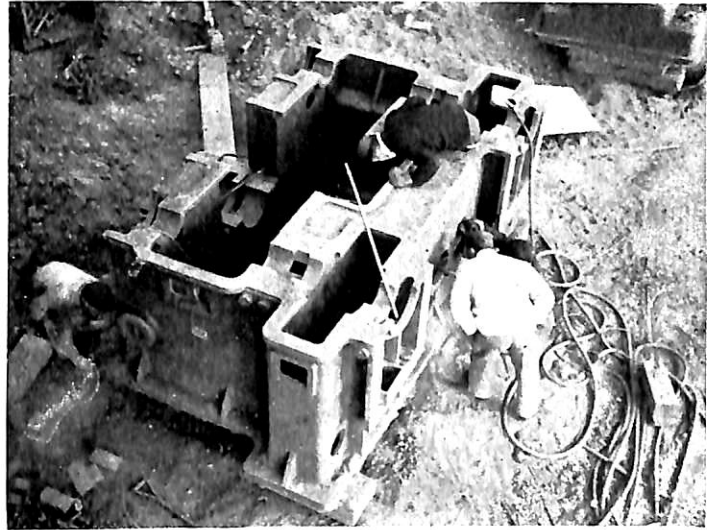
しかしながら顕微鏡下にこれを検するときには均一なペーライトまたはソルバイトの生地に微細な黒鉛の分布を発見する。一般にいわれている普通ならびに高級鑄鉄で

ミーハナイト鑄物

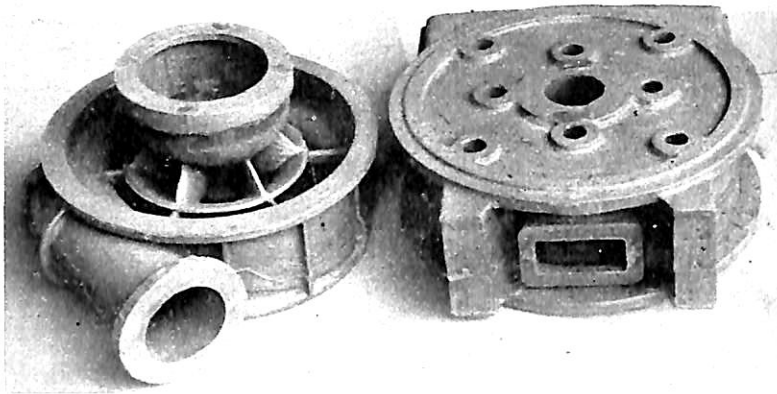


第 1 圖
ブラジル海軍船用 2,400HP
タービン車室 GC
タービン下半車室 3,200kg
抗張力 32.6kg/mm²
横折荷重 2,050kg
撓み 4.5mm
(NK 規格)

第 2 圖
ブラジル海軍船用 2,400HP
タービン減速車室 GC
減速車室 9,600kg
抗張力 31.5kg/mm²
横折荷重 2,020kg
撓み 4.3mm
(NK 規格)



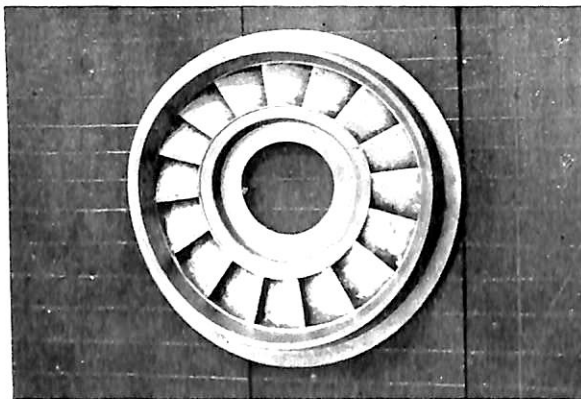
第 3 圖
三菱化成御注文 2,000HP
ガスコンプレッサーフレーム
重量 7,200kg
抗張力 32.8kg/mm²
横折荷重 2,090kg
撓み 4.2mm
(JIS 規格)



(a) 22型 スーパーチャージャー GC
(左) 排気入口圍 (右) タービン車室



同左 グライ粉 (I)



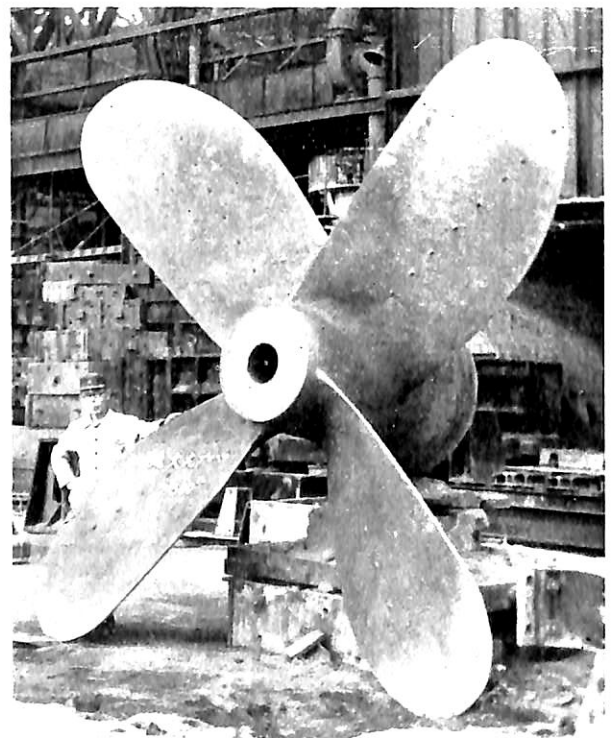
(b) 22型 スーパーチャージャーのダイヤフラム
(耐熱ミーハナイト)



同左 グライ粉 (II)

第4圖 22型スーパーチャージャー
タービン車室

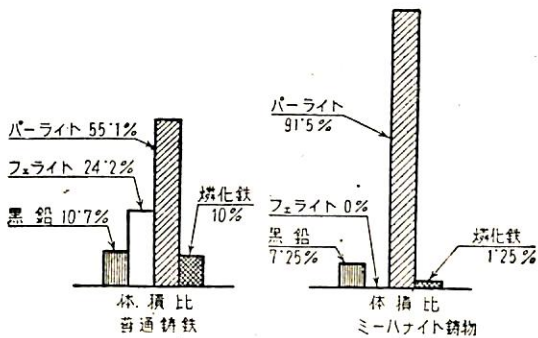
~~~~~  
ミーハナイト鑄物  
~~~~~



第5圖
延文丸用プロペラ
(7,500kg)

は黒鉛は板状であり、比較的長大であるが、これらは生地 (matrix) 中に 10% 前後の体積を占めて互に結晶粒間に存在し、フェライトも 24% 存在して鑄鉄を脆化または軟化せしめているものである。

これに反し、ミーハナイトメタルにあっては黒鉛の量と形状は正しい control の下に置かれており、Free Graphite の体積は 7~8% であり、その形状は小さく均等に片状または粒状に分布されており、生地は完全なソルバイトまたはパーライト組織である。(第 6 図参照)



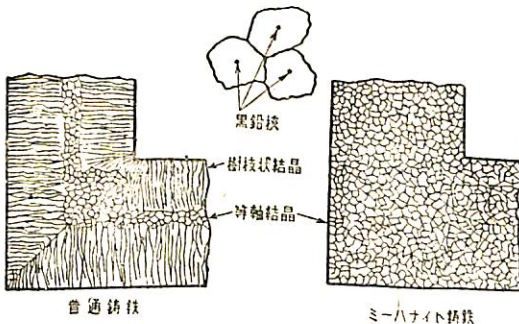
第 6 図 普通鑄鉄とミーハナイト鑄物の各要素の体積比

Matrix は完全にパーライトであるが、このパーライト組織は一般鑄鉄のそれとは強度の面で相当の差を持っており、あたかも 0.9 carbon の工具鋼の完全パーライトに相似している。

生地組織の構成ならびに黒鉛の分布もさることながら機械的性質を作用するものに結晶組織がある。

一般に鑄造製品は材質の如何を問わずほとんどが鑄型表面から凝固しはじめ、これに直角に内部に向かって進行するもので、この結晶組織を一般に樹枝状組織または柱状組織と称する。この組織は鑄型面に直角の方向に長く巾がなく、その合致する面において材料の弱点となりしばしば材料欠陥の原因となる。

これに反しミーハナイトメタルは凝固に当って結晶自

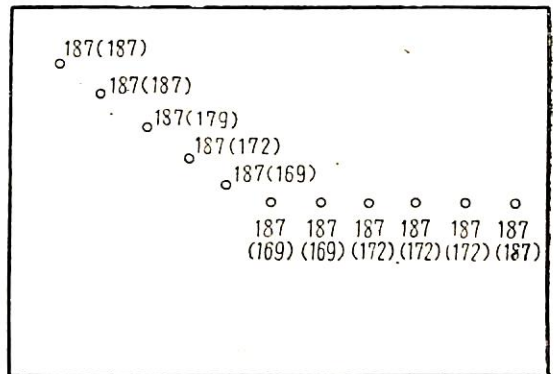


第 7 図 普通鑄鉄とミーハナイト鑄鉄との凝固機構

身または結晶の内部から成長が始まるので、上述の樹枝状組織とはならず等軸的に発達し、しかも投入された硅化石灰の接種作用により結晶の内部に発生した黒鉛を核としてそれ自身の結晶粒を発達せしめるため、結晶粒それぞれ自身も数多くしかも緻密なものとなり、機械的性質も著しく改善されるのである。(第 7 図参照)

ミーハナイト鑄鉄が強靱であり、切削面が鋼のごとく緻密であり、内部ヒケのない健全な鑄物であるのはこの結果にもとづくものである。

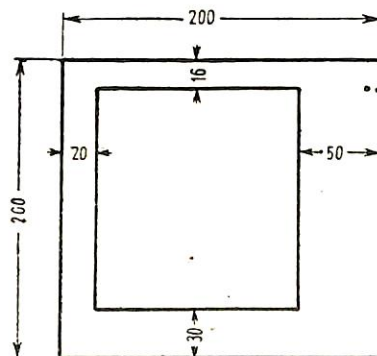
凝固の仕方が等軸的であるため普通鑄鉄にはみられない質量効果の少い結果を示している。すなわち第 8 図のごとくミーハナイトにおいては内外の硬度差はほとんどないのに普通鑄鉄は硬度差が甚だしい。



()内 普通鑄鉄

第 8 図 普通鑄鉄とミーハナイト鑄鉄の硬度差図

筆者は質量効果の調査のため次のごとき方法を試みた。すなわち、第 9 図のごとき形状の鑄物を作り従来の FC 23 とミーハナイト GC と抗張力の調査をした。これは一般の鑄鉄は非金属介在物である黒鉛のため肉厚の大なれば大なる程徐冷するため、結晶も荒く黒鉛も長大となり各所の強度は一樣ではないのである。



第 9 図 質量効果試験 (抗張力)

しかしミーハナイトメタルは前述のごとく一次晶中には自由黒鉛の存在を極力抑制し、できる限り二次晶中に微細な黒鉛

を発生せしめるよう control しているので凝固速度も早く、質量効果はほとんどない。(第2表参照)

第2表 質量効果試験

寸法	FC 23		ミーハナイト GC	
	抗張力 (kg/mm ²)	HB	抗張力 (kg/mm ²)	HB
16	30.5	240	33.2	229
20	29.4	235	32.6	229
30	27.3	229	31.5	229
50	22.9	217	30.9	229

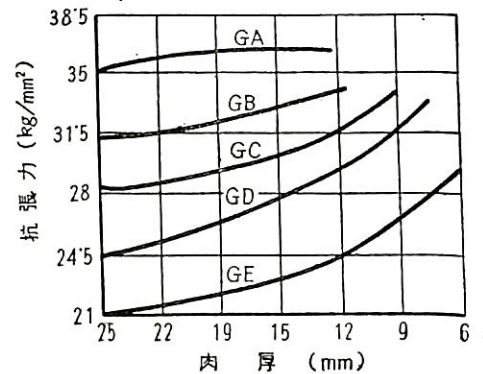
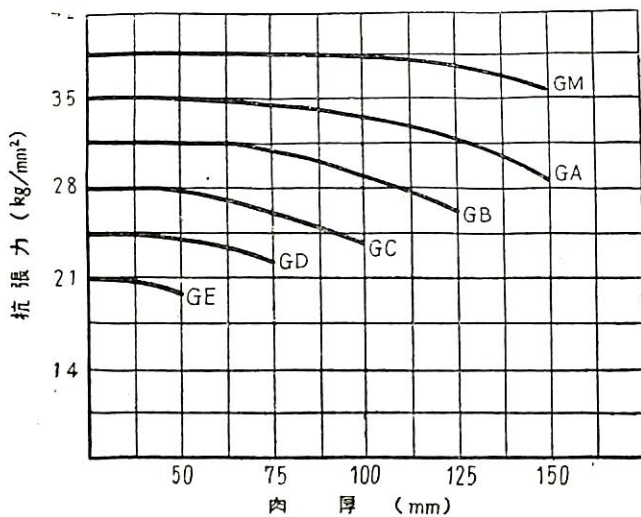
硬度差の少いこと、質量効果の少いこと等は到底今ま

での鑄鉄には望むべくもなく、したがって従来鑄鉄製品
の設計に当って設計者は安全率を過大にとり肉厚を増し
ていたが、かかる考えは即刻修正されねばならないと思
う。

M.M.C の Hand Book によれば、肉厚と抗張力との
関係を第10図の如く記述している。この数字はすべて
最低値を表わしているが、通常はこの 20~30 % 多い数
値を示している。

これを見ても明かな如く、質量効果すなわち肉厚均等
性はきわめて良好である。

以上種々述べて来たが、これを要するにこの奇妙な名
称を持つメタルがいかに従来の鑄鉄と相違するか、しか



第10図 ミーハナイト鑄物の肉厚効果

も安定せる信頼度の高い材料であるかを述べて来たので
あるが、用途もしたがってきわめて広い。用途別に適材
を適所に用いることにより従来鑄鋼、鍛鋼および銅合金
であったものがこれに置換することは可能と思う。これ
は今後設計と十分協議を進めて低廉高級な製品の生産を
心掛けていく次第である。以下用途別にミーハナイトメ
タルの特性を簡単に述べることにする。

4. ミーハナイトメタルの特性

- ミーハナイトメタルは大別して
- 一般構造用 (G type)
 - 耐熱用性 (H type)
 - 耐摩耗性 (W type)
 - 耐腐蝕性 (C type)

第3表 耐熱用ミーハナイトメタルの物理的性質

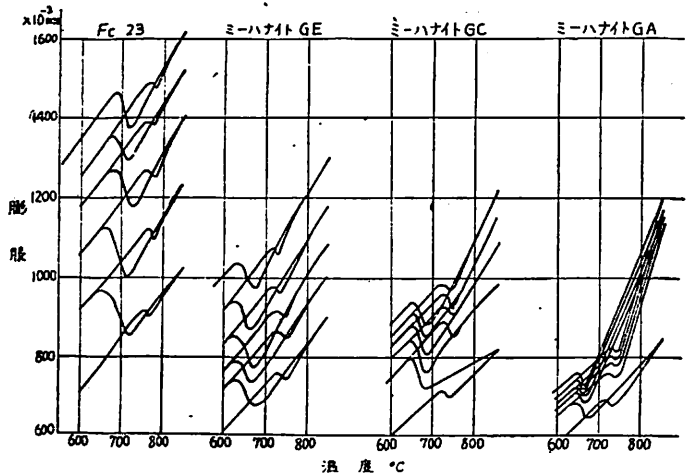
	HE	HD	HA	HB	HR	SC
最高使用温度 (°C)	温度の急変に堪ゆ	620	650	765	790	900
抗張力 (kg/mm ²)	21	23	35	26	28	19
横折荷重 (kg)	1,050	1,200	1,450	1,300	1,300	700
同中心撓み (mm)	7.0	6.0	7.0	6.5	6.0	4.5
ブリネル硬度	223	223	223	300	300	300
熱膨脹係数 (40~600°C)	6.66×10^{-6}	7.09×10^{-6}	6.87×10^{-6}	7.28×10^{-6}	7.43×10^{-6}	6.74×10^{-6}

粒状黒鉛鋳鉄 (GS type)

の5タイプがあり、さらにこのタイプを24種類に分類している。第1表はこの中Gタイプの6種類の諸性質を一括表示したものである。その他、耐熱用は第3表のごとく良好な数値を示している。GタイプとFC23の耐熱性の比較図を示すと第11図のごとく永久変形(成長)はきわめて少い。

これはミーハナイトメタルが熱に対して安定であることの実証であるから、蒸気タービンの部品、ボイラー部品その他これに類するものに応用して効果あるものと思う。特に650°C以上の高温を要する場所にはGタイプよりもHタイプが良いことは表を見ればよくわかることと思う。

耐摩耗性に関しては当社の製品には起重機ならび生産機部品に多く利用の範囲が多い。



第11図 ミーハナイト鋳物と普通鋳物の成長比較図

第4表 耐熱用ミーハナイトメタルの熱影響下の諸性質

(これは試験片の数値であるので各設計者は成品の形状により安全率を調節する)

°C	許容応力 (kg/mm ²)				最大成長量 (mm/m/year)				最大表面減耗量 (mm/m/year)			
	HD	HB	HR	SC	HD	HB	HR	SC	HD	HB	HR	SC
425	3.5	4.9	7.0		ナシ							
540	2.2	4.2	4.2		ナシ				3.0			
590	1.4	2.5	2.8		2	ナシ			5.0			
620	0.5	1.5	1.7		5	ナシ			8.0	3.0	3.0	3.0
650		0.5	1.0	1.2	6	1	1	1		5.0	5.0	5.0
680		0.35	0.8	0.8		1.5	1.5	1.5		7.0	7.0	7.0
700			0.7	0.7		2.0	2.0	2.0			8.0	8.0
730			0.35	0.5		3.7	3.7	3.7			9.0	9.0
765				0.35		5.0	5.0	5.0			10.0	10.0

とくに圧縮機摺動面に用うるリング、ライナー類はGタイプで十分効果を収むるも、なお必要に迫られれば特殊元素の混入により一層の効果を期待し得るのである。第5表は耐摩耗用高硬度ミーハナイトを示す。

第5表 高硬度耐摩耗ミーハナイトの性質

	抗張力 (kg/mm ²)	ブリネル
WA	35	320
WAH	50	500
WB	28	400
WH	21	575>
WEC	21	チル

耐蝕性ミーハナイトには酸、アルカリまたは耐海水に分類されているが、当社における利用範囲はまったく大

きいといわざるを得ない。このメタルは発煙硫酸、濃硫酸その他の有機無機酸類、各種薬品、油類等に対して優れた抵抗性をもっているので化学工業方面への応用は期待して待つべきものと思う。

ミーハナイト粒状黒鉛鋳鉄“Spherulite”は抗張力80kg/mm²であり、伸びも10%前後である。熱処理を施すことにより伸びは20%まで改良できるので将来この材料は鋼鋳物、鍛造品と置換されるものもあると思う。

その他フレームハードニング等による一連の熱処理効果を持つ材料であるから、この各々の特性を巧みに活用することはわれわれの任務と思う。

× × ×

船舶用材料としてのアルミニウム青銅

特殊青銅株式会社
堤 幸 雄

1. 緒 言

アルミ青銅の機械的、物理的及び化学的性質が他の銅合金より優れていることは既に約半世紀も前から知られている。しかしその鑄造が難しいため、使用が遅れていた。近年の機械工業、化学工業の発達はこの合金の優れた性質を必要とするようになり、それにつれてその製造法に多くの改良が加えられ、今日では鑄物、鍛造材、圧延材ばかりでなく、ダイカスト、遠心鑄造材まで生産されている。その用途は耐摩耗、耐圧、耐高荷重、耐高热及び耐蝕性の部分、即ち高荷重歯車、船用推進器、高压バルブ、蒸気用バルブ、化学機械等に用いられ、漸次用

途が拡大されつつある。この中で最近特に注目されている用途に船用推進器がある。現在船用推進器に用いられている材料は主に高力黄銅即ちマンガン黄銅であるが、この合金は、肉厚の差によって組織が変化し、肉厚部の強度が著しく低くなること、脱亜鉛現象が生じ易いこと、侵蝕にあまり強くないこと等の欠点がある。このため現在使用されている推進器用マンガン黄銅は材質を改善するか、または他の適当な材料に置き換えられる傾向がある。その対象としてアルミニウム青銅がまず考えられる。既に米国、英国等では種々の名称で大型小型各種のアルミニウム青銅の推進器が作られ、優れた成績を示している。次にアルミニウム青銅の機械的性質、化学

第1表 各種合金の海水中における空洞侵蝕の比較、振動法による (S. L. Kerr)

合 金	状 態	化 学 分 析 %									重量減, 25°C 24hr. mg/hr	
		Cu	Sn	Zn	Mn	Si	Ni	Fe	Pb	Al		
非 鉄 合 金												海 水 中
黄 銅 (Cu, Zn, Sn)	圧 延	60	1	39	—	—	—	—	—	—	—	65.2
" (Cu, Zn)	"	60	—	40	—	—	—	—	—	—	—	68.7
" (Cu, Zn)	"	85	—	15	—	—	—	—	—	—	—	101.3
" (Cu, Zn)	"	90	—	10	—	—	—	—	—	—	—	122.8
青 銅 (Cu, Al)	鑄 造	80	—	—	—	—	Ni	Fe	—	10	—	14.5
" (Cu, Sn, Ni)	"	87.5	11	—	—	—	1.5	—	—	—	—	62.4
" (Cu, Sn, Pb)	"	88	10	—	—	—	—	—	—	2	—	48.5
" (Cu, Si)	"	92~94	—	Zn	—	3~4	—	Fe	—	Al	—	40.4
" (Cu, Si, Mn)	"	94	—	—	1	5	—	—	—	—	—	54.5
" (Cu, Zn, Al, Fe)	鍛 造	60~70	—	20~30	—	—	—	Fe	—	Al	—	19.9
" (Cu, Zn, Fe, Mn, Al)	鑄 造	58	—	40	Mn	—	—	1	—	Al	—	55.4
" (Cu, Sn, Zn)	"	88	10	2	—	—	—	—	—	—	—	57.4
鉄 合 金		C	Si	Cu	Mo	S	P	Mn	Cr	Ni	—	
不 銹 鋼 (Cr)	圧 延	0.08	0.57	—	—	0.02	0.03	0.47	17.2	0.34	—	10.8
" (Cr)	"	0.09	0.38	—	—	0.02	0.02	0.43	12.2	0.32	—	23.0
" (Cr, Ni)	鑄 造	0.15	0.50	—	—	—	—	0.50	16~20	8~12	—	13.4
" (Cr, Ni)	圧 延	0.07	0.37	—	—	0.14	0.19	0.48	18.4	8.7	—	15.3

的性質、耐侵蝕性、鋳造性について述べる。

2. アルミニウム青銅の耐侵蝕性

侵蝕とは流動するガス体や液体の磨滅等の機械的作用によって材料が壊されることで、この作用は船舶の推進器、舵、復水器管、あるいは水車の翼、ランナーポンプ等水の衝撃作用のはげしい場所におこりやすい。特に推進器等は驚く程短時間に侵されることがある。推進器の後進面のような流動する液体と固体との間に真空部分ができ、この部分へ液体に溶解している空気が急に集まり空洞をつくる。この空洞が潰れることによって、著しい衝撃を物体に与える。この作用がくり返されて著しい侵蝕がおこる。これが空洞侵蝕 (Cavitation Erosion) といわれ、船舶材料には重要な問題の一つである。

S. L. Kerr は海水中に各種の金属材料を入れ、それに振動を与えて空洞侵蝕を生じさせ、その時の各試料の重量減を比較している。(第1表) 最も耐侵蝕性のあるのは不銹鋼だが、アルミニウム青銅もそれと殆んど同程度の耐蝕性を示し、18-8不銹鋼や12%Cr不銹鋼よりもむしろ好結果がえられている。その他の銅合金の重量減は不銹鋼やアルミニウム青銅の数倍以上で、マンガ黄銅はアルミニウム青銅の約4倍である。

また液体中に固体粒子(砂等)があったり、あるいは液体が材料を弱蝕しやすくと破壊が早くなる。実際船舶の推進器や復水管にはこれらの作用が同時に働くので、耐侵蝕性の材料は機械的性質ばかりでなく、化学的性質もよくなければならない。

結局、耐侵蝕性のよい材料には次の性質が必要である。

- (1) 機械的性質、特に抗張力、硬度が高く疲労限度が大きいこと。
- (2) 結晶粒が小さく、材質が均一なこと。
- (3) 表面が平滑に仕上げられており、耐摩耗性が高いこと。
- (4) 耐腐蝕性がよいこと。

3. アルミニウム青銅の海水中の耐蝕性

銅合金は一般に海水に対して良好な耐蝕性を有する。しかし流れている海水はその流速が耐蝕性に大きな影響を与える。これは前述の侵蝕作用等も関係するからである。第2表は銅合金の耐海水性を示す。

黄銅は脱亜鉛現象等があるためあまりよくなく、ネーバル黄銅は割合によく、アルミニウム青銅、キュープロニッケルは優秀である。

4. アルミニウム青銅の耐摩耗性

アルミニウム青銅は高荷重の場所に使用された時特に耐摩耗性がある。各種の銅合金について高荷重乾燥摩耗を行った結果が第3表に示される。(当社実験による)

アルミニウム青銅は油入摩耗でも高荷重の場合同じように好結果を示す。このため起重機の歯車、鋸山機械、兵器部品によく使用される。

第 2 表

合 金	化 学 組 成 %								耐海水性	
	Cu	Zn	Sn	Al	Mn	Ni	Fe	その他		
純 銅	99.9									良
黄 銅	90.0									良
7:3 黄 銅	70.0	30.0								可
6:4 "	60.0	40.0								可
ネーバル "	60.0	39.25	0.75							良
磷 青 銅	89.5		10.5							良
アルミニウム青	95.0			5.0						優
"	82.0			9.5	1.0	5.0	2.5			優
エバジュール	95.8				1.1					良
キュープロニッケル	69.6					30.0	0.4		Si 3.1	優
ニッケルシルバー	46.5	40.75							Pb 2.75	優

第3表 各種合金の摩耗量

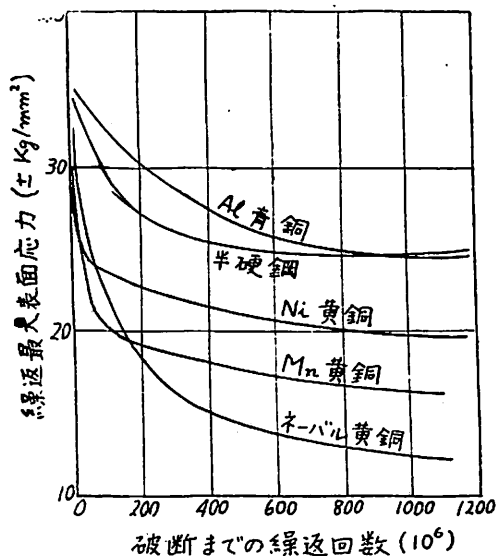
合 金	化 学 組 成 %						処 理	摩 耗 量 mg/cm ² km
	Cu	Sn	Zn	Al	Fe	その他		
砲 金	88.07	10.16	1.76	—	—	—	砂型鋳物	430
鉛入り砲金	83.4	9.5	0.9	—	—	Ni 1.2 Pb 5.0	"	540
磷 青 銅	89.5	10.0	—	—	—	P 0.5	"	173
アルミニウム青銅	87.5	—	—	8.9	3.6	—	"	65
"	"	—	—	"	"	—	水焼入れ	101
"	84.2	—	—	9.9	2.3	Mn 1.7 Ni 1.9	砂型鋳物	115

摩 耗 条 件

摩耗の相手軸：焼入銅 0.9% C, Rc=60
 摩 擦 速 度：57.3 cm/sec (730 r.p.m.)
 摩 擦 圧 力：40 kg/cm²
 摩 擦 距 離：4.71 km

5. アルミニウム青銅の耐疲労性

銅合金の耐疲労性は一般に鋼に比較して低いけれども、アルミニウム青銅のみは例外で耐疲労性の優秀な特色ある合金として知られている。第1図は各種銅合金の繰返彎曲試験結果を示す。ニッケル黄銅、マンガン黄銅、ネーバル黄銅に比較して疲労限が遙かに高い。



第1図 銅合金の繰返彎曲試験

6. アルミニウム青銅の鑄造について

以上のようにアルミニウム青銅は強い耐侵蝕性を示すばかりでなく、銅合金中最も優れた性質を持ち、船用材料としては理想的な合金であるが、ただ鑄造が非常に難しいことが欠点である。勿論マンガン黄銅も比較的鑄造の難しい合金とされているが、それは普通青銅、黄銅と比較して熔金が酸化し易く、また引けが大きいことで、これらの点に注意すれば割合に簡単に解決できる。しかし、アルミニウム青銅はマンガン黄銅よりも引けが更に大きく、鋳縮みは 18/1,000~29/1,000 (マンガン黄銅は鋳縮み 18/1,000) である。

その上、合金中のアルミニウムが熔融時に酸化して強固な Al_2O_3 の皮膜を生じ、この皮膜は熔金の表面を覆って熔湯が静止している間は酸化の進行を防ぐ働きがあるが、注入時熔金が動揺すると、新しい熔湯面はすぐ酸化して Al_2O_3 を作る。この Al_2O_3 は熔金の流動性を著しく悪くし、一度合金中に巻込まれると、浮上し難く鋳物の表面及び内部の欠陥になる。また、アルミニウムは重力偏析を起し易く、あるいは注入後鋳物をいつまでも砂型に入れて置くと徐冷されて β 組織が ($\alpha + \gamma_2$) に

分解して脆い γ_2 組織が現れて材料が脆くなる。故に注湯の際は Al_2O_3 の出来ないようによく攪拌し、さらに鑄造後 700°C 位になった時砂を除去して空冷したり、また冷金を使用して急冷し β の分解を防止する。

7. 特殊アルミニウム青銅 MB ブロンズ

以上のようにアルミニウム青銅の鑄造はマンガン黄銅よりも一層困難であるが、この困難さえ解決すれば、その耐摩耗、耐水圧、耐侵蝕、耐熱等の特長が利用できる。すでに米国では 15 トンの推進器がこの種のアルミニウム青銅鑄物で作られ、5 年の使用後何ら新品と変らなかつたという。その外、可変ピッチプロペラ、インペラシャフト等、船舶用材料としてその用途をますます拡大しつつある。わが国においても戦時中この合金の鑄物が研究されある程度使用されたが、戦後はしばらくその使用がとどまっていた。しかし最近工業が復興するにつれ再び注目されその需要が増加しつつあるが、まだそれが生産されていない。

本社ではこのような現状において、すでに 3 年前から早稲田大学鑄物研究所の指導の下に研究を始め、最近では単に鑄造法を解決しただけでなく、その種類も第 10 種までに分類し、MB ブロンズとしてそれぞれの使用目的に応じて適当な材質を製造している。特に MB 第 10 種は米国の LSSL のスクルー材と殆んど同じ材質で、最近海上保安庁の巡視船のスクルーをこの合金で製作した。その機械的性質を第 4 表に示す。表中のニッカリウム (Nicalium) というのは英国の特殊アルミニウム青銅であり、右端はマンガン黄銅である。マンガ鉛当量をニ黄銅はアルミニウム青銅に近い強度をだすためには亜多くして β 組織にしなければならない。しかしこのような配合成分では肉厚部が徐冷して γ 組織が析出し、脆く破損しやすい。このため最近の推進器用マンガン黄銅は α が比較的多い $\alpha + \beta$ 組織の配合成分が用いられる。

ASTM にはアルミニウム青銅を次のように規定している。即ち 8.5-11.5% のアルミニウム、5% 迄の鉄を含む銅合金で、Mn あるいは Ni を含むことがある。銅-アルミニウム 2 元合金の場合、アルミニウムが少いと組織は α 単相になるが、最も多く用いられるアルミニウム 9.0-10.5% の組成では、組織は高温において $\alpha + \beta$ 、あるいは β 単相で、約 550°C の共析変態点以下で徐冷により β が、 $\alpha + \gamma_2$ に分解する。 α は延性にとみ、 β は強靱であるが、 γ_2 は硬くて非常にもろい。また銅-アルミニウム 2 元系では組織が非常に粗く、すぐれた性質を期待することはできない。従って組織の粗さ及び β 組織の分解を防ぐために鉄、ニッケルあるいはマンガン

第4表 MBブロンズと他合金との機械的性質の比較

	MB 第10種	Nicalium	マンガン青銅
抗張力 kg/mm ²	70~80	66.1	50.4
伸び %	18~20	18	20
硬度 (B.H.N.)	175~185	170~187	130~170
0.15% 永久変形を起す荷重 kg/mm ²	27.5	26.7	25.2
Izod 衝撃値 ft-lb	25.0	20~25	15~20
Young 率 lb/in ²		17.5×10 ⁸	14.5×10 ⁸
比重	7.7	7.65	8.32

が改善剤として加えられ、あるいは冷金によって冷却速度をましたりする。鉄は最も一般的な改善材で、合金中に金属間化合物として析出し、結晶粒を微細化して合金の機械的性質を向上する。ニッケル及びマンガンは固溶体中にとけ込みαの強度を高くして、βの分解を防ぐ効果がある。

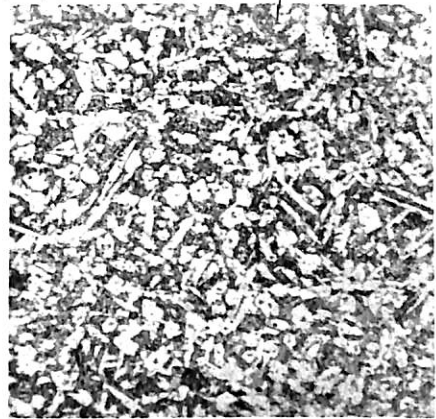
第2図はMBブロンズの顕微鏡組織である。白い結晶はα、黒い地がβで一般のアルミニウム青銅よりもはるかに組織が細かい。

ASTMの要求するアルミニウム青銅の機械的性質が第5表に示される。MBブロンズの機械的性質(第4表)はこの規格を更に上廻っている。

8. 結 語

以上のように、アルミニウム青銅は鑄造の困難という欠点を除けば、その耐蝕性、耐摩耗性、耐熱性、耐圧性等が優秀で、船舶用材料として従来のマンガン黄銅を遙かにしのぐものである。しかしわが国ではメーカーが少

く、船用材としての使用実績が少い。最近官庁、諸会社の大方の技術関係の方々の御援助、御推奨を得て、当社のM.B.ブロンズとしての特殊アルミニウム青銅が漸次広まりつつあることはわが国産業の合理化の上にも多少の寄与する処があると信ずる。



第2図 MBブロンズの顕微鏡組織 Mag 100

第5表 砂型鑄造アルミニウム青銅及び高力黄銅の性質 (A.S.T.M.)

組成及び性質	アルミニウム青銅				高力黄銅	
	9A	9B	9C	9D	7A	8A
Cu	86.0	86.0	83.0	78.0	56~62	55~60
Al	8.5~9.5	9.0~11.0	10.0~11.5	11.0~11.5	max 1.5	0.5~1.5
Fe	2.5~4.0	0.75~1.5	3.0~5.0	3.0~5.0	max 2.0	0.4~2.0
Mn	—	—	0.5	3.5	max 1.5	max 1.5
Ni	—	—	max 2.5	3.0~5.5	—	0.5
Sn	—	—	—	—	1.5	1.0
Pb	—	—	—	—	0.5~1.5	max 0.4
Zn	—	—	—	—	R	R
抗張力 kg/mm ²	45.7	45.7	52.7	63.3	42.2	45.7
降伏点 kg/mm ²	17.6	17.6	21.1	23.1	14.1	17.6
伸び %	20	20	12	6	20	20
ブリネル硬度	110	110	150	190	—	109~120
密度	7.3~7.5	7.3~7.65	—	—	—	8.4
鑄縮み	26/1,000~29/1,000	18/1,000~26/1,000	—	—	—	18/1,000

最近の養缶水処理法

—イオン交換樹脂による純水装置—

日本オルガノ商会

敷浪迪

船用ボイラの養缶水中に存在する不純物は、蒸汽の発生を阻害し、汽機の保守を不良にする。よって養缶水を物理的、化学的に処理して水中不純物を除去し、又は無害の状態に維持する操作が必要である。

この水処理には、種々の機器、薬品が使用されており、その処理法もボイラ外部で処置するか内部で実施するかとの区別によって、**缶外処理法**と**缶内処理法**の二様式があり、現在ではこの両者を併用しなければ完全な水処理は期待出来ない。

戦後、ボイラが高温高压大容量のものが採用され、その運転方式も水処理法も欧米の最新技術が本邦に導入されたので、ボイラ取扱者の技術修得がボイラ及び汽機の保守上緊要となって来た。

ここに最近の養缶水処理の趨勢を述べて参考に供する次第である。

1. 運転保守の基準

缶水の化学的性質として要求される諸条件は、**缶水濃度**、**アルカリ度**、**許容さる溶解固形物量**、**シリカ含有制限値**等があるが、ボイラの構造、圧力等によって基準値が定められている。米国では蒸汽純度を保証するために、多くの**缶水規格**が発表されているが、American Boiler Manufacturers Association (A. B. M. A.) やHall Laboratoryのものが權威もあり信頼し得るので、本邦でもこの規格を準用している所が多い。

これに伴って、缶内処理に必要な**水質試験法**は、やはり米国のAmerican Standard Testing Material (A. S. T. M.) やAmerican Public Health Association (A. P. H. A.) 等の方法が普及されている。

ボイラ保守に必要な技術指導機関は、米国では多くの専門化された**Consultant-Engineer**が、ボイラ調査依頼を受けて運転を指

導している。特に欧米に広く**Service Branch**を有する**Bull & Roberts**社は船用ボイラに関する**Consultant**として著名である。

また、缶外処理による良質水採取には、 30kg/cm^2 以上のボイラでは**イオン交換樹脂**による**純水装置**が効果的なので、**蒸化器**に代りつつあるのが常識となっている。

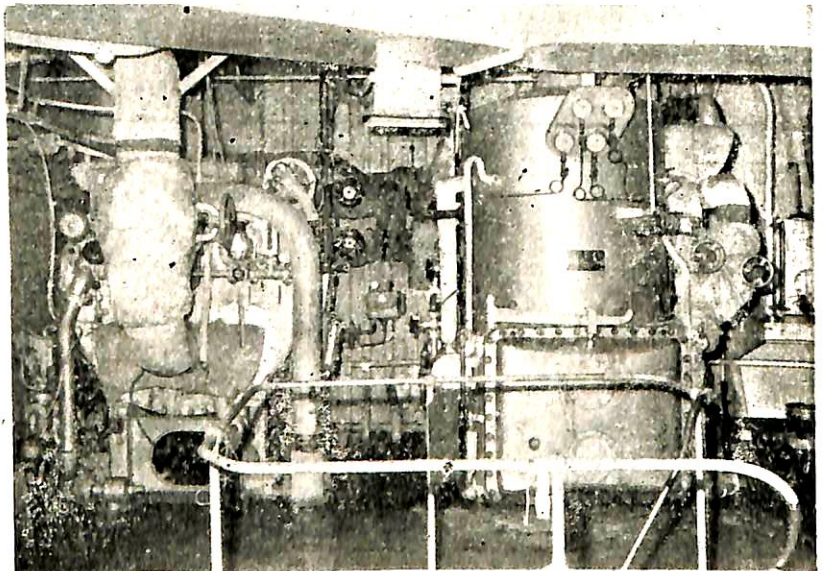
本邦でもイオン交換樹脂は、陸上の発電用ボイラ等に数年前から設備されているが、海運界でも川崎汽船、太平洋漁業等数社の所属船に実用される段階になっている。

ボイラ運転の自動制御方式はA. C. C. 等にあらわれて来ているが、純水装置の操作は自動的に採水状態が監視、記録され得るので、機関室の自動化に効果を期待出来る。

2. イオン交換樹脂による缶外処理

合成樹脂のイオン交換反応によって、水中鈹物質が吸着される作用に着目して、**イオン交換樹脂**による給水脱塩用の新分野が開拓された。

この原理は水中に溶解する鈹物質が塩類の形で存在しプラスかマイナスかの電荷を帯びているので、樹脂の**陽イオン交換体**と**陰イオン交換体**を処理筒の中に充填し



Andrew Dillon 号
既設の蒸化器

向って左
向って右

海水蒸溜器
給水用蒸化器 (純水装置の設置により本器は運転休止となった)

て、被処理水を透過させ、有害イオンを樹脂基体の有するイオンと交換させて塩類を除去するものである。

従ってこの装置で取得された水は蒸化器採取の蒸溜水とは比較にならぬ程の高純度であるから、高圧ボイラの養缶水として理想的である。

船用に利用された場合には、造船所での新造船や修理船のボイリングアウト及び直接船舶搭載の給水器として価値がある。海水脱塩用としては効果は大であるが、経済的制限のために救済具として採用される程度である。

昨年夏、浦賀船渠で竣工した B. A. Canada 号のボイラには、イオン交換樹脂による高純度水が漲水されて爾後のボイラ保守に好結果をあげ、造船工業界でも造機施設として採用される機運になっている。

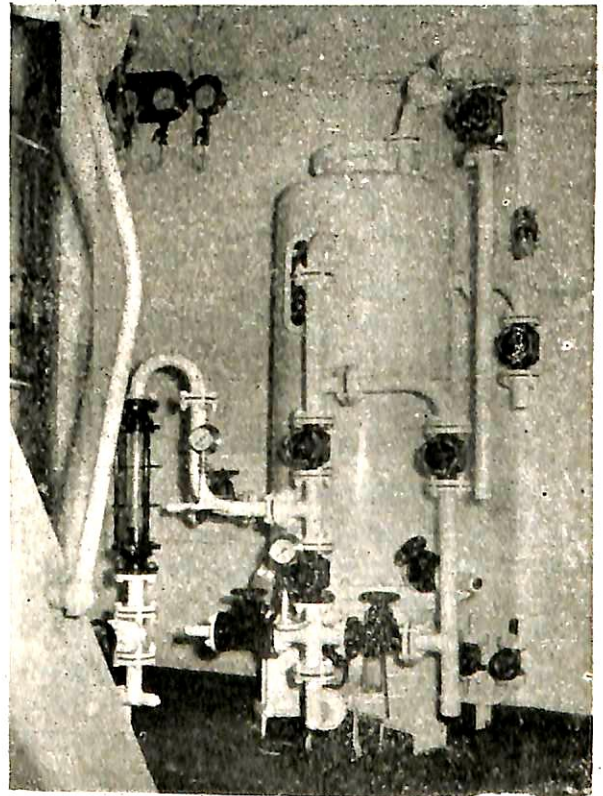
また、船用として始めて設備されたのは、川崎汽船備船 Andrew Dillon 号であって、今春その据付工事を終り、ベルシャ航路に就役している。(写真参照)

この Andrew Dillon 号の実績を従来使用した蒸化器の効果と比較すると次表の通りとなる。

	蒸 化 器	純 水 装 置
1. 運 転	加熱方式のため、熱サイクルの平衡運転が必要。冷却水高温の時は採水能力低下。燃料消費、熱損失は当然である。	熱源を使用せぬため熱サイクル外にて運転可能。断続採水容易。水質純度の監視、終末点の規制が自在である。
2. 保 守	運転時の清缶剤投入操作、休缶時のスケール除去のために、労力経費がかかる。	樹脂の交換能力低下には、樹脂を取替えるか又は酸、アルカリによる再生操作で活性を賦与し得る。
3. 経 費	燃料代、清缶剤代の経常費から割出せば蒸溜水 1 屯当り 350 円の運転費になる。	樹脂の再生薬剤代が経常費となるので、脱塩水 1 屯当り 30 円以下で済む。
4. 純 良	採取した蒸溜水の電気抵抗値は、 平均 15 万 $\Omega \cdot \text{cm}$ 最高 50 万 $\Omega \cdot \text{cm}$	採取した脱塩水の電気抵抗値は、 平均 200 万 $\Omega \cdot \text{cm}$ 最高 1,300 万 $\Omega \cdot \text{cm}$
5. 水中の有害物	大部分の鉱物質は除去されるが、硬度成分の完全除去は望めない。シリカはキャリオーバーして蒸溜水に混る。冷却用海水滲入も考慮を要す。	殆んど全部の鉱物質を除去し得る。 硬度 0.0 D.H. pH 7.0 シリカ 0.1 ppm 以下 (Si O ₂ として) 良好な補給水が取得可能である。

6. 缶 水	微量な有害イオンも濃縮によって許容値を超えるから瀕察にブローを実施する要がある。	ブロー回数は 20 日間に 1 回になったので、熱損失が回避される。蒸気純度は極めて良好である。
7. 設 備	据付面積 大 据付重量 大 設備価格 高 操作方法 難	据付面積 小 据付重量 小 設備価格 低 操作方法 易
8. その他	純水装置の採用により、蒸化器は廃止若くは海水蒸溜器に転用が考えられる。	装置は国産品であるが、樹脂は米國 Rohm & Haas 社製 Amberlite である。

なお、Andrew Dillon 号の被処理水別による取量実績は、市水の場合に 70 屯/サイクル、海水蒸溜水の場合に 260 屯/サイクル、両者の混合水の場合に 130 屯/サイクルであって、原水使用条件を規制の上、毎航海 3 サイクルを実施し、活性喪失樹脂はサイクル毎に請替えている。(サイクルとはイオン交換樹脂の交換能力が減退する迄の採水操作をいう)



Andrew Dillon 号に新設された純水装置

(65 頁へつづく)

技術短信

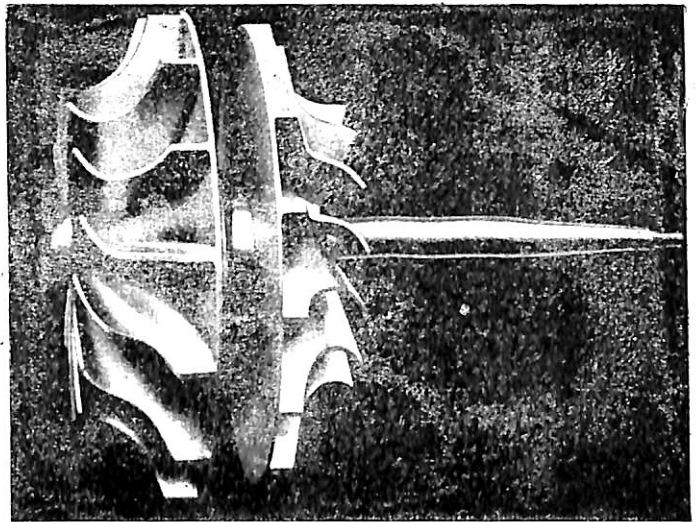
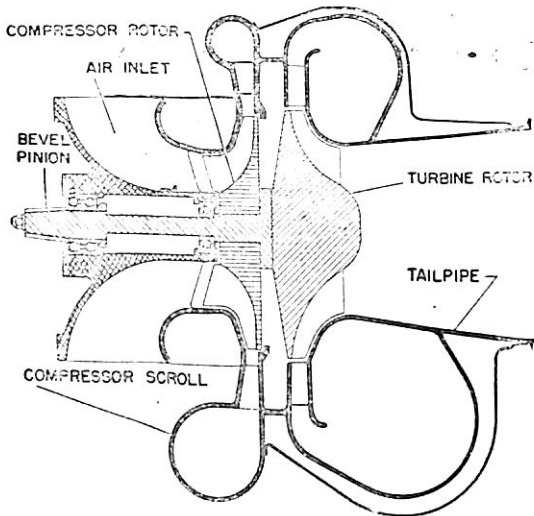
心向輻流ガスタービン

超小型で性能のすぐれたガスタービンの製作に当ってガスタービン全般を再検討する必要に迫られ、その結果数十年來水力タービンの設計者が使用してきた非圧縮性流体に対する数学的方法を圧縮性流体にも応用し、水力タービンの概念を導入して心向輻流ガスタービンが研究されている。

心向輻流タービンは比較回転度の低いものの中で比較

的限られた範囲で適当で、高い比較回転度では軸流タービンが適当している。比較回転度はややむずかしい考え方であるが、低比較回転度は高圧縮比、少流量に見合い、高比較回転度は低圧縮比、多流量に見合うといえる。低比較回転度に対する軸流タービンはローターの直径に比して翼の長さを極めて小さくしなければならない。

心向タービンは出力 250~300BHP 以下の機関に対して有用であると考えられるから小型エンジンの過給機などには適しているだろう。



図は心向輻流タービンの一例で、断面図(左)とローター(右)を示している。(オイルエンジン・アンド・ガスタービン誌から)

三井船舶榛名山丸太平洋横断新記録樹立

三井船舶の東航世界一周船榛名山丸 (10,251 重量噸) は去る 6 月 16 日正午横浜港を出帆、6 月 25 日 14 時 42 分サンフランシスコに入港した。所要航走時間 9 日 17 時間 27 分で平均速力 19.33 ノットである。これは従来の記録、飯野海運常島丸の横浜—サンフランシスコ間 10 日 8 時間 54 分、平均速力 18.22 ノット、飯野海運康島丸の横浜—ロスアンゼルス間 10 日 9 時間 6 分、平均速力 18.85 ノットを破る輝かしい新記録で、同船に装備された三井 B & W スーパーチャージャー—附エンジン (定格出力 11,250 BHP) の高性能によるものとして注目さ

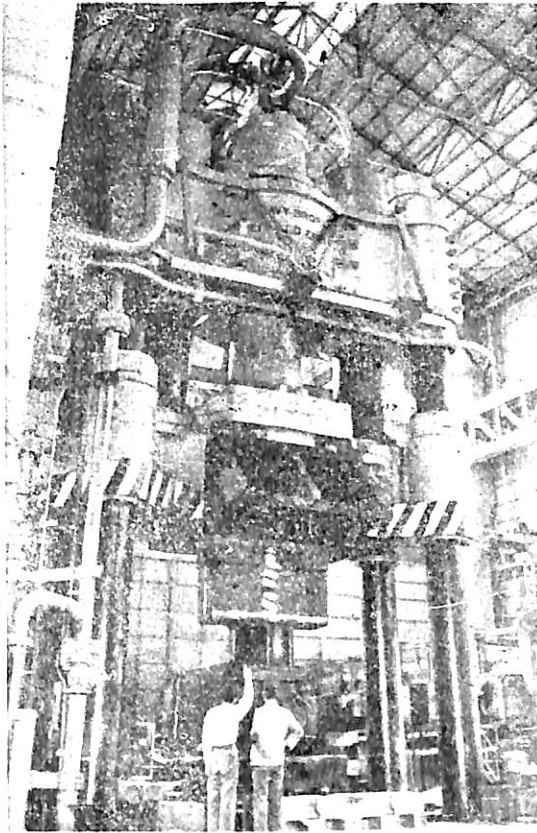
れている。なお同船は航走距離 4,514 哩、一日平均燃料消費量は 34.2 噸という驚異的成績であった。(本船は第一次航海で横浜—シヤトル間を平均速力 19.3 ノットの記録を出していた。)

石川島重工の増設ボイラ工場

石川島重工業では、さきに米国フォスター—ウィラー社の高温高压ボイラ製造の技術提携を行っていたのに続いて、今回高温高压ボイラ生産設備の合理化近代化を計って生産態勢を確立するため、第二工場内にボイラ工場増設工事を行っていたが、この程完成した。

同工場は建坪 728 坪、6,000 トン水圧プレス、100 万ボルト X 線検査設備を始め、17 万ボルト X 線装置、γ線探傷器、リンデ製自動熔接機、40 呎グレーナー、摺動式多軸ボール盤、大型重油加熱炉、重油焼鈍炉、4 吋バ

技 術 短 信



石川島重工増設ボイラ工場の6000トン水圧プレス

イブレンダー、熔接自在器等の優れた近代設備を有している。6,000 トン水圧プレス（使用水圧 400kg/cm^2 ）は板厚 180mm までの曲げ能力を有し、これにより毎時 600 トン蒸発量のボイラ製作が可能となった。

船体錆止めの新考案

—特に油槽船に好適、
1年間に数10億円の節約—

英国のシェル石油では、かねてから新しい錆止め法を考案し、過去数年間にわたり油槽船 AURIS 号を用いて実地試験を行っていたところ、いよいよその効力絶大であるという確証をえたので最近これを公表した。この方法は、すばらしい成績を示すにもかかわらず、これを実施するために要する費用はきわめて僅少で、この方法を世界中の船舶に適用すれば、一年間に数 10 億円の節約になると同社では語っている。

この方法は、「陰極防錆法」として既に知られている方法に基いているのであるが、ロンドンの F. A. ヒュース株式会社とシェル石油との協同研究の結果更に改善されたものである。長期にわたる実地試験の結果、この新しい方法を用うれば、錆の発生の約 80% を喰いとめることができることがわかった。

錆は、学問的にいうと電気化学現象であって、鉄および鋼の表面には、互に異なる電気的ポテンシャルを有する小面積が無数に存在しているために起る現象である。これらの金属を空気、水、または土壌のような伝導性物質に接触させておくと、これらの沢山の小面積同士の間には少しばかりの電流が流れるが、これが金属を溶解しわれわれのよく見る錆を発生させるのである。

従来錆止めの方法としては、ペンキおよびこれに類する電気の絶縁体を塗布する方法が用いられていた。しかし、これらのどれを用いても実用的でなかったり、または効果の不十分なものばかりである。

陰極防錆法においては、金属の表面に存在する固有の電位差をなくしてしまうに十分な電流を金属に与えるのである。油槽船においては、特別の設計および組成から成るマグネシウム陽極を用いてこれを行うのである。

貨物船には、この陽極が固定されていてバラスト用の海水を入れ出すとこれが自動的に働き出すように作られている。

さて、この新しい方法を採用するとどれだけの節約になるかをざっと調べて見ると、建造費約 10 億円の普通の大きさの油槽船の維持費は、10年たないうちに 8 億 5 千万円に達する。そこでこの新しい防錆法を用うればこの維持費の大部分が節約されることになる。

AURIS 号について行ったこの試験は、油槽船の一番錆びやすい部分に応用されているが、この陰極防錆法を形を変えて用うれば、すべての鋼鉄船の船体保存に役に立つと思う。実際目下ベルシャ湾の水面下石油探査隊の宿船として使用されている改造商船 SHEIL QUEST 号の船体にこの方法が用いられている。

(National, Provincial and Selected Trade and Technical Press から—シェル石油提供—)

×

×

浪人の寝言

— 防衛庁艦艇発注先きまる —

— 造船所の危機に対する覚悟は —

つ い む こ じ

防衛庁艦艇発注先きまる

28年度保安庁予算に計上された1,600噸級警備艦2隻、1,000噸級警備艦3隻その他、及び29年度予算の300噸級駆潜艇8隻などすべてが随意契約となり、その発注先が6月26日漸くにして決定した。これ等の艦艇発注問題に関しては昨年来、指名競争入札と随意契約との得失が論ぜられたり、機関製造所に船体をも造らせるべきだなどの説が出されたり、あるいはまた終戦後の熔接経験を問題にしたりなどして、かなり関係方面間でもめていたが、昨年末には一応発注先内定の線が出ていたのであった。ところでその決定が存苒として延びてしまつて来たのには、いくら随意契約であつたにしても、真の基本計画が出来上つておらない限り単に艦艇の絵だけでは契約を結ぶことも出来まいし、従つて搭載主要兵器の決定が対米問題の関係から遅れて基本計画の進まなかつたところに、大きな原因があつたらうとは思ふものの昨年内定発注先の線が洩れるや、それに対する澎湃として起つた異論や激しい割り込み運動のためと、それに加えて本年2月突如として起きた造船懸獄に影響されたためなのだろうと想像をたくましくし得られる。事実決定された内容を眺めて見ると、さきに内定したときの割り振りとは、1、2違う面もあり、それに28年度分と29年度分を同時に決定して、文句のありそうな処全部にながしかを与えた全くの所謂総花的割り当てであるから結局は異論や割り込み運動が決定を遅らせ、そうして一応は目的を達したものと云つてよいだろう。

浪人はここにこの艦艇発注先決定に対して、2、3意見を述べて見よう。兎角政局不安定の折柄、何も平地に波乱を巻き起こすこともないであろうから、総花的割り当てを行つて不平不満の口をふさぐ方が、現下の状況からいって政治的には賢明の策であつたらう。しかし高率の税にあえぐ国民から見れば、出来得る限り廉くてしかもよい艦艇を造つて貰うことに万全の策を施して貰いたいのである。何故ならば、防衛庁としては将来の海上自衛隊のあり方を深く勘案した上、その培養育成すべき建

艦工場を選定するのが先決問題であり、一旦それを決めたならその技術維持と練磨を絶やさざるために、当然引き続き建艦工事、特定修理工事などを充てがわなければならないまいが、総花主義でかくの如く造船所の手を拡げてしまつては、なかなか後を続け得ないだろう。そうなれば熟練度から来る工数の減少は望み得ないから結局は高い艦艇となることを恐れるからである。商船の建造経験が大して軍艦の建造に利きないことは既に前に寝言を並べた通りであるし、また見ようによってはかえつて邪魔になることさえあるのである。

30年度の建艦計画は未だはつきりしておらないようだし、今のところ多くなるようには思われぬ。従つて今回割り当てを受けた各造船所をうるおし得るかどうが実際問題として全く疑問である。それならば始めから割り当て造船所の数を少くして置いて、同種類の艦艇を同一造船所に集めて建造させ、もつて建造単価の切り下げを行うべきであつたらうし、将来建造艦艇数の増加があつた時に建造所をふやした方が利巧なやり方なのである。少い次ぎの艦艇の割り振りに今度の既成事実のみを基としたら、再びうるさい問題が起きて来るかも知れない。

旧海軍ではその培養育成していた各造船所毎に、そこに与える艦艇の建造線表を予め引いていて、それに合うように概ね発注をしていた。この線表にはその造船所の建艦に従事する各職別工具にアイドルが出ない全力発注が出来るよう適当な按配が施されていた。同一種類艦艇がなるべく続くように考慮されてあつたことは勿論である。これが廉くてよい艦艇をつくる要訣なのである。建艦5カ年計画とか4カ年計画とかが引き続きあつた上に建造艦艇数も多かつたのだから、大した苦勞もなしにこつた建造計画がたてられたのも事実だけれど、数が少くなつたとはいえ、いつの世でも同じような趣意の下に艦艇の建造割り当ては行わるべきであらう。1年ばかりで後が続かないような計画はなすべきでないと思う。浪人の経験によれば、アイドルが出ないよう同一種類艦艇の引き続き建造計画が適当にたてられさえすれば第2艦建造には第1艦の工数に対し20乃至30%の節約が得られるし、第4艦目に至つては実に第1艦工数の

略半数程度で建造し得られるのである。

多くの造船所の中から少数の適合建造所を選び出すには、いろいろの観点からする方法があるが、多くの人が納得し得る方法を用い、硝子張りの中で採点してきめる方法も出来ないことはなかったであろう。昨年末内定した線には硝子張りの中でやったとはいえない筋に落ちなかった点があったが、それが今度の総花的割り当ての中にも尾が引いていると見られる節がある。もし浪人が今度の艦艇建造所を選ぶとすれば、まず同種艦艇建造経験の有無に重点を置きたいから、開戦後2年の昭和18年までの10年間における各建造所の駆逐艦、掃海艇、敷設艦の建造所を調べてこれに点数を附するだろう。この期間を選んで見たのは、この間の建造艦艇には何処でも既に溶接が相当量用いられていたし、それに現代式建造法の採用も芽生えていたからである。18年以後を一応省くのは戦時中の急速建造でむしろ邪道に陥ったところもあるからであるが、この期間の建造数でもある点までは点数補正に加えるのが妥当だし、他の大艦建造経験もまた点数補正用に用いられるべきである。これによって表示される数字は造船所によって甚だしい開きがあるのであるが、警備艦を割り当てられた造船所の中にはこの数字の著しく低いものが含まれている。これには感心出来ない。今迄に造ったその艦艇の船体、機関、兵装を逆じての出来栄を考慮に入れることは勿論のこと、その造船所に温存されている船体、機関、兵装関係技術者の数と経験年数もまた大きな要素であり、これは3段階位にわけて造船所に点数を与えられる。工員の経験者に対しては何艦の何をやったかを調査しその数を点数決定の対称とする。ただしこの数には有経験者を直ちに集め得られるか否やの四圍の状況をも勘案して修正が加えられるであろう。浪人の身ではこういった調査は不可能でありまた云々すべきではないが、歩いて見た一斑から推すとこの点からも警備艦を受けた造船所に点数の少いところが出て来るようだ。各造船所の設備特にそれが近代化されているや否やにも差があるし、終戦後における諸研究の精粗にも差がある。これ等も皆造船所の適否を決める要素である。かくしてこれ等の総合得点順に造船所を並べて見て頭から所要数を決めて行けば無理が出ないだろうし、これならば硝子張りの中で堂々とやれるだろう。

機関の発注先にも総花的なところが見える。例えば、1,000噸級警備艦用機関には石川島重工のタービン、三井造船と三菱造船のディーゼルが選ばれているが、同型艦艇の機関としては試験用のものならいざ知らず、普通は確実なものを1種選んでそれを装備すべきである。艦艇は

編隊航行ということが常にあり、これには同型艦は同一機関の装備がないと、徒らに乗員を苦しめるだけで、機関を変える何等の意味がない。同一機関を数多く持っていれば修理に際して有無相通ずるし、予備品の数を減らし得て経費節約の上にも利するところが大きい。どこでどういう理由でこのように決まったのか知らないけれど、機関が異なれば船体にも影響が出て来るであろうしそこに無駄が出て来るに違いない。軍艦の設計には機関方式は始めから決めるのが普通であって、同一艦型であって多種の機関が先きに決まり、それから船体をいじるような話はどこでも聞いたことがない。同一機関を同一場所に数多く注文すれば単価がさがるのは当然だし、安い艦艇を造ろうとするなら、そういった方式を採用するのが税金で仕事をする人達の務めであろう。意味もない展览会式機関の採用はむしろ滑稽でさえあり、その底にはなにかおかしな点があったのではないかと僻目で見られても仕方があるまい。

今度発注先がきまった防衛庁艦艇の予算は、1,600噸級警備艦単艦24億円、1,000噸級警備艦16億円、駆逐艦4億5千万円、総額にして約145億円という巨額にのぼるのであるが、今後防衛庁としてなすべきことは如何にして所要経費を安く済ますかにあり、その面を契約に明らかにすると共に契約事項の履行に遺憾の点をなからしむるにあると思う。それには受注造船所における建造艦艇に対する原価計算を他のものと切り離して厳密に整理せしめる契約をなし、支払はそれを基とし所定利潤を加えて行う方法をとるのが結局はよいであろう。この原価計算表から同型艦を建造する各造船所の所要材料所要工数の比較が出来ると、所要諸掛費の多寡の比較をなし得るからおのずから各造船所の優劣を明らかになし得るであろう。艦艇の出来栄に対しては、監督官をして微細に加工から組み立に至るまで眼を通さしめて建造記録を作製せしめ、これを諸種試験結果と睨み合わせて優劣の比較をなし得るようになる必要がある。そうして得られたこれ等の結果を総合すれば、今後建造すべき艦艇に対し廉くてよいものを造る発注先の選択資料となりまた多すぎる造船所を消し去る合理的手段ともなるであろう。そうなれば今度の総花的発注も一応は各造船所に試験を課したことになる意味を持ったことになる。従って今度の割り当ては必ずしも既成事実を形成したのではないと心得るべきで、既成事実は今後の勉強如何によって新しく築かれるものと見なすべきであろう。

(29-6-27)

造船所の危機に対する覚悟は

運輸省では第10次計画造船に対し、その船価を第9次後期造船分1総噸当り平均14万7千円より5%切り下げ、これを船価契約の最高とする基準を策定し、去る5月17日船主協会並に造船工業会に提示しその協力を要請したことについては前号に述べた通りである。ところで造船工業会ではこの程第10次船の目安船価について結論を得たので、運輸省及び各造船所に配付したが、それによると、9,200総噸ディーゼル9,000馬力16.5ノット高速貨物船は12億1,329万円、6,600総噸ディーゼル5,000馬力14.5ノットの中速貨物船は8億7,420万6千円で、これ以上の引き下げは難かしいとしている。この目安船価は運輸省の出した基準船価とは出し方が違うであろうから、数字だけで簡単に比較は出来ないが、大体似ている中速貨物船で比較して見ると、運輸省案では14.25ノット程度のディーゼル船7,000総噸で総噸当り11万5千円としているに対し、目安船価は約13万2,450円となり、この方が高くなっている。

第10次計画造船は市中銀行の融資拒否で行き悩んでいるので、6月10日建造申込受付が開始されて以来、主要船主と造船所との間で建造希望の話が進められている数は40隻になんなんとしているものの、本格的申込は未だに1隻もない有様である。一方第9次後期船はこの6月14日日本鋼管清水造船所で進水した鉱石船を最後としてすべておりにてしまい、主要船台57基中52基がガラ空きの状態となっているので、造船所及びその関連工業は四苦八苦の様相を呈している。今、中小企業庁の造船下請工業の緊急実態調査の結果をかりて見るのに、本年3月及び4月の操業量50%以下のところが既に総工場の75%を占めているし、昨年同期の生産量に比べると、全体の72%の工場が減産となっているということだし、労働省の調査によればこれ等の下請工業の中休業あるいは閉鎖したものが相当数あり、倒産したのもも出ているということである。

市中銀行側の融資条件たる海運造船両業界の再編成要望はなかなか堅い。市中銀行の海運会社に対する融資は700億円余に及ぶというが、その元金は勿論のこと利子さえ思うように支払われていないという話を聞くと、銀行屋はとかく近視眼的で國策を無視し勝ちのようには見えるものだが、この際融資を渡すのも無理がないような気がする。主要造船所における長短期銀行借入も200億円を超えている有様だから、造船所に対する融資もそう簡単に出来る気配はない。どうしても整理統合再編成は両業界にとって免かれ難いところであろう。海運界の本格的再編成は未だ熟していないようだけれども、郵船と東洋海運との提携、国際海運と新日本汽船との提携、商船

と大同海運、山下汽船との提携などが伝えられていて、再編成の気運は濃厚になって来ている。造船界にあっては海運造船合理化審議会は運輸大臣諮問に対する答申として、造船界の再編成問題を強く打ち出さんとしている。すなわち現在の大型船造船能力は全国22工場で60万総噸となるのに対し、29年度以降の船舶需要は国内船20万総噸、輸出船15万総噸、防衛庁艦艇及び漁船5万総噸、計40万総噸程度だから、現有の造船設備及び労務者を3分の1程度整理する必要があるとしているのである。この40万総噸という数字は、努力次第で輸出船はより以上の獲得が出来ると思えるからすくな過ぎると思えるが、造船所に再編成の動きのあることを少しも耳にしないのは、造船所に如何なる対策覚悟があるのか聞きたいものである。

造船工業会から出た10次船に対する目安船価の如きは、造船所から出る各種のデータより割り出されたものとは思えけれども、今の如き造船界の危機にあっては、実状に照らしてもっと切り下げを行い、銀行側に努力のあとを認めさすべきではないかと思う。造船所にあってはまだまだ無駄を省いて船価切り下げの一助となすべき点が多いのである。造船所の無駄を省くということについては、かなり前に寝言を並べたことがあるが、こういう造船界の危機に遇っても、全員に無駄排除を徹底させることはなかなか難かしい。しかし難かしいからといってやりっぱなしすべき問題ではない。無駄の例の一つ挙げて見よう。どこの造船所を歩いて見ても溶接棒の使い方の粗いのは驚くばかりである。すなわち100耗程度の棒の使い残りは到るところに散乱しているし、甚しいのになると全長のまま使えなくなってほうり出しているのさえ眼につくのである。この分だと恐らく溶接棒の3割は無駄になっているものと推定される。その中1割は止むを得ない損失と見ると2割が全くの無駄なのである。今かりに月50噸を使用している造船所の例をとると、その2割は10噸、噸当り12万円とすると月120万円の無駄、年間には1,500万円の無駄をしていることになるのである。数えて見れば随分大きな数字となるが、毎日の仕事に対してはあまり関心が払われておらない。こういった無駄を省くことによっても、まだまだ船価は下げ得られると思う。造船所としても全員がもっとももっと真剣に無駄排除を行って、この難関を切り抜ける覚悟をなすべきだと思う。(29-6-28)

× ×
× ×

新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

造船所工事中船舶(鋼船)

(昭和29年5月末現在)

月	貨物船		油槽船		客船(鉄建)		漁船		曳船		雑船		輸出船		合計	
5	隻	G. T.	隻	G. T.	隻	G. T.	隻	G. T.	—	隻	G. T.	隻	G. T.	隻	G. T.	
	20	96,920	21	81,088	4 (1)	10,476 (230)	19	8,950		20	3,000	75	149,270	160	349,934	

起工船 12隻 23,506総噸

(昭和29年5月中に報告のあったもの)

造船所	船番	船主	総トン数	主機関	用途	起工年月日
野安船渠	117~8	土事・佐海運	180×2隻	D	310	29-5-22
指造船	183	代磯太	450	"	750	29-5-18
三保造船	189	井磯太	170	"	380	29-5-10
	190	寺岡甚	"	"	"	"
久保田建機	1~2	日四市港	35×2隻	—	—	29-5-11
渡辺製鋼	118	八重市	20	—	—	29-5-7
	119	前田建	"	—	—	"
N.B.C. 具船	38	N. B. C.	21,800	T	6,500×2	29-5-15
佐世保船	108	垂水汽船	126	D	450	29-4-17
金指造船	188	中村八	320	"	650	29-4-23

進水船 13隻 66,864総噸

造船所	船番	船主	総トン数	主機関	用途	進水年月日
飯野舞鶴	6	日山之下出汽船	8,000	T	4,500	29-5-10
立・校島	3,728	本日本油汽槽	7,750	D	7,500	29-5-28
三・因長	3,729	日森田菱汽船	12,900	T	9,200	29-5-16
三・菱日本・横	1,448	三森菱田戸崎	13,600	"	8,500	29-5-5
三・磨山・船	795	三森神長日	12,300	D	8,500	29-5-31
三・播塩三	3	日大沢野	880	"	750	29-5-13
三・日鋼	215	大長桂東	600	"	650	29-5-22
三・立管指保菱	494	日大沢野	120	H	112	29-5-18
三・日鋼	3,735	日大沢野	700	D	3,280	29-5-4
三・日鋼	108	日大沢野	400	"	850	29-5-23
三・日鋼	180	日大沢野	450	"	750	29-5-28
三・日鋼	185	日大沢野	470	"	850	29-5-25
三・日鋼	1,335	日大沢野	66	"	115	29-5-26
三・日鋼	10~11	日大沢野	80×2隻	"	225	29-5-10
三・日鋼	—	日大沢野	250	—	—	29-5-4
三・日鋼	1	日大沢野	350	D	700	29-5-18
三・日鋼	87	日大沢野	380	"	210×2	29-5-6
三・日鋼	34	日大沢野	130	"	210	29-5-28
三・日鋼	29,005	日大沢野	40	"	255×2	29-5-10
三・日鋼	905~2	日大沢野	45	—	—	29-5-23
三・日鋼	969-2~3	日大沢野	55×2隻	—	—	29-5-15,31
三・日鋼	117	日大沢野	13	—	—	29-5-20
三・日鋼	119	日大沢野	20	—	—	29-5-28
三・日鋼	118	日大沢野	"	—	—	29-5-25
三・日鋼	3,732	日大沢野	6,800	D	4,600	29-5-4
三・日鋼	28,031-1~2	日大沢野	60×2隻	"	800×2	29-5-10
三・日鋼	1,100~1	日大沢野	95×2隻	"	250	29-5-31

竣工船 33隻 23,274総噸

造船所	船番	船名	総トン数	船主	主機関	用途	竣工年月日
川崎重工	932	川丸丸	8,150	川崎汽船	D	5,400	29-5-29
石川島	723	安国丸	7,200	日鉄汽船	"	5,000	29-5-25
佐世保船	107	安若丸	690	太平汽船	"	800	29-5-20
鶴見船渠	156	第18東亜丸	95	東亜海陸運輸	"	120	29-5-15
名村造船	274	第7志賀丸	120	福岡県志賀町	"	320	29-5-21
三・菱下重	494	第6島丸	120	長崎市	H	112	29-5-30
三・菱日本・横	934	第2播州丸	1,200	大津漁業	D	1,200	29-5-10
三・菱井玉	796	第1公洋丸	490	北海道漁業公社	"	850	29-5-4
三・菱井玉	591	浅間丸	1,050	日本水産	"	1,200	29-5-31

造船所	船番	船名	総トン数	船主	主機関	用途	竣工年月日
三菱新金三三深	491	第2さつ丸	345	鹿嶋	D	漁(指導)	29-5-4
	186	晴和丸	420	鹿嶋	"	"(練習)	29-5-26
	231	第15海幸丸	750	柳宗	"	"(鮪)	29-5-24
	178	第6清崎丸	430	下連	"	"(")	29-5-20
	181	第8崎吉丸	320	崎島	"	"(")	29-5-5
	1,335	第33山田丸	66	山田	"	"(底曳)	29-5-26
	10	第26東海丸	80	大洋	"	"(")	29-5-30
	11	第27 " "	"	"	"	"(")	"
	731	あかつき丸	125	東京	"	曳	29-5-24
	29,005	くろし丸	40	東長崎	"	雑(監視)	29-5-12
石東林兼	838	一一	50	長保	"	"(運貨)	29-5-26
	839	一一	"	"	"	"(")	29-5-27
	840	一一	"	"	"	"(")	29-5-28
安藤	313	大丸	90	都川	"	"(砂利採集)	29-5-25
	905-2	一一	45	桂通	"	"(")	29-5-30
石渡	728	佐渡丸	250	大輪	"	"(浚)	29-5-28
	113	一一	140	臨海	"	"(")	29-5-31
	117	一一	13	臨海	"	"(")	29-5-30
東深	29,003	みどり丸	5	臨海	"	"(監視)	29-4-13
	8	第23東海丸	75	北陸	"	漁(底曳)	29-4-14
	9	第25 " "	"	"	"	"(")	"
松瀬	69	第2福丸	120	滝大	"	油貨	29-4-6
	59	北山丸	360	本成	"	"	29-4-20
	521	第11幸祐丸	180	滝大	"	"	29-3-28

昭和28年度鋼船竣工実績 (隻数及総噸数) 運輸省船舶局造船課 (29.6.1現在)

用途	貨物船	油槽船	鉄道連絡船	客船	漁船	曳船	雑船	輸出船	合計									
28-4	9	54,175	1	1,200	3	495	8	398	16,000	22	72,268							
5	6	39,750	1	65	1	200	5	1,008	5	38,770	33	81,216						
6	2	13,150	2	12,450	7	1,408	2	36	7	12,224	20	63,350	40	102,618				
7	1	5,200	3	30,330	1	165	3	4	4	540	4	29,860	16	66,955				
8	1	8,200	2	13,280	1	120	3	6	6	395	1	100	14	22,907				
9	1	7,600	4	26,118	5	1,500	2	2	2	220	3	13,017	15	48,455				
10	1	7,850	3	880	3	880	6	7	6	700	1	21,000	11	30,430				
11	4	31,170	7	27,600	5	10,010	2	195	8	314	73	29,495	99	98,784				
12	3	8,625	3	13,252	3	340	6	7	7	799	6	18,200	28	44,111				
29-1	3	20,600	3	1,730	4	650	1	50	7	1,365	3	26,139	21	50,534				
2	3	19,430	2	735	8	2,295	1	30	5	302	13	460	32	23,252				
3	3	14,410	1	100	10	4,345	3	120	27	2,262	6	1,120	51	22,507				
合計	37	230,160	28	125,660	1	1,200	7	975	62	27,573	9	431	102	20,527	136	257,511	382	664,037

戦後鋼船竣工実績

	貨物船	油槽船	鉄道連絡船	客船	漁船	曳船	雑船	輸出船	計									
21年	23	66,000	1	10,000	1	2,850	11	1,811	1	100	1	500		38	81,261			
3月迄	29	68,150	4	6,150	2	5,700	329	47,741	9	1,250	3	1,200		399	130,191			
21年度	33	52,668	1	200	11	13,100	9	50,773	6	636	4	722		393	125,499			
22 "	71	104,145	2	11,100	6	17,700	16	20,400	85	14,529	1	34	43	5,027	2	840	226	173,775
24 "	51	119,670	11	1,392	3	749	24	3,273	5	261	63	8,022	16	10,500	165	143,118		
25 "	33	180,990	23	75,004	1	300	18	21,326	3	54	87	9,382	23	98,240	196	368,370		
26 "	58	368,200	8	49,870	4	472	29	7,238	16	1,187	81	6,920	47	164,953	232	541,076		
27 "	42	280,270	13	80,036														

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限
 られますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛御
 申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金概算 { 3ヶ月分 325円
 6ヶ月分 650円(送料共)
 1ヶ年分 1300円

予約者に限り本号は130
 円で精算し予約金切
 の際は御知らせします

運輸省船舶局監修 造船海運総合技術雑誌

船の科学 昭和29年7月5日発行 (昭和23年12月3日)
 昭和29年7月10日発行 (第三種郵便物認可)

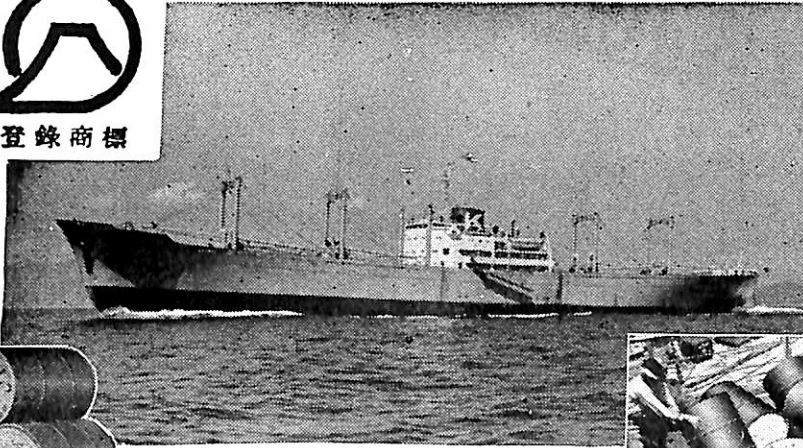
禁転載 第7巻 第7号 (No. 69) 特別定価 140円 (〒8円)

発行所 船舶技術協会 編集兼発行人 田宮真
 東京都港区麻布笄町79
 振替口座東京 70438
 電話 赤坂(48) 3992 印刷人 株式会社 松本精喜堂
 東京都文京区湯島三軒町93

SHOWA OIL



登録商標



社 標



川崎汽船会社所有国川丸の雄姿と同船主機用として昭石特ディーゼル油積込の図



昭石の新製品溶剤製潤滑油特号は化学的安定度の極めて高い純粹の精製礦物質油であります。各船主及機関士各位には昭石特号製品が凡ゆる運轉状態の下に完全な潤滑を與え而も航行裡数当りの消費が僅少である事を體驗して居られます。

川崎汽船会社所有国川丸(重量屯数 10,842 吨)裝備のディーゼル機関は昭石特1号, 特2号, 特3号ディーゼル油を以て正しく潤滑され最高の能率を擧げ乗組員の好評を博して居ります。

(詳細は各營業所に御問合せ下さい)

英系シエル石油會社提携

資本金拾七億円

昭和石油株式會社

取締役社長 早山 洪 二 郎 取締役副社長 I. W. H. SITWELL

本 社 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目一番地ノ二
電話 茅場町 (66) 1 2 4 0 ~ 9

本社分室及 東京都中央区日本橋小伝馬町二丁目二番地ノ五
東京營業所 滋賀ビル内 電話 茅場町 (66) 1 2 1 0 ~ 9

大阪營業所 大阪市北区梅田町二七番地 産経ビル

小樽營業所 小樽市港町三番地 電話小樽 5 6 1 5 • 1 9 6 7

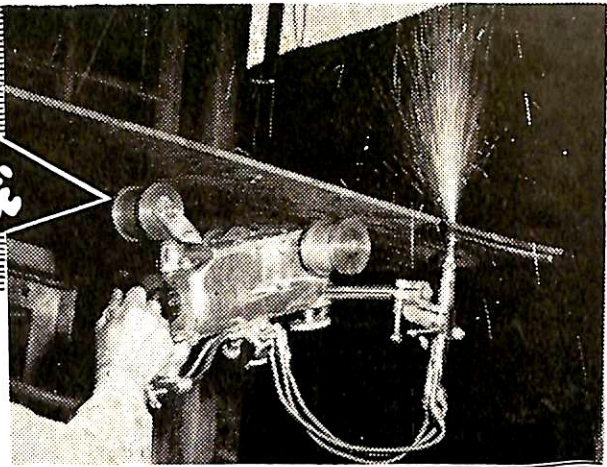
福岡營業所 福岡市天神町八番地 西日本ビル

名古屋營業所 名古屋市中区南伏見町二丁目二番地 電話 本局 2 0 0 5 ~ 6

營業 所 場 川崎・新瀉・平沢・海南・関屋・彦島・鶴見・品川研究所

小池酸素が
遂に完成した新製品!

マグネット式 天井切自動切断機



用途
天井切、側面切、パイプ切

- 性能
- 1. 直線切断
 - 2. パイプ切断(直径300耗以上)
 - 3. 傾斜切断可能
 - 4. 速度最高毎分700耗
 - 5. 動力1/20馬力モーター使用

製造販売品目

- | | | |
|-------|----------|----|
| J I S | 熔断器 | 各種 |
| M K | 新型調整器 | |
| I K | 式自動瓦斯切断器 | |
| M K | ガウジング | |
| M K | スカーフィング | |



小池酸素工業株式会社

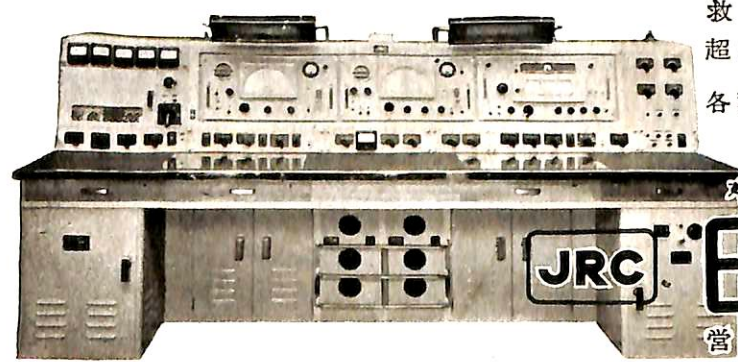
☆型録進呈

本社 東京都墨田区太平町3の14 電話本所(63)代表4181~5
 大阪営業所 大阪市西区阿波座下通1の19 電話新町(53)4010

JRC 船舶用 無線装置



伝統の技術より
画期的新型機完成!



営業品目

- | | |
|------------|---------|
| 船舶用送・受信機 | JRCレーダー |
| オートアラーム受信機 | ロラン受信機 |
| 救命艇用無線機 | 方向探知機 |
| 超短波無線装置 | 船内指令装置 |
- 各種無線装置取付工事・修理一切

本社 東京・三鷹・上連雀 930

JRC 日本無線

営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693
 大阪支社 大阪・北・堂島中1-22

世界の海運界に先駆!!

新鋭機 七洋へ

清浄と燃焼性状改善

10~15時間連続浄油
自動乾清掃装置附

特許 毛細管式

ノーカーボン運航

バンカー-重油潤滑油用



コロイダル浄油機

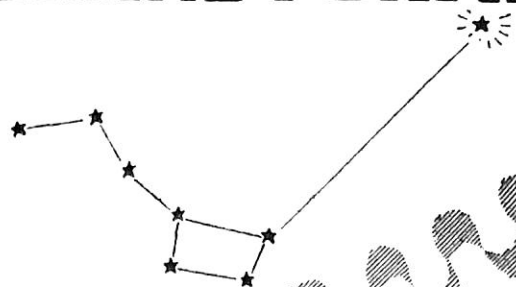
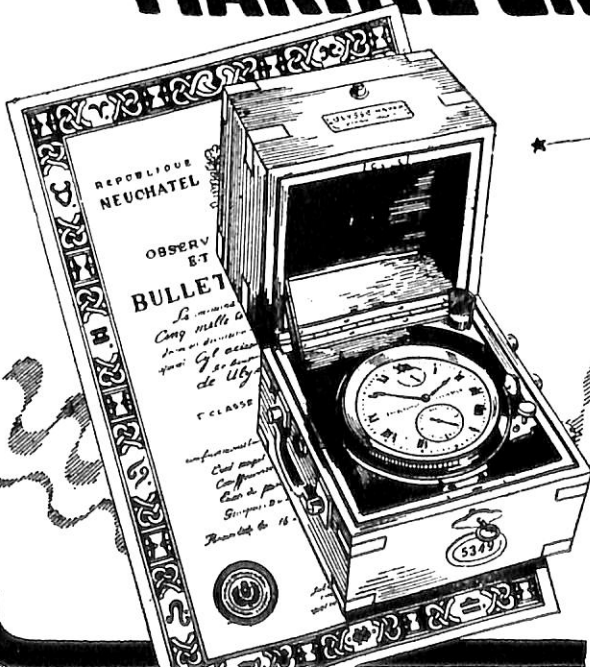
清浄度ミクロン→ミリミクロン

Colloidal

日之出コロイダル機器株式会社

大阪市福島区上福島南三丁目一四二(堂島大橋北詰莫穴小会館)
電話 福島 (45)(直通)7504・730~732・3341・3512 番

CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



ULYSSE NARDIN SA.

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

カルダン マリノクロノメーター

石川島スーパーチャージャー

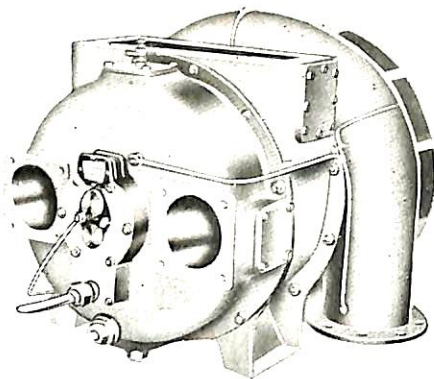
特長



- ★ 機械効率が極めて良好
- ★ 組立分解が容易にできる
- ★ 十分なる耐久性を有する
- ★ 騒音が極めて少ない

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 B・H・P	過給時機関出力 B・H・P	過給機重量 K.g
22	150~250	225~375	150
27	250~400	375~600	270
33	400~550	600~825	420
38	550~750	825~1.125	530
42	750~1.000	1.125~1.500	860
47	1.000~1.500	1.500~2.250	1.250



左記型式は弊社で設計製作している。ディーゼル機関に装備し得る過給機であります。この型式以外の大型のもの及び出力増加率100%過給機も製作出来ます。

石川島重工業株式会社

本社 東京都中央区佃島54・電深川 (64) 4171~9・5171~9
 営業所 東京都中央区日本橋通り3の2 電千代田 (27) 6171~9

昭和二十九年七月五日印
 昭和二十九年十二月三日發
 第三種郵便物認可

船舶科學

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. 2 No. 26 P. 218 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)

地方賣價 一四〇圓
 一四五圓

東京都港区麻布町七九
 船舶技術協會
 電話赤坂(48)三九九番