

運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

昭和三十三年九月五日印刷 第八卷第九號
昭和三十三年九月十日發行 每月一回十日發行
昭和三十三年十二月三日 三種郵便物認可
昭和三十三年五月三十一日 運輸省特別取扱認可
雜誌第一一五六號

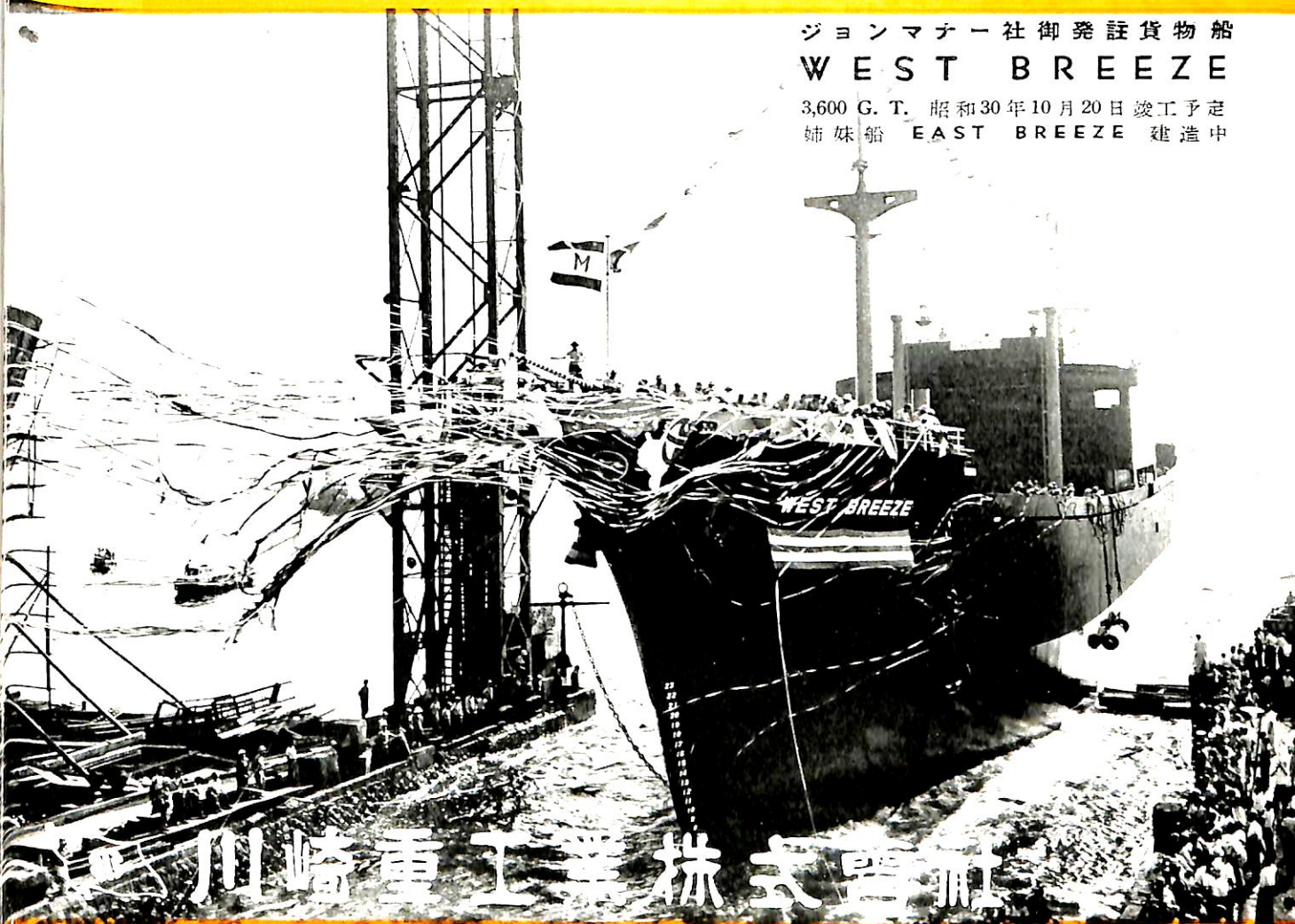
船の科学

VOL.8 NO.9 SEP. 1955

ジョンマナー社御発註貨物船

WEST BREEZE

3,600 G. T. 昭和30年10月20日竣工予定
姉妹船 EAST BREEZE 建造中



川崎重工業株式会社

船舶技術協会

9

DIESEL FUEL
SOOT-SLUDG SCALE

熱効率の増進



燃料費の節約

OIL TREATMENT
SLAG REMOVERS

BRICKSEAL

REFRACTORY COATINGS

TANK PAINT
A1. DAMP SERVIRON
DEGREASING SOLVENT
TANK CLEANER

横浜市中区桜木町
読売ビル 電話2-2844

井 上 正 一
井 上 商 会

東京・銀座東8の4湯浅ビル
電話 (54) 5481番



年間生産能力

船舶新造	27,000總噸
船舶修理	360,000總噸
化学工業用機械器具	4,800 噸
陸船用汽機汽罐	3,600 噸
鑄 鋁 造 品	6,480 噸



株式會社藤永田造船所

三機の船舶用機材

厨房設備

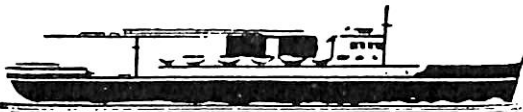
(ギヤレ・グリル・ベーカリー・バー)
(喫茶・食品加工設備一式)

冷蔵設備

客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様

設計製作施工いたします

洗濯設備



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 ジ エ ー タ ー チ ュ ー ブ
其 他 艦 船 用 鋼 管

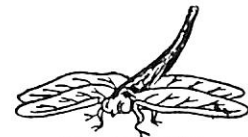
三機工業

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)

トシボ印



N.A.K.

石綿製品

石綿製品一般 保温保冷工事

石綿紡織品・ジョイント・シート・石綿板
各種パッキング・スーパーライト 保温材

日本アスベスト株式会社

本 社 東京都中央区銀座西六丁目三番地
支 店 電話銀座(57)代表 4991~5・7995番
出 張 所 場 大阪市福島区下福島五丁目一八番地
工 場 福岡市薬院大通り鶴見・横濱

PARROT
ENGINE OIL

パロット インジン
オイル

特売 4回

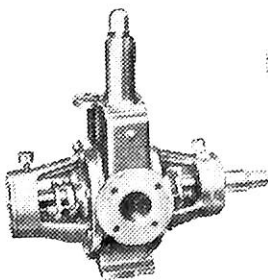
自9月1日 - 至11月30日

昭和石油
東京・丸の内・東京ビル

250,500バレルの荷卸しを 僅か12時間で完了する！

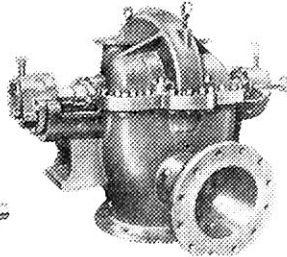
Socony 石油会社最大の油槽船 S/S Wapello はガソリン約1,060万ガロンに相当する重油25万バレルを積荷輸送できる能力をもっています。

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



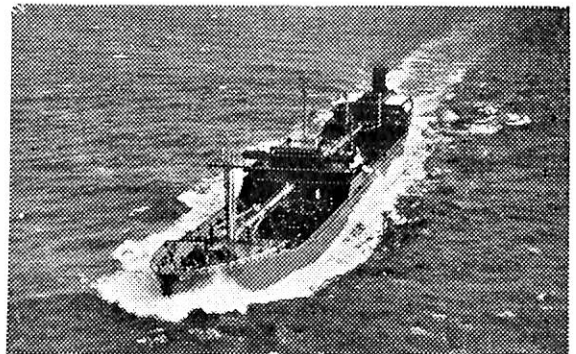
ウ社製 Vane type

Rotary Cargo Stripping Pump



ウ社製 Centrifugal
Main Cargo Pump

技術提携



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

詳細は新潟ウオシントン株式会社へお問合せ下さい

WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

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

新潟ウオシントン株式会社

東京都千代田区神田須田町2丁目

電話(25)8351-4



伝統と独特の技術を誇る

交流
直流

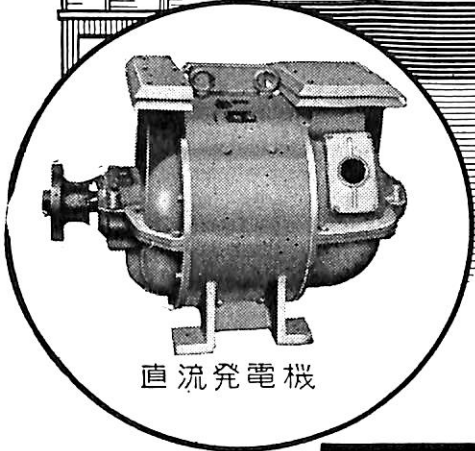
電動機・発電機

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



直流発電機

株式会社 東電機製作所

本社工場 東京都大田区糞谷町三ノ九四二番地
電話羽田(74)代表0736~9 直通0631・942・1690
品川工場 東京都品川区東品川五ノ三四番地
電話大崎(49)4682



各種船舶の建造並修理
貨客鐵道車輛の新造並修理
橋梁・鐵工工事一般

名古屋造船株式會社

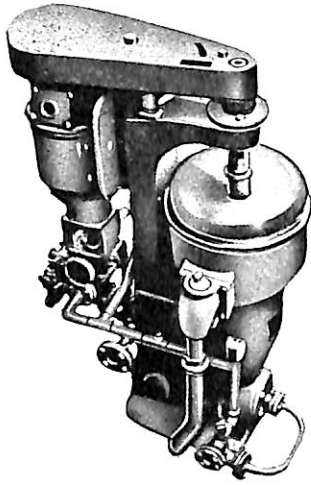
取締役社長 福原敬次

本社 名古屋市昭和町13 電話南(32)5531~8

東京事務所 東京都中央区銀座西六ノ五
電話銀座(57)6977. 1787

神戸事務所 神戸市生田區明石町13(明石ビル) 電話元町6651番

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....



新型 シャープレス油清浄機

処理能力 (L/H)

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

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話 東京(56)8631(代表), 8632~5

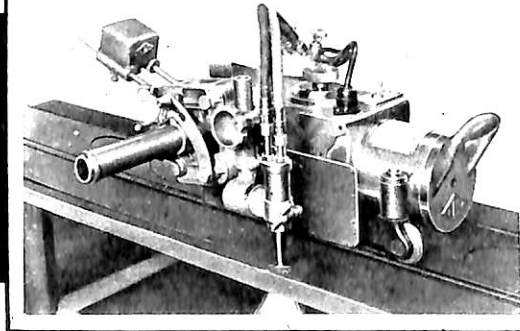
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話 専台(2)0288

工場 東京都品川区北品川4の535 電話 大崎(49)4679-1573

IK

自動ガス切断機

IK12号ポータブル切断機



IK5号 型切断機

IK12号 ポータブル切断機

IK30号 ポータブル切断機

ウイゼル ポータブル軽切断機

IK54号 ポータブル型切断機

小池酸素工業株式会社

本社 東京都墨田区太平町3の14

電話本所(63)代表 4181~5

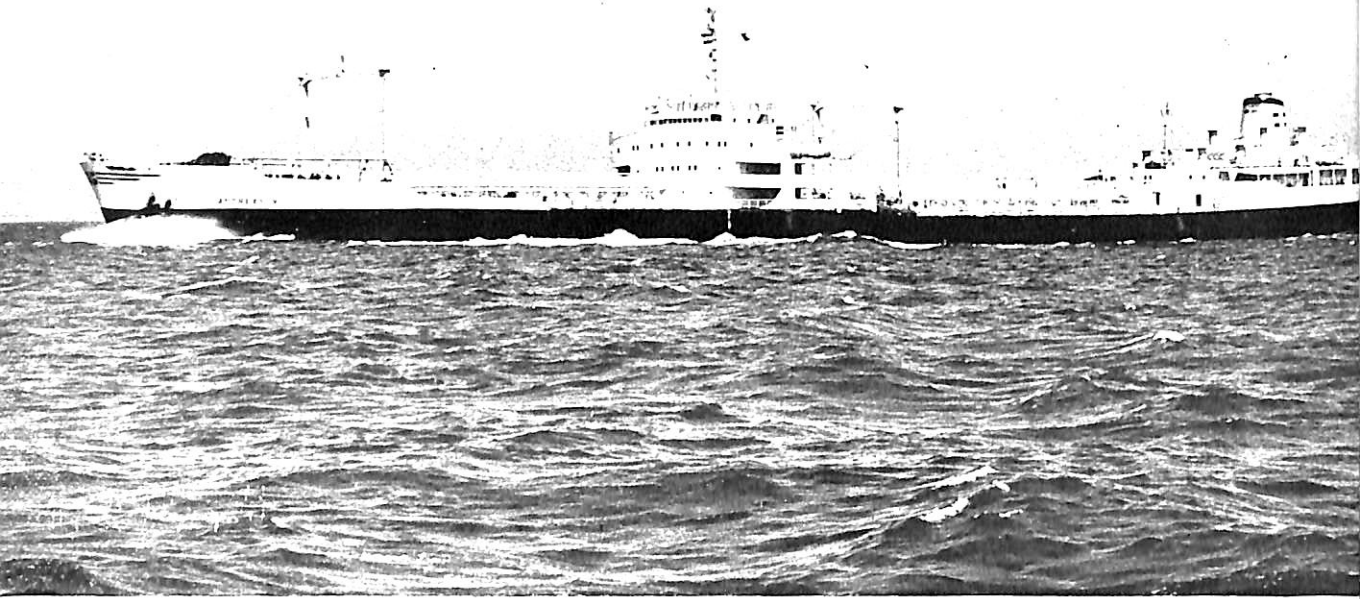
大阪営業所 大阪市西区阿波座下通1の19

電話新町(53)4010



第10次貨物船 穂高山丸 三井船舶株式会社

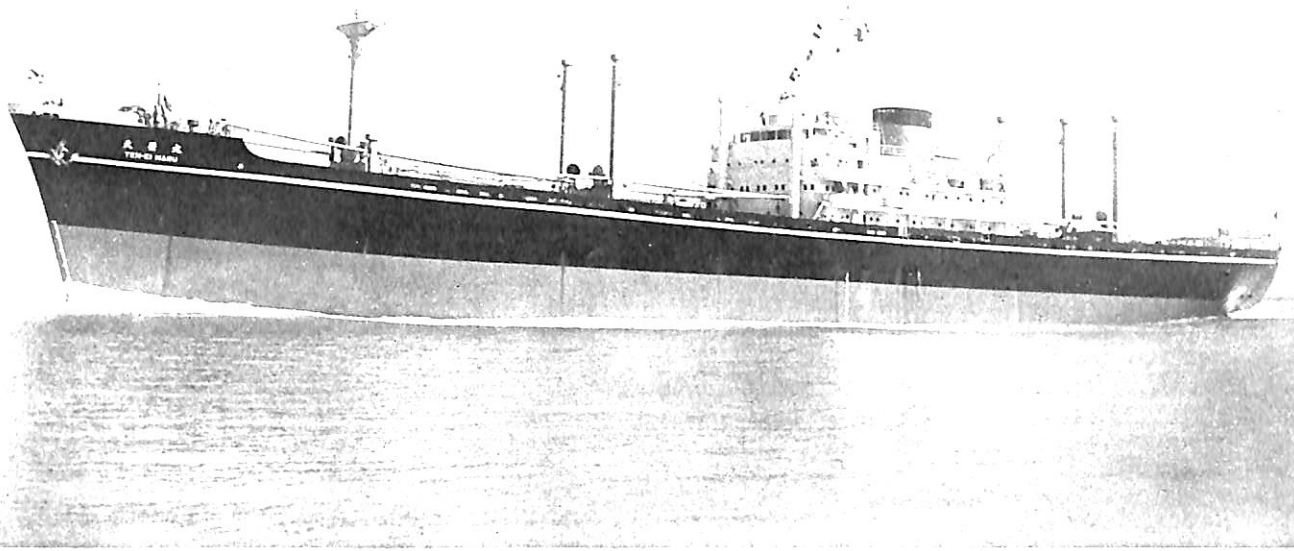
三井造船株式会社玉野造船所建造	起工 29—11—6	進水 30—4—21	竣工 30—7—29
全長 156.00m	垂線間長 145.00m	型幅 19.60m	型深 12.50m
総噸数 7,218.16T	載貨重量 10,745kt	貨物艙容積 (ベール) 17,913.3m ³ (グリーン) 20,134.7m ³	
主機械 三井B&W ターボチャージャー付ディーゼル機関(974VTBF160型) 1基			
出力(定格) 11,250 BHP (115RPM)	速力(試運転最高) 20.52kn (航海) 17.25kn		船級 NK, LR
乗組員 士官 19名 属員 34名	旅客 6名		



輸出油槽船 ANDREAS V.

船主 Transocean Marine Corporation, Monrovia (リベリア)

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 起工 29-10-20 進水 30-3-9 竣工 30-8-26
 全長 667'-10" 垂線間長 640'-0" 型幅 90'-0" 型深 46'-0" 満載吃水 34'-7.73"
 総噸数 21,075.79T 純噸数 13,048.62T 載貨重量 33,980.9Lt 貨物油艙容積 284,000バレル
 主機械 石川島重工業二段減速蒸汽タービン1基 出力(定格) 17,500SHP (105RPM) 5翼プロペラ採用
 主汽罐 鶴見造船所製2胴式水管罐2基(蒸気圧力45kg/cm² 蒸気温度450°C) 速力(試運転) 17.4kn
 (航海) 16.5 kn 船級 LR ⚡ 100 A 1, "Carrying Petroleum in Bulk" ⚡ LMC 乗組員 50名
 旅客 4名, パイロット1名, 船主2名
 (本船の詳細は次号掲載予定)



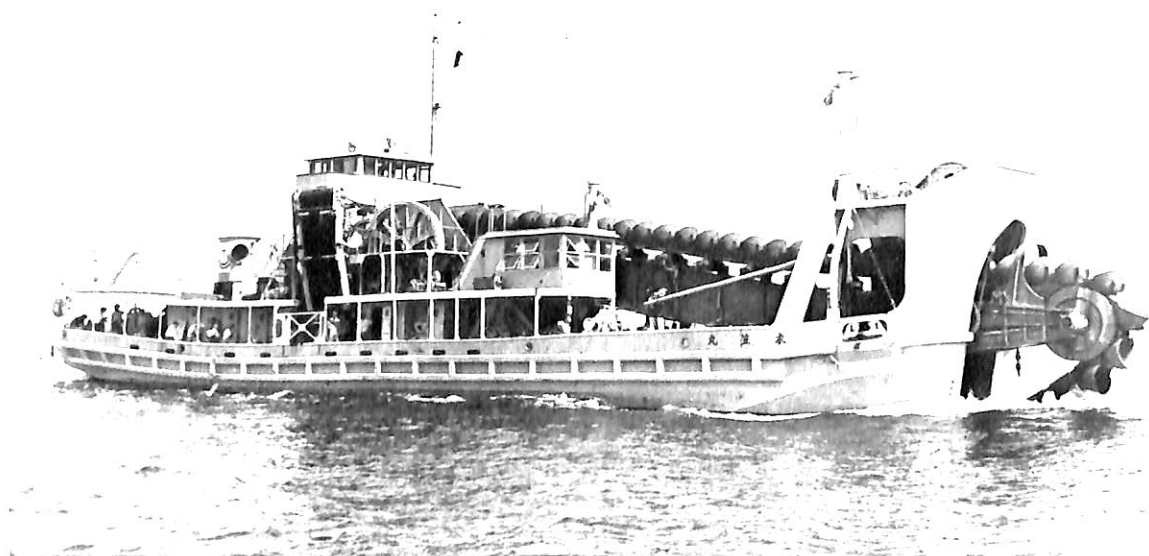
第10次貨物船 天 榮 丸 共栄タンカー株式会社

名古屋造船株式会社建造 起工 29-11-17 進水 30-5-10 竣工 30-8-2 全長 139.85m
垂線間長 130.32m 型幅 17.80m 型深 11.70m 満載吃水 8.801m 総噸数 7,628.61T
純噸数 4,408.30T 載貨重量 11,087.45kt 貨物艙容積 (ベール) 14,759.61m³ (グレーン) 15,517m³
常備燃料庫 1,187.41m³ 主機械 播磨ズルツァー 7 RSD 76 単動2サイクルディーゼル機関1基
出力(定格) 6,800BHP (114RPM) 速力(最大) 18.12kn (航海) 14.75kn 船級 NK, LR 乗組員 59名



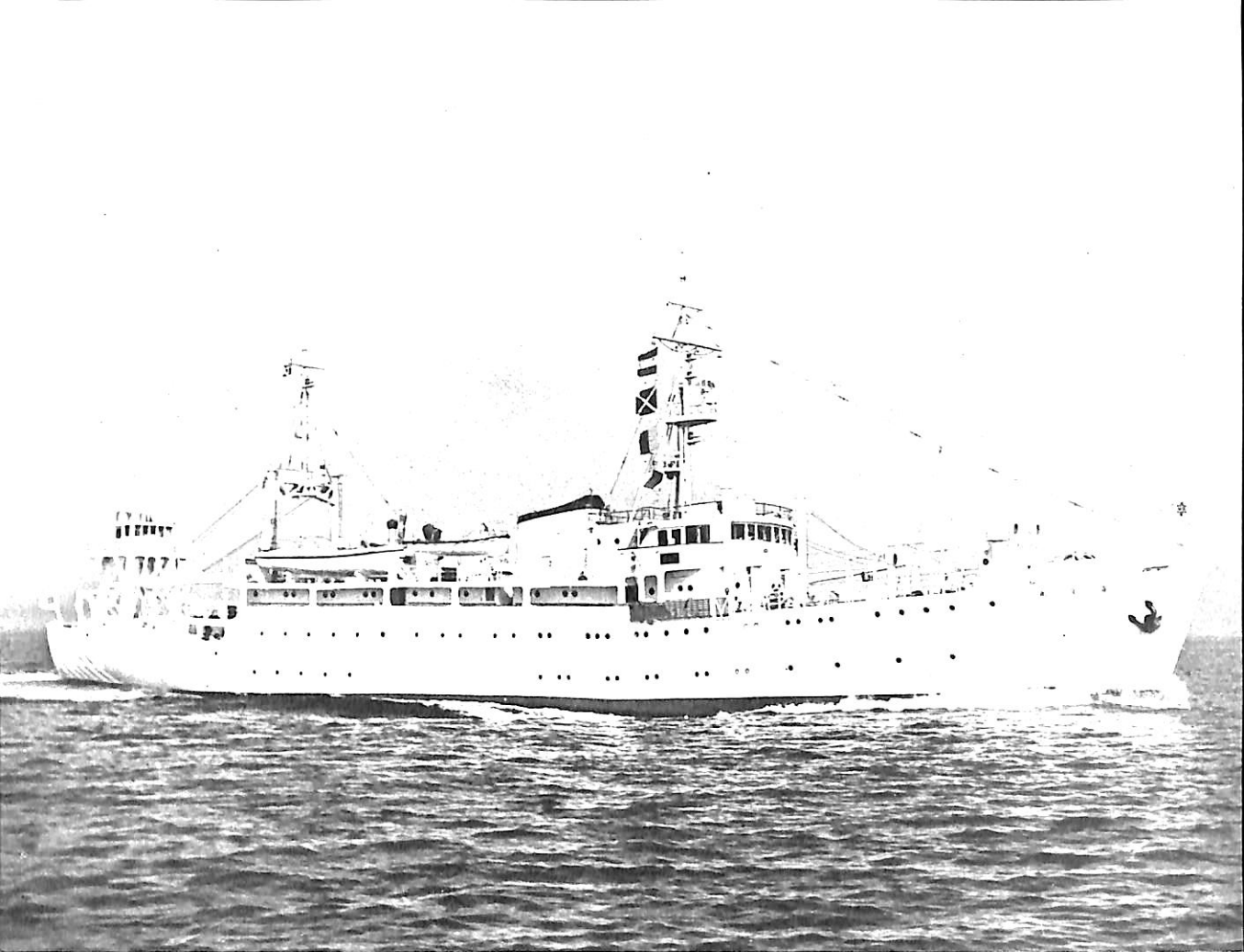
曳船神路丸三重縣

三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 30—1—20 進水 30—6—21
 竣工 30—8—6 垂線間長 24.20m 型幅 6.60m 型深 3.10m 吃水 2.40m
 総噸数 124.45T 純噸数 35.54T 主機械 阪神内燃機製ディーゼル機関2基
 出力(定格) 400BP×2 (340 RPM) 速力(最大) 11kn 乗組員 常備8名 予備2名



白航バケツト浚渫船 衣笠丸 第二港湾建設局

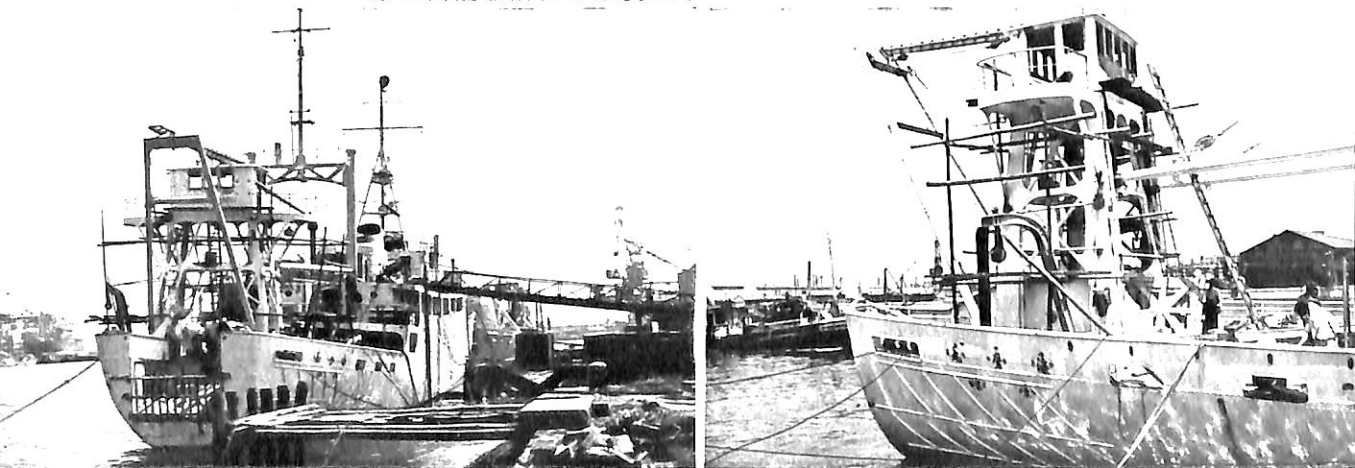
株式会社藤永田造船所建造 起工 30—1—21 進水 30—5—26 竣工 30—8—31
 垂線間長 43.50m 型幅 10.50m 型深 4.05m 満載吃水 2.98m 総噸数 440.53T
 純噸数 133.66T 浚渫能力 450m³/H 深掘り量 15m³/H
 主機械 伊藤鉄工所製 M375型ディーゼル機関1基 出力(定格) 650B (32RPM)
 速力(最大) 7.974kn (航海) 7.0kn 乗組員 18名 資格 第3級船 沿海區域

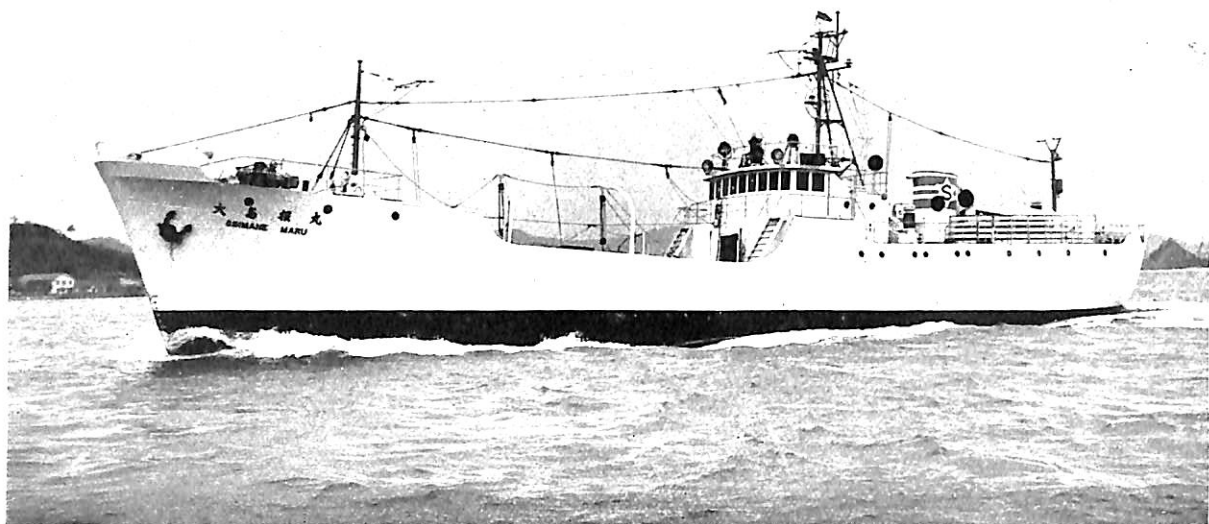


うみ たか
漁業練習船 海鷹丸 東京水産大学

株式会社 藤永田造船所建造 起工 30-1-11 進水 30-6-8 竣工 30-8-15
 全長 73.00m 長さ (漁船法による) 68.00m 型幅 11.30m 型深 5.50m
 総噸数 1,387.72T 純噸数 503.62T 魚船容積 78.97m³ 燃料油艙 327t
 清水艙 252.7t 主機械 浦賀玉島ディーゼル 7 TPD 48 型 1 基
 出力 (定格) 2,100BIP (225 RPM) 速力 (最高) 15.003kn (航海) 13.0kn
 航続距離 14,400浬 乗組員 船舶職員 15 名 属員 36 名 教官及び調査員 7 名 学生 60 名
 漁撈設備として船尾式トロール設備, 120HP トロールウインチ, 鮪延縄漁業, 流網漁業のためライ
 ンホーラー, ネットホーラー設備, 漁艇 10m 2 隻を有す。
 海洋調査設備として海洋生物研究室, 化学研究室, 6,000 m 深海研究のための採泥用 クレーン,
 3,000m 15 HP 測深機付採水装置等を備えている。
 本船の詳細については次号に掲載の予定です。

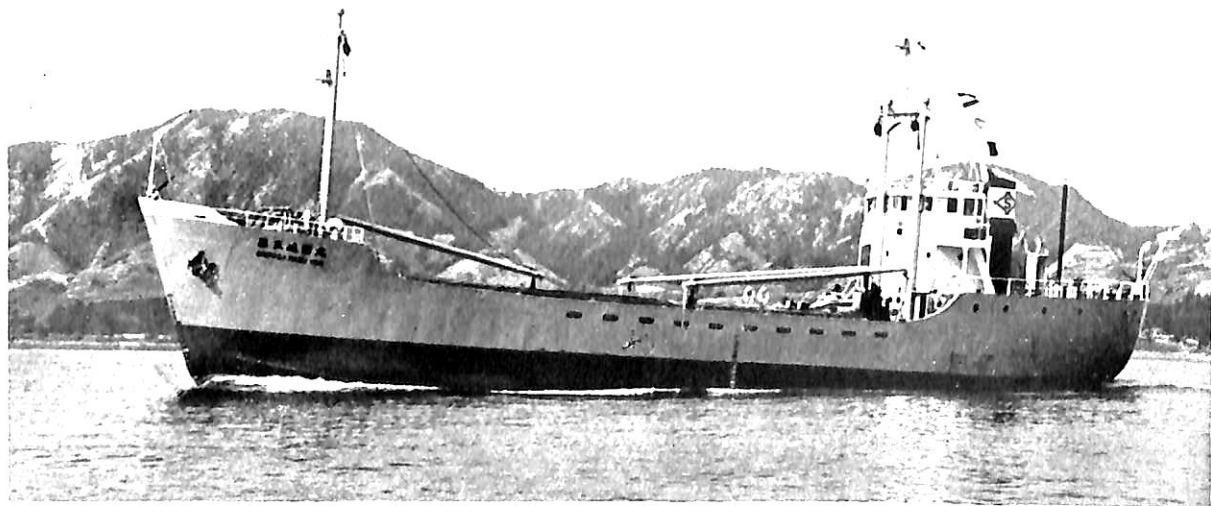
藤永田造船所にて艤装工事中の海鷹丸 (富樫貞男氏撮す)





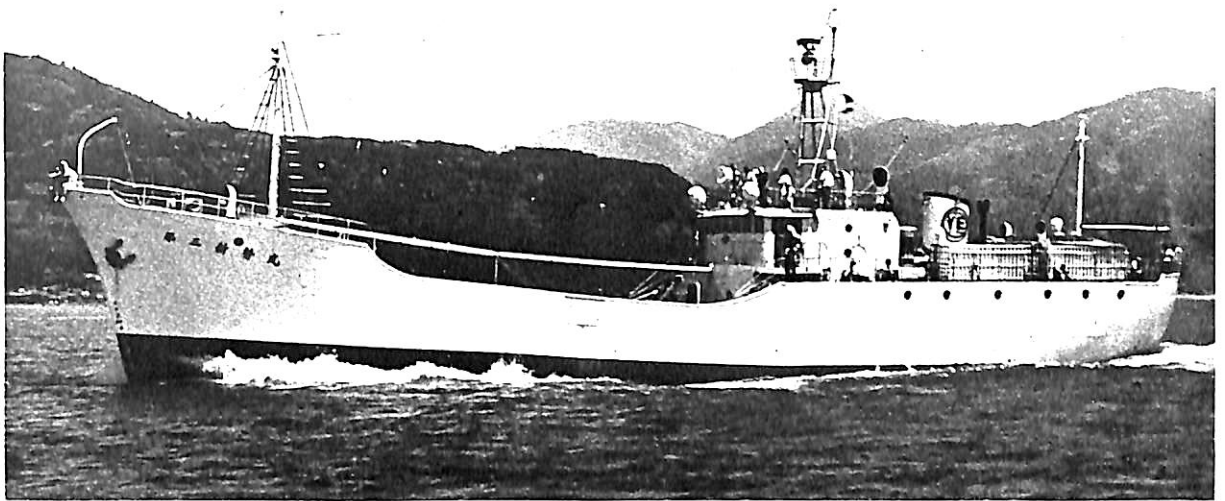
漁業練習船 大島根丸 島根縣

三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 29-12-25 進水 30-4-7 竣工 30-5-10
 長さ(漁船法による) 41.45m 型幅 7.50m 型深 3.80m 総噸数 372.1T
 純噸数 188.32T 漁船容積 270m³ 清水艙 180m³ 主機械 新潟鉄工所製ディーゼル機関1基
 出力(定格) 650BHP 速力(最大) 10kn 乗組員 25名 教官 2名 生徒 26名



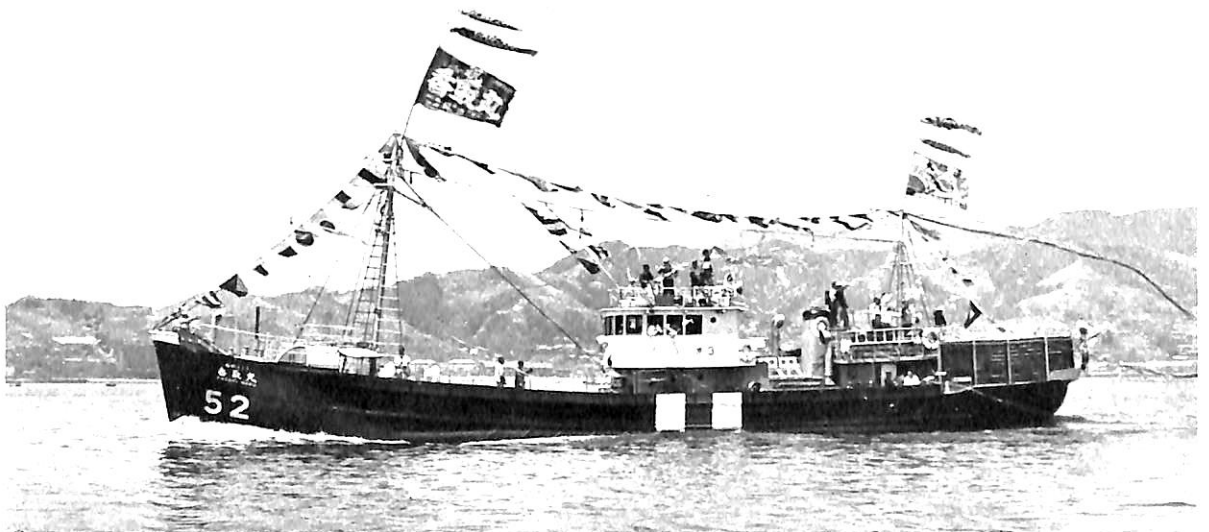
鋼製貨物船 第三嶋田丸 嶋田海運株式会社

嶋田造船株式会社建造 起工 30-2-21 進水 30-7-21 竣工 30-8-5
 垂線間長 45.00m 型幅 7.50m 型深 4.00m 総噸数 430.09T 純噸数 269.65T
 載貨重量 644kt 貨物艙口 20m×4.5m 1個 主機械 日本發動機製ディーゼル機関1基
 出力(定格) 350BHP 速力(最大) 11.05kn (航海) 9.8kn 船級 第三級 沿海區域



遠洋鮪延縄漁船 第三新勢丸 山口貞治(焼津)

日本鋼管株式会社清水造船所建造 起工 30-4-8 進水 30-6-28 竣工 30-7-30
 長さ(漁船法による) 39.70m 型幅 7.20m 型深 3.60m 総噸数 345.35T
 純噸数 177.71T 燃料油艙 159m³, 清水艙 19m³,
 主機械 伊藤鉄工製 堅型4サイクル無気噴油自己逆転式ディーゼル機関1基
 出力(定格) 650BHP (320RPM) 速力(最大) 11.5kn (航海) 10kn 乗組員 32名



手繰網漁船 香取丸 日本水産株式会社

株式会社呉造船所建造 起工 30-2-10 進水 30-4-13 竣工 30-5-5
 長さ(漁船法による) 29.45m 型幅 5.40m 型深 2.70m 総噸数 106.75T
 純噸数 49.97T 漁艙 71.35m³ 清水艙 12.36m³ 燃料艙 25.86m³
 氷艙 20.76m³ 主機械 新潟鉄工所製 M6 F 26 R排汽慣性式ディーゼル機関1基
 出力(定格) 570BHP (385RPM) 速力(最強) 11.67kn (航海) 10.26kn 發電機 10kw
 冷凍機 アンモニア式 無線装置 送信機 150W, 25W, 10W, 受信機 全波2台 超短波 1台
 乗組員 23名



輸出貨客船 ELCANO

船主 Everett Steamship Corporation (フィリピン共和国)
 日立造船株式会社櫻島工場建造 起工 29-12-15 進水 30-5-27 竣工 30-9-12
 垂線間長 80.00m 型幅 12.50m 型深 (全通船樓甲板まで) 7.65m (上甲板まで) 5.50m
 満載吃水 5.0235m 総噸数 2,047.61T 純噸数 1,061.00T 載貨重量 2,086.86Lt
 主機械 日立B&Wディーゼル機関 750VF-90型1基 出力(定格) 2,870BHP (200RPM)
 速力(試運転最大) 15.5kn 航続距離 約 7,900浬 船級 AB(客船としてはフィリピン
 ビューローオブカスタム規程) 乗組員 士官 22名 屬員 44名 旅客 1等 20名,
 甲板旅客 430名 フィリピン諸島沿岸を航行する。



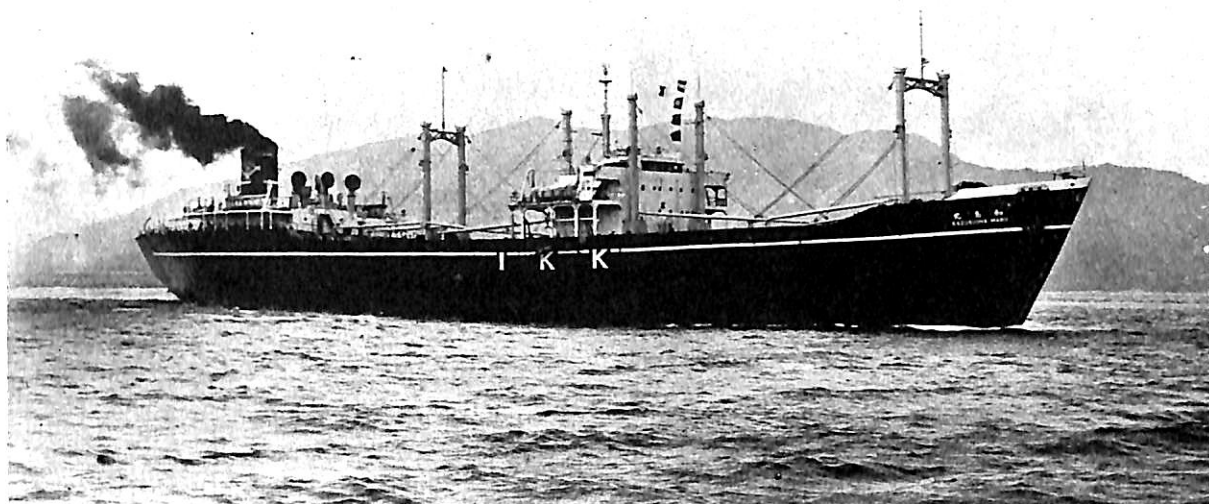
8つの
船舶塗料

- ・ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・L.Z. ブライマー (鉄面用下塗料)
- ・C.R. マリーンペイント (ノン、チョーキング型 合成樹脂塗料)
- ・シャナミド ヘルゴン (高度のきび止塗料)
- ・槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槌印無水銀鐵船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノン・スリップ (滑止塗料)

大阪市大港區浦江北 4
 東京都品川區南品川 4



日本ペイント



和島丸 飯野海運株式会社
 鉱石運搬船 (改造)

飯野重工業株式会社舞鶴造船所建造	着工 30-5-30	完工 30-7-31
全長 145.00m	型幅 20.40m	型深 12.00m
満載吃水 8.836m		
総噸数 8,840.98T	純噸数 3,354.72T	載貨重量 13,125.90kt
主機械 三菱長崎製二段減速装置付単筒衝動蒸気タービン 1基		
出力 (定格) 4,500SHP (120RPM)	速力 (試運転) 13.15kn (航海) 10.5kn	船級 NK
乗組員 53名	資格 第1級船	本船は勝那丸 (2TLタンカー) を改造したものである。



**ニッサン マスター・レックペイント
 ホールドペイント**

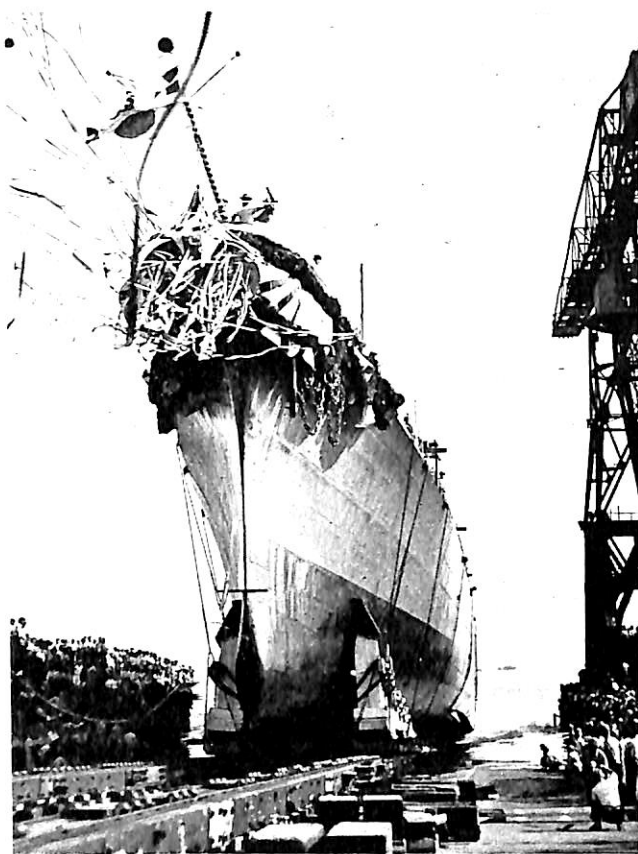
ニッサン クラストン 外舷指定色
 (フタル酸樹脂塗料)

高田船底

**高田VS
 BM船底**

日本油脂
 東京・大阪・福岡・札幌・名古屋

防衛廳警備艦の進水



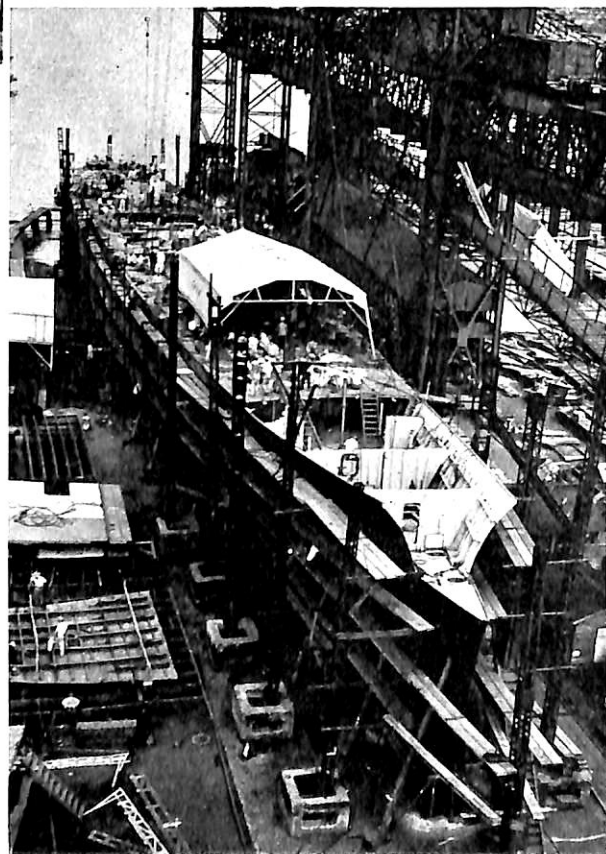
← 甲型警備艦 ゆきかぜ 防衛廳

新三菱重工業株式会社神戸造船所建造
 起工 29—12—17 進水 30—8—20 長さ 106.00m
 幅 10.50m 深さ 6.40m 吃水 約 3.65
 基準排水量 約 1,700t 速力 約 30Kn
 主機械 三菱ウエスチングハウス式蒸気タービン2基
 計画全力 30,000SHP 主汽罐 三菱神戸 C. E. 式2胴
 水管罐2基 兵装 5吋単装高角砲3門 40耗連装
 機銃(K砲)8基 爆雷投射機2基 爆雷投下軌条2基
 ヘッジホッグ2基

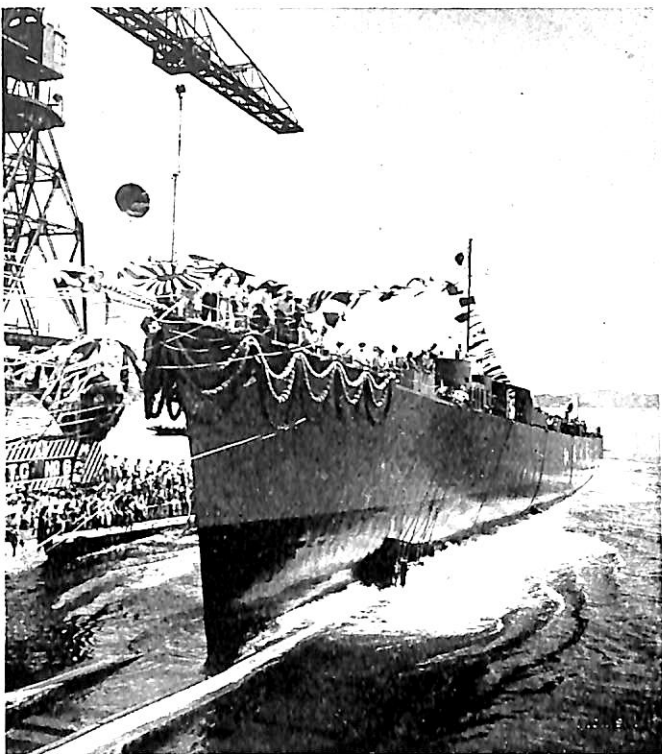
甲型警備艦 はるかぜ 防衛廳

三菱造船株式会社長崎造船所建造
 起工 29—12—15 進水 30—9—20 長さ 106.00m
 幅 10.50m 深さ 6.40m 基準排水量 約 1,700t
 速力 約 30Kn 主機械 三菱長崎エツシャウイス
 型蒸気タービン2基 出力 30,000SHp
 主汽罐 日立バブコック型水管罐2罐
 兵装 5吋単装高角砲3基 40耗連装機銃2基 爆雷
 投射機(K砲)8基 爆雷投下軌条2基 ヘッジホッグ
 2基

(写真は第六船台にて工事中のはるかぜ)



防衛艦警備艦の進水



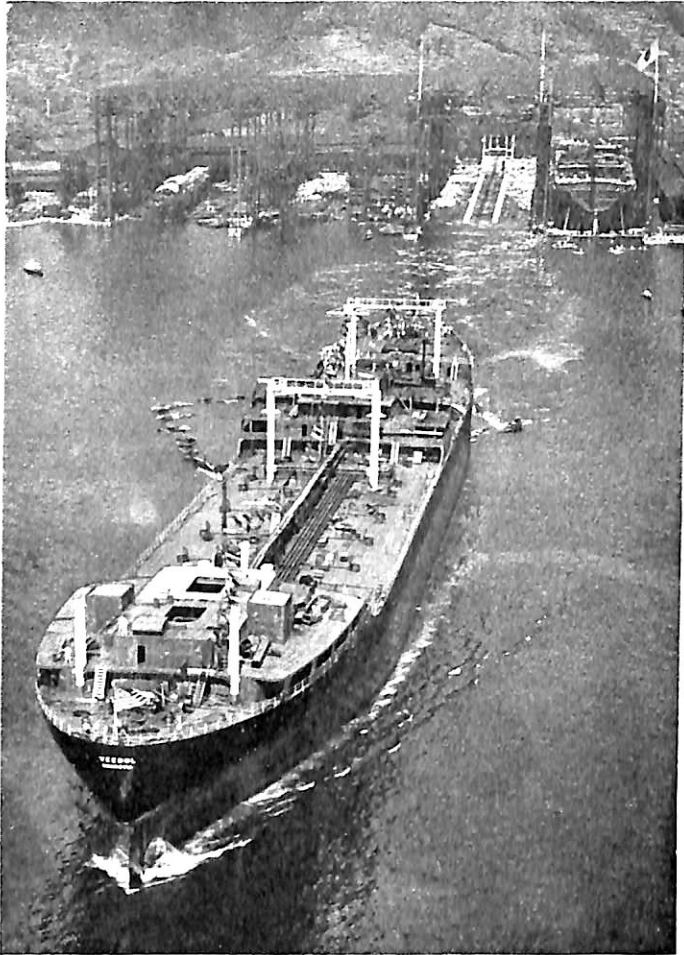
乙型警備艦 いなづま 防衛艦

三井造船株式会社玉野造船所建造 起工 29—12—25
 進水 30—8—4 長さ 87.50m 幅 8.70m
 深さ 5.45m 吃水(常備) 約 3.1m
 基準排水量 約 1,070t 速力 約 25Kn
 主機械 三井B&W型2サイクル単動無気噴油式トラ
 ンク型ターボチャージヤ付ディーゼル機関(950-VBU
 -60型) 2基 出力(定格) 6,000BHP×2
 兵装 3吋単装高角砲2基 40耗連装機銃2基
 爆雷投射機(K砲) 8基 爆雷投下軌条2基 ヘッジホ
 ッグ1基

乙型警備艦 いかづち 防衛艦

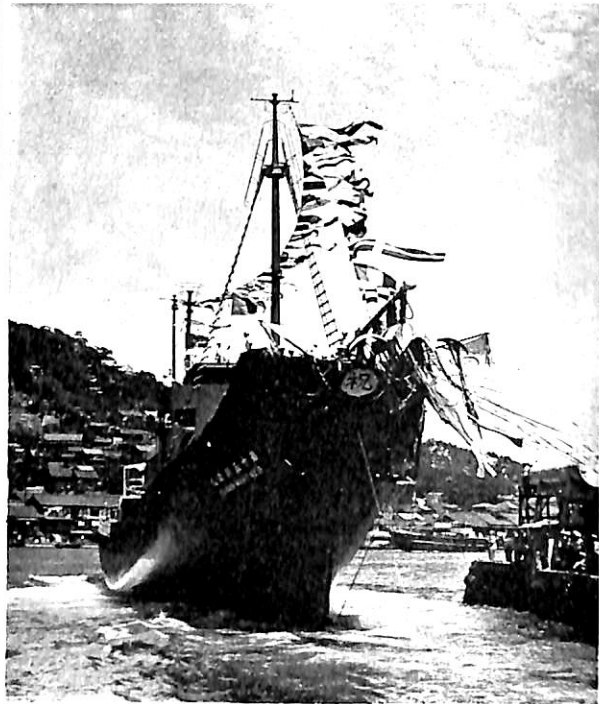
川崎重工業株式会社建造 起工 29—12—28
 進水 30—9—6 長さ 87.50m 幅 8.70m
 深さ 5.45m 吃水(常備) 約 3.10m
 基準排水量 約 1,070t 速力 約 25Kn
 主機械 三菱長崎9 UET 44/55型2サイクル単動無気
 噴油式ターボ過給ディーゼル機関2基
 出力(定格) 6,000BHP×2 兵装 3吋単装高角砲2基
 40耗連装機銃2基 爆雷投射機(K砲) 8基
 爆雷投下軌条2基 ヘッジホッグ1基





← 輸出油槽船 VEEDOL

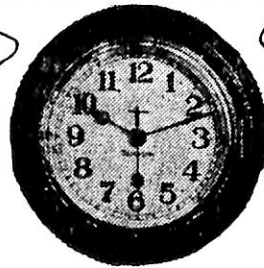
船主 Tide Water Associated Oil Co. (アメリカ)
 三菱造船株式会社建造 起工 29-12-1
 進水 30-8-7 竣工予定 30-11-末
 全長 734'-11" 垂線間長 698'-10"
 型幅 100'-0" 型深 (上甲板まで) 49'-10"
 満載吃水 36'-6" 総噸数 約 27,400T
 載貨重量 約 45,000Lt 貨物油艙容積 約 63,000m³
 主機械 三菱長崎製 複筒クロス コンパウンド二段
 減速蒸気タービン1基 出力(定格) 17,600SHp
 蒸気圧力、温度 575 lb/in², 840°F 主汽罐 三菱長
 崎製 二胴水管式2基 600 lb/in², 850°F
 速力(満載試運転)約16.5kn
 航続距離 約 23,000浬 船級 AB
 本船は初めて日本で建造される世界最大級タンカー
 である。



捕鯨船 第十五興南丸 日本水産株式会社

日立造船株式会社向島工場建造 起工 30-3-28
 進水 30-8-19 竣工予定 30-10-末
 垂線間長 57.00m 型幅 9.70m 型深 5.10m
 計画満載吃水 4.25m 総噸数 約 740T
 主機械 日立B&Wディーゼル機関(850-VF-90型)1基
 出力(定格) 3,280 BHP (200RPM)
 速力(高最) 約17.25kn 本船は第10, 第11興南丸
 並びに去る7月8日進水した第12興南丸と同型の大
 型高速捕鯨船である。

セイコーシヤの
 船時計



一週間捲 一中三針式
 同 一秒針付
 毎日捲 一同

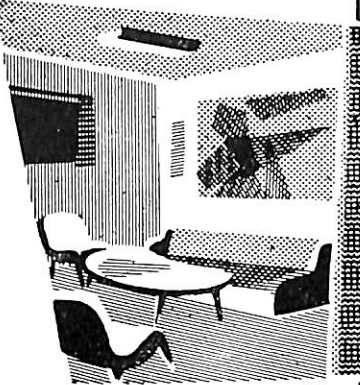
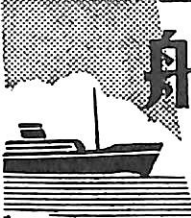


株式会社 服部時計店

本社 東京都銀座4/5 電話京橋2111~4, 3196~8 支店 大阪市博愛町 電話船場 2631~4

船内装飾

設計・施工



家
造
窓
敷
電
金

具
作
掛
物
燈
物

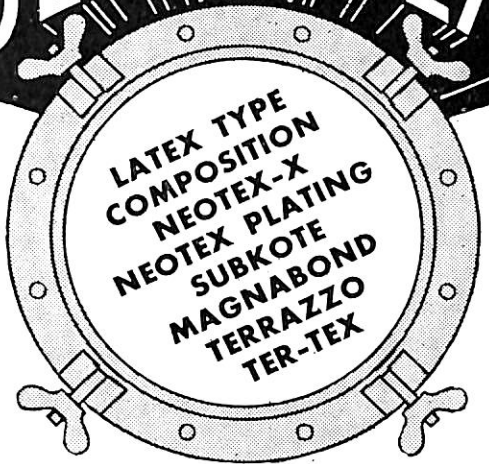


東京・日本橋

高島屋
装飾部

電話千代田(27)4111

DEXOTEX



梁瀬商事株式会社

東京都中央区日本橋通三丁目四番地
電話千代田(27)7715~18
大阪市北区梅田町十八番地
電話(34)2629

1954年版

船舶寫真集

發賣中!

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

定價 480円 50円

1952年版

船舶寫真集

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

B5版 寫真特アート、上製、ケース入り、定價 300円 50円

第二次大戦におけるドイツ海軍艦艇

深谷 南編

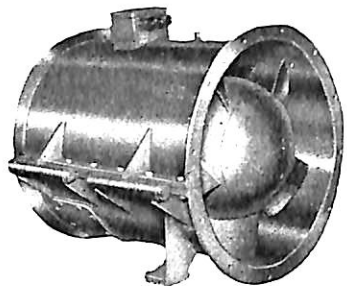
戦艦以下小艇に至るまでの貴重な寫真、船型及び全艦艇の要目表を詳細にまとめてあり、設計研究のためまた愛好者にとって参考になりますから是非お求め下さい。

B5版 美瀨印刷、上製、定價 800円 50円

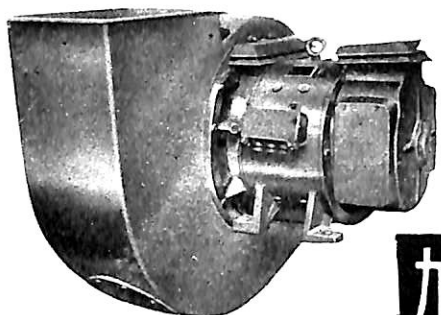
船舶技術協會



直流 交流 発電機 電動機



軸流型電動送風機



多翼型電動送風機

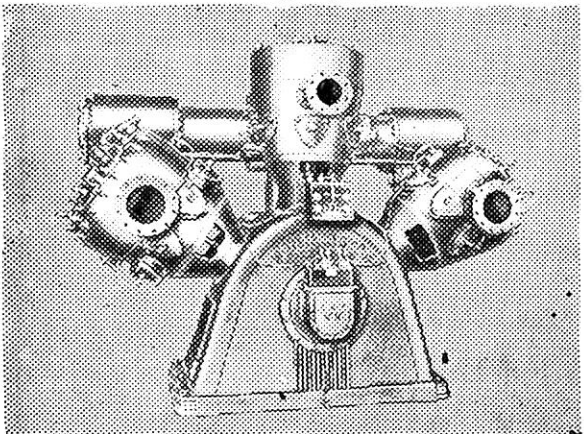
揚貨機・揚錨機用電動機
多翼型・軸流型電動送風機
自動・手動管制器・配電盤

旭電機製造株式會社

東京工場 東京都荒川区三河島町 1~2965
電話 下谷 (83) 1723. 4849. 5065

最も経済的で特色ある

ウ社のDYC型コンプレッサー



- ・ウ社独特のフェザー・バルブ^{*}の使用によつて高効率
が得られ、運転費及び維持費の節約ができます
- ・ロードの変化に応じて電気のカパナーの働きによつて
自動的に五段階の Capacity Control をするので運
転費の節約になります
- ・モーターは本体に抱かれていますので、一体で移動運
送ができますし、そのまま据付運転ができます
- ・組立調整などのための費用及び時間を要しません
また基礎費用も同容量の横型コンプレッサーにくら
べその1/4ですみます

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

WORTHINGTON



世界に誇る有名品の商標

技術提携

新潟ウオシントン株式會社

東京都千代田区神田須田町二丁目 電話 (25) 8351-4

^{*}米国特許登録済
詳細は新潟ウオシントン株式会社へお問合せ下さい
技術的な事項についてもご相談に応じます

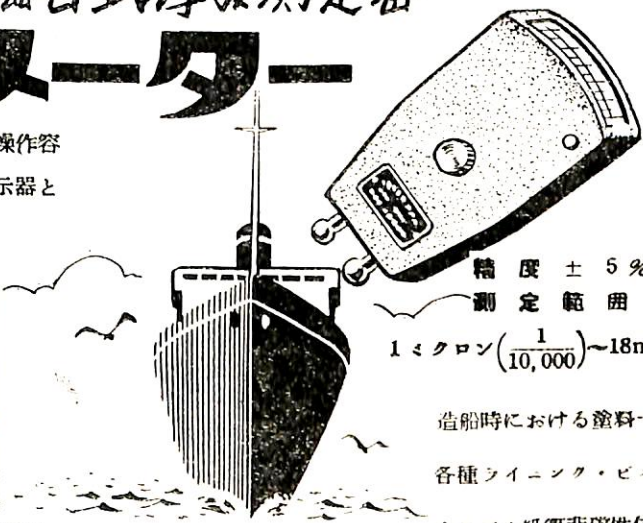
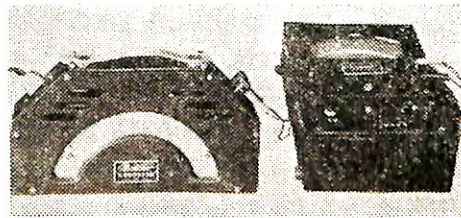
目次

新造船写真集 (No. 83)..... 5
 竣工船.....穂高山丸, 天栄丸, 海鷹丸, ANDREAS V., ELCANO, 神路丸, 衣笠丸, 大島根丸
 第三嶋田丸, 香取丸, 第十一新勢丸
 改造船.....和島丸
 進水船.....ゆきかぜ, はるかぜ, いなづま, いかづち, VEEDOL, 第十五興南丸
 8月のニュース解説.....(米田博).....20
 (折込み) 関東丸一般配置図, ドイツ新造鉱石兼油槽船 Bertha Entz23
 特殊重量物運搬貨物船関東丸について.....(三菱造船株式会社長崎造船所).....29
 排気タービン過給2サイクルディーゼル機関.....(三菱日本重工業株式会社).....33
 Sulzer ディーゼル機関発展の道程.....(永井博).....34
 滑走艇の設計と馬力計算.....(K. C. Banaby).....44
 高性能大型フレームプレーナー.....(小池酸素工業株式会社).....52
 小型推進器翼厚算出公式の提案.....(伊藤一男).....53
 浪人の寝言 再び基地造船所について, 造船用鋼材の価格.....(ついでこじ).....56
 米國造船界短信(3).....(Ben Shimizu).....59
 文献紹介.....60
 (造船講座) 船用機関工作法(1).....(三菱日本重工業横浜造船所 村田重金).....61
 新造船工事月報.....75

世界唯一の永久磁石式厚み測定器 エルコメーター

入射角及受光度は共に 0~75° 可変で測定操作容易なクロスメーターです。感度調整器付指示器と定電圧装置が外附されます。

大きさ重量7×29×15cm 2kg



精度 ± 5%
測定範囲
1ミクロン ($\frac{1}{10,000}$) ~ 18mm

造船時における塗料一般
各種ライニング・ビニール・ゴム紙等非磁性体物の厚みが非破壊で簡単に測定出来ます。

其の他各種工業用測定器具理化学器輸入及製造

御希望に依り各種カタログ文献呈上

製造元 英国イーストランカシヤ会社
日本直輸入元 **日英器械株式会社**
BRITISH INSTRUMENTS. DISTRIBUTORS. LTD.
東京都新宿区四谷4丁目10番地 電話四谷 (35) 6916・1824

品質管理に世界各国にて好評です。

海運造船日誌

○印は海運造船関係
●印はその他一般

8月

1日(月)●次官会議で昭和30年度開発銀行融資方針を決定

2日(火)●昭和30年度開銀融資方針閣議決定
○造船工業会第11次造船鋼材価格に関し鉄鋼業界と協議、造船側トシ 43,000円の妥協案を提出

4日(木)○第11次計画造船船主選考に関する審査委員として石川一郎氏ら6氏を決定
○運輸省第11次船用鋼材価格問題未解決のため、第11次船に鋼材価格のスライドを認めることを決定

5日(金)○昭和30年度造船計画船主公募締切。応募船主50社65隻57万総トン83万重量トン

8日(月)○第1回船主選考審査委員会

9日(火)○造船製鉄両業界代表、11次船用鋼材価格の局面打開につき懇談

10日(水)●防衛6ヶ年計画試案成る
○船主協会、常任理事会で明年度以降の外航船建造方式につき協議

12日(金)日本のガット正式加入決定の旨外務省発表

15日(月)●大蔵省開銀融資の具体的方針通達
○製鉄4社造船用鋼材価格問題につき協議

16日(火)○富士製鉄中島取締役、造船工業会波辺専務理事と打合わせ

17日(水)●韓国政府日韓貿易の禁止発表

19日(金)○第2回船主選考審査委員会(航路計画聴聞)
●通産省、産銅業界申請の電気銅新建値トシ32万4千円(従来は3月改訂29万9千円)を了承
○運輸省船舶局11次船の設計、船価、工程その他の事項に関し船主、造船所より聴取23日まで

20日(土)○ブラジル造船視察団(団長浦賀船渠常務小田千馬木氏)帰国

22日(月)○次官会議で内閣に交通審議会を設けるに決定(事務局経済企画庁)
○第3回船主選考審査委員会(航路計画を聴取)

23日(火)○閣議で交通審議会の設置を決定

○運輸省開発銀行融資につき1,114百万円の造船融資を開銀に申入れ

○南米航路の大同、郵船、三井三社加盟問題円満妥結

24日(水)○船主協会常任理事会で今後の新造船方式の根本的考え方を検討

25日(木)○造船鉄鋼両業界主脳造船用鋼材価格問題につき懇談

26日(金)○造船工業会、鉄鋼価格問題につき臨時常任理事会開催

31日(土)○第4回船主選考審査委員会

昭和30年度造船計画

昭和30年度造船計画船主の公募はいよいよ8月5日締切られすした。応募船は海運市況の好調を反映してか予想通り非常に多く、8月号にとり敢えず申込一覧表を示しましたように、定期船17隻、不定期船41隻、油送船7隻、合計65隻に及びました。この中から定期船不定期船各7~8隻、油送船2~3隻のみが選ばれて建造されることになるわけで、適格船主の選考には相当の困難が予想されます。

今回の応募の特徴は、(1)定期船に関してはオペレータ一自社主義が徹底して、オーナーの定期船応募が一隻もなかつたこと、(2)タンカーはスーパータンカーの申込みが4隻もあったこと、(3)不定期船でも大型化、高速化が目立っており14ノット以上の不定期船が9隻もあること、(4)契約船価は鋼材価格が決定していないため一部の船はスライド付で応募されていること、(5)鋼材ベース価格を一応造船所側の主張通りトン4万3千円ではじいており、これは10次船当時の3万8千5百円とくらべると11.2%高に相当するにも拘らず船価は割合低く、10次船にくらべて定期船は16ノット以上は総トン当り価格で10次船を100として99.27%、15ノット未満は104.51%、不定期船は99.75%となっていることです。以下種々の見地から応募船を解析してみることとしましょう。

(A) 船種別

船種	会社数	隻数	G.T.	D.W.	契約船価 百万円
定期船	8	17	141,020	187,750	17,512
不定期船	41	41	310,825	451,500	30,787
油送船	6	7	122,120	194,420	9,613
計	50	65	573,965	833,670	57,912

(B) 船主の業態

運航業者 24 社 貸船業者 26 社

(C) 速力別

速力	定期船	不定期船	油送船
17ノット以上	5	0	0
16 " "	6	0	1
15 " "	0	0	2
14 " "	5	9	4
13 " "	1	28	0
12 " "	0	4	0
計	17	41	7

(D) 主要オペレーター別

三井 12 隻, 郵船 7 隻, 山下 6 隻, 商船 5 隻, 川崎 5 隻, 新日本 4 隻, 大同 3 隻, 飯野 3 隻, 三菱, 東邦, 第一各 2 隻, 自営 7 社各 1 隻 計 58 隻

(E) 船価

先にも述べましたように今次申請船の船価は 10 次船とくらべて、鋼材非鉄金属が値上りしているにも拘らず 10 次船と略同水準となっていますが、その理由は大きくわけて造船業の合理化によりコスト低減と設計仕様の合理化の徹底の二つであるといえることができます。

前者の中核をなすものは何といっても操業度の上昇です。各社とも最近輸出船を大量受注したため、10 次船申請当時とくらべて操業度は大巾に増加しており、これに伴って間接費、一般管理費の単位当り諸経費の低減が可能となりましたが、更に所要工数についても、操業度の上昇、同型船建造に伴う作業能率の増進、設備合理化の成果、或いは工程管理の徹底等により 10 次船に比べて約 5～10% 程度の節減が見込まれるに至り、間接費の低減と相まって工費全体の節減は顕著なものがあります。

後者については先月号のニュース解説でも述べましたように、合理化審議会の専門委員会報告に準拠して一段と設計、仕様の合理化が推進されました。即ちまず不定期船は殆んど全部が専門委員会報告を全面的に取り入れた結果、平甲板型の容積の大きな経済的船型の採用が圧倒的に多く、同時に細部の仕様についても充分な検討が行なわれています。また定期船についても、専門委員会報告を参しゃくして 10 次船における同型船とくらべてもかなり仕様の合理化が行なわれています。その他主機の過給機付が普遍化されたこと、日本海事協会のシングルクラス船が非常に多く申請の過半数を占めていること等々特記すべき幾多の特徴を見せています。

11 次船用鋼材価格問題

昭和 30 年度計画造船に関連して今後問題となることは大きくわけて二つ考えられます。その一つは勿論適格

船主決定問題ですが他の一つ、11 次船の特殊性として鋼材価格問題を無視することはできません。

昨年 11 月海運市況、造船市況が堅調に向ったと殆んど同時に鉄鋼市況も好転しましたが、その後薄板、棒鋼等についてはやや軟化しました。しかし、厚板に関する限り旺盛な造船需用に支えられて依然堅調を辿り、輸出船用に対しても 11 次船用に関しても造船業界の希望買値と鉄鋼業界の希望売値とは大きく開いたまま容易に接近しませんでした。

これまで造船用鋼材価格は昨年 11 月の第 10 次造船ではトン当り 38,500 円だったものが、その後本年 3 月までの輸出船用鋼材価格は 39,000 円、それ以降の輸出船用鋼材は 43,000 円と騰ってきました。しかも製鉄側では非公式に 11 次船用鋼材ベース価格はトン 44,500 円程度とするといっていましたので、造船工業会多賀会長は 7 月 22 日製鉄側に対し、トン当り 42,000 円とするよう申入れました。

これに対し製鉄業界では次のような理由で造船業界の要求に応ずることができないとの意向を明らかにしました。

- (イ) 鉄鋼市況は強調になっており、計画造船用鋼材価格の決定は船主の決定する 9 月以降でなければならない。
- (ロ) 輸出船用鋼材のトン当り 43,000 円ですら現在の国際水準に比べてかなり低く、製鉄会社では海外造船国からトン当り 130 ドル (46,800 円) で大量の造船用鋼材の引合いを受けている。
- (ハ) 鉄鋼コストも海上運賃の高騰でかなりあがっているが、これを放置して鉄鋼価格だけの引下げを求めるのはおかしい。

その後製鉄側はトン 44,500 円案を固持して譲りませんでしたので、造船工業会多賀会長は 8 月 2 日、製鉄側代表の中島富士製鉄取締役を訪ね、トン 43,000 円の妥協案を提示しました。しかし製鉄側は依然トン 44,500 円案を譲りませんでした。三木運輸相及び造船業界は何とか 8 月 5 日の公募締切までに本問題を解決しておきたいと努力しましたが遂に未解決のまま 5 日を迎え、造船側では止むを得ず先に述べましたように一応自己の主張する 43,000 円で船価を計算し必要とする場合はスライドを認めることとしました。

製鉄側の提案は (イ) 11 次船用 44,500 円、(ロ) 6 月 1 日から 7 月 15 日までに建造許可のあった輸出船用で明年 3 月末までに圧延するもの 44,500 円、(ハ) 7 月 15 日以降許可のあったものは価格未定だが 46,000 円以上となる見込み、というものでその後も両業界の折衝は続きま

したが造船側としては 11 次造船用鋼材価格の他に輸出船用鋼材価格の問題もあり、且つ圧延量が造船の需要量に追いつかない悩みもあって、ともしれば押し勝ちで、26日の造船工業会理事会では

(イ) 輸出船用鋼材価格でも 6 月 1 日以降に建造を許可されたものについては両業界代表による団体交渉のまとまる見込みがなくなったので、個別折衝に移すとの製鉄側の提案に同意する

(ロ) 11 次船用鋼材価格についてはトン 44,500円という製鉄側の主張は承服できないから今後も交渉するとの二点を決めました。

かくて 11 次船用鋼材価格はこれまでの造船業界の努力のかいもなく、一方的に製鉄側に寄切られた格好となり、事実上トン 44,500 円と決まりました。造船所が船価計算に用いた 43,000 円とくらべて 1,500円増加したための船価値上りは 1 船当り約 4～5 百万円と考えられますが、応募に際して船価にスライドをつけたものについては船価の増額分をどうやってひねり出すかは海運造船両業界をはじめ運輸省、金融筋など計画造船に関係する各方面の頭痛の種となっています。ところで運輸当局がこれまで聴問会その他で船主側の意向をただしたところによれば、各船主は鋼材値上りによる船価の増額分は自己調達するとしていてと伝えられています。従ってもしそうなれば財政資金に対する影響は殆んど無いと考えているようです。ただ運輸当局の一部では船主選考に当って、最終段階では確定船価が出ていることが望ましいので、場合によってはスライドつきで申込んでいる船主には船価を修正した決定額の提示を求めることになるかも知れないといっていると伝えられており、鋼材価格問題は最後までつきまとうものと思われれます。

11 次船適格船主選考

運輸省及び開発銀行では公募締切と同時に適格船主選考のために活潑な活動を開始しました。先月のニュース解説でも述べましたように、今次選考は先に海運造船合理化審議会が運輸大臣諮問第 11 号「昭和 30 年度新造船計画の新造船主詮衡基準について」に対して答申したものにもとづいて行なわれる訳ですが、その判断の基準となるものを要約しますと、

- (1) 定期船の適格性＝①航路の必要性②船隊整備状況③船舶の適格性④他航路への影響
- (2) 海運業者としての実歴＝①創業年次②過去における船舶の保有または運航トン数および隻数③航路経営の実歴
- (3) 経営力＝①オペレーターとオーナーの別②定期船

不定期船、タンカーの割合比③現在の保有または運航トン数または隻数④経営態度⑤経営効率⑥労務管理状況

(4) 船舶の経済性＝①チャーター・ベース（運航収入から運航直接経費を引いたものを 1 カ月 1 重量トン当りて現わしたもの）②ハイヤー・ベース（直接船費と間接船費の合計を 1 カ月 1 重量トン当りて現わしたもの）③投下資本利益率

(5) 船価低減への努力＝①船価②設計、仕様合理化の程度

(6) 完工予定期日＝①船台使用計画②工数配分計画③主機関の需給状況

といったこととなりますが、運輸省では 8 月 4 日第 11 次計画造船船主選考に関する審査委員として経団連会長石川一郎、損害保険協会々長田中徳次郎、日本貿易会々長稲垣平太郎、海運合理化促進懇話会々長村田省蔵、船主協会理事長米田富士雄及び運輸次官山崎小五郎の 6 氏を任命し、8 月 6 日に第 1 回審査委員会を開きました。その後 19 日に第 2 回、22 日に第 3 回、31 日に第 4 回の委員会を開き、この間船主から航路事情を聴問するなどいたしました。その他にも海運、船舶両局ではそれぞれの立場から資料の整備につとめており、9 月上旬には事務局案を作成する段階となり、開銀の審査とつきあわせの上 9 月中旬には適格船主発表の段階へ持ちこまれるものと思われれます。

昭和 31 年度造船計画

毎年計画造船の決定が近づくと次年度造船計画が話題にのぼりますが、今年も早くも昭和 31 年度造船計画が問題となり始めました。

即ち運輸省では明年度予算に関連して 31 年度の運輸省基本政策を確立する必要に迫られ来年度計画造船をどのような方式で、どの程度行なうかについて検討を始めました。これはまだ形をなしていないようですが、従来運輸省が主張してきた長期計画の一環として、明年度も 22 万総トンの貨物船、油送船の新造の他に移民船、客船若干が目論まれることは略々確実と思われれます。

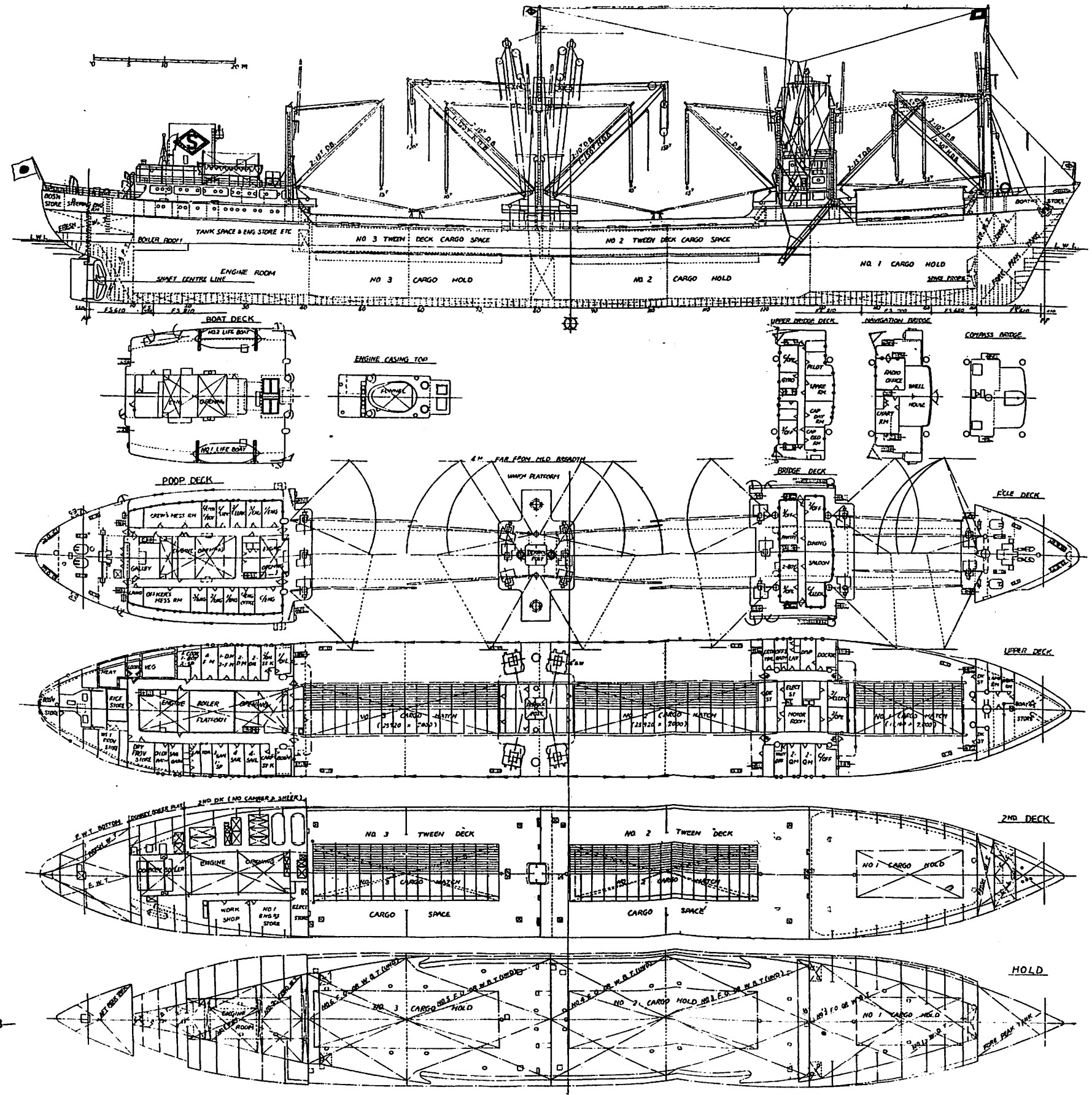
ところが今年は明年度計画造船に関して二つの注目すべき動向が現れています。

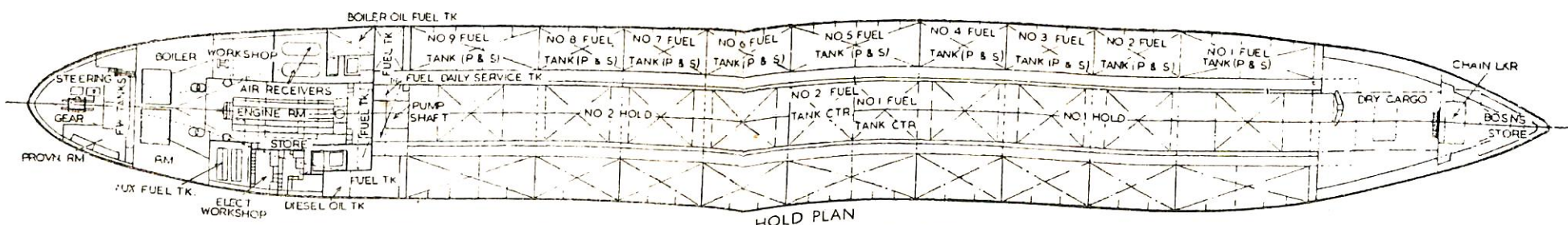
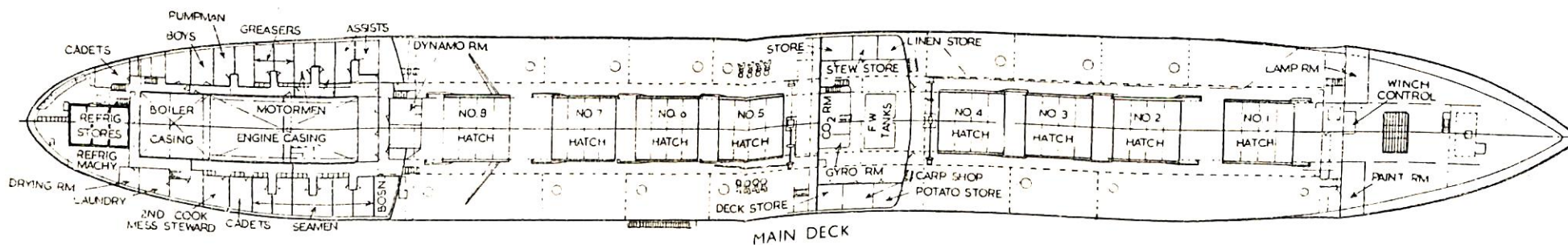
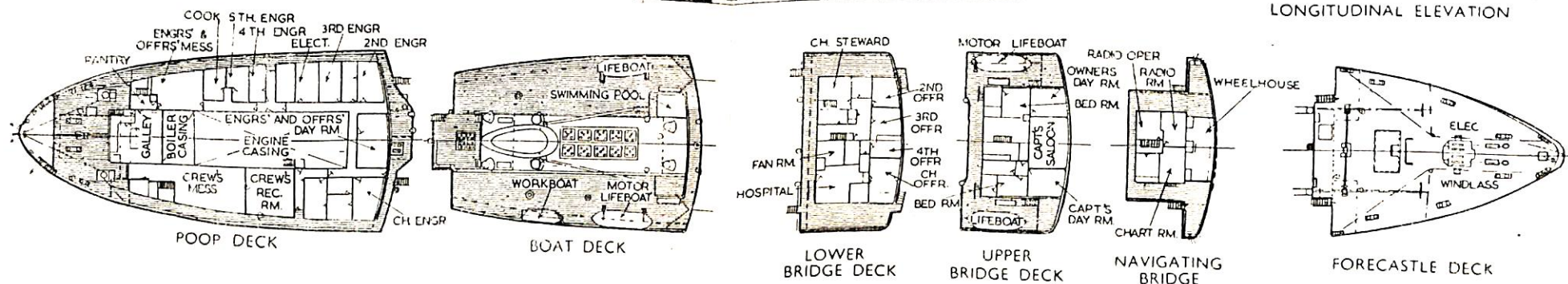
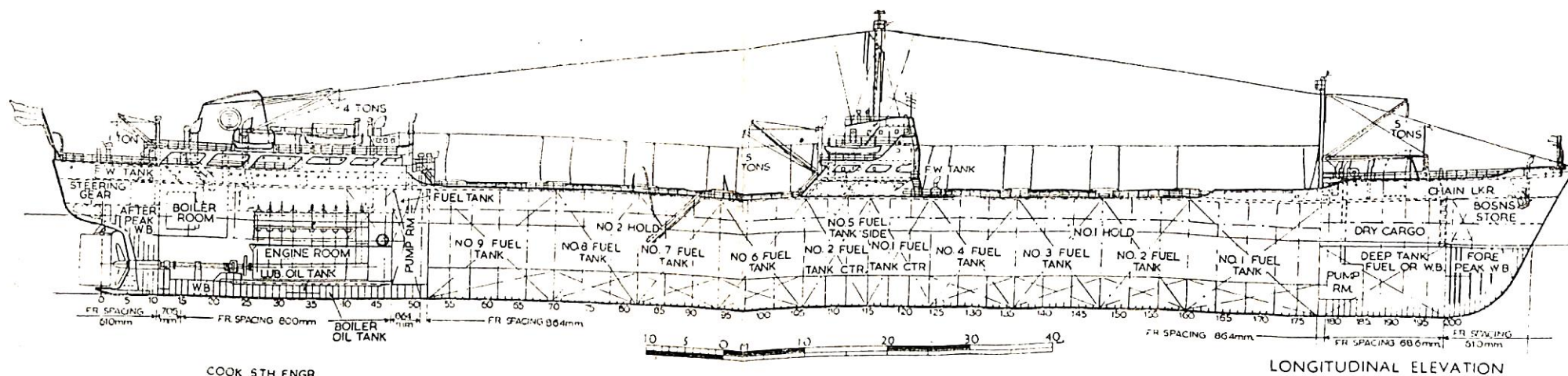
その一つは経済企画庁の一部で明年度新造船計画の一時中止論が出ていることです。これは昨年頃から経済企画庁では時々現れていた議論ですが、最近経済 6 ヶ年計画を再検討するに当って再燃したものと思われれます。その根拠は、

(以下 55 頁へつづく)

新造貨物船

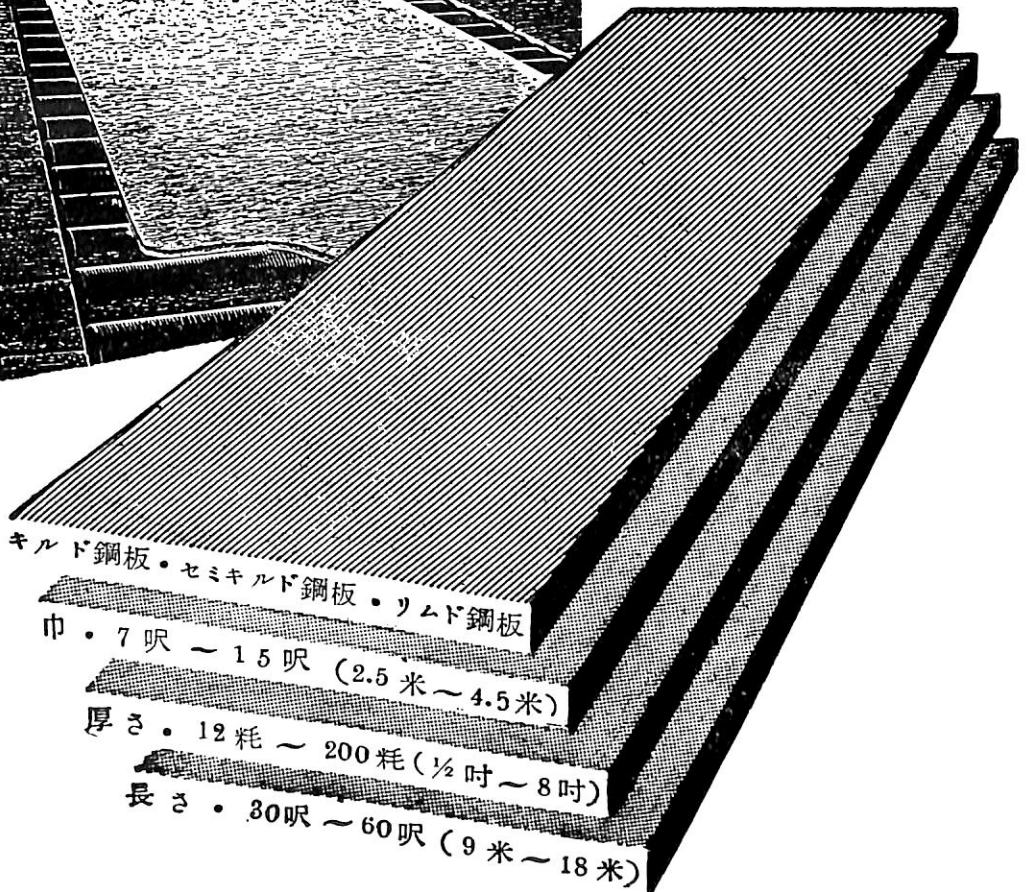
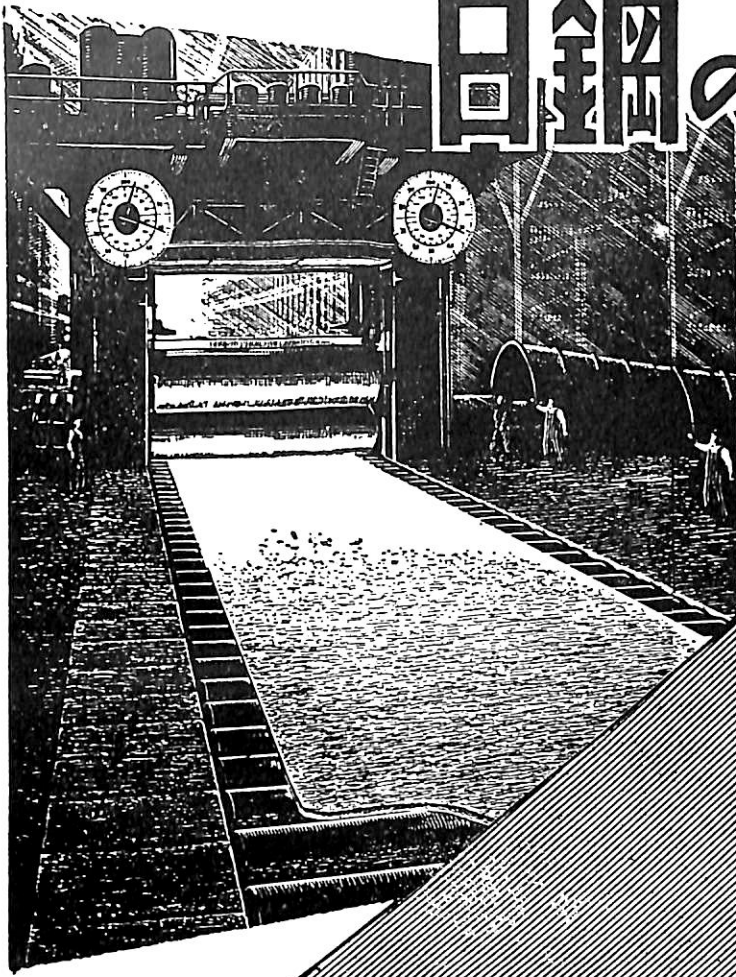
三菱造船株式会社長崎造船所建造
沢山汽船 関東丸 一配置図





GENERAL ARRANGEMENT PLANS OF THE 21,600-TON ORE/OIL CARRIER "BERTHA ENTZ."

日鋼の厚鋼板



キルド鋼板・セミキルド鋼板・ソムド鋼板

巾・7呎～15呎 (2.5米～4.5米)

厚さ・12耗～200耗 (½吋～8吋)

長さ・30呎～60呎 (9米～18米)

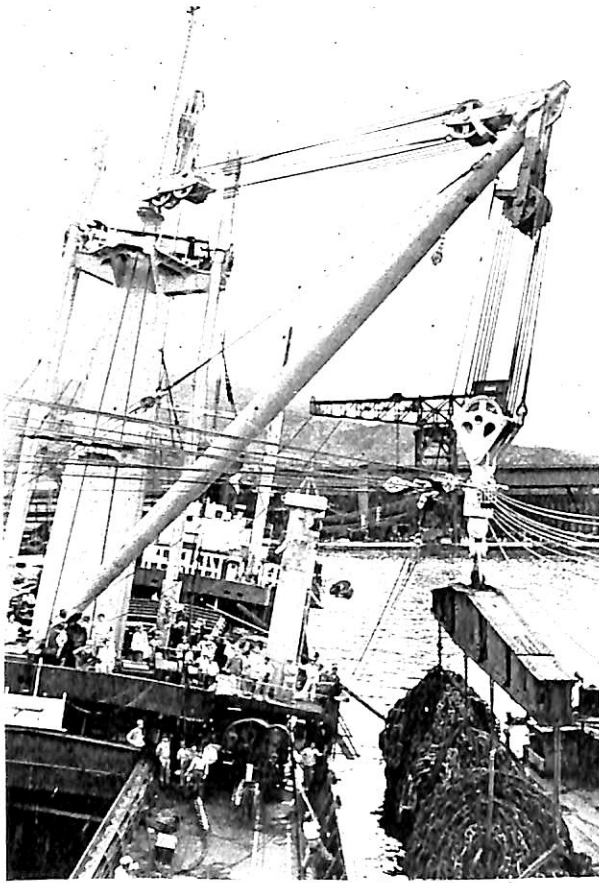
厚み12耗以下6耗まで如何ような寸法にでも御求めに応じます。

 **日本製鋼所**

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

関東丸の荷役試験

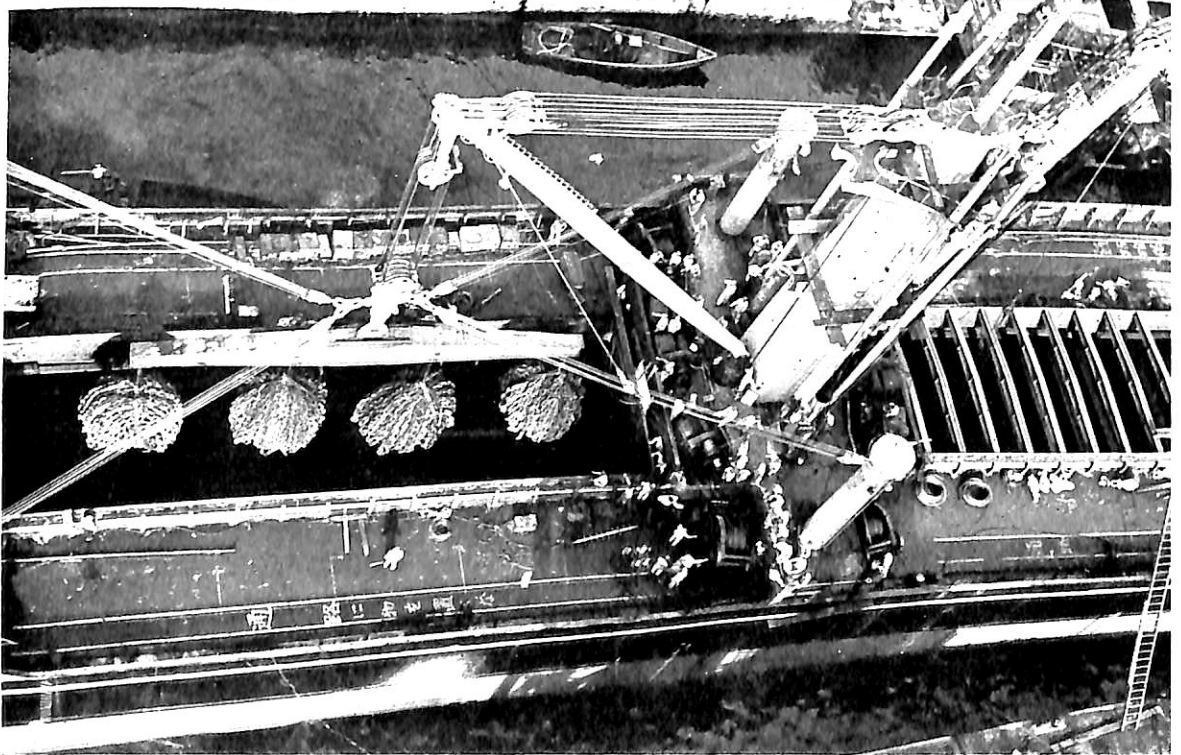
三菱造船株式会社
長崎造船所



150トンブームにて165t Over Loadを
舷側4mの位置に振出したところ



150トンブームにて165t Over Loadを
振出した際の船体傾斜を示す



150トンブームにて165t Over Loadを Hold より船体中心線上に吊上げたところ

特殊重量物運搬貨物船 関東丸 について

三菱造船株式会社長崎造船所

1. ま え が き

関東丸は沢山汽船株式会社の御注文により、第10次計画造船の1隻として、三菱造船株式会社長崎造船所にて建造されたもので、昭和29年11月18日起工、昭和30年5月9日進水、7月23日竣工引渡された。本船は南米及び印度、東南アジア航路用として特殊貨物即ちレール、車輪鋼材等の重量貨物及び一般貨物用として計画され、その重量貨物用として150トン及び120トンのヘビーデリック各1基を有している。150トン級のヘビーデリックを有する貨物船は米国に2隻、西独に3隻程度でわが国としては勿論唯一のものである。

また本船はアフトエンジンルームにディーゼル機関を装備したため特に振動防止に留意し、5翼プロペラを採用した。

海上試運転の結果、振動は殆んど皆無であり、タービン船の場合以上の好成績を納めた。

2. 一 般 配 置

別図一般配置図に示す通り艙に機関室と、短艙楼短艙橋および長艙楼とを有する三島型とし、長大なる3個の貨物艙口を配置する。一層の全通甲板と、第1番艙を除き第2甲板を設け、全通せる二重底を有する。後に詳述する鉄板採用の望ましい箇所を除き、すべて溶接構造とし、船殻重量の軽減を計った。なお上甲板および第2甲板は縦通式構造を採用し船体強度上の改善を施した。

居住区は中央部および艙部に置いた。

本船の主要要目は次の通りである。

船 型	船尾機関室、三島型貨物船
資 格	遠洋区域 第1級船
船 級	NK: NS* MNS* ABS: \star Al \oplus \star AMS
適用法則	日本船舶安全法 英本国およびインド湾規則 パナマおよびスエズ運河規則
全 長	146.10m
垂線間長	134.80m
型 幅	19.00m
型 深	11.10m
計画満載吃水 (龍骨下面より)	8.60m
木材満載吃水	8.998m

総噸数	8,410.36T
純噸数	4,745.60T
載貨重量	11,680 t
満載排水量	16,620 t
貨物艙容積(ペール)	16,669.7m ³
(グレーン)	17,406.7m ³
主機械型	三菱跳躍型掃気2サイクル 単働クロスヘッド機関7MS72/125
航海速度	約13.5kn
航続距離	約27,000海里

3. 船 体 構 造

- (1) 本船の船殻構造は船底および舷側を横肋骨式とし、上甲板および第二甲板を縦肋骨式とし船体縦強力の増加を計り、船艙には極力梁柱の廃止に努め、車軸および長尺物の積付けに不都合ないように充分検討を行ない、最小限の梁柱を配置しその結果鋼材重量の不必要な増加を防ぎ、載荷重量の増加と船価低減に成功した。船底には Additional Longitudinal Frame を増設し、中央部および艙部船底の凹損に対し考慮を払った。また上甲板は艙口のところで200mmの段付けをし艙口四隅に応力が集中するのを避け構造上すっきりしたものとなった。
- (2) 船殻の組立はブロック式とし、1ブロック最大30トン程度とし、平板龍骨、ビルジストレーキ、第二甲板直上の縦縁、舷側山形の取付、艙口縁材の取付、ビルジキールの取付、船首部肋骨を鋸構造とした以外は全部溶接構造とした。溶接接手に対しては約190箇所におわりX線検査を行ない溶接欠陥の排除に努めた。
- (3) 本船は5つの横隔壁をもっているが、これは船級協会規則によるものより数が不足しているため、これによる横強力の不足に対してはNo.1およびNo.2ハッチ中央に Partial Bhd. を設置し、また4フレーム毎にウェブフレームを設けて補強した。
- (4) 本船の振動に対しては船尾機関でしかもディーゼル機関であるので、プロペラが4翼の場合には常用回転で振り振動が出る恐れがあるので、5翼とし、また機関室にウェブフレームを増設する等特別の考慮を払った。その結果試運転時における振動は殆んど見られなかった。

(5) 本船の Tower Post 構造はステーなしで第二甲板まで突込み、第二甲板、上甲板、ウインチプラットフォームの3点支持とし、ストレスは 10 kg/cm² 以下になるよう計画した。Post の外径は上甲板で 3,000×3,000mm、頂上で 1,400×1,400mm とし、板厚は上甲板で 50mm、頂上で 23mm とし内側にスチフナーを取付けた。接手は全部熔接とし、熔接接手は X 線検査および超音波探傷を行ない、熔接強度の万全を期した。

また Tower Post 附近の船殻構造はどの程度の補強をすべきか苦心したが、Post 直下第二甲板下部に縦隔壁を設置し、更に二重底肋板の増厚、第二甲板、上甲板、ウインチプラットフォームの甲板の増厚等、これらの構造が Tower Post を充分支持するよう配慮した。Tower Post の組立は船台で3ブロックに分割して組立て、船体への取付は船台では行わず進水後海上クレーンで吊上げ建付を行なった。

4. 居住設備

乗組員の居住設備については航路に適合せしめるよう留意し、主として衛生厚生設備に重点を置き、他は極力簡素化されている。乗組員は第1表に示す通りである。

第1表 乗組員数

	甲板部	機関部	事務部	合計
士官	5	7	7	19
属員	17	14	7	38
合計	22	21	14	57
予備2名、パイロット1名、 係員予備ベッド3名				合計 63名

上部船橋左舷に予備用として2人室1室、パイロット用として1人室が配置されている。通風暖房として、後部居住区はサーモタンクによる通風および暖房、中央部居住区は自然通風として扇風機を設け、暖房は蒸気ラジエーターによる。

5. 荷役設備

荷役設備としてのハッチ、ウインチ、デリックブームの配置、数、寸法は別図一般配置図および第2表に示すが、本船の150トン、120トンヘビーデリックの特徴は次の諸点である。

(1) デリックポストは150トンおよび120トン用のものを船体中央部両艙口間に集中し、preventer stay なしの Tower Post の構造とした結果、荷役操作上非常に便利になると共に強度上も安全性を増加せしめ

第2表 ハッチ、デリック、ウインチ

ハッチ番号	ハッチ寸法	デリックブーム	ウインチ
1	mm mm 15,160×7,000	容量 長×数	5t×25m/min×4
		{10t 17.5m×2	
		{15 17.0 ×2 30 17.0 ×1	
2	25,920×7,000	{10 17.0 ×2	{5×25 ×6
		{15 17.0 ×2	{26×14 ×2
		{150 22.0 ×1	
3	25,920×7,000	{10 17.0 ×2	{5×25 ×6
		{15 17.0 ×2	
		{120 22.0 ×1	{20×16 ×2
合計		{150t×1, 120t×1 30t×1, 15t×6 10t×6	{26t×2, 20t×2 5t×16

- た。
- (2) Cargo purchase および topping purchase を Tower Post 頂部から Winch Platform を貫通して真下に導き、Winch Platform 下に設けられた leading block を通じて船体中心線に直角に設置された 26 トンおよび 20 トンウインチに巻き取るようにした。
 - (3) そのためウインチは Winch Platform Wing の下部に取りハッチサイドは充分 clear になった。
 - (4) ブーム仰角を常用 45° とし、25°~60° の範囲で有効に使用出来るよう計画した。
 - (5) 26 トンおよび 20 トンウインチを Winch Platform の上から操作出来るよう操縦装置を設けた。
 - (6) 滑車のシーブは5枚として使用鋼索は次の通りとした。

150トンデリック	120トンデリック
Topping 52φ×380m	48φ×380m
Cargo 52φ×330m	48φ×330m
 - (7) ブーム寸法を下記の通りとした。

150トンデリック	850φ×22m
120トンデリック	800φ×22m
 - (8) 150 トンデリック使用時の船体最大傾斜を考慮して main guy の滑車および使用鋼索を次のように決定した。

150トンデリック	120トンデリック
滑車組合 4枚—4枚	3枚—3枚
鋼索 24φ	24φ
- 以上の結果、本船の150トンおよび120トンデリックは全く対線となり、Tower Post を no stay としたのと併せて荷役操作は安全且つ迅速に施行出来る。このヘビーデリックに使用した26トンおよび20トンステームウインチの要目は次の通りである。
- | | |
|-------------------|----------------|
| 26 トンウインチ | 20 トンウインチ |
| 容量 26 ton×14m/min | 20 ton×16m/min |
| シリンダー 320φ×360 | 320φ×360 |

回転数	148 r.p.m.	135 r.p.m
蒸気圧力	8.5 kg/cm ²	8.5 kg/cm ²
ワイヤードラム	1,000φ×950	900φ×950

また本船は重量貨物のみならず軽貨物に対する設備も完備しており 5トンウインチはすべて oil bath type enclosed steam winch である。

6. 荷役試験

昭和30年6月29日および7月1日の両日、AB, N K 並に海運局、船主、本船関係者御立会のもとに150トンおよび120トン荷役公式試験を施行した。公式試験に先立ち、その万全を期しまた装置の調整を計るため、150トンおよび120トンデリック共57トン、89.5トン更に150トンデリックのみは132トンの予備荷重試験を行なった。公式試験にはそれぞれ165トン、132トン（安全荷重×1.1）の荷重試験を施行した。荷重はすべて鎖玉を使用した。

公式試験はまず船体中心線上に仰角35°のブームに上記の荷重を Hold より捲上げ、ブーム仰角45°まで topping を行ない、4本の main guy と2本の補助 guy の操作で舷外、4mまで振出し、次で荷重を水面まで捲卸した後、捲上げ船体中心部までブームを振り込み、荷重を Hold に卸し終了した。150トン、120トンデリック共全く同様の操作である。本試験の結果、荷役装置全般、ウインチおよび船体各部共異常なく、極めて良好な成績を納めた。

公式試験に当り、特に Towert Post に48カ所、ブームに8カ所電気抵抗歪計を取付け各部の歪計を計測した。公式試験成績の一部は次の通りである。

	150トンデリック	120トンデリック
試験荷重	165 t	132 t
最大舷外振出距離	4 m	4 m
最大船体傾斜	8.25°	6.64°
Tower Post 頂部縦撓	44.5mm	33mm
排水量	7,251 ton	7,310 ton
(内バラスト)	(約 2,290 ton)	

なお本荷役試験に先立ち、本装置に用いる金物類についてはすべて厳重なテストを行ない、公式試験に際してはなんら支障なきよう充分の準備を行なった。即ち、swivel, cargo および topping block, mast eye 等はそれぞれ150% over load のプルーフテストを施行し、その他 topping eye bracket, goose neck, boom, boom head piece および heel piece 等については超音波探傷試験或いはX線検査により異常の有無を充分確認した。

7. 救命設備および消火装置

救命設備として木製救命艇2隻を端艇甲板に装備し、ボートグビットは三菱 gravity hinge type である。

消火装置としては各貨物艙、ランプおよび塗料庫は蒸気消火装置、機関室は蒸気消火装置および携帯用消火器、居住区は海水および携帯用消火器を用いる。別に機関室用として、移動式15IP発動機駆動消防ポンプを端艇甲板に格納している。なお操舵室に火災発見器を設け、各貨物艙、ランプおよび塗料庫に煙管を導いている。

8. 航海計器

主なるものは次の通りである。

Gyro compass	1
Electric log	1
Direction finder	1
Echo sounder	1
Auto pilot (single-unit type)	1
Radar	1

9. 電気装備

(1) 動力装置

本船の発電機はディーゼル機関駆動で100KVA (80KW) AC 450V 3相 60サイクルのもの2台を有し、常時1台を使用するが、2台を並列運転することも出来るようになっている。電灯、船内通信装置および小型電動機電源として単相450/113V、15KVA 乾式変圧器4台（1台は予備）を機関室に、10KVA 4台（1台は予備）を上甲板前部区劃のモータールームに装備している。またスエズ運河用探照灯用電源として単相445/115 5KVA を船体甲板に装備している。主配電盤は dead front type で generator panel, 450V power feeder panel および 113V lighting feeder panel よりなる。電動機は25台以上を有し、起動はすべて across-the-line type である。

(2) 電灯装置

電灯装置はAC, 110V で給電される。その他非常用電灯としては24V 電池による。これら電灯器具の総数は576個、電球総数は683個、総電灯電力は43.6KW である。

一般の電灯は白熱電灯であるが、サロン、サロンエントランス、予備室は蛍光灯を使用している。

(3) 無線装置

500W M.F. 送信機	1台
500W H.F. "	1台
50W " "	1台

- H.F. Double super 送信機 1 台
- L. M. F. autodyne " 1 台
- Emergency 受信機 (AF super) 1 台
- 自動電鍵装置 1 式

10. 機関部概要

主機関は三菱長崎造船所において製作された三菱跳躍型掃気二サイクル単動クロスヘッド機関，7MS 72/125 機関 1 基で定格 130 回転で 5,250 制動馬力を出すことが出来る。主機関用ピストン冷却油および潤滑油ポンプは中間軸より増進歯車緩衝装置を介して駆動され，ジャケット冷却水ポンプは上記ポンプ油圧によるオイルモーターにて駆動される。燃料弁冷却水ポンプ，油滑浄機，滑水ポンプ，衛生ポンプ，通風機，滑水移動ポンプ，工作機械は電動とし，予備ジャケット冷却水ポンプ，予備ピストン冷却油および潤滑油ポンプその他の補機は汽動である。推進補機は主機関の出力に対し充分なる力量を有し，その他の補機は本船の運航に必要な且つ充分なる力量を有している。発電機はディーゼル機関駆動交流発電機 100KW450V，2 台にして電動補機，点灯および諸通信装置に必要な電力を供給する。補助缶は標準 3 号缶 1 台，重油，排瓦斯併用焚排気円缶 1 台，合計 2 台とし，航海時は排瓦斯缶より機関部補機，タンク加熱用，甲板雑用蒸気を供給する。碇泊荷役時は油専焼 3 号缶を使用するものである。

機関室配置は床面に主機関，発電機，空気圧縮機その他の補機を装備し，機関室中甲板兩舷には諸タンク，始動用空気槽，工作機械室，機関科倉庫等を設け，船尾部に 3 号缶を設置する。

排気缶は機関室上部ケーシング内に装備してある。諸機関の要目は次の通りである。

- (1) 主 機 械 1 台
 - 型 式 7MS 72/125
 - 出力および回転数 定格 5,250 BHP×130 RPM
 - 経済 4,460 " ×124 "
- (2) 補助ボイラー
 - (イ) 排瓦斯缶 1 台
 - 型 式 重油，排瓦斯併用 円缶
 - 受熱面積 (重油)78.41m²(排瓦斯)148.1m²
 - (ロ) 油 焚 缶 1 台
 - 型 式 標準 3 号缶
 - 受熱面積 209.3m²
- (3) 推進器
 - 型 式 マンガン青銅製 5 翼一体型
 - 直径およびピッチ 4,600mm × 3,550mm

- 展開面積 7.925m²
- (4) 発電機
 - (イ) 原動機 2 台
 - 型 式 4 サイクル単動ディーゼル機関
 - 出力および回転数 120BHP × 600RPM
 - (ロ) 発電機
 - 型 式 三相交流防滴型自己通風型
 - 出 力 100KW × 450V
- (5) 空気圧縮機 2 台
 - 型 式 複筒二段圧縮型
 - 容量および圧力 200m³/hFA × 30kg/cm²
 - 原 動 機 4 サイクル単動ディーゼル機関
- (6) 機関室補機

名 称	台数	型 式	容量および全水頭
ジャケット冷却水ポンプ	1	オイルモータ駆動横型渦巻式	m ³ /h m 220×25
ピストン冷却油および潤滑油ポンプ	1	主機駆動横型歯車式	210×125
燃料弁冷却ポンプ	2	電動ウエスコ	2 × 40
予備ジャケット冷却水ポンプ	1	汽動ウオシントン	220×25
予備ピストン冷却油および潤滑油ポンプ	1	" "	165×50
潤滑油移送ポンプ	1	" ウェヤー	5×25
燃油常用ポンプ	2	" "	5×25
" 移送 "	1	" ウオシントン	30×35
潤滑油滑浄機	1	電動ドラバル	2,000 l/h
燃油 "	2	" "	4,000
粗悪油 "	1	" "	4,000
ビルジポンプ	1	汽動ウオシントン	30×25
ビルジ兼バラストポンプ	1	" "	100/200 × 65/25
消防兼雑用ポンプ	1	" "	100/150 × 65/25
滑水ポンプ	1	電動ピストン	5×35
衛生 "	1	" 渦巻	10×30
給水 "	2	汽動ウェヤー	12×130
滑水移送ポンプ	1	電動ウエスコ	1×18
復水および冷却水ポンプ	1	汽動	9/180
機関室通風機	2	電動軸流式	500m ³ /min × 30mm
缶用送風機	1	汽動シロッコ	250×150
ピストン冷却油および潤滑油冷却器	2	表面式	120m ²
給水加熱器	1	表面式	5
補助復水器	1	"	75
給水流器	1	カスケード式	
工作機械	1	万能型	
解放用クレーン	1	電動	3 t

排気タービン過給2サイクルディーゼル機関

横浜 M. A. N. KZ 78/140 C 型

三菱日本重工業株式会社
横浜造船所

当社横浜造船所は本年1月、日本郵船相模丸用主機関として世界最大出力の船用ディーゼル機関である横浜 M. A. N. K 10 Z 78/140 LAB 型機関 (12,000軸馬力) を完成したが、これと併行して一昨年来さらに高性能の機関を完成すべく技術提携先であるドイツ M. A. N. 社とも協同して鋭意研究と実験を重ねて来たが、その最後の実験として新たに横浜 M. A. N. の最大寸法機関である KZ 78/140 型 3 シリンダの実験機を製作し、本年初頭より実際の機関と全く同一条件の下に試験を施行した。

その成績は下記の通り極めて優秀なものであり、その実用性については 90~100% 負荷 (6 昼夜連続運転を含む) 300 時間の運転とその間の各部の温度計測、その後の徹底的な開放検査によって十分立証された。

この 3 シリンダ実験機の運転状態は 7 月 7 日公開して各位の御批判を仰いだ次第である。

本機の要目

機関型式： 横浜 M. A. N. K 3 Z 78/140 C 型、排気タービン過給 2 サイクル単働ディーゼル機関

シリンダ数/直径/行程： 3/780 耗/1,400 耗

出力/回転： 定格 4,000 軸馬力/118 毎分回転

最大 4,400 軸馬力/121 毎分回転

過給方式： 排気タービン過給機と各シリンダ下側を利用した掃気ポンプとにより掃気と過給を行なう。なお排気タービン過給機は横浜 M. A. N. TV 680 型である。

燃料消費 (実測)： 毎時毎軸馬力定格出力にて 154 gr., 90% 負荷にて 152 gr.

本型式機関の特長

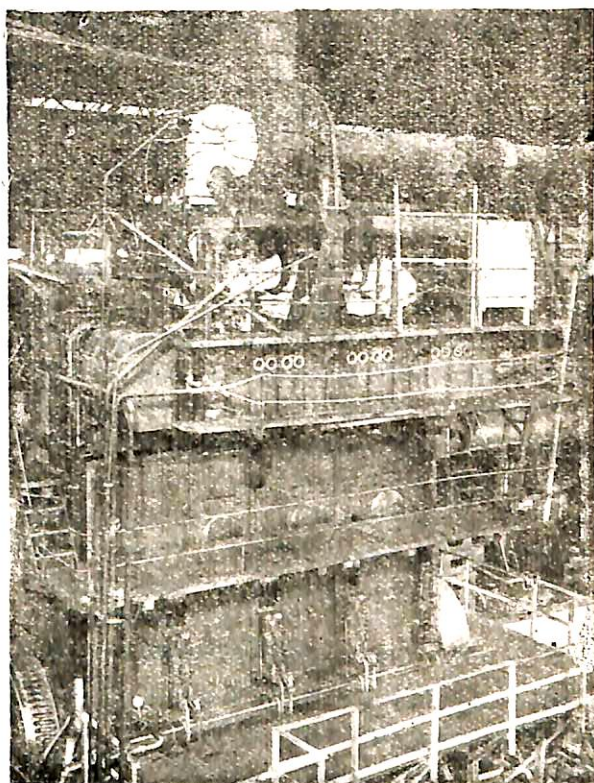
(1) 本方式の過給では十分余裕のある掃気を供給することが出来るため、各耐熱部の温度は実測によっても普通機関と殆んど一致しているので耐久度には疑問はなく、また過剰空気が十分にあるので燃焼効率が良好で燃料消費量も少ない。

(2) 機関構造は排気弁や上部ピストンのような複雑なと

ころがなく従来の M. A. N. 機関の簡潔性はそのまま保存されている。

(3) 本方式の過給は当所の単働クロスヘッド型 2 サイクル機関にはすべて適用出来、またこれによって無過給の場合に比して 4 割以上の出力増加することが出来る。この結果従来では実現出来なかった大出力機関 (例えば 1 基 10,000 軸馬力以上の機関) も容易に計画可能となった。同一出力機関例えば 8,000 軸馬力の機関について従来の機関と比較例示すると次表の通りとなる。

	機関型式	機関重量	機関全長	燃料消費
		トン	mm	g/SHP/h
従来の型式の機関	K9Z 78/140	535	15,530	156
本型式採用の過給機関	K6Z 78/140C	360	11,477	152



実験機 (機関上方に排気タービン過給機がある)

Sulzer Diesel 機関発展の道程

永井 博

1. はしがき

ディーゼル機関の誕生は 1892 年 (明治 25 年) 独逸のディーゼル博士により発表せられた論文及びその翌年に補足を加えられて完成せられた特許に基づくものであることは周知のことであるが、それより今日に至るまで 60 余年を経過している。その間におけるディーゼル機関の発達進歩は目覚しきものあり、陸に海に原動機として遍く利用せられ、発達の途中段階においても不可能視せられていた高速軽重量の自動車用機関でさえ成功を見るに至っている。このディーゼル機関の発達進歩の道程を物語り的にまた技術的に辿って見るとなかなか興味深い。技術の進歩というものは最初に人間が企図した想像している以上に上を行くものであり、これは人の智の上に時間と空間或は偶発的の要素が加わって成し遂げられるのである。筆者は昭和 12.3 年頃であったと思うが船用ディーゼル機関においてディーゼル機関の進歩は極限に達しかけており、爾後の進歩は既に経験せられているものが組み合わせられて行くのみではないかと考えたことにもあったが、これは筆者の大きな誤算であったので、その後においてもまた進歩は間断なく打ち建てられていた。第二次世界大戦はその間少しくわれらを盲目にしたが、戦後欧米との交流により蓋を開いて見ると、わが国はここにも約 10 年位の遅れが認められた。戦前のわが国のディーゼル機関技術は当時の欧米のそれに比して決して優るとも劣らなかつたのであったが、戦争の空虚は一時の足踏を見たが現在徐々に昔を取り戻しつつあるので、このことは種々の点において実証出来るが、一時も早く昔の技術的優勢を迎えたいと願うものである。

今筆者はディーゼル機関創始時代より今日に至る進歩発達の経路を技術的に振り返って見たいと思う。そしてそれには筆者の今まで 40 年に垂んとする長い年月終始親んで来ており最も詳細を熟知している Sulzer 機関のうち船用の例を採り述べることにするが、このことはやがてディーゼル界全般の趨勢を窺うに足るであろう。

2. ディーゼル機関創生時代

Diesel 博士の特許をまず買収したのは Maschinen Fabrik Augsburg Nürnberg (MAN) と Gebrüder Sulzer A.G., 及び Friedrich Krupp A.G の 3 社であって、それぞれ実験機関を製作し研究の結果 1897 (明治

30) 年に三社とも試験機関を完成した。いずれもシリンダ数 1 個の堅型 A 型フレームの 4 サイクル機関であって外観は殆んど同様であった。

Sulzer 社の試験機関は第 1 表及び第 1 図に示す通りで、当時の蒸気機関の体裁をなし、この形態はその後、1910 (明治 43 年) 頃まで陸上用機関に残され、同じ形のシリンダを数箇列立させて出力を増していた。フレームが箱型となったのは陸上用機関ではその後である。

最初の実験機関はまず粉炭を燃料とすることを考えたが、これは到底不可能であったので次で重油とした由でその噴射方法も始めは現代と同様無空気直接噴射式を狙ったのであったが、どうしても満足すべき結果が得られず、次に高圧空気式噴射を採用し成功したのであるが、この無空気直接噴射式が後年 1925 年 (大正 14 年) 頃に成功しているのは技術の進歩というのか要点の掴み方の進化というのか実に面白い所である。

この表を見ると排気の状態は不明であるが、兎に角平均有効圧力は 5.17 kg/cm^2 に達しており現代と余り変わらない。ピストン速度が低く回転数の少ないのは、これにより出力を増加させる考えよりもむしろ良き燃焼を得るためであったと考えられる。機関重量の如きは後代での研究であって当時は原動力を得ることに専ら腐心していたと思う。

3. 船用ディーゼル機関の出現

ディーゼル機関の最初は陸用原動機として専ら利用せられていたが、須臾にして船用機関に使用せられるに至った。Sulzer 社のその最初のもは第 1 表にある 1905 年 (明治 38 年) に製作せられた 90 B. H. P. 機関であった。

この機関は直接可逆転式でその掃除方式は uniflow であった。但し掃除空気はシリンダ蓋の頭部弁より入ってシリンダライナーの中央部の側孔へ脱けていたもので、現在の B&W の式と逆方向の流れであった。この頃の機関はいまなお実用運転せられているのがある由である。

それより数年後に Sulzer 固有の側壁 2 重孔の loop 式掃除方法を完成し今日に至っている。

第 1 表は Sulzer 船用ディーゼル機関の最初の頃より大正年間から昭和に及ぶ変遷の概様を示したもので、大正年間には空気噴射により馬力の上昇に従って機関の大きさは段々と大になり、遂にシリンダ径 900mm のものま

で出来たことを示している。燃料噴射方法が無空気式に代り、すべての大中小型ディーゼル機関に採用せられたのは大体 1927 年（昭和 2 年）以後である。

4. 技術的進歩の検討

Sulzer 機関発達経路を辿って第 1 表乃至第 4 表を作ってみた。今これらの表から種々のデータを選んで昔から現在に至る数字を比較検討すると頗る面白い結果が得られる。即ち現在の機関は過去に比し如何に進歩し優秀化しているか、またその変遷は如何なる道程を経てるか興味深い。この経過は他の世界的優秀機関についても殆んど同様である。

5. Cylinder bore と出力増加

ディーゼル機関の発達に伴ってその需要は、出力の小さなものを要求せられると同時にまた次第に大なる方へ進んで行く。小さい方を考えると高速軽重量機関への発達もあるがそれは差しおいて普通の船用機関だけを取り上げて見る。

船用機関の最初はシリンダ数の偶数のものが機関釣合上宜いとせられ、4 cycle では 4 から始まり 8 に終り、2 cycle では 4 から 8 までであった。後年奇数の機関の出たのは balancing 及び torsional vibration の研究が進んでからである。

一方推進器効率の関係から軸回転数は低い程よいとせられ、出来る範囲に低くとられていた。

従って出力の増加に対しては勢いシリンダ径及びストロークの大きい必要があり、第 1 表及び第 2 表に見られる通り 1924 年（大正 13 年）にはシリンダ径 900 mm の大きいものが製作せられた。これはまた毎分回転数も極度に下げられて 82 という数字になっている。しかしこのために機関の形大は頗る大となり重量もまた出力に比して恐ろしく重くなり、設計も複雑で小さい機関には不必要な制震装置や各種弁を必要とした。重量比の如き現在 7,500 BHP 程度の機関重量は馬力当り約 60 kg なるに比して第 2 表の如く 112kg もあったのである。

また一方かくの如く異なるシリンダ径の機関が多数製作せられることは機関型式の数を増し、治具ゲージの種類、設計図面等もそれぞれ用意しなければならず、非常に製作に煩雑を加うると共にその製造価格も納期も著しく大となるので、追々とシリンダ径の相違を一定限度数に止めシリンダの数の増減により出力を増減する方針が採られるに至った。これは無空気噴油式時代となり全面的に設計変更を必要とするに至った 1925 年（大正 14 年）頃よりの傾向である。

Sulzer においても初期はシリンダ径が 200, 215, 250,

280, 310, 340, 420, 470, 540, 600, 680, 760, 820, 900 mm と 15 種類もあったのが今日は第 4 表の如く 9 種類に減じている。

6. 毎分回転数と Piston 速度

船舶推進の効率上プロペラの回転数は成るべく低いのがよいということから、昔の機関では性能の許す限りこれを低くし毎分 100 以下にもなっていた。シリンダ径を大にすることはストロークの長いこととなり、従つて機関回転数は低くなる。しかし技術の進歩は機関が大型となっても速い回転数で振動その他の悪影響を及ぼすことがなくなり、且つ機関出力と船舶推進効率をならみ合せて多少の推進効率の損失は出力の増大によりこれを補い、形大重量のより少ない機関を利用することが載荷、船型取扱等より有利であることを認めるに至り今は従前より回転数が総じて高くなっている。

ピストン速度は、昔は回転数の低い勢もあって随分と低かったが、今日は工作技能の向上から余程高くなり、特殊目的の高速機関を除いても技術的極限まで高くしている。第 2 表に示す如く 30 年も以前では小型機関でもピストン速度が 4 m/sec にも達しなかったが、今日では大体 6 m/sec を標準としており（第 4 表）大型機関でもすべてが 5 m/sec 以上である。一例を挙げればシリンダ径 600mm の機関で 30 年前は毎分回転数 110、（第 2 表）20 年前が 135、（第 3 表）今日は約 160 にまで採られている。（第 4 表）

7. 平均有効圧力（軸馬力に対する）

2 サイクル機関における平均有効圧力は昔と今と余り違わないようである。空気噴射時代の 4.7 kg/cm² は無空気噴射式に換算すれば 4.9 kg/cm² 程度となり実質的には同様である。但し無空気噴射式機関の実現当時は燃焼に未だ難があり、この時代の平均有効圧力は少しく低く 4.5 kg/cm² 内外であったが、これも今日は 5 kg/cm² 内外にまで達している。またシリンダ径の大なるものは燃焼がよいから今日シリンダ径 700mm 以上ともなると 5.2~5.4 kg/cm² としても差支へない。これは確かに燃焼方式の進歩といつてよい。

但し機関の使用に際してシリンダライナーの磨耗に最も影響のあるのは平均有効圧力の如何にあるから、たとえ機関がこれの高い値で使用せられ異常がないとしても成るべく高い値を避け低いものを採用する方が経済上また機関寿命の上よりしても得策である。ただ平均有効圧力を高くすることは出力が増すと同時に機関の価格が安価となるということであるから、first cost の関係上これ

第1表 Sulzer Diesel 機関の創始及び変遷

年代	1897 明30	1904 明37	1905 明38	1910 明43	1912 明45	1914 大3	1923 大12	1924 大13	1934 昭9	1947 昭22	1934 昭9
型式名	4	2D26	2	4S31	4S47	4S68	6sr76	8sr90	9SPD72	10SD72	10DSD76
サイクル	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
動作様式	単空	備氣	"	"	"	"	"	"	無空	氣	"
構造	クロスヘッド Aフレーム 型	"	トランク ピストン	クロス ヘッド	"	"	"	"	"	"	"
自己逆転	否	否	可	可	可	可	可	可	可	可	可
掃除方式	—	—	ユニフロー クランク軸 直結ポンプ	側孔	"	"	独立 ターボ	"	クランク軸 直結ポンプ	各シリンダ 直結ポンプ	クランク軸 直結ポンプ
定格出力 (B.HP)	20	40	90	380	850	1,750	3,800	7,500	5,500	7,300	14,000
定格回転数 (R.P.M.)	160	260	375	250	160	100	90	82	126	132	135
毎シリンダ出力 (B.HP)	20	20	22.5	95	212.5	437.5	632.5	938	611	730	1,400
シリンダ数	1	2	4	4	4	4	6	8	9	10	10
シリンダ径 (mm)	260	260	175	310	470	680	760	900	720	720	760
ストローク (mm)	410	410	250	460	680	1,200	1,340	1,500	1,250	1,250	1,200
最高燃焼圧力 (kg/cm ²)	35	35	35	40	40	45	45	45	52	52	48
平均有効圧力 (kg/cm ²)	5.17	3.2	4.52	4.94	5.12	4.5	5.2	5.3	4.3	4.9	7.7
平均ピストン速度 (m/sec)	2.18	3.55	3.12	3.83	3.62	4.0	4.02	4.1	5.25	5.5	5.4
記述	創陸	始用	最初 2サイクル 自己逆転	最初 2列孔 掃除	最初 航洋船	当時 最大シ リンダ径	同	同	同	同	変働の例

第2表 1923年(大正12年)頃の Sulzer 2-Stroke

型式名	S20	S21	S25	S28	S31	S34	S38	S42	S47
噴射様式	空	"	"	"	"	"	"	"	"
掃除様式	クランク軸 直結ポンプ	"	"	"	"	"	"	"	"
定格出力 (B.HP)	100	150	220	275	330	410	520	650	800
毎シリンダ出力 (B.HP)	25	37.5	55	68.7	82.5	102.5	130	182.5	200
定格回転数 (r.p.m.)	300	280	265	240	210	200	170	155	135
シリンダ数	4	4	4	4	4	4	4	4	4
シリンダ径 (mm)	200	215	250	280	310	340	380	420	470
ストローク長さ (mm)	300	350	400	440	500	540	660	730	820
最高燃焼圧力 (kg/cm ²)	40	40	40	40	40	40	40	40	40
平均有効圧力 (kg/cm ²)	4.0	4.75	4.75	4.7	4.7	4.73	4.63	4.7	4.7
平均ピストン速度 (m/sec)	3.0	3.27	3.53	3.53	3.5	3.6	3.74	3.77	3.69
ピストン型	トランク	"	"	"	クロス ヘッド	"	"	"	"
燃料消費量 (gr/B.HP/h)	220	215	215	210	210	205	200	195	195
潤滑油消費量 (gr/B.HP/h)	5	4	4	4	4	4	3	3	2 1/2
重量 (機関正味) (kg)	9,150	8,200	12,800	19,100	30,200	33,200	51,000	62,500	97,800
重量軸馬力当り (kg)	91.5	54.8	58	69.5	91.5	81.0	98.1	96.2	122
シリンダ容量 1lr 当り (kg)	242	169	163	175	201	165	171	155	171.5

第3表 1931年(昭和6年)制定 Sulzer 2-Stroke Marine Engine

型式名	4SD36	5SD36	6SD36	7SD36	8SD36	4SD48	5SD48	6SD48	7SD48
噴射様式	空	備氣	"	"	"	"	"	"	"
掃除様式	クランク軸 直結ポンプ	"	"	"	"	"	"	"	"
定格出力 (B.HP)	550	675	800	950	1,100	1,000	1,250	1,500	1,750
毎シリンダ出力 (B.HP)	137.5	135	133.3	135	137.5	250	"	"	"
定格回転数 (r.p.m.)	200	"	"	"	"	150	"	"	"
シリンダ数	4	5	6	7	8	4	5	6	7
シリンダ径 (mm)	360	"	"	"	"	480	"	"	"
ストローク長さ (mm)	680	"	"	"	"	900	"	"	"
最高燃焼圧力 (kg/cm ²)	45	"	"	"	"	"	"	"	"
平均有効圧力 (kg/cm ²)	4.47	4.4	4.34	4.4	4.47	4.6	"	"	"
平均ピストン速度 (m/sec)	4.5	"	"	"	"	4.5	"	"	"
ピストン型	クロス ヘッド	"	"	"	"	"	"	"	"
燃料消費量 (gr/B.HP/h)	180	"	"	"	"	178	"	"	"
潤滑油消費量 (gr/B.HP/h)	2.2	"	"	2	2	1.8	"	"	"
重量 (機関正味) (kg)	36,000	42,000	49,000	58,000	68,000	75,000	88,000	103,000	121,000
重量軸馬力当り (kg)	65.5	64.6	61.2	61	61.8	75	70.5	68.6	69.3
シリンダ容量 1lr 当り (kg)	130.1	122	120	120	123	103	96.4	93	94

第4表 Sulzer 推選の現在型式 (Max-continuous output)

型式名	T 24	T 29	T 36	T 48	T 56	S 60	S 72	R S 58	R S 76
噴射様式	無空気	"	"	"	"	"	"	"	"
掃除様式	側附ポンプ	"	"	"	"	"	"	"	"
定格出力毎シリンダ (B.HP)	75	125	200	350	450	540	750	500	1,000
定格回転数 (r.p.m)	400	360	300	250	162	158	128	230	119
シリンダ数	4—8	4—9	4—12	4—12	4—12	4—12	4—12	4—12	4—12
シリンダ径 (mm)	240	290	360	480	560	600	720	580	760
ストローク (mm)	400	500	600	700	1,000	1,040	1,250	760	1,550
最高燃焼圧力 (kg/cm ²)	58	58	58	56	56	52	52	52	52
平均有効圧力 (kg/cm ²)	4.66	4.75	4.91	4.97	5.06	5.23	5.17	4.88	5.36
平均ピストン速度 (m/sec)	5.33	6.0	6.0	5.34	5.4	5.49	5.34	5.83	6.15
燃料消費量 (gr/B.HP/h)	170	165	165	168	165	162	160	170	160
潤滑油消費量 (gr/B.HP/h)	3	2.5	2	1.5	1.5	1.2	1.0	1.2	1.0
重量 軸馬力当り (kg)	25—20	34—24	34—27	41—35	51—46	56—48	67—60	54—47	72—63
シリンダ容量 1l 当り (kg)	104—84	126—92	112—86	113—95	94—84	103—86	108—88	142—118	103—89

(註) 一基の機関出力は毎シリンダ当りにシリンダ数を乗ずる。燃料消費量は 10,000 kcal/kg. の熱量を標準とす。機関重量の大きい方はシリンダ数の少ないものに、また小さい数字はシリンダ数の多いものに対応する。

Marine Diesel Engine

S 54	S 60	S 68	4 S T 60	4 S T 68	6 S T 54	6 S T 60	6 S T 68	6 S T 76	6 S T 82	6 S T 90	8 S T 82	8 S T 90
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	独立ターボ ブロー	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1,100	1,350	1,750	1,500	2,000	1,900	2,250	3,000	3,800	4,500	5,500	6,000	7,500
275	312.5	437.5	375	500	317	375	500	634	750	915	750	937
125	110	100	110	100	125	110	100	90	85	82	85	82
4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	8	8
540	600	680	600	680	540	600	680	760	820	900	820	900
940	1,050	1,200	1,060	1,200	940	1,050	1,200	1,340	1,440	1,500	1,440	1,500
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
4.65	4.75	4.5	5.28	5.15	5.25	5.28	5.15	5.20	5.25	5.22	5.25	5.3
3.9	3.9	4.0	3.9	4.0	3.9	3.9	4.0	4.02	4.07	4.1	4.07	4.1
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
195	190	185	190	185	195	190	185	185	185	185	185	185
2 1/2	2	2	2	2	2 1/2	2	2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
144,000	178,000	237,000	172,000	229,000	211,000	235,000	312,000	427,000	536,000	650,000	685,000	840,000
131	131.5	135.5	114.5	114.5	111	104.4	105.2	112.5	119.3	118	114	112
167	148.4	136	143.4	131	163.5	131	119	117.3	108	113	113	110

Airless Injection Type 制定初期

8 S D 48	4 S D 60	5 S D 60	6 S D 60	7 S D 60	8 S D 60	9 S D 60	10 S D 60	6 S D 72	7 S D 72	8 S D 72	9 S D 72	10 S D 72	7 D S D 76
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2,000	1,600	2,000	2,400	2,800	3,200	3,600	4,000	3,600	4,200	4,800	5,400	6,000	7,600
"	400	"	"	"	"	"	"	600	"	"	"	"	1,087
"	135	"	"	"	"	"	"	120	"	"	"	"	113
8	4	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	7
"	600	"	"	"	"	"	"	720	"	"	"	"	760
"	1,040	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1,200
"	"	"	"	"	"	"	"	1,250	"	"	"	"	"
"	4.54	"	"	"	"	"	"	4.42	"	"	"	"	"
"	4.68	"	"	"	"	"	"	5.0	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	176	"	"	"	"	"	"	175	"	"	"	"	180
"	1.5	"	"	"	"	"	"	1.5	"	"	"	"	"
136,000	136,500	159,000	184,000	212,500	234,000	260,500	282,000	340,000	400,000	440,000	485,000	525,000	460,000
68	85.3	79.5	76.6	73.3	73	69.6	65.5	94.5	95.2	91.7	89.8	87.5	60.5
93	116	108	104	103	100	99	96	111	112.5	108	105.9	103	60.5

が高く採られることのやむを得ないことにあるわけである。

・ 最高燃焼圧力

最高燃焼圧力を高くすれば機関の回転力が増加し従って燃料消費量の低下することは自明の理である。しかしこれが高い時は音響が高くなり、稍もすればノッキングを生じ機関各部に及ぼす応力は大きくなり、振動も増加し且つ機関の摺動部の温度も上昇する。ディーゼル機関は空気の圧縮温度により燃焼が起るのであるからその燃焼圧力には自ら限度がある。その最低は約 35 kg/cm^2 であってディーゼル機関の創始時代に 35 kg/cm^2 となっていたのは当然であるが、その後の発展にあっても大正年間より昭和の初めにかけては第2表の如く 40 kg/cm^2 を標準とし、これが少しでも高いと随分と文句をいわれていた。その後無空気噴油式にあつてはよき燃焼を得る関係上 45 kg/cm^2 となり、これが今日、完全燃焼の完成、構成材料の進歩、機関効率の上昇、設計の卓越等よりして、また燃料消費量の減少を狙い、現在は第4表の如く $50 \sim 60 \text{ kg/cm}^2$ を普通として誰人も不思議とせずまた懸念を持たないようになった。特にスーパーチャージ機関が普及するに当つては大型機関でも 65 kg/cm^2 にもなっている。なお高速軽重量の軍用機関では 75 kg/cm^2 にも達しているのがある。

9. 燃料消費量及び燃料種類

ディーゼル機関の特徴としては経済的に使用出来るというのが唯一のものであり、燃料消費量の多少如何は機関に関しては最大関心事である。所がディーゼル機関の発達の諸事項のうち最も刮目せられるのがこの燃料消費量の減少と同時に粗悪油の使用が可能となったことである。

欧米では由来ディーゼル燃料はガスオイルが標準であった。因にわが国では昔からガスオイルの如きは上等の油として高価でもあり入手も容易でなかつたので、ディーゼル燃料としては原油を使用することが常識であつた。またディーゼル機関を普及せしめる口実の手段として粗悪油の使用が可能であるという建前をとらなければならなかつたから、使用油はその名も懐かしい tarakan 或は mili の原油が常識であつた。しかも mili 油は未だ高価とせられていた。この tarakan 油は粘度 100°F で Redwood I 90 秒内外、比重 $0.91 \sim 0.94$ 程度のものであつたから、ガスオイルを標準とした外国の設計そのままのディーゼル機関の、殊に小型や回転数の速い機関においてよき燃焼を得るには随分と皆が苦心したもので、

このことはやがてわが国のディーゼル技術の向上に貢献した所以でもあつた。

燃料消費量はディーゼル機関普及の初めは空気噴射でもあつたが第2表の如く小型機関で 200 gr/BHP-h 以上、大型機関でも 185 gr/BHP-h に達していたのが、無空気噴射時代に入り第3表の如く小型機関で 180 gr/BHP-h 以下、大型機関では 175 gr/BHP-h を保証し、今日では小型機関で 165 gr/BHP-h 、大型で 160 gr/BHP-h 以下となっている。過給式となれば $6 \sim 8\%$ が減少し、大型機関では 150 gr/BHP-h 以下が得られる。これらの成績は設計、材料、工作等の進境に基づくのはもとより、かつては燃料噴射系統の燃料ポンプ、燃料パイプ、濾器、燃料弁及びノズル等個々に研究せられていた諸原が、燃料の吸入方法、燃料カムの形状、噴射圧力及び時期等をも加味した一つの総合的研究に成功したからである。

粗悪油の使用に関しては昔から研究せられ一部実施せられていたが、ディーゼル機関の効率が他の原動機に比して多分に優れていたために、強いて無理する必要に迫られていなかつたので研究も進まず打ち棄てられていたが、今日蒸気タービンの効率上昇への対応策や船舶経常費の節減等の観点から粗悪油使用の要望が高まり粗悪油の使用時前の処理に成功して 1948 年(昭和 23 年)頃より本格的に使用せられるに至つた。現在粘度が 100°F Redwood I の国際指数で 3,000 秒程度までは容易に使用せられ、特別処理により 6,000 秒までの使用実績もある。但し粗悪油の常用は使用時の前後特種の注意を要するし、また噴射時の粘度が適当であつても油の性格により、例えば含まれる vanadium や sulphur 等の量の影響によりシリンダライナーの摩耗が多いとか、燃料弁や排気系統が汚れるとかの難点は避けられない。要は施設費並びに燃料費とその使用により生ずる影響等をにらみ合せて終局的の経済的効果を求めなければならない。

10. 潤滑油消費量

この量は燃料消費量の如く今昔に大なる変化はないが工作及び組立法の進歩に伴い、また油の精製技術の研究と溶剤等の発見によって多少減少を見ている。因に本文に掲げた諸表の潤滑油消費量の数字は機関運転初期よりの安全を見たもので、機関が馴れて来れば実際には約 40% も減量して充分である。

11. 設計、案劃、材料、工作、整備、取扱等

昔はディーゼル機関、その他の原動機といへども、主たる目的はまず動くということにあつたのであるが、今日では性能上極限に至るまでの効率發揮を求められてい

る。また性能が如何程よくてもなお外観の美、音響の低いこと、構造の簡単化、取扱いの容易なること、注意の行き届き得る形態、分解組立の楽なことにも優特点がなければならぬ。

技術の進歩とはとまる所がない。今日の不可能は明日にして可能たるべきことが多いのであるから、現在のディーゼル機関も将来いかように進歩するかは測り知れないが、現在と昔日とを比較してもその優秀化は驚くべきものがある。

ディーゼル機関の最初は蒸気機関に則り極めて小型機関を除き安全性よりして cross head 式構造となっていた。第2表の S25 型以上は cross head 型であった。しかし cross head 型は機構を複雑とし、重量も大であるので漸次 trunk piston 型が大型機関にまで採用せられるに至り、世界大戦前にはシリンダ径 600mm の機関にもこれが採用せられた。今日この傾向は少しく後退して大体シリンダ径 600mm を境として、これ以上が cross head 型、これ以下が trunk piston 型となっている。

Trunk piston 型は回転は比較的高くとれるが、機関釣合の影響から振動が大きいし、潤滑油消費量も多いから、機関重量が小で製造原価の低い有利な点はあるが大型機関には不向である。

機関の外観の美は一つの重大なる要素である。所謂恰好の悪いものはまず機関のよさを疑われるし、当直の注意をそらせた故障の発見に遅れ或は見逃すに至る。今日の機関は昔のそれに比し外観が清廉せられるのも一つの進歩である。

運転時の音響も今日のディーゼル機関は余程静になっている。音響の高いのは人に不愉快と労苦とを与え注意力を減ずることとなる。2サイクル機関の昔は掃除ポンプの空気吸入が烈しい音響と空気圧迫を生じさせ一つの弱点とせられていたのであるが、今日は Sulzer 機関の例では大型機関の如き運転中機関の直ぐ傍で小声で話が出来程静かである。

最高燃焼圧力、平均有効圧力、毎分回転数等の上昇は同じ形大の機関出力が増加することとなる。従って機関製作上、設計工作も昔日に比し優秀でなければならぬし、試運転に際しても特別の注意を払わなければならない。1/100mm または 1/1000mm の tolerance や些少の clearance の決定が大型機関においても重大なる要素となっている。ディーゼル機関にも今日精密工作を必要とするに至っている。

昔は運転時の機関冷却は冷い程効果ありとしていたが、今日では冷却は真の冷却でなくむしろ一定温度を保持する役目と見られ、機関をある状態に温く使用し、こ

れにより燃焼を良好にする。また掃動部の間隙をこの温度において最小なる摩耗を得るよう調整して摩耗の進行を防ぐのである。かくしてなお今日の機関は機構が簡単となり取扱いが容易なのである。

材料に対しては特殊目的、例えば特殊弁材、燃料弁噴孔等の材料は時代が進むに従って優秀なものが出来、それらを利用しているが、その他の材料は概して昔と今と大差はない。それよりもディーゼル機関の構成はなるべく普通の材料を使用し、どこでも得られるものでなくてはならない。これも一つの技術なのである。

12. 機関出力と機関重量

同一程度の形大の機関において昔と今と出力がいくら位増加せられているかは第2表乃至第4表でよく分ると思う。

30年前の 4S60 型は 1,350BIP であるが、これを6シリンダとすると約 2,000BHP となる。これが今日の 6SD60 型は 3,000BHP となっている。また 4S31 型はシリンダとして 495 BIP であるが、今日シリンダ径 290mm の機関が6シリンダで 720BIP となっている。第3表の 6SD72 は無空気噴油式の成功直後の機関であるが、今日シリンダ径とストロークとは同一であって出力は 10 r.p.m. を増して 3,600BHP が 4,500BHP となっている。約 25% の増加である。

機関重量の比較は、それぞれの機関の同じシリンダ数、シリンダ径、ストロークのもの全重量におけるものと、各馬力当りの比較、及びシリンダ容積1立当りをも考えられる。

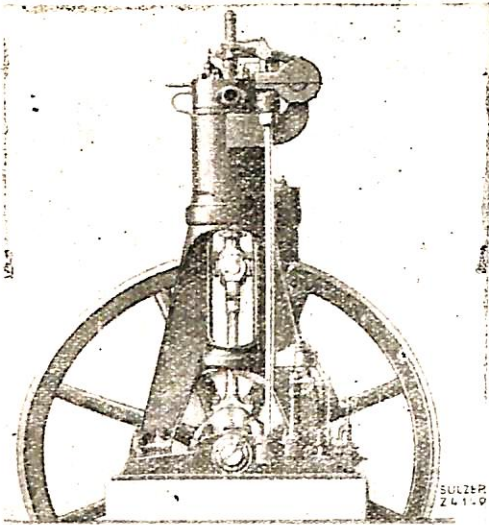
シリンダ径 600mm を例にとると空気噴射時代は掃除用に電動送風機を独立としていたから 6ST60 型の機関重量は 235 トンであり、無空気噴射初期に 6SD60 型は 184 トンであって、今日の 6SD60 型は表にはないが 165 トンなのである。

馬力当りの重量は一方に出力が増加し、片方、機関重量が下っているから著しく小となっている。第2表乃至第4表を見られたいと思う。

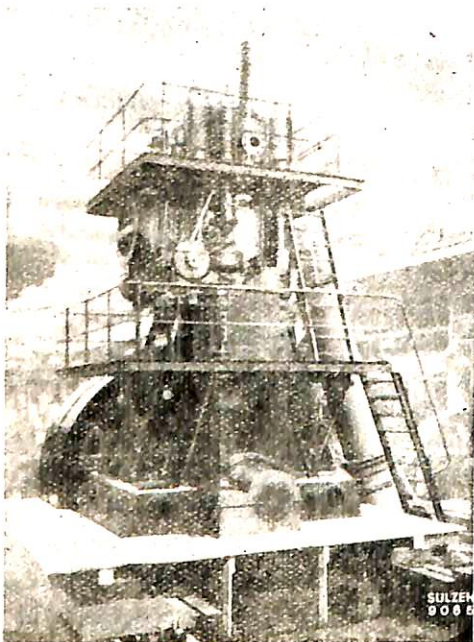
いま第5表にシリンダ径 600mm、ストローク 1,050mm 前後の今昔機関の諸項目比較表を掲げておいた。その他の各種型式、出力機関もそれぞれの単位において比較せられたいと願う。

13. 2サイクル機関の過給と Sulzer 機関

2サイクル式ディーゼル機関のスーパーチャージは、掃除様式が Sulzer 式の如く loop 状のものでは好結果が得られない。必ず uniflow でなければならぬと従前より皆に考えられていた。Sulzer ではこの点に関し



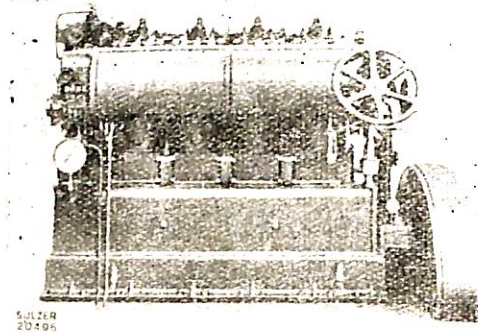
第1図 Sulzer 社最初のディーゼル機関
1897年（明治30年）第1表参照
シリンダ径 260mm,
ストローク 410mm,
20BHP 160 r.p.m.



SULZER DIESEL ENGINE

発 展 の 道 程

（本文と対照のこと）

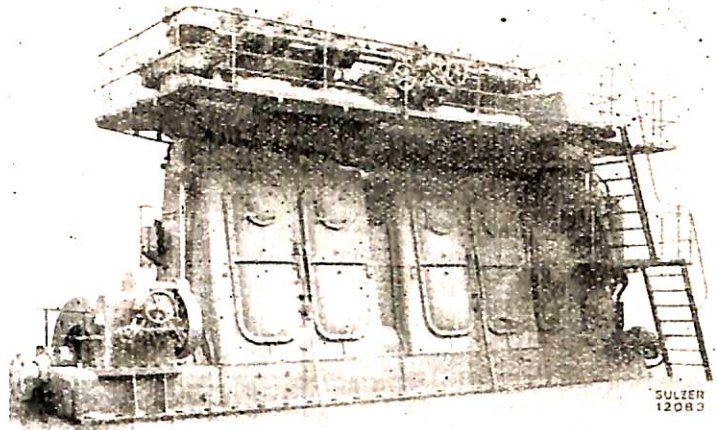


第2図 Sulzer 最初の直接可逆転船用
ディーゼル機関
1905年（明治38年）第1表参照
シリンダ数4 シリンダ径 175mm
ストローク 250mm 90 BHP
375 r.p.m.

第3図 Sulzer 実験機関, 1910年（明治43年）
シリンダ数 1, シリンダ径 1,000mm
ストローク 1,100mm, 2,000BHP
150 r.p.m. 平均有効圧力 6.95 kg/cm²

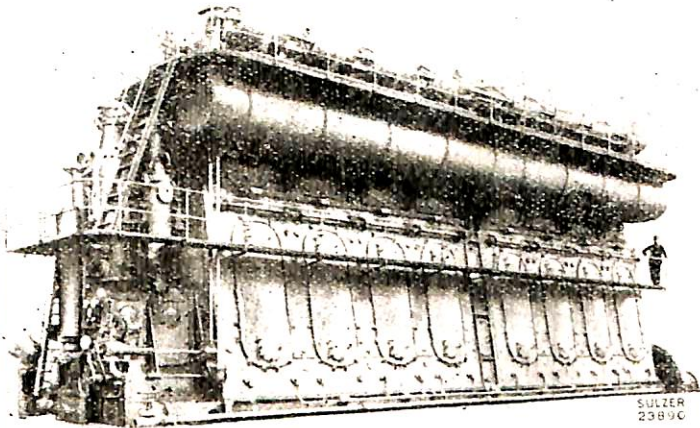
第4図 Sulzer S60 型

1917年 (大正6年) 第2表参照
1,350 BHP 110 r.p.m.



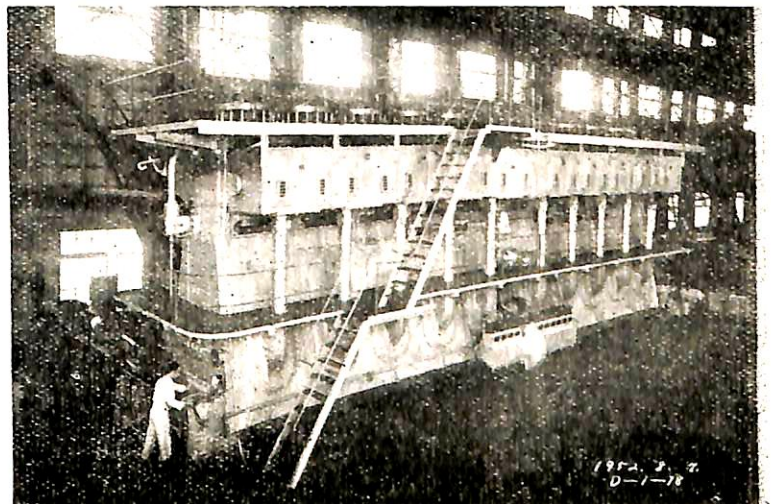
第5図 Sulzer 8 ST 82 型

1927年 (昭和2年)
第2表参照
シリンダ数8
シリンダ径 820 mm,
ストローク 1,440 mm.



第6図 Sulzer 現在機関の一例

10 SD 72 型 7,700 BHP
130 r.p.m. 第4表参照



第 5 表

第 2 乃至第 4 表より 2 シリンダ, シリンダ径=600mm の例をとり比較した。他の型式も大同小異である。

	第 2 表	第 3 表	第 4 表
	大正 12 頃	昭和 6 頃	現 在
機 関 出 力	100	118	148
回 転 数	100	123	136
最高燃焼圧力	100	113	130
平均有効圧力	100	96	112
平均ピストン速度	100	120	133
燃 料 消 費 量	100	92.5	85.5
潤滑油消費量	100	75	60
重量 機関正味	100	76.5	68
重量 馬力当り	100	65	46
行程容積一立当り	100	75	88

(註) 平均有効圧力が第 3 表で落ちたのは無空気が噴油式の初期に燃焼がうまく行かなかった時代下げていたのである。

本表において出力の増加, 燃料及び潤滑油使用量の減額, 特に機関重量の軽減が顕著である。

慎重な実験研究を長日月にわたってあらゆる各種の大小型式の機関を試験台として行なった結果, Sulzer 式 loop 掃除でも決して uniflow に劣らない。むしろ構造

の簡単なることよりして loop 式の方が実用上有利であるという結論に達した。

この実験は実物機関をも試験機としている。即ち単筒実験機関もあるが実際のシリンダ数の機関をもって実験していることは経費, 工費等の点よりわれわれとしては驚くべきことである。

供試の機関は 4 T 24 (第 4 表 T 24 のシリンダ数 4), 8 T 48 (第 4 表 T 48 シリンダ数 8) 10 R S A 76 (第 4 表 R S 76 シリンダ数 10 出力 14,000BHP) 等であって, シリンダ 1 個の実験機関では R S A 58, S 72 (共に第 4 表) 及び 1 Q 42 (潜水艦用高速軽重量機関) 等である。

現在 Sulzer では T 24 乃至 S 72 までを constant pressure Curtis system とし, R S 58 乃至 R S 76 を impulse system としてスーパーチャージ機関を正式化している。その大略表を第 6 表に掲げた。即ち毎分回転数は無過給と同様であって平均有効圧力は前者において定格 6.4~6.9 kg/cm² (小さい数字は小型機関), 後者で 7.8 kg/cm² である。

Constant pressure Curtis system の採用は, この方式によれば従来の機関構造をそのまま踏襲出来るのが有利であって, ただシリンダライナーのみを掃除孔及び排気孔の位置を少くし変じたのみで完遂出来るのである。但しこの方式は燃料消費量が余り少なくならず, また重量

第 6 表 Sulzer スーパーチャージ機関

型 式	T A 24	T A 29	T A 36	T A 48	T A 56	S A 60	S A 72	R S A 58	R S A 76
噴 射 様 式	無 空 気	"	"	"	"	"	"	"	"
過 給 方 式	constant pressure Curtis	"	"	"	"	"	"	impulse	"
過 給 機	exhaust gas turbo	"	"	"	"	"	"	"	"
定格出力 BHP/cyl.	100	165	255	420	560	660	950	780	1,400
回転数 r.p.m	400	360	300	235	162	158	130	240	120
cyl. 数	4-8	4-9	4-12	4-12	4-12	4-12	4-12	4-12	4-12
cyl. 径 mm	240	290	360	480	560	600	720	580	760
stroke mm	400	500	600	700	1,000	1,040	1,250	760	1,550
燃料消費量 gr/BHP-h	165	160	160	162	160	155	154	160	150

も比較的大きいので, 現在 Sulzer では S 72 型以下の機関も impulse 式に設計変更中であり, 来年中にはまともと思う。

14. Sulzer Diesel 機関の特性

諸種の機関を詳に観察して見ると, 理論計算を主として構成せられている機関と, 実際使用の経験を優先的に考慮している風に見えるものとの 2 種類が窺える。勿論

両者は等しく一致させるべきで, いずれも肝要で一方を打ち棄てることは出来ないが, 各型式機関を研究すると上述のうちいずれがより大きい要素となっているか分るのである。

理論計算より来ている機関は概してデリケートの構造を有し, 経験実績を重んずる機関は鈍重になる傾向がある。

Sulzer 機関は, 勿論理論計算に答なるものではない

が、全般的に観察して後者に属するようである。

Sulzer 機関の特性として機関重量が比較的大である。これは機関全体を頭丈に組み立てる目的としてとられたもので、船舶の rolling や pitching に対して機関本体に歪を来さざるよう考慮せられている。このために Sulzer 機関各部の磨耗は極めて少ない。機関磨耗はこの頭丈さに影響を受けるもので、実際歐洲の1例ではフレーム及びシリンダを鑄鉄の剛体箱型とした Sulzer 機関のシリンダライナーの磨耗は他式のものより少ないようである。

Sulzer 社から発表せられている各種型ディーゼル機関の最大連続出力(定格)は他の一流機関のそれに比して約 10~20% 少ない。これも Sulzer の安全確保と要心深さを示しているもので、平均有効圧力や毎分回転数が遙かに小さくとってある。平均有効圧力は今日大型機関では無過給で軸馬力に対し 5.2~5.4kg/cm² にとつて差支えない。しかるに Sulzer ではこれを 5.0 kg/cm² 以下に抑えている。毎分回転数にピストン速度 5.2 m/sec 内外を標準としているが、これも実際には 6 m/sec 位まで差支えないのである。蓋し Sulzer では常時 機関を無理しない状態で使用し磨耗を防ぎ、取扱者に苦勞を与えず機関寿命を長く保持するを可とすというのである。第 4 表は筆者が Sulzer 本社の発表カタログより 20% 過負荷を定格としても差支えないという言葉に沿い、わが国現況の要求に応じて少しく訂正したものである。

Sulzer 機関の機構は頗る簡単であつて、これは SD 型機関の無空気噴油式の初めに設計せられたものと、今日において同一シリンダ径と同一ストロークの機関でありながら驚くべく機構が簡單化せられているのに気がつく。部品数は寡少となり機関重量も従つて遞減している。これは写真を見られれば分かることである。

要するに一流の優秀なる機関はそれぞれに特異の優秀点を有し、使用者にとって見ればいずれの機関を採用しても満足して頂けるのであるが、筆者は Sulzer 機関に

のみ親しんで來ている関係上筆者の観察眼よりして本文の草したことを諒とせられたい。

(浦賀玉島ディーゼル工業株式会社)

ドイツの新造鉦石兼油槽船

Bertha Entz

ドイツ商船隊の中でこの種の鉦石兼油槽船は初めて建造されたが、本船は Thomas Entz Tanker 会社の船で、Kieler Howaldtswerke にて最近竣工した。

本船の要目は

全 長	185.13 m
垂線間長	173.46 m
型 幅	22.50 m
夏季海艀吃水	9.81 m
排水量	30,410 kt
総噸数	15,004 T
載貨重量	21,608 kt
貨物油艀容積	795,280 ft ³
貨物艀容積(ベール)	43,542 ft ³
(グリーン)	47,780 ft ³

主機関 MAN 2 サイクル複動ディーゼル機関 1 基
8 気筒(シリンダ径 700 mm, ストローク 1,200 mm)

出力(定格) 3,000 BHP (118 R.P.M.)

速力(満載航海) 15.75 kn

発電機 ディーゼル機関駆動 150 KW 2 基, 100 KW 1 基, 蒸気駆動 100 KW 1 基

荷油ポンプ 汽動 400 t/h 2 台

船級 AB, GL "Oil or Ore Carrier"

(本船の一配置図は折込みを参照のこと)

鋼材の切欠脆性

東京大学教授
東京大学助教授

吉 識 雅 夫 著
金 沢 武

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

加えました。御希望の方は直接当会に御申込み下さい。

価格 一部 80 円 予 8 円

船 舶 技 術 協 会

滑走艇の設計と馬力計算⁽¹⁾

K. C. Barnaby⁽²⁾

1. 滑走艇の原理

滑走艇は、相当精確に、かつ高等数学やタンクテストによらなくとも容易に抵抗を計算できる唯一の船型である。しかし都合の悪いことに速長比 $V/\sqrt{L}=2.5$ ⁽³⁾位から下では、動的揚力が小さすぎて問題とならない。このため滑走の原理を適用できるのは小さな高速艇に限られ普通の商船や軍艦は全然対象とはならない。

丸い船型からハードチャイン型に変えた方が得な正確な点はよく議論の分れる問題であるが、決定を下す際には次の諸条件が参考となろう。

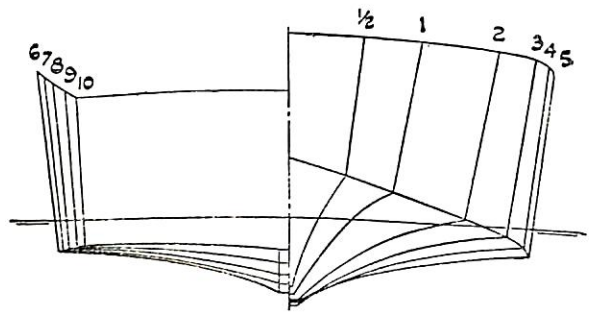
- (1) 最良の丸型船型よりも更に抵抗の少ないハードチャイン型を設計するのは、 $V/\sqrt{L}=2.5$ 以上の速力で始めて可能である。従って巡航速力が重要なときは、そのときハードチャイン船型の抵抗の大きいことが大きなハンディキャップとなることがある。
- (2) $V/\sqrt{L}=2.75$ 以上の速力になると、ハードチャイン船型では通常ははっきりと大きな速力上の利点がある。また波切りも良くなる。
- (3) 丸型船型は $V/\sqrt{L}=3.5$ 位までは相当能率よく走らせることができるが、これは尾部船型をハードチャイン型に近くし、且つしぶき除けを設けた場合に限る。
- (4) 波浪中では丸型の方が衝撃が少なく、構造上の損傷や甚しく不快な乗り心地をもたらすことなしに速力を上げることができる。

丸型船型は速力を出し始めると、まず全体として水面に沈み込み始め、船首は船尾より少し深く沈むのが普通である。この状態は、速力が上り、第二の波の山が船尾より後に来るまで、すなわち速長比 1.34 位まで続く。更に高速となると、船首は上り船尾は下り始め、遂には極度の船尾トリム、すなわち squat 状態となる。

第1図に示したようなハードチャイン船型も、速長比 2.0 位までは全く同様な姿勢をとるが、沈み方や船尾ト

リムはもっと激しい。しかし速力が高くなると様子は変わってきて、船尾も縦の重心も上り始める。 V/\sqrt{L} 2.5 位で重心は静位置に戻り、速力が増すに従ってだんだん高くなる。 $V/\sqrt{L}=3.5\sim 4.0$ になるとトリムは無くなる。このようにハードチャイン型の違う理由は、平面に近い表面から得られる動的リフトや、トリム角の変化に応ずる圧力中心位置の移動を研究してみると明らかとなる。

ハードチャイン船型が正しい滑走状態にあるときは、



第1図 E.M.B. Series 50 の線図

チャインから下の船底だけが水と直接かつ定常的に接している。サイドやトランサムはしぶきがかかるほかは水にふれないで走っていることが必要である。このように接水面積を減らすことがチャインの主な役目であり、上ってくる水を艇のサイドの外へはじきとばすのである。これができなければビルジの丸い船型よりも取り柄は余りない。この点の特に重要なことを示すため、Lindsay Lord 博士の著書 "Naval Architecture of Planing Hulls" に出ている線図の模型を Ford Steyne Tank でテストした結果を引用する。この船型は右半部に普通チャインの代りに小半径のビルジを有する。その成績は芳しくなく、ビルジ半径を小さくして角を尖らせた後始めて良くなった。Lord 博士の説によれば、この半径があるとずっと旋回し易くなり、チャインがひっかかる (digging in) のを防ぐ由である。成程この説は尤もであるが、ビルジ円はたしかに性能を台無しにする。これを補うためにはビルジ彎曲部の真上にしぶき除け、または偽チャインを設けるのが良いだろう。

定速飛行中の飛行機と同じように、滑走面は荷重、すなわち艇の重量と全く等しい揚力を出さなければならない。それに圧力中心も重心の鉛直下方に来なければならない。他方、飛行機は翼の下面の圧力と上面の吸引力と

(1) 本文は "BASIC NAVAL ARCHITECTURE" (Hutchinson's Scientific and Technical Publications, 1949 年 5 月初版, 1954 年 3 月改訂版) の第 18 章 The Design and Powering of Planing Craft を著者の快諾を得て訳出したものである。

(2) 駆逐艦や高速魚雷艇で良く知られている John I. Thornycroft & Co., Ltd. の設計部長

(3.) 英単位、以下同じ

によって揚力を出す。この揚力は完全に動的である。滑走面は下面の圧力のみによって揚力を出さなければならないが、この揚力は半分動的であり、半分は浮力すなわち静的反作用による。一寸考えた所では、揚力は全く平面によってのみ与えられるべきであるということ、浮力とを結び付けるのは難しいかも知れない。しかし接水長さ l の平面がトリム角 τ 度で滑走しているときは、接水長さの前端は静水面上にあると見做せるから、尾端の見掛けの沈み高は $l \sin \tau$ である。(第2図参照) 浮力による揚力は容積 $\frac{1}{2} b l^2 \cos \tau \sin \tau$ のくさび形のそれに等しい (b は幅)。

滑走面に deadrise* 水を附せは忽ち揚力は減る。これは勿論全く或は主として浮力の減少のためである。その結果、滑走面すなわち接水面の長さは長くなり摩擦抵抗を増す。平面の方が能率は良いが方向安定性が無いの

ち例えば浮力反作用が全く無いとすると、少しの波や余分の揚力が働いても艇が水をはなれてジャンプする。小さな船外機つき競走用ハイドロプレーンはこの跳ぶ傾向を示すことがよくある。また浮力反作用は porpoising に対して緩衝効果を与える。porpoising **とは急激な縦揺れ現象であって、危険な程大きくなることもある。

ハードチェーン艇がほとんど平らな底面に全荷重を載せて順当に滑走しているときには、チェーンから上の形は少なくとも平水における性能には無関係である。しかし普通乃至荒れた海面状態では上部船型は波乗りに影響するから十分に注意しなければならない。平水性能を良くし且つ早く滑走を始めさせるために前半部チェーンを低くすると、前方の底面は平たくなる。この結果二つの危険を生ずる。一つは構造上の損傷を招く過度の衝撃であり、もう一つは艇が向い波に乗り得ないことである。向い波につつまんだとき、船首のチェーンが波の山より浮上る時間がなく、波の山はチェーンより上に来るため抵抗が急に増す。もっとひどいとデッキ上に波をかぶり、構造上の損傷を招くおそれがある。

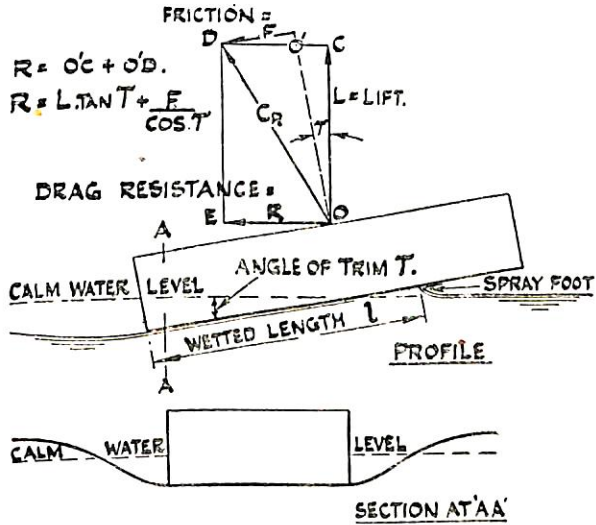
凌波性を良くするためには船首においてチェーンを相当高くし、前方の断面は余り角をつけないことが必要である。deadrise を増し断面に丸味をつけることはこの点からも非常に有効である。良好なハードチェーンの設計とは平水の性能の良いものと、荒天における損傷を避けるものとの折衷でなければならない。

2. 滑走船型の諸係数

次の第3節に述べるデータは「水上機係数」とも呼ばれている表現で示してある。これらは無次元であり、どの度量衡単位制度でも使える。フルードの相似則とも一致する。

- (a) 速力係数 $C_v = v/\sqrt{gb}$ ここには v 速力、 g は重力の加速度であり、 b は中央部とトランサムとのチェーンの幅の平均をとるのが普通である。この係数を使う主な利点はこの値が滑走中一定であることである。接水長さは変化するため普通の速長比 v/\sqrt{L} は高速では余り役に立たない。速力係数はフルード数の長さの代りに幅を置いたものと思えばよい。
- (b) 荷重係数 $C_\Delta = \Delta/wb^3$,
ここに Δ = 排水量,
 $w = \rho g$ = 水の密度、 $b = (a)$ と同じ幅。
- (c) 揚力係数 $C_{L\alpha}, C_{L\beta}$, 等 = $\frac{\Delta}{\frac{\rho}{2} v^2 b^2}$

ここに α, β は deadrise の角度 (度で測った) を表わす。この揚力係数は荷重係数の二倍を速力係数の



第2図 滑走状態の箱舟

で、すべての実用艇には過度の衝撃を避けるためにも deadrise をつける必要がある。Murray (S. N. A.M.E. 1950) によれば、米国の普通の慣習では、トランサムで 3° 、中央部で 15° とする。英国の慣習はもっと小さく、トランサムで $0^\circ \sim 3^\circ$ 、中央部で $9^\circ \sim 13^\circ$ とするのが普通である。

滑走速力が高くなるにつれて接水長さ従ってくさび形の容積は急速に小さくなり、揚力は主として動的となる。しかしこれも余り極端としてはならない。水上艇としてはある程度浮力の反作用は不可欠だからである。すなわ

* rise of floor に同じ。
** porpoise は海豚 (いるか) のこと。その水面に出たり潜ったりする游泳運動からとった言葉。

第 1 表 滑走面実験データによるステップ無しハードチェーン船型の馬力計算

1	L. W. L. 上の長さ L (呎)	67.0	67.0	46.0	46.0
2	排水量 Δ (封度)	101,000	101,000	41,706	41,706
3	要求速力 V (節)	40.0	40.0	18	20
4	" " v (呎/秒)	67.6	67.6	30.4	33.8
5	平均チェーン幅 b (呎)	15.625	15.625	13.75	13.75
6	平均 deadrise β (度)	6.2°	6.2°	5.5°	5.5°
7	$C_v = v/\sqrt{gb}$	3.01	3.01	1.45	1.61
8	$C_\Delta = \Delta/wb^3$	.413	.413	.251	.251
9	$C_{t\beta} = \Delta 2 C_\Delta / C_v$	.0917	.0917	.2385	.192
10	假定トリム角 τ (度)	3.0°	4.0°	5.0°	5.0°
11	$\tau^{1.1}$	3.35	4.59	5.87	5.87
12	$\tan \tau$	.0524	.0699	.08749	.08749
13	C_{t0} (第4図下図)	.102	.102	.255	.206
14	$C_{t0}/\tau^{1.1}$	.0304	.0222	.0434	.0351
15	λ (第4図上図)	3.05	2.15	2.4	2.2
16	接水長さ l (呎)	47.6	33.6	33.0	30.2
17	比荷重 (封度/平方呎)	745	525	455	416
18	$S = lb/\cos \beta$ (平方呎)	750	529	458	419
19	レイノルズ数 (海水59°F)	2.5×10^8	1.77×10^8	7.8×10^7	7.95×10^7
20	C_f (シエーンヘル)	1.828×10^{-3}	1.915×10^{-3}	2.146×10^{-3}	2.14×10^{-3}
21	$C_{fr} = C_f + .0004$	2.228×10^{-3}	2.315×10^{-3}	2.546×10^{-3}	2.54×10^{-3}
22	$R_f = C_{fr} \frac{\rho}{2} S v^2$	7550	5530	1070	1205
23	$\Delta \tan \tau$	5300	7060	3650	3650
24	$R = R_f + \Delta \tan \tau$	12,850	12,590	4720	4855
25	E.H.P. = $R V \div 550$	1580	1550	261	299
26	B.H.P. = $E.H.P. \div 0.5$	3160	3100	522	598
27	$m = .125 + .0042\beta$	.151	.151	.1481	.1481
28	$n = -(.05 + .01\beta)$	-.112	-.112	-.105	-.105
29	$K = \frac{.84 + .015\beta}{\tau^{.75}}$	.792	.759	.725	.725
30	$p/l = K\lambda^n$ (第5図)	.699	.696	.66	.667
31	p (呎)	33.2	23.4	21.8	20.1
32	L.C.G., F.P. からの%L	51.3	65.0	52.5	56.3

“K” 方法 (第7図)

33	Δ (トン)	45.0	—	18.65	18.65
34	$\delta = \Delta \div (.01L)^3$	150	—	190	190
35	V/\sqrt{L}	4.9	—	2.65	2.95
36	“K” (第7図より)	4.85	—	3.39	3.45
37	$B.H.P. = V^2 \times \Delta \div K^2$	3090	—	525	627

第2表 滑走艇および半滑走艇の“K”値

船型と速長比の範囲			長さ	(1)	(2)	(3)	
長さ (呎)	船底丸型, トランサム, 尾部ほとんど平ら (1)	Vチェーン, ステップなし (2)	ステップつき (3)	20	2.25	2.75	3.6
				25	2.4	2.9	3.8
				30	2.6	3.10	3.96
				35	2.8	3.4	4.15
				40	3.05	3.65	4.3
				45	3.24	3.85	4.48
	$V/\sqrt{L} = 2.5-3.5$	$V/\sqrt{L} = 2.75-4.5$	$V/\sqrt{L} = 3.5-6.5$	50	3.34	4.0	4.6

二乗で割った値に等しい。すなわち、

$$\frac{2C_{\Delta}}{C_v^2} = \frac{2\Delta}{wb^3} \times \frac{gb}{v^2} = \frac{\Delta}{\frac{\rho}{2}v^2b^2}$$

(d) 抵抗係数 $C_r = R/wb^3$.

ここに R = 抵抗 (= 抗力).

(e) 滑走係数 K .

この記号もときどき使われる。(c) に定義した揚力係数と同じである。

第2表において ' K ' = $V \div \sqrt{\frac{B.H.P.}{\Delta}}$, 排水量は Δ トン。

例, L.W.L. 40 呎, 馬力 250 B.H.P., 排水量 7 トン

の艇の速力を求めよ。 $\sqrt{\frac{B.H.P.}{\Delta}} = 5.98$, 従って

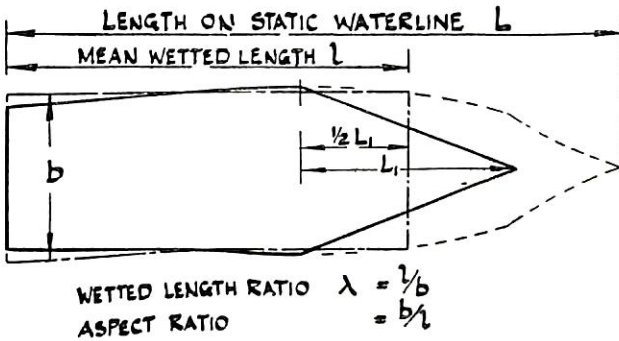
適切な丸底船型ならば, $5.98 \times 3.05 = 18.3$ 節

" V-チェーン船型ならば, " $\times 3.65 = 21.8$ "

" ステップつき " " $\times 4.3 = 25.7$ "

出る筈である。

註 以上の値は普通の良好な船型の平均成績を表わすもので、速長比が表中の上限値より高くなると " K " 値は落ち始める。



第3図 接水長比と縦横比

(f) 接水長比 $\lambda = l/b$ ここに l = 平均接水長さ。

従って接水面積 $= \lambda b^2$

(g) 縦横比 第3図参照のこと。

3. 揚力と圧力中心

経験則、すなわち過去の慣習の単なる繰返しを避けようとするならば、揚力とトリムの計算はどうしても必要である。幸い米国において相当詳しい研究が行なわれその結果が公表されている。この研究は主として K.S.M. Davidson 博士指導の下にスチーヴンス工科大学の試験水槽 (Experimental Towing Tank of Stevens Institute of Technology) で行なわれたものである。スチーヴンス工科大学の数多の報告、特に「滑走面の接水面積と圧

力中心」 ("Wetted Area and Center of Pressure of Planing Hulls" by Korrin Kroukovsky, Savitsky and Lehman) [1], ならびに「滑走面の水力学」 (The Hydrodynamics of Planing Hulls) と題する A. B. Murray 氏の 1950 年 S.N.A.M.E. 発表論文は貴重である。後者の論文には参考文献目録を掲げてあり、更に詳しく研究せんとするときはこれを参照すべきである。

滑走面の最も簡単な例は第2図に示したような平底箱舟の下面である。これは完全滑走状態にあり、側面は水に接しておらず、長さ l だけ水に接していると仮定する。 l を精確に測ることは主として "spray foot" と呼ばれるもの (第2図に示す) のために相当困難である。また圧力中心は箱舟の重心の鉛直下方であると仮定する。そうすれば揚力 L は箱舟の静排水量に等しい筈であり、理想流体中では $R = L \tan \tau$, ここに τ はトリム角 (度) である。すなわち、抵抗は重さ L を摩擦の無い τ 度の勾配に沿って押し上げるに要する力に等しい。もし F を実際流体に固有の摩擦力とすれば、全抵抗は、

$$R = L \tan \tau + F / \cos \tau \dots \dots \dots (1)$$

摩擦力 F は、 $F = C_f \frac{\rho}{2} S v^2$ から計算できる。ここに、

C_f = 摩擦抵抗係数, ρ = 密度, S = 接水面積, v = 速力である。厳密には、 v は滑走面下の平均速力とすべきだが、普通の場合伴流は非常に小さいので前進速力をとって差支えない。ここに注意すべきことは、 C_f の計算に用いるレイノルズ数は接水長さから計算すべきで、箱舟のもの $L.W.L.$ から計算すべきではない。

(1) 式の第1項は重さとトリムのみに関係し、第2項は接水面積、表面粗度および速力に関係する。また第2図で滑走面の側方の水面の盛り上に注意すること。これは荷重滑走面の通過によって作られた水圧によるもので、ハードチェーン船型の高速における旋回に重大な影響がある。船尾が外に振れると急傾斜の横波にぶつかったと同じことになる。このため船尾は持上げられ艇は内側に傾斜するのである。

W. Sottorf よれば (N.A.C.A. Technical Memorandum) 実験結果はある程度側面の接水が避けられない低速の場合は別として、簡単な(1)式とよく一致する。多くの資料が Sottorf, Shoemaker その他によって N.A.C.A. 論文に、deadrise, 側面の曲率, および接水長さの影響等について与えられている。これらは前節の水上演算係数を使って示されている。

滑走面の揚力を求めるのに非常に便利な式は E. T. T. の式と呼ばれているものである。これは前述の文献 [1] および [2] に記されており、

$$C_{L0} = \tau^{1.4} (0.0120\lambda^{0.5} + 0.0095\lambda^2 / C_v^2) \dots (2)$$

但し上式は deadrise 零の平面に適用される。deadrise β 度のV型面に対してはこれから若干差引かねばならないが、その式は

$$C_{L\beta} = C_{L0} - 0.0065\beta C_{L0}^{0.6} \dots (3)$$

前記文献には、圧力中心の、トランサムまたはステップからの距離 p を求める式を与えている。その式は、

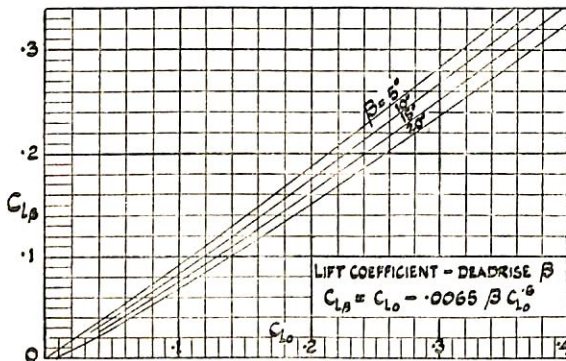
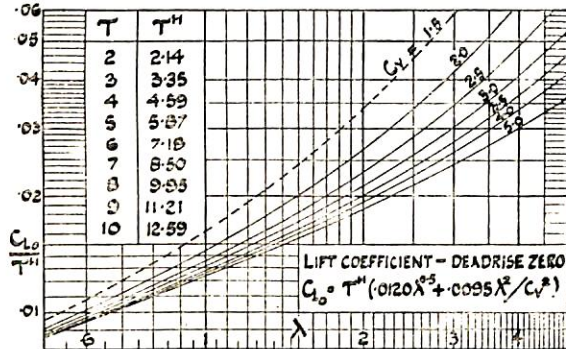
$$p/l = K\lambda^n \dots (4)$$

ここに、
$$K = \frac{0.84 + 0.015\beta}{\tau^{0.6}} \dots (5)$$

$$m = 0.125 + 0.0042\beta \dots (6)$$

$$n = -(0.05 + 0.01\beta) \dots (7)$$

以上の実験式は、滑走面が通常の船型および速度/幅の範囲内であれば、その揚力と圧力中心とを相当正確に算出できる。計算を簡単にするために以上の式を表わすチャートを第4図、第5図に示してある。上式の基礎をなす実験データは $C_v = 2.0$ 位から下には及んでいないので、第4図上図の $C_v = 1.5$ の点線は外挿値であり、取扱いは注意を要する。しかし Fort Steyne Tank においてこの程度の低速 C_v 値で実験してみた結果はこれと良く一致した。

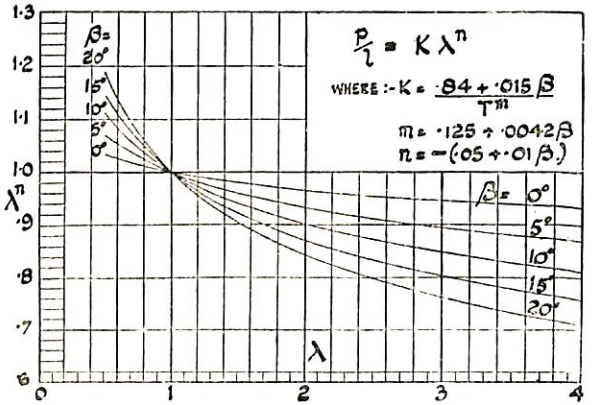
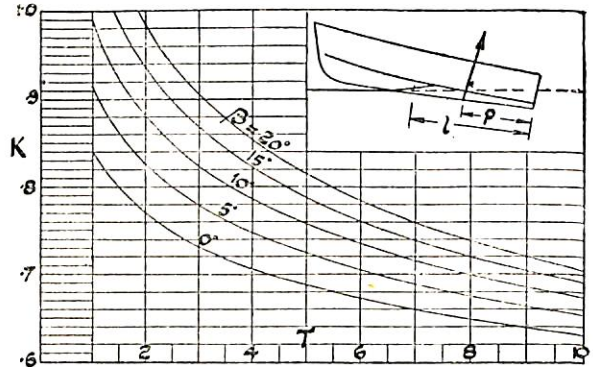


C_v SPEED COEFFICIENT = V/\sqrt{gB} T = ANGLE OF TRIM IN DEGREES
 V = VELOCITY IN FEET/SECOND β = DEADRISE IN DEGREES
 B = BEAM IN FEET λ = MEAN WETTED LENGTH/BEAM

第4図 米国 E.T.T. の式

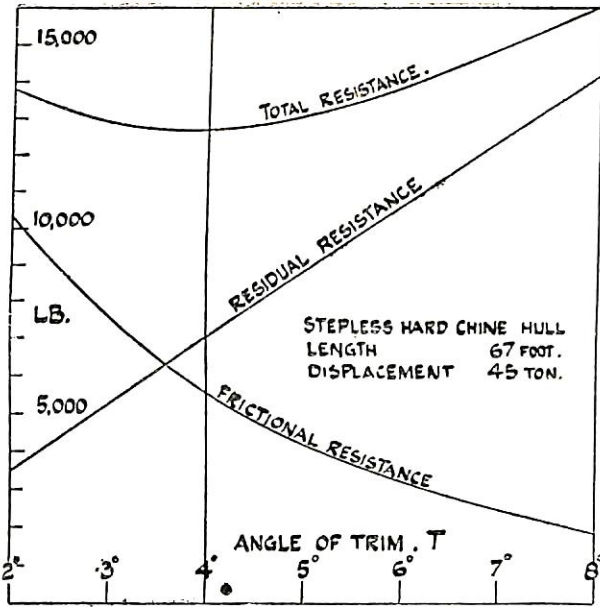
以上の式の使用例は第1表に示してある。二つの船型——一つは 67 呎の高速魚雷艇、もう一つは 46 呎の高速旅客ランチ——をとった。魚雷艇は非常に高い速長比 4.9 で走り、ランチの方は速長比 2.65 でやっと滑走しているため、deadrise を最小とし、幅を広くとって荷重を小さくするというやや特殊の設計を必要とする。なおここに留意されたいことは、「水上機係数」の方が普通の排水量/長さの比 $(\Delta / (\frac{L}{100})^3)$ よりも表現が良いことである。すなわち、後者は各々 67 呎、46 呎艇に対して 150、190 となるが、 C_{Δ} はその順序が逆で 0.413、0.251 となる。表の第 18 項の実際の滑走面積で重量を割ると、真の滑走荷重は 135~190 封度/平方呎、91~100 封度/平方呎となり、 C_{Δ} 値の順序の方に合っている。

第1表の計算は一步一步片付けて行けばよい。 C_{L0} 、 λ 、 λ^n および K は、第4、5図からとつても、式から計算しても、どちらでもよい。トリム角度は普通 $3^\circ \sim 5^\circ$ が最適範囲である。滑走面の形からも分るように(第3図)平均接水長さは L.W.L. の 75% 以上となることはなく、普通は更にもっと小さい。第16項の l が 75% を超えるときは、トリムを大きくしてその滑走面から必要



p = DISTANCE OF CENTRE OF PRESSURE FROM TRANSOM OR STEP. T = ANGLE OF TRIM IN DEGREES.
 β = DEADRISE IN DEGREES λ = MEAN WETTED LENGTH/BEAM

第5図 滑走面の圧力中心



第6図 ハードチェーン船型の抵抗

揚力を求めなければならない。

表の第31項に圧力中心のトランサムからの距離 p を求めてある。これは第32項の如くその F.P. からの距離の L に対する%に換算すべきである。これはプロペラ推力に対する修正(プロペラ軸が傾斜しているための)を行なった後の、假定トリム角にて定常航走中の L.C.G. の位置と一致しなければならないことは当然である。

表では 67 呎艇のトリム角を二つとり、46 呎艇の速力を二つとってある。これは例示の目的でそうしたのであって、67 呎艇のトリム角を変えた結果を第6図に示した。抵抗が最小となるのは 4° 附近であることが分る。これはしごく当然とはいへ、必要に際して式(1)~(7)を使えば詳しく当ててみるができるわけである。

4. U.S.E.M.B. Series 50 系統試験

スチーブンス工科大学の試験水槽では米国海軍の依頼でV底船型 20 ケのシリーズにつき試験を行なった。その結果は排水型船に対するテイラーの標準シリーズよりは範囲が狭いが、これと同じ位貴重な尺度である。

模型は第1図に示すように少し凹んだ形状の長さ 40 時の母型をもとにして変形してある。その結果は一定の速長比に対する抵抗/排水量の等高線チャートで表わしてある。排水量/長さの比 $(\Delta / (\frac{L}{100})^3)$ が縦軸となっており、40 から 160 までである。横軸は幅/吃水の比であり、4 から 14 まで変えてある。また静止トリム角 0°, 2°, 4° に対してチャートは別になっている。更に別のチャートには 10% および 20% の荷重増加の影響、航走

トリム角度、L.C.G. の位置、接水面積を示してある。基準となる 0° 静止トリム角は L.C.G. が船首の後方長さの 56.5% にある状態に相当する。

表現の方法はもとのテイラーシリーズの方法と似ており、第(2)節に述べた新しい水上機係数を使っていない。また注意すべきことは抵抗は摩擦抵抗を含む全抵抗であって、剰余抵抗だけではない。従って 40 時から現寸に拡大するときには摩擦修正が必要である。直接に拡大すると抵抗計算値が約 30% 程度大き目になる。

このチャートを使う際の難点は、deadrise 角の水切り効果のため B/H (H は吃水) がハードチェーン艇に対しては直接の意味は余り無いことである。従って船型をもっと適切に表わすためには B/H を B/L に変形した方が便利である。シリーズの共通ブロック係数は 0.407 であるから、

$$B/H = 1.16 + 10^4 + (B/L)^2 \div \Delta / (.01L)^3 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{また } B/L = 0.009285 \times \sqrt{B/H} \times \sqrt{\Delta / (.01L)^3} \dots\dots\dots (2)$$

U.S.E.M.B. シリーズ 50 を吟味してみると数点のことが分る。静止トリムは曲線の交叉する速長比 3.0 と 3.5 との間を除いては最も重要である。3.0 以下では静止トリム 0° が最良である。3.5° では静止トリム 4° が、porpoising の危険が増す点を除けば、良さそうである。

排水量/長さの比は速長比が小さいときには大きな影響があるが、排水型船と異なり大きくなるに従って抵抗/排水量の値は大抵の場合小さくなる。しかし、 $\Delta / (.01L)^3 = 160$ になると抵抗/排水量の減り方は割合に小さくなる。排水量を大きくとることは速長比の高いときは有利であるが、その効果は大したものではない。幅/吃水の比の変化の効果も割合に小さいが、一般に幅をなるべく広くとった方が良い。(これは勿論平水中の成績のことである。)

波浪中の性能の点からは B/L 比が 0.3~0.35 を超えることは望ましくない。0.3~0.35 は特に長さの長いものについては普通の実値よりも大きい。B/L=0.3~0.35 に相当する B/H の最大値は、本シリーズについては $\Delta / (.01L)^3 = 80$ では 13~17.7, $\Delta / (.01L)^3 = 120$ では 8.7~11.8, 同じく 160 では 6.6~8.9 となる。これらの数字は普通のVチェーン船型の最高速力は B/L 比を大きくとれば高くなることを示しているが、こうすると非滑走速力における抵抗は大きくなる。

Porpoising に関するチャートは勿論この母型だけに關するものであるが、可能な限界を示す有用な指針である。静止トリムを 0° にとれば、チャートの最高速力 $V/\sqrt{L} = 6.5$ に至るまで、すべての porpoising の危険は多分避け得ることをこれらのチャートは示している。

静止トリムを大きくとるにつれて porpoising の危険は段々増大する。トリム 2° では porpoising は $V/\sqrt{L}=5.3$ で始まる。 4° では $\Delta/(\cdot 01L)^3$ が小さいときは僅か $V/\sqrt{L}=2.7$ という非常に低い値で、 $\Delta/(\cdot 01L)^3=160$ の場合も僅か 3.3 で始まる。

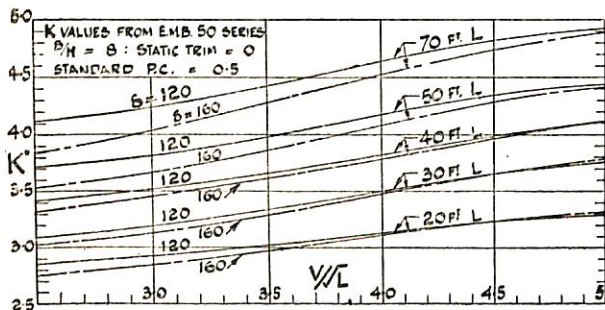
これらの数字はハードチャイン・ステップ無しの船型で静止トリムを大きくすることは、馬力を節約できるように見えても危険なことを示している。もう一つの短所は低速における抵抗が非常に大きいことである。これらのトリムを前節のトリムと比較する際忘れてないならばチャートの平均航走中トリムには静止トリムを加うべきことである。

5. ハードチャイン・ステップなし 船型の馬力計算

馬力と速力を手取早く近似的に見積ることは、長ったらしい計算を必要とするもっと正確な見積りよりも価値が大きいことが多い。必要なはある設計が不可能であるか、或いは詳細な検討に値するか否かを見るだけで良いことがある。排水型船ではアドミラルチー係数を使って手取早く見当をつけられることが多いが、滑走艇ではその値が速力に対して余りにも急激に大きくなるので、全然役に立たない。滑走艇に対する近似式は馬力/排水量の比を基準とするのが普通であり、既知の試運転成績から実験的に求める。第2表はこうして作成されたもので次式における“K”の近似値を示す。

$$V(\text{節}) = K \sqrt{\frac{\text{B.H.P.}}{\Delta}} \dots \dots \dots (1)$$

上式においてVは節、 Δ は英トンであり、推進効率を0.5と仮定してある。上式は排水量比の如何に拘わらず排水量1トンあたりの抵抗は一定であり、速力に対して



第7図 “K” 値

のみ変化すると仮定している。この条件は $V/\sqrt{L}=2.0$ 附近では当てはまることが多く、このときK値は最小となる。

ステップなし・ハードチャイン船型に適用できる“K”

のもっと正確な値を第7図に示す。本図は U.S.E.M.B. シリーズ50の試験に基づき、 $B/H=8.0$ 、静止トリム 0° 、長さ 20, 30, 40, 50 および 70 呎を使ったものである。二つの排水量比 $\delta (= \Delta/(\cdot 01L)^3) = 120$ および 160 をとり、推進係数 (P.C.) は 0.5 と仮定した。試験に使った40呎の模型から実物大の艇に拡大する標準の方法は、シェーンヘル係数プラス普通の粗度修正値 0.0004 をとるのであるが、本図のK値を出す際この方法には従わなかった。滑らかな木造船型に対して E.M.B. チャートを使うときは、粗度修正を加えない方が真に近い値い出ると著者は考えるからである。この型の小さな模型の接水面積は実船よりも相対的に大きいのではなからうかとも考えられる。

二種のハードチャイン船型の、滑走面および“K”の二方法による馬力計算明細を第1表に示してある。二種の船型とも Ford Steyne Tank で試験してみた。三方法とも良く合致した。

本文のはじめに述べた如く、こうしてハードチャイン船型の抵抗を妥当な精度で計算することができるとはいふものの、タンクテストを省略しても良いこととはならない。模型を波浪中で走らせることにより、抵抗増加、接水面および porpoising、またトリム変化の影響についてその傾向を知ることができる。

6. ステップつき船型

剰余抵抗を少なくするためには、ハードチャイン船型は必要なリフトが得られる程度になるべく小さなトリム角度で走らせるべきである。他方、摩擦抵抗を少なくするためには、リフトが得られるに十分な接水面を残す程度になるべく急な角度で走らせるべきである。従って最も適切な中道は剰余抵抗と摩擦抵抗との相対的重要度如何にかかっている。速力が増すに従って摩擦抵抗は益々重要度を増すのであるが、大トリム角から生ずる利益を利用することは多くの理由から普通不可能である。その理由とは、(1)L.C.G. を中央部から後方 5~10%程度以上におくことは普通不可能である。(2)トリムが過大のときは porpoising の危険を増し、波浪中では良くない。(3)視野が害せられる。

ステップつき船型ではこれらのトラブルが避けられる。十分な高速では重量の大部分を中央部附近の主ステップに集中させることができ、残りの部分をトランサム附近におくことができる。こうすれば圧力中心の位置を抑えることができ、トリム角を大きくせずに滑走面積を最小限に止めることができる。こうして剰余抵抗も摩擦抵抗も小さくすることができる。その性能向上率は第2

表に示す通りである。

小さな競走用ハイドロプレーンはもっとこれらを極端にしたものである。主ステップは二つの翼部に分割され後部ステップはトランサムにおける長さ数時のものか、或はこれすらプロペラのリフトで置換えられている。よく知られた“Ventnor”型は三点支持型であり、非運に終わった Cobb 氏の“Crusader”も同様の設計であるが前部ステップは一つ、後部スラップは二つであった。レコード破りの“Slo-Mo-Shun”は、トランサムのステップは航走中水に接しない、いわゆる“prop-rider”（後部支持はプロペラの推力によるもの）である。

ステップ付きの船型は抵抗が小さいので非常に有利であるが、海上用としては多くの欠点をもっている。表面積の一部だけに重量が集中すること、長さ方向の連続性がステップで断ち切られることは明らかに構造上の弱点である。静的浮力が小さく、リフトは主として動的であるから、ステップ付き船型は波や他の船の波跡に会うと水との接触を失い易い。これは構造上の損傷のおそれを増すのみならず、旋回中にこれが起ると顛覆を招くことがある。競走用ハイドロプレーンの事故の大半は流木との衝突或い個有の弱点に基づくステップの破損に因るか、或は水との接触を失って顛覆するかのいずれかである。

もう一つの欠点は主として、静的浮力が小さく水中への噴込みがほとんどないために旋回性能が悪いことである。中央部のステップに水面上を横滑りし、固定した回転中心をなさない傾向がある。これは小さなフィンをつければ矯正できる。船首舵を設けることもあるが余り有効ではなく、外傾させる性向がある。Du Cane 海軍中佐はその著書“High Speed Small Craft”にて、ステ

ップ付き船型は波浪中ではステップが波の山や谷に忠実に倣うために、それだけ激しくピッチせねばならぬと論じている。これはステップの deadrise を増せば直せる。水上飛行艇の艇体はすべて、 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 程度に deadrise を大きくとったステップ付き型である。この大きな deadrise の主目的は着水時の衝撃を和らげるにあり、抵抗の大きくなる点は仕方がないとされている。

速長比 3.5 位まではステップの滑走面だけでは荷重を支えるに不十分であり、ステップ無し V 型より有利な点はほとんど無い。 $V/L=3.5 \sim 5.0$ で荷重はステップにかかりはじめ、抵抗はほとんど変わらない。 $V/L=5.0$ 位以上になると接水面は最小限となり、抵抗は再び増し始める。

第一次世界大戦においてステップ付きの C.M.B. は耐波性と速力との巧みな折衷であった。主ステップは円弧形を有して艇体の一部をなし、取外し調整可能のステップの危険を排除した。当時は計算の基礎となる滑走面データが得られなかったので、本設計は故 Sir J. I. Thornycroft が Ford Steyne Tank で主として trial and error の方法によって創り出したものである。

第二次世界大戦では、もっと大型のステップ無し型が使われた。耐波性の利得は速力の損失よりも大きいと考えられたからである。ドイツの E ボートは丸ビルジ型で、荒天中ではチェーン型よりも速いとのことであった。

（訳者—外務省賠償部、外務事務官中山和世）

U.S.E.M.B. Series 50 系統試験

このチャート入手ご希望の向は本誌発行所船舶技術協会に申込んで下さい。写真一部 1,500にてお分けします。

“Suboid” スポイド

(亞酸化鉛粉基調)

本社 大阪市此花区西野下之町 33 番地
支店 東京都中央区八重洲 3 丁目 5 の 1
(横町ビル)

名実共に世界の水準を抜く
革命的防錆塗料

 大日本塗料株式会社

高性能大型 フレームプレーナー

小池酸素工業株式会社技術部

今回石川島重工業株式会社の要望により軌条間
隔 6.5m の大型フレームプレーナーを製作、この
程完成納入された。

軌条間隔 6.5m はプレーナーとして本邦最大の
ものであり、従来問題とされているノッキング現
象は新機軸による駆動関係の設計により完全に除
かれ、作業能率及び切断精度において飛躍的向上
を示すに至った。

即ち長手切断機により長手方向の鋼板の四線が同時に
切断され、別個に備えられた横手切断機により 2 枚の鋼
板の縁が同時に切断されるので、切断能率は 4 倍に向上
する。

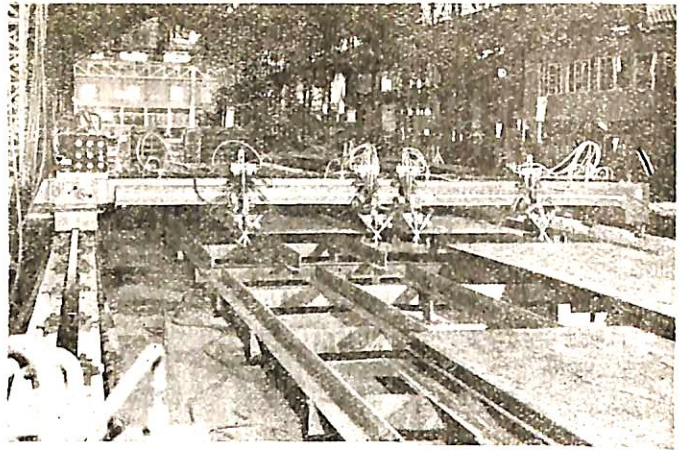
また長手方向に 2 列に 3 枚の鋼板を配置し得るから、
長手、横手切断及び配材の 3 工程に別個に作業し得るプ
レーナー稼働率は 100% である。

切断精度は長手 10m に対して真直度は 0.2 耗の高精
度が確保されており、切断面の粗度はオシログラフに
て測定、下記の諸元にて最大 40 ミクロン以下であり、
バイトによるプレーナー加工面に比して著しく良好であ
る。

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1. 切断板厚 | 25mm |
| 切断酸素圧力 | 2.3kg/cm ² |
| 切断速度 | 500mm/min |
| 予熱酸素圧力 | 1.0kg/cm ² |
| 火口 101 型 | 2 # |
| アセチレン圧力 | 0.2kg/cm ² |
| 2. 切断板厚 | 15mm |
| 切断酸素圧力 | 2.0kg/cm ² |
| 切断速度 | 500mm/min |
| 予熱酸素圧力 | 1.0kg/cm ² |
| 火口 101 型 | 1 # |
| アセチレン圧力 | 0.2kg/cm ² |

主なる仕様及び性能は下記の通り。

- | | | |
|--------------------|-------|-------|
| 長手切断機、 | 横手切断機 | 各 1 基 |
| 軌条間隔 | | 6.5m |
| 軌条の長さ | | 39m |
| 最大切断幅 | | 5.5m |
| 最小切断幅 | | 65mm |
| 切断用ユニット | | 4 組 |
| 切断吹管数 (ユニット 1 組に付) | | 3 本 |



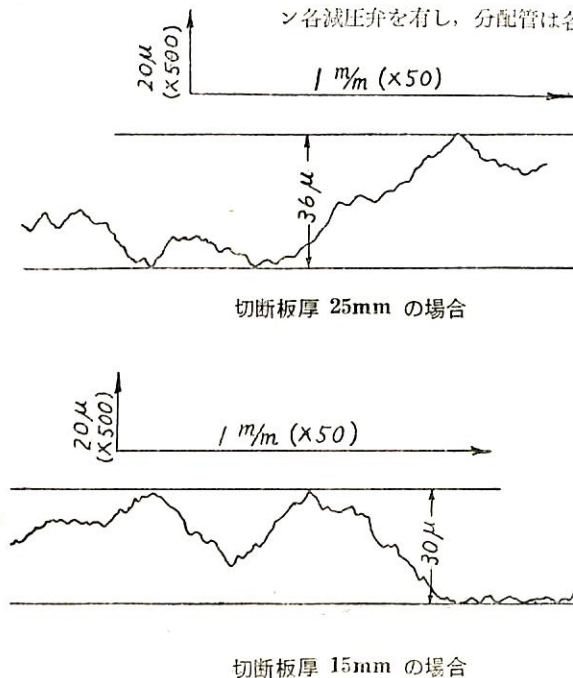
石川島重工に納入された大型フレームプレーナー

切断形状 X, Y, V, I
 切断鋼材の大きさ 2.6m×10m×6枚
 切断し得る板厚 1~50mm
 切断速度範囲 200~800mm/min
 動力 1IP
 機械重量 約 2 ton

操縦装置……運転の操作を簡易にするため操縦盤は左
側正面向に位置し、切断、走行、停止、増減速等 1
人で操作出来る。切断速度計がついているので所要
速度は正確に与えられる。

ガス減圧供給装置……切断酸素、予熱酸素、アセチレ
ン各減圧弁を有し、分配管は各吹管に平均にガスを

供給するため循環
式となっている。
切断酸素は電磁弁
による遠隔操作を
なし得る。吹管及
び走行軌条には圧
縮空気による冷
却、除塵装置が設
けられている。
減速駆動装置……
三相交流超分巻整
流子電動機 1IP 使
用、ウォームその
他歯車減速、200
~800mm/min 無
段階調整、走行、
停止は手動クラッ
チによる。



小型推進器翼算厚出公式の提案

河野 鉄 工 所

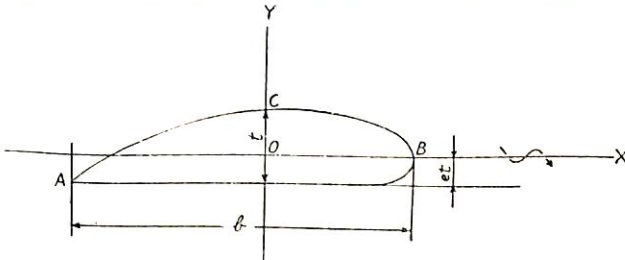
伊 藤 一 男

1. 翼厚算出公式の紹介

日本海事協会等の規則の適用を受けない直径2米位より以上の小型推進器の翼厚算出には適切な公式がないので、製品の強度の適、不適を簡単に知ることが出来ないのが現状である。小型推進器に対しても海事協会鋼船規則に定めてあるような簡単な公式が適用されれば、製作者はもとより需要家も検査官も共に便宜が得らるる事が大きいと思う。

著者は推進器製作者の立場から、数多くの実例を基礎としてテイラー氏の翼厚計算法を整理し、適当と思われる公式を案出したので、これを公開し更にこれ以上の便利な公式を制定する参考に供したいものである。

本論は、さきに「船の科学」28年6月号に「推進器翼根部曲げモーメントの計算の簡便法」と題して発表した著者の論文の延長で、同論による曲げモーメントの計算を公式化したものである。公式化の手段は後章に詳述することにする。小型の推進器は回転数の範囲が非常に広く、2,000RPM位から4,000RPMに及ぶものもあり、翼のレーキも大型器に比し大きいものが多い。従って遠心力の影響も鋼船規則にあるような簡単な形で表現することができない。さて、図において根部の断面ABCの重心Oを通り、弦ABに平行な軸Xを考えれば、X軸の



廻りの曲げモーメントMにより背面Cに最大圧縮応力が生ずる。ABからCまでの高さ(翼厚と考えてよい)をtとし、ABからX軸まで即ち重心までの距離をet、翼断面形のX軸に関する2次モーメントをIとすれば、C点に生ずる圧縮応力は

$$\sigma = \frac{M}{\frac{I}{(1-e)t}}$$

となる。右辺の分母は断面係数であって、形状により異なるが、

$$I = mbl^2 \quad \text{但し } b \text{ は翼幅}$$

で表わせば、係数mは普通の翼形状では一定して宜しい。第1表に各種翼形の諸係数を掲げておいた。

第1表

翼断面形状	連 研 型	トルース ト型	ミカド型	円弧型
断 面 積	0.645・bt	0.701・bt	0.692・bt	0.667・bt
e	0.408	0.402	0.429	0.400
m	0.0703	0.0780	0.0759	0.0750

上表から

$$m = 0.075$$

と定めれば

$$bt^2 = \frac{M}{0.075\sigma} \dots \dots \dots (1)$$

推進器に実際生ずる応力は決して定常なものではなく、水流や波浪その他の原因により一回転中においても広範囲に変化し、衝撃を受ける機会も多いので安全率を充分にとっておかねばならない。一方計算式の方は定常状態のもとで考案せられ、且つ多くの仮定が入っているので応力の絶対量を表わしているものではなく、発生する応力の目安を定めているものであると考えるべきである。山県博士やテイラー氏によれば、テイラー氏の法で計算した場合、普通商船では、許容応力を450乃至550kg/cm²にとればよいとしてある。小型推進器では、徐冷効果が僅少で均質となり、強度もよくなるので、許容応力を800 kg/cm²位にとって

$$\sigma m \leq 60 \text{kg/cm}^2$$

としてよい。ミカドではこの数値で無数の推進器を製造しているが、未だ自然折損の報告を受けたことがないので、著者はこれ位が最も適切な数値ではないかと思っている。ある内燃機製造所のものを調べたら、 $\sigma m = 80 \text{kg/cm}^2$ に達しているものもあるが、同製造所では未だ事故がないといっていた。公式誘導の説明は後章に譲り結論として次の公式を得た。

推進器翼厚計算公式

- 材 質 マンガン青銅 (鋼船規則による試験片で抗張力 50 kg/mm² 以上になること)
- SHP 軸馬力
- N 推進器毎分回転数
- Z 翼数

- a 展開面積比
- p ピッチ比
- ϕ レーキ角
- b 半径が推進器半径の 0.213 (ミカド標準) における翼巾 (cm)
- t 同上位置における翼厚 (cm)

$$bt^2 = K \left(1 + 1.75 \frac{a}{p} \tan \phi\right) \frac{SHP}{ZNp} \dots\dots\dots(2)$$

但し常数Kは普通 1,670 とする。広翼小型器で、全力で航走することの少ない艇では、Kを1,400までに減じてよいようである。

- (註) 1,670 は $\sigma m = 60$ に対する値
- 1,400 は $\sigma m = 71.5$ に対する値

上記公式において、
 $SHP \propto (\text{軸径})^3$

の関係を代入すれば、末項は鋼船規則の式と同一形式となる。 b と推進器直径との比は、面積比に対し3翼推進器で大体次のような関係にある。

面積比 (3翼)	.35	.38	.40	.45
b/D	17~20	.185~.215	.20~.23	.205~.255

2. 曲げモーメント計算の公式化

推力及びトルクにより翼根に生ずる曲げモーメントは

$$M_n = K_n \frac{Q}{Z} \dots\dots\dots(3)$$

となる。式中Qは推進器トルクで

$$Q = 71,600 \frac{SHP}{N} \quad (\text{kg-cm})$$

であって、常数 K_n はテラーの算式では第2表の通りとなる (『船の科学』Vol.6 No.6, 75頁参照)。

第2表

δ	0.20		0.213		0.25	
	K_n	$p K_n$	K_n	$p K_n$	K_n	$p K_n$
.6	2.305	1.38	2.300	1.38	2.237	1.34
.8	1.710	1.37	1.700	1.36	1.666	1.33
1.0	1.380	1.38	1.372	1.37	1.344	1.34
1.2	1.183	1.42	1.177	1.41	1.146	1.375
1.4	1.056	1.48	1.044	1.46	1.017	1.42

翼根断面位置半径と推進器半径との比 (δ) の値が 0.20 乃至 0.25 の範囲では、上表から

$$K_n = \frac{1.4}{p}$$

としてさしつかえないことがわかる。従って、

(3) 式は近似的に

$$M_n = 100,000 \frac{SHP}{ZNp} \quad (\text{kg-cm}) \dots\dots\dots(4)$$

と書くことができる。

次に遠心力による曲げモーメントに関しては主モーメント M_n に対する割合で表わすこととし、遠心力による曲げモーメント

$$M_n' = k M$$

の k の値を無数の例につき調べてみた。 M_n' の計算にお

Appendix (Actual example)

BHP	N	Z	D	p	a	$\tan \phi$	M_n	M_n'	M	σm	bt^2
25	558	3	0.580	1.206	0.55	0	kg-cm 1,255	0	1,255	60	cm ³ 20.8
50	930	3	0.505	1.090	0.55	0.0875	1,637	86	1,723	"	28.7
250	380	4	1.400	0.643	0.42	0.1763	25,110	3,980	29,090	"	485.0
380	375	4	1.530	0.680	0.42	0.1763	36,400	6,220	42,620	"	710.0
530	350	3	1.710	0.702	0.35	0.1584	70,350	9,970	80,320	"	1,340.0
140	400	3	1.295	0.588	0.35	0.1763	19,670	3,380	23,050	"	384.0
230	380	3	1.473	0.569	0.35	0.1763	35,380	6,470	41,850	"	697.0
180	380	3	1.370	0.621	0.35	0.1763	25,060	4,090	29,150	"	486.0
450	350	4	1.650	0.7215	0.42	0.1763	43,440	7,240	50,680	"	844.0
650	320	4	2.000	0.585	0.42	0.1763	86,120	18,380	104,500	"	1,740.0
80	1500	3	0.450	0.910	0.50	0.0875	1,915	172	2,087	"	34.8
9.2	1500	3	0.3048	0.750	0.462	0.0875	266.2	19.2	285.4	"	4.76
150	1400	3	0.470	0.839	0.45	0.0875	4,162	223	4,385	"	73.1
150	2800	3	0.390	0.6025	0.60	0	2,930	0	2,930	"	48.87
88	1300	3	0.530	0.716	0.46	0.0875	3,080	337	3,417	"	57.0

8月のニュース解説 (22頁より)

- (イ) 輸出入貿易の現状よりみて外国船と邦船との積取り比率をこれ以上変えることはできないから差当りいまの船舶で十分である
- (ロ) 現在の市況好調の間に企業経営の根本的建直しをすべきである
- (ハ) このために資本構成の是正などに海運政策の重点を置くべきである
- (ニ) 造船界は手一ぱい輸出船を抱えているから一年休んでも影響はない

などであると伝えられておりこれには当然のことながら船腹構成の連続性主張、早期拡充しないとますます外国船の分野に入り込みにくくなるという議論等の反対論が現れており、この問題は昭和31年度造船計画の一つのテーマとなりそうです。

他の一つの動きは船主協会における検討です。船主協会では8月10日以降、数次にわたって明年度以降の外航船舶建造方式を検討しています。先に運輸省は海運造船合理化審議会に対して考えられる外航船舶建造方式として(イ)海事公社による共有方式、(ロ)海事公社による優先株引受け方式、(ハ)開銀融資の特例方式、(ニ)海事公庫方式(ウ)特別法による新会社方式の5案を提示し、同審議会ではこれらについて検討していますが、船主協会では、まず船会社としては担保力が枯渇していて、このままでは12次造船以後金融機関の協力が困難となること、次に過去の負債が2,000億円、未償却額が500億円もある現状では、かりに現在程度の強調な海運市況が続いても国際競争力は到底培養できない、などの理由から明年度以降は11次造船までとは違った方式を打出すべきことに意見が一致したようで、その解決策として、負債の一時の棚上げとか、年度別でなく数ヶ年間を一まとめにした長期的造船計画の樹立とか、海運業に対する外貨取得の報償制とかについて再検討している模様です。

(30-9-1)

8月号の訂正

「船内艙装用材としてのポリエステル」

※ 60頁 第1表中、ポリエステル、ガラス布積層品の弾性係数は1,600~2,400 kg/mm² に訂正

※ 61頁 右段上より3行目 ポリエステルパイプ価格について「鉄管の1/4」は「鉄管の1¹/₄」に訂正

いてテラー氏は楕円形輪廓を仮想し、その短径を計算に用いているが、実際の計算に都合が悪いので展開面積を使用する著者の方法(「船の科学」Vol.6 No.6 77頁)を用いた。上記kの値は、直接レーキ角の正切tanφに比例するが、展開面積が増せば増加し、ピッチ比が増せば減少する傾向がある。

便宜上、kは

$$\frac{a}{p} \tan \phi$$

に比例するものと考え、実例で得たkとを比較調査し

$$\frac{M_n'}{M_n} = 1.75 \frac{a}{p} \tan \phi \dots \dots \dots (5)$$

の近似式を得た。

$$M = M_n + M_n'$$

であるから、(4)、(5)の式を用いて、(1)式は

$$bt^2 = \frac{M_n(1 + 1.75 \frac{a}{p} \tan \phi)}{\sigma m} = \frac{100,000}{\sigma m} \frac{SHP}{ZNp} (1 + 1.75 \frac{a}{p} \tan \phi) \dots (6)$$

となる。

$$\frac{100,000}{\sigma m} = K$$

とすれば、

$$bt^2 = K(1 + 1.75 \frac{a}{p} \tan \phi) \frac{SHP}{ZNp} \dots \dots \dots (2)$$

と(2)の公式を得る。

By formula			
K=1,670			
bt ²	b	t	t/D
cm ³	cm	cm	%
20.7	16.0	1.14	1.97
29.6	14.15	1.45	2.87
514.0	22.4	4.80	3.43
743.0	24.5	5.51	3.60
1,365.0	29.5	6.80	3.97
392.0	22.35	4.19	3.24
704.0	25.40	5.27	3.58
498.0	23.6	4.60	3.36
877.0	26.4	5.76	3.49
1,770.0	32.0	7.44	3.72
35.3	10.8	1.81	4.02
4.98	6.32	0.89	2.92
76.9	11.61	2.57	5.47
49.5	12.10	2.020	5.18
57.8	11.13	2.28	4.30

浪人の寝言

再び基地造船所について 造船用鋼材の価格

つ い む こ じ

再び基地造船所について

この7月12日には浦賀船渠で630噸級敷設艇(裸装)、7月19日には三菱日本重工横浜で1,000噸級敷設艇(津軽)、8月4日には三井造船玉野で1,000噸級警備艇いなずま(電)、8月20日には新三菱神戸で1,600噸級警備艇はるかぜ(春風)が進水した。これに続いて28年度海上自衛隊の新造艦艇である警備艇甲型1隻、乙型2隻が10月半ばまでにそれぞれ進水する。また30年度の防衛庁予算では警備艇4隻の新造が含まれているし、それに防衛6カ年計画が確立すれば、順次各種艦艇の建造が年々進められ行くことだろう。かくて海上兵力は次第に増大し、基地に配属される艦艇の数は一段と増加するに違いない。ところがこれらの海上兵力の整備や修理にあたるべき基地造船所育成の問題に関しては、さきに関係閣僚のこれに対する言明があったりしたけれどその後一向に実があがっておらないらしいのはどうしたものだろうか。基地造船所にしたところで頼みになるようになるのには、なるの日に成るのではなく、余程早くからいろいろと手を尽して育成に努めておかななくては、ならないのであることを銘記しておかななくてはいけない。

旧海軍の駆逐艦梨は昨年6月に引き揚げられて以来、呉に繋留されている。この艦の処置に関してはいろいろと問題があったりはしたけれど、その後防衛庁としてはこれを復旧することに肚を定め、その復旧工事は大凡呉の基地造船所と随意契約を結ぶようになるに耳にしていた。ところがいかなる理由によるか知らないが、急に模様が変わって瀬戸内海地方造船所を集め一般入札を行なうことになつてしまったことは腑に落ちない。そんなことはなかるうが、もし梨が第22国会の決算委員会で問題されたのが因であったなら、その所信に対する確信の度合を疑われても仕方がなかるう。引揚駆逐艦の復旧工事の如きは、それこそ基地造船所を育成する上に、この上もない良い材料だと浪人は思っていた。まずこういうものから手がけさせておき、続いて警備艇の新造に移るように導けば、それこそ基地造船所の育成としては完璧なやり方だと思えるのである。

基地にいる海上自衛隊の艦艇の整備や修理は、艦艇を常に手がけているその基地造船所でなすべきは当然のことである。入札によつて生ずる修理費の僅かばかりの差の如きは、艦を移動することによつて生ずる他の費用の増加に比べれば全く問題にならないのが普通である。フリゲート艦一隊を修理するにあたり、一般入札方式によつて最低のところにおとしたのはよいけれど、基地を離れたためその工事の監督検査費用あるいは乗員の出張旅費などが多額に要り、結局高いものについたという実例のあることを如実に耳にした。当然のことである。ところで折角基地にいる損傷艦梨の如きを、入札結果により今から他に移すとするなら、航海の安全を期するために一応は損傷箇所を担当な水防工事も行なわなくてはなるまいし、曳航装置を取りつけなくてはなるまい。曳航料だと曳航中天候異常などを考えるとかなり大事をとらなければならぬから馬鹿になるまい。また呉に陸揚してある機関、補機類、兵器類、艦装などを荷造りして修理地まで送らなければならないから、それらの費用が要る。国有財産を移動させるのだから万一をおもえばあれば保険をかける必要もあろう。こういう艦に保険がつけられるかどうか、また保険料がどの位になるのか浪人は知らない。だが、保険料を除いてもこれらの費用の総額は3千万円を超えることになるだろう。呉で復旧するならこんな費用は全く要らないのであるし、こんなことに使う費用は艦にとって何のプラスにもならないということは誰にでも判かることである。これだけでも梨の復旧工事は呉の基地造船所と随意契約を結ぶべき理由がある。基地造船所との随意契約が容易に出来るよう会計法の一部を改正する研究をしようと、言明した前閣僚もいたけれど、第22国会にはそういった法案の影も出なかつたらしいのは当局者の怠慢といえよう。

浪人は、海上自衛隊としては自分の工廠を持つべきだとして、既に本誌第6巻第5号に「自衛海軍とその工廠問題」という題目の下に寝言を並べたが、現在の経済事情からいって今直ちに工廠が出現するとは夢にも思っていない。そのかわり工廠を持つことが出来るまでは、基地造船所をして工廠の役目を代行せしめるのが策を得たもの

と思っている。今や海上自衛隊の艦艇数も増して来て、艦隊訓練を堂々で行なっているらしいが、何といっても少ない艦艇では予備艦艇を置くわけに行くまいから、艦隊訓練を行なうとなると、全艦艇を出動せしむるということにならざるを得まい。そうなると一定期間の艦隊訓練後、各艦艇の整備、一般修理、補給、休養、補充交代などを短期間に円滑に行なって次期出動に差支えない準備をしておかなくてはなるまい。これが準備を完全に期間内にしようとするなら、どうしても基地造船所を工廠がわりに全面的に使うより外に方法はあるまい。その度ごとに一々整備造船所をさがして交渉しているようなことでは仕事は開けて行かないこと請合である。前項に例にとったフリゲート艦一隊が基地を離れた造船所で修理を行なった際の如き、乗員の休養が充分に取れなかったと聞いている。当然のことだし避くべきことである。また補給や司令部などとの連絡にも随分無駄な費用が要ったことだろうと思う。梨の場合には現在乗員があるわけではないけれど、監督官の派遣は要るし、しまいには艦装員を要することになるだろう。そうして運転ともなれば乗員を充実させなくてはなるまい。基地以外におればその出張旅費だけでもかなりの額にのぼるだろう。支出科目が違うからといって、涼しい顔をしていられる問題ではないのである。基地造船所を工廠作業の代行者として随意にどしどし使うのが得なことは論を俟つまい。

浪人は梨がどこの造船所で復旧されようと、それを技術的にここで問題にしようとするものでない。支出科目はどうあろうとも全体として廉い費用で復旧されることを、税金を払う国民として望むだけである。それはそれとして今度の処置で腑に落ちないことは、防衛庁としての主義主張が一貫していないらしいことなのである。基地造船所を育成するというような声明があり、また基地造船所の必要性を真に認識しているのなら、どこから何とつかれても責任をもって所信を断行し得るわけであり、またその主張を通すことが職務に忠実なる所以ではなからうか。いくら海上兵力に対する認識の乏しい人達が多い防衛庁だとして、徒らに右顧左眄するような根性が幹部の心中に潜んでいるなら、それこそそのまま真の国家防衛に携わるなどということは烏滯の沙汰といえよう。

一体日本の防衛産業のあり方というものは大いに検討を要する。朝鮮動乱がきっかけで所謂兵器特需の発注が急激に増大したのはよいが、一枚加わっておかなければ将来損をするとも考えたのか、多くの業者が特需引受けに躍起になったさまはむしろもの凄いのがあった。業者の中には往時軍国華かなりし頃の夢を追ったものが

あったのかも知れない。ところで現在わが国の兵器産業設備は年間6千5百万ドルの生産が出来るという身分不相応のものになっているということだ。しかし特需は減って来ているし、それに頼みの綱である防衛庁の注文だとして現状ではそう大きくなる望みはないのであるから、あれやこれやを勘案しても結局は3千万ドルに当る位の生産設備があれば充分だということである。従って兵器産業界の再編成は絶対に必要なのである。産業構造研究会から全産業構造に関する総合結論を政府に答申した中に防衛生産に関しある種のものには国有民営の生産集中方式の採用、あるいは民有民営にしても一部専用機械の設備貸与などをその再編試案に載せている。旧時代でも日本製鋼所などに海軍から専用機械の貸与があった位なのだから、防衛能力の縮小されている今日では、当然そうあって然るべきだと思う。経済的にその組立生産が成り立つものにしても、その装備品部品が非常に多岐にわたり、しかもその一つ一つについて高度の精密性、互換性、高品位を要求されているものもあるから、それらの生産に当っては、各種にわたって共通性ある系列を整備計画的に集中して生産を行なわしめないとうまく行かないし、採算もとれないことになるだろう。特に電子工学兵器に対して余程の手を打たないと自給自足の域には達しまい。

基地造船所についても防衛産業設備として同じようなことがいえる。基地造船所の存在を必要としこれを育成して行く上には、現在の施設を経済的に維持出来るよう賃貸料などの面で特殊措置を講ずる要がある。旧海軍工廠の強大な設備だとして近代化合理化という点から見れば、随分改善を施さなくてはならないところが多々ある。いわば旧式と見らるべき施設に対しては、今の賃貸料はかなり高いように耳にしている。前運輸大臣はさきに基地造船所が自立し得るまでには計画造船をも割り当てるといつていたが、この計画造船をうまくやってく上にも賃貸料は考慮すべきだと思う。それにまた基地造船所としてはある程度まで兵器修理工場をも持たなくては、真の基地艦艇修理整備の目的は達し得ない。ところでこれらはそれ自身で採算のとれるものでは決してない。少なくとも施設の貸与は必要であり、要すれば工具類の貸与まで面倒を見るべきであろう。それはそれとして、海上自衛隊がその工廠を当分持てないことは明らかなのであるから、むしろ浪人はこの際速かに一部の基地造船所に対し兵器関係と同じく国有民営の方式を採り、これを防衛庁の意のままに動かし第1艦の建造から、技術官の養成までをさせるべきだと思う。この基地造船所がその能力に余裕があるなら、一般商船に手を出し得る

ようにするのは勿論のことである。

それから艦艇だとして火器などと同じく集中生産方式を採るべきだろう。28, 29 年度建造艦艇がいろいろの造船所に分けられたのには、当時造船能力が過剰なところへ国内船の建造量は充分でないし、輸出船の受註も価格の点で思わしくなく、飢え切っているところに艦艇の発註があったので猛烈な運動がおり、遂に取捨できなくなってしまったこともその因に含まれているだろう。ところで現在の造船界は輸出船の受註が多量にあり、それに第 11 次計画造船が加わるから多くの造船所は約 2 カ年分位の手持量があるにも拘らず、またまた今年度建造の 4 隻の警備艦獲得に猛運動が展開されていると聞いているが、今度こそそんな運動には乗らず、防衛庁として計画的な独自の集中生産方式を採るべきではないか。そうでないと深い技術の進歩をはかり得ない。何でもやでは本当によい艦艇は出来ない。精巧なものをつくらせるには専門的にやらせることが必要なのである。

造船用鋼材の価格

第 11 次計画造船用鋼材の価格については、造船業界と鉄鋼業界との間で交渉が続けられていたが、造船側の主張噸当り 43,000 円と鉄鋼側の主張噸当り 44,500 円との間に折合う余地がないらしい。この問題に苦慮している運輸大臣などの斡旋もものにならない模様で、結局は双方の業者の個別折衝ということでおわりを告げるのかも知れない。ところで第 10 次計画造船用の鋼材価格は噸当り 38,000 円であつたのであるから、鉄鋼側の主張を容れると、前回の場合より実に 6,000 円からの値上がりとなるわけである。この値上がりが果して妥当であるかどうかは原価計算的な説明がなくては素人には判らない。この 6 月には明年 3 月まで圧延する輸出船用鋼材に対しては噸当り 43,000 円にするという話し合いが済んだばかりなのである。

それにまた鉄鋼側からは第 11 次造船用鋼材の値上げのみならず、6 月 1 日から 7 月 15 日までの間に建造許可のあつた輸出船用で、明年の 3 月末までに圧延するものは噸当り 44,500 円、7 月 15 日以降建造許可のものに対しては 46,000 円以上にするとの提案が持ち出されてきているとのことである。実際問題として海外の好況は海上運賃を著しく上昇せしめたことは事実であり、輸入鉄鉱石、粘結炭、スクラップなどは相当の値上がりを見せている。そこで鉄鉄に関しては鉄鋼一貫メーカーから鋼材用噸当り 1,000 円、鋳物用 1,500 円の値上げを 9 月 1 日より実施したいと通産省に申請されているそうだが、通産省としてもある程度の値上げは止むを得ないと

しているから、9 月よりの実施は認めなくても、いずれはその値上げを見ることになる。鉄鉄が噸当り 1,000 円値上げされると、スクラップなどの値上がりもあるので、鋼材は噸当り 2,000 円程度の値上がりを見るのが普通だそう。それにしてもそれは今後の問題だし側から鉄鋼価格に対する応酬のさまを見ていると何が何だか一向に判らない。

鉄鋼側には造船業者が鋼材の価格の変動を考えないで勝手に安値で輸出船を引き受け、その皺よせを鉄鋼に向けられたのではやり切れないという声があるようだ。造船側が海外で無用な競争をして当然上がるべき船価を崩してしまうようなことがあるのは悪いけれど、造船側として設備の近代化や操業の合理化で兎も角補償なしでもどうやら行けるところまでにもって来たのだから、鉄鋼側としても製品の歩止まりを上げる工夫なりして、価格を徒らに上げない努力が欲しいものと浪人は思うのである。他方鉄鋼輸出組合では最近の海上運賃が鉄鋼輸出に重大な影響を及ぼして輸出を不可能にし、ひいては数年来海運業界と鉄鋼業界が一体となってその実を挙げつつある有力市場を喪失するかも知れないとして善処方を望む抗議文を南米航路同盟及び各船主あて 8 月 29 日附発送したそう。鉄鋼業界にしても思いは同じなのであろう。して見れば造船業界との間の鉄鋼価格問題にしても、両業者が互に協力妥協して適正価格で折り合い、輸出船獲得に邁進することこそ両者の繁栄を齎らすよすがとなるに違いない。徒らに向う意気ばかり強くて交渉を決裂させるようなことはやるべきでなからう。

価格問題はこの位にして筆を擱くが、浪人は鋼材に対する文句を少しばかりここに付け加えたい。それは一時良くなって来たと思えた鋼材が再びわるくなって来たように見えることである。熔接が多量に用いられる船体にはかなりの量のセミキルド鋼が用いられている。ところであるメーカーのセミキルド鋼のサルファー・プリントを見て驚いたことは、サルファー・バンドの無いものと少ないものが僅かに 10% 位であったことである。こんなことではこれをサルファーバンデッド・セミキルド・スチールと称せざるを得ない。しかしこんな名称を附けなくてはならないものは、世界中どこに行っても見つからないだろう。外国ではリムド鋼でも 6 サルファー・バンドの無いのが普通なのである。サルファー・バンドのある鋼材ではユニオン・メルト法を使うにしても、使い易くしてしかも安いフラックスが用いられないから、造船所が受ける迷惑には大きなものがあるに違いない。価格を上げるのも良いが、もっと良質のものを供給する方が先決問題だと思う。(30-8-31)

米 国 造 船 界 短 信 (3) Ben Shimizu (清 水 勉)

南太平洋航路の新旅客船2隻に新しく設置される Ship Stabilizer が Matson Navigation 会社により 8 月 26 日発表されました。この “Fin Type, Roll Type” Stabilizer の製造所である Sperry Gyroscope 会社は模型試験ではこれによって約 9 割の動揺を防止することが出来たと発表しました。“尤も旅客は船で航海した気がしないかも知れませんか”と担当技師は苦笑したとのことです。安楽な航海を目的として Stabilizer は 1890 年頃から研究されていますが、Sperry 会社としてはこれが最初の Fin Type Stabilizer で、Matson 会社が米国汽船会社としては最初に試みるわけです。

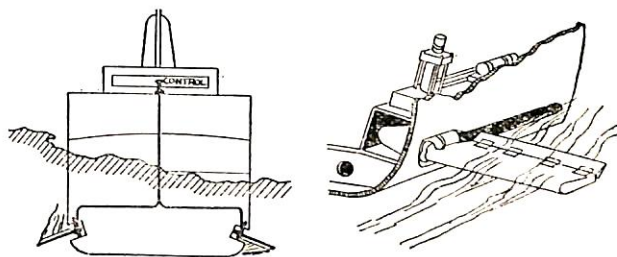
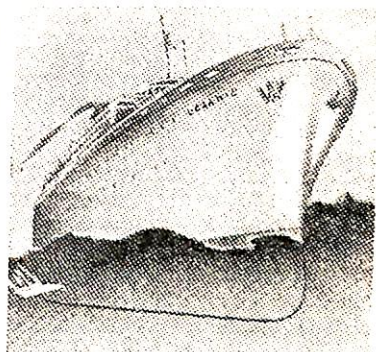
英国ではすでに数種試みられていて、中には成功したものもあるし中には荒天中に破損したものもあります。この新しい試みに対して会社側では旅客に快的な航海を味わせるばかりでなく、荒天時には針路及び速力の維持が可能である点から、燃料の節約、更に貨物の損傷及び船体自身の修理の減少を来たすものと期待しています。

Fin は片舷一枚ずつ装備され、長さ 14 呎、幅 7 呎で龍骨から上方約 5 呎の位置にあって丁度潜水艦の Horizontal Rudder のような作用をし、波の運動に伴って自動的に反作用をする仕掛けになっています。波の速度、角度、割合を器械が計測し、これを Fin を動かす Hydraulic Machinery に伝達します。静水中では Fin は船体中にたたみこまれます。全設備の重さは約 95 ton で、Electronic Brains と Hydraulic Muscle を運転するため 80IP を必要とします。

設備される船は目下オレゴン州ポートランドで改造中の Mariner 2 隻で、竣工すれば 370 人乗旅客船となり、船速 20 ノットの計画で 1956 年の秋には濠洲及びニュージーランド向け処女航海に就く予定です。

これら 2 隻は Maston 会社の子会社である Oceanic Line に属して、戦前活躍した Monterey 及び Mariposa の名を受つぐことになっています。更に Matson Line は数年前政府に売却した Monterey を 300 万ドルで再購入し、約 1,000 万ドルを投じて船客 780 人乗の旅客船に改造し、1957 年春には桑港—ホノルル航路に Lurline の姉妹船として就航させる予定です。

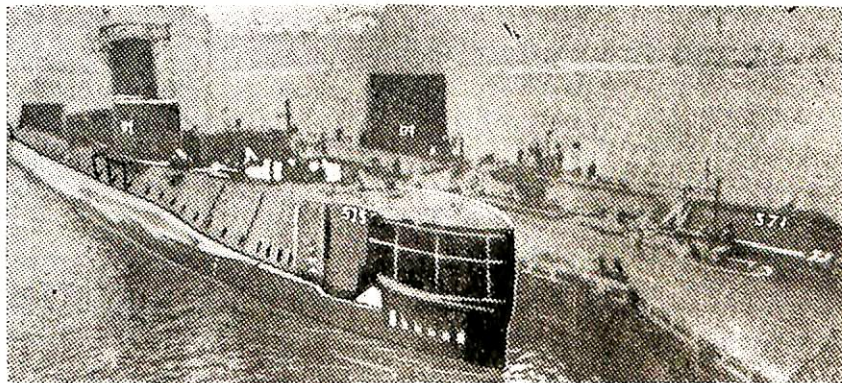
米海軍の超大型航空母艦の第 4 番目 USS Independence が去る 7 月 2 日 New York 海軍造船所で起工されました。これで Forrestal 型空母は Forrestal, Saratoga, Ranger, Independence の 4



Fin Type Stabilizer 装備図

隻が目下建造中ということになります。Forrestal は最近公試運転を行ない近く艦隊に配属されることになっています。一方、原子力潜水艦 USS Seawolf が General Dynamics 会社で 7 月 21 日進水し、更に最近議会で 3 隻の原子力潜水艦と 5 隻の潜水艦の建造が承認されました。

前にお伝えしました Roll On-Roll Off Ship が非常にポピュラーとなり、目下 Alaska Train-Ship 2 隻、Pan Atlantic 7 隻、Newtex 2 隻の合計 11 隻が目論まれています。(8-31, 1955)



進水した原子力潜水艦 2 番艦 Seawolf (左) と 1 番艦 Nautilus (右)

~~~~~文 献 紹 介~~~~~

三菱の大型船用プロペラはこうして造られる

堀 憲義 谷口 中 久松仙市

大型船用プロペラの製作について、(1)設計、(2)鑄造作業、(3)機械加工にわたって、その概要をのべたものである。設計については、何がプロペラ設計に真に経験と、新しい知識を必要とする問題かについて興味深い記述があり、直径 50cm の大型模型使用の結果得られた知見も折込まれている。鑄造作業については一々実際の数字と写真とを附して、鑄造方案、木型、造型、鑄込、溶解ハツリ作業の順に詳細な説明がある。最後に機械加工と仕上について簡単な記述がある。

(三菱造船 Vol. 3 第 13 号 1955)

船体の撓の計算法について 末次 一誠

静水面に浮かぶ船体の曲げによる撓を求める新しい方法をのべてある。従来の方法では、撓みによる浮力分布の変化を考慮していない。本法では釣合の状態にある船体に仮想変位  $y$  (鉛直方向) をあたえたとき、仮想仕事  $\delta W$ 、ポテンシャル・エネルギーの変分  $\delta U$  の間に、

$$\delta(U - W) = 0$$

なる関係があることを利用し、変位  $y$  を適当な直交函数系  $u_n(x)$  ( $n=0, 1, \dots, 4$ ) に展開して解を得ている。

$$y = \sum_{n=0}^4 a_n u_n(x)$$

において、 $a_n$  は連立一次方程式の解として得られる。必要な  $u_n$  およびその導函数、積等は表示しある。

この方法によると、撓量と、撓を考えた吃水とが共にわかることと、最初のトリム計算が若干複雑でも信用のできる結果が得られる利点があり、計算の労力も従来の方法と大差がない。(播磨造船技報 1955 年 5 月第 3 号、昭和 29 年秋関西造船協会にて発表)

トリムせる船体の排水量の速算について

根 本 広 太 郎

トリムした時の排水量の計算には普通「浮面心のまわりにかたむくときは排水量は不変である。」という定理を利用するが、これはトリムがごく小さい時のみ正しい。真の排水量と比べるとその差は、

$$\Delta^2 V = \frac{1}{2!} \frac{dI}{dz} \left(\frac{t}{L}\right)^2 + \frac{1}{3!} \frac{d^2 I_3}{dz^2} \left(\frac{t}{L}\right)^3 + \dots$$

であらわされ、高次の微量を無視すると、

$$\Delta^2 V = \frac{A}{2} \cdot \frac{dI}{dz} \left(\frac{t}{L}\right)^2 = \frac{A}{2} \cdot \frac{dI}{dV} \left(\frac{t}{L}\right)^2$$

$$\text{または} \quad \frac{\Delta^2 V}{A} = \frac{\rho}{2} \left(\frac{t}{L}\right)^2$$

ここに  $I$  は浮面心のまわりの水線面断面二次モーメント、 $Z$  は鉛直上向の坐標<sup>(mm)</sup>、 $t$  はトリム<sup>(mm)</sup>、 $L$  は船の長さ<sup>(mm)</sup>、 $A$  は水線面積、 $\rho = \frac{dI}{dV}$  は differential metacentric radius である。真の排水量は最初にのべた定理によるものより大きい。これから更に近似度の高い次の定理が得られる。

「吃水面がその differential metacentre の周りに回転する場合には排水量は不変である。」

$\Delta^2 V$  を排水重量であらわすと、

$$\Delta^2 W = 50L \frac{dM}{dz} \left(\frac{t}{L}\right)^2$$

但し  $M$  は、毎種トリム力率 ( $m-t$ ) である。

著者は更に船上において任意の吃水、撓状態の船の排水量を速算することのできる、排水量速算表の作製にこれを利用している。この表には適当な間隔の船首尾吃水に対する排水量及び、船首尾吃水 1 cm の変化に対する排水量の変化、見掛撓 1 cm に対する排水量変化が示されていて、簡単な内挿でボンジャン曲線を利用したと同じ精度の排水量が得られる。(播磨造船技報 1955 年 5 月第 3 号)

HT25 高張力鋼の熔接

安 藤 良 夫

日本造船研究協会第 6 研究部会の研究計画の一部として東大生研で行なわれた熔接接手試験の結果について述べる。接手は突合せ接手とし、静的な引張り、曲げ及び疲労試験を行なった。板厚は 20mm と 12mm とし、手熔接及びユニオンメルト熔接を行なった。静的試験結果を通覧すると、HT52 高張力鋼用の低水素系熔接棒をよく乾燥したのち 1 時間以内に使用すれば、その成績は十分満足出来るものである。ユニオンメルト熔接の結果は手熔接よりも優秀で十分実用できる。疲労試験は共振型曲げ疲労試験機で行ない、手熔接、ユニオンメルト熔接共に 10<sup>7</sup> 回の繰返して 30kg/mm<sup>2</sup> 以上の疲労強度を示した。

本文は結論において引張強さ 52~60kg/mm<sup>2</sup> の熔接船用 Si-Mn 系低合金高張力鋼の暫定規格(機械的性質、化学成分、熔接性試験)の決定を述べ、Mn を主体とする米英系高張力鋼より、Si-Mn を主体とするドイツ系のものが有利なことが確認されたことを附加している。(生産研究 第 7 巻第 7 号)

造 船 講 座

船 用 機 関 工 作 法 (1)

三菱日本重工業株式会社  
横浜造船所造機工作部長  
村 田 重 金

ま え が き

御承知のように船用機械のうち、船に直接推進力を与えるための機関を主機、その他のものを補機と呼んでいる。補機には主機の補助をなすものと、船舶の操縦、発電、バラスト、排水、冷凍、衛生等の部門に使用されるものがある。

今日航洋船の主機として一般に使用されているのは、往復動蒸気機関、蒸気タービン、前二者の複合機関であ

る運動汽機、ディーゼル機関等であり、補機類は主機の種類、客船、貨物船、油槽船の種別または大きさ等により異なって来る。

ここではディーゼル機関を主機とする D. W. 11,000 トンの単螺貨物船を例にとり、主機ディーゼル機関を中心として部品製作から積装までを順次述べることにする。

1 機 関 部 機 械 の 種 類

この船の機関部機械を次に列記する。

D. W. 11,000 ton 貨物船機関部品目表

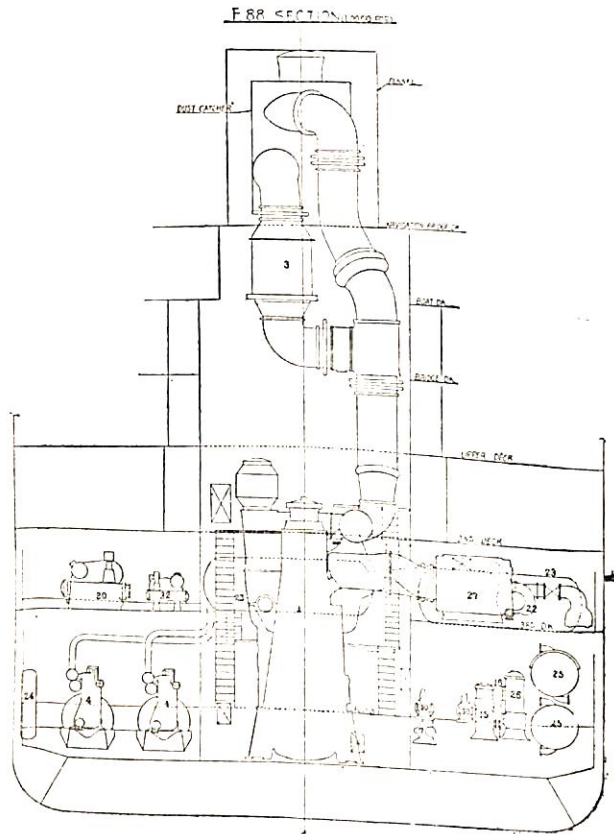
| 名 称      | 数 | 型 式                                     | 要 目                                                                 | 図示<br>番号 |
|----------|---|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|
| 主 機 械    | 1 | K10Z <sup>78</sup> / <sub>140</sub> LAB | 12,000BHP 118r.p.m                                                  | 1        |
| 掃除空気ポンプ  | 1 | 主機直結ピストン型                               |                                                                     |          |
| 軸系推力軸    | 1 | (主機に含む)                                 |                                                                     |          |
| 勢車軸      | 1 |                                         |                                                                     |          |
| 中間軸      | 5 |                                         | 458 <sup>mm</sup> φ×7,600 <sup>mm</sup>                             |          |
| 中間軸      | 2 |                                         | 458 <sup>mm</sup> φ×6,100 <sup>mm</sup>                             |          |
| 推力軸      | 1 |                                         | 527 <sup>mm</sup> φ×6,000 <sup>mm</sup>                             |          |
| 推 進 器    | 1 | 一 体 式<br>(マンガン青銅)                       | 5900 <sup>mm</sup> φ×5,200 <sup>mm</sup>                            |          |
| 予備推進器    | 1 | 同<br>(特殊 鋳 鉄)                           | 同 上                                                                 |          |
| 補 助 缶    | 1 | 乾 燃 室 円 缶                               | Heating Surface<br>106 <sup>m<sup>2</sup></sup> 7kg/cm <sup>2</sup> | 2        |
| 排 気 缶    | 1 | 強 制 循 環                                 | " " 7kg/cm <sup>2</sup>                                             | 3        |
| 主発電機械    | 3 | G 5 V <sup>30</sup> / <sub>12</sub>     | BHP r.p.m<br>280×450 340 360                                        | 4        |
| 主空気圧縮機   | 2 | (主発電機駆動)                                | 300 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×30 <sup>kg/cm<sup>2</sup></sup>     | 5        |
|          | 3 | 段 串 型                                   | 360r.p.m                                                            |          |
| 非常用空気圧縮機 | 1 | ケロシン機関駆動                                | 4.5 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×30 <sup>kg/cm<sup>2</sup></sup>     | 6        |
| 冷却海水ポンプ  | 1 | 堅型電動渦巻式                                 | 500 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×20 <sup>mm</sup>                    | 60IP 7   |
| 冷却清水ポンプ  | 1 | 同<br>(自 吸 式)                            | 400 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×30 <sup>mm</sup>                    | 70IP 8   |
| 予備冷却ポンプ  | 1 | 同<br>(自 吸 式)                            | 500/400 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×20/30 <sup>mm</sup>             | 70IP 9   |
| 潤滑油ポンプ   | 2 | 横型電動歯車式                                 | 85 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×40 <sup>mm</sup>                     | 30IP 10  |

|              |   |                    |                                                        |                        |             |
|--------------|---|--------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| 潤滑油移送ポンプ     | 1 | 横型電動歯車式            | 10 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×35 <sup>mm</sup>        | 5IP                    | 11          |
| 燃料油移送ポンプ     | 2 | 同 上                | 50 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×35 <sup>mm</sup>        | 20IP                   | 12          |
| 燃料油供給ポンプ     | 1 | 同 上                | 10 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×35 <sup>mm</sup>        | 5IP                    | 13          |
| 燃料油サブライポンプ   | 2 | 同 上                | 10 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×25 <sup>mm</sup>        | 3IP                    | 14          |
| 離用消防ポンプ      | 1 | 堅型電動渦巻式<br>(自 吸 式) | 95/150 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×65/30 <sup>mm</sup> | 50IP                   | 15          |
| ビルジバラストポンプ   | 1 | 同<br>(自 吸 式)       | 95/150 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×65/30 <sup>mm</sup> | 50IP                   | 16          |
| ビルジポンプ       | 1 | 堅型電動ブランジヤ式         | 30 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×25 <sup>mm</sup>        | 6IP                    | 17          |
| サニタリーポンプ     | 1 | 横型電動渦巻式            | 10 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×30 <sup>mm</sup>        | 5IP                    | 18          |
| 清水ポンプ        | 1 | 堅型電動ブランジヤ式         | 10 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×35 <sup>mm</sup>        | 3IP                    | 19          |
| 給水ポンプ        | 2 | 堅型ウェヤー式            | 6 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×90 <sup>mm</sup>         | 6.5kg/cm <sup>2</sup>  | 20          |
| 重油噴燃ポンプ      | 1 | 横型ウェヤー式            | 0.44 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×80 <sup>mm</sup>      | 6.5kg/cm <sup>2</sup>  |             |
| 同 上          | 1 | " 電動歯車式            | 0.44 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×80 <sup>mm</sup>      | 1IP                    |             |
| 送 風 機        | 1 | 電動シロッコ型            | 100 <sup>m<sup>3</sup>/min</sup> ×80 <sup>mm</sup>     | 5HP                    | Aq          |
| 循環水ポンプ(排気缶用) | 2 | 横型電動渦巻式            | 15 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×吸入7kg/cm <sup>2</sup>   | 出口10kg/cm <sup>2</sup> | 21          |
| 過給用ブローワー     | 1 | 電 動 タ ー ボ 式        | 130 <sup>m<sup>3</sup>/min</sup> ×                     | 28050 <sup>mm</sup>    | Aq 180HP 22 |
| 通 風 機        | 4 | 電 動 軸 流 式          | 300 <sup>m<sup>3</sup>/min</sup> ×30 <sup>mm</sup>     |                        | Aq          |
| コロイダル清浄機     | 1 | 式                  |                                                        |                        |             |
| 電過油用ポンプ      | 2 | 横型電動歯車式            | 3 <sup>m<sup>3</sup>/h</sup> ×40 <sup>mm</sup>         | 3IP                    |             |

|          |    |                       |                                                         |      |
|----------|----|-----------------------|---------------------------------------------------------|------|
| 燃料油清浄機   | 3  | 電動シャーププレス             |                                                         | 21P  |
| 同上ポンプ    | 2  | " 齒車式                 | $5 \frac{m^3}{h}$<br>$2.5 \times 25^m$                  | 31P  |
| 潤滑油清浄機   | 1  | " ドラバル式(開放)           |                                                         | 31P  |
| 主空気槽     | 2  | 密接                    | $12 \frac{m^3}{h} \times 30 \frac{kg}{cm^2}$            | 23   |
| 補助空気槽    | 1  | 密接                    | $400 \frac{kg}{h} \times 30 \frac{kg}{cm^2}$            | 24   |
| 万能工作機    | 1  | 電動式                   | 6呎 3HP×1800R/M                                          |      |
| 工具研磨盤    | 1  | "                     | 2×10吋φ 1HP×1800R/M                                      |      |
| 天井走行起重機  | 1  | "                     | 5T 捲上 $3 \frac{m}{min}$ 5HP<br>横行 $5 \frac{m}{min}$ 2HP |      |
| 主機回転装置   | 1  | "                     |                                                         | 15HP |
| 消音器      | 1  | (主機用)                 |                                                         |      |
| "        | 3  | (発電機用)                | 420l                                                    |      |
| スチームタフオン | 1  |                       |                                                         |      |
| ニヤータフオン  | 1  |                       |                                                         |      |
| 電気溶接機    | 1  |                       | 6.25KW                                                  |      |
| 清水冷却器    | 2  | 横表面冷却式                | 冷却面積 360 $m^2$                                          | 25   |
| 潤滑油冷却器   | 2  | 縦表面冷却式                | " 35 $m^2$                                              | 26   |
| 空気冷却器    | 1  | フィンチューブ               | 管径 16 $mm$<br>フィン径 28 $mm$<br>全長 1.548 $m$              | 27   |
| 補助復水器    | 1  | 大気圧式                  | 冷却面積 20 $m^2$                                           | 28   |
| 給水濾器     | 1  | カスケード式                |                                                         | 29   |
| 揚船機      | 1  | A.C. 電動式<br>(ワードレオナー) | 21.11×10 $^3 \frac{m^3}{min}$ 90HP                      |      |
| 揚貨機      | 4  | A.C. " "              | 5t×40 $^3 \frac{m^3}{min}$ 53.51P                       |      |
| 同上       | 14 | " " "                 | 3t×36 $^3 \frac{m^3}{min}$ 31HP                         |      |
| 繫船機      | 1  | " " "                 | 10t×17 $^3 \frac{m^3}{min}$ 53.51P                      |      |
| 操舵機      | 1  | 電動油圧式                 | 龍頭にて<br>約21.2 $m^3-t$ 2×251P                            |      |
| 冷凍機      | 3  | 電動フロン<br>(空気冷却式)      | 24,000 $kg/h$ 301P                                      | 30   |
| 同上冷却水ポンプ | 3  | 電動渦巻式                 | $4 \frac{m^3}{h} \times 16^m$ 5HP                       | 31   |
| "送風機     | 5  | 電動軸流式                 | $135 \frac{m^3}{min}$ 45 $mm$ Aq<br>3.5HP               |      |

|          |   |                |                               |       |    |
|----------|---|----------------|-------------------------------|-------|----|
| 糧食庫用冷凍機  | 1 | 電動フロン<br>直接膨脹式 | 8,600 $kg/h$                  | 7.51P | 32 |
| "冷却水ポンプ  | 1 | 電動渦巻式          | $9 \frac{m^3}{h} \times 16^m$ | 1.51P | 33 |
| カーゴケアポンプ | 1 | " "            | $20 \frac{m^3}{h} \times 25$  | 51P   | 34 |

第1図,第2図,第3図は機械配置図を示す。



第1図 機械配置図

## 2 主機の概要

### 1. 特徴及び要目

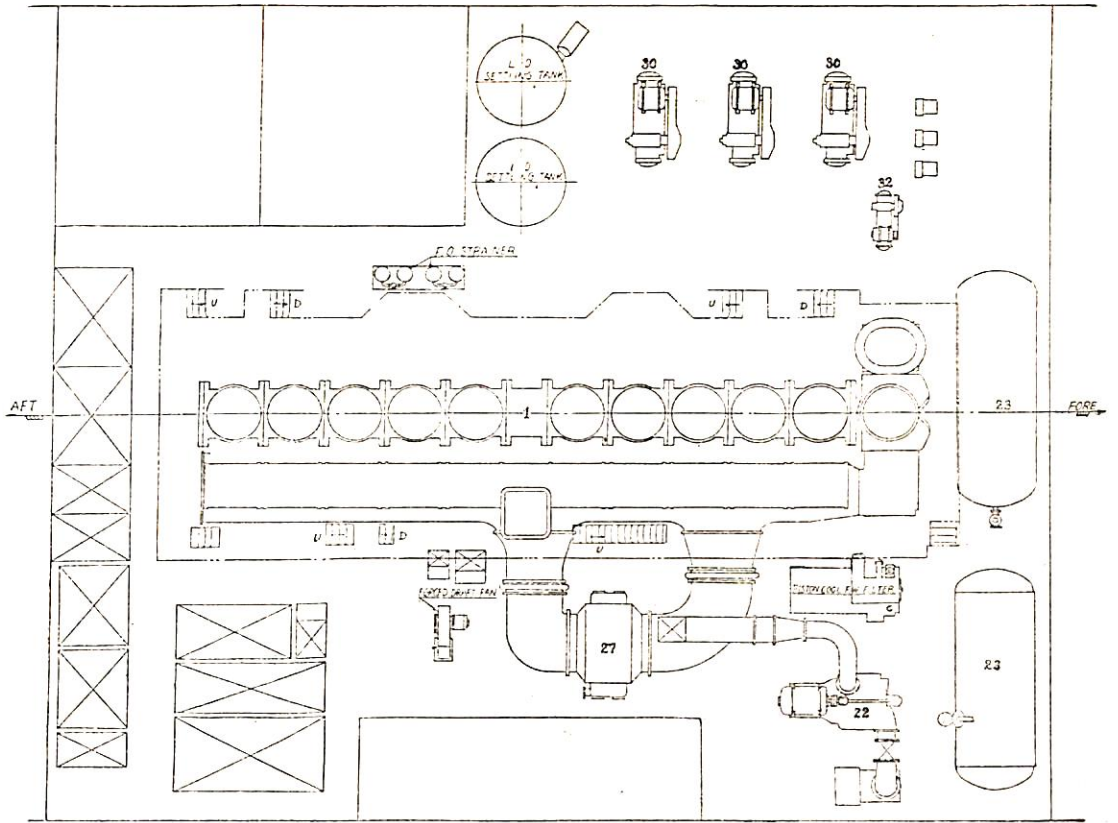
主機は最新型の MAN 二衝程単動ディーゼル機関で、高出力、軽量、粗悪油使用等の最近趨勢の諸要求を具備したものである。

ディーゼル機関が蒸気機関より優れている点の一つは後者に比し熱効率が 1.5 ~ 2 倍程度優位にあることで、本機関の如く粗悪油使用が可能な場合は燃料費の点で更に有利となる。

この機関はシリンダ①と排気管②との間にある排気回

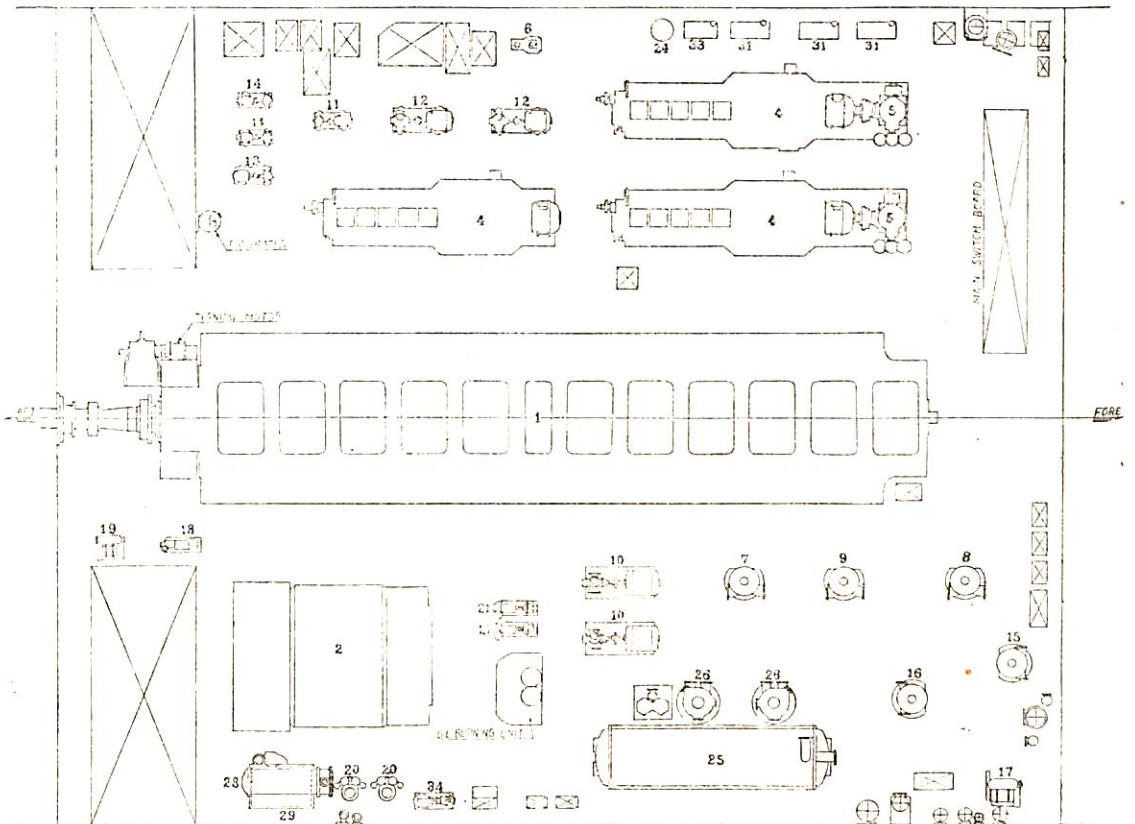
転弁③により排気を管制し、しかも進歩的な逆流式掃気法を行なっているのでシリンダに入る実質空気量は増加している。(第7図参照)またシリンダは支柱④の上面にあるクランク室頂蓋⑤で、クランク室と隔離されていて、燃え滓が潤滑油に入るのを防いでいるので粗悪油の使用を容易にする。支柱及び台板⑥は溶接構造として大いに重量を軽減している(第6図参照)

シリンダの下部は掃気ポンプとして利用され、必要空気量の約 2/3 を供給し、残余の必要圧縮空気は機関の船側に直結されたピストン式掃気ポンプより得る。なお



第 2 図 機 械 配 置 図

FLOOR PLAN

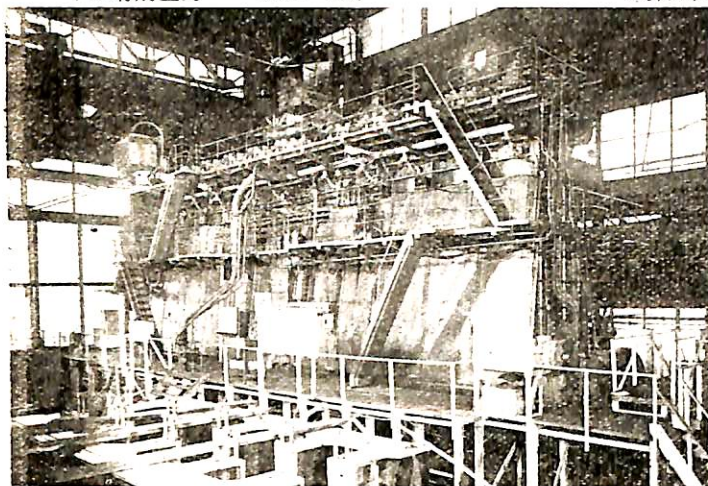


第 3 図 機 械 配 置 図

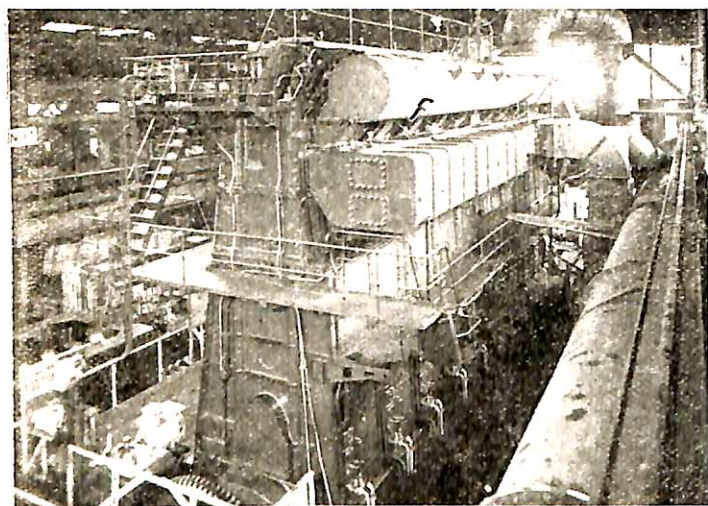
10,800 HP 以上では電動ブローにより附加的に掃気を供給する。

要目は次の通りで外観を第4図、第5図に示す。

|        |                                              |
|--------|----------------------------------------------|
| 型式名称   | K 10 Z <sup>75</sup> / <sub>110</sub> LAB    |
| シリンダ数  | 10                                           |
| シリンダ径  | 780 <sup>75</sup> / <sub>110</sub>           |
| 衝程     | 1,400 <sup>75</sup> / <sub>110</sub>         |
| 軸馬力    | 12,000                                       |
| 回転数    | 118 r.p.m                                    |
| 平均有効圧力 | 6.85 <sup>k<sub>g</sub>/cm<sup>2</sup></sup> |



第4図 機関外観（操縦側）



第5図 機関外観（排気側及び船尾側）

## 2. 構造

### (1) シリンダブロック

シリンダブロック①は鋳鉄製で排気通路と掃気通路は同じ側にある。中空の部分は清水で冷却されるが、この

冷却室には防蝕の垂鉛を取り付けてあり、また手孔を通じて容易に掃除出来る。

各シリンダは互にボルト締めされ一体として中間柱の上に載り、タイボルトにより支柱を通して台板に固定される。

### (2) シリンダライナー

シリンダライナーは特殊鋳鉄製で上下二部に分かれ内径は特に精密に仕上げる。

上部ライナー②の片側にはそれぞれ一列ずつの排気孔と掃気孔とがあり、掃気孔は中央から外側に向うに従って高さを増し向上に延びており、排気孔の断面積は中央に向うに従って増している。

下部ライナー③はピストン下部のガイドの役目をするもので、上下ライナーの縫ぎ目は波型にして下方の油掻リングが楽に滑るようにしてある。

上部ライナーはジャケットとの間を通る清水で冷却され、下部ライナーは掃気でとり囲まれている。

### (3) シリンダカバー

シリンダカバーはシリンダカバー本体④及びカバー抑え⑤の二部からなっていて、いずれもリブの入った中空円形をしている。鋳鉄製のカバー抑えはカバーボルトにより、シリンダカバー本体をシリンダライナーを抑えつけており、鋳鉄製のカバー本体の底面が燃焼ガスにさらされる。カバー本体は清水で冷却され、掃除孔、覗き孔があり、また防蝕垂鉛を取りつけてある。

シリンダカバー中央には燃料弁⑥を、側面には水平方向に始動弁、安全弁、指圧器弁が取りつく。カバー本体とシリンダライナーの接合面は引籠になっていて燃焼圧力に対して気密を確保している。

### (4) ピストン (第8図)

ピストンはピストン冠①、案内環④、ピストンスカート③の三部からなっている。

冠は鋳鋼製でピストン棒②に強固に締めつけられており、爆発圧力のパッキングとして特殊鋳鉄製のピストンリング⑤を取りつけ、案内環は冠にしっかり締め付けピストンの案内となる。

ピストンスカートは鋳鉄製でピストン棒に締め付けられピストン案内の役目をなし、下行行程において掃気を供給し、またピストンが上死点にあるときはシリンダライナーのポートをふさぐ役目をなす。



(5) ピストン棒 (第8図)

ピストン棒⑨は鍛鋼製で上部にピストン冠とピストンスカートを取付ける円形フランジを有し、下端にはクロスヘッドを締付ける。中心は貫らぬいてボーリングしその内側に耐蝕性の保護管⑩を入れ、その内に更に冷却水の降水管⑪を挿入する。

(6) 接合棒 (第6図—⑧)

全面機械仕上の鍛鋼品で上部はフオーク型で下端はT型をしている。上部にはクロスヘッド軸受、下部にはクランクピン軸受を取りつけるが、これら軸受はいずれも鋳鋼製でホワイトメタルを鑄込んであり、調整のためのライナーを備えている。

(7) クロスヘッド及び滑り金 (第6図)

クロスヘッド⑨は鋳鋼品でピストン棒にボルト締めされる部分とピン部からなっており、ピンには強制注油を行なう。

滑り金⑩は鋳鋼製でボルトと調整くさびでクロスヘッドに固定され滑り面にはホワイトメタルを鑄込む。

(8) クランク室頂蓋 (第6図—⑩)

各支柱の頂部に取付けられクランク室を閉じている。なお頂蓋にはピストン棒のスタッフィング・ボックスを取付けてあるがこれはピストン棒を抜かなくても全部取換えられるような構造になっている。

(9) シリンダ下部の弁室 (第6図)

クランク室頂蓋とシリンダとの間に二ツ割りの鋳鉄製弁室があり、その排気側に給入弁⑪及び吐出弁⑫がある。下部シリンダライナーはこの弁室に突き出しておりこの空間が掃気ポンプとして働き短い導管を通して掃気管に通ずる。

(10) 支柱及び中間柱 (第6図)

支柱⑬は全熔接構造で主軸受をまたいだ恰好で台板上に立っており、その上に鋳鉄製の短い中間柱が載りシリンダを支えている。

支柱の両側には鋼板製の大きなクランク室ドアが油密に取付けられ運動部分及び軸受の点検を便にしている。

(11) 台板 (第6図)

台板⑭は船首側台板、船尾側台板の二部からなっており、中央部で接合されている。

図に見る如く両側に箱型の梁をもつ熔接構造で、内側仕切板の中央には鋳鋼製の軸受台が熔接されており、下面には鋼板製の油溜り⑮が取りつく。

(12) クランク軸 (第6図—⑯)

鋳鋼製 Semi-built-up 型で、船首側、船尾側の二部がフランジで結合され、船尾側部にはスラストカラーがあり船首側は掃気ポンプのクランクと結合される。

(13) 推力軸受

推力軸受はミッチェル型で機関の後端に装備され、推力片にはホワイトメタルのライニングを施す。

(14) 諸 弁

燃料弁はシリンダカバーの中央に、安全弁、起動弁、指圧器弁はシリンダカバーの側面に取り付けられ、燃料弁は清水で冷却している。

起動弁は、カム軸上の起動空気分配弁により適時に供給される圧縮空気で作動するので起動弁とカム軸との機械的な結合は必要としない。

(15) 燃料ポンプ (第6図—⑰)

カム軸で駆動されるプランジャーポンプで、プランジャー及びプランジャー鞘は特殊鋼製で焼入れ研磨、摺合せを行ない油密を保たしめる。

供給燃料の量は逃し弁の開きの遅速により調整する。

なお燃料系統にはバンカー油を用いる場合に燃料を暖める装置がある。(第3図参照)

(16) カム軸 (第6図—⑱)

鍛鋼品でクランク室の側面に取付けられホワイトメタルの軸受で支えられ、機関の中央部でクランク軸から駆動される。燃料ポンプ及び起動空気分配弁に対する前進後進カムを備え逆転の時は軸全体が軸方向に移動する。

(17) 掃気ポンプ

機関の前側でクランク軸にフランジで結合されている。シリンダは一筒であるが仕切板により上部シリンダと下部シリンダに分けられる縦串型で、ピストンの上下動共に空気を吐出する複動式である。

接合棒は上端はフオーク型、下端はT型をなす。

(18) 勢車及び回転装置

フライホイールは鋳鉄製で推力軸のフランジに取付けられ、リムにはターニング用の歯が切っており可逆転のモーターにより回転出来るようになっていて、全局には目盛も附してある。(第3図参照)

なおフライホイールは薄い鋼板製のケースで覆ってある。

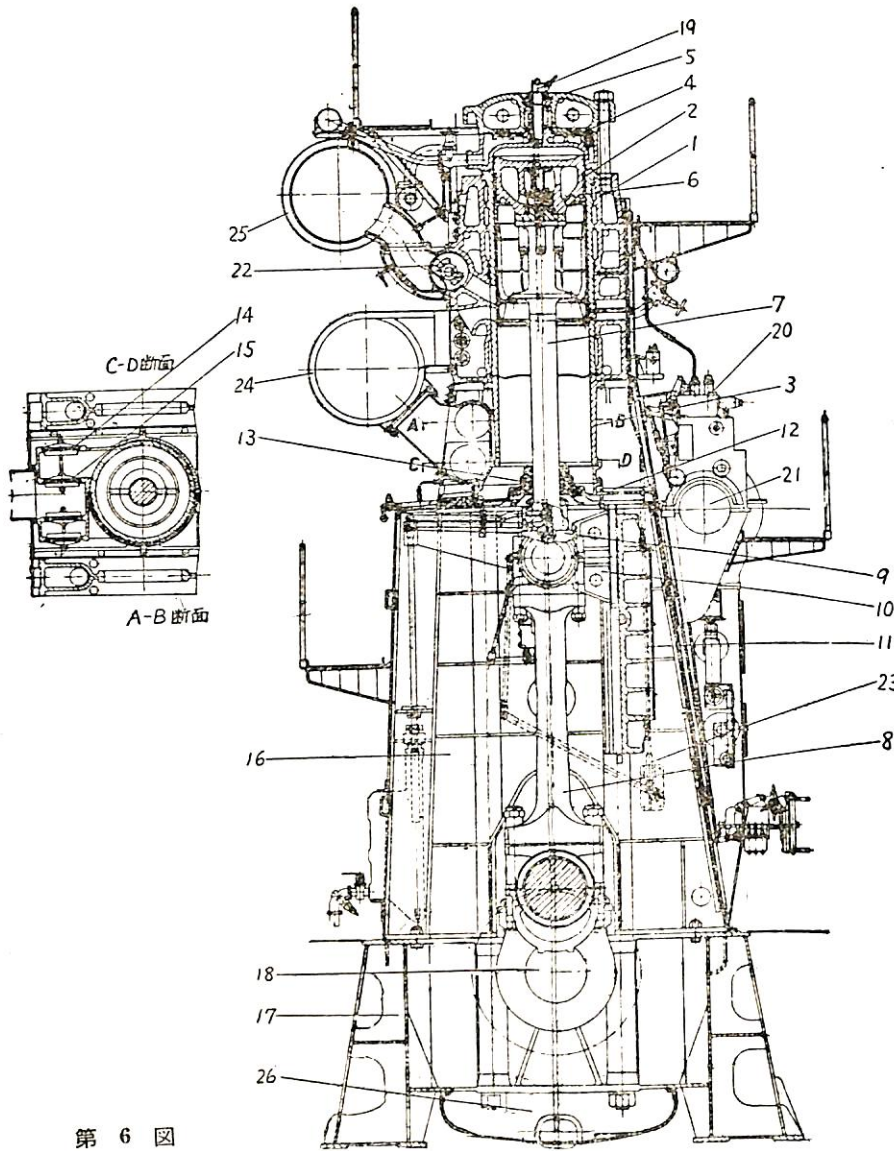
(19) 指圧器駆動装置

各筒には指圧器弁及び同駆動装置⑳を設けてある。

3. 材 料

主要部品の材料は次の通りである。

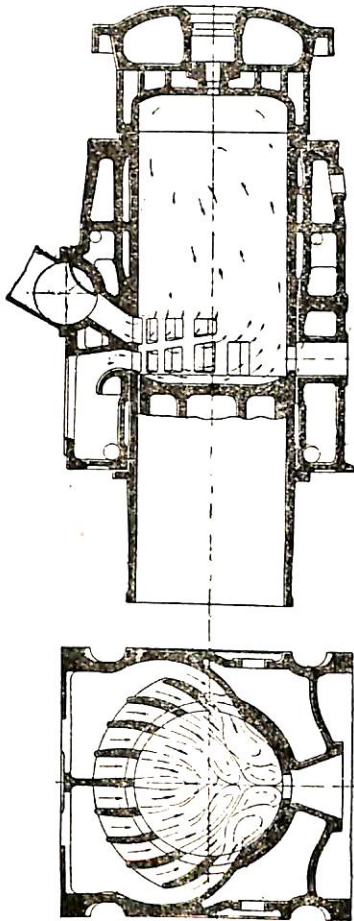
|            |    |            |    |
|------------|----|------------|----|
| シリンダブロック…… | 鋳鉄 | ピストン案内環……  | 鋳鉄 |
| シリンダライナー…… | 〃  | ピストンリング……  | 〃  |
| シリンダカバー……  | 鋳鋼 | ピストンスカート…… | 〃  |
| シリンダカバー抑え… | 鋳鉄 | ピストン棒……    | 鍛鋼 |
| ピストン冠……    | 鋳鋼 | クロスヘッド……   | 〃  |



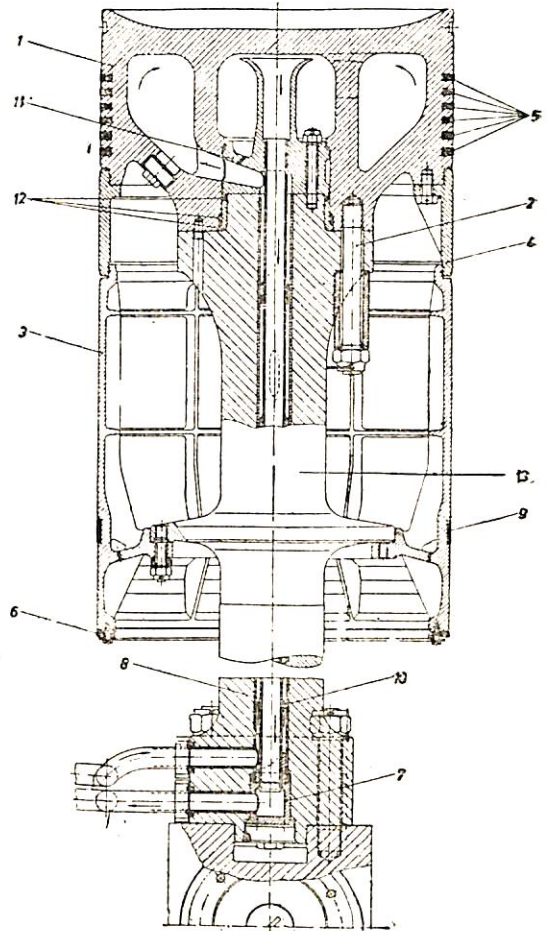
第 6 図  
機 関 断 面 図

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1. シリンダブロック    | 14. 掃気吸入弁   |
| 2. 上部ライナー      | 15. 掃気吐出弁   |
| 3. 下部ライナー      | 16. 支 柱     |
| 4. シリンダカバー     | 17. 台 板     |
| 5. シリンダカバー抑え   | 18. クランク軸   |
| 6. ピストン        | 19. 燃料噴射弁   |
| 7. ピストン棒       | 20. 燃料噴射ポンプ |
| 8. 接合棒         | 21. カム軸     |
| 9. クロスヘッド      | 22. 排気回転弁   |
| 10. 滑り金        | 23. 指圧器駆動装置 |
| 11. 滑 座        | 24. 掃 気 管   |
| 12. クランク室頂蓋    | 25. 排 気 管   |
| 13. ピストン棒パッキン箱 | 26. 油 溜     |

第 8 図  
ピストンおよびピストン棒



第 7 図  
シリンダライナー断面



1. ピストン冠
2. 植込みボルト
3. ピストンスカート
4. 案内環
5. ピストンリング
6. ピストンリング
7. 締付ブッシュ
8. 降水管
9. ガイドリング
10. 保護管
11. 降水管付ホッパー
12. パッキング
13. ピストン棒

|               |    |              |        |
|---------------|----|--------------|--------|
| 滑り金……………      | 鑄鋼 | 滑座……………      | 鑄鉄     |
| 接合棒……………      | 鍛鋼 | タイボルト……………   | 鍛鋼     |
| 接合棒軸受……………    |    | 台板……………      | 鋼板, 鑄鋼 |
| …鑄鋼, ホワイトメタル  |    | 主軸受裏金……………   |        |
| 接合棒パッキン箱…………… | 鑄鉄 | …鍛鋼, ホワイトメタル |        |
| 支柱……………       | 鋼板 | クランク軸……………   | 鍛鋼     |
| 中間柱……………      | 鑄鉄 | 推力軸受……………    |        |

|                |               |
|----------------|---------------|
| …鑄鉄, ホワイトメタル   | 鍛鋼, 鋼板        |
| 推力片……………       | 掃気ポンプカバー…………… |
| …鑄鉄, ホワイトメタル   | 掃気ポンプピストンリング  |
| フライホイール……………   | ……………         |
| 燃料ポンプ本体……………   | 鍛鋼            |
| 掃気ポンプシリンダ…………… | 鋼板            |
| 掃気ポンプピストン…………… | …鑄鉄, ホワイトメタル  |

### 3. 鑄 造 工 事

#### 1. 序

ディーゼル機関の各部品を材質によって分けると重量的に一番多いのが鑄造品、次が鍛造品となる。当所の例で昭和 28 年頃まで大型ディーゼルの主流をなしていた機関 D 8 Z <sup>79</sup>/<sub>1,000</sub>, 8,000 馬力においては機関総重量 530 トンに対して鑄造品 64%, 鍛造品 32%, 残り 4% が鋼板、バルブ類であった。しかし最近の傾向として、主として大型ディーゼルの重量軽減の目的で次第に熔接構造が取り入れられている。その結果昭和 29 年から採用になった機関 K10 Z <sup>78</sup>/<sub>1,000</sub>, 12,000 馬力総重量 570 トンでは、台板、支柱等の最重量部分が鋼板の熔接となったため、重量比は鑄造品 40%, 鍛造品 33%, 鋼板 27% となっている。(2,3千馬力以下の中小機関では今でも鑄造品が 7~8 割を占める) しかしなおシリンダカバー、シリンダジャケット、ピストン、シリンダライナー、各種軸承等の重要部品を構成し、これらはすべて燃料爆発によって生ずる強い繰返し応力、熱応力に耐え、またピストンの往復運動、軸の回転運動により生ずる高荷重下の摩擦に耐える性質の物でなければならず、この性質は主として鑄造作業により附与されるものであるので責任は極めて大きい。また大型ディーゼルの製作に 10 カ月を要するとすれば、その内訳は大抵(1)木型製作 2 カ月、(2)鑄造作業 3 カ月、(3)機械加工 3 カ月、(4)仕上組立 2 カ月位となり機関の工程を左右する。所要工数の点でも鑄造作業、機械加工作業、仕上組立作業とはほぼ 3 分の形となる。材料費を含め原価構成上占める比率は更に大きなものとなる。そのため優秀なディーゼル機関の経済的な製作には、まず優秀な鑄造技術と優秀な鑄造設備が絶対必要であり、ディーゼル作りは鑄物作りでありといわれる所以である。ディーゼル鑄物の立派に出来る鑄物工場は、技術的にまず一流工場と考えてよい。

#### 2. 方 準 案 備

##### (1) 鑄 造 方 案

設計図によりすぐには木型や鑄物は製作出来ないの

まず方案を立てる。即ち部品詳細図面を良く検討し、欠陥のない鑄物を作るため今までの経験を勘案し、鑄物の砂型を作るのに木型を横に込めるか堅に込めるか、湯(鑄造工場では熔融状態の金属を湯といっている)を鑄込むのに砂型を堅にしてやるか横にするか、湯を型の中に導くのに、堰を上の方に切って上から落し込むか、下から切って下から湯を押し上げるか、または下から上に何段にも切るか、押湯や揚りはどこにどれだけ着けるか、削り代はどこに何耗つけるか、地金の種類と鑄物の形状に従い伸尺(熔融または赤熱した金属は一般に冷却するに従って収縮する。そのため木型は少し大きく作っておかなければならない。その度合は鑄鉄の場合 <sup>9</sup>/<sub>1,000</sub> 前後、鑄鋼で <sup>14</sup>/<sub>1,000</sub> 前後、銅合金の場合 <sup>10</sup>/<sub>1,000</sub> 前後が普通である)を幾何にするか、また複雑な大きな鑄物になると砂型をどこどこで分割するか等々、健全で正確な鑄物を出るだけ容易に作るため色々なことを立案する。

##### (2) 木 型 方 案

鑄造方案で要求する点を満足させ更に木型製作上必要な点を立案する。即ち大きな木型やまた形状複雑な木型になると、砂に込めた木型をもるに一方向に引張ってもうまく抜け出さないで、どこで分割するか、分割面は「アリ」で止めるか「ダボ」で止めるか釘で止めるか、抜き勾配は幾何にするか、板材は何を使うか、ネダ材は何を使うか等を定める。

##### (3) 作 業 伝 票 発 行

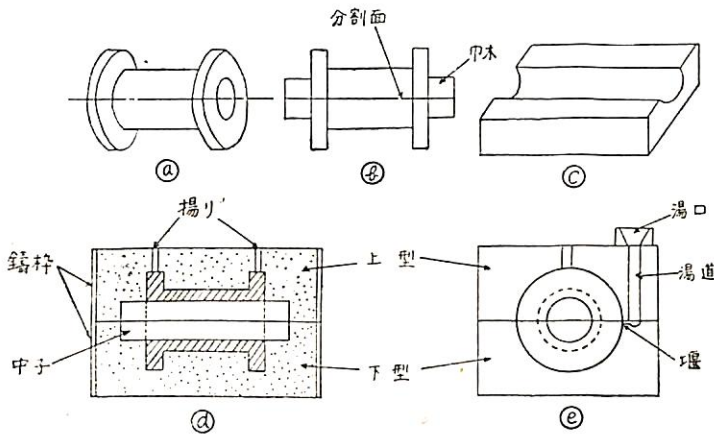
木型方案図が出来るとこれは何時間で製作すべきだと査定し、所要工期を見て何日までに製作すべしと期日を切って、作業伝票が木型現場に発行される。木型が完成すると次に鑄物現場に対し、同様の作業伝票が発行される。

#### 3. 木 型 製 作

木型製作を説明する前に、木型種類、木型材料、木型工具につき概略を述べる。

(1) 木型の種類

A 現型第9図aの如き鋳物を作るにはb, c図の如き木型を作り, d, e図の如き砂型を作る。湯口より注がれた湯は, 湯道, 堰を通して砂型の中空部に充満し鋳物となるのである。この場合の如く, 作らんとする鋳物とはほぼ同じ形に作られた木型を現型という。鋳物の中空部分を作るための砂型を中子といい, 中子を作るべき木型を中子取という。b図の如き木型を現型の主型, c図の如き木型を現型の中子取という。実例を写真1, 2, 3に示す。



第9図

B 掻型 どこで切っても同じ断面をしているようなやや長い鋳物を作るには, 現型によらず断面の形をした板を作り, これを砂をかいて所要の砂型を作る。これを掻型という。

C 挽型 同心でどこで切っても同じ断面形状を有する鋳物を作る時は, その断面形状の板を廻わして所要の砂型を作ることが出来る。これを挽型という。

実際の場合, 現型, 掻型, 挽型を適当に組合せ利用する。

(2) 木型材料

木型用木材としては, 安価で, 加工容易で, 狂いが少なく, 丈夫な物が望ましい。

A 檜 檜は加工性も良く狂いも少なく強靱であるが, 高価であるため, 寸法精度を要する, 鋳造個数の多い場合に利用する。

B 杉 杉は安価で加工性良く狂いも割合少ないので, 檜に比して弱い大きな木型には一般に使用する。

C 朴 朴は方向性が少なく均質で加工し易いので, 形状の複雑な小さい部分に用いる。

D チーク, 桜 これらは高価であるが堅硬であるの

で, 特殊な部分に使用する。

E 松 松は木型の骨としてネグに使用する。

(3) 木型工作用工具及び機械

A 工具 工具としては鋸, 鉋, のみ, 小刀, 槌, 錐, 斧, 釘抜, わじ廻し等の大小, 変形各種で, これらは大体従来の大工, 家具師の使用しているものとほぼ同じと考えてよい。

B 機械 機械としては帯鋸盤, 丸鋸盤, 鉋盤, 手押鉋盤, 木工旋盤, ドリル盤, 木工ミーリング, 紙ヤスリ盤等がある。

(4) 木型工作法

大工の仕事は丈夫ということが第一, 家具師の仕事は美しいということが第一となるが, 木型は寸法の正確ということが第一である。しかし木型が目的物でなく鋳物を作る手段であるから, 作るべき鋳物の大きさ, 数等により, 木質や工作法も左右されるべきである。また木型が出来て初めて現実の物としての形が現われるわけで, それまでは立体的な形は設計者の頭の中になし存在しない。従って木型師は図面を見ただけで, 正確に隅々までの形が目の前に浮ぶ位の図面の理解が必要である。

現場作業状況を写真4, 5, 6に示す。

A 現図作業 方案図に従い実際の大きさに各断面図を書く。

B 木取作業 木材は色々な方向に組合せた方が狂いが少ないし, 大きな木型は一つの木から削り出すことも出来ないので, 現図に合せ材, 角材を適當の大きさに切る。

C 木組加工作業 木取った木片の面を平に仕上げ, 釘や接着材で合せ所要の大きさとし外形寸法を正確に仕上げる。

D 組立作業 芯を出し出来た部分部分を組立て合印を記し, 図面の名称, 記号を記入する。

E 検査 木型の間違いは鋳物の間違いとなり, 特に人目につき難い内部の間違いは最終工程まで気付かず大きな損失となるので, 特に嚴重な寸法検査が必要である。

4. 鋳物製作

(1) 鋳物の種類

色々な分類法があるが材質により分けると次の如くなる。

A 鋳鉄 ディーゼル鋳物として最も広く利用される材質で, 成分は炭素 2.9~3.5%, 硅素 0.9~1.5%,



写真 1 シリンダカバーの現型木型  
中央は主型、左右は中子取

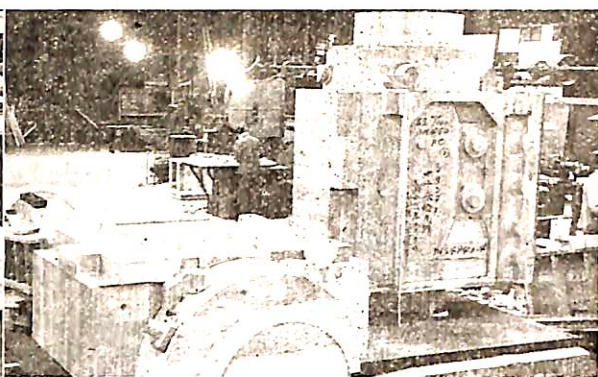


写真 2 シリンダ外型

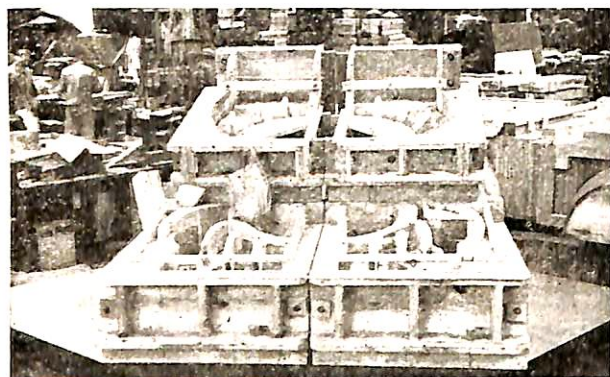


写真 3 シリンダ中子取の一部



写真 4 木型加工作業

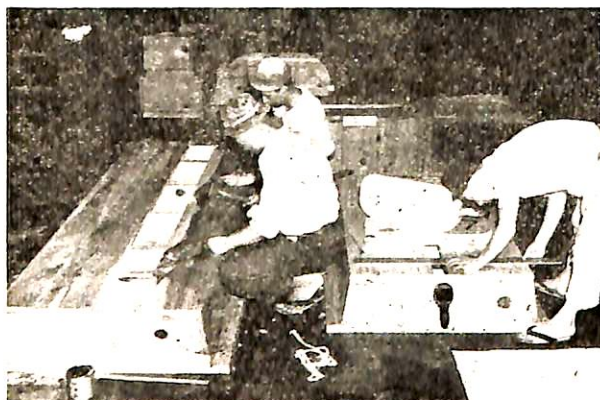


写真 5 主型組立作業

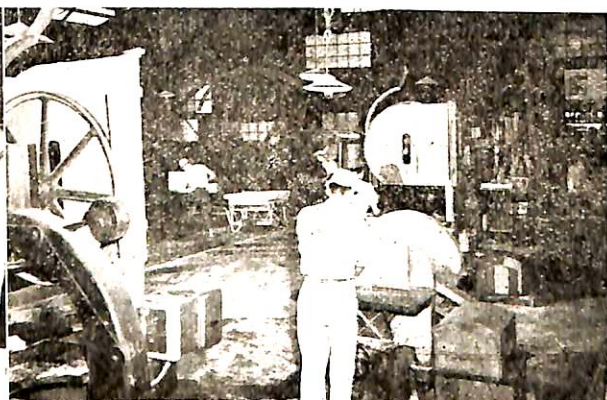


写真 6 木型機械加工作業

満焼 0.5~1.0% 位を主要素とし、目的に応じ Ni, Cr, Mo, Ti, V, Cu, P, 等を若干加えることもある。抗張力は 20~35 kg/mm<sup>2</sup> 位、硬度はブリネル 200 前後、伸は無い。一般にはコークスを燃料とし熔銑炉で熔解する。出湯温度は 1,400°C~1,500°C である。

**B 鑄鋼** 高荷重の部分に使用される材質で、成分は炭素 0.2~0.3%, 満焼 0.6~0.7% 位, P, Sは少ない。抗張力は 45~55 kg/mm<sup>2</sup>, 伸は 25~35% 位、一般には直接弧光式または高周波電気炉で熔解する。出湯温度は 1,600°C 位である。

**C 銅合金** ディーゼル鋳物としては極く一部に利用される。成分は銅を主とし、これに Sn, Zn, Pb, Ni, Al 等を目的に応じ適量加えた物で機械的性質の範囲も広く抗張力 20~60 kg/mm<sup>2</sup>, 伸 10~50% にもなる。

坩堝炉, 反射炉, 電気炉で熔解し出湯温度は 1,200°C 前後である。

**D その他** 軽合金, 可鍛鑄鉄, 伸性鑄鉄, 特殊銅等があるがディーゼル部品としては稀であるから省略する。

(2) 鑄物用材料

鑄物用材料は非常に多岐にわたりそれぞれ大事な特性を有し鑄物の良否に重大な影響を持つので慎重な吟味を要するが、専門にわたりすぎるので次に品名を挙げるに止める。

**A 鑄型材料** 主材料として珪砂, 粘結剤として粘土, ベントナイト, 各種油剤, 合成樹脂, 糖蜜等である。

**B 地金材料** 主材料として銑鉄, 故鉄, 銅屑, 電気銅, 電気亜鉛, 錫等。副材料としてフェロシリコン, フェロマンガ, その他特殊元素等である。

**C 燃料** 熔銑炉, 坩堝炉用として上質コークス, 乾燐炉, 焼鈍炉, 反射炉用として石炭, 重油, 電気炉用として高圧電力, 鑄型局部乾燥用として石油, 木炭, タウンガス, 切断用として酸素, アセチレン等である。

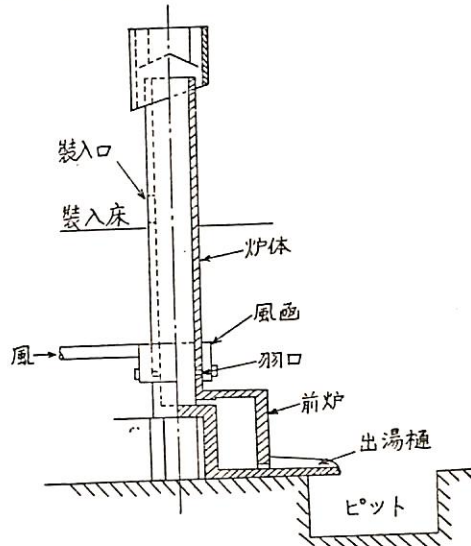
**D その他** 炉材として耐火煉瓦各種, 断熱煉瓦, マグネシヤ, 熔剤として石灰石, 生石灰, 螢石, 酸化鉄, 鑄型補助材として型持, 釘, 蠟糸, 等である。

(3) 鑄造設備

鑄造設備が鋳物の品質, 材料の節約, 作業能率に及ぼす影響は大きく、従ってディーゼル原価を左右するので鑄造設備の改善のためには出費を惜むべきではないが、実際にはなかなかそうもゆかない。主な設備は次の如くである。

**A 熔銑炉 (キューボラ)** 第 10 図の如き堅型の炉で鑄鉄熔解に用いる。上より地金, コークスを交互に投入し中段の羽口より風を送り込み下より出湯する。1 時

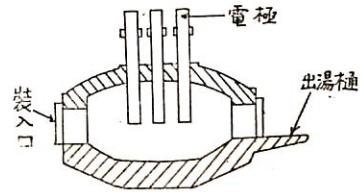
間当りの熔解屯数で能力をあらわし普通用いられるものは 1 屯~10 屯位である。連続 10 時間位までの操業が可能で、地金屯当コークス 100~200 kg を要す。



第 10 図 熔銑炉

**B 電気炉** 第 11 図の如き樽状の炉で鑄鋼熔解に用いる。上部の黒鉛電極より装入地金に電弧をとばして熔解する。1 回の熔解屯数で能力をあらわし普通 1 屯~10 屯位である。1 回の操業時間は 4 時間前後, 屯当電力は約 1,000 KWH を要する。

**C 坩堝炉** 黒鉛ルツボの周囲にコークスを置き主として銅合金の熔解に用いる。熔解に 2 時間位, コークスは地金の約 5 割を要する。



第 11 図 電気炉

**D 反射炉** 石炭または重油の長焰の輻射熱で熔かす炉で主に銅合金の熔解に用いるが、構造により鑄鉄, 鑄鋼をも熔解し得る。

**E 乾燥炉** 台車の出入りする大きな加熱室を有し鑄型を台車に積んで引き入れ乾燥する。燃料は石炭, コークス, 重油が用いられる。

**F 焼鈍炉** 乾燥炉に似て大きな加熱室と台車を有するが、更に高温と炉内温度の均一分布を要するのでそのように出来ている。燃料は石炭, 重油, 電熱が用いられる。

**G 混砂機** 珪砂と粘結剤と水とを混練するミルで



写真7 芯金の鋳込み

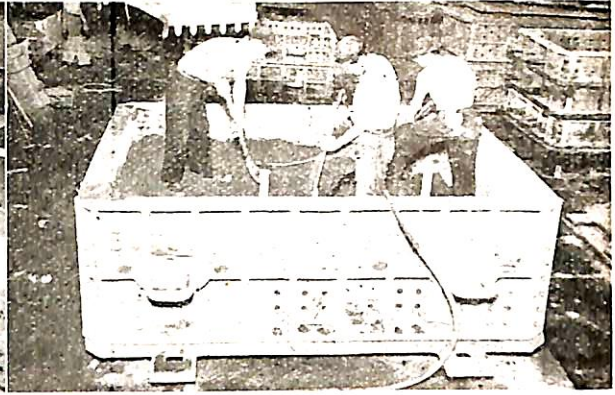


写真8 型込作業

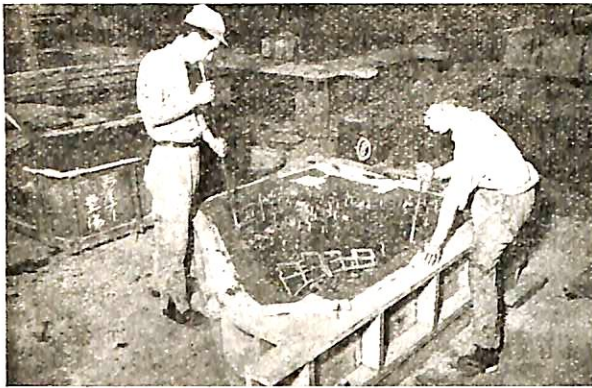


写真9 中子込作業

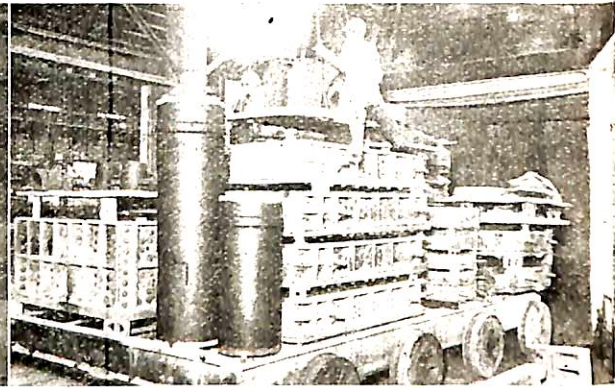


写真10 乾燥炉への積込作業

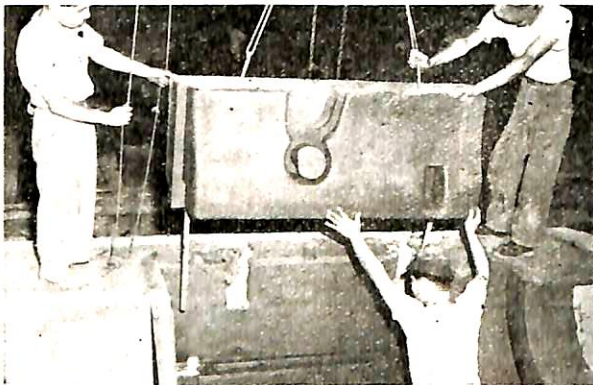


写真11 (a) 中子詰め作業



写真11 (b) シリンダジャケットの中子を  
詰め終った状態



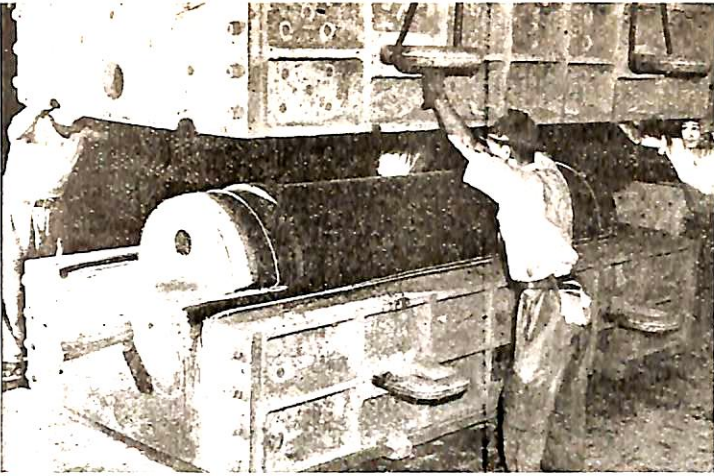


写真 12 シリンダライナーの上型冠せ作業



写真 13 鑄鉄の出湯

写真 14 鑄鉄の鑄込み

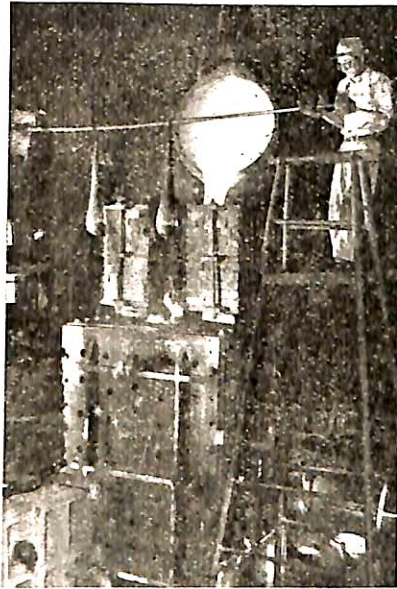


写真 16 →  
鑄鋼の鑄込み

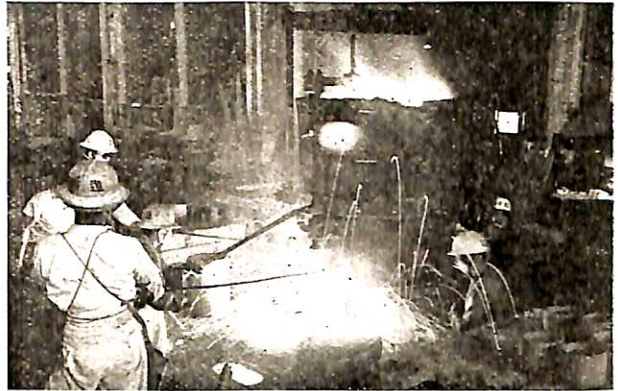


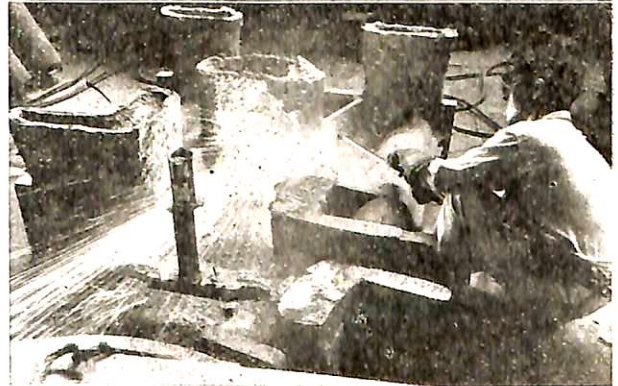
写真 17 →  
砂落し作業



写真 18 →  
鑄鋼の押湯  
のガス切断  
作業



← 写真 15  
鑄鋼の出湯



ある。

**H 砂処理機** 新砂や古砂を粒度により篩分け夾雑物を除去する装置である。

**I その他** モールディングマシン、サンドスリンガー、ショットブラスト、ハイドロジェット、シェルモールディングマシン等の機械化設備が造船所の鑄物工場でも次第に取り入れられつつある。

#### (4) 鑄物工作法

鑄物工作法としては古来より日本に伝わる手法と徳川幕府により横須賀地区に仏国より導入された手法と、明治政府により長崎地区に英国より導入された手法とがそれぞれ根強く職人の伝統の中にあり、更に最近の合理主義の結果主張される手法が加わりときどき全く相反することが主張される場合がある。しかし熔解法、使用材料、前後の手法との関連でそれぞれ理由のある場合が多く、一概に工作法はかくあるべしとはいきれないが、一応基所としての標準を概説する。

**A 段取り** 鑄物の寸法型状、鑄造方案に相応した鑄枠、定盤を作業現場に準備する。

**B 芯金取り** 主型も中子も砂を固めて作るが、型が大きくなると砂の自重でくずれるので中に鑄鉄の骨を入れる。これを芯金といい、木型に倣い適当な形状の芯金を作る。(写真7参照) 芯金は砂を保持するに充分で、しかも鑄物の収縮を妨げないということが肝要である。

**C 型込** 幾つかに分割された木型を定盤の上に据え、鑄枠で囲み、まず肌砂で木型を覆い必要な芯金を固定し土間砂で鑄枠を満す。(写真8参照)

中子も湯に接する面を肌砂と芯金で整え、中心部には通気を良くするため石灰ガラ、コークス、オガクズ等をつめる。中子は特に通気性と鑄物の収縮を妨げないため色々の手段を尽す。(写真9参照)

**D 塗型** 木型を砂から抜き取り、砂肌を各種のヘラで整え、鑄肌を美しくするため耐火性の塗料(鑄鉄の場合は黒鉛、鑄鋼の場合は珪石を白でひいたもの)を塗る。

**E 乾燥** 型込、塗型の終わった砂型は水分10%位を含み、このまま湯を鑄込めば多量の水蒸気のため果が出来るので乾燥炉に入れる。保持時間は砂型の厚さで異なるべきだが、普通10時間位である。温度は材質により異り鑄鋼の場合600°C以上、鑄鉄の場合400°C位、銅合金の場合200~300°C位である。(写真10参照)

但し肉薄の鑄物の場合、砂の水分を4%位に調整し乾燥せずに鑄込む生型鑄物もある。

**F 鑄型組立** 乾燥を終ると中子を主型の中に納める(写真11, 12参照) 砂型は乾燥により若干変形してい

る恐れがあるから、よく図面寸法と照合しつつ不具合のところは補修しつつ作業を進める。寸法及び中子ガスの通路については充分な注意が必要である。

複雑な型ではこの工程に数日を要する。中子を納め終ると上型を冠せ、上型と下型の合せ目には砂型がじかに当たってくずれないため、また湯が漏れないため糊状のもの、または紐状のものをはさみ上型下型を強固に締める。

大きな鑄物になると湯の圧力も大きいので、これに耐える支えも必要である。

**G 鑄込** 余り冷えた鑄型に湯を入れると温度の急変のため、塗料がはげたり砂がはげたりして不良鑄物となる恐れがあるので、型組に日数を要し冷えた型はもう一度炉で温めるか、電熱器で熱風を型の中に入れて温める。

鑄込に際しては炉より取鍋に取った湯を(写真13, 14, 15, 16, 参照) 湯口から静かに早く中断することなく鑄型に充満する。小さなものは一瞬、大きなものでも数分で終る。その間の鑄物師一同の緊張は筆舌に尽し難い。

鑄込温度は鑄鋼1,500°C前後、鑄鉄1,300~1,400°C、青銅1,100°C前後である。

**H 砂落し、研** 小さなものは鑄込後数分すれば鑄型より取出し得るが、大きなものは3, 4日後に鑄型をばらし砂落し作業にかかる。形の複雑な大きなものを余り高温で砂落しにかかるると冷却の不均衡のため割れを生ずるおそれがある。湯道湯口を取り、砂を隅々まで落し、押湯、揚り、鑄張等の不要部分を研または切断する。

(写真17, 18, 参照)

**I 焼鈍** 鑄鋼は鑄造状態ではなお脆いので組織改善のため炉に入れ、約900°Cに加熱、数時間保持後炉中冷却をする。鑄鉄も鑄造状態では冷却の早い部分と遅い部分とで引き合い押し合っており、これが将来寸法の狂いとなって現われるので、この内部応力除去のため炉中に入れ約500°Cに数時間加熱後炉中にて徐冷する。

**J 完成検査** 研、焼鈍が終ると寸法を調べ、更に欠陥の有無を検査し、試験片のついたものでは本体と試験片に合印を打ち鑄造作業を終る。本体は機械工場に試験片は試験場に発送する。しかし鑄物の欠陥は機械加工中発見されることが多いので発送後も鑄物工場の責任は解除されない。

×

×

# 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) (鉄道連絡船は客船に、曳船は雑船に含まれる) (昭和30年7月末現在)

| 造船所                                                                                                               | 貨物船               | 油槽船              | 客船               | 漁船               | 雑船               | 輸出船                 | 合計                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 藤永田<br>函下ク<br>播磨造<br>林兼立<br>日日立<br>石野川<br>飯崎造<br>川重<br>具指菱<br>金井菱<br>三三三<br>三三三<br>三三三<br>鋼銅名<br>大N大<br>新佐浦<br>浦そ | —                 | —                | —                | 1 1,300          | 1 470            | —                   | 2 1,770             |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | 2 700            | 3 540            | —                   | 5 1,240             |
|                                                                                                                   | —                 | 1 13,200         | —                | —                | —                | 4 86,900            | 5 100,100           |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | 2 1,300          | —                | —                   | 2 1,300             |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | —                | —                | 6 25,750            | 6 25,750            |
|                                                                                                                   | 1 3,400           | —                | —                | —                | —                | 3 710               | 6 5,590             |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | 2 1,480          | —                | 3 30,500            | 3 30,500            |
|                                                                                                                   | 1 2,300           | —                | —                | —                | —                | 51 12,200           | 53 15,145           |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | —                | —                | 5 3,376             | 5 3,376             |
|                                                                                                                   | 1 3,400           | —                | —                | —                | —                | 3 31,200            | 3 31,200            |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | 1 350            | —                | —                   | 2 3,750             |
|                                                                                                                   | 1 7,650           | —                | —                | 3 1,140          | —                | —                   | 3 1,140             |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | —                | —                | 1 26,000            | 1 26,000            |
|                                                                                                                   | 1 1,600           | —                | —                | 1 370            | —                | 2 17,200            | 3 24,850            |
|                                                                                                                   | —                 | —                | —                | 1 1,080          | —                | 4 96,800            | 4 96,800            |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | —                | 2 15,600         | 3 15,970            |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | 1 80             | 3 240            | 6 3,000             |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | 2 450            | —                | 2 450               |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | —                | 4 61,200         | 4 61,200            |                     |
| 2 8,390                                                                                                           | —                 | —                | —                | 2 260            | 1 7,500          | 2 7,760             |                     |
| 2 5,390                                                                                                           | —                 | —                | —                | —                | 3 10,830         | 5 19,220            |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | —                | 12 2,600         | 14 7,990            |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | —                | 4 52,339         | 4 52,339            |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | 1(鉄連)6,000       | 1 350            | 1 320            | 5 764               |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | 1 105            | —                | —                | 2 30,250            |                     |
| 2 3,190                                                                                                           | —                 | —                | 1(鉄連)6,000       | —                | —                | 2 3,900             |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | —                | —                | 5 7,195             |                     |
| 6 1,895                                                                                                           | —                 | —                | —                | —                | 1 30             | 6 31,980            |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | 13 2,470         | 7 278            | —                   |                     |
| —                                                                                                                 | —                 | —                | —                | —                | —                | 26 4,643            |                     |
| 合計                                                                                                                | 隻 G. T. 17 37,215 | 隻 G. T. 1 13,200 | 隻 G. T. 5 13,555 | 隻 G. T. 30 9,880 | 隻 G. T. 17 2,523 | 隻 G. T. 121 540,899 | 隻 G. T. 191 617,272 |

起工船 39 隻 78,664 総噸

(昭和30年7月末までに報告のあつたもの)

| 造船所                                                                          | 船番    | 船名   | 主      | 総噸数        | 主機       | 用途      | 起工年月日   |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------|------------|----------|---------|---------|
| 名村安<br>佐野指<br>金掘<br>深<br>三新<br>浦<br>三菱<br>日鋼<br>日<br>名村<br>N<br>橋山<br>橋<br>三 | 295   | 日本郵船 | 船産     | 4,400      | D 3,300  | 貨       | 30-7-11 |
|                                                                              | 125   | 大宝洋行 | 海運     | 1,595      | " 1,200  | "       | 30-7-24 |
|                                                                              | —     | —    | —      | 380        | " 650    | 漁(鮪)    | 30-7-8  |
|                                                                              | 29~30 | —    | —      | 85×2隻      | 各 220    | "(底曳)   | 30-7-14 |
|                                                                              | 25~26 | —    | —      | 90×2隻      | 不明       | "( " )  | 30-7-21 |
|                                                                              | 31~32 | —    | —      | 85×2隻      | D 各 280  | "( " )  | 30-7-11 |
|                                                                              | 507   | —    | —      | 80         | " 300    | "( " )  | 30-7-16 |
|                                                                              | 87~90 | —    | —      | 40×4隻      | —        | 雑(舩)    | 30-7-14 |
|                                                                              | 674   | —    | —      | 30         | D 180    | "(曳)    | 30-7-21 |
|                                                                              | 680   | —    | —      | 13,500     | T 9,000  | "(油)    | 30-7-12 |
|                                                                              | 1458  | —    | —      | 21,000     | " 15,000 | 輪( " )  | 30-7-21 |
|                                                                              | 123~4 | —    | —      | 7,800×2隻   | 各 6,400  | "(貨)    | 30-7-23 |
|                                                                              | 3755  | —    | —      | 7,200      | D 6,250  | "( " )  | 30-7-20 |
|                                                                              | 717   | —    | —      | 11,300     | T 12,000 | "(鉸石)   | 30-7-6  |
|                                                                              | 3760  | —    | —      | 330        | D 500    | "(漁)    | 30-7-12 |
| 3756~7                                                                       | —     | —    | 190×2隻 | R 各 500    | "(曳)     | 30-7-12 |         |
| 289~293                                                                      | —     | —    | 250×5隻 | —          | "(舩)     | 30-7-15 |         |
| —                                                                            | —     | —    | 39     | 不明         | "(曳)     | 30-7-20 |         |
| —                                                                            | —     | —    | 300    | —          | "(舩)     | "       |         |
| 213                                                                          | —     | —    | 80     | D 270      | 漁(不明)    | 30-6-1  |         |
| 311                                                                          | —     | —    | 20     | " 40       | 雑(給油)    | 30-6-18 |         |
| 214                                                                          | —     | —    | 80     | —          | "(舩)     | 30-5-14 |         |
| 496~7                                                                        | —     | —    | 60×2隻  | D 各2,000×2 | "(丙型輕金屬) | 30-5-11 |         |
| 110~112                                                                      | —     | —    | 100×3隻 | —          | "(舩)     | 30-3-30 |         |

進水船 (一般船舶)

49 隻 87,481 総噸

| 造船所                         | 船番  | 船名    | 総噸数   | 主機   | 用途 | 進水年月日   |
|-----------------------------|-----|-------|-------|------|----|---------|
| 来島船渠<br>佐村造<br>野安船渠<br>瀬戸田造 | —   | 第一伊勢丸 | 440   | 堀江海運 | 貨  | 30-7-5  |
|                             | 281 | 第十二丸  | 990   | 堀名村  | "  | "       |
|                             | 123 | 成豐丸   | 1,595 | 名成   | "  | 30-7-24 |
|                             | 66  | 第三嶋田丸 | 410   | 嶋田海運 | "  | 30-7-21 |

| 造船所      | 船番      | 船名       | 総噸数    | 船主       | 主機        | 用途         | 進水年月日       |
|----------|---------|----------|--------|----------|-----------|------------|-------------|
| 福三       | 51      | 新栄丸      | 120    | 原数一      | H 200     | 貨          | 30-7-15     |
| 崎菱       | 122     | 二新丸      | 370    | 阿波国共     | D 550     | 客(貨客)      | 30-7-24     |
| 船下       | 503     | 高千穂丸     | 1,080  | 阿照播連     | " 2,100   | "( " )     | 30-7-8      |
| 野賀       | 124     | れんじ丸     | 105    | 播連汽船     | " 310     | "( " )     | 30-7-30     |
| 佐浦       | 686     | お空船      | 6,000  | 播連汽船     | " 2,800×2 | 鉄 連        | 30-7-4      |
| 新林       | 866     | 宿山丸      | "      | "        | "         | "          | 30-7-8      |
| 林        | 853     | 第十二興丸    | 650    | 大日洋漁業    | " 3,000   | 漁(捕鯨)      | 30-7-20     |
| 兼立       | 3772    | 第十二興丸    | 740    | 大日洋漁業    | " 3,280   | "( " )     | 30-7-8      |
| 菅        | 118     | 白鷺丸      | 260    | 山口洋漁業    | " 550     | "( 鮪 )     | 30-7-30     |
| 阪指       | 115     | 第十七信丸    | 350    | 山喜遠洋漁業   | " 700     | "( " )     | 30-7-26     |
| 大金       | 205     | 第十七信丸    | 380    | 山喜遠洋漁業   | " 650     | "( " )     | 30-7-5      |
| 深高       | 208     | 第十八清丸    | 380    | 山喜遠洋漁業   | " 650     | 漁( " )     | 30-7-5      |
| 石川       | 27~28   | 第17,18惠丸 | 85×2隻  | 若岩切為次郎   | 各 270     | 雜(底曳)      | 30-7-11     |
| 島重       | 3       | 山為丸      | 19     | 運輸省四港建   | H 30      | 雜(砂利)      | 30-7-10     |
| 西造       | 739     | —        | 645    | ニッケル・エンド | D 400×2   | "( 浚 )     | 30-7-12     |
| 造        | 6       | —        | 120    | ライオン(株)  | —         | "( 浚 )     | 30-7-8      |
| 渡山       | 131     | —        | 130    | 若松築港     | —         | "( 浚 )     | 30-7-4      |
| 山        | 310     | 第十八亀福丸   | 13     | 龜井道開局    | D 28      | "( 給油 )    | 30-7-5      |
| 日        | 225~6   | —        | 120×2隻 | 北海ナ      | —         | "( 土運 )    | 30-7-20,21  |
| 立        | 3751    | バルクリスト   | 7,200  | 向        | D 6,250   | 輸(貨)       | 30-7-9      |
| 川        | 939     | ウエストブリーズ | 3,600  | 向        | D 2,400   | "( " )     | 30-7-22     |
| 鋼        | 714     | ウエストブリーズ | 21,500 | 向        | T 17,500  | "( 油 )     | 30-7-4      |
| N. B. C. | 35      | シンクレア    | 32,000 | "        | " 12,500  | "( 油兼鉄石 )  | 30--7-30    |
| 大        | 284~8   | ベトロローア   | 250×5隻 | バキスタン向   | —         | "( 浚 )     | 30-7-6,7,23 |
| 村        | 104~6   | —        | 22×3隻  | タスイ向     | D 各 200   | "( 曳 )     | 30-7-16     |
| 石        | 107~113 | —        | 14×7隻  | "        | " 各 100   | "( " )     | 30-7-7,16   |
| 川        | 734~9   | —        | 180    | 米国海軍     | " 165×3   | "( 上陸用舟艇 ) | 30-6-5      |
| 島        | 214     | —        | 80     | 留萌開発建設部  | —         | 雜( 浚 )     | 30-5-30     |
| 石        | 110~112 | —        | 100×3隻 | 栗林商      | —         | "( " )     | 30-4-27     |

進水 (海上自衛隊艦艇) 2隻 1,6000 排水噸

| 造船所    | 船番  | 船名  | 排水噸   | 註文者 | 主機        | 種類   | 進水年月日   |
|--------|-----|-----|-------|-----|-----------|------|---------|
| 三菱日本重工 | 800 | つが  | 1,000 | 防衛庁 | D 1,600×2 | 敷設艦艇 | 30-7-19 |
| 浦賀     | 671 | えりも | 600   | "   | " 1,250×2 | 敷設艦艇 | 30-7-12 |

竣工船 26隻 59,735 総噸

| 造船所 | 船番      | 船名    | 総噸数    | 船主       | 主機       | 用途       | 竣工年月日   |
|-----|---------|-------|--------|----------|----------|----------|---------|
| 日川  | 3748    | 木會春丸  | 8,000  | 新日本汽船    | D 7,500  | 貨        | 30-7-6  |
| 立   | 940     | 重川丸   | 8,150  | 川崎汽船日豐海運 | " 5,490  | "        | 30-7-20 |
| 三   | 593     | 穂高山丸  | 7,200  | 三井船船     | " 11,250 | "        | 30-7-29 |
| 三   | 1446    | 関東丸   | 8,320  | 沢山根汽船船   | " 5,250  | "        | 30-7-23 |
| 鋼   | 120     | あさか丸  | 7,750  | 日産汽船船    | " 5,530  | "        | 30-7-20 |
| 管   | 737     | 日産丸   | 9,900  | 日産汽船船    | " 5,530  | "        | 30-7-25 |
| 石川  | 31      | 青光丸   | 7,900  | 同田商船運    | " 6,000  | "        | 30-7-14 |
| 尾   | 123     | 第三新勢丸 | 340    | 山口新八     | " 600    | "        | 30-7-25 |
| 銅   | 207     | 第二防長丸 | 345    | 山口県漁業公社  | " 650    | 漁( 鮪 )   | 30-7-30 |
| 金渡  | 130     | —     | 120    | 北海道開発局   | —        | "( 浚 )   | 30-7-14 |
| 渡   | 131     | —     | 130    | 若松築港     | —        | 雜( " )   | 30-7-29 |
| 高   | 3       | 山為丸   | 19     | 樋口為次郎    | H 30     | "( 砂利 )  | 30-7-10 |
| 関   | 6       | —     | 120    | ニッケル・エンド | —        | "( 浚 )   | 30-7-8  |
| 大   | 109~113 | —     | 14×5隻  | ライオン(株)  | —        | "( 浚 )   | 30-7-8  |
| 西   | —       | 神一島丸  | 14     | 向        | D 各 100  | 輸(曳)     | 30-7-15 |
| 阪   | —       | 第二金本丸 | 30     | 三重県      | " 180    | 漁(取締)    | 30-6-5  |
| 高   | —       | —     | 16     | 金本齋藤商店   | H 25     | 雜(給油)    | 30-6-29 |
| 橋   | 214     | —     | 80     | 留萌開発建設部  | —        | "( 浚 )   | 30-6-6  |
| 石   | 734~9   | —     | 180    | 米国海軍     | D 165×3  | 輸(上陸用舟艇) | 30-6-28 |
| 川   | 110~112 | —     | 100×3隻 | 栗林商      | —        | 雜( 浚 )   | 30-5-5  |

運輸省船舶局監修  
造船海運綜合技術雜誌

船の科学

昭和30年9月5日印刷 (昭和23年12月3日)  
昭和30年9月10日発行 (第三種郵便物認可)

禁転載 第8巻 第9号 (No. 83)

特別定価 140円 (〒8円)

発行所 船舶技術協会

編集兼発行人 朝永信雄

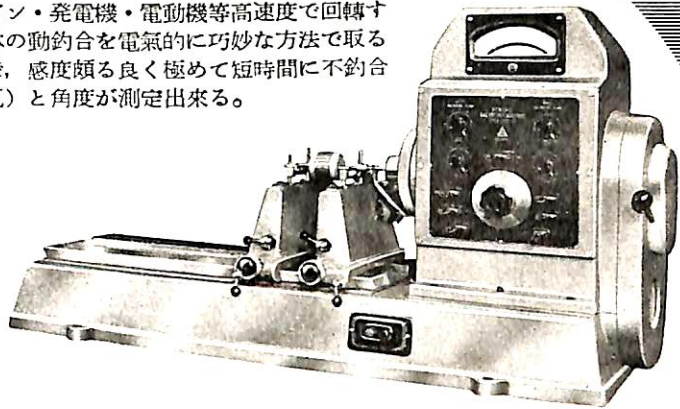
東京都港区麻布町79  
振替口座東京 70438  
電話 赤坂 (48) 3992

印刷人 株式会社 松本精喜堂  
東京都文京区湯島三組町93



### 明石動釣合試験機

タービン・発電機・電動機等高速で回転する物体の動釣合を電氣的に巧妙な方法で取るもので、感度頗る良く極めて短時間に不釣合量（瓦）と角度が測定出来る。



材料試験機  
動釣合試験機  
振動計  
電子顕微鏡  
ねじ転造盤

## 株式会社 明石製作所

本社・工場

東京都品川区東品川五丁目一

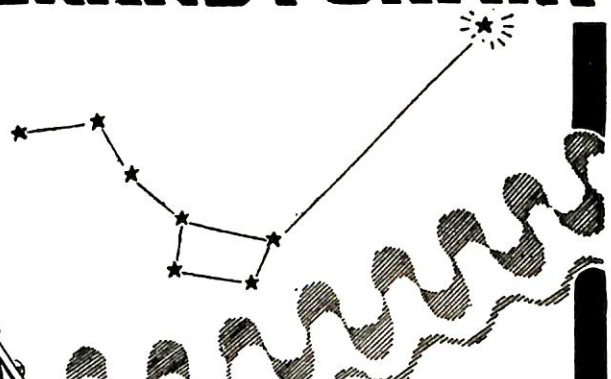
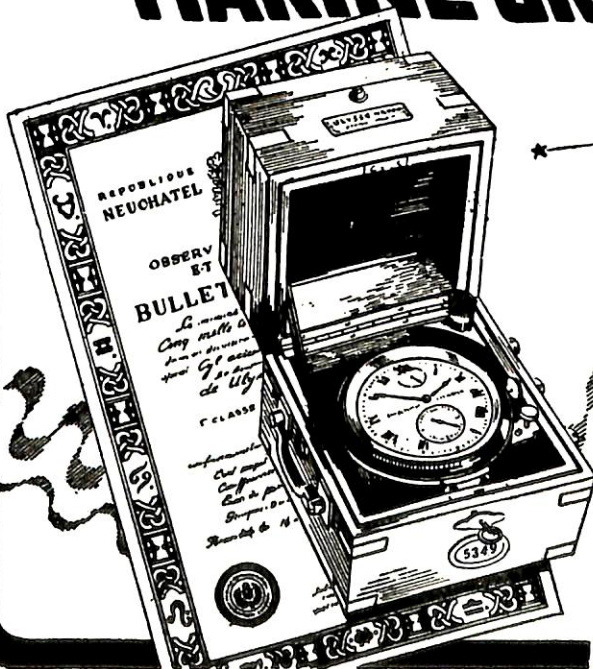
電話 大崎 (49) 8146 (代表) 8147・8148・8149

大阪出張所

大阪市北区絹笠町五〇堂ビル六一一〇号

電話 堀川 (35) 0951・1820 6650・(直通) 9815

# 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

カバン マリノロノマー

昭和三十三年九月五日印刷  
昭和三十三年十二月三日發行  
第三種郵便物認可

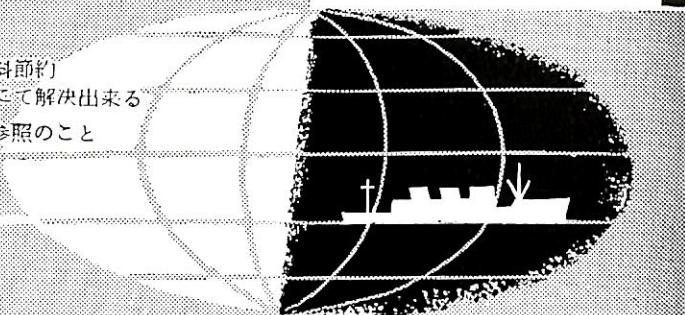
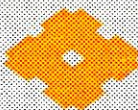
新製品

# 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) 短日時に洗罐完了稼働率向上
- (3) 各部位完全に除去熱効率向上、燃料節約
- (4) 曲管部或は煙管式のものも此の方法にて解決出来る

詳細は本紙 Vol. 7 No. 1 P. 54 を参照のこと



## 住友化学

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

船の科学

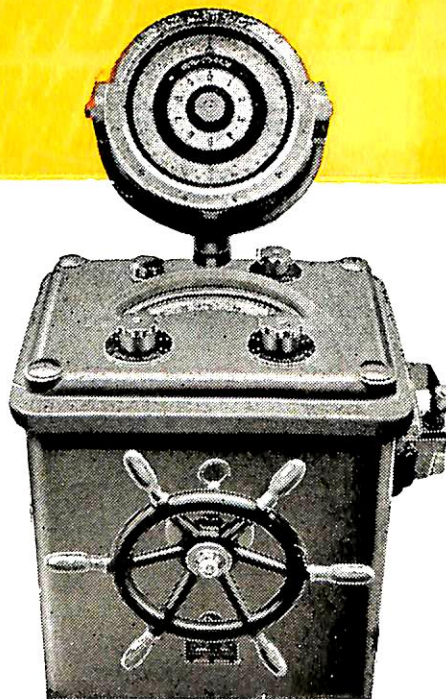
地方賣價 一四〇圓  
一四五圓

# HOKUSHIN GYRO-PILOT

Single unit & Two unit

日本特許第192363號  
英國特許第701006號

北辰一ツウ  
ジャイロ・コンパス  
プレツシユア・ログ  
コース・レコーダ  
水質警報計  
電式式温計  
直示式湿度計  
煙道式湿度計



株式會社 北辰電機製作所

本社 東京大田區下丸子町 電話蒲田 (73) 2241 (代表)  
支店 大阪東區今橋4の1 電話北浜 (23) 2101~2  
サービス 神戸市生田區浪花町60 朝日ビル 電話元町 (4) 7429  
スゲーシヨシ 門司市入船町2の3097 電話門司 2099

東京都港区麻布笄町七九  
船舶技術協會  
電話赤坂(48)三九九二番