

船舶 10

VOL.30

昭和五年三月二十日 身三風郵便物郵可
毎月一回 昭和三十二年十月七日 発行
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認
誌号四十六号

武庫汽船株式会社御注文
貨物船(自己資金)「美邦丸」
(9,256重量吨・16.2ノット)
昭和32年4月15日竣工
株式会社名村造船所建造



株式会社 名村造船所

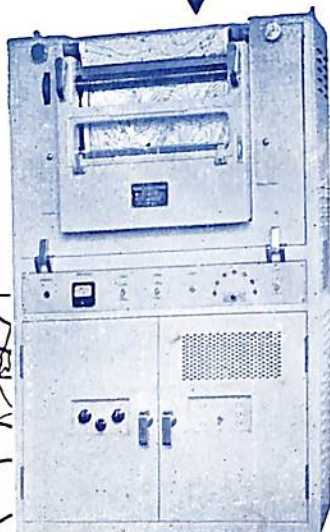
天 然 社



NEC



(カタログ呈)



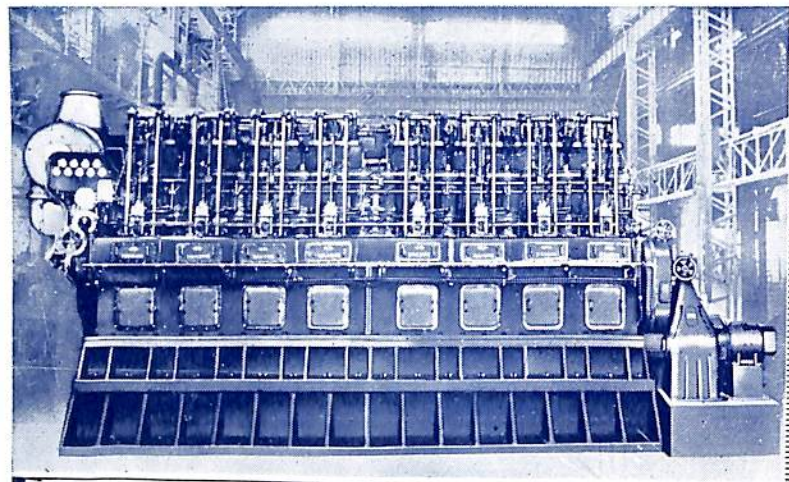
船舶運航の安全には！

船舶用気象図模写受画装置

弊社では模写、写真電送装置の製造については、わが国最古の歴史と最新の技術を有しておりますが、昭和29年より本装置の製作に着手し、航海実験の結果、予期以上の大成果をおさめました。

日本電気株式会社

本店—東京都港区芝三田四国町2番地
電話 東京45局-1171(代), 5121(代), 5221(代)
支所・営業所—大阪, 札幌, 仙台, 金沢, 名古屋, 広島, 福岡



ハンシン ディーゼル

船舶用 主機 補機

陸用 各種

50~3500B.H.P

● 阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造販売



阪神内燃機工業株式会社

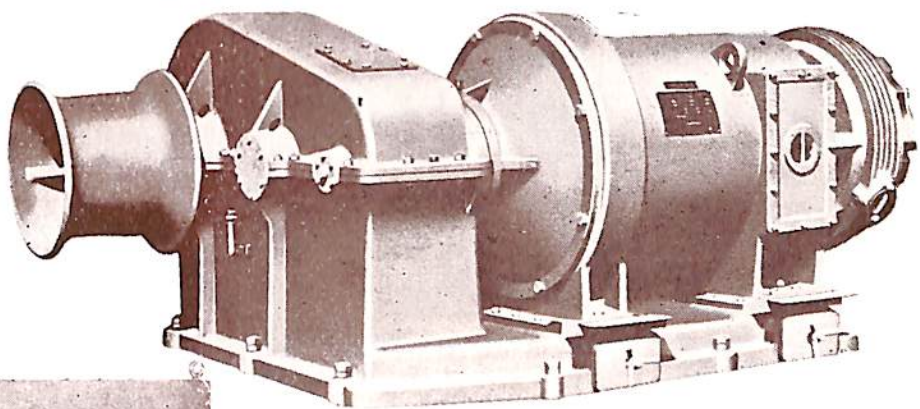
本社・工場 神戸市長田区一番町三丁目一番地
東京支店 東京都千代田区丸ビル 601
下関出張所 下関市豊前田町第一ビル

Tel 湊川 (5) 1531~6
Tel 和田倉 (20) 3640~1
Tel 下関 7 6 8

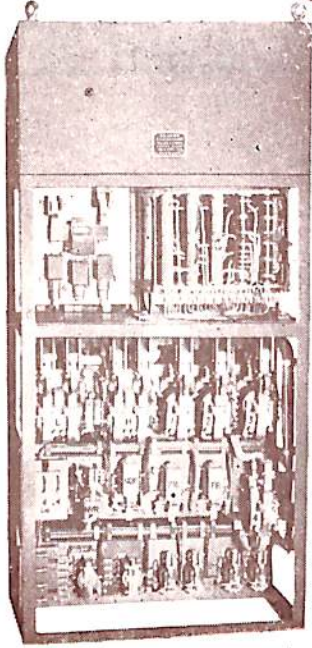


川崎重工業の船用電気機器

電動甲板補機は古い歴史と新しい
技術を誇る川崎重工業へ



KEW2形 3T×35M 30HP
電動揚貨機



電磁接触器筐

船用電気機器製品種目

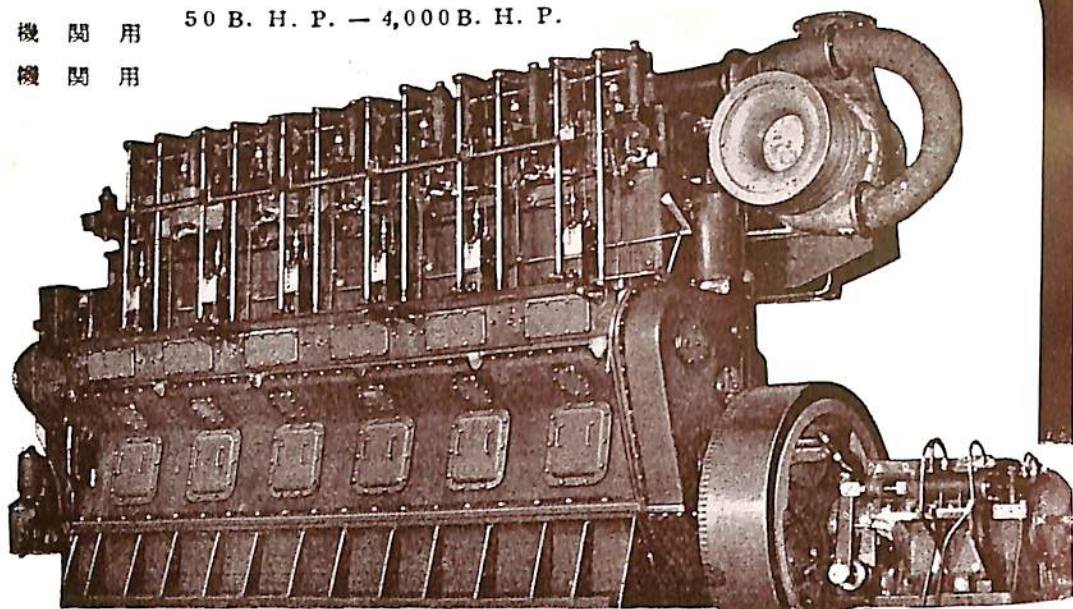
交流発電機、直流電動機、交流電動機、
直流電動機、各種電動甲板補機、
各種送風機、溶接機、電磁滑り接手、
電磁摩擦接手、配電盤、変圧器、
ノーフェーズブレーカー、気中遮断器、
分電箱、SKフェーズ

川崎重工業株式会社

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

AKASAKA DIESEL

船舶主機関用 50 B. H. P. - 4,000 B. H. P.
船舶補機関用



創業
60年



株式会社 赤阪鉄工所

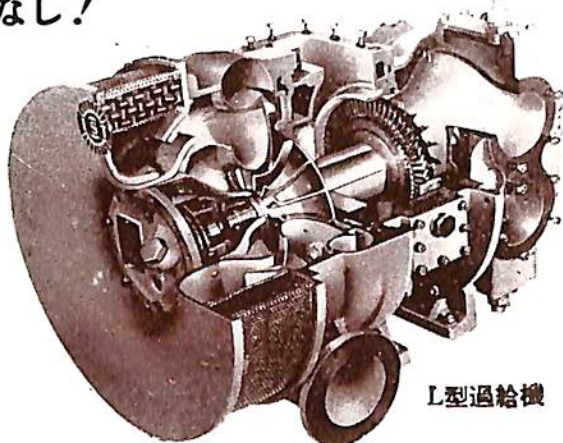
本社 東京都中央区銀座1の3 電話 京橋(56)4902, 4903
出張所 大阪市西区奥美町30 電話 新町(53)3602
工場 静岡県焼津市中392の1 電話 焼津2121-2175

過給機 四サイクル・ディーゼル機関用

外国品に比し...何等遜色なし!

芝浦タービン過給機の要目表

型式	機関馬力		過給機装備後の機関出力		乾燥重量
	HP		HP		
L 20	180~	230	270~	340	140
L 23	200~	260	300~	390	150
L 24	210~	360	390~	540	210
L 31	360~	550	540~	820	350
L 37	550~	900	820~	1,350	480
L 45	900~	1,400	1,350~	2,100	800
L 55	1,400~	2,000	2,100~	3,000	1,500



L型過給機



石川島芝浦タービン株式会社

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

技術資料提供
是非御照会乞う

DE LAVAL

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

バンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル

タービン油用

其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店
長瀬産業株式会社機械部

大阪市西区立売堀南通1丁目1番地
電話 新町(53)40~1-950~6-3101~5

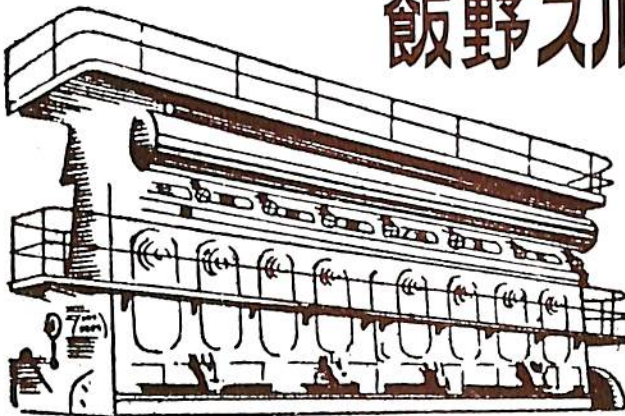
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2の3の12
電話茅場町 970

整備工場 京都機械株式会社分庫機工場
京都市下京区西陣院船戸町50

IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES

飯野スルザー 船用
ディーゼルエンジン



SD60, SD72並びに
SAD60, SAD72,
RSAD76型各種
2,000~15,000 B. H. P.
小型としてTD型各種
1,200~6,000 B. H. P.

納期最短

飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3-6 TEL.(27)0431-9,1431-9

大阪事務所 大阪市南区三津寺町20 三信ビル TEL.(75)3807,4202

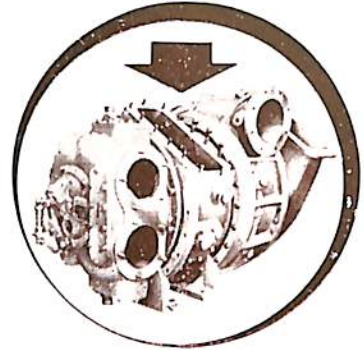
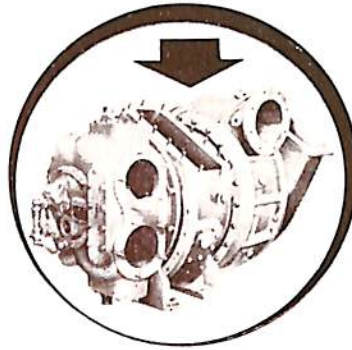
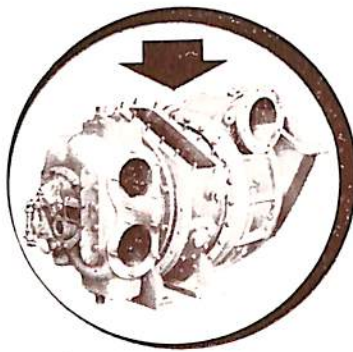
製造工場 京都府 **舞鶴造船所**

NIIGATA

世界的性能・最高の信頼度

ニイガタナピヤ排気タービン

過給機



精 小	選 型	さ れ	た 材	料 量
独 特	の 軸	受 給	油 法	と 弾
優 れ	た 適	合 性	支 持	装 置
経 済				性

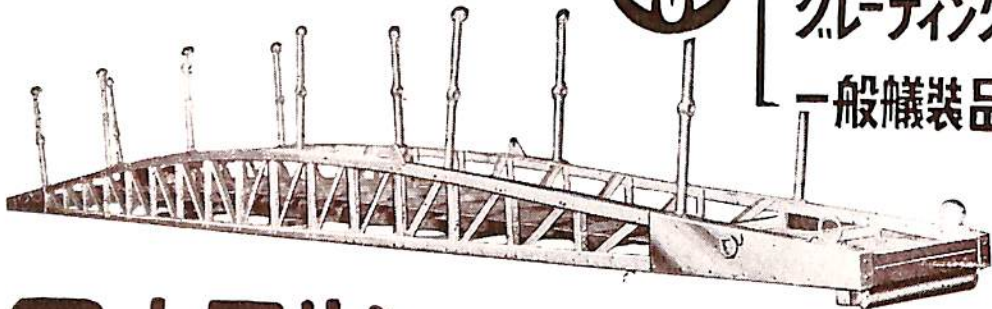
株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話 (33) 8391・8491
支社 大阪・新潟 営業所 名古屋・札幌・下関・福岡

特殊軽合金製

船舶部品

舷梯
岸壁梯子
クレーンク
一般機装品



日本アルミニウム工業株式会社

大阪市東淀川区宮原町四七二番地
東京支店 東京都中央区日本橋通三丁目七番地

船舶

第 30 卷 第 10 号

昭和 32 年 10 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

油槽船才 5 雄洋丸について…………… 日立造船株式会社・設計部…(971)

高速潜水艦の設計について…………… 緒 明 亮 乍…(979)

29 年度計画 甲、乙型駆潜艇について…………… 筒 井 為 雄…(988)

輻流小型過給機について…………… 梶 山 泰 男・河 原 律 郎…(994)

軸線法 —— 船舶正面線図より外板を展開する法 ——…………… 福 田 福 松…(1000)

推進軸系への電気の応用…………… 辻 良 夫…(1006)

滑走艇の後にできる wave pattern とその後継艇に及ぼす影響…………… 横 尾 幸 一・高 橋 肇…(1010)

スーパータンカの肥瘠係数の選定…………… 富 田 哲 治 郎・宮 本 洋 一・今 井 利 明…(1014)

〔文献〕軽量パワープラント用原子力ガスタービン…………… (1020)

〔水槽試験資料 81〕高速貨物船の超高速時の抵抗試験…………… 船 舶 編 集 室…(1028)

鋼船建造状況月報 (昭和 32 年 8 月末現在)…………… 船 舶 局 造 船 課…(1030)

〔特許〕展開時に硬性表面を構成する折疊自在の金属パネル・不燃性ガス吹込式
油槽加熱方法・遠霧操作装置…………… 大 谷 幸 太 郎…(1032)

写 真 進 水——☆ 尚 島 丸 ☆ 松 島 丸 ☆ 榮 春 丸 ☆ PHANTOM ☆ CALLI ☆ MASSACHUSETTS
竣 工——☆ 北 京 丸 ☆ 立 洋 丸 ☆ 永 樂 丸 ☆ ATLANTIC KING ☆ AELLO
☆ NAESS MARINER ☆ RUNNER ☆ SIRI ☆ TRANSULF

最高水準を行く!! 船舶用熱管理資材



*国 XZIT CHEMICAL CO
QUIGLEY CO. INC
BIRD-ARCHER CO. LTD
HUBEVA MARINE PLASTICS, INC

日本総代理店

- ブリックシール*パンゴ・モルタル (耐火煉瓦保護塗料)
- サーピロン*バスコート-S (船用各種タンク類防錆塗料)
- インシュラグ*パネラグ (高熱保温材、成型自在)
- エキジット助燃剤 (重油・石炭・ディーゼル用各種助燃剤)
- コード・ボンド (船舶各部常温/修理材)
- ボイラー・ウォーター・トリートメント (米国バード・アーチャー社の各種清濁剤)

横浜市 中区 尾上町 5-80
神奈川県 中小企業会館 39 号室

井 上 商 会

井 上 正

電話 (8) 4022, 4023
5141 (交換)

新時代の先端を行く

純国産合成繊維

倉敷ビニロン

タレ苧サ

ハッチカバー

倉敷ビニロンクレモナ帆布	運輸省型式承認番号
1号	才902号) 甲種
2号	才903号) 甲種
3号	才906号) 乙種
5006号	才904号) 甲種
5008号	才905号) 甲種
5010号	才907号) 乙種

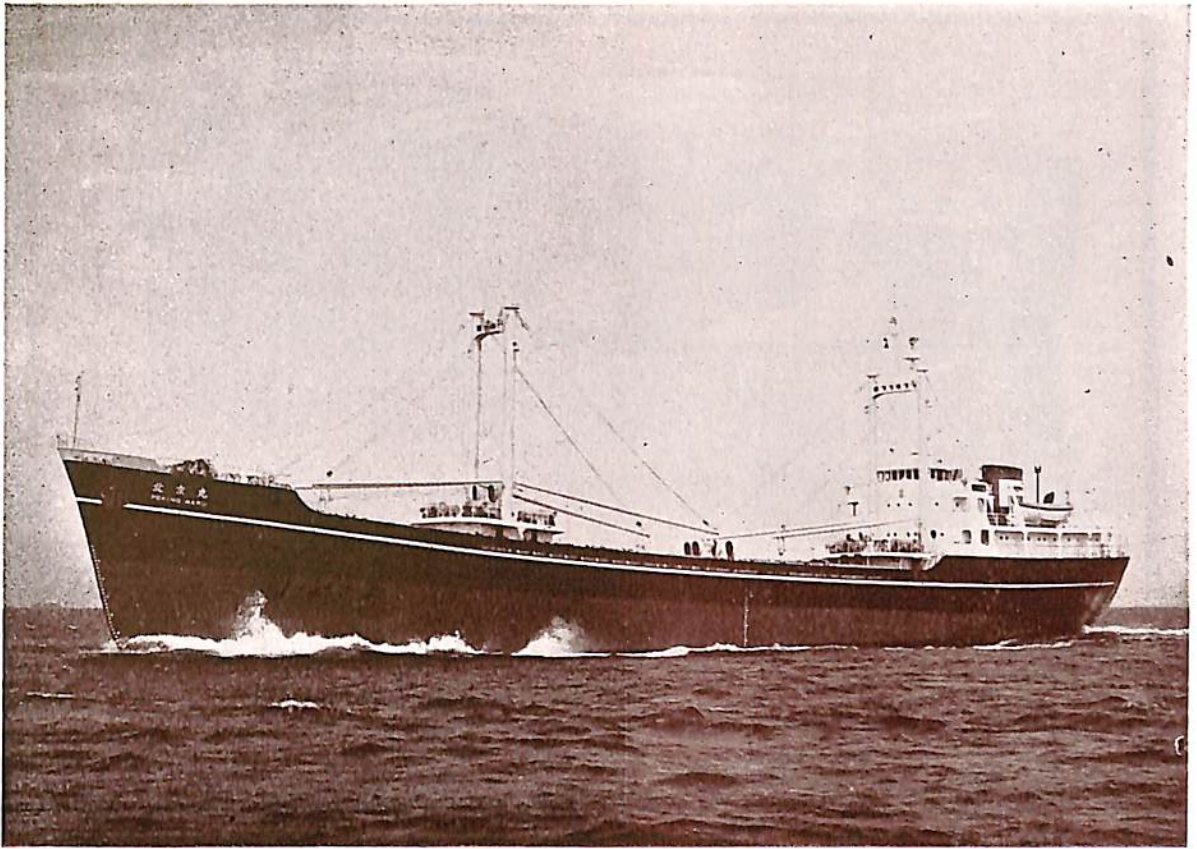


特長

1. 破断強力、摩耗強力が極めて強い。
2. 海水、油、バクテリア等に侵されず、強力が持続する。
3. 軽くて運搬に便利。乾きが早く、水排けがよい。
4. 高度防水加工により長期の使用に耐える。
5. 耐酸、耐アルカリ性が強く、煤煙による脆化がない。
6. 紫外線に強く耐候性がよい。
7. 難燃性で、寒暑に対して安定。




倉敷レイヨン株式会社



北 京 丸


船 主 第一汽船株式会社
 造船所 三菱造船・下関造船所

長	(垂)	89.00 m
幅	(型)	13.80 m
深	(型)	7.30 m
吃	水	6.10 m
総	噸 數	約 2,650 噸
載	貨 重 量	約 4,000 噸
速	力	約 11ノット
主	機	阪神内燃機製ディーゼル 機関1基
出	力	2,100馬力
船	級	N K
起	工	32-1-18
進	水	32-6-28
竣	工	32-8-26



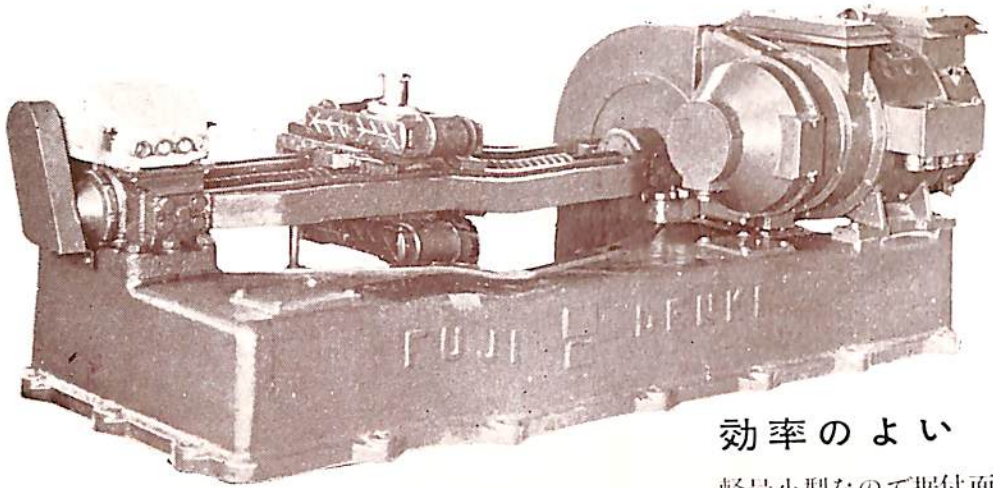
新 製 品

- 電気メッキブリキ
- Ⓢ ホンテ鋼板
- Ⓢ 亜鉛鉄板
- ダイライト・コアー
- オリエント・コアー
- 直線型鋼矢板
- 焼入軌條



八 幡 製 鐵 株 式 會 社

本社 東京都千代田区丸の内1丁目1番地 (鉄鋼ビル)



効率のよい

軽量小型なので据付面積
も小さく据付が容易です

富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6

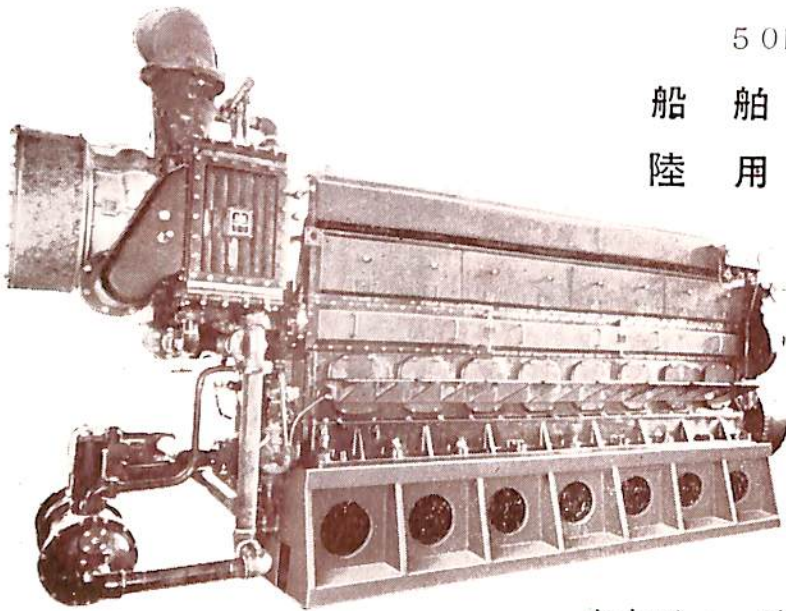


富士

捻子棒式

舵取機

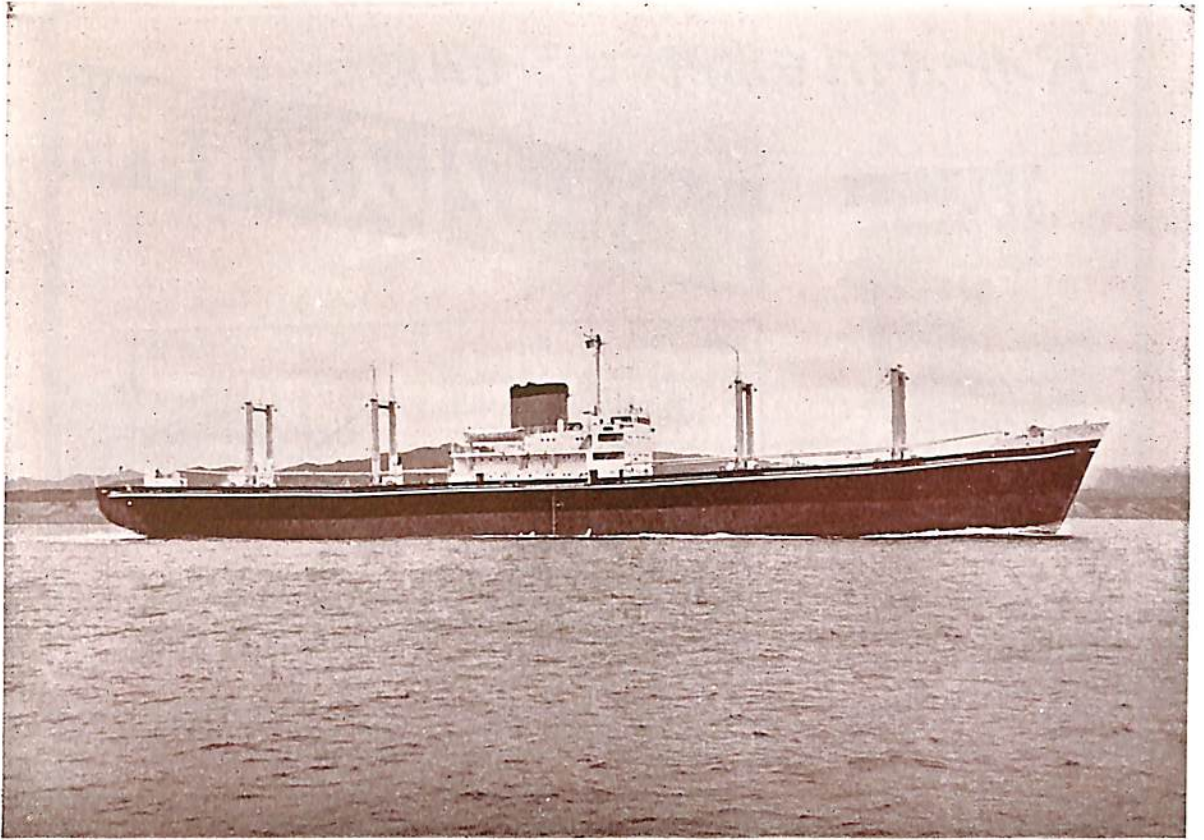
ディーゼル機関



50HP~2500HP

船舶 主機関用
補機関用
陸用 各種

富士ディーゼル株式会社
東京都千代田区丸の内3の2 TEL (28) 1251-6



立 洋 丸
 船 主 東洋汽船株式会社
 造船所 函館船渠株式会社
 長 (垂) 135.00 m
 幅 (型) 19.00 m
 深 (型) 11.75 m
 吃 水 8.70 m
 総 噸 数 8,500 噸
 載 貨 重 量 12,700 噸
 速 力 17.97ノット

主 機 三菱日本横浜 MANディーゼル機関1基
 出 力 6,000 BHP
 船 級 N K
 起 工 31-12-10
 進 水 32-5-15
 竣 工 32-8 予定

最高水準を行く

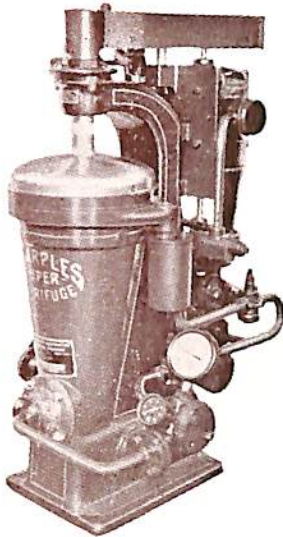
船 用
 電 線

日本電線

本 社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地
 営業部 東京都中央区築地三丁目十番地 (懇和会館内)
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台
 工場 東京・川崎

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 京橋(56)8681(代表), 8682-5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話 三宮(3)0288-9

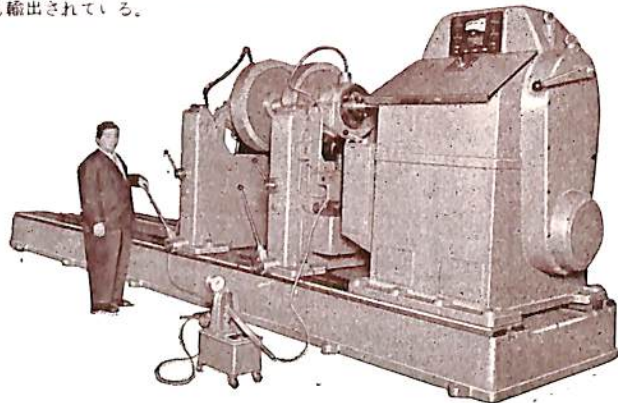
工場 東京都品川区北品川4の535 電話 白金(44)4131(代表) 4132, 1321



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。国内需要の大部分を充しているばかりでなく海外へも輸出されている。

材料試験機
動釣合試験機
振動計
電子顕微鏡
ねじ造盤



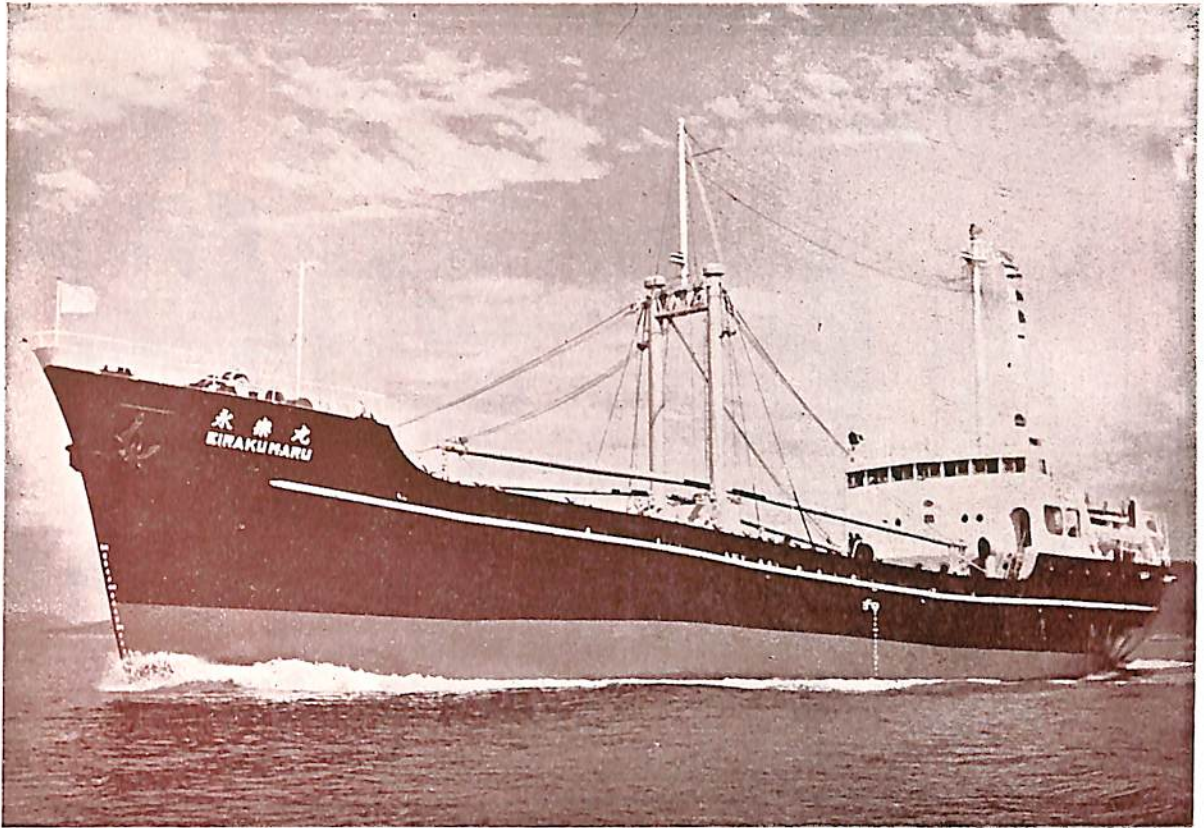
株式会社

明石製作所

本社 東京都千代田区丸の内仲八号館
電話 (27) 7871~4

工場 東京都品川区東品川五丁目一
電話 (49) 8146~9

大阪出張所 大阪市北区精進町五〇堂ビル六一号
電話(36)3815(直通)・1141(堂ビル代表)



永 樂 丸

船 主 永田海運株式会社
 造船所 四国ドック株式会社

全 長 65.12 m
 長 (垂) 60.84 m
 幅 (型) 9.7 m
 深 (型) 5.5 m
 吃 水 4.888 m
 総 噸 數 960.22 噸
 載 貨 重 量 1,498.675 噸
 速 力 12.53 ノット

主 機 日本発動機製 6-U44 単動
 4 サイクルディーゼル機関 1 基
 出 力 950 BHP × 265 RPM
 船 級 N K
 起 工 32-2-20
 進 水 32-6-30
 竣 工 32-8-20

各種鋼船新造修理
 舶用機関組立修理



四 国 ド ッ ク 株 式 会 社

社 長 国 東 照 太

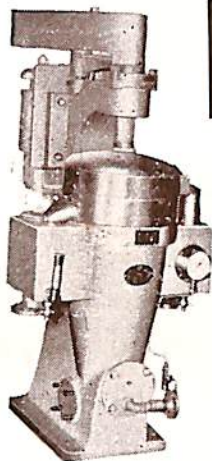
本 社 高 松 市 朝 日 町 4 9 7 番 地
 電 話 高 松 2 2 1 2 - 2 8 3 4 - 7 9 3 1 - 5 3 1 9
 東京事務所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 通 3 ノ 4 (島田ビル)
 電 話 (27) 9 9 4 0
 神戸出張所 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 1 (一 番 館 2 0 1 号)
 電 話 神 戸 (3) 7 4 1 4



最高の技術を誇る
最古のメーカー

PURIFIER-CLARIFIER EQUIPMENT

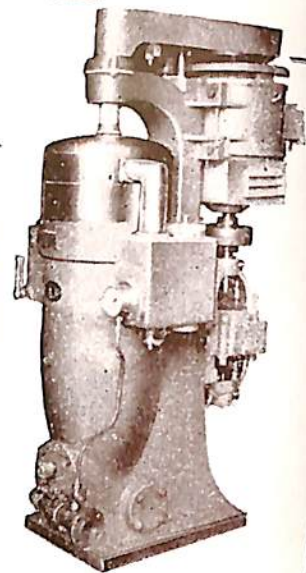
最新型 船舶用油清浄機



ボイラー油清浄機
ディーゼル油清浄機
タービン油清浄機
潤滑油清浄機
直結シャープポンプ付油清浄機

処理能力 500L/H ~ 750L/H (C重油)
1000L/H ~ 1500L/H (C重油)
2000L/H ~ 2500L/H (C重油)

巴商工株式会社



大阪市福島区上福島南1の208

電話 福島 (45) 2109・5615

工場 大阪市大淀区本庄東通4の1

電話 豊崎 (37) 6712



日立造船型

THヒューズ



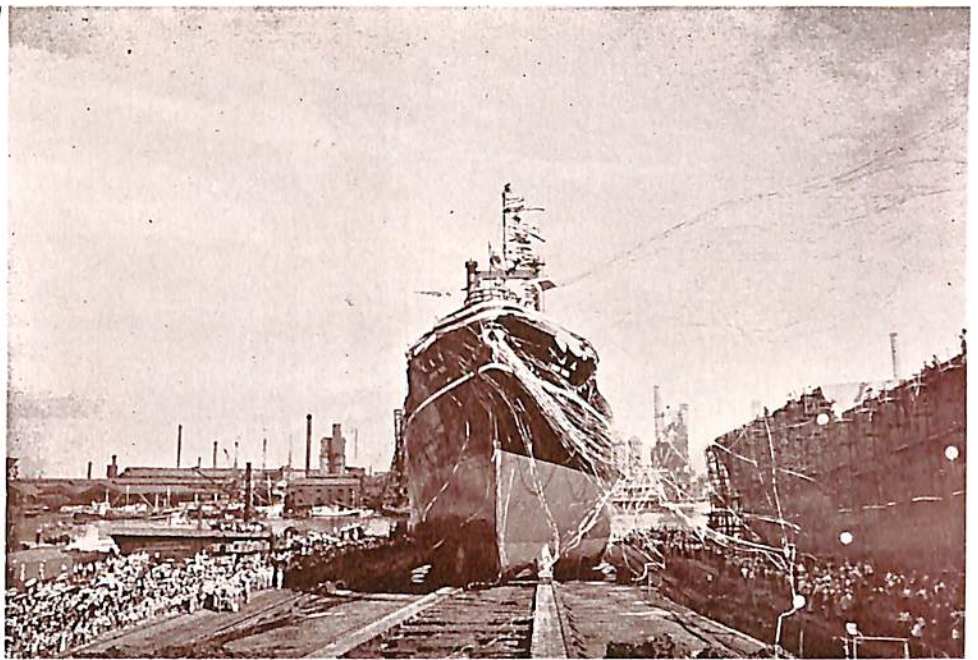
L.R., A.B., N.K. 認定品
再用型・交直两用・耐爆型
(實用新案申請中)



日立造船株式会社

本社 大阪・中之島 2 電 (23) 8051 ~ 9
東京支社 東京・丸の内 2 電 (28) 5231 ~ 9

榮 春 丸



船 主 日の丸汽船株式会社
 造 船 所 株式会社名村造船所

全 長	139.60 m	速 力	約 17.2ノット
長 (垂)	130.00 m	主 機	横浜MANディーゼル機関1基
幅 (型)	18.40 m	出 力	6,000 BHP
深 (型)	11.50 m	船 級	N K
吃 水	約 8.70 m	進 水	32-8-28
総 噸 数	約 7,800 噸	竣 工	32-11-30 予定
載 貨 重 量	約 11,450 噸		

重 油 炭 添 加 劑

P.C.C.

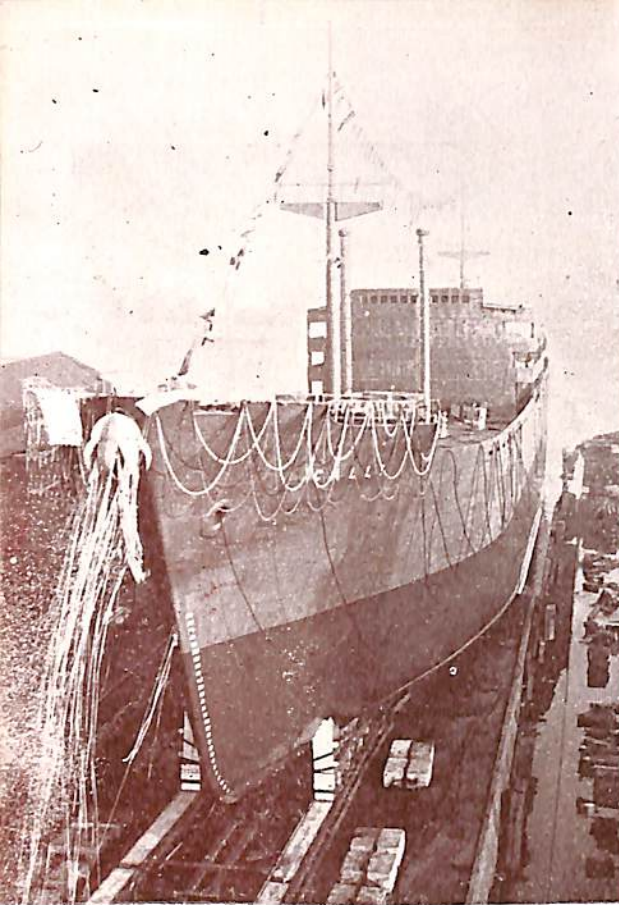
Pat. NO. 178013
 Pat. NO. 192561
 Pat. NO. 193509

製 造 品 目

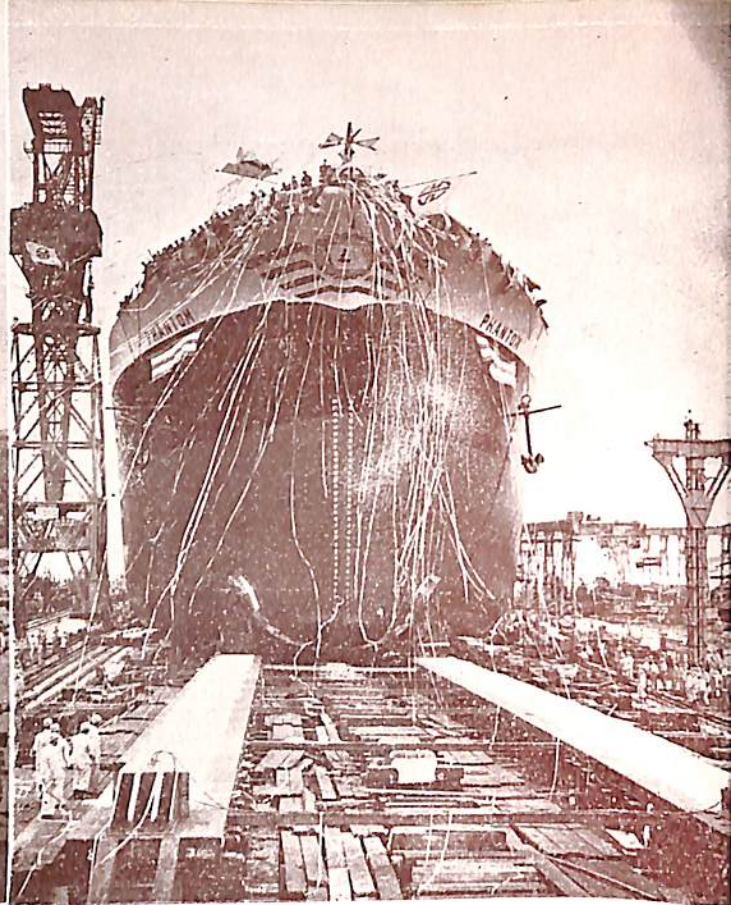
P.C.C. NO. 101	重 軽 油 添 加 劑	P.C.C. NO.1000	エマルジョンブレーカー	
P.C.C. NO. 210	重 燃 燒 促 進 劑		防 錆 劑 「ラ ス ト リ ン」	
P.C.C. NO. 220	低 質 重 油 添 加 劑		コーキング材「フラインコーク」	
P.C.C. NO. 250	親 水 性 重 油 添 加 劑		(船 舶 用 高 級 充 填 劑)	
P.C.C. NO. 270	"			

日 本 添 加 劑 工 業 株 式 會 社

本 社 工 場 東 京 都 板 橋 区 志 村 前 野 町 8 8 4 番 地 電 話 東 京 (96) 1738・7737 番
 營 業 所 東 京 都 千 代 田 区 神 田 旭 町 2 番 地 (大 蕃 ビル) 電 話 東 京 (25) 8376・9136 (代 表), 7910 (直 通)
 支 店 大 阪 市 西 区 江 戶 堀 北 通 1 丁 目 10 番 地 (日 々 會 館 ビル) 電 話 大 阪 (44) 5 5 5 1 ~ 5 番
 荷 置 場 橫 濱, 神 戶, 廣 島, 下 関, 若 松



CALLI



PHANTOM

船主 MARINE TRANSPORT COMPANY, S.A.

造船所 株式会社 勝永田造船所

全長 148.32 m 長(垂) 137.16 m 幅(型) 18.90 m
 深(型) 遮浪甲板迄 11.73 m 主甲板迄 9.04 m 吃水
 開放時 7.85 m 閉鎖時 8.81 m 総噸数 開放時約 6,500 噸
 閉鎖時約 8,650 噸 載貨重量 開放時約 10,700 噸 閉鎖時
 約 12,800 噸 速力 14.5ノット 主機 川崎MANディー
 ザール機関K7Z^{70/120}C1基 出力 6,300 BHP×128 RPM
 船級 LR 起工 32-6-6 進水 32-8-25

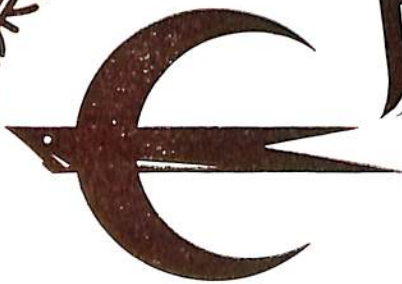
船主 MERMAID SHIPPING CO.,S.A.

造船所 川崎重工業株式会社

全長 210.16 m 長(型) 201.00 m 幅(型) 28.20 m
 深(型) 14.6 m 吃水 約 10.82 m 総噸数 約 23,700 噸
 載貨重量 約 38,750 噸 速力 約 17³/₄ノット 主機 川崎
 式二段減速装置付衝動タービン1基 出力 20,250 SHP
 船級 AB 起工 32-3-22 進水 32-9-12 竣工
 32-11月中旬予定

産業運輸の
 柱

原動力!



ツバメ印の石油

丸善石油

取締役社長 和田完二

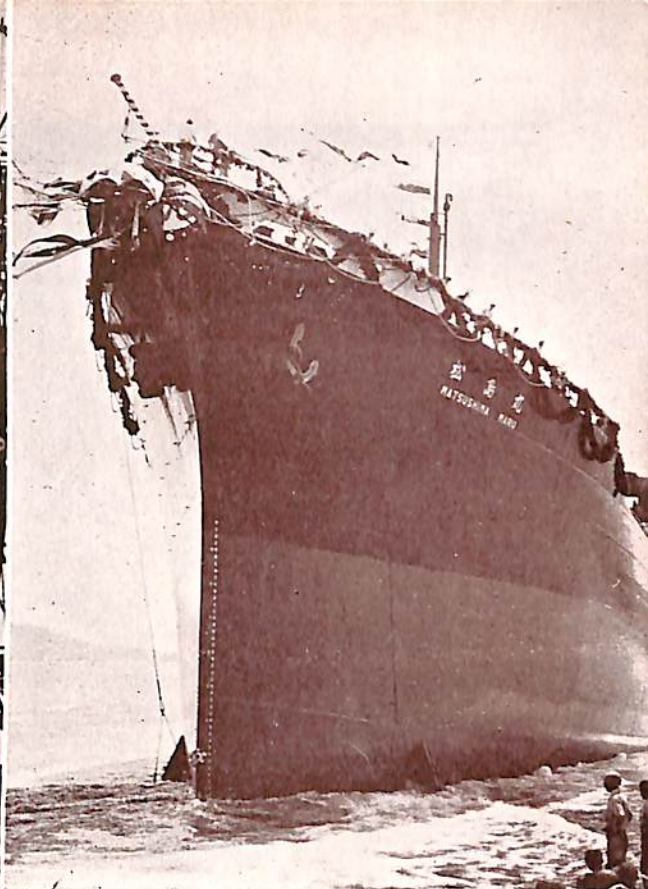
本社・大阪・支社・東京



尚 島 丸

船 主 飯野海運株式会社
造 船 所 新三菱重工業・神戸造船所

全長 約 148.50 m 長 (垂) 138.50 m 幅 (型) 19.30 m
深 (型) 12.55 m 吃水 9.27 m 総噸数 約 9,480 噸
載貨重量 約 14,480 噸 速力 13.4 ノット 主機 三菱神戸
ズルツアー 2 サイクル 単働 ディーゼル (7SD72) 機関 1 基
出力 5,300 馬力 船級 NK 進水 32-8-13



松 島 丸

船 主 日本水産株式会社
造 船 所 日立造船・因島工場

長 (垂) 167.0 m 幅 (型) 22.0 m 深 (型) 12.3 m
吃水 9.52 m 総噸数 約 13,250 噸 載貨重量 20,650 噸
速力 約 16.25 ノット 主機 日立 B&W 排気ターボ給気式
ディーゼル機関 (874-VTBF-160 型) 1 基 出力 10,000
BHP 船級 NK 起工 32-3-11 進水 32-8-28,
竣工 32-11 下旬予定



GLASS-WOOL INSULATION for SHIP-BUILDING

造船用防音・断熱材として
最も広範囲に秀れた効果を生む
当社各種製品を御採用下さい
(ロイド協会御承認済)

パラマウント硝子工業株式会社

本社及工場 福島県郡山市長者町 225 TEL. 郡山 1 0 8 3 - 4
営業所 東京 中央区八重洲 6-1 (日東紡ビル) TEL. (28) 7 2 0 5 - 6
大阪 東区北浜 2-90 (日東紡・大阪支店内) TEL. (23) 2 1 2 5 - 9



MASSACHUSETTS

船主 TRANSOCEANIC SHIPPING
CORP.

造船所 三菱造船・長崎造船所

長	(垂)	213.00 m
幅	(型)	30.50 m
深	(型)	15.20 m
吃	水	11.13 m
総	噸 数	27,400 噸
載	貨 重 量	45,000 噸
速	力	16.5ノット
主	機	三菱エッシャウイス型 タービン1基
出	力	17,600 SHP
進	水	32-9-12

8

つの

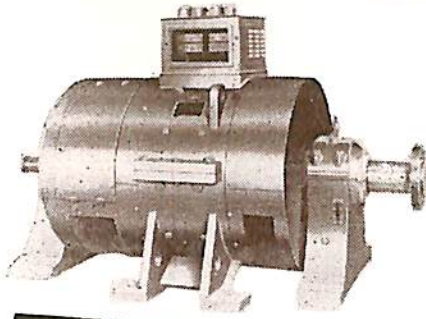
船舶塗料

- ・ピニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・CRマリーンペイント (ノンチローキング型
合成樹脂塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槳印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槳印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノンスリップ (滑止塗料)

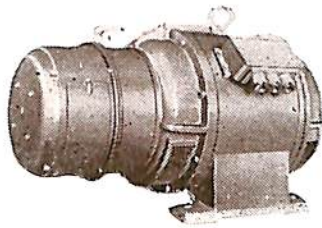
大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



日本ペイント



交流・直流・各種補機用



電動機・管制器・制御器・配電盤



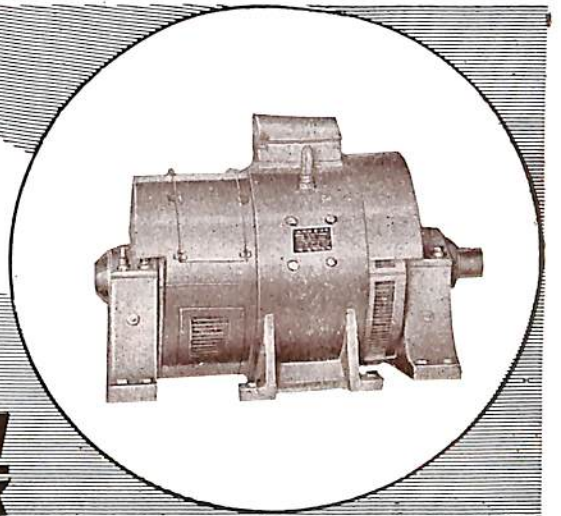
大洋
業電機
業動機

東京都千代田区神田錦町3-16
T L E 東京 (29) 5 9 1 6 ~ 9
工場 岐阜 出張所 下関, 札幌, 函館

大洋電機株式会社



中型専門X-力-
100~1,000KW



直流・交流
業電機電動機

各種補機用電動機
管制器及配電盤

直流電弧熔接機
無線用電源電動發電機

東京電機製造株式會社

營業所 東京都文京区湯島天神町一丁目一〇五番地
電話 下谷 (83) 0385・2760・8920・9360
本社工場 土浦市中高津九五〇番地 電話 (土浦) 910~912

化学薬品に耐えるホースが御入用なら
内管・外皮がネオプレン製の
ものを御指定下さい

ネオプレン製のホース外皮は、切疵・ひび割れ・摩耗に耐え、屈撓亀裂・日光・大気の影響に耐えます。また、デュボンのネオプレン製内管は、化学薬品・油・グリースや溶剤に耐抗し、軟化したり膨潤したりしません。

貴社でお使いになるホースをネオプレン製と御指定になれば、上記の特質により維持費、取換費を減少し、無駄な費用を省くことができます。ネオプレン製のホースは普通のホースより永持ちしますから、費用節減になります。

なお、ネオプレンの詳細についてお知りになりたい方は、使用目的の明細を附して下記へお申越し下さい。喜んで御回答申し上げます。

DU PONT

REG. U. S. PAT. OFF.

NEOPRENE

化学を通じ…より良き生活のためより良き製品を

Du Pont 日本総代理店

アメリカン・トレーディング・
カンパニー（ジャパン）リミテッド

東京都港区芝公園7号地の1 SKFビル
電話(43)5141~9
大阪市南区安堂寺橋通り2の47
電話(26)6593~8



わが国で 初めて 運輸省 型式承認 された……

もつとも重要な船舶用法定備品として国家検査の対象となる救命器具は種類も多種多様であります。当社は近代化学の粋を集めた合成ゴム布製、三菱救命具を製造し、その動作の确实・簡単・軽量・格納容積の僅少・大浮力・長期連続使用可能など、すぐれた特性は各方面に絶大な好評と信頼を得ています。



MT-10型 (運輸省型式承認第909号)・MT-15型 (" 第910号)
MX-9型 (" 第911号)・MT-20型 (" 第947号)



MT-20型 膨脹救命筏

膨脹型三菱救命具

型 式		MT-20型	MT-15型	MT-10型	MX-9型
定 員 (運輸省救命具 試験規程に準ず る定員*)		20人	15人	10人	9人
充 気 時	外 部 直 径	約3.8m (正14角形)	約3.4m (正13角形)	約2.9m (正10角形)	約2.6m (正11角形)
	内 部 直 径	約3.1m (外接円)	約2.7m (外接円)	約2.3m (外接円)	約2.0m (外接円)
	空 気 室 直 径	0.36m × 2重	0.36m × 2重	0.3m × 2重	0.3m × 2重
折 畳 収 納 容 積	外 部 直 径	0.6φ × 0.9m	0.5φ × 0.95m	0.5φ × 0.9m	0.45φ × 0.8m
	面 積	7.55m ²	5.6m ²	4.1m ²	3.7m ²
全 重 量 (含備品)	重 量	72kg	51kg	40kg	35kg
	浮 力	2,500kg以上	2,500kg以上	2,000kg以上	2,000kg以上

三菱電機株式会社

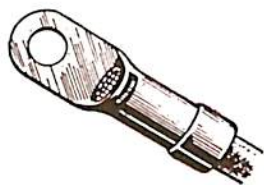
* [救命試験規程第3章より抜粋]
第33条 救命筏の定員は該救命筏の甲板面積平方メートル数を0.372にて除したる数、および浮体の全容積立方センチメートル数を85にて除したる数のいずれか小なるものを超えざることを要す。

AMP[®]

特に精密に設計されている
AMP 製品

ターマラム
ターミナル

アルミニウム線を最も効果的に結線するアルミニウム製の葉型ターミナルです。絶縁被覆がついており、圧着の際酸化物を取除き再酸化を防止し、電解作用に強いものです。熱い個所は避けて下さい。ワイヤーサイズ8-4/0



アンプリボンド
ターミナル

絶縁被覆と振動に対する保護物が接合されている大きなワイヤーサイズ専用のターミナルです。ワイヤーサイズ8-4/0



ターミナル
プリンスレーテッド
ダイヤモンド・グリップ
ターミナルと
コネクター

接続部は完全な絶縁被覆で保護されており、従来航空機や電子産業界で使用されていてその優秀性が保証されています。ワイヤーサイズ26-10



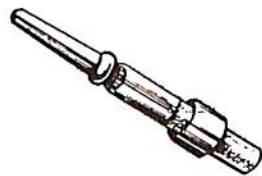
シールドド
ワイヤー
コネクター

導線と保護被覆とを同時に接続し、雑音の発生を防ぎます。ワイヤーサイズ22-18、16-14の双方に含まれる多数の絶縁被覆付きワイヤーに好適です。



テーパー
ピン

狭い場所に適し重量も軽く、しかも自由にデザインされ、その上絶対の確実性が保証されます。ワイヤーサイズ24-16



AMPのストラトサーム・ターミナルを御期待下さい。これは50,000フィートまでの高度や華氏-65°から+400°までの温度にも使用できる様特に作られたものです。

上記製品に就いての詳しい説明を御希望の方は下記へ御一報下さい。

東洋總販賣店

東洋端子株式會社

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

いすゞ船用ディーゼル機関

DA 120-MF6R 型

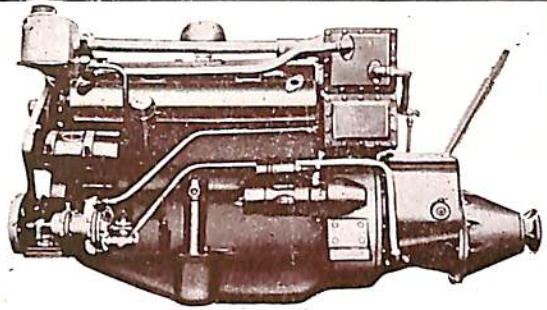
小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合がありますが、少なくありません。

その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件の下に作成される場合もあるようです。

これは、小型で軽量の、信頼のできる適当な機関が得られなかったためですが、こんど製造された……

“いすゞ DA 120 MF 6R” エンジンはこの種の目的にはじめて合致するものです。

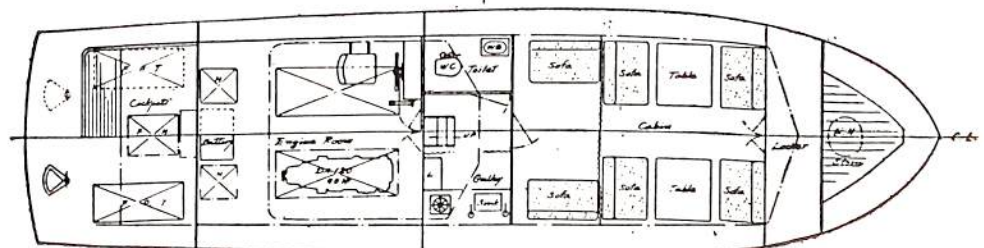
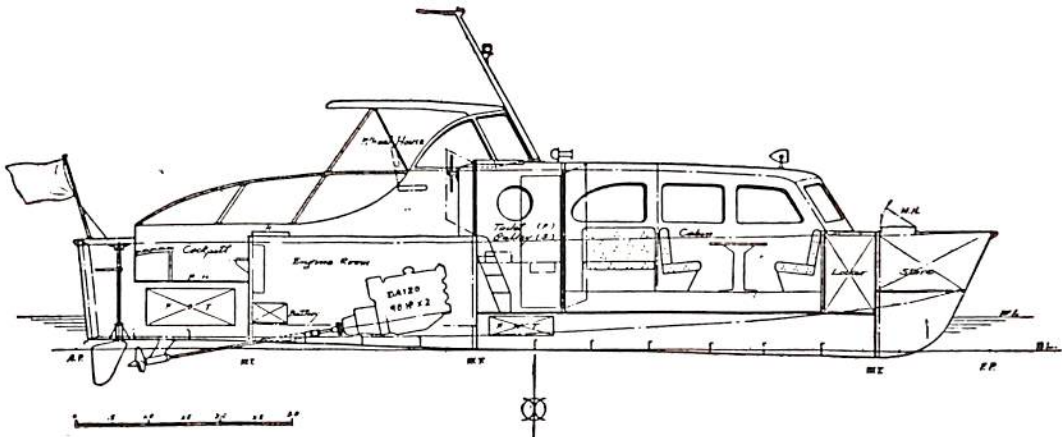
広く各方面の御採用を懇請致します。ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。



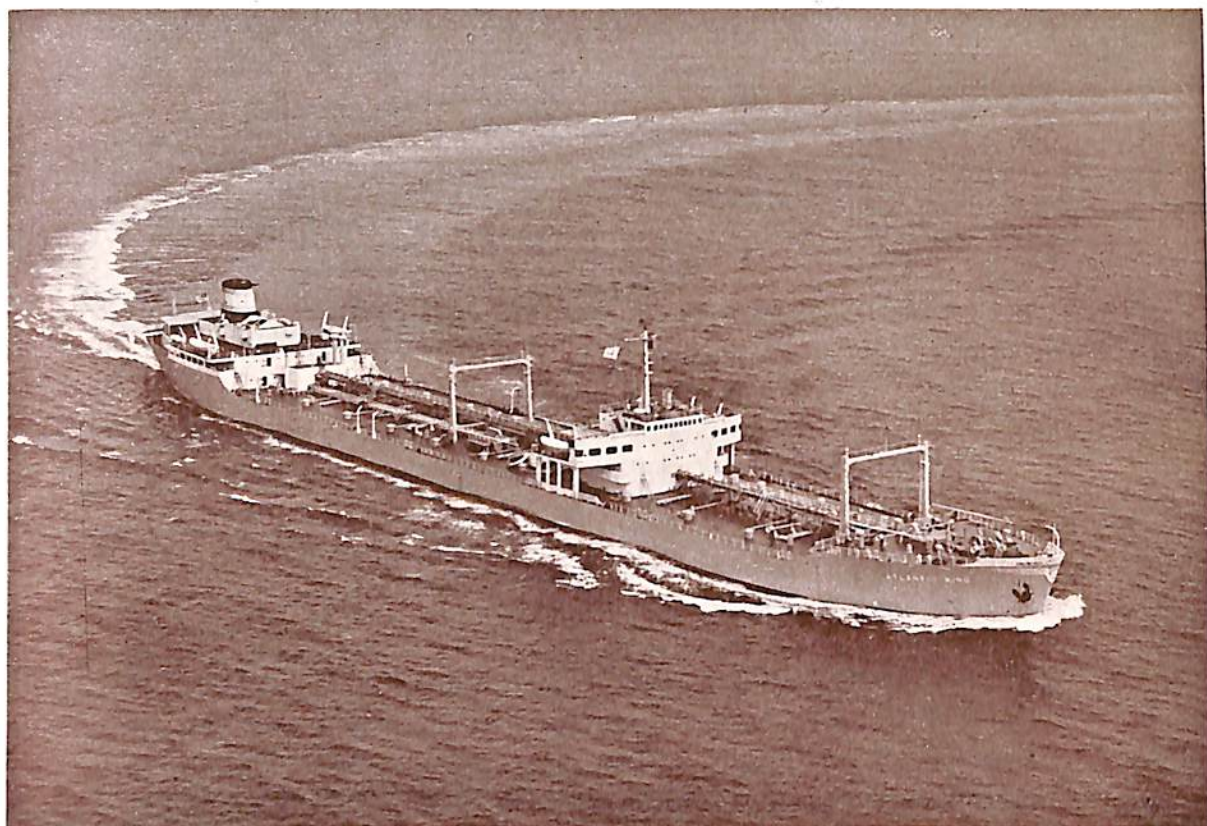
船 体

主 機

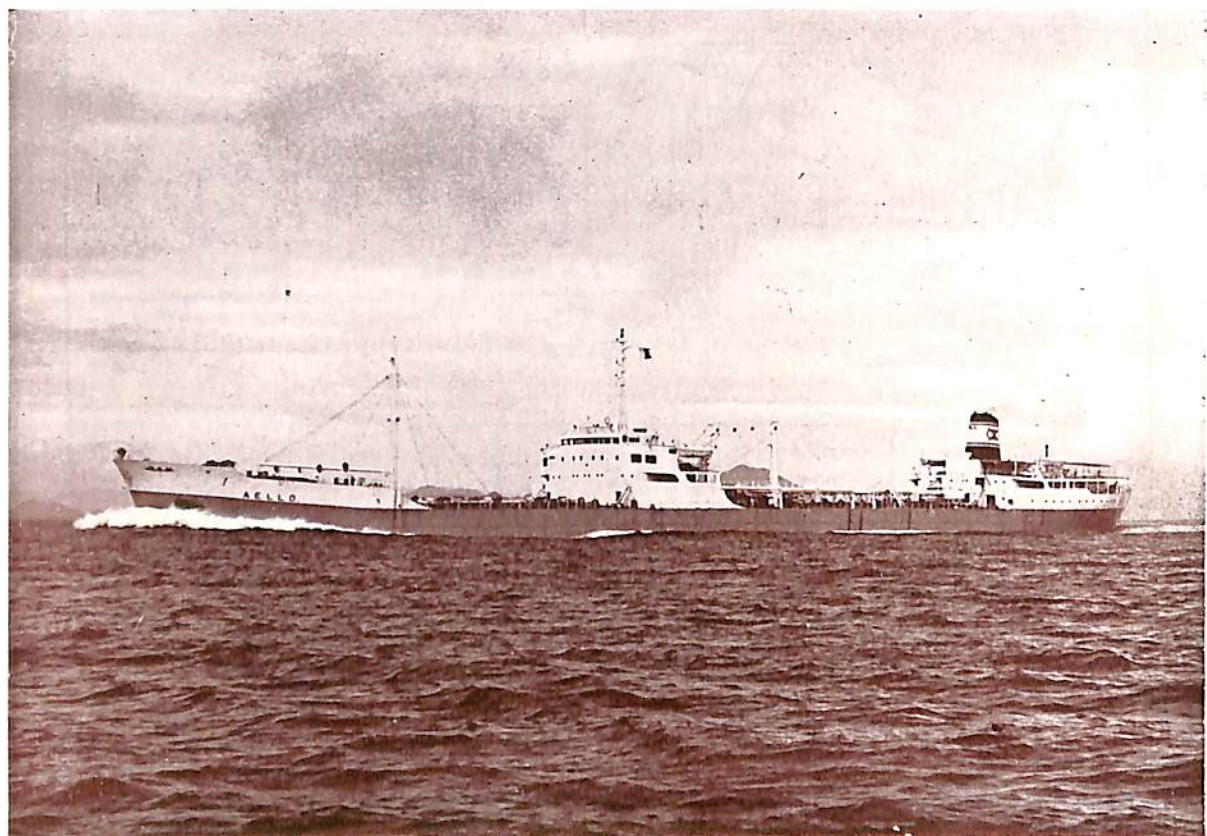
木造組立肋骨 2 重張軽量構造		DA 120 90 馬力 2 台	
全 長	12.800 米	気 筒 数	6
全 幅	3.600 米	気 筒 径	100 耗
深 さ	1.600 米	衝 程	130 耗
排 水 量	8.000 屯	総 排 気 量	6.126 立
推 進 器		定 格 回 転 数	2,300 毎分
直 径	450 耗	定 格 出 力	90 馬力
ピ ッ チ	445 耗	減 速 比 率	2.53 対 1
最 大 速 力	15 節	推 進 軸 回 転 数	1,150 毎分
		重 量	0.890 屯



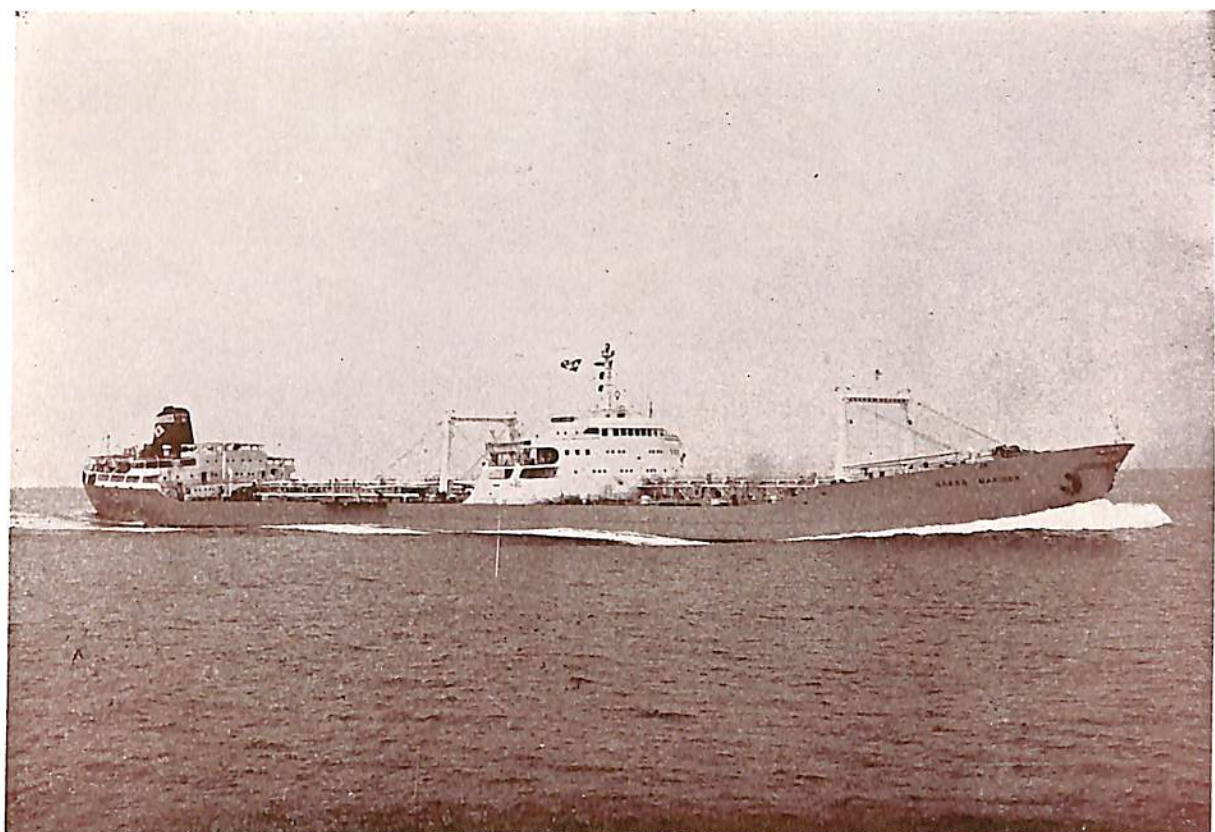
東京都中央区銀座3の2 **東京ボート株式会社** 電話 (56) 5403. 5501



ATLANTIC KING

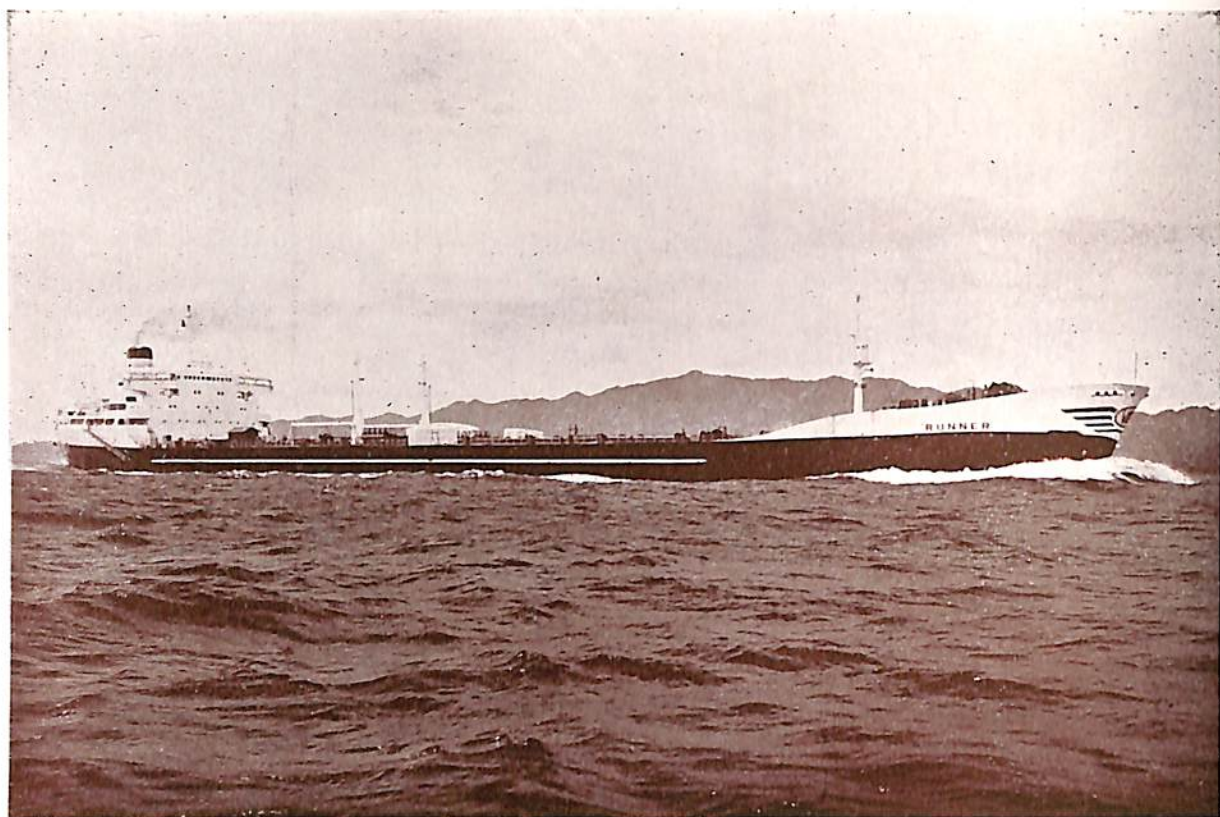


AELLO

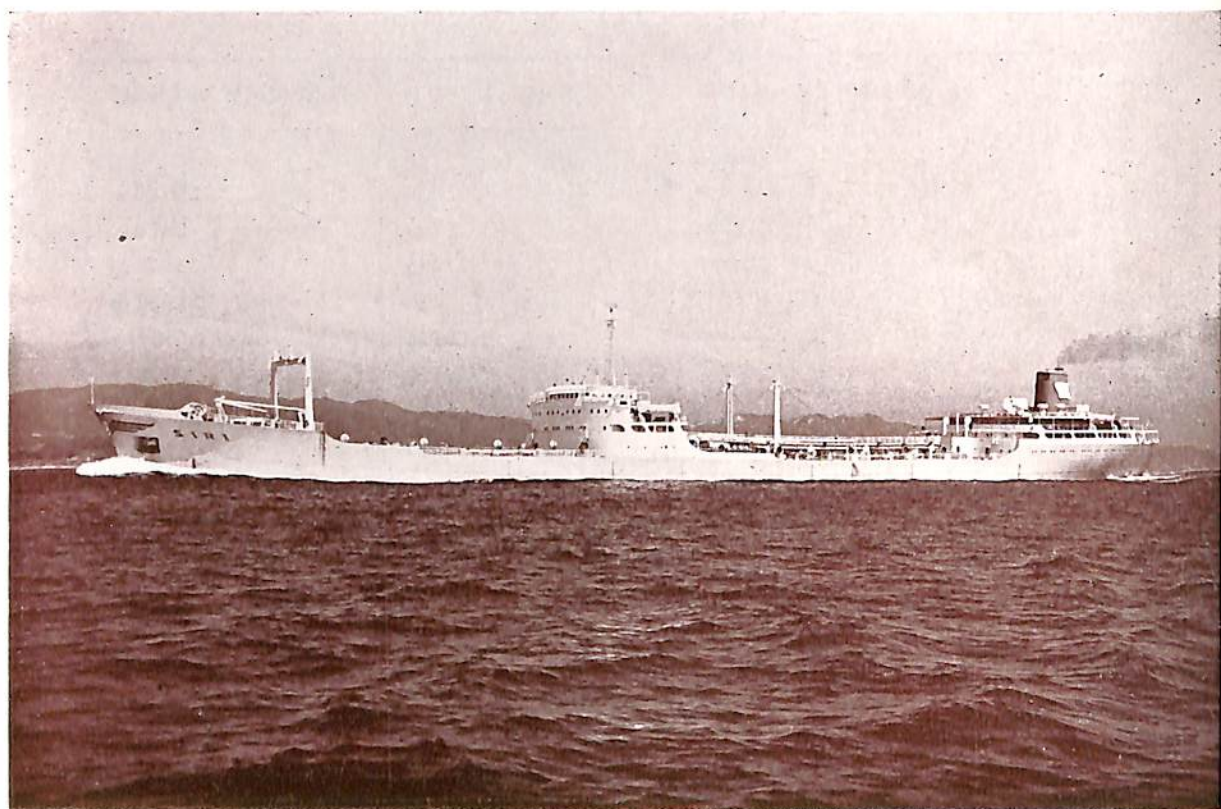


NAESS MARINER

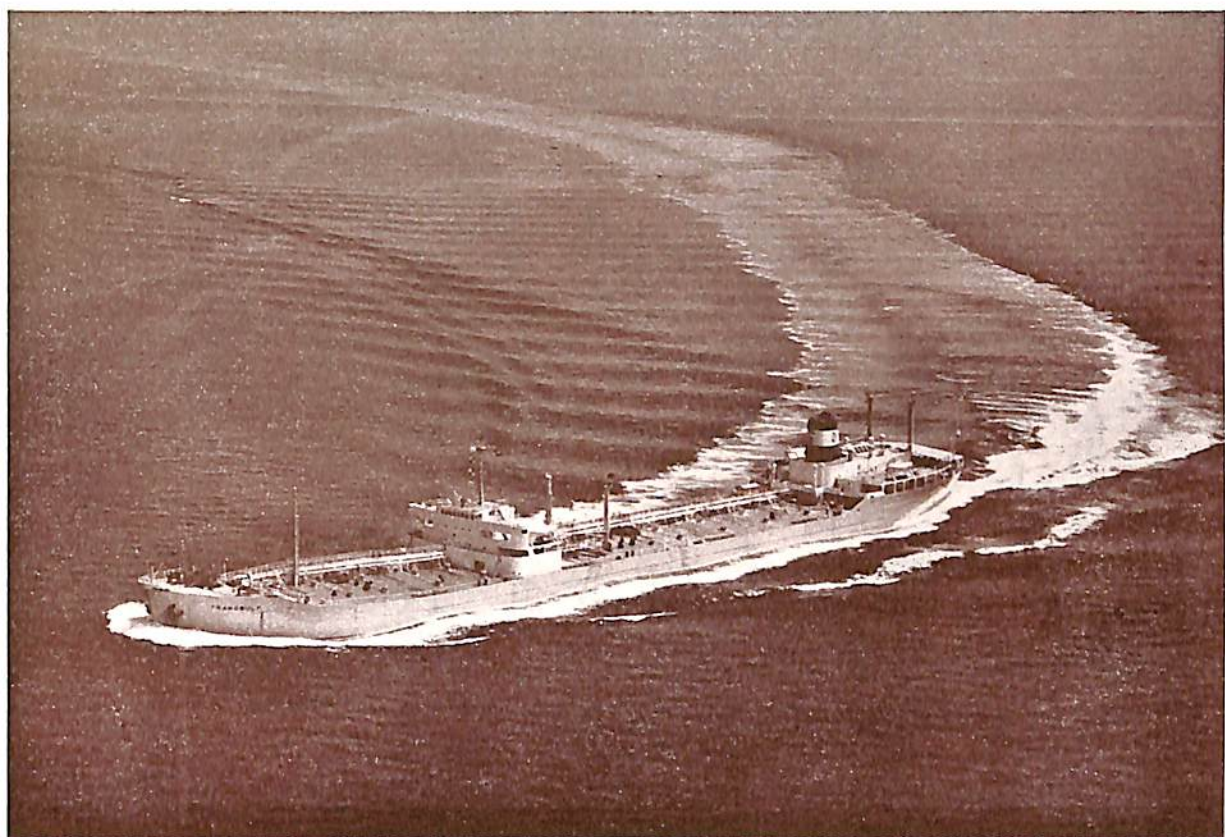
船名		ATLANTIC KING	A E L L O	NAESS MARINER
要目				
全長	長	211.70 m		
長	(垂)	204.00 m	197.0 m	206.00 m
幅	(型)	28.80 m	26.4 m	29.50 m
深	(型)	14.70 m	14.0 m	14.70 m
吃水		10.82 m	10.50 m	11.083 m
総噸數		約 25,000 噸	約 21,000 噸	26,500 噸
載貨重量		約 40,000 噸	33,746 噸	42,060 噸
速力		17.85 ノット	17.2 ノット	17 ノット
主機		二段減速齒車付蒸氣タービン1基	蒸氣タービン1基	三菱エッシュウイス型タービン1基
出力		19,000 SHP × 105 RPM	15,000 SHP	17,600 SHP
船級		L R	L R	A B
起工		31-11-28	31-11-28	32-1-8
進水		32-3-30	32-6-15	32-5-16
竣工		32-8-19	32-8-29	32-8-31
船主		OCEAN TANKERS LTD.	VOTA STEAMSHIP CO., S/A., - PANAMA	NESTOR SHIPPING CO., S.A.
造船所		三菱日本重工・横浜造船所	日立造船・因島工場	三菱造船・長崎造船所



RUNNER



SIRI



TRANSGULF

船名		R U N N E R	S I R I	T R A N S G U L F
要目				
全長	長	210.158 m	210.56 m	208.00 m
長	(垂)	201.00 m	190.00 m	200.00 m
幅	(型)	28.20 m	26.30 m	28.20 m
深	(型)	14.60 m	14.00 m	14.50 m
吃水		10.884 m	10.677 m	10.687 m
総噸數		23,692.67 噸	20,541.77 噸	24,026.53 噸
載貨重量		98,545.00 噸	32,682.20 噸	39,216.00 噸
速力		17.78ノット	17.3ノット	16.0ノット
主機		川崎式二段減速装置付衝動タービン×1基	川崎式二段減速装置付衝動タービン×1基	二段減速装置付スチームタービン×1基
出力		20,250 SHP	15,000 SHP	19,250 SHP×105 RPM
船級		A B	L R	A B
起工		31-12-18	31-12-19	32-1-16
進水		32-6-29	32-5-31	32-6-8
竣工		32-9-12	32-9-6	32-9-4
船主		LEAGUE SHIPPING CO., S. A.	OCEAN OIL OPERATION INC.	COMPANIA NAVIERA TRANSOIL S. A.
造船所		川崎重工業株式会社	川崎重工業株式会社	株式会社 播磨造船所



防蝕用亜鉛陽極

ZAPの適用範囲

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



ZAP

（カタログ呈上
誌名記入御申込下さい）

ザップ

三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話日本橋 (24) 4101~9

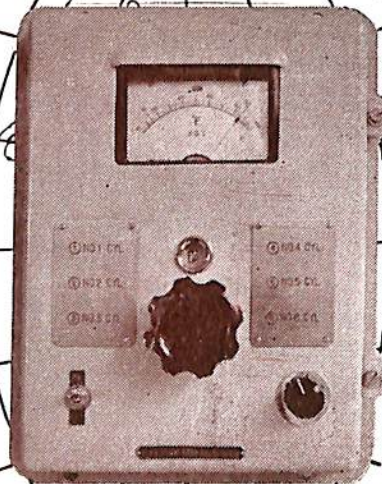
施工 中川防蝕工業株式会社 東京都千代田区丸の内（丸ビル）
電話 和田倉 (20) 2842, 4438



熱電補償温度計

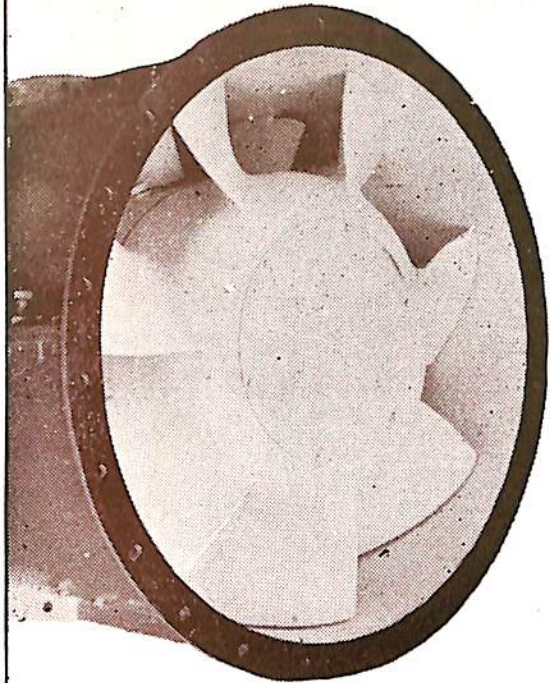
主 機 械
主 汽 罐 の
高 温 測 定 用

耐 振 型
精 度 高 く
補 償 導 線 不 要



理化電機工業K.K.

大田区田園調布3-50 TEL(72) 6297-2083



Densei の

電動

送風機

日本電氣精器株式會社

本社及工場 東京都墨田区寺島町 3-39 墨田(611)4111-9
浅草工場 東京都台東区浅草清川町 3-12 根岸(87)7231-5
大阪營業所 大阪市東区北浜 4-16 北浜(23)6881-5

新製品

イビツト

ボイラー熱交換器，化学装置等の酸洗に必須の
画期的理想腐蝕抑制剤

- (1) 腐蝕抑制性能優秀
- (2) 短日時に洗滌完了稼働率向上
- (3) 各部均一完全に除去熱効率向上，燃料節約
- (4) 曲管部或は煙管式のものも此の方法にて解決出来る
詳細は本紙 Vol. 7 No. 1 P 54 を参照のこと

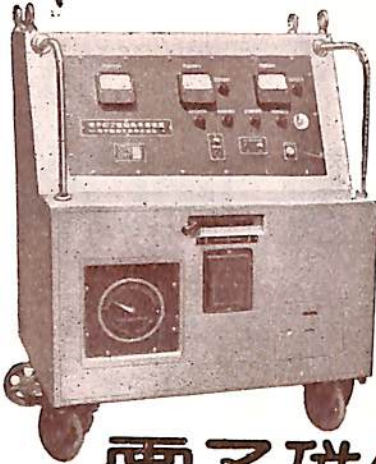


住友化学

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

電子EZ型磁気探傷装置

溶接其の他の非破壊検査に高性能を発揮する新製品交直両用の連続法磁気探傷装置、新方式による完全脱磁装置内蔵



本装置の仕様
 寸法 1400×1100×700
 重量 1300kg
 移動式筐体
 電源 3相交流 200V
 瞬間最大 350A
 磁化出力 直流単相半波 0～7000A連続可変
 交流 0～4000A連続可変
 磁化通電時間 0～1秒連続可変
 接触方式 プロット式 其ノ他一般方式可能

営業種目

電子ER型磁気探傷装置
 電子交流式磁気探傷装置
 電子管着磁装置
 各種セレン式着磁装置
 各種脱磁装置・磁束計・磁力比較計



電子磁気工業株式会社

東京都港区芝新堀町28番地 TEL (45) 6285・9459

オルガノ式

船用純水装置

従来の蒸化器はこの装置により全く不要になりました。

米国ローム・アンド・ハース社製の世界で最も性能のよいイオン交換樹脂アンバーライトを使用したオルガノ式船用純水装置は清浄剤カルゴンと共に内外船多数に採用され好評を戴いております。なお当社は米国ブルアンドロバーツ社と提携、全世界共通のチェーン・サービスによるコンサルティングを実施しております。



株式会社

日本オルガノ商会

本社 東京都文京区菊坂町8
 支社 大阪市北区梅田町新阪神ビル

TEL. 小石川(92)1186, 2186(代表)
 TEL. (36)1171(代表)



渦巻ポンプ
軸流ポンプ
タービンポンプ
ウォシントンポンプ
ターボ及シロッコ送風機
軸流送風機



株式会社

荏原製作所

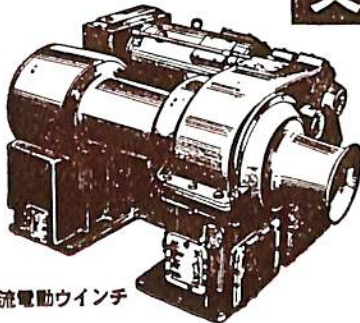
東京 丸ビル
大阪 朝日ビル



東洋電機の

複合整流子電動機による

交流電動ウインチ



5ton交流電動ウインチ

3大特徴

- (1) 加速時間が短く荷役性能が極めて高い
- (2) ウインチに最適な直巻特性を有し然も軽負荷低速運転が自由で更に電力回生制動を行い得る
- (3) ワンマンコントロール式なので作業能率大

☆ 5ton交流電動ウインチ及直流電動ウインチも製作して居ります

東洋電機製造株式会社

本社 東京都中央区京橋3の4 TEL 東京(28) 3231・3331(代表)
大阪営業所 大阪府北区角田町31(阪急航空ビル7階) TEL 大阪(36) 2577~9
小倉出張所 小倉市砂津字富野口南2-2-4 TEL 小倉(5) 155-9
名古屋出張所 名古屋市中村区広小路西通2の14(協和ビル5階) TEL 名古屋(5&) 0497

日鋼の

船用部品

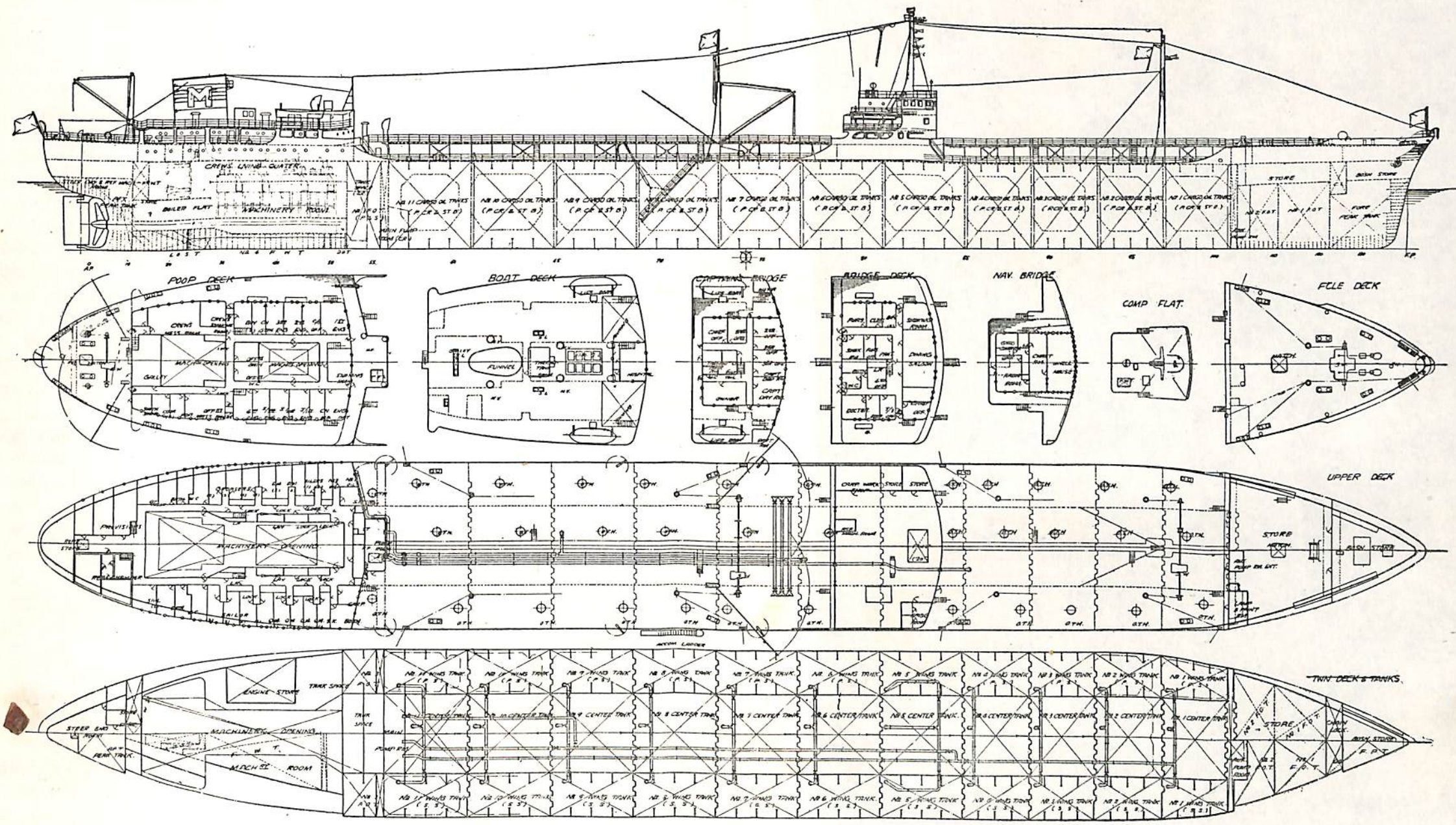
船体廻り鑄鍛鋼品・タービン部品
ディーゼルエンジン部品・抽力軸
勢車軸・中間軸・推進軸
揚貨機・揚錨機・繫船機
その他甲板補機

クランクシャフト 重量60 ton
8気筒ディーゼル機関用

スタンフレーム重量15 ton800
7,000 ton級船舶用

 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



牙 5 雄 洋 丸 一 般 配 置 图

油槽船第5雄洋丸について

日立造船株式会社
設 計 所

世界最初、最大出力の日立 B & W 15,000 B. H. P.
ディーゼル機関装備

第5雄洋丸は運輸省第12次計画造船の1隻として森田汽船株式会社の御注文により日立造船株式会社因島工場において建造された大型油槽船である。

本船は昭和31年9月11日起工、昭和32年2月16日進水、昭和32年8月6日海上諸公試および同10日船主試運転を終了、昭和32年8月18日無事引渡しを完了した。

本船には森田汽船株式会社の御理解と協力とにより、日立造船株式会社因島工場において完成した世界で最初の最大馬力を有する日立 B & W 1274-VTBF-160型 (15,000 B. H. P.) ディーゼル機関第1番機を搭載しており、斯界の注目を集めた。

海上公試運転には多数の来賓を迎え注目の中に施行された。試運転成績に示す通り、優秀なる成績を修めると同時に、計画時より懸念されていた振動も極めて微量であつたので、船主および乗組員の方々の十二分の満足を得ている。

本船の出現は造船史に永遠に記録さるべく、世界に誇示しうる業績ではなからうか。

本船の主要目は次の通りである。

全長	207.000 M (679/13)
垂線間長	197.000 M (646/33)
幅 (型)	26.400 M (86/61)
深 (型)	14.000 M (45/93)
満載吃水 (型)	10.561 M (34/65)
総噸数	21,136.09 T
純噸数	13,158.89 T
載貨重量	34,072 K.Kt.
貨物油艙容積 (100%)	45,557.56 M ³
満載試運転最大速力	16.988 Knots
航海速力 (計画)	15.5 Knots

船級は日本海事協会の最高船級 NS* (Tanker oil F. P. below 65°C), MNS* を取得し、船舶安全法関係法規、スエズ、パナマ運河規程その他に準拠して建造された遠洋第1級船である。

一般配置

附図一般配置に示す通り、三島型全通一層甲板船で船尾に機関室を配置している。貨物油艙は2条の縦通隔壁と10個の横置隔壁により33個の油艙に分たれている。

貨物油艙の直後にはコッファードムと一体の主ポンプ室、後部深燃料油艙が配置され、前部にはコッファードムと一体の補助ポンプ室、前部深燃料油艙、船首水艙、甲板長倉庫、ペイントおよびランプ室が配置されている。

機関室二重底は清水艙、ディーゼル油艙とし、船尾部中甲板には養糞水艙、蒸溜水艙が設けられている。

居室等の配置は附図一般配置図に示す通りである。

船体構造

船体構造はすべて NK Rule の要求を満足せしめている。重量軽減を計るため広範囲に溶接構造を採用、龍骨両縁、彎曲部外板両縁、舷側厚板下部、船底外板の縦通隔壁下部附近、上甲板中心線鋼板の両縁および上甲板の縦通隔壁上部附近と舷側山形鋼 (両端部は除く) の取付を銲接とする以外は凡て溶接構造としている。

溶接使用率は約96%である。船殻構造としては油艙部では縦肋骨式、前後部では横肋骨式を採用している。油艙内の2条の縦通隔壁は横波型構造、横置隔壁は堅波型構造としている。船橋楼の側壁は舷側より300m/m内側に入れ、外板との縁を切つて強力上の不連続をなくするとともに側壁鋼板厚さを外板より遙かに減少せしめている。

ビルヂキールは省略している。常設歩路は船首楼と船橋楼間、船橋楼と船尾楼間に設置している。

木甲板は航海船橋甲板、操舵室、船長船橋甲板および船橋甲板には65m/mの米松を、船尾楼甲板および病室頂部には65m/mマイヤンを施している。

防振対策並びに振動状況

今まで当社において建造せられた、D.W. 33,000 L.T. 型タービタンカーにおいて各運転時に振動計測を行い、船体固有振動数を当社技術研究所および九大、熊井教授の式によつて解析し、相当程度の精度をもつて固有振動数を推定出来る段階に到り、本船の船体固有振動数を前もつて計算推定を行つた。なお主機のバランスング計算を行つて理論的には水平、垂直方向は一次、二次とも完全にバランスし、ただ水平、垂直方向の四次以上の不平衡偶力および主機の前後部が左右に互に逆方向に振れるいわゆる X 振動のみが残ることを確かめた。すなわち水平および垂直方向のバランスングについては、今まで

の主機関よりはるかに好条件であり、ただ機関長さが相当長いので X 振動のみが残ることが判った。

推進器からの起振力を小さくするために該部のクリアランスに考慮が払われている。

推進器は 5 翼を使用している。

船体構造上特に意を用いた点は主機関台、主機関台と前方ポンプ室構造との連続性、25 M にもおよぶ機械室口の固め方および特設肋骨、船側縦通材、梁柱の配置等である。すなわち主機械台構造については、今まで当社において建造され好成績を取めた主機関台を解析し、本主機に対し、横方向および縦方向に充分の強度をもつように寸法を決め、前方主ポンプ室船底構造と充分強度の連続性を持つよう主機関台の主ガードーおよび副ガードーを主ポンプ室まで延長し主ポンプ室内で徐々にテーパードダウンして No. 11 貨物油艙内船底縦肋骨に連続せしめた。機関室内には梁柱、特設肋骨および船側縦通材を同型タービン船に比べて増強した。特に主機の X 振動を考へて主機両端附近は特に補強した。また船尾水艙およびその上部も特設肋骨および特設梁を設け、特に横方向に対して補強した。なお機関室内台甲板でストラット 1 本、上甲板部でストラット 2 本を設け、長大な機関室口を充分に補強した。また主機には右舷側に合計 13 本のステーを台甲板にとり、主機の X 振動を防ぐようにした。

以上の如く防振対策を施工して速力試運転時に当社技術式振動計を主とし、ガイゲル振動計 2 台を補助として船の長さ方向に 10 点を選んで上下および水平振動を計測した。また別に熊井教授に加速度計による計測をお願いした。

結果を簡単にいえば本船の振動はタービン船と比べて

(1) 上下振動よりも水平振動の方が大きかつた。

(2) 主軸回転数と同周期の振動が出た。

の 2 点が特に異なっているが全般に振動はタービン船よりもむしろ小であり、なお一般にいわれている振動許容値範囲内のものであるから、振動防止という所期の目的は充分に達せられたものと思われる。

居住区設計

居住区は士官 20 名、属員 44 名、合計 64 名、船主 2 名総計 66 名に対し設備されている。居室は役付属員以上は 1 人部屋、その他は 2 人部屋となつている。一般配置図に示す通り中央居住区には船長用の居室、寢室、船主用の居室、寢室、サロン、喫煙室、士官用喫煙室、甲板部士官居室等を配置している。サロンと喫煙室の間にはフラッシュドアを設けている。船尾居住区には機関居

室、寢室、機関部士官居室、機関部士官用喫煙室、属員用喫煙室および属員の居室等を設けている。

乗組員の居住性については特に注意が払われレクリエーションのため士官用喫煙室 (2 室)、属員用喫煙室を設け、士官および属員の公室には熱帯航海に備えユニットエアークーラーを設備しているほか蛍光灯、ラジオ受信機 (プレーヤー付) を備えている。

一般に居住区の調度はそれぞれの居室にマッチした新鮮味のあるものを採用している。居室の囲壁および仕切壁は士官居室にはプライウッド、属員には桧板を使用している。特にサロンには“もみぢ”、船主室にはサテン、喫煙室には“塩地たまもく”船長室の通路側には塩地の化粧内張を施している。

床はサロン、サロン喫煙室はラバータイル、船主室にはリノリューム上カーペット敷詰め、船長室、機関長室はリノタイル張り、士官喫煙室、士官食堂、無線室、海図室、ジャイロ室、病室は Neo-river tex、その他はフィールドリバーテックス塗としている。天井は次級士官以上にはプライウッド内張を施工、その他は施工していない。(ただし曝露甲板直下の天井のみ 2" グラスウールにて防熱の上天井内張を施している)

なお公室および浴室に接する居室の囲壁にはロックウールにて防熱を施している。家具は Grade に応じサロン、サロン喫煙室は桧、船主室、船長室、機関長室には楡、その他は塩地としている。

ソファー、椅子等の布地はサロン、サロン喫煙室、船主室、船長室、機関長室はモケット、その他は凡てビニールを用いている。職長格以上の居室には洗面器を設けている。

通風装置、冷暖房装置、その他

居住区の通風装置としてサーモタンク式機械暖房通風装置を設け、自然通風と併用し、換気暖房を完全にしている。

中央居住区に 1 ユニット、船尾居住区に 2 ユニット計 3 ユニットのそれぞれサーモタンク室に設置している。通風機はそれぞれ電動シロコ式 5 馬力である。本ユニットは外気 0°C の場合居室を 50°C に保持するよう計画されている。制御方式は手動式である。

この外に主ポンプ室、サーモタンク室、貯室、糧食庫、ジャイロ室には排気ファンを、スミスショップには給気ファンを備えている。

操舵室および病室にはステームラディエーターを設けている。

冷房装置は冷風循環式とし、サロン、喫煙室 (3 室)、

士官食堂，属員食堂，病室にユニットクーラーを設け冷房を行つている。

本装置は直接膨脹式 F-12 冷凍機 7.5 馬力 1 台を中央居住区用として船橋楼内の冷凍機室に設置し，ユニットクーラーはサロンに 2 台，サロン喫煙室および士官用喫煙室に各 1 台を備えている。また船尾居住区用として F-12 冷凍機 7.5 馬力 2 台（内 1 台は糧食冷蔵庫用のもの使用）を操舵機室に設置し，ユニットクーラーは機関部士官用喫煙室，士官食堂，属員喫煙室および病室に各 1 台，属員食堂に 2 台を備えている。

冷却方式としては本冷凍機により液化 F-12 を冷房室内に装備せるユニットクーラーを通じ気化膨脹せしめ冷却された空気を循環送風機により船室内に送り冷房せしめる。

制御方式はすべて手動式である。

厨室用品としては油焚レンジ，斗炊ライスボイラー，スティームテーブル，電気冷蔵庫，ウォーターボイラーおよびフィルター，豆腐製造機，アイスクリームフリーザー等を備えている。

貨物油設備

主ポンプ室内には 3 台の横タービン駆動渦巻式貨物油ポンプを有し，それぞれ毎時 1,000 M³ の吐出能力を持つている。また 2 台の蒸汽駆動堅型ウォシントン式残油ポンプを備えおのおの毎時 150 M³ の吐出量を有する。更に主ポンプ室には同室の換気用として毎分 260 M³ の能力の排気ファンを備えている。

貨物油船内貨物油主管は径 14 吋でいわゆる 3 line system が採用され，中心船内を導設している。33 箇の油船を 3 群に分ち No. 1~4, No. 5~8, No. 9~11 に各 1 本を配管し，隣接する主管はクロスオーバーにより連結されている。該部にはダブルシャットバルブを備え，クロスポイントの前後にシングルシャットバルブを備えている。各油船には径 10 吋の枝管各 1 本を配しその管端にはベルマウスおよびシングルシャットバルブを備えている。各主管は 3 台の貨物油ポンプに連結され，何れの油船からも何れのポンプによつてもまた単独でも並列運転でも揚油しうよう主ポンプ室内にて連結されている。

残油管は主管枝管共径 6 吋で主管 1 本を中心船に導設し，中心船には枝管各 2 本 側船には各 1 本を配管，各枝管の管端にはベルマウスおよびシングルシャットバルブを備えている。主管は 2 台の残油ポンプに接続されまた 3 本の貨物油主管にも接続し，各油船および各主油管内の残油をさらえるようになつている。

また残油を No. 11 中心船に集め貨物油主管にて吸引出来るようになつている。

上甲板には 3 本の径 12 吋甲板主管が導設され船橋楼後方にショアコネクションを配し各管にホース連結用の 8 吋 Y 型の先端金物を取付けている。また船尾楼前方にも片舷のみ設けている他，船尾楼よりホースにて積込めるよう立上り 1 本を設けてある。なおこの外に甲板主管より直接各貨物油船群に貨物油を搭載することが出来るように各主管に 1 本計 3 本のダイレクトフィーリングラインを設けている。

各貨物油船には径 36 吋高さ 760 m/m のハッチを設け，そのコーミングより径 4 吋のベント管を導いている。各ベント管は圧力真空安全弁を径 8 吋主管に集められ最寄のマストおよびデリックポストの頂部まで導かれ「フレイムアレスター」を通じて大気に開放される。主管および油船内の換気は上甲板の甲板主管に装着した 1 箇の 260 m/m のガスエゼクターにより行われる。なおこの外に 80 m/m 持運式ガスエゼクターを各油船のアレッチホールに取付けて行いようとしている。

各油船の洗滌用としてバタワース装置を有し，側部船には各 2 箇，中心船には各 3 箇のバタワースホールを設けている。

貨物油船の加熱管は現在設けていないが将来の取付けを考慮し甲板貫通部金物のみ設けている。燃料油船は鋼管で加熱面積比は 0.06 M²/M³ である。

貨物油船の測深用としてニューマチックフロートゲージ装置を有している。

給水設備，消火設備，冷蔵装置等

清水給水は羅針船橋甲板および端艇甲板に設けられた清水船による重力槽式である。別に船橋楼内に 20 趣清水槽を置き，船橋甲板上に清水ポンプを配置している。

海水給水は機関室内のサニタリーポンプの連続運転により給水される。

消火設備としては蒸汽消火管を全貨物油船，燃料油船，両ポンプ室，機関室，ペイント兼ランプ室，船首部スター等に設けられている。居住区の消火は甲板洗滌管兼用の海水消防管によるほか携帯用消火器を要所に設備している。

冷蔵装置としてはフロン -12 の圧縮機 2 台を有し各 7.5 馬力の電動機により駆動される。冷却水ポンプは機関室内のサニタリーポンプと兼用している。糧食冷蔵庫の容積および保持温度は次の通りである。

野菜庫	39.48 M ³	保持温度	+2°C
肉庫	28.50 "	"	-5°C

魚 庫	15.82	℃	-7°C
ロ ビ ー	12.25	℃	+5°C

野菜庫はユニットクーラーにより冷却し、他は直接膨脹式冷却管により冷却する。

甲板機装

揚錨機は汽動 3.5t×9 m/min のもので、径 76 m/m の錨鎖を捲きあげる。揚貨機は上甲板上前部および後部にそれぞれ 1 台配置し、一般貨物用、繫船用あるいは貨物油ホースハンドリングに使用する。いずれも汽動 5t×20 m/min の力量を有する。船尾機甲板後部に汽動繫船機を有し、繫船並びに糧食等の積込みに用いる。力量は 20t×10 m/min である。

操舵機はラプソンスライド式電動油圧操舵機で 2ラム 4 シリンダー 30馬力 2 台を操舵機室に装備し、オートパイロットおよび操舵輪によりテレモーター装置により操縦する。

本船は一般貨物艙を止めたため上甲板前部の櫓（トップマスト付）は櫓灯、碇泊灯の掲示とバンド管を立ちよらせるために設けられている。

油ホースその他の操作用として上甲板中央部にトラスおよびトップマスト付ポスト 1 対を、また船尾機後部糧

食積込み用のためトラスおよびトップマスト無しポスト 1 対を配置している。中央部の各ポストには 5 T ブーム各 1 を備え振廻し式となつており、後部の各ポストには 1.5 T ブーム各 1 を備えている。羅針甲板にはレーダーマストを設けている。マストおよびポストは凡て U 型とし外観を良くしている。

救命設備

救命艇は長さ 7.30 M 木製二重張外板のもので、船長船橋甲板および端艇甲板にそれぞれ 2 隻計 4 隻（内 1 隻は手動推進器付）を装備している。

救命艇ダビットは日立造船式グラビティダビット（エアーモーター付）4 対を備え、所要の索、滑車等を備えている。

塗 料

本船の塗料は油性塗料で大体標準的な要領を踏襲している。ショットプラスト施工範囲は、外板外面、上甲板曝露部、船舷外面、外板内面（彎曲部外板上端まで）で外板外面（船底、氷線、外舷）にはウォッシュプライマー 1 回施工している。また外板内面（彎曲部外板上端まで）、縦および横隔壁（船底よりセンターガーダー 1 尺上まで）にローンタイトを施工している。

機 関 部 要 目 表

主 機	型式および台数		日立 B & W 1274V TBF-160 型単動 2 サイクル無気噴油式ディーゼル機関ターボチャージャー付 1 基					
	出力	B. H. P	常用出力	12,750 (12,445)	連 続 最大出力	15,000 (14,695)		
		R. P. M		109		115		
	シリンダ数×径×行程 主要寸法		12 CYL × 740 MMφ × 1,600 MM ^L 21,340 MM ^L × 10,400 MM ^H × 4070 MM ^B					
機 械	附 属 品		燃料供給ポンプ ターボチャージャー 推力軸および推力軸受 回転装置用電動機 18 HP 580/1,150 R/M					
	製 作 所		日立造船桜島工場					
軸 系	軸 数×径×長	推 力 中 間	主 機 械 に 含 む 1 × 497 MMφ × 5,750 MM ^L 1 × 497 MMφ × 2,550 MM ^L		軸 受	推 力 中 間 船 尾	主 機 械 に 含 む 2 1	
		推 進	1 × 594 MMφ × 7,080 MM ^L		船 尾 管		1	
推 進 器	型式および数		エロフォイル 5 翼 1 体式 1 個					
	寸 法 面 積	(MM)	直 径	6,600	ピ ッ チ 展 開	4,234.2 20,624	ピ ッ チ 比 展開面積比	0.6424 0.6028
		(M ²)	全 円	34,214				
材 料		マンガン黄銅						

補 助 罐	型式および台数 寸法 (MM)	日立造船式二重蒸発式水管罐 2基 一次ドラム 712(内径)×3680(全長) 二次ドラム 1864(内径)×5978(全長)					
	面積 (M ²)	一次 ボイラ	260	二次 ボイラ	93	一次水ドラム 内加熱コイル	1.3 過熱器 32 空 気予熱器 228
	蒸気状態	圧力	常用 35	最大 52/16	kg/CM ² G	温度 214°C	給水温度 100°C
	蒸発量 (kg/H) 燃料消費量 (kg/H) 罐効率 (%)	定 格	16,000 × 2 1,095 × 2 84		常用出力時排気 ガスのみにて	1,500 (10 kg/CM ² G 時)	
	噴燃装置 附属品 製作所	圧力噴射式 (1罐に付) 3組 自動給水加減器 1式 日立造船(因島)					
排 気 ガ ス 罐	加熱 コイル	型式および台数	強制循環, 鋼管製, 排気ガス加熱式コイル 1基				
		寸法 (MM)	32 O.D. × 2.9 ^t × 80.100 L × 10本		伝熱面積	約 80 M ²	
		排気ガス 循環水	常用出力時	容量 1,196 MM ³ /MIN	温度 359°C		
		温 度	187°C (10 kg/CM ² G の時)				

名 称	型 式	台数	容 量	R/M	寸 法	
主 空 気 圧 縮 機	水冷堅2筒2段圧縮式	2	(自由空気にて) 52 M ³ /MIN × 25 kg/cm ² G	514	2 cyl × (9½" - 3") φ / 6½" L	
同 上 用 原 動 機	主発電機用原動機駆動	2				
主 空 気 圧 縮 機	水冷堅2筒2段圧縮式	1	(自由空気にて) 55 M ³ /MIN × 25 kg/cm ² G	550	2 cyl × (9½" - 3") φ / 6½" L	
同 上 用 原 動 機	二聯成汽筒密閉式汽機	1	85 HP	550	10 kg/cm ² G $\frac{265 \times 394}{150}$	
補 助 空 気 圧 縮 機	水冷単筒2段圧縮式	1	(自由空気にて) 0.173 M ³ /MIN × 25 kg/cm ² G	750	1 cyl × 1⅝(3½" - 1⅝") φ / 3" I	
同 上 用 原 動 機	4サイクルディーゼル機関	1	4 B.H.P.	750	1 cyl × 95 φ × 150 L	
空 気 槽	主機械用	鋼板溶接製	2	18 M ³ × 25 kg/cm ² G		
	発電機用	鋼板溶接製	1	0.2 M ³ × 25 kg/cm ² G		
主 機 堅 動 燃 料 供 給 機	ポンプ	ブランチー式	1	7.5 M ³ /H × 40 H	主機械 115R/M時	2 × 80 φ × 80 L
油 圧 モ ー タ ー	潤滑油ポンプ駆動 横スクリュウ式	1	419 M ³ /H	1,000		
清 水 冷 却 水 ポ ン プ	油圧モーター駆動 横渦巻式	1	419 M ³ /H × 20 M	1,000		
海 水 冷 却 水 ポ ン プ	油圧モーター駆動 横渦巻式	1	419 M ³ /H × 20 M	1,000		
予 備 清 水 冷 却 水 ポ ン プ	共通原動機駆動 横渦巻式	1	419 M ³ /H × 20 M	1,750		
碇 泊 用 冷 却 水 ポ ン プ	横電動串型渦巻式	1組	清水 18 M ³ /H × 20 M 海水 25 " × 15 "	3,500	7.5 HP	
予 備 水 冷 却 機	蒸気タービン	1	175 HP	5,000	14.5 kg/cm ² G	
潤 滑 油 ポ ン プ	主軸チェーン駆動 スクリュウ式	1	419 M ³ /H × 120 M	主機械 115 R/M時		
予 備 潤 滑 油 ポ ン プ	共通原動機駆動 横歯車式	1	419 M ³ /H × 35 M	p 700		
潜 水 ポ ン プ	横電動自吸渦巻式	1	5 M ³ /H × 40 M	3,500	5 HP	

名 称	型 式	台数	容 量	R/M	寸 法
サニタリポンプ	横電動渦巻式	2	15 M ³ /H×40 M	3,500	5 HP
消防兼雑用水ポンプ	堅ウォシントン式	1	210 M ³ /H×35 M 110 " ×85 "	37/21	10 kg/cm ² G $\frac{450 \times 320}{350}$
ビルヂ兼バラストポンプ	堅ウォシントン式	1	210 M ³ /H×35 M	37	10 kg/cm ² G $\frac{450 \times 320}{350}$
バタウォース兼消防ポンプ	堅ウォシントン式	1	100 M ³ /H×140 M 110 " ×85 M	36/40	16 kg/cm ² G $\frac{300 \times 250}{250}$
ビルヂポンプ	堅電動ピストン式	1	15 M ³ /H×35 M	モーター 1,750	5 HP
潤滑油汲上ポンプ	横電動歯車式	1	5 M ³ /H×30 M	1,150	2 HP
予備燃料弁冷却油兼予備燃料供給ポンプ	横電動歯車式	1	5 M ³ /H×30 M	1,150	2 HP
燃料油移動兼汲上ポンプ	横電動歯車式	1	20 M ³ /H×40 M	1,150	7.5 HP
燃料油移動ポンプ	堅ウォシントン式	1	20 M ³ /H×40 M	38	10 kg/cm ² G $\frac{160 \times 180}{220}$
燃料弁冷却油ポンプ	横電動歯車式	1	5 M ³ /H×30 M	1,150	2 HP
潤滑油ピュリファイア	電動遠心式 (D型)	2	2000 Lit/H	モーター 3,500	3 HP
燃料油ピュリファイア	電動遠心式 (D型)	3	3000 Lit/H	モーター 3,500	6 HP
燃料油クラリファイア	電動遠心式 (D型)	3	3000 Lit/H	モーター 3,500	6 HP
強圧送風機	横電動ターボ式	2	300 M ³ /MIN×400 MMAq	1,750	55 HP
通風機	堅電動軸流式	4	500 M ³ /MIN×30 MMAq	1,750	7.5 HP
吊上装置	電動式	2	吊上 4M×3.5 M/MIN 縦走行 7 M/MIN		吊上 5 HP 縦走行 2 HP
排気罐用循環水ポンプ	横電動渦巻式	2	15 M ³ /H×35 M	1,750	5 HP
給水ポンプ	堅ウエヤ式	2	50 M ³ /H×230 M	16	16 kg/cm ² G $\frac{380 \times 260}{600}$
噴燃ポンプ	電動キモ式	2	4/2 M ³ /H×250 M	1,750/870	10/5 HP
循環水ポンプ	単筒汽機直結渦巻式	1	900 M ³ /H×9 M	500	10 kg/cm ² G $\frac{230}{140}$
補給水ポンプ	横電動プランヂャ式	2	1.5/0.5 M ³ /H×190/570 M	1,750, 580	3/3 HP
排気ファン	電動軸流式	1	60 M ³ /MIN×30 MMAq	1,750	1 HP
非常用潤滑油ポンプ	堅電動歯車式	1	190 M ³ /H×20 M	870	30 HP
ターボチャージャー用潤滑油ポンプ	横電動歯車式	2	6 M ³ /H×30 M	1,150	2 HP
潤滑油ピュリファイア	電動遠心式 (KDO型)	1	150~200 Lit/H	3 600	250 W

熱 交 換 器

清水冷却器	横表面冷却式	1	C.S. 250 M ²		
潤滑油冷却器	横表面冷却式	2	C.S. 200 M ²		
燃料弁冷却油冷却器	横表面冷却式	1	C.S. 6 M ²		
補助罐用給水加熱器	横表面加熱式	1	H.S. 25 M ²		
補助罐用燃料油加熱器	横表面加熱 U-管式	2	H.S. 8 M ²		
主機用燃料油加熱器	横表面加熱 U-管式	1	H.S. 8 M ²		
清浄装置用燃料油加熱器	横表面加熱 U-管式	2	H.S. 8 M ²		
清浄装置用燃料油加熱器	堅表面加熱式	1	H.S. 2 M ²		

名 称	型 式	台数	容 量	R/M	寸 法
清浄装置用潤滑油加熱器	縦表面加熱式	1	H. S. 1 M ²		
補助復水器	横表面冷却式	1	C. S. 150 M ²		
ドレンクーラー	横表面冷却式	1	C. S. 15 M ²		
蒸 化 器	縦表面加熱コイル式	1	20 T/D H. S. 5.22 M ²		
蒸 溜 器	縦表面冷却式	1	C. S. 5.8 M ²		
バタウォースヒーター	横表面加熱式	1	H. S. 20 M ²		
バタウォースヒーター用ドレンクーラー	横表面冷却式	1	C. S. 20 M ²		
ステームタイフォン	電 磁 弁 付	1	425 型		
蒸 汽 汽 笛	電 磁 弁 付	1	6' 型		
ターボチャージャー用潤滑油冷却器	横表面冷却式	1	C. S. 6 M ²		

甲 板 機 械

揚 錨 機	横 2 汽 筒 式	1	35 T×9 M/MIN	97.5	10 kg/cm ² G $\frac{2 \times 350}{400}$
揚貨機兼繫船機	横 2 汽 筒 式	2	5 T×20 M/MIN	143	10 kg/cm ² G $\frac{2 \times 200}{300}$
繫 船 機	横 2 汽 筒 式	1	20 T×10 M/MIN	108	10 kg/cm ² G $\frac{2 \times 200}{300}$
操 舵 機	電 動 油 圧 式	1	65.66 T-M	モーター 600 R/M	30 HP×2
糧食庫用冷凍機	電動フロン直接膨脹式	2	9100 cal/H	モーター 1,750	7.5 HP
(冷凍機用冷却水ポンプはサニタリーポンプにて兼用)					
居住区用通風機	(サーモタンク用)	3	140 M ³ /MIN×75 MMAq		5 HP
冷 凍 機	電動フロン直接膨脹式	2	1600 cal/H	モーター 1,750	7.5 HP
同上用冷却水ポンプユニットクーラー	横 電 動 渦 巻 式	1	8 M ³ /H×16 M	1,750	2 HP
主 補 助 ポンプ 室 機 械	主貨物油ポンプ	横ターボ渦巻式	3 海水にて 1000 M ³ /H×88 M	1,750	14.5 kg/cm ² G
	残油ポンプ	縦ウォシントン式	2 150 M ³ /H×88 M	34	10 kg/cm ² G $\frac{380 \times 300}{300}$
	排気ファン	電 動 軸 流 式	1 260 M ³ /H×33 MMAq	1,750	5 HP
補助ポンプ室	ビルヂングバラストポンプ	縦ウォシントン式	1 30 M ³ /H×35 M	41	10 kg/cm ² G $\frac{150 \times 160}{180}$
補助機械	燃料油移動ポンプ	縦ウォシントン式	1 30 M ³ /H×55 M	41	10 kg/cm ² G $\frac{150 \times 160}{180}$

名 称	数 量	型 式 お よ び 容 量
電 源 装 置	主 発 電 機	2 横防滴型 225 KVA AC 450 V 3φ 60 C/S 514 R/M
	同 上 原 動 機	2 日立 B & W 525 MTHK 40 型 単動4サイクル ディーゼル機関 300 BHP 514 R/M
	主 配 電 盤	1 自立鉄枠デッドフロント型
	補 助 配 電 盤	1 壁掛デッドフロント型
	蓄 電 池	2 船用鉛式 DC 24 V 200 AH

名	称	数 量	型 式 お よ び 容 量
照 明 電 灯 装 置	一 般 照 明 電 灯	1 式	A. C 110 V 20~200 W
	荷 役 灯	4	" 300 W
	投 光 器	2	" 200 W
		6	" 500 W
	予 備 灯	1 式	D. C 24 V 約 10 W
	耐 爆 灯	1 式	A. C 110 V
	航 海 灯	1 式	" 20~40 W
	モ ー ル ス 信 号 灯	1	" 20 W×4
船 内 通 信 装 置	昼 間 信 号 灯	1	" 1 KW 遠隔式
	ス ズ 信 号 灯	1 式	"
	呼 鐘	1 式	D. C 24 V
	信 号 電 鐘	2	"
	伝 声 管 電 鐘	1	"
	非 常 警 報 電	1 式	" 共 電 式
	自 動 交 換 電 話	1 式	10 回 線
	高 声 通 話 装 置	1	
航 海 測 器	エ ン ジ ン テ レ グ ラ フ	1	A. C 110 V セ ル シ ン 式
	冷 凍 室 危 急 信 号	1	D. C 24 V
	操 舵 機 無 電 圧 警 報	1	"
	ジ ャ イ ロ ・ コ ン パ ス	1	レ ビ ー タ ー × 5 コ ー ス レ コ ー ダ ー × 1
	ジ ャ イ ロ ・ パ イ ロ ッ ト	1	シ ン グ ル ユ ニ ッ ト 式
	音 響 測 深 儀	1	A. C. 110 V
	舵 角 指 示 器	1	セ ル シ ン 式 受 信 器 × 1
	電 気 式 回 転 計	1	直 流 式 受 信 器 × 1
無 線 装 置	曳 航 測 程 儀	1	A. C. 110 V
	サ ル ロ グ	1	"
	風 信 儀	1	" コ ー シ ン ベ ー ン 式
	電 気 式 吃 水 計	1	"
	レ ー ダ ー	1	"
	送 信 機	1	1 KW 短 波
	"	1	500 W 中 波, 短 波
	" (補 助)	1	50 W
受 信 機	1	長 中 波 8 球 オ ー ト ダ イ ン 式	
"	1	全 波 13 球 ス ー パ ー 式	
"	1	短 波 16 球 ス ー パ ー 式	
非 常 用 送 受 信 機	1	移 動 型	
方 位 測 定 機	1	自 動 ブ ラ ウ ン 管 式	
ラ ジ オ 受 信 機	10	7 球 オ ー ル ウ ェ イ ブ 4 バ ン ド	
電 蓄 (ラ ジ オ 付)	1	A. C. 110 V (3-ス ピ ー ド レ コ ー ド プ レ イ ヤ ー 付)	

試 運 転 成 績

本船の満載海上公式運転は昭和32年8月6日広島県
弓削沖標柱間にて施行、優秀なる成績を修めて終了した。
主な成績は次の通りである

主機負荷	¼	½	常用	連続最大
速力(節)	10.841	13.878	16.416	16.988
R. P. M.	72.58	92.38	109.88	113.78
B. H. P.	3,900	7,990	13,120	14,610

なお、燃料消費量計試験では 157.8g/B.H.P./H で
あつた。

船舶百年史 前篇

英文解説付

— 主要内容 —

近代編

第1期 幕末時代 (明治維新前)

- | | |
|-----------|----------|
| 1 ベルリの来朝 | 5 造船所の建設 |
| 2 開国当時の船 | 6 外国船の入手 |
| 3 西洋型船の建造 | 7 海運の勃興 |
| 4 汽船建造の初め | |

第2期 文明開化時代 (明治初頭—日清戦争中)

- | | |
|------------|-----------|
| 1 民間造船所の勃興 | 5 銅船の建造 |
| 2 初期の建造船 | 6 外国船の購入 |
| 3 木造船の発達 | 7 日清戦争中の船 |
| 4 鉄船の建造 | 8 特殊船の建造 |

第3期 国力興隆時代 (日清戦争後—第一次世界大戦中)

- | | |
|------------|--------------|
| 1 遠洋航路への進出 | 7 貨物船の建造 |
| 2 国産大型船の建造 | 8 第一次世界大戦中の船 |
| 3 日露戦争中の船 | 9 特殊船の建造 |
| 4 近海航路船の改善 | 10 造船施設の改善 |
| 5 義勇艦隊の創設 | 11 造船技術の進歩 |
| 6 国内航路船の改善 | |

第4期 国力躍進時代 (第一次世界大戦後—第二次世界大戦中)

- | | |
|-------------|------------|
| 1 遠洋航路船の改善 | 7 特殊貨物船の建造 |
| 2 近海航路船の改善 | 8 特殊船の建造 |
| 3 国内航路船の改善 | 9 漁船の建造 |
| 4 ディーゼル船の出現 | 10 造船施設の改善 |
| 5 各種貨物船の建造 | 11 造船技術の進歩 |
| 6 船質の改善 | |



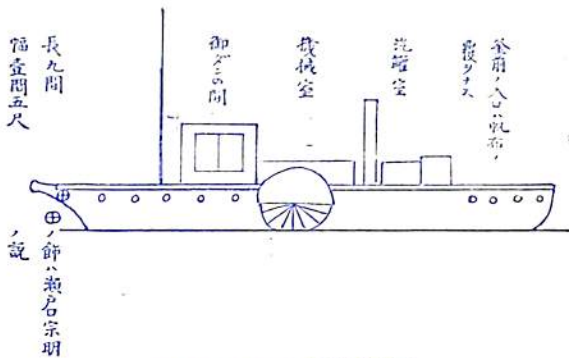
推薦者名

- | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|----------|----------|-------|------------|------|-----|------|
| 日本郵船株式会社社長 | 浅栗井伊加加木櫻多 | 尾瀬関藤藤村井賀 | 新井武五弘次記寛 | 浦男貢雄一 | 三菱造船株式会社社長 | 丹羽周夫 | 羽賢淳 | 周野三 |
| 運輸省海運局長 | | | | | 造船省船政局首席官 | 畑藤六 | 岡周 | 山縣昌夫 |
| 大阪商船株式会社社長 | | | | | 運輸省船舶検査所社長 | | | 山下正 |
| 三井造船株式会社社長 | | | | | 造船所社長 | | | |
| 東京大学工学部教授 | | | | | 日本造船工業会会長 | | | |
| 造船協会理事長 | | | | | 東京大学工学部教授 | | | |
| 漁船協合理事 | | | | | 日本造船工業会会長 | | | |
| 三菱重工業株式会社社長 | | | | | 運輸省船舶局長 | | | |
| 三井物産株式会社社長 | | | | | | | | |

(五十音順敬称略)

雲行丸 (第1期)

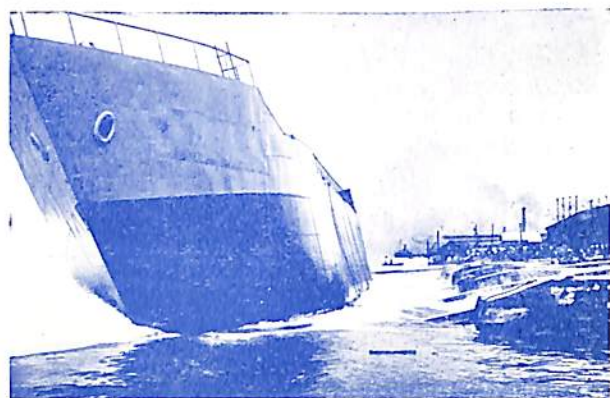
島津齋彬公は夙に蒸気船建造を企図し、嘉永1年(1848)に蘭学者箕作元甫に依頼して船用蒸気機関書を翻訳させ、これに基き嘉永4年(1851)江戸の藩邸で機関を試作させ、四年後に竣工した。これを国元から取り寄せた小型船(長さ9間)に取付けて雲行丸と命名し、安政2年(1855)に試運転を行い好成績であった。これ邦人の手に成った汽船の嚆矢である。



(←左=横須賀/門番在長門町) 雲行丸開略

天洋丸 (第3期)

東洋汽船会社が明治41年に建造した桑港航路天津丸は、13,454総噸、主機にタービン(18,958軸馬力)を採用し、液体燃料を使用し、速力は20.6ノットであった。本邦造船史上の記録船で、当時北太平洋において外国船を圧倒した。



戦時標準船…2E型船 (第5期)

第二次世界大戦の進展に伴い、資材の節約と大量建造の必要から、船型を極度に簡易化されたもの(2E型船)が最も多く建造された。図は若松市に建設された三菱若松造船所において建造された2E型船で、5日毎に一隻の割合で横滑り進水が行われた。

- ☆ お申込は直接刊行会宛振替口座を御利用下さい。
- ☆ 本誌購読お申込の方は雑誌名記入の上お願い致します。
- ☆ 店頭販売は致しません故あらかじめ御諒承下さい。
- ☆ 後編の発刊は新春の予定です。尚、前後編買い求めの方には特別定価5,000円でおわけします。

- 体裁 A4判各300頁 本文総アート紙使用 船舶写真約1,500枚登載美麗本木クロス特上製金文字入豪華版
- 定価 (上巻) 3,000円 ㊦ 200円 (下巻) 3,000円 ㊦ 200円 上下巻特別定価 5,000円 ㊦ 300円
- 編集責任者 東京大学講師 逓検省船舶局 検査制度課長 上野喜一郎

東京都本郷局私書函第24号

文京区森川町121 東大正門前(有明書房内)

発行所

船舶百年史刊行會

電話 小石川(92)0903

振替口座東京 30150

高速潜水艦の設計について

緒 明 亮 作

1. は し が き

さきに本誌の第28巻第10号に、「潜水艦設計上の概念について」と題して、おこがましくも一文を草した。本文はその続きであつて、船体設計上、平素考えていることを書くつもりである。私は造船技術者として素養浅く、設計者としての素質においても欠けることあるのを深く自認するものであるが、艦艇の設計が無性に好きなので、あえて貧弱な所信を述べ、諸賢の御批判を仰ぎたいと思う。

2. 船 型 について

同じく水中高速潜水艦と銘打つても、米国の推奨する Tear Drop 型はツングリした紡錘型であるし、英国が世界最高速と誇る Explorer は魚雷のように細長い。全長と最大幅の比は、前者は雑誌等に発表された艦型図から類推するに7.5~8くらいであるのに対して、後者は14.2である。従来的一般潜水艦はこの値が10~13.5であるから前記両者は両極端をなしている。いずれにも各根拠があろうが、私は今後の水中高速潜は出来るだけ太短型であるべきだと思う。その理由は下記の如くである。

1) 重量 後述の如く、安全潜航深度が大となると、耐压船殻の直径と板厚の比はほぼ一定となるので、短くしても長くしても耐压甲板および肋材の重量は殆んど変わらず、ただ前後端材および隔壁は、その数が変わらぬとすれば太い方が却つて不利となるが、複殻潜水艦にあつては外殻面積が減少するので、全体として船殻重量は減る。

2) 抵抗 L/B が小さくなると単位面積あたりの摩擦抵抗は増加するが、浸水面積減少の方が影響が大きく、容積一定とするならば抵抗は少くなる。

3) 復原性能 内容物、例えば主蓄電池や機械等の重心は、耐压殻の直径が大きくなれば、相対的に下つたことになるので BG を一定とするならば、その分だけバラストを抜き得て、排水量を小とするなり、兵装に振り向けるなりすることができる。

4) 露頂深度 最近水測兵器も進歩し、ホーミング魚雷も実用されて、今更潜望鏡を覗かなくてもいいじやないかとの声もあるが、味方識別とか、また、間接測的的針の答が二つ出たような場合の判定に、やはり潜望鏡は使われる機会があると思う。被発見防止のため、露頂時の速力は低いので、深度保持が難しく、また海面に近づくと波浪のため船体が叩き出され易いので潜望鏡

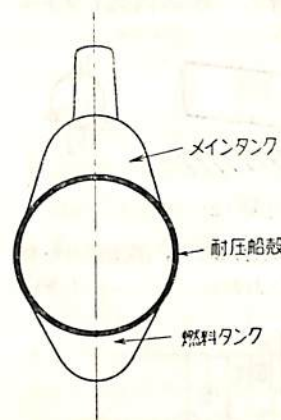
深度は出来るだけ深くしたいが、その点太い耐压船殻の方が有利である。

5) 運動性能 縦方向の慣性力率が小でかつ船長が短いため、旋回性能および深度変換性能上好ましい。

6) 対潜兵器で攻撃を受ける場合の標的面積は、排水量を一定とすれば、船長の短いほど小となる。

7) 容積利用率 耐压船殻は円筒形を主として構成されるから、半径の大きな方がスペースを有効に使用出来る。

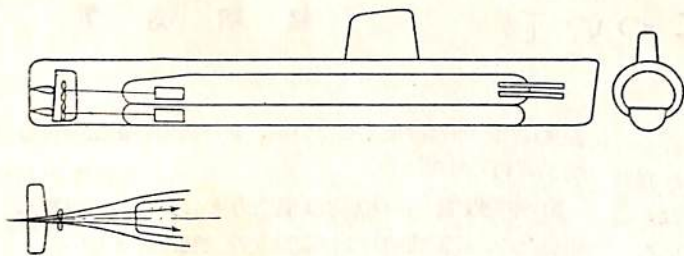
一方、不利となる点は水上の運動性能および水中航走中の縦安定である。これに対してはドイツが第二次大戦末期の高速潜に採用したような、断面が縦長の船型が一つの回答を与えると思う。この場合耐压船殻は縦のダルマ型や、並置二円筒型となる。小艦艇にあつては



第 1 図

耐压船殻の板厚が薄くて、前後方向にシボルことが出来るので、第1図のような船型も面白いと思う。さて、しからば L/B はどの程度まで小さく出来るか。回転体の細長比が抵抗におよぼす影響については、航空方面で既に多数の実験が行われ、その結果排水量一定とすれば $L/B = 4.5$ くらいが最小抗力を与えることが判つているが、潜水艦においては耐压船殻の長さが、区画の配置上押えられてしまつて、極端に短くすることは出来ない。

ただし、この場合、耐压船殻を前方から、発射管室、前部電池室、発令所、後部電池室、機械室、電動機室、と並べる代りに、例えば発射管室と前部電池室を上下に重ねるといつたやり方がある。発射管室は大抵の場合遭難時の避難区になるので、ここに蓄電池を包蔵することは毛嫌いされるが、避難区は浸水せぬのが立前であるし、また電池室の天井は気密の床で仕切られているし、集団脱出のため故意に室を満水するような場合には、予め電池を放電させる装置を備えておけばよいと思う。従来例に徴しても、潜水艦の遭難時には、乗員は寒冷と暗黒に悩むことが多いが、避難区に電池が生きていれ

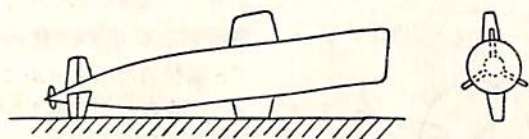


第 2 図

ば、照明、暖房、排水や通風の動力に事欠かず、便利な面もある。

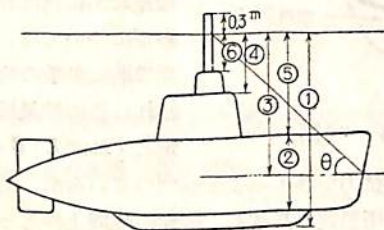
耐圧船殻を縦のメガネ型としたような場合、推進器は第2図のように縦に並べることが考えられる。水平におずかのレーキをもたせれば、操艦上の二軸の利点を失わないですむ。

小艦では第3図のようにキールから下方に艦橋囲壁のようなものを凸出させる案もある。水平尾翼を斜下方に開き、沈座の際は3点着底をする。④の内部はソナー



第 3 図

をおさめ、また潜望鏡の引込筒を入れて、潜望鏡長を長くする。底部にはバラストを入れれば、レバーが大きい



第 4 図

	W_N	①	②	③	③/②	④	⑤	⑥	θ	l_p
		m	m	m		m	m	m		m
呂 100	601	12.8	4.9	9.9	2.0	3.7	7.5	3.7	19°	7
呂 35	1129	14.8	5.7	11.6	2.0	4.7	8.7	4.5	17	8
伊 201	1291	15.7	6.7	11.9	1.8	5.2	9.0	3.7	18	8
伊 176	1833	17.3	7.0	13.4	1.9	5.6	9.8	5.6	16	9
波 201	376	11.0	4.2	8.8	2.1	3.9	6.8	3.0	18	7
独 17型	312	10.8	5.7	7.9	1.4	2.7	5.1	2.7	23	6.5
〃 21型	1621	17.4	7.4	13.7	1.9	6.0	9.5	6.0	21	8.8
〃 26型	842	15.9	7.7	12.1	1.6	5.6	8.3	5.6	23	10

備考 W_N : 常備排水量 (t)

l_p : 潜望鏡長さ (m)

から効きがよい。旋回圏は小さくなるし、旋回中の横傾斜も減つて、いろいろ面白いことがある。

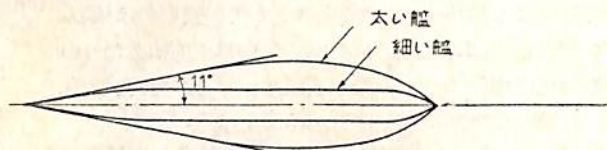
第4図に既成艦の露頂深度の例を示す。

次に凌波性と予備浮力の問題であるが、米国のアルバコアのように水上状態の性能を諦めれば話は簡単だがそれも行きかねる場合に、予備浮力係数、すなわち予備浮力を排水量で割つた値は、往時の航洋潜水艦で常備状態30~40%、満載状態10~15%であつたから、まず10%が最低限度とみられる。船首乾舷は望むだけ持たせると一般にかなりシャープがついて、後述のガースのプリズマが不具合になるし、潜航性能も良くないので、(速力変化による釣合角と揚力の変化が大きい)むしろ水上姿勢にイニシャルトリムをつけて仰角をもたせればよいと思う。駆逐艦級の水上艦の前部中甲板居住区の床傾斜は2.5度くらいが普通であるから2度附近の仰角は平素居住上別に無理ではないであろう。

3. 抵抗推進

全没しても速力が高ければ相当の深度まで造波が残るが、十分深く沈めば、周辺の水は殆んど乱れないので、層流の発展を期待することはあながち噴飯物とも断じ得ぬと思う。原子力機関を用いる場合には相当量の冷却水を吞吐するのでこれを用いて境界層制御を行うことも考えられる。最近では船底塗料も大いに進歩したので、船首の形状をなるべくほつそりとし、圧力上昇勾配を緩かにして表面を平滑とすれば相当有効ではあるまいか。

抵抗上柱形肥瘠係数は余り意味がないと思う。種々の

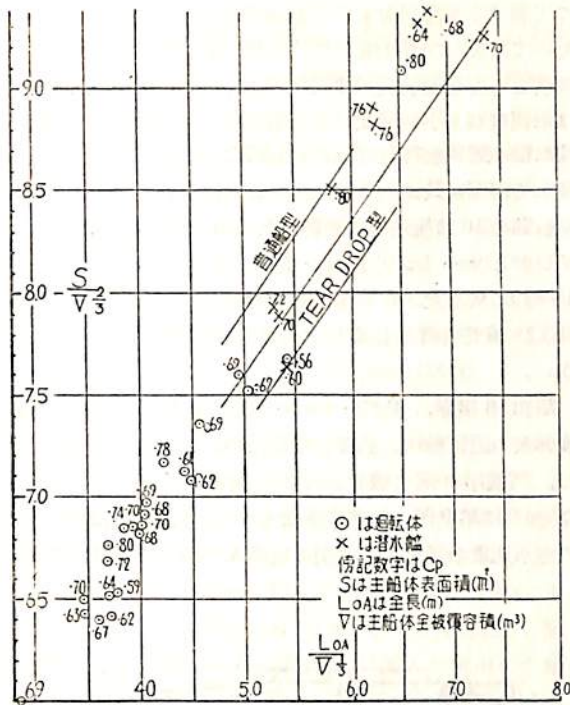


第 5 図

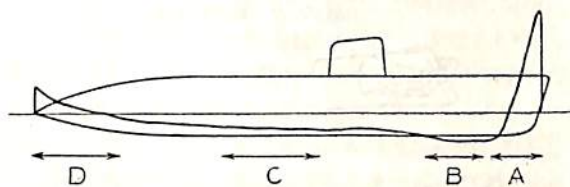
潜水艦から魚雷までの、後端から全長の5%の附近の水線の、中心線に対する傾斜を調べてみると殆んど11.0~11.5度の間であつて、runの角度を11度に押えることは剝離防止上ある程度意味がありそうである。

すると第5図に示す如く、細長い船型は柱形肥瘠係数が大きくてもよく、太いものは小さくなくてはなるまい。また、断面積のみならずガースの前後分布が順曲であることも大切な条件であると思う。

主船体の細長比が表面積におよぼす影響は第6図に示す。



第 6 図



第 7 図

船体附の各種の突起物は出来るだけ少くし、例えば錨の引込孔の如きは整流蓋を取付けて平滑となし得るが最も始末に困るものは上部構造物等の注排水孔である。孔からの水の呑吐を防げばよいのであるから船体表面にそう圧力分布が第 7 図のようであるとすれば、圧力勾配の大きな A 部への切開きは極力避け、万止むを得ず孔をあけるときは前後に長く分布せず一箇所に集中して設けてその後方に水密隔壁を備え、後方低圧部への流れを阻止する。C 部のように圧力勾配の少ない部分は前後に孔を並べてもよいが、B のように圧力の異なる部分の間には上構内に水密隔壁を設けて水の流通を妨げる。D 部には孔を設けない。そもそも上構なるものは一体がガラン洞で内部にはベント管や機械の給排気管や甲板用具が入っているだけで大部分は無駄なスペースであつて、潜航中この内部の水を船体の一部として後生大切に持つて走っているわけであるから、なるべく小さくし、Total

enclosed volume を少なくすることに努力する一方、囲つたからには有効に使うこととして、上構をもメインバラストタンクの一部に充当するのがよいと思う。昔はこのようなタンクは注水が遅いと損傷を蒙り易いとの理由で嫌われたが、電波兵器の進歩に伴い急速潜航の要求も緩になり、水上艦や飛行機と水上状態で交戦する機会も殆んどないといつてよいから、差支えないであろう。司令塔を持たぬ艦にあつては、このタンクのベントを開いたまま艦だけで浮上して、タンクが水面上に出たところでベント弁を閉めれば高压空気を節約することも出来る。

推進軸の回転数は、船体の固有振動との同調を避けることを主眼として選ぶべきではあるが、余り遅いのも、裏端自由渦の勢力がそれだけ大きくなるので、外板や舵を叩くための騒音誘因として好ましくあるまい。

推進軸線の方向は、重心降下上船体の下方に向きがちであるが、抵抗と推力がトリム偶力をなすことは、速力変化による釣合姿勢の変動を大きくするので、若干上向きレーキを付ける方がよいと思う。

4. 安定および安定性

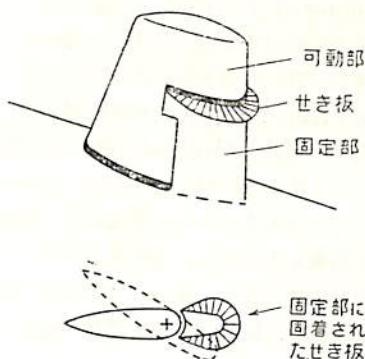
水中高速を企図すると水上状態の予備浮力並びに乾舷がとり難くて浸水に弱くなる。

艦内区画の細分化と艦内ブローの並用により補う能あるまい。その他燃料タンクの急速ブロー装置も研究の価値がある。

司令塔を有する場合には、これが数十トンの浮力を有するので、潜上浮上の途中、司令塔だけ水面に出た場合、メインバラストタンク内には既に相当量の空気があり、自由液面効果を呈するのにバラストタンクの肩は未だ水面に出ないという復原力最悪の状態が起り GM が一時的に激減するが、最近の艦は大概司令塔を有しないのでこの傾向が少い。

高速潜水艦はビルヂキールを備えぬことが多く、船体の断面はほぼ円形で横動揺減衰作用を与えるものが殆んどないため激しい横揺れが起り易い。

昨今 Joy stick (操縦桿) 操作による one man control が話題に上るが、航走安定を十分安定にすれば実行可能であると思う。航走安定を十分にすると操縦性が悪くなるとよくいわれるが、それは観念的なものであつて、実際には安定性と操縦性をマッチさせることは困難ではないと思う。高速でも低速でも艦をトリムさせることは容易であつて、例えば深度変換を行う時、俯仰角はすぐつくが、船体が横すべりして、深度変化が遅れるという現象が一般である。この点に対しては水平舵の操舵



第 8 図

速度を十分早く（例えば毎秒5度）するとともに舵の効き、すなわち揚力対舵角比を大とすることを要する。一方ヒンジモーメントは操舵機の力量上出来るだけ小さく押えたいので、例えば第8図のような形の舵とするのも一案である。また第1図に示したように水平舵を復葉とすることもアスペクト比を大きくするのに有効である。

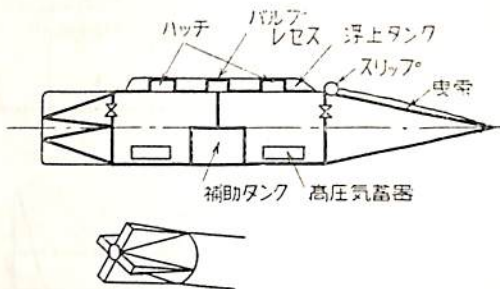
水中高速潜では BG を大きくせねばならぬとよくいわれるが、どんな艦でも BG を大きくしたいにいやいやながら固定バラストを積むのであつて、BG を増すことは仲々犠牲が大きい。帳面ツラの BG がいくらあつても、水中においては縦の自由液面効果が非常にこれを損う（艦内のビルヂヤタンクの残水のみならず燃料タンク内の重油と海水の境界面も有害である）から、これを嚴重に規正するとともに、高速急旋回時の横傾斜に対しては別の防止手段（例えば前述のように下方にも艦橋田壁球のものを突出させるとか、上部縦舵を設けるとか、艦橋の高さを出来るだけ小とするとか、Spoiler を装備する等）を講じて、実質的な BG の増大を図るのがよい。

水中高速潜は各国にさきがけて日本海軍が先鞭をつけただけに、航走時の縦の安定についても深刻な経験を有している。

昭和9年試作された A 標的を始祖とし、終戦時量産された蛟龍を末裔とする排水量40~60トン、速力24~16節の一連の豆潜並びに昭和13年試作の71号艦（200トン21節）はいずれも潜航を有せず、推進器は反転式でその前方に魚雷型の大きな面積の水平鰭とフラップ式横舵を設け、魚雷と同型式の深度機および横舵機により、圧搾空気または油圧で発令所に装備された作動筒を動かし、これから直接操舵桿を舵に導く方式の自動操舵装置を採用していた。すなわち傾角と深度のみを検知し、角速度は採っていない。乗員は望む深度にハンドルを調定しさえすればよく、あとは艇が初期のトリムに従

つて要する姿勢角をとつて航走するから、そのトリム角をみて必要な注排水並びに釣合移水を行うのであつた。両者とも安全潜航深度は比較的浅く（100~80米）、当時は水測機器も小型軽量のもが完成していなくて、襲撃時は微速露頂航行を行わざるを得なかつたが、操縦性に関して何等乗員から文句が出たことはない。ただし筆者が蛟龍の16節航走時に乗艇した当時の記憶では、ピッチングとローリングとヨーイングの合成した、週期約4~5秒の相当大きな振幅の動揺を感じたので、安定性能および操舵機構とも満足すべきものではなかつたと思う。

昭和18年春、ガダルカナル方面の戦況が不利で、糧食弾薬の隠密輸送が必要となつた時、大型運貨筒を製作し、潜航中の潜水艦でこれを曳航する試みが企てられた。要目は第9図に示すようなもので、予備浮力は回航中の海水比重の変化および深々度潜入の場合の船体の圧縮



全長	41.3 m
直径	4.9 m
排水量	544 t
載貨量	375 t
載貨容積	375 m ³
圧壊深度	120 m

第 9 図

をカバーする最少限度とし、現地到着後は自力でブローして乾舷を高める。搭載貨物の前後移動防止には約3mおきにフレームにかけて縦にチャンネルバーをわたし、これに適当な間隔で横木を縛着して支えることとした。敵制空艦下の行動であるため、母潜の動力節約上最微速で曳航して、しかも適当な深度に一定してくれることが望ましい。追従性につき目黒の技研で水槽試験を行つた結果、揚陸の条件から、主船体よりはみ出した鰭がつけられぬから、結局図のように後端をブチ切つた形の鰭と

するのがよいとわかった。実物の $\frac{1}{10}$ の模型を作つて汽艇で曳いて実験してみると、予備浮力が1.5トン程度ならば、3節くらいで潜入し、一旦潜航してしまえば2節くらいまで速力を落しても浮き上らぬことが確かめられた。勿論筒には深度計を装備して母潜内にその示度を指示し、危険があれば油圧装置で曳索を一気に切断する装置を備えてある。さて、実物に載貨して潜水艦で曳航してみると5節まで上げても潜入しない。あれこれと原因を調べた結果、載貨部隊が横復原力を心配して重い弾薬を下方に固めて積んだのでBGが計画の300耗くらいに対して1米以上となつていたことが判り、航走安定に対するBGの影響の認識を新たにすることがある。

昭和19年、環礁内に碇泊する機動部隊を奇襲する目的で金物(震海)という特殊潜航艇が試作された。全長12.5米、最大幅1.65米、深さ1.2米、排水量11.5トンで20馬力のモーターを備え最高速力9節、頭部に取外し式の爆薬1トンを持ち、母潜で近くまで運搬し、満潮時のリーフの隙間から、浅吃水(1米)を利用して潜入、空母の艦底に時限信管付炸薬を装着して退避しようとするもので、船型はいわゆるTear Drop型のツングリしたものであつた、乗員は2名で、当時海龍で成功していたJoy stick式手動操舵を採用する予定であつた。用途上、鰭や舵は船体の最大寸法から外方へ凸出することを避けねばならぬので、その大きさは小さく、また、アスペクト比も小さい。加うるに、海龍は操縦装置として、攻撃機銀河の廃却部品をそのまま使用したが、震海の方は航本で押えられてボールベアリング1個すら手に入らぬ。止むを得ず呉海軍工廠造船部設計の操縦桿が用いられることになつたが、造船屋と飛行機屋とは神経の太さが違う。出来上つた操舵装置はハンドルのところで遊びが10度くらいもあるという代物であつたから、船体はいるかの如く浮沈運動を繰返して、折角大きな期待を持たれながら、ついに震海は戦力化せずスクラップとなり、ここに潜水艦設計者は一大痛棒を喰わされた。相似型の船体でも、動揺周期とか振幅倍増時間といったようなものはlinear dimensionの平方根に比例するが、人間の感覚の反応時間とか、機械の機構的な作動遅れ(動力装置の場合)はほぼ一定であるから小さい艦程操縦は困難となる筈である。当時あたかも潜水部隊の起死回生策として、伊201および波201の高速潜水艦を建造中であつたから、震海の体験に鑑みて慎重を期し、航空関係技術者の意見を徴し、また全没曳航の水槽試験を行つて、トリム角をつけて曳いた場合の重心まわりの不安定モーメントが、零とまではゆかないでも、零に近くな

るように、漸進的に後部の水平鰭の面積およびアスペクト比を大として行つた。そのため両艦とも鰭は船体の最大幅よりかなり外方に凸出したが、使用実績は十分満足すべきものであつた。当時は本土決戦を目前に控えて混乱繁忙を極めていたから、実績値をもととして理論的に動安定の解析を行うまでには至らなかつたが、波201型は目白の水槽において、自走模型を走らせ、台車でこれを追いつながら、キャブタイヤを通じて横舵を操舵して、安定に航走することを確かめ、また当時各種の目的で急速に設計された小型潜航艇類は、中水槽で船首に糸をつけて曳航してふれまわりを観測して動安定上の目安とした。前記の、重心まわりのモーメントと迎角との関係(静安定)は実在の安定ではなく、その正負が決して終局の安定度を決定するものでなくて、BGによる復原モーメントと、縦揺角速度および角加速度に関係する減衰モーメントや、前後上下の分速度および加速度にもつく復原および減衰力とともに動的安定を構成するものであるから、前記両艦は、今にしてみればいささか曩に懲りたきらいがあるが、操縦性上何等不満足な点はなかつた。

近時新聞紙上に「水中飛行機」なる表現をよくみる。終戦直前の特潜「海龍」は発端はいわゆる有翼潜水艦であつて、主として急速潜航上の目的で、水上状態においては艇の予備浮力を零ないし若干のマイナスとし、翼の揚力によつて凌波性を有せしめ、潜入に際してはフラップを逆に下舵にとつて、一挙に予備浮力を負浮力に変じようとするもので、水面航走中は「水面飛行機」とも称し得ようが「水中」では飛行機ではない。飛行機は着陸速力を零までおとすことは出来ないが潜水艦は静止から最高速力まで深度を維持することを要求されるのであつて、その流力的性格はあくまで飛行機である。飛行機の上下方向の力の釣合は純粹に動的なものであつて、例えばピッチングに対しては、そのためのSelf restoringの傾向がある。すなわち、定常飛行中何かの原因で速力が落ちると主翼の吹きおろしが減つて、水平安定板の押えが減り、頭が下つて速力が増す。また、外部原因で頭が下げられると、速力が増して吹きおろしが大きくなり、尾翼を押えて頭を上げる。潜水艦においても小なりといえども水平舵があり、釣合姿勢という考え方をすれば、飛行機の要素が皆無ではないが、それは操艦上あくまで過渡的な様相であつて、速力が変われば、姿勢を変えるというのではなく、注排水および移水を行つて定常のトリム角に直すのであるから全然様子がちがう、また、バンクして旋回すればよいというが、飛行機においては主翼の揚力の水平分力を求心力として使うためにバンクするの

であつて、潜水船がバンクしてもちつぽけな水平舵の揚力は知れたものである。それよりも船橋囲壁をふくめた主船体の偏揺角による求心力の方がずっと大きい。また、横傾斜すると縦横舵のピッチングモーメントへの干渉等が起るから、むしろ横傾斜はない方がよい。

水中翼のアイデアは暫く措くとしても、潜舵の前後の装備位置に関しては若干の問題がある。海龍のように重心点附近の、船体の最大幅部に設けるいわゆる中舵については次のような特色があると思う。

1) 動安定を論ずる時、運動方程式の根の正負を判定する Routh の判別式の値を大きくするには(この大小は動的安定そのものに関係はないが、少くともマイナスからプラスの方にもつてゆくには)、角速度に対する減衰モーメントの増加割合 C_{mq} を大に、環動半径 iy を小に、みかけの慣性力率増加率 k' を小に、BG を大に、艦速を小に、ピッチ角に対する不安定モーメントの増加率 $C_{m\alpha}$ を小に、仰角に対する揚力の増加率 C_{za} を大にする必要がある。潜舵を中舵にすると C_{zz} は大、 $C_{m\alpha}$ は改善され、 k' も小となるが C_{mq} は悪くなる。功罪半ばして安定は余り変らなく出来るであろう。次に運動性能は C_{za} が大となるため有利となる。重心まわりの、操舵によるモーメントは潜舵の方が有利だが、前述のように航走中迎角の変化は容易に起るが深度変換がこれに伴わぬので、中舵にすれば安定性能を損わずに、運動性能を改善出来るだろうと考えた。ところが風洞で実験してみると、 $C_{m\alpha}$ が、仰角零度附近で不規則な変化をする。中舵の影響が後部の水平鰭におよぶのが原因かと思うが判然とせぬ。運動方程式は微振動理論で解くから、実際の急速大角度深度変換運動を表現するには、自走模型による実験が望ましい。恐らく前方から $\frac{1}{2}L$ くらいのところが最適ではないかと思われるが未だに決論を得ない。微振動理論で運動を計算してみると深度変換性能は同面積の潜舵と大差ないがこの問題は更に検討の余地があると思う。

2) 船首には大抵の場合水測兵器が装備されている。潜舵装置は機械的にも流力的にも騒音源となるものであるから、中舵とすると水測兵器への障害を少なくすることが出来る。

3) 前述の如く高速潜は横動揺制止作用が小さいので、水上航走中は勿論、荒天中の横波をうけてのシュノーケル航行中等横動揺が大となりがちだが、これを抑止する作用が大きく、また単螺旋艦の急速増減速時の一時的な横傾斜を押える働きがある。

4) 船首に設ける場合に比して重心が降下する。

然し横付や保守整備に不便であるため、実施部隊から

は大いにいやがられる。米国の新造艦 Skipjack の艦橋上端に装備した中舵は上記3) および4) の長所がないので妙味が薄い。

5. 耐圧強度

安全潜航深度の浅かつた時代には、フレームの心距を実用程度以下にならぬようにするため板厚が押えられ、従つて耐圧殻外板の周応力は低かつたが、昨今のように深度が大となると周応力をどこまで上げ得るかが問題となる。第10図は横軸に徳川ナンバー、縦軸に Sanden による周応力 f' を採つて、溶接構造の円筒殻模型の耐圧実験の結果を表示したものである。

ただし、 D = 耐圧船殻の外直径 cm
 r = " " 半径 cm
 s = 耐圧船殻の板厚 cm
 p = 外圧 kg/cm²
 F = フレームの断面積 cm²
 b = フレームの外板接面の幅 cm
 l = フリースパン (フレームスペース-b) cm

$$\beta = \frac{2NS}{\alpha(F+bs)}$$

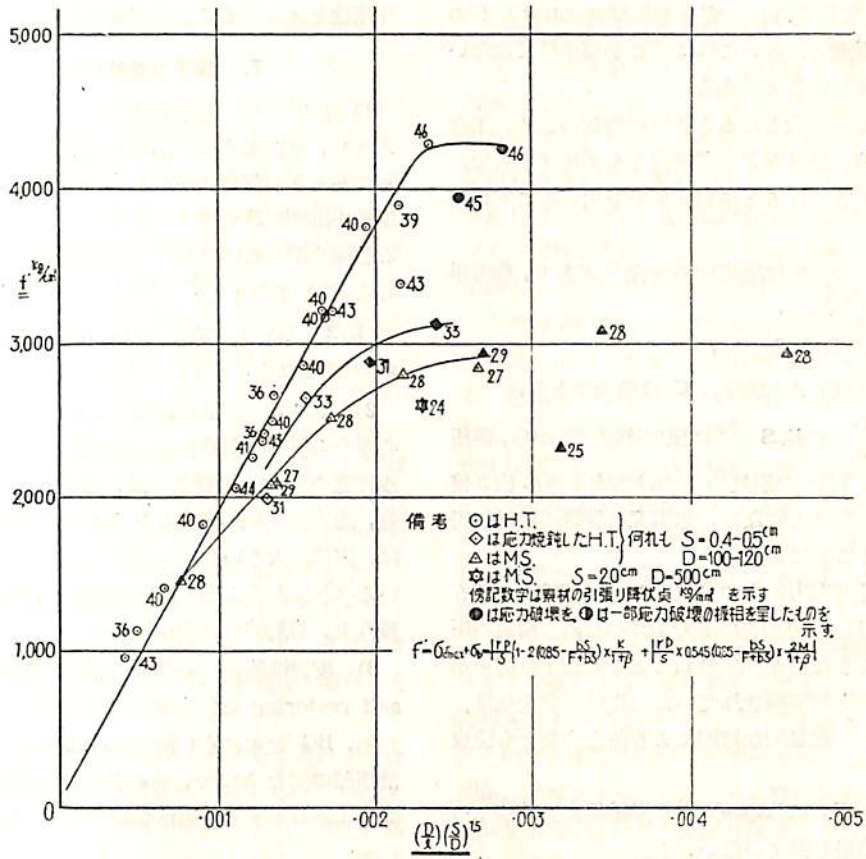
$$\alpha = \frac{1.285}{\sqrt{rs}}$$

N.M.K. の値は第11図に示す

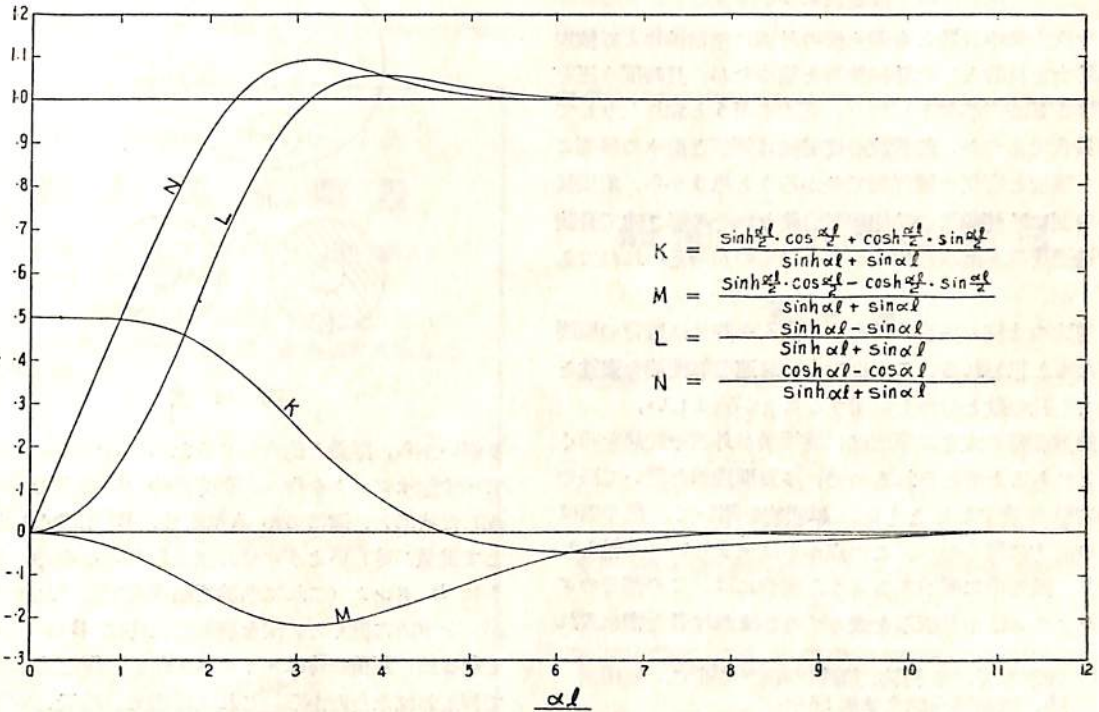
f' は材料がすべて弾性限度内にあるという仮定の下における計算であるから、実際の応力を示すわけではないが、これで見ると f' が材料の降伏点に達した時、応力破壊が起るとすれば誤差は $\pm 10\%$ 以内のようである。

また、この図は弾性特性の優秀な材料を用いれば、耐圧強度が非常に有利であることを明かに示している。ただしこの曲線群は板厚4ないし5耗の縮尺模型であつて、実物大船殻との間に尺度効果がありはせぬかとの疑問が残る。静力学的な現象に Scale effect があり得よう筈はないが、問題は板の弾性特性が相似かどうかということである。船殻材料はロールしたままのものを冷間加工で円筒形に曲げて使うから prestrain の影響を受けている。ロールの過程における prestrain は薄板と厚板とで違ふであろう。圧壊の場合には、圧縮と曲げが重畳した剛性が問題となる。厚さ方向の prestrain の分布状況によつては、圧縮と引張とで E も変るし降伏点も異なる。応力焼鈍した板や厚板はその点が大体均等であろうが薄板では引張の降伏点をもつて圧壊に対する剛性を示すとするのは疑問がありはせぬか。今後の研究に俟ちたいところである。

安全率の値は普通1.5以上である。上記の如く圧壊時



第 10 図



第 11 図

の f' を降伏点で押えれば、安全潜航深度における f' の値はほぼ弾性限度となる。これは別に必要条件ではないと思うが、好ましいことである。

耐压船殻の直径が大となると板厚の増加のため、工作上困難になる他、強度および溶接性とも劣化するので、ある程度以上大きくなると多筒式船殻を用いることになるであろう。

対爆雷強度については埴田氏の研究¹⁾があり、危害半径は次式で与えられる。

$$d = \alpha C^{\beta} D^{1.36} S^{-1.81} I^{0.025}$$

ただし α および β は常数、 C は薬量である。

すなわち $\frac{D}{S}$ の他 $S^{-1/2}$ に生で比例するから、静圧強度が同じでも $1/10$ の縮尺のものは危害半径が約 3 倍でこわれてしまうことになる。魚雷発射管等の設計に当り注意を要することである。

前記の如く計画応力が上つて来ると、細部設計に至るまで入念に検討し、局部的な応力上昇のため主構造の圧壊を招来するような歪が発生せぬことを確認する必要がある。また、従来等閑視されていた二次的な負荷条件、例えば深度差や、重量的な原因による曲応力なども注意するを要する。

全長圧壊(Bodily collapse)の実験結果の整理法については未だ好結果を得ていない。

6. 隠密性について

今次大戦中日独とも潜水艦の外面に探信儀による被探知防止を目的とした防探塗料を塗つたが、長時間水圧を受けると能力が低下したり、荒天に遭うと剥れたりして不具合であつた。超音波の反射は、鋼板と海水の界面よりも鋼板と空気の境界面で多からうと思うから、耐压殻の内面に防滴兼用の防探塗料を塗り、その厚さ内で音波の透過速度が漸次変化するようなものが考えられぬであろうか。

前述の上構の注排水口も水の出入を許せば騒音の原因となると思われる。この面でも、急速潜航性能を犠牲にしても孔の数と分布を改善することが望ましい。

推進器音の大きな原因は、翼端渦が外板や舵を叩くことにあると考えられるので、多翼推進器を用いて渦の勢力を分散するとともに、単螺旋を用いて、舵や鰭はその前方に置くのが、この点からは望ましい。二軸したり、渦の中に舵が入るような場合には、この部分のダイヤフラムは十分板厚を大とするかまたは骨を密に入れ

1) 衝撃を受ける薄肉円筒殻の強度に就て、埴田清勝、造船協会論文集第 86 号

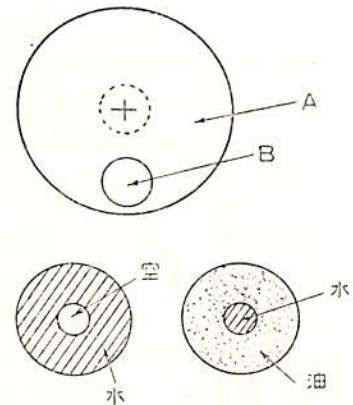
て剛性を大にすることが必要であろう。

7. 原子力潜航商船について

1) 速力 早い程潜航することによる利点があるであろうし、また動力の方からも大馬力の方が妙味が出て来るであろうが保安上からも自ら制限がある。その性質上、潜航中海面に波を残すのはまずいでであろうから、早く走る程深く潜らねばならず、その程度は船が大きい程大となる。例えば V/\sqrt{Lg} が 0.4 の時、造波の目立たぬ深度が $L/2$ くらいとするならば、 $L=120$ 米の船で深度 60 米が 26 節となる。まず、こんなところではあるまいか。

2) トリム 油槽船ならば、常時重量浮量および重心浮心の整合は割合に楽な筈であるが、それにしても海水比重の変化、消耗品の量、深度変化による浮量の相違、速力変化に起因するトリムの変化等に対応することは、図体が大きいだけに容易でなからう。自動制御を用いるべきであると思う。すなわち、注排水および移水の操作を、自動的に行うのである。

3) 安定性能 一般の戦闘用潜水艦にくらべて self restoring の傾向を強く持たせる必要がある。すなわち、BG を大きくしたいがこれが仲々難しい。例えば油槽船の例をとつて、その荷物倉の横断面が第 12 図の如くであるとする。重油を積んだとして、重油は海水より



第 12 図

り軽いから、浮量と釣合わせるために、倉の一部に B で示す海水タンクを作り、空荷の時 B が空で A が満水した状態と、満載の時 A が重油、B が満水した状態とで重量が等しいようにせねばならぬ。この時、図のように B タンク（これは勿論耐压構造でなければならぬが）を下方に置くと、油を満載した時は BG はプラスとなるが、空荷の時はマイナスとなる。復原力は悪い方で押えねばならぬから、これでは損で、結局、下方の図

のように A と B とは同心になる。(実際問題としてはタンク毎に交互に上,下に設けてもよいが)すなわち貨物で重心を下げることは望めないで、バラストを積みねばならぬ。戦闘用艦艇においては蓄電池とか、機関とか、諸タンク類等が useful load であつて、しかも全排水量の相当の部分占めるから、これ等が結構バラストの代用をしてくれるが、商船においてはそうはゆかぬ。また、前述の如く自由液面の影響が大きいから、多数の大きな貨物倉並びに重量補填タンクについて、この影響を極少にするには、特殊の工夫を要する。

4) 操縦性 前記の如く、形が大きくなれば運動が緩慢になつて、制禦し易くなるが、一方経済上の見地から潜航深度は必要最少限に押えたいし、配員も少く、潜航時間は極めて長いので、航走安定は鈍重とし、自動制禦装置が故障しても、操舵員が疲労することなしに操縦が続けられるようにしたい。一方、外洋における海象は千差万別で、外力による攪乱は大きなものも予想せねばならぬから、運動性能の敏活を要求しないでも、舵は大きくなり、操舵機の力量や、吃水、幅の制限等と競合して来るであろう。

5) 強度 潜航深度を経済的に押えるとそれだけ保安上の心配が増して来る。潜航が立前であるといつても、異常に大きな外力や、操縦の錯誤などによつて、海面上に叩き出されることも予想せねばならぬから、船体縦強度もあまり無関心ではいられない。

6) 航海保安 Submersible とするか、Submarine

とするか、恐らく後者であろうが、航海中位置を入れるとき、どの程度露頂するか、潜望鏡を用いて天測を行い、港内では曳船に曳いて貰うにしても少くも人間の出入が安全に出来るくらいは浮上しなければならぬ。貨物倉の漏洩その他不慮の事故に際して、乗員の脱出法も考えておかねばなるまい。航路輻輳の場合、水中衝突予防にはソナー以外に手はなさそうだが、これがまた海象や海棲生物等によつて影響されること大である。

その他荷役設備および荷役時間の短縮についても特殊の考慮が必要となる。油槽船においては吃水が深くとも、船が入り得るところまで海中に固定のパイプを導設して、そこにドルフィンを設け、船はこれに舫つて荷役をすればよいが、一般貨物船は仲々厄介である。また、一般貨物は耐圧倉に積むときは船の姿勢によつて移動せぬようにすることが仲々困難であり、水浸けにすることは、深度や浸漬時間の変化による浮量の変動の処理が面倒である。

これを要するに、潜水商船は、平時輸送においてはどうも水上船に比して歩が悪そうである。しかしながら戦時輸送にあつては、いずれ近いうちに人工衛星も実用期に入つて、水上を航行するすべての洋上航行船舶は二時間毎に地球をまわる衛星上から常時監視測のされて、潜水艦を指向するなり、長距離誘導弾でねらい射ちされるような時代が来るであろうから、潜水商船はかけ替のない価値を有するものとなるであろう。わが国においてはその研究開発をゆるがせにはならないと思う。

海技入門選書・新刊

商船大学助教授 中島保司著

船舶運航要務

A5判 上製 170頁(オフセット色刷挿入)

定価 300円(〒30)

甲板部、機関部をはじめ通信その他全般にわたり、全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

* 目 次 *

- 第1章 職 別
- 第2章 当 直
- 第3章 部署および操練
- 第4章 船舶の検査・入渠および修理
- 第5章 日 誌
- 第6章 信 号
- 第7章 船 灯
- 第8章 信号器具
- 第9章 船内衛生および救急医療

1957年版

船舶の写真と要目

第5集

採録船舶 第4集以後の竣工船舶(31年9月～
32年8月)
190隻(要目)
120隻(写真)

要目は第4集と同一形式で、すべて第4集に準ずる

発行 32年11月中旬
予価 900円(送50円)

29年度計画 甲, 乙型駆潜艇について

筒井 為雄

防衛庁技術研究所第5部

1. ま え が き

ここに述べるのは、29年度に防衛庁で計画建造された甲型駆潜艇かり型4隻、かもめ型3隻および乙型駆潜艇はやぶさ1隻についての説明である。これ等の艇は「港湾附近並びに沿岸における対潜掃蕩」を主要任務とし、旧海軍のK7(第4号型)およびK8B(第28号型)駆潜艇と比較検討の上、計画されたものである。

その要目等については、第1表、配置については第1図(かり型)、第2図(かもめ型)および第3図(はやぶさ型)を参照されたい。参考のため、K7およびK8B駆潜艇の要目を第2表に示す。

2. 甲型駆潜艇

甲型駆潜艇には前述のように、かり型とかもめ型との

二種あるが、これは主機の相違によるものである。

かり型のかりおよびたかは藤永田造船、またきじおよびわしは飯野重工で建造された。かもめ型のかもめおよびみさごは浦賀船渠、つばめは呉造船の建造による。

(1) 配 置

武装の配置を述べると、艦橋の前方に40耗連装機銃および対潜前投武器へ、ジホッグ各1基を配置し、後部上甲板室の後方に爆雷投射機(同舷用、通称 Y 砲)2基および艦尾に爆雷投下機2条を装備した。

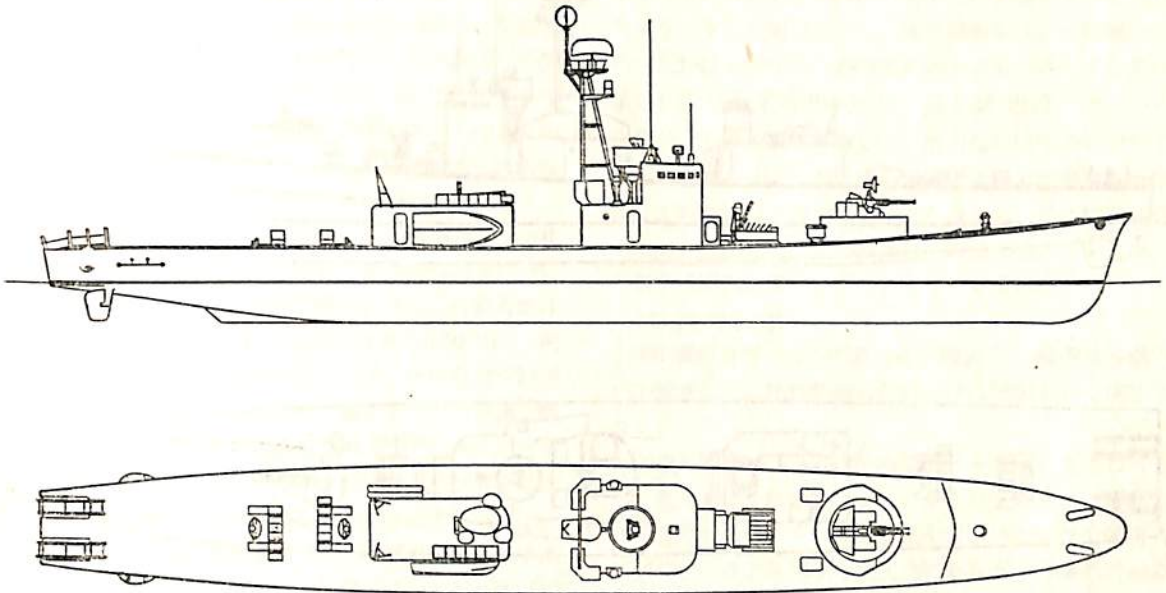
船体構造の複雑化を避け、重量を減少するため、平甲板式船型を採用し、艦首乾舷を高くして航洋性を高め、爆雷投射機および投下機等は船体に埋込式として重心降下をはかるとともに、風圧側面積を極力小さくなるよう

第1表 昭和29年度計画 甲, 乙型駆潜艇要目表

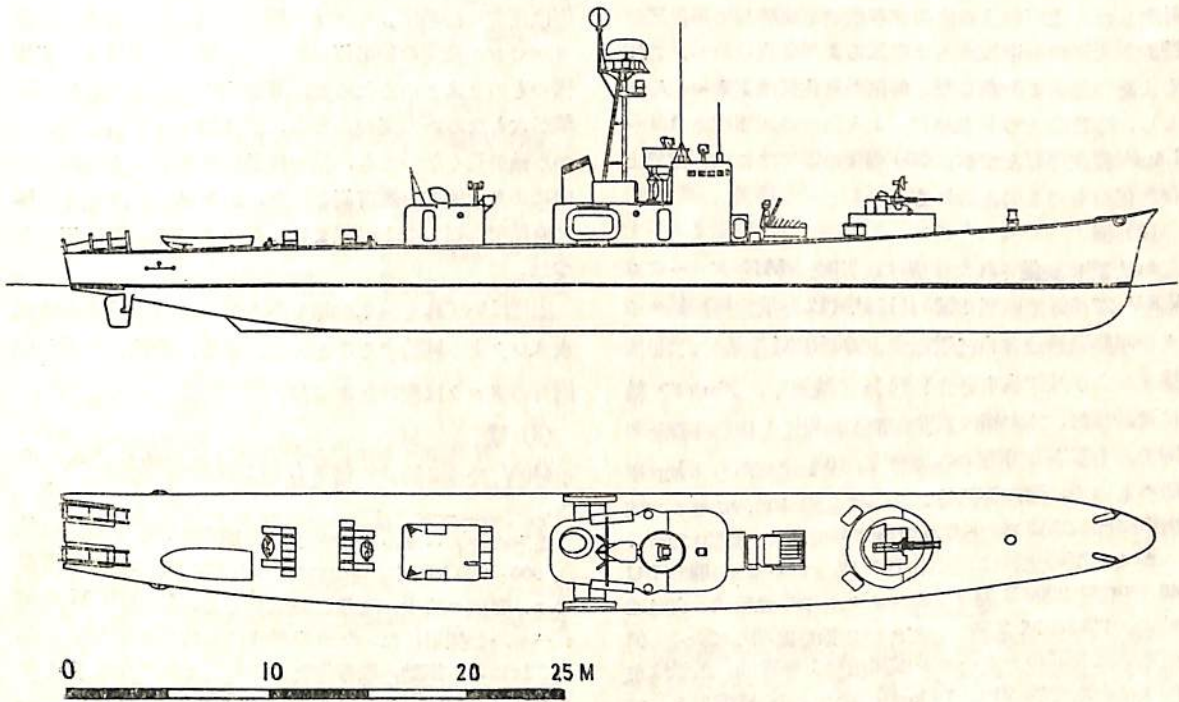
艇型	艇名	基準排水量(噸)	主要寸法(米) 全長×巾×深×吃水	速力(節)	主 機		主要兵装	建造所	起工 年月	進水 年月	竣工 年月
					種 類	馬 力					
甲型	かり	310	54×6.5×4.0×2.0	21	川崎 MAN 型 ディーゼル	2000×2	40耗連装機銃 ×1 爆雷投射機 ×2 爆雷投下機 ×2 ヘッジホッグ ×1	藤永田 造船	31.1	31.9	32.2
	たか								31.1	31.11	32.3
	きじ								30.12	31.9	32.1
	わし								30.12	31.11	32.3
型	かもめ	330	54×6.6×4.0×2.1	20	三井 B & W 型 ディーゼル	2000×2	爆雷投下機 ×2	浦賀船渠	31.1	31.9	32.1
	みさご								31.1	31.11	32.2
	つばめ								31.3	31.10	32.1
乙型	はやぶさ	370	58×7.8×4.1×2.0	26	三井 B & W 型 ディーゼル 三菱長崎ガス タービン	2000×2 5000×1	三菱長崎	31.5	31.11	32.6	

第2表 旧海軍 K7, K8 駆潜艇要目表

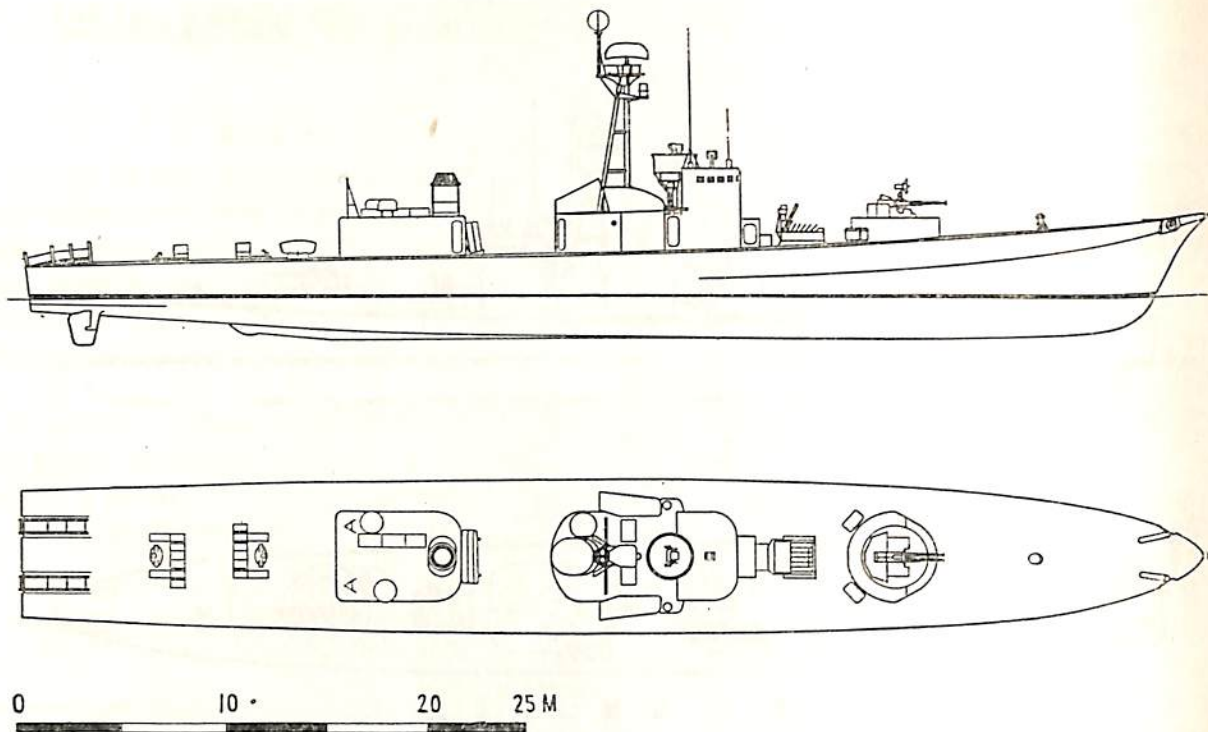
艇型	艇名	基準排水量(噸)	主要寸法(米) 長×巾×深×吃水	速力(節)	主 機			主要兵装	乗 員		竣工年
					種 類	馬力	回転数		士官	下士官兵	
K7	第4号	291	55.5×5.6×3.9×2.1	20	ディーゼル	2600	520	40耗連装機銃×2 爆雷投射機×2 爆雷投下機×1	5	65	13
K8B	第28号	420	49.0×4.7×4.65×2.7	16	ディーゼル	1700	330	8 種 高角砲×1 13耗連装機銃×1 爆雷投射機×2 爆雷投下機×1	5	68	17



第1図 駆潜艇かり型



第2図 駆潜艇かもめ型



第3図 駆潜艇はやぶさ

計画した。上甲板上の前後部甲板室を連結して居住区を結ぶ荒天通路を甲板室内に取れるよう研究したが、これも上記の理由で断念した。幹部の居住区は1人~4人室とし、海曹海士の居住区は、1人当りの床面積は1.2~1.4m²程度で忍んだが、300噸級の艇ではこの程度で止むを得ぬものと考えられる。

(2) 機 関

かり型に装備された主機は、川崎 MAN ディーゼル V 8 V 22/30 型機関 2000 B.H.P. (12時間定格) 4 サイクル単動過給式非自己逆転式、900 RPM 2基で、流体接手および減速歯車を介し約 $\frac{1}{2}$ に減速し、プロペラ軸に連結した。本主機は重量の面からみても相当高級な機関で、1基当り主機のみでは約 10 t すなわち 5 kg/IP 級のもので、減速装置等を含めても約 16 t. である。使用燃料は、高速ディーゼル用の2号重油で、軽油に近い。

かもめ型の主機は、三井 B & W ディーゼル 635VBU 45 型機関 2000 B.H.P. 2 サイクル単動過給式、自己逆転式、475 RPM 2基で、プロペラ軸に直結している。使用燃料は普通のディーゼル機関用の1号重油、重量は主機本体のみで約 21 t, 10 kg/IP 級であり、艦艇用としては充分頑丈なもの認められる。

かり型では主機室を補機室より艦首側にとり、かもめ

型は反対に補機室、主機室の順に配置した。前者は排気タービンが機関の船尾側にあるため煙突に排気管を発電機のものまとめるためと、減速歯車があるため軸間距離が大となる等の必要からと、流体接手を採用しているから軸が長くなつても、軸の振動に悪影響が少い等の理由により主機室を艦首側とした。かもめ型では軸は主機に直結で、短いことが望ましいため主機室が艦尾側となつた。

主機はいずれも清水冷却であるが、この予備清水は真水タンクより補給することとし、場所、重量の関係から固有のタンクは設けなかつた。

(3) 電 気

440 V 交流3線式の電気方式は28年度艦と同様である。

従来のディーゼル発電機は、信頼性の問題から回転数は 600~720 RPM のものであつたが、29年度の駆潜艇では、容積の縮少、重量の軽減を考え、1200 RPM のディーゼルを採用した。なお発電機は常時使用しているからこれによる振動、騒音等を少くし、環境性能を良くするため、防振ゴムを挿入し得るよう台等を計画している。

(4) 船型について

本艇型は旧海軍の駆潜艇に比し、巾と乾舷を若干大とし、OGの値については旧海軍の考え方と若干の距りがあるが、要は旧海軍復原性能摘要表と同等以上の復原力を持たせるよう考慮した。われわれは旧海軍駆潜艇の使用実績、特にその操縦性、航洋性等については十分の経験と資料とを有している。本艇の計画に当つては、それらの諸点を十分に考慮し、いやしくも実行可能と認められる改正点はすべて本艇に実現すべく努力した。

すなわち旧海軍のK7駆潜艇は、基準排水量が291噸、2600B.H.P.にて平水にてはよく20節を出し得たが、日本近海の海上横断には航洋性能が悪く、行動可能日数が制約された。またK8駆潜艇は長さを短くし、乾舷を大として航洋性の改善を計つた上、戦時急造を目的として比較的重構造とした上に、結果としては複雑な構造ともなつて、排水量に対して船体重量約50%、武装重量8%にて完成されている。本艇型は上記駆潜艇に比し上部重量と考えられる武装重量の割合は大きい上に、下部重量と考えられる機関重量は、機関の長足の進歩により、馬力がK7、K8に比し2倍近くにもなつているのに、重量は同等程度におさまり、当然重心が上昇し、OG等は復原性能摘要表よりはみ出すことになる。

以上のことに対しいろいろ検討した結果、旧海軍艦艇の復原性能と比較するには、大体次記によることが出来、OG、復原性能範囲等個々のものに対しては、摘要表より多少はみ出しても差支えないことがわかつた。

(i) 復原性能はC係数等を用いて比較検討する

(ii) OGに関しては主として旋回時の傾斜を考慮して決定する。

(iii) 動揺性能は同調角度、Kemp数等による。ただし上記の方法を採用して、摘要表の項目の数値を大巾に変更するには、なお相当の実験、研究を要し、使用実績の資料等比較検討をしないでは、実行することが出来ない。

(5) 船体構造

船殻の主要材料は溶接船用圧延鋼材SM41Wとし、上甲板甲板室、艦橋等は艦船用アルミニウム合金材ANP(板)ANS(形材)を使用して重量の軽減、重心降下に努力した。

構造方式は全長にわたり縦肋骨構造とし、鋸シームは主として工作上の必要から最小限に残し、他は溶接々手とした。

構造材の最小板厚は、外板の水線下4m/m、水線上3.5m/m、上甲板は3.5m/m、下甲板および以下の隔壁2.9m/m、下甲板上隔壁2.3m/m等一般に考えて非常に薄いように感じるが、K7駆潜艇等より大体1段増厚

している。なお28年度のある艦にて、現場接手に対する工作法の研究不足と薄板の熔接歪が重なつて、変形したようにみえる処があつた。本型駆潜艇は、一層薄いたため、工作法も指定し、隔間熔接の脚長も小さくするよう改正し、なお剪断力の大きい $\frac{1}{2}L$ 附近、フレームブラケット等の板厚を増して、極力歪の出るのを少なくするよう努力した。しかしなお実際建造所では歪取りに相当な工数を要し、生産性の上からみると、最小板厚寸法の増加、工作法の改良、構造法の合理化等については、なお今後研究を要する点が残つていよう。

(6) 船体装

300噸程度のこの種の艇では、艙装品、装備品も極力小型軽量とし、物の整理も行わなければ船として成立しない。

本艇の暖房は1~2kWの電気ヒーターによることとし、補助ボイラは搭載しないこととし、寒冷地に配属される艇には軽油ストーブが追加配置された。なお暖房方式についてはこれ等艇の使用実績をみた上今後の計画の参考に資したい。

居住区の通風はサーモタンクによらず、機動排気、自然給気とし、発熱器機を多く装備している区画には機動給気を併用した。28年度艦よりは、上記区画は通風を強化し、作業時室温の上昇を出来るだけ少なくするよう考慮した。なお同じ換気回数でも一方が自然のとき機動排気の方が機動給気より通風の目的を達するようで乗員の評判が良い。

真水はランニング・ウォーター式で飲用噴水器等へ導き調理室、洗濯器等へは補機室の温水罐より温湯も供給するよう配管した。海水管系は重力タンク式であるが、重力タンクの位置を高く取れないため、海水の圧力が低い。消防ポンプを2台装備し、常時そのうちの1台を運転して、その圧力水を利用することにした方が良かったようである。

斜梯子のつく出入口艙口は28年度艦は750mm×590mmで450mmφの一齊開閉ハンドル付人孔を附した処、救命衣等を着用すれば通行に敏速を欠いたので、本艇型ではそれぞれ810mm×590mm、500mmφにして一応解決出来た。

3. 乙型駆潜艇

乙型駆潜艇は三菱造船(長崎)にて建造されたはやぶさ1隻だけである。第1表に示すように武装は甲型駆潜艇と全く同一であるが、速力が26節と高くなつている。速長比 V/\sqrt{L} が約1.9で、この点よりみれば相当な高速であること、これに加えるに航洋性を良くす

るため、モーターボート型に近い船型とした。機関はディーゼルとガスタービンで、通常は低力で航行することが考えられ、機関重量は大であるが燃料消費量の少いディーゼルの運転して、その重量の和を小とし、使用時間の少いと思われる高速時のためには燃料消費は多いが機関重量の少いまた増減速が手軽に出来るガスタービンを搭載したものである。

(1) 機 関

主機は第1機械室に中心軸用としてガスタービン1基、第2機械室に外舷軸用としてディーゼル2基を装備するよう計画した。

ガスタービンは三菱造船にて製造されつつあり、型式は減速装置付開放式2軸型ガスタービンで、主軸回転数約700RPMにて5000S.H.P.、起動電動機を備える。燃料は本艇のディーゼルと同じく、2号重油である。ガスタービンは本艇完成期に間に合わないで、後日装備のこととし、その代償重量として若干のバラストを搭載して就役中である。

ディーゼル主機は三井B&Wディーゼル1222VBU-34V型機関、2000B.H.P.(72時間定格)、2サイクル単動過給、非自己逆転式、800RPM2基で、流体接手を介してプロペラ軸に連結している。重量は1基約12t、機関の長さは甲型駆潜艇のものに比べて約6割程度に短く、本艇のように小型の船で、主機が2室に分れて装備するためには、誠に好都合であつた。

3軸のプロペラを採用しているものは日本では例が非常に少く、旧海軍では測量艦筑紫(1400噸、5700B.H.P.19.7節)や敷設艦敷島等の例があるが、充分の資料がなく計画と公試の資料および模型試験と一連の関連で計画を決定するには、2軸の場合よりも一層推定の部分が多くなるを得ない。特に本艇のように中央軸の馬力が両舷軸のものより大きく、またディーゼルとタービンの組合せであるため機械の特性が異なる等、全機関を計画全力にて回転数を計画通り出すようにすることは非常に困難なことである。中央、両舷の3軸使用の場合、全力までは各軸の推力分担は、同じ速力でも互に回転を変えることにより、幾通りにも成立する。このうち最も適当と思われる組合せの方法をきめるには、実艇にて種々の試験をして、資料をとる必要がある。現在中央軸遊転にて公試が終つているが、ガスタービン搭載後の諸公試における最高速力、回転の組合せ等の結果が期待されている。

普通プロペラの設計では巡航速力附近で最高の効率に近くなるように諸元をきめ、全力では幾分効率が落ちることとなるが、本艇では中央軸はプスター用として高速

時のみ使用され、巡航時は中央軸遊転となり、全抵抗が両舷軸にかかり、スリップが大となる。この点を考えて全力時の効率が最高に近い点で回転し、低速時もプロペラ効率が余り悪くならないよう計画した。

本艇のプロペラは旧海軍型を採用している。商船に採用して優秀な成績をおさめているといわれる Troost 改良型等のものも提案されたが、旧海軍では高速艦艇用として、数多くの水槽試験で改良し、実艦で確認されたものであるが、他の型は高速艦艇の公試の実績が入手出来なく、また空洞試験の成績も得られなかつたため、採用出来なかつた。なお、水槽試験で良好な成績を得たもの必ずしも実艦において良好であるとは限らないのは、旧海軍において十分経験されている。将来プロペラの型を改良決定するためには、模型の系統的比較実験および実艦との比較試験等を十分行つた後でなければ、確信の持てるものが計画出来ない。

本艇の両舷軸に可変ピッチプロペラを採用すれば、2軸、3軸の場合プロペラのピッチを変えて、より合理的な使用方法も出来、後進用流体接手を止め重量も軽減出来るが、本艇のように大馬力のものに採用することは、信頼性の点から再検討を要し、また現在実用の可変ピッチプロペラでは、ボス比が大きくて、推進効率が低下し、速力の増加は殆んど望めないことが推定されたので、採用しなかつた。

4. 技術的な問題

甲、乙駆潜艇において、設計または建造中話題にあがつた2、3のものについて書くと次のようなものがある。

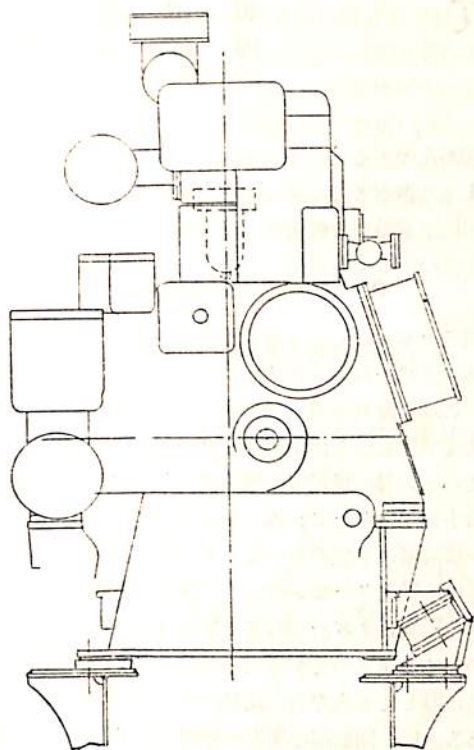
(1) 発電機の防振

甲型駆潜艇では前述の如く、発電機の船体取付部に、防振ゴムを挿入可能のように台の構造を考えて計画し、乙型駆潜艇には実際ゴムをつけて試験をする予定であつた。

浦賀船渠建造のみさごでは、陸上試験等の結果より、建造担当者が自信を得て1号発電機に防振ゴムを装着して、これを装着しない2号発電機と比較運転を行い、次に示す通りの好結果を得た。発電機の装備要領の1例は第4図に示す通りで、防振ゴムの有無にかかわらず、同一の台を使用し得るようにした。高压空気管およびガス排出管にはフレキシブル管を、その他の管にはゴム管を入れて、発電機と船体のメタルタッチを避けた。

(i) 船体振動が発電機用防振支持装置におよぼす影響をみるため、機関の各分力に対し発電機の振動を計測したが、防振支持装置と船体の固有振動の共振がないため、振巾は大きくならないことが確められた。

(ii) 発電機の振動が、船体振動におよぼす影響をみる



防振ゴムを付けない場合 防振ゴムを付ける場合

第4図 発電機装備要領

ため、主機および他の補機を停止して1号、2号発電機の振動の比較をしたが、共に発電機による船体振動の振巾は少いが、1号の方が2号の場合より相当小さくなっている。ただし航海中は主機による船体振動が圧倒的に多いため、両発電機による差が明確でないのは、止むを得ない。

(イ) 防音効果を比較するため、碇泊中および航海中に騒音の計測を行った結果、碇泊中各所で計測した値では約10ホンの差が認められ、航行中、補機室の直上附近の部屋で計測した結果では、全力では僅かの差であるが低力では約15ホンの差が生じ、常時使用する低力時で発電機より発する騒音が相当程度吸収されていることが判明した。

(2) 操舵装置

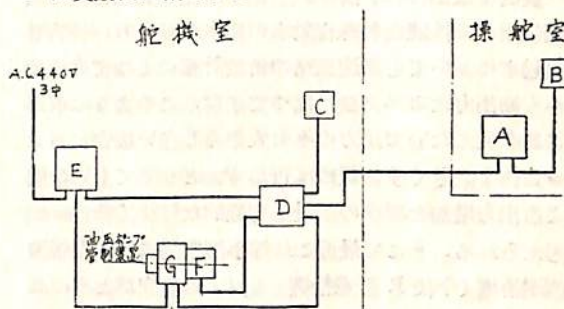
(イ) 舵取機の形式については、電動油圧式、電動歯車式等比較検討した結果、20節以上の速力を有するため、信頼性があり、振動騒音の発生原因が少いものとして、各国にて共通に採用されている電動油圧式が最適と考え採用された。

(ロ) 操舵管制装置は甲型駆潜艇にはテレモーター方式、乙型駆潜艇には電気管制式操舵装置が採用された。電気式はテレモーター式に比し次の利点が考えられるが、何分始めてのことでまた重要装備品であるから一艇

に装備してその実績を充分検討するためにはやぶさに装備された。

- 艦橋に装備すべき器機の重量容積が大巾に減少可能である。
- 操舵に要する力は極めて小さいから、操舵員の疲れを防ぐ上に適切である。
- 電源の切換スイッチの操作により簡単に操舵場所が変えられ、舵角の整合の要なく、直ちに操舵が出来る。
- 電路の故障はテレモーター管のそれに比し、修理が簡単で、要すれば仮設電線でも応急的に復旧可能である。

その装置の概要を示せば第5図のとおりである。すなわち主管制器 A はテレモーターの起動筒、制御電動機 G は受動筒に相当する。



A 主管制器 B 副管制器 C 機側管制器
D 配線箱 E 増巾器箱 F シンクロ電機箱
G 制御電動機

第5図 電気管制式操舵装置

A 内の操舵角発令器舵輪を回転することによりシンクロ電機箱 F 内の操舵角受令器に回転に相当する電圧が生じ、この電圧を増巾器により増巾して、制御電動機を励磁してその回転力を与え、舵角発令器の関係位置が同じになるまで回転して、所要の舵角を取るよう油圧ポンプに指令することになる。

押ボタン装置は A に組込まれ、操舵角発令器による操舵系統に故障を生じた場合、押ボタン系統に切換え、直接制御電動機を制御出来るようになっていた。副管制器 B および機側管制器 C は切換スイッチにより主管制器 A に替って操舵する時に使用する。

5. む す び

300噸程度の駆潜艇であるため、容積、重量ともに僅かの差がすぐ要目に響いて来るので細部に到るまで、均合の取れた計画をする必要がある。

建造実績、使用実績等により、改善すべき点も出て来る。環境性についても上述の通り種々工夫してその向上に努めたが、艦装品等も警備艦等に比べ整理制限せざるを得ない。これ等艇内で十分の休養は無理であるからその面は、基地施設を充実して補う必要がある。

輻流小型過給機について

梶山 泰男
河原 律郎
石川島芝浦タービン・設計四課

1. 緒言

ディーゼルエンジン用過給機もここ数年の間に非常に進歩発展し最近では掃除ポンプを持たない2サイクルターボ過給機関や、平均有効圧力が十数気圧という高圧過給機関が出現し、過給機(特に排気タービン駆動過給機)は一躍ディーゼルエンジン界の寵児となり、なくてはならぬ存在となつた、しかし、今までの過給機は機関出力にして150 HP以上のものに比較的用いられる軸流タービン駆動のものが多く、輻流タービン駆動のものはあまり一般的でなかつた。所が最近産業機械の発達と共に国土開発用の高性能な特殊自動車(要求が高まり、一方普通自動車においても高速道路の新設計画によつて高速でしかも高出力な車が必要になつてきた。このように車が大きさを変えないで出力のみを大きくしたい場合、エンジン自体を大きくする訳には行かず、どうしても過給機による出力増加を狙うのが最も合理的な解決方法の一つと考えられる。そこで最近これ等小型機関に最適な輻流小型過給機(今後R型過給機と記す)の研究がとみに高揚し、欧米諸国においては既にその実用化に成功した。わが国においても盛んにこの方面の研究が行われており、その実用化も今日明日の問題になつて来た。

なおこのR型過給機は陸用の小型高速機関のみではなく船舶用の小型機関においても十分その性能を發揮するものであり、今後益々有望な過給機の一つに数えられるものである。そこでこの機会にR型過給機の特長およびその設計法について一考察を述べ、読者諸氏の御批

判を仰がんとするものである。

第1表に参考までに諸外国にて既に実用化に成功しているR型過給機付機関の仕様を紹介しておく。

2. 輻流小型過給機の特長

輻流タービンとしては遠心圧縮機と全く逆で円周上に置かれたノズルから半径方向に中心に向つて気体を噴出させ、これを動翼に導いて仕事させた後、流れを軸方向に変えて気体を送り出す半徑流タービンが最も多く使用されている。特に最近では過給機の他にターボ膨脹機あるいは小型ガスタービン等に実用化されている。このタービンは非常に小型のものでもその断熱効率には75%を越え、しかも軸流タービンのように複雑な形状の精密加工を要する動翼、ノズル等数多く製作する必要がなく精密鑄造の進歩と相まつてすべて一体鑄造が可能であり、速い周速に対しても応力的に比較的楽な設計が出来得る利点がある上に、回転部を非常に軽量に出来るので加速性が良好となり、エンジンの変動に対し鋭敏に追従し得る特長を持つている。また構造的にも単純な型式が採用出来るため、小型かつ軽量となり、しかも十分に鑄造製カン技術を駆使出来るので製造単価が非常に安いものとなる。一方エンジンも小型になつて多量生産方式が採用されるため、馬力当りの価格が安くなり、それだけに安価な過給機が要求される訳である。

このように輻流タービン駆動の過給機は小型過給機として最も適切なものであるが、過給機が小型になると当

第 1 表

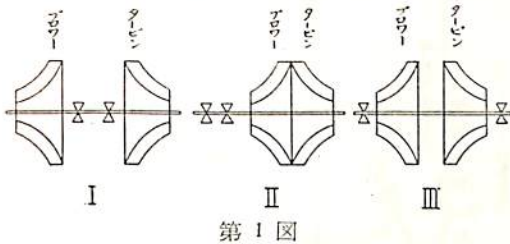
製 造 船	型 式	気筒数×気筒径×行程	回 転 数	馬 力	平均有効圧力
Caterpillar	D-337F	135×165 6×5 $\frac{1}{8}$ ×6 $\frac{1}{2}$	2,000	280	8.90
"	D-375D	146 704 V8×5 $\frac{3}{4}$ ×8	1,300	383	9.70
Cummins	JT 6	105 127 6×4 $\frac{1}{8}$ ×5	2,500	175	9.55
"	NT 6	135 1525 6×5 $\frac{1}{4}$ ×6	2,100	250	8.17
Helcules	DWXETS	111 121 6×4 $\frac{3}{8}$ ×4 $\frac{3}{4}$	2,600	198	9.75
Wolverine Motor	WM 4261	108 127 6×4 $\frac{1}{4}$ ×5	1,600	120	9.60
MAN	D 1548 mA	115 140 8×4.35×5.51	2,000	170	6.60

然取扱う空気量も少くなりブロー扇車の外径も小さくなる。所が過給機が小型になつても必要とされる給気圧力は変らないばかりかより高いものが要求されるのが普通であり、それだけ更に周速を増大させねばならぬため、回転数が膨大なものとなる。そこで必然的に回転機械として高度のものが要求されてるといふ難点がある。この点各社独自の立場からその解決法を見出しており、これが小型過給機の特質を最も顕著に表わしている点でもある。

3. 輻流小型過給機の設計の要点

i) 構造上の問題

R 型過給機の構造は軸受をどのように配列するかによつて第1図の如き種類に大別される



第1図

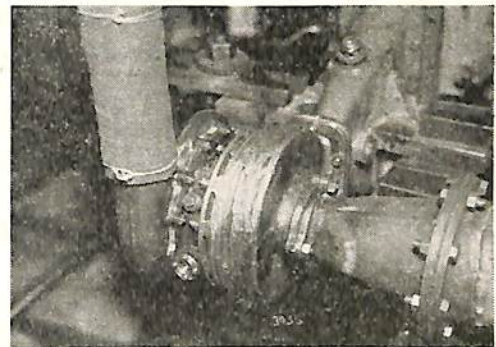
上図 I の型式は最も広く採用されているもので、Eberspächer 社、Aireseach 社、Eliott 社、Cummins 社、などすべてこの型式であり、当社の R 型過給機もこの型式を採用している。この型式は重量物がオーバーハングになる欠点はあるが、前述の小型過給機の特長を十分生かすことも出来、また構造的にも流体的にも無理のない設計が出来る利点がある。II の型式は De Laval 社、Miehle-Dexter 社などが採用しており実用化の域には達しているものの機械的には最も不安定であり、それだけに難しい問題が多いようである。ただこの型式は最も構造が単純で安価であり、しかもガス洩、油洩などが簡単に処理出来る点、なんといつても魅力である。III の型式は機械的に最も安定であり、ガス洩、油洩、遮熱などの問題が完全に処理出来、信頼度も最も高いが、構造が複雑となり、部品点数が多く形も大きくなるため製作費も嵩み、その上良好な流路の選定が難しい等、欠点が多く、小型過給機として十分その特長を生かすことが出来ず、それだけにこの型式を採用するメーカーは皆無である。

次は軸受に平軸受を使用するか玉軸受を使用するかであるが、この両者もまたそれぞれ長所短所がありその優劣は判定し難い。平軸受は必要給油量が多いため過給機と別体に滑油タンクを設けるかまたはエンジン自体の滑油を利用するかせねばならない。しかし過給機本体の構

造は簡単となり製作も容易となる。この平軸受を設計する場合は出来る限りスラスト力を減らし、スラストメタルにたつぶり油がまわるようにするとよい。またエンジンの滑油を利用する場合は油を完全に濾過させないとメタルの寿命が極端に減ずる。一方玉軸受は必要給油量が少く自己給油方式に出来る点魅力があるが、過給機が小型になればなる程油溜の容積も小さくなりタービン車室との遮熱を完全なものにしないと油温が上昇し、玉軸受の寿命を減少させる結果となる。そこで自然構造が複雑化する。

性能的に総合すると Nd 値(軸径と回転数との積)が極端に大きくない限り玉軸受の方が損失が少く過給機の機械効率もよくなりそれだけ性能も良好であるが、Nd 値が非常に大きくなる場合は平軸受の方が寧ろ安定であり、損失もかえつて少くなる場合さえある。また騒音も平軸受の方が少いようである。故に出力増加という観点からのみ判断すれば平軸受を採用した方が良策と考えられる。外国の小型過給機メーカーをみると、Cummins 社、Eliott 社、Aireseach 社などは平軸受を採用し、Eberspächer 社、Dexter 社などはころがり軸受を使用しているが、前者に比べその数は僅少である。

次に遮熱、油洩、ガス洩対策であるが、遮熱には空冷によるものと水冷によるものがある。第1図 II の型式のものは一般に空冷のものが多く、また空冷でも十分満足のゆく機械が出来るのであるが、I、III の型式では水冷にするのが普通である。これは軸受部がタービン車室に隣接しており遮熱を完全にしないと滑油の温度が昇り、高速回転機械として致命的となる。そこで出来る限り中心部付近まで水を通すのが良策で、空冷にする時には二重、三重の遮熱空気層を設ける必要があり、構造が複雑化しかえつて不利となる。油洩、ガス洩は各車室内の圧力のバランスを取ることが重要で油切、ラビリンスのみに頼るのは最も危険である。そこで軸流型同様シー



第2図

リングエアを通し、大気室を設ける構造を採るのが良いと思われる。

第2図は当社の R 14 型過給機の外観であり、その仕様は下記の如くである。

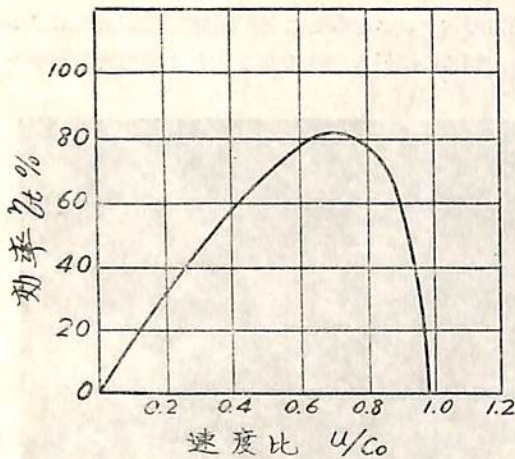
- 型式: R 14 型
- タービン型式: インワード, フロー型
- プロワー型式: ラジアル, ベン型
- 軸受部: 平軸受外部給油方式
- 冷却方式: 水冷
- 乾燥重量: 25 kg
- 最高回転数: 38,000 r/m
- 連続最高温度: 650°C
- 標準空気量: 10 kg/min~18 kg/min

ii) 性能上の問題

R 型小型過給機については A. Büchi や、米国の De Laval, Elliott 社, 独の Eberspächer 社などが盛んに研究しており、わが国では石川島重工, 当社などが手掛けており、当社においても試作以来丸2ケ年の歳月を費している。一方半径流タービン単独についての研究も東大生産技術研究所初め、東京工大、慶大などで盛んに行なわれており、その効率も軸流タービンに匹敵するようになってきた。

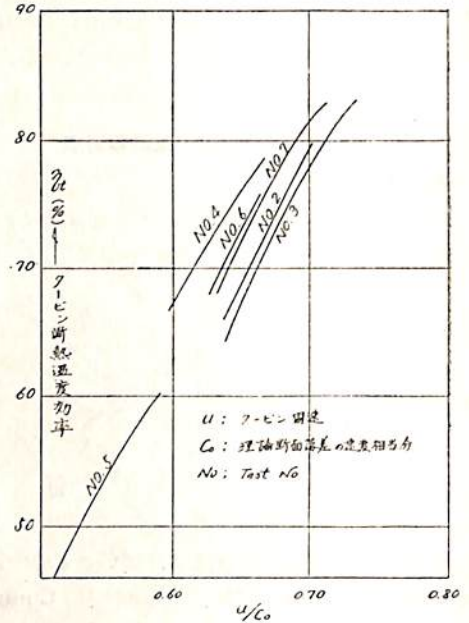
一般に半径流タービンの効率は u/Co (タービン周速 u と、理論的断熱落差の速度相当分 Co との比) の値と密接な関係があり、近似的に u/Co のみによつてその断熱効率を想定することが出来る。第3図はその関係を示す一例である。

ただし最高効率の値や、カーブの形状などはタービンの設計の良否によつて多少変化する。しかし u/Co が 0.7~0.72 相当では常に最高効率に近く、過給機の設計点



第3図

もこの附近に置くようにするのが妥当と思われる。しかし過給機をエンジンに装着した場合、エンジンの如何なる作動状態にても η/Co を 0.7~0.72 に押えることは困難であつて、普通 u/Co もかなり変動する。第4図は当社の実験から集録したものでその一例を示す。



第4図

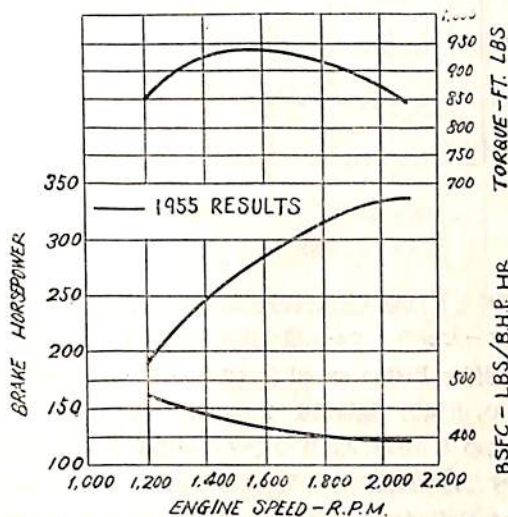
故にエンジンの仕様からどこに最高効率の点をもつてゆくかを十分検討吟味せねばならない。

過給機はプロワーとタービンとが一体となつてゐるので両者のパワーバランスをうまく行なわなくてはならない。また Nd 値は大型でも小型でも大差ないため全出力に対する軸受損失の割合は小型ではかなり大きくなり η_m (機械効率) を低下させ、設計上無視できない値となる。これ等のバランスを決定づける重要な要素として Db/Dt (プロワーとタービンの外径の比) がある。この値は 1.0 よりも大きくするのが普通であるが、過給機が小型になればなるほど η_p (プロワー効率) $\cdot \eta_m$ が低下するのでむしろ $Db/Dt \leq 1$ にした方がタービン効率 (η_t) がよくなり総合効率は高くなる。第4図中 No. 4 および No. 7 曲線はその比較を示したもので No. 4 曲線は $Db/Dt=1.039$, No. 7 曲線は $Db/Dt=0.935$ である。

ここで第4図 No. 4, No. 7 曲線を比較検討してみると No. 7 は No. 4 より Db/Dt が小さいため Co が両者とも一定の場合効率が一定なら、プロワーの周速もまた No. 7, No. 4 ととも一定でなくてはならない。(プロワーは各部相対速度一定として設計するのが普通であるか

ら) 故にタービンの周速は No. 7 の方が大となり U/Co は大きい方に向いタービンの効率はよくなることになる。ただしこの議論は作動点として u/Co が η_{max} に到る前にある時のみ意味あるものである。

比較的低速の (Piston speed にして 5.5m/s 前後) 機関で、しかも船舶用や発電用の場合はその作動曲線は非常に単純であり、R 型過給機の総合効率が極端に悪くない限り別段問題なく 50% 程度の過給は可能であり、広く知られている軸流型のもと全く同じ取扱が出来、ここに改めて説明する必要もないが、R 型小型過給機の用途として現在最も注目されている車輛用小型ディーゼルエンジン等の特性は非常に特殊であり、それだけに過給機関の問題も多い。第 5 図は車輛特性の一例を示したものである。車輛特性として特に要求されるのがトル



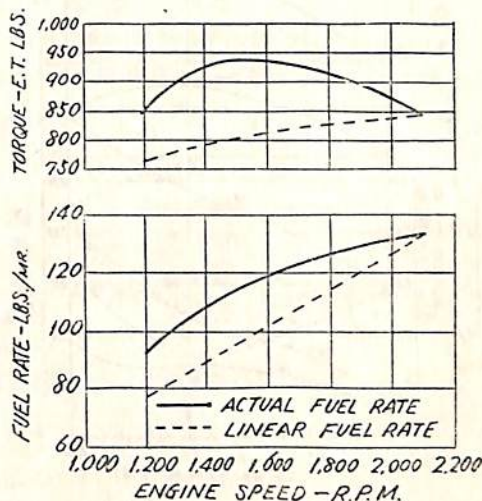
第 5 図

ク曲線で、低速側にトルク最大の点がなくてはならない。このトルク曲線が走行の安定性および運転の柔軟性を持たせる鍵となる。そこで比較的低速側にトルクが出るよう給気圧力を上げ、多量の空気を供給する必要がある。所が低速側に高い給気圧力を与えるために最高出力時に給気圧力は非常に高い、必要以上のものとなり回転部は過速し安全な運転が出来なくなる。そこで

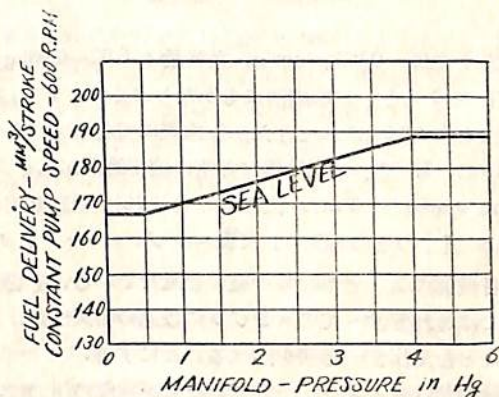
- 高出力時には排気ガスの一部をバイパスさせる
- タービンノズル翼を可変にしガスを通り易くする
- 特殊な燃料調節装置を使用する

などの処置をとらねばならなくなる。a) は有効な排気ガスの一部を無駄に捨てることになるし、b) は過給機の構造が複雑になる欠点がある。そこで c) の方法が一般によく用いられるようである。第 6 図は Cummins 社

の用いた燃料消費量曲線で特殊な方式を採用して実用化に成功している。また American Bosch's は新しい Injection pump として給気圧力を利用してガバナーを働かす方法を採用した。第 7 図はその特性を示すものである。



第 6 図



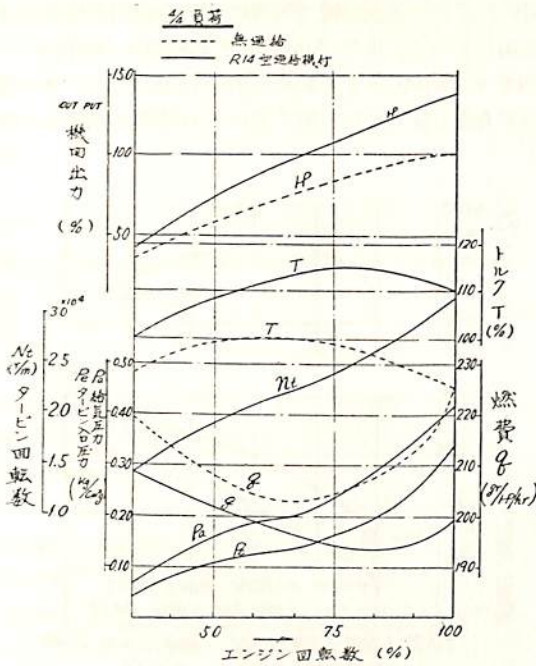
第 7 図

この他車輛用は Smoke limit の条件が厳しく、最も加速性の勝れた過給機が要求されるが、現在未だその完全なる解決法は見出されていず、これがターボ過給機の欠点の一つとなつている。

第 8 図は当社において試験した普通の燃料方式による R 型過給機付高速ディーゼルエンジンの性能曲線でトルクカーブに多少の難点があるが燃費その他の性能は無過給機関に比べ非常に改善せられていることがわかる。

iii) 機関とのマッチングの問題

今までの中、大型の軸流過給機は特殊な高過給機関を除いては、Piston speed が 5.5 m/p 前後の船舶用・発電用機関の 50% 程度の過給用に使用されていたため、給



第8図 R14 型過給機+自動車用高速機関 性能曲線

気圧力は 0.25~0.35kg/cm²g, 空気量は 0.92~0.96kg/minIP にすると, どの機関にもかなりよくマッチし, 理論的にも多く議論されてきたから本紙にて説明するまでもないが, R 型小型過給機は非常に使用範囲が広く, Piston speed も 5 m/s 位のものもあれば自動車用の 11 m/s 近くのものもあり, またエンジンのディメンジョンも各機関によつてかなりの違いを見せている. そこで本紙ではこれ等すべてのエンジンに最適の給気圧力, 空気量などを見出す一考察を述べることにする.

過給機関はもとより, 一般ディーゼル機関の出力は排気温度や Smoke limit などによって押えられ一応の限界としている. そして出力限界をこの Smoke limit にて表わすのが最も適切であると考えられているが, 未だ Smoke meter の完全なものが出来ておらずその判定も区々である. そこでここではタービン入口温度 (熱電対にて普通に計測した温度) 650°C を出力限界と考え実験的に第9図の如く纏めてみた.

この図はエンジンの特長を最も良く明示する Piston speed をパラメーターとして, 横軸に P_{me}, 縦軸に圧力比を採つてまとめたもので, 過給機総合効率が47~54%, しかもターラー無しの子燃焼室式機関に適用出来るものと考えられる. また破線は Piston speed 一定の作動曲線である. 第10図は高速ディーゼル機関のオーバーラップ

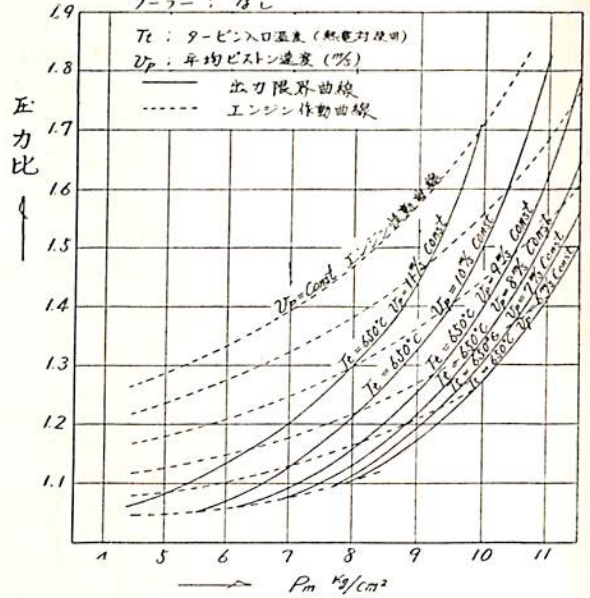
適用機関: 小型ディーゼル機関

燃焼室: 予燃焼室式

過給機: 軸流タービン駆動 (原動効率 47~54%)

オーバーラップ: 140°

ターラー: 無し



第9図

140°とした時の空気過剰率曲線の一例である. 第11図はタービンのノズル面積を決定する係数 ξ と給気圧力との関係を Piston speed をパラメーターとして纏めたもので, 6気筒で過給機を二つ口にした場合に適用できる. この ξ から次式によつてノズル面積 F_n を決定する. すなわち過給機の型式が同じであれば同一 P_{me} に対する Cylinder 1 筒当りの出力に対するノズル面積比はどの機関に対してもほぼ一定の値をとるから

$$\frac{F_n}{V_c n_e P_{me}} = \text{一定} \dots\dots\dots (1)$$

ただし

V_c; Cylinder 1 筒当りの容積

n_e; エンジン回転数

Piston speed を v_p 気筒径を D とすると

$$V_c n_e = \frac{1}{30} D^2 v_p \dots\dots\dots (2)$$

† (ただし 4 サイクルとする)

よつて試験機関の D, F_n, V_p, P_{me} をそれぞれ D₀, F_{n0}, V_{p0}, P_{me0} とすると

$$F_n = \frac{F_{n0} V_{p0} P_{me0}}{D_0^2 V_p P_{me}} \cdot D^2 V_p P_{me}$$

$$= \xi' D^2 \frac{V_p P_{me}}{V_{p0} P_{me0}} \dots\dots\dots (3)$$

前の条件から P_{me} = P_{me0} とし, V_p = V_{p0} になるよう

な $\xi = \xi$ とすれば

$$F_{11} = \xi D^2 \dots\dots\dots(4)$$

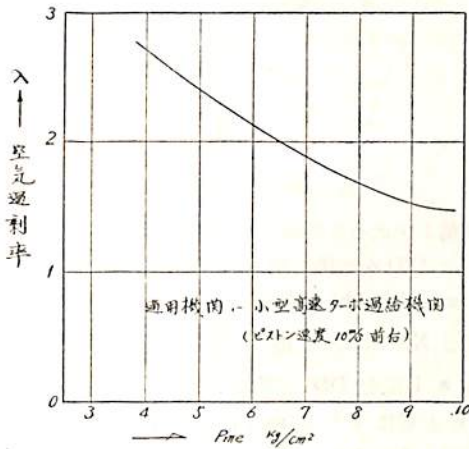
となり、第 11 図から ξ を求めれば F_{11} が求まる。また多少データ不足ではあるが第 10 図から空気量が算出される。

参考までに一例として気筒数 6、気筒径 130 m/m、行程 152 m/m、回転数 2100 r/m、過給最高出力 282 IP なる機関に最適と思われる給気圧力、噴口面積、空気量を計算してみよう。

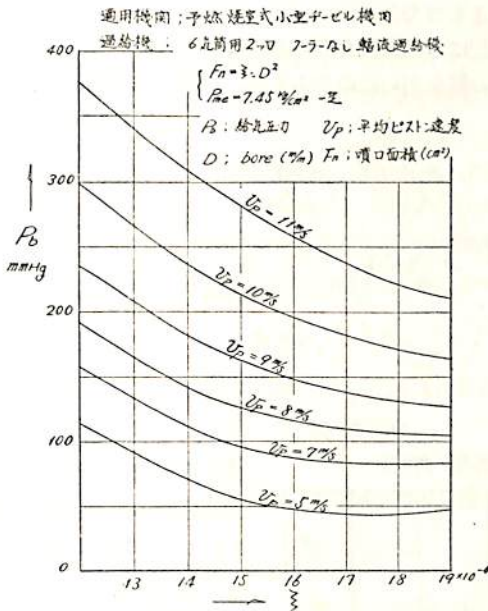
気筒容積； $V_c = 12.2 \text{ l}$

平均ピストン速度； $V_p = 10.6 \text{ m/s}$

平均有効圧力； $P_{me} = 9.9 \text{ kg/cm}^2$



第 10 図



第 11 図

となる。故に第 9 図から最高出力時の給気圧力は圧力比にして 1.6 となる。また $P_{me} = 9.9 \text{ kg/cm}^2$ 、圧力比 1.61 の点から破線上（エンジン作動曲線上）を下して $P_{me} = 7.45 \text{ kg/cm}^2$ の点の圧力比を求めると 1.38 となり、 $P_b = 289 \text{ mmHg}$ となる。そこで第 10 図から $\xi = 13.6 \times 10^{-4}$ また (4) 式から

$$F_{11} = 13.6 \times 10^{-4} \times 130^2 = 23 \text{ cm}^2$$

となる。また第 10 図から最高出力時の $\lambda = 1.46$ となり、 $G = 14.05 \times \frac{\lambda \times b_e \times N_e}{60} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(5)$

ただし G ； 空気量 (kg/min)

b_e ； 燃料消費率 (gr/hrIP)

N_e ； 出力 (IP)

$$\text{より } G = 14.05 \times \frac{1.46 \times 200 \times 282}{60} \times 10^{-3} = 19.3 \text{ kg/min}$$

となる。

また最大トルクを指定された時は

$$P_{me} = \frac{2}{5} \pi \frac{T}{V_c \cdot N} \dots\dots\dots(6)$$

ただし T ； トルク (kg-m)

から P_{me} を求め、上記方法と全く同様に必要な値が求められる。

第 9 図はタービン入口温度を 650°C としたが、出力限界を 650°C より小さくする場合、曲線は更に立ち、 650°C より大きくとれば、より寝る結果となる。

以上このようにして得られた値を基にして更に細部に渡る設計に入つて行けばよいことになる。

4. 結 言

輻流タービン駆動小型過給機の性能、構造およびその設計法について概説を試みたのであるが、議論が定性的になつてしまつたのは残念であつた。しかしこれで種々なる特性を持つ小型機関を設計する場合、大略の目安にはなることと思う。

現在わが国においてはこの輻流小型過給機は未だ実験の域を出ていないとはいえ、各社ともその実用化に懸命になつており、当社でも既に R14 型および R16 型の 2 機種を完成した。今後更に研究を進め近く実用化になるものと信じている。

この過給機は小型、軽量、安価であり、しかも性能的にも軸流機に匹敵するもので、信頼性のある実用機が完成されれば船舶用、発電用はもとより車輻用の小型高速ディーゼル機関に到るまで、その使用範囲は広く、また小型ディーゼルエンジン界に革命をもたらすことになる。また必ずや近い将来にそうなることを信じてやまない次第である。

(参考文献は 1013 頁)

軸 線 法

福 田 福 松

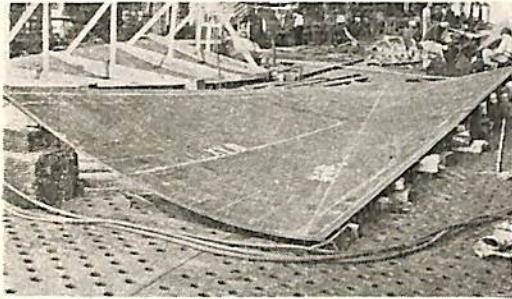
飯野重工業舞鶴造船所
検査部・造船検査課

船舶正面線図より外板を展開する法

1. この展開法の名称

この展開法は正確には軸線（ローラーライン）基準展開法と名付けるものかと思うが、これを略して軸線法（ローラーライン法）と呼んでよいと思う。

なおこの展開法には第1方法と第2方法がある。



2. この展開法の概念

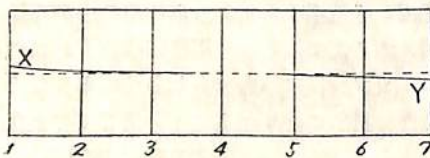
外板を撻鉄加工する際その外板には全く動かないか、さもなければ殆んど動かない部分があることが多い。一部平面となつている外板の平坦部、または彎曲外板の谷の稜線等がこれである。

この展開法はこれらの位置に、外板展開の基準線を決定しようとするものである。

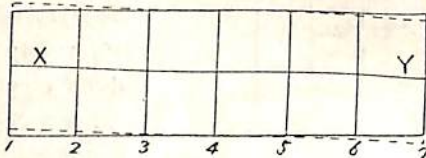
従来外板の展開には方法簡単な基線展開法が使用されることが多いのであるが、この方法においては外板展開の基準となる直線を写真および第1図にみる XY 線とつてゐる。振れが少いが特種形状の外板においては、基線法を使用して差支えないが一般には XY 線は下図左の通り S 状曲線となる性質のものであつて強いてこの線を直線とすればこの外板の展開は右図の通り歪んで現れる。

本展開法は簡単な方法によりこの欠陥を是正するとともに、ローラー加工上の便宜をも計ろうとするものである。

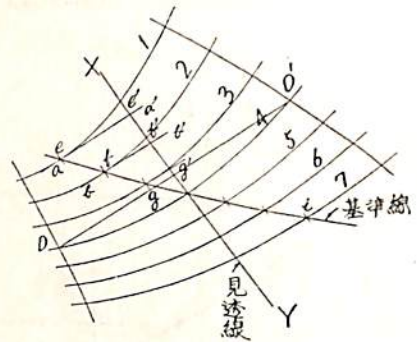
正しい展開外板



歪んだ展開外板



3. 展開法的具体例 第1方法



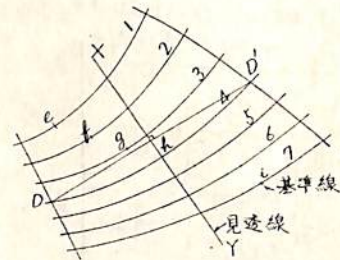
第 1 図

以下第1図につき簡単にこの展開法を述べると F4 の D'D を直線で結ぶ。F1, F2……に接するよう $DD' \parallel aa' DD' \parallel bb'$ 等を引く。

$DD' \perp XY$ を引く、 $gg' = \frac{ff'}{2} = \frac{ee'}{3}$ 等と取る。すなわち e. i 間を DD' 方向に正確に等分する。ただし点 e. f. g 等は F1 と aa' , F2 と bb' 等の接点またはこれに近く決定する。

このようにして求めた線 efg...i を本展開法の基準線とするものである。

上記は本基準線を求めるについての方法を述べるため種々の線を引いたのであるが、実際に本基準線を決定する



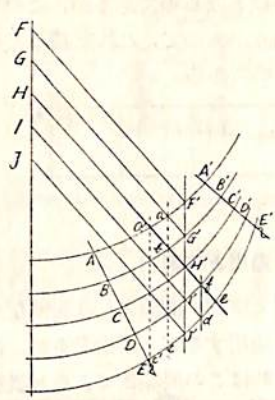
第 2 図

るには第2図の通り簡単なもので足りる。

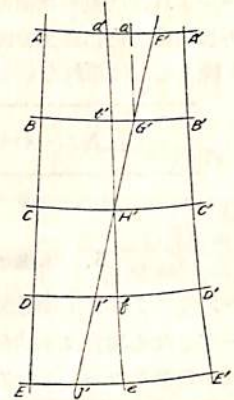
DD' を結ぶ。計測により F1. F7 上に DD' の平行線の接点 e. i を記入する。 DD' 方向に e. i 間の距離を計る $\frac{e. i}{N-1}$ とし、この寸法を e より順次 F2. F3 上に f g……等とつける。点 e. f. g……i 等は求める展開基準線である。

距離を計る $\frac{e. i}{N-1}$ とし、この寸法を e より順次 F2. F3 上に f g……等とつける。点 e. f. g……i 等は求める展開基準線である。

1. この場合 N はフレームの数である。なおフレームスペースに不同があればその寸法に応じ比例し等分する。
2. 展開基準線となる $efg \dots i$ を線で結ぶ必要はない。
3. F4 において外板曲型 (T型) の見透線 XY と展開基準線は一致してもよく一致しなくともよい。
4. 点 e, i は F1, F7 の接点としたが途中の f, g, h 等がフレームの接点と外れる場合は予めこれらの平均位置に来るよう点 e, i を定める。
5. 谷の稜線が第3図の通り短く、外板全体におよばない場合がある。この場合は可及的この谷に近くかつ外板展開に差支えないよう基準線を修正決定することがある。なおこの場合ローラーラインは定規に記入すること。



第5図 正面図



第6図 展開図

$$\overline{F'G} = \overline{G'H'} = \overline{H'I'} \text{ 等となる。}$$

次に円筒 (この場合は楕円筒) は正しく展開出来るものである。

$$\overline{F'J'} \parallel \overline{ac} \parallel \overline{a'c'} \text{ 等ととる。}$$

ここに言う展開とは曲面を押展げて平面とすることであるが、水平面上に $\overline{F'J'}$ を直下としてこの曲面を置くと、 $\overline{F'J'}$ はこの平面に密着する唯一の直線となるのであつて、この曲面を円筒を転ばす要領で左右に展げると \overline{ac} , $\overline{a'c'}$ 等はおのおの同時に平面に密着して無理なく展開出来、直線 $\overline{F'J'}$ には何等の変化がない。

すなわち $\overline{F'J'}$ は展開面上でも直線である。これを基線展開法の基線 $\overline{a'e}$ と比較すると

$$\overline{a'F'} = \overline{bG'} \quad \overline{a'b} = \overline{F'G'}$$

$$\angle a'ba = \angle aG'F' \text{ であり}$$

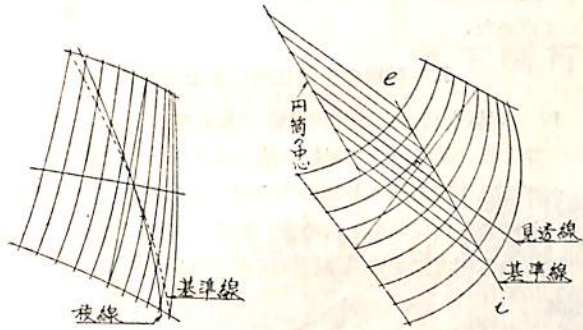
$\overline{HH'}$, $\overline{GG'}$ 等はおのおの $\overline{CC'}$, $\overline{BB'}$ 等の法線であるため

$$\begin{aligned} \angle R > \angle F'aG > \angle aa'b. & \left\{ \begin{array}{l} \overline{cc'} \text{ より下方では} \\ \angle R < \angle I'dJ' < \angle fed \\ \text{故に } J'd < de \end{array} \right. \\ \overline{a'a} > \overline{a'F'} & \\ \text{故に } \overline{a'aF'} > \overline{2bG} & \end{aligned}$$

なお第6図 展開面図では $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ 等の曲線は正面図の $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ 等より直線に近くなるため、展開面上の基線 $\overline{a'e}$ は S 状曲線となるのである

7. また彎曲外板筒々について検討するとその稜線においては一般に縦曲り少く (大型船程この傾向大) 前記円筒または円錐に類似するものが多い、外板をロール出来るのはこのためであつて、このような外板は本展開法により極めて誤差の少い展開が出来る。

8. 7 項の証明 これを概念的に述べると、第1図のような正面線図を持つた外板を展開すると第7図のようになり、基準線 \overline{ei} をローラーの基線として左右に



第3図

第4図

4. この展開法の正確さについて

彎曲外板は一般には不規則な球面となつており、このような外板は正確に展開することは図学上不可能である。

6. ただし中には正確に展開出来る外板がある。すなわち円筒または円錐の一部を形成する外板がこれである。第4図の場合円筒の中心線を通る面が円筒を切る線 \overline{ei} は正面図、展開面図とも直線となること申すまでもない。

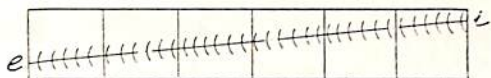
この理由について、以下に説明する。

第5図において、作図を簡単とするため $\overline{AA'E'E}$ は楕円筒の一部とし $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ 等は正円とする。

なお楕円筒を投射面に平行に N 等分し $\overline{F \cdot G}$ 等は中心線上の等分点、 $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ 等は楕円筒上の等分線とする。

$\overline{HH} \parallel \overline{GG'} \parallel \overline{FF'}$ 等とすると、円筒上の線 $\overline{F'G'H' \dots J'}$ は中心線 \overline{FJ} の平行線で、軸線展開法の基準直線となり

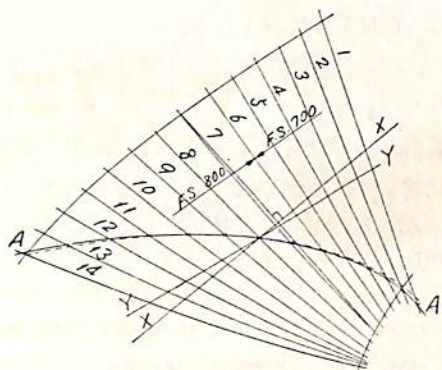
ロールすれば所期の彎曲外板となるのであるが、この場合外板の縦方向に多少の曲りがあつて、これを撓めても e i 線としては振れないものである。



第 7 図

5. 本法の適用と不適用

9. 以上のように正面線図で核線が直線または緩慢なカーブとなる場合は本法を適用することが出来るが、これが急激なカーブとなる時はこの展開法によると誤差が出来る。



第 8 図

第 8 図 AA 線のようなものはこれを展開基準線とすることは出来ない。

このような外板においては以下述べる YY 線を基準線とする。

6. この展開法の準用 第 2 方法

10. 外板に振れはあるがフレームラインに曲りが少くローラーラインが短いか全くないものについて (註 1)、本法を準用することが出来る。基線法によると誤差が出来るもの、襦送法では面倒なものに本法を使用する。

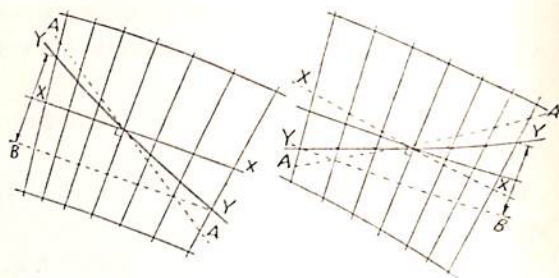
11. 具体例

第 9 図、第 10 図において、この外板の最も直線に近い位置を探し AA と決定する。この外板の中心線を XX とする。(註 2)

註 1 このような外板ではローラー加工が出来ない場合がある。

註 2 この場合外板の中心線 XX は基線と相違する場合がある。

註 3 第 2 方法においてのみ 70% の位置に基準線を決定する。



第 9 図

第 10 図

$$XY = \frac{AX}{0.7} \text{ とし (註 3)}$$

$$\frac{BY}{N-1} \text{ として}$$

第 1 方法の通りフレーム線上に割付ける。

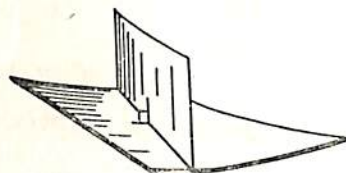
YY 線はこの外板の展開基準線である。

第 8 図、第 15 図、第 16 図の YY 線はこのようにして求めた。

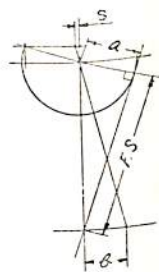
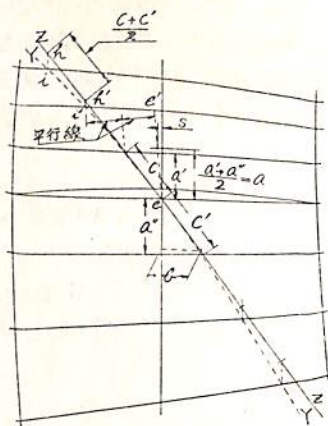
7. 軸線の正確な出し方と修正法

12. 軸線を含む面は外板に直交させること。

第 1 法、第 2 法とも軸線を決定するに当りこの線を含む平面は下図の通り外板の中央部でこれに直角に当らなければならない。もしこの面が斜交するか、幾分でも曲面となる場合はその基準線は正確とはいえない。

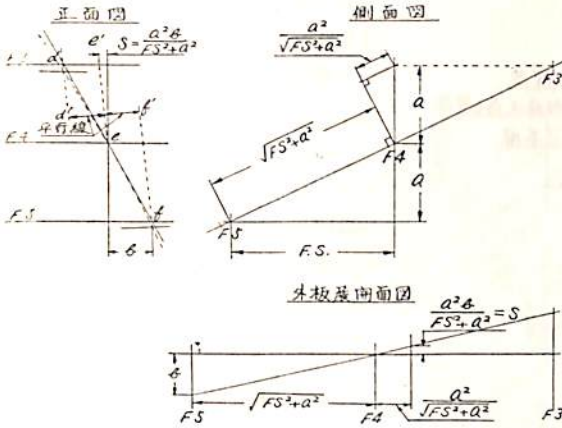


直角な面を出すには第 11 図、および第 12 図のようにする。ZZ 線上に $\frac{c+c'}{2}$ の寸法を割付け hh'.....とし、



$$S = \frac{a^2 b}{F S^2 + a^2}$$

第 11 図



第 12 図

この点を通る ee' 線の平行線を引き ii' ……とする。

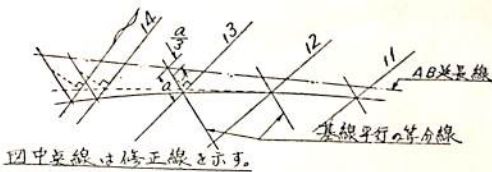
第 11 図の S は次のようにして求めた。

正面図において線 dd' , ee' , ff' 等を含む面は $F4$ において外板に直交する。

S は上図の通り $\frac{a^2b}{FS^2 + a^2}$ となるのであるが実際には ee' の傾斜は少くかつ軸線（基準線）は外板の直線部を選ぶためこの数値は一般に無視してよい。

13. 軸線法の修正法

第 1 方法において基準線の一部が急激なカーブとなる場合（第 14 図の $F12 \sim F14$ 間）はこれを第 13 図の方法で修正するか、この部分のみ鉸を伸しておいて仕上マーキン後切断すること。



第 13 図

図中点線は修正線を示す。

8. この展開法の定規の取り方とマーキン法

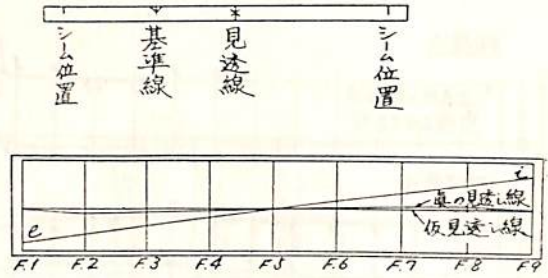
14. 巾定規に基準線を記入する外、従来のもので変りはない。長さ定規に基準線を記入する必要はない。

15. マーキン法

右段上図の通り見透し線を仮に打つ、この線に $F5$ を直角に記入し巾を決める。長さ定規により $F1$, $F9$ を仮に定め、基準線 ei を直線で打つ。

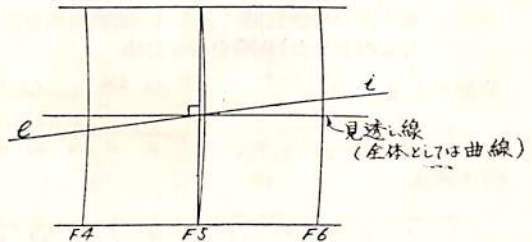
次にはこの基準線を基礎として $F2$, $F3$ 等の見透し線、鉸巾等を記入する。この際前に打つた仮見透し線と

巾定規

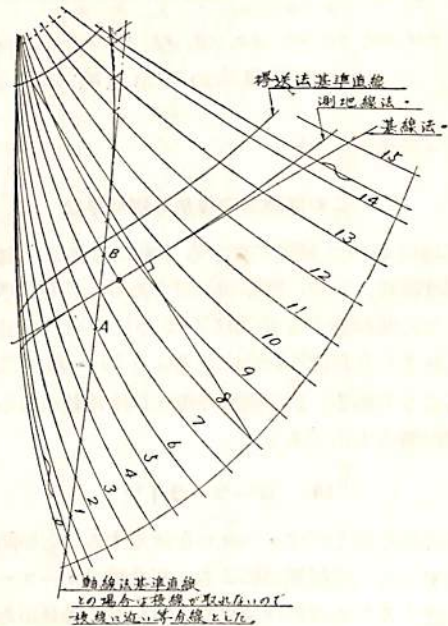


今度付けた見透し線（真の見透し線）が相違する時は $F5$ の直角線はそれだけ修正せねばならない。以下マーキンはこの直角線と基準線をもつて行うのであるがその方法は従来のもので変りがない。

また始めに基準線 ei を定め、この線より $F4 \sim F6$

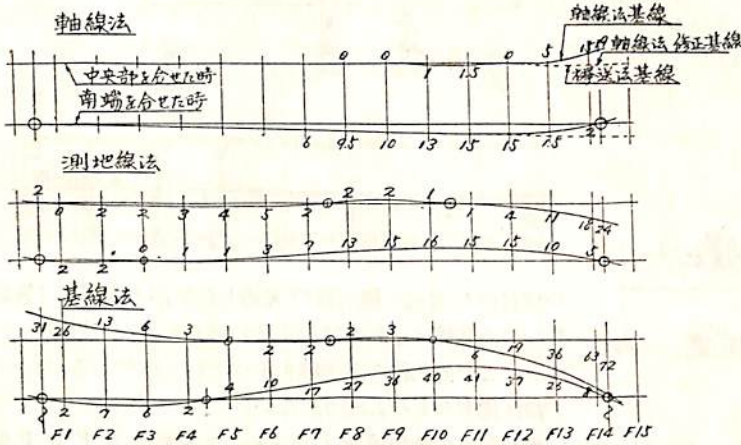


間の見透し線を出しこの見透し線に直角に $F5$ の基準フレームを記入し、このフレームと ei 線を基としてこの板をマーキンすることも出来る。この場合には仮見



第 14 図

第14図の外板展開による（一応禪送法を正しいものとした）



第8図の外板展開による（一応禪送法を正しいものとした）両端を合せた時



各展開法の基準直線の比較

透し線は必要としない。

9. この展開法の長所と短所手数

現図場において展開に要する手数は禪送法、真金送法、測地線法、本法、基線法の順である。最も簡単な基線法より本法に要する時間は2~5分位多ければ足りると思われる。なお測地線法は前者より10~20分位余分に掛るようである。真金送法や禪送法は比較にならない程時間が掛るものである。

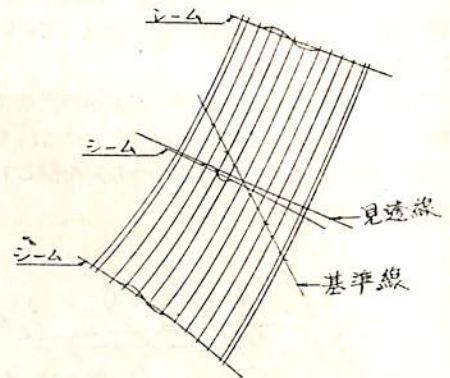
10. ローラーライン

彎曲外板の加工にはローラーを使用することが簡単かつ正確である。本展開法によると基準線がローラーラインと合致するため機鉄作業員の心労を省く特長がある。他の方法により展開した外板では作業員は曲型よりロ

ーラーラインを推知決定するか、または現図場で正面線図より本展開法で求めた要領により、ローラーラインを決定し、これを巾定規に記入しておき、マーキング場での位置を外板に記入するか、しなければならない。なおこの手数は前記手数の項で述べた以外のものであるから、結局手数としても本方法は最も僅少なものである。

11. 数枚の外板を一挙に展開すること

ローラーラインが比較的直線に近い場所の外板では、横方向に継がる数枚の外板を1枚物と考え、一挙に展開することも可能である。この場合鋼板は予め平板のままニオンメルト掛が出来から内業加工の種々の手数を節減出来るものと思われる。



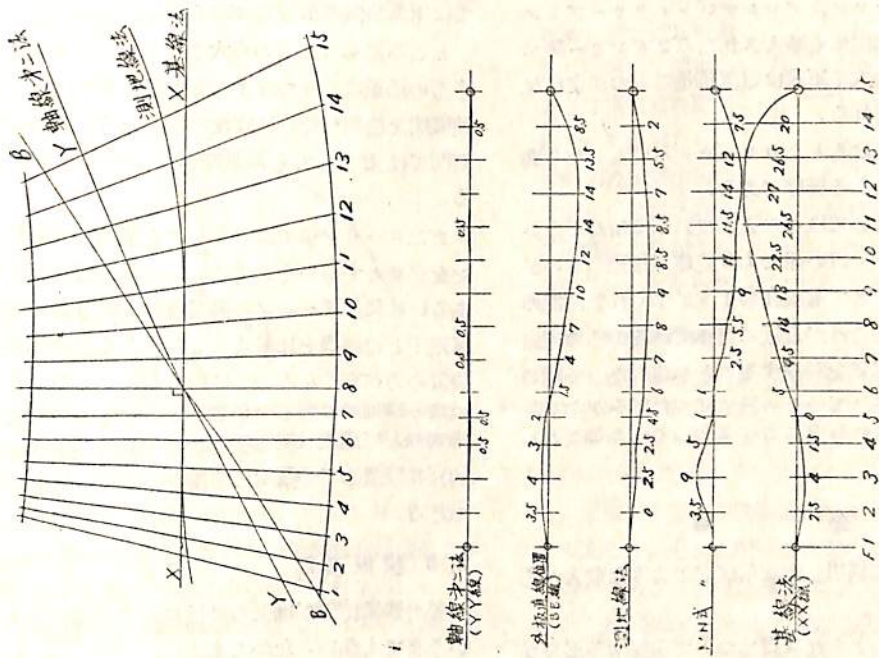
12. テータ

禪送法で展開したものの内4枚の外板（内1枚は作図）につき、測地線法、本法、基線法の各基準線を検討し以下に掲げた。

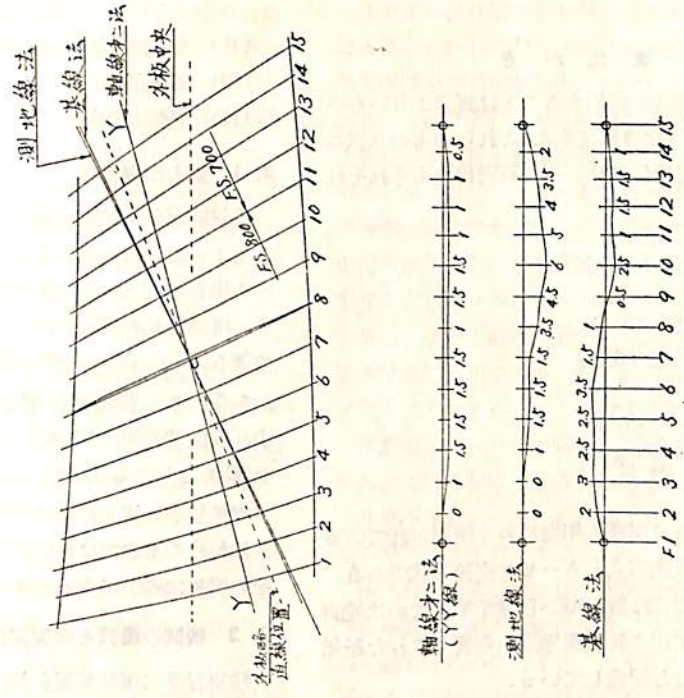
第1方法については本基準線は殆んど直線に近いので主として第2方法について記載した。

13. 問題点

11項具体例中、註3.70%の位置に基準線を決定すること、および13項軸線法の修正法については、なお今後の研究にまたなければならない。



第15圖 BB線においてこの外板が特に直線となるよう作図した



第16圖

1. ま え が き

船の推進軸系に電気を利用することは従来よりいろいろ試みられ、また実用化されて来た。これらのものは次に示すような方式に定形化され、その利害得失もそれぞれ論議されている。

(i) 電気推進

a 直流方式

ディーゼル直流方式

タービン直流方式

b 交流方式

ディーゼル交流方式

タービン交流方式

(ii) 電気接手

電気推進のうちで現在も相当に多く使用されているのはディーゼル直流方式とタービン交流方式である。ディーゼル直流方式は数百噸から数千噸までの比較的小型船舶に多く使用され戦後米国から貸与された船舶の一部にもあつたと記憶している。

タービン交流方式の方は戦時中米国で盛んに建造され、その代表的なものとしては日本になじみ深いプレジデント・ウィルソン、プレジデント・クリーブランド等の客船、わが国にも輸入されたT2タンカー等がある。また米国の大型軍艦は電気推進のものが主になりつつあるといわれる。

電気接手は米国はもとよりヨーロッパでもかなり盛んに使用されつつある模様である。

さてわが国においてはこのような試みは殆んどなかつたといつてよい。古い船で1.2隻電気推進のものがあつたらしいが、とても現在のようにすぐれた性能のものではない。ところが最近に至つていろいろの理由から推進軸系に電気を利用することが盛になり各種のものが数隻建造されている。特に変つた試みがなされたものもあり、これらをここにまとめてみることにした。

2. 効 用

電気を推進軸系に利用したならばどのような効力があるかを考えてみよう。

このためには次のような4点について検討する必要がある。

(i) 動力伝達効率

(ii) 機関の種類と機関室配置

(iii) 操縦性能

(iv) 特殊な用途

2.1 動力伝達効率

推進機関を推進軸に直結させるならば伝達効率もつともよいことは当然である。しかし途中で減速歯車を設ける場合にはそこに損失を生ずることもまた当然である。電気推進の場合には(この場合には減速歯車を省略できる。)この途中で発電機と電動機が入るわけであるから今仮りに発電機と電動機の効率をそれぞれ90%とすれば伝達効率は81%である。従つて減速歯車の効率を90%としても相当悪いことになる。

電気接手の場合にはこの装置により減速歯車が省略できるわけのものではないからそれだけ効率が悪くなるがその損失は僅かに数パーセントに過ぎない。

2.2 機関の種類と機関室配置

推進軸系に電気装置を挿入することはそれだけ設備費が高くなるのではないかという考え方があつた。勿論現在のような大型低速ディーゼル機関を使用する限りにおいては電気装置の部分だけ高くなることは当然である。

ところがもつと出力の大きなディーゼル機関を比較的小型の船舶にとりつけようとするときにはどうしても高速機関を使用しなければならなくなる。このような高速機関ではどうしても減速装置、クラッチ等を必要とする。

またタービン船ではどうしても減速歯車と後進タービンを必要とする。そこでこれらの減速装置、クラッチ、あるいは後進タービンと発電機および電動機あるいは電気接手との原価を比較することになるが全体として電気装置の方が高くなることは否めない。しかしながら機関の数と推進軸の数とを任意にとることができるし、また推進軸と原動機(発電機を含めて)を上下方向に(立体的)に設置して機関室の容積を十分に小さくすることもできる。

2.3 操縦性能

船の操縦性能が機関の特性に大きな関係をもつことはいうまでもない。なかでも

(i) 回転数-回転力特性

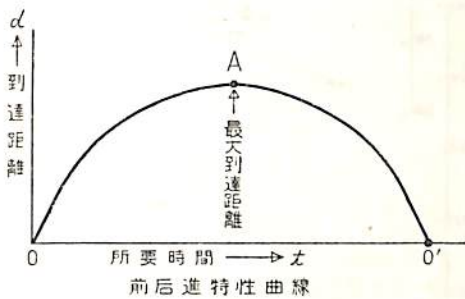
(ii) 逆転性能

がもつとも重要である。

船の一般的な運航状態においては速力を増すためには機関の回転数を大として出力を増し、速力を下げるためには機関回転数を下げて出力を減ずればよい。ところが引船や漁船が綱を引くような場合には低速において大きな回転力を必要とすることになる。そして蒸汽往復動機関はこの目的にあつた機関であつた。ところが最近のようにディーゼル機関が一般化して来て引船に使用しようというときにはこの回転力が問題となる。すなわちディーゼル機関の特性上推進器のピッチが同じである以上低速になればそれにつれてトルクも減少してしまうのである。

逆に沢山のはしけを引張るとき機関回転数を増して出力を大きくしても船の速力は余り増加しない。すなわちスリップしてしまうのである。そこで二つの方法が考えられる。一つはピッチを自由に変える方法であつて、これは可変ピッチプロペラとして使用されている。他の方法は低速においても大きなトルクを出すように工夫することであつて、このためには直流式電気推進が妥当である。すなわち直流電動機は速度—トルク特性がこの目的にかなうのである。

次に逆転性能について考えてみよう。船が応急の場合前進全速よりできるだけ早く後進全速になることが望ましいことはいうまでもない。これを明かにするため次図のような曲線が利用される。



この図は次のようなことを意味する。今前進全速で走つて来た船がO点で機関を停止してできるだけすみやかに後進全速にした場合を考える。船は始めは前進方向に進むがA点まで達すると後進を始めO'点において始めの位置にもどるのである。この場合最大到達距離および所要時間が少ない程よいことはいうまでもない。

このような観点から推進軸系に電気を利用した場合どのような効果があるであろうか。

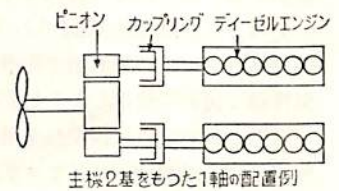
まず原動機がディーゼル機関の場合を考えてみよう。ディーゼル機関のハンドルを停止の位置におき燃料が遮

断されても船のゆきあしがあるから推進器から逆にディーゼル機関を廻そうとする力が働く。この場合機関の各シリンダーは圧縮行程を繰り返すから相当のブレーキにはなる。しかし機関のハンドルを停止の位置において直ちに機関を逆の回転方向に起動しようとしても不可能である。これはディーゼル機関の起動トルクが小さいから上記のように推進器から加つている反対の回転力に打勝つことができないからであることはいうまでもない。この時間は数十秒を要するのが普通である。ところがこれを電気推進にしたならば機関は定速運転を続けたまま電動機を逆転させ大きなトルクを発生させることが簡単にできる。従つて前述の最大到達距離、所要時間は大幅に短縮することができる。特に直流式の場合には起動トルクを大きくできるのでこの効果は更に大きくなる。

原動機がタービンの時には後進タービンに徐々に蒸汽を入れて行くわけであるから機関のブレーキ効果、逆転トルク等がディーゼルの場合より一層小さいので電気推進の効用がますますわけである。

電気接手の場合には接手の電流を切つてディーゼル機関を単独に逆転した後接手により推進器に連結すれば機関の逆転が速かにできる。更に入港時などには次図に示すような使い方をすれば非常に有効である(機関が2基あるときに限る。)

すなわち1基を正転に、他を逆転に運転しておいて前進のときは正転側の電気接手のみを挿入し、逆転側の接手は切つておく。逆転の場合にはこの反対とする。この場合正、逆同時に電気接手が入らないようにインターロックしておかなければならないことはいうまでもない。



2.4 特殊な用途

さて以上は推進軸系に電気を利用した場合の一般的な検討であつたが、ここでは非常に特殊な用途の船舶に適用する場合をとりあげてみよう。

(i) 浚渫船

浚渫船の主体が浚渫設備であることは論をまたないであろう。そして相当の大動力がこのために使用されるのである。しかし一般的に浚渫船は比較的小型(数百トン)であるのでボイラ、蒸汽往復動機関というような系列を考えることは非常に制約されることになる。また推進用ディーゼル機関と浚渫用ディーゼル機関駆動発電機を両方もつことは非常に不経済である。クラッ

テの換脱により推進用機関で浚渫用発電機を運転するという考えもあるが回転数の関係等で同じものを使用するのは好ましくない。なんとすれば一般的に推進用機関発電機用としては不向きだからである。そこで電気推進が考えられて来たのである。しかも浚渫用のワードレオナード制御方式がそのまま推進用の制御方式に使用できて出入港の機会が多い浚渫船の操縦性能を非常に高めることになる。

(ii) 漁 船

最近のまぐろ延縄漁船は次第に大型化して来て数百トン級のものが多くなつてくる。漁船が魚群に近づくときあるいは延縄の引き始めには非常に微速を必要とするところがこれらの船は数百馬力の中速機関 (400~600 r.p.m.) であるから低速 (100 r.p.m. 以下) を得ようとする回轉力不足で停止してしまう。

また延縄は引張つては止り、引張つては止るというように操業するものであつて一気に引張つてしまうのではない。このような操業では推進機関の発停は極度に頻繁に行われる。従つてそのたび起動が空気を必要とし大きな圧縮機を必要とする。

このような不便をなくするために主機関よりベルトにより駆動される小型発電機をもち、これから電力の供給を受ける小型電動機により推進軸をベルト掛けで駆動する方法である (勿論この場合には主機関はクラッチにより推進軸に換脱されている。) 一口にいえば連続航行中は主機関直結で能率よく、操業中は小型電気推進で便利に使用しようとするのである。

同様の目的で電気接手を使用し低速を得るために電気接手の励磁電流を減じてスリップを多くすることも考えられているが、スリップにより回転を下げるとトルクが減少するため上述の方法に劣ると考えられる。

(iii) 工作 船

工作船は船舶が沖に停泊したままの状態 (時には荷役中にも) 修理をするためのものである。従つて工作船は船舶を接岸して修理する場合と同じような効力を必要とする。すなわち十分な熔接機、工作用空気圧縮機の交流電源が要求される。

従つて工作船には大きな交流電源があるのであるからこれによる交流電気推進が考えられる。

(iv) その 他

以上の外にも船の使用目的に応じた各種の型式が考えられる。たとえばセメントタンカー (セメント荷役用 A.C. 220 ボルト~3300 ボルトの大電源をもつ)、油タンカー (貨物油ポンプとの兼用) のようなものにも使用される可能性がある。

3. わが国における最近の実例

(i) 黒 姫 丸

本船は第一港湾建設局発注により 1956 年浦賀船渠株式会社 (工事は日本海重工) により建造された自航グラブバケット浚渫船である。この方式はロータンプを利用したワードレオナード方式で推進軸は 2 軸である。このうち推進に関係のある部分の要目は次の通りである。

(イ) 主 機

ダイハツ工業 K.K 製ディーゼル機関

軸馬力 320

回轉数 600

(ロ) 推進用発電機

明電舎製直流発電機

励磁方式 他励 110 Volt

出力 170 KW

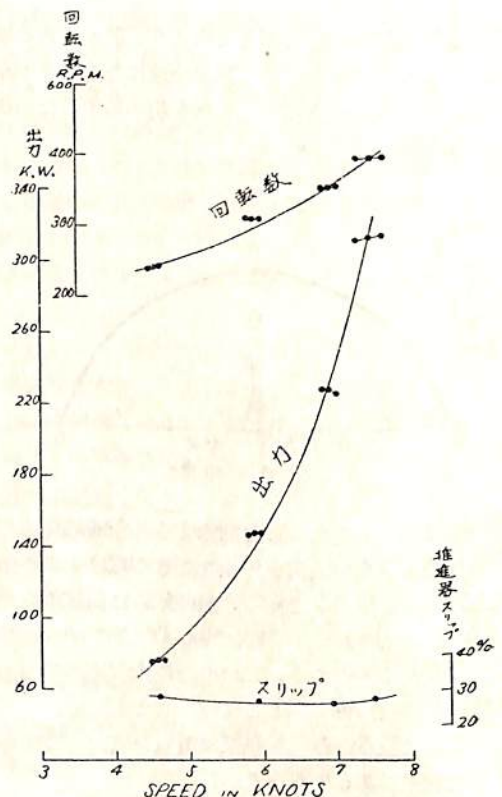
電圧 450 Volt

電流 378 Ampere

回轉数 600 R.P.M.

極数 6

(ハ) 推進用電動機



黒姫丸 海上公試運転成績曲線
速力対軸馬力および回轉数

明電舎製直流電動機

励磁方式 他用 220 Volt
出力 150 KW
電流 360 Ampere
回転数 400 R.P.M.
極数 6
制御型式 ワードレオナート方式

操舵室・機関室両所操作

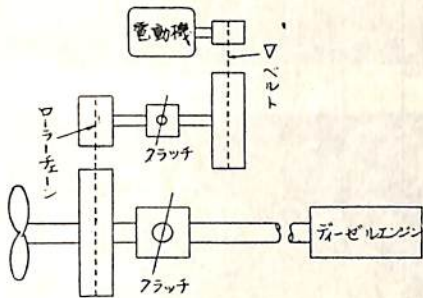
(二) ロートアンブ

明電舎製

		右舷	左舷	ロード バランス	駆動用
励磁方式		特殊	特殊	特殊	自励
出力	KW	3	3	0.5	10
電圧	V	110	110	110	220
電流	A	27.3	27.3	4.55	54
回転数	R.P.M.	3000	3000	3000	3000
極数		4	4	2	4

(ii) 照洋丸

本船は1954年名古屋造船株式会社で建造された第2種(マグロ)船312.54吨である。本船の主体はディーゼル機関(新潟鉄工所製 650 HP, 320 r.p.m.)であつて最大速力11.808ノット, 最小速力4.8ノットであるが, 実際に漁労中は3~5ノットの微速が望ましい。従つて次図のように75 KWの直流発電機より給電される40 HP, 1000 R.P.M.の直流発電機によつて推進軸を駆動することによりこの目的を達している。



この海上運転の結果は次の通りであつてよい成績を示している。

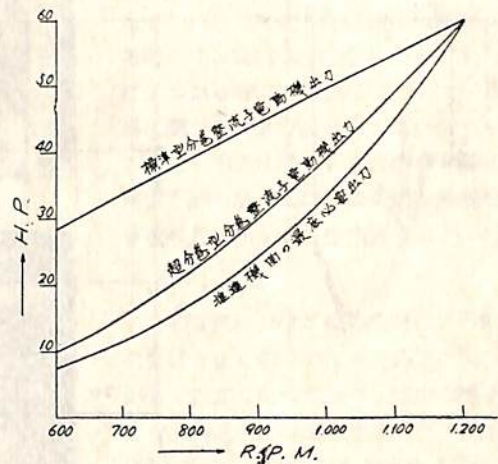
ノッチ	電 動 機			プロペラ 軸回転数	速 力
	回転数	電圧(V)	電流(A)		
1	710	207	60	80.5	3.58
2	850	207	65	92.1	4.03
3	990	210	75	111.0	5.00

(iii) 浦賀丸

本船は1956年浦賀船渠株式会社横浜工場において建造された工作船である。80 KWの交流発電機をもつて32 KVAの熔接機3台, 工作用圧縮機40 HPを使用できるこの工作船は相当の艦装岸壁に匹敵する程の偉力を発揮している。

この電力は航海中は全く使用されないのであるからこれによつて交流電気推進を行うのである, 交流電気推進は同期電動機を使用し原動機の回転数を変えて速度制御を行うのがオーソドックスな方法である。ところがこの場合には原動機が発電機用として設計されていて速度の調整範囲が少いこと, 港内において操船するのであるから低速で大きなトルクが欲しいこと, 操舵室より遠隔操縦ができること等の理由から整流子電動機を使用し, この刷子位置を移動することにより回転数を変える方式を採用している。この整流子電動機の要目および回転数と馬力の関係を次に示す,

項 目	三相交流分巻整流子電動機
出 力 (馬力)	10~60
回 転 数(R.P.M)	500~1000/600~1200
電 圧 (Volt)	200/220
電 流 (Ampere)	80~155/73~142
定 格	連 続



推進機関の回転数と馬力との関係

(iv) 照川丸

本船は1956年川崎汽船の注文により川崎重工業株式会社で建造された第11次貨物船で2台のディーゼル機関を電気接手を経て減速歯車により減速し1本の軸に入れる方式を採用している。これについては既に詳細に発表されているのでそれらを参考にされたい。

(1013頁へつづく)

滑走艇の後にできる wave pattern とその後続艇に及ぼす影響

横尾 幸一
高橋 肇
海研船舶推進部

緒言

船後の wave pattern 研究の必要性は、前に乾助教授によつて指摘され、本誌(第30巻第1号)にも“眼でみる船型学”として紹介されたが、滑走艇の生ずる wave pattern はまた別の興味を与え、その後続艇におよぼす影響と結びつけて考えることは、われわれにも有益な示唆を与えるものと思われる。

2. 模型艇および試験方法

使用模型艇は B 級ハイドロプレーンの 1/4.47 の縮率模型で、艇長 59 cm 重量 1.48 kg である。実艇の線図および主要寸法を Fig.1 に示す。なお、 G_1 は競走状態における乗組員を含んだ艇の重心位置である。

第1の試験としては、2隻の同型模型を航走させ、先航艇の相対位置を種々に変化させて、後続艇の抵抗を測定した。

第2の試験では1隻の模型艇のみを航走させ、模型艇の後の wave pattern を写真にとつた。

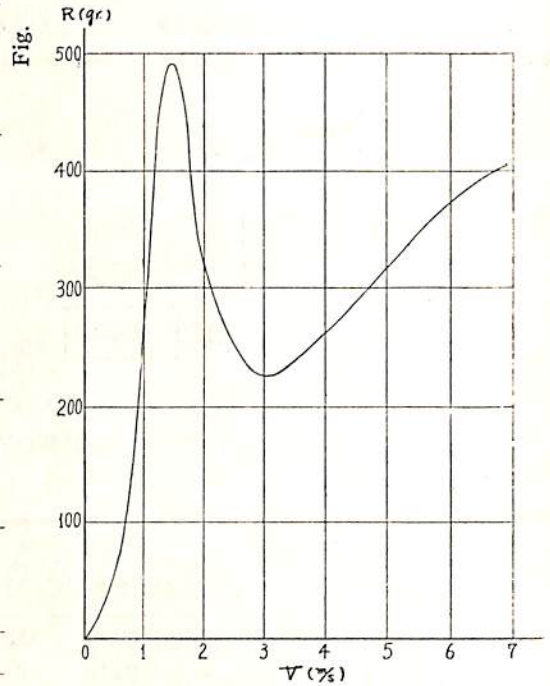
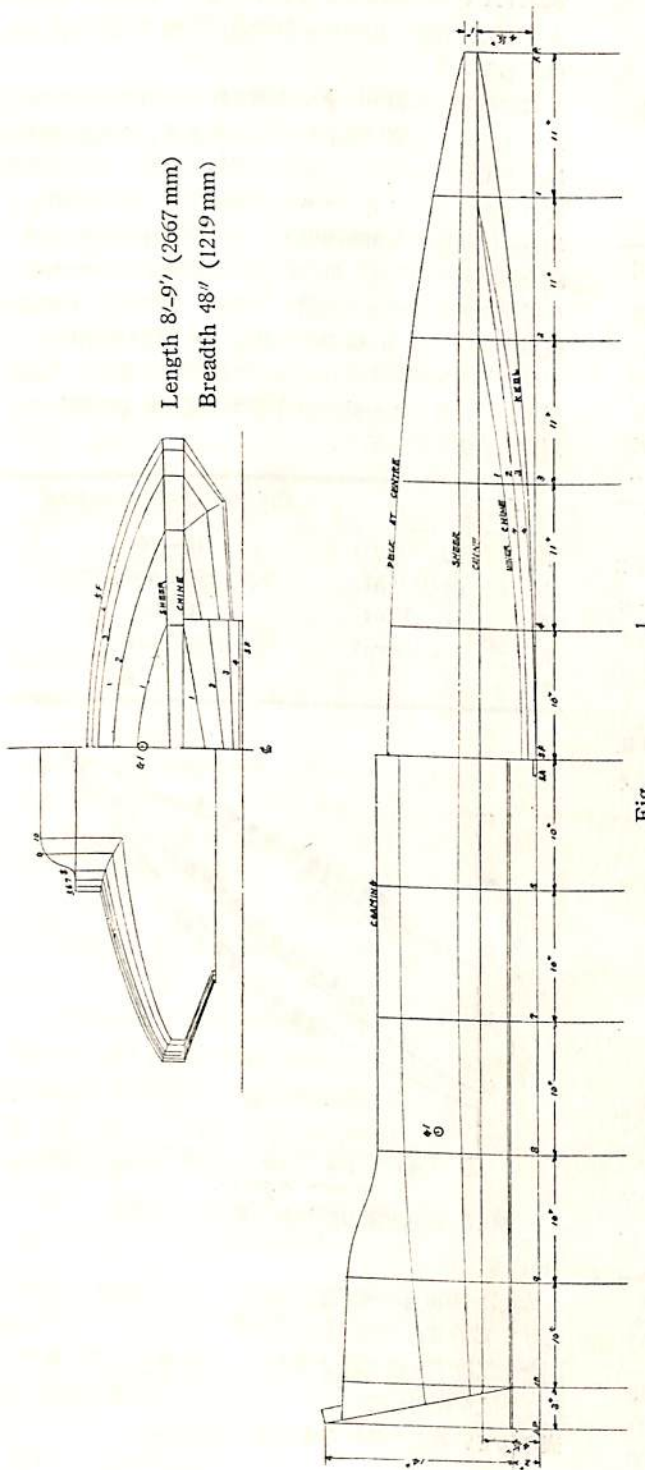


Fig. 2

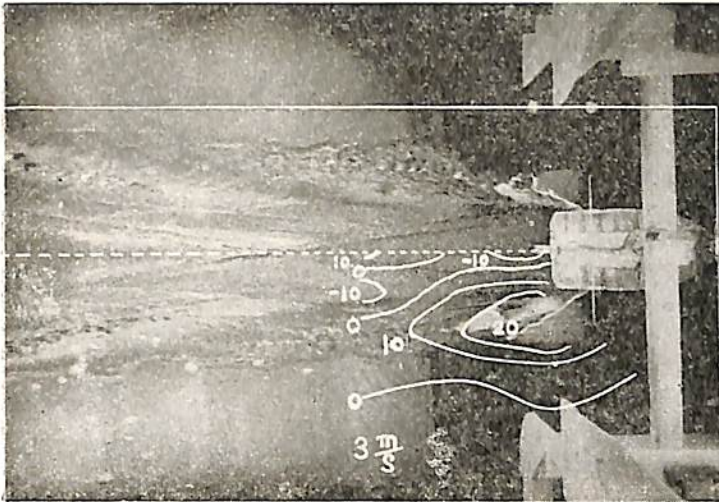


Fig. 3

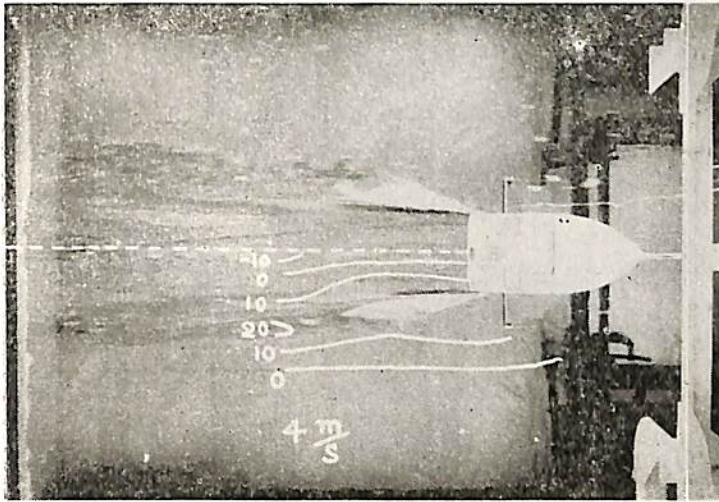


Fig. 4

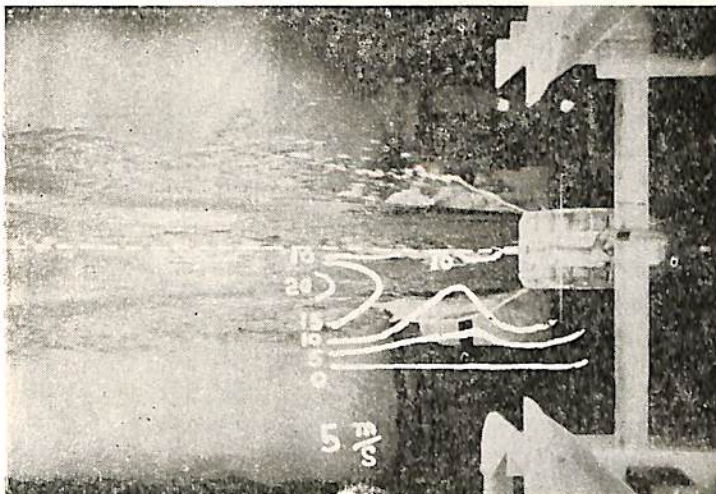


Fig. 5

この写真撮影には、乾助教授の使用した仮設天井の方法を用い、水槽の大部分の窓を暗幕で蔽った。

3. 試験結果

模型艇を単独で航走させた場合の抵抗値を Fig 2 に、上にのべた 2 つの試験を組合せた結果を Fig. 3, 4, 5 および 6 に示す。それぞれ $V(\text{m/s})=3, 4, 5, 6$ に対応するもので wave pattern が変化してゆく模様が見られる。

(1) Fig 3

艇尾から $\frac{1}{2}L$ 位の所から艇の両側に分れて比較的大きな波を生じている外に艇の後半を流線型にしたような線が、はつきりと現われ、その交叉した点が盛り上り、似たような角度で更に後方に分れていつている。図中に示されている数字の記入された contour curve は抵抗増加(あるいは減少)の量を単独航走時の百分率で示したもので、後続艇の艇首が 10 という曲線上来た場合には後続艇の抵抗が 10% 増加するというを表わす。側方の波にもまた艇中心線上の盛り上りにもぶつからないような位置に後続艇がある時には、抵抗は減少し、そのどちらかにぶつかる時は、抵抗は増加している。殊に側方の大きな波にまともにもぶつかるに抵抗の増加は著しい。外側の 0 線上に艇首が来た場合には、後続艇は先航艇の伴流の外に出たことを意味する。

(2) Fig. 4.

この速度における波の模様は、Fig 2 の模様とよく似ているが、側方に出た波が若干大きくなつており、艇中心線上後方の三角点の水の盛り上の位置が後方にずれている。Fig. 3 を参考にしながらこの図をみて判ることは、三角点の盛り上りが後続艇の艇尾に来るような状態の時後続艇の抵抗減少量が最も大きいことである。

(3) Fig. 5

この速度になると、Fig. 4 の様子と比較して大部変化してくる。すなわち艇中

心線上に新しい水の盛り上がりあらわれてきている。この盛り上がりは、前の三角形の盛り上がりと違ってかなりの長さを有しており、両方の波およびこの波の両方にぶつかるような位置に後続艇が来た時、その抵抗増加が最も大きくなっている。その位置に次いで大きな抵抗増加を招来するのは、両方の波にまともなぶつかった時で、また中心線上の波にまともなぶつかった時でもかなりの抵抗増加を示している。三角点の盛り上がり艇の後端に来るような位置に後続艇が来れば多少の抵抗減少が得られるものと思われるが、それだけ離れた位置で抵抗測定を行わなかつたので、確かめることは出来なかつた。

(4) Fig. 6

この速度の波の模様は Fig. 5 の模様 に似ており、側方より生じた膜状の波の長さが更に長くなつたこと以外には、著しい変化はない。(勿論三角点の盛り上がりは更に後方へはなれたと思うが Scale out のため確められず) 抵抗増加におよぼす影響の模様はほぼ Fig. 5 における場合と同様である。

(5) Fig 7, 8, 9, 10.

低速時には2隻連行の試験を行わなかつたが、単独航走時の写真をとつたので、それについて簡単に述べる。

ハイドロプレーンは、ごく低速においては、排水量型と同じ波型を示し、高速においては、これとは全く趣を異にする。艇尾波型の排水量型波型から、いわゆるハイドロプレーン型波型へと変化してゆく模様を Fig. 7 および 8 に示す。

極めて低速の場合には、排水量型船型による波型と似た型を示しており(Fig. 7) ハイドロプレーンとしての役目は全然果していない。艇尾附近に死水領域を生じ、相当の吃水を有している。(Fig. 9) 次第に速度を増してゆき 1.4 m/s 附近において最大抵抗値があらわれ、この際はトリム角も最大である。この速度をすぎれば、抵抗およびトリム角とも減少しはじめ、step より後ろの艇底のみがハイドロプレーンとしての役目を果し、

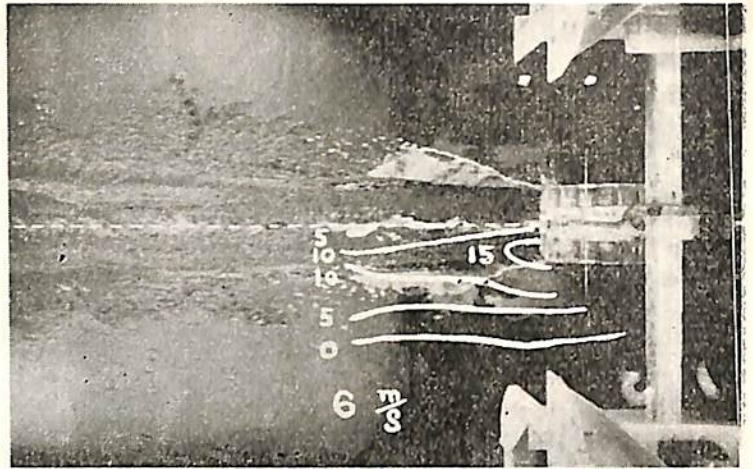


Fig. 6

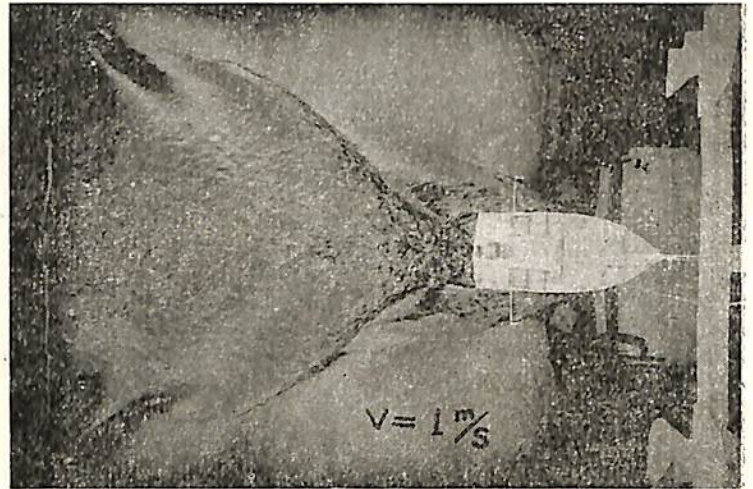


Fig. 7

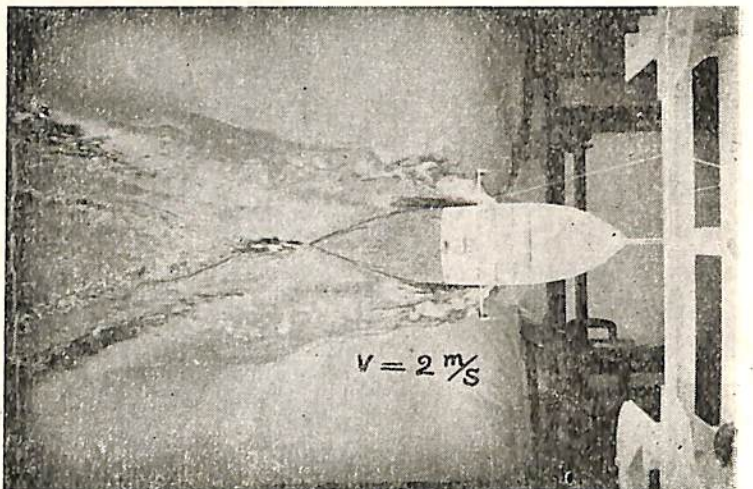


Fig. 8

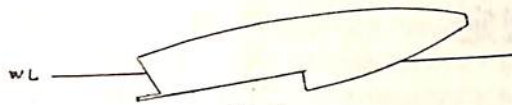


Fig 9

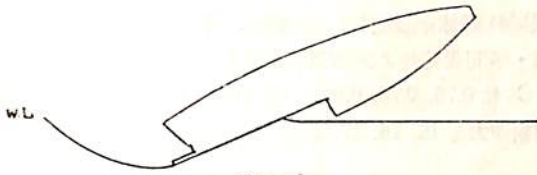


Fig 10

stepは何らその役割をもたない。(Fig 8, 10) この速度で、すでに艇後端をはなれた水が、非常に高い盛り上りを生じている。3 m/s 附近で抵抗値は最小を示すが、これより以上の速度において、はじめて step がききはじめ、同時にトリム角も更に減少する。

(6) Fig. 11

三角点の盛り上りの位置は艇の速度に密接な関係があると思われるので、Fig 11 にその関係を示した。

4. 結 言

この試験は更に長さ 1.0 m の相似模型についても行ったので、その結果と、この試験の結果を比べれば、更に面白い結果が得られるものと思われるが、それについてはまたの機会に譲ることとする。

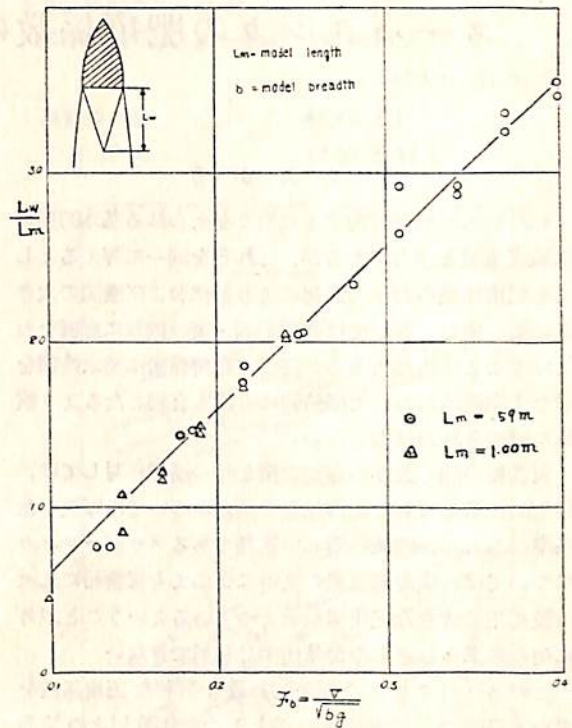


Fig. 11

(999 頁よりつづく)

参 考 文 献

- 1) Diesel Power April 1956.
Turbocharging Vehicular Engines.
- 2) Diesel Power February 1957.
Matching Fuel Delivery to Turbocharged Performance.
- 3) The Oil Engine and Gas Turbine December 1956.
Turbochargers for High-Speed Engines.
- 4) ASME June 1956.
Aerothermodynamic Consideration Involved in Turbocharging Four and Two-Cycle Diesel Engines by RUDOLPH BIRMANN
- 5) 棚沢泰著 ガスタービン
- 6) 機械学会論文集第 20 巻第 96 号
- 7) 機械学会第 34 期内燃機関通常総会講演会前刷
- 8) “エンジン”臨時増刊号スーパーチャージャー特集
- 9) 石川島芝浦タービン(株)資料 等

(1009 頁よりつづく)

4. む す び

近年あらゆる分野において自動制御ということがさかんにいわれている。船においてもこれは重要な意味をもっている。既にボイラの自動燃焼は実施され良好な成果を取めている。また推進機関を操舵室より操舵するための自動制御も実験的な段階に達している。このような状況の中で推進軸系に電気を利用することを考えるのは決してむだなことではないと思う。少し予言めいているが原子核エネルギーを推進用動力として考える場合にはこのことは更に重要性をおびてくるのではないかと思う。

以上本稿はほんの表面的なことにふれたのみであるから理解が困難なことが多いことをお詫びする。特に幾つかの実例については紹介に留めたから、詳しくはそれぞれ実際に仕事された専門家に聞いて頂きたい。

× × ×
× × ×

スーパータンカの肥瘠係数の選定

富田 哲治 郎
宮本 洋 一
今井 利 明

三井造船・船舶設計部

1. ま え が き

われわれが船を計画するに当り与えられる基本的要目は載貨重量と速力であるが、これらを同一に押えとしても肥瘠係数の選び方如何により船体および機関の大きさに差を生じ、ひいては建造船価・運航採算に影響をおよぼすことは当然である。従つて肥瘠係数は要求性能を満たす範囲内において経済的にも最も有利となるよう慎重に選定されねばならない。

貨物船の如く長年の運航実績を持つ船種に対しては、経済的にも最も有利な肥瘠係数の選定についてはほぼ決つた基準があるが、戦後の新しい船種であるスーパータンカについては、実際建造船の資料によつても貨物船に比べ一般に相当大きな肥瘠係数をとつているということ以外に何ら基準らしきものを見出すことができない。

このスーパータンカの経済的にも最も有利な肥瘠係数を求める目的で 従来皆無に等しかつた0.80以上の方形肥瘠係数を含む数種の船型の水槽試験を運輸技術研究所に依頼したのであるが、本稿はその結果を用い、重量3~4万吨タンカに対して最も有利な方形肥瘠係数を求むべく計算を進めたものである。

2. 計算の方法

この計算において最も重要なことは方形肥瘠係数(以下 C_b と記す)による抵抗の変化を的確に知ることであるが、これについては前述の水槽試験結果を基としこれに実船試運転結果を加味して推定した。

なお船体寸法は比例的に変化すると考え、主機はタービンとした。次に航路とか銀行金利・税金などの問題があるが、これらは国内船が横浜-バーレン間に就航するものとして計算した。

計算の過程として選んだ船の主要寸法は下記の4種類であり、このおのおのに対し5種類の C_b を考え更にそのおのおのに4種類の速力を仮定した。従つて全部で80

船体寸法 (単位 m)

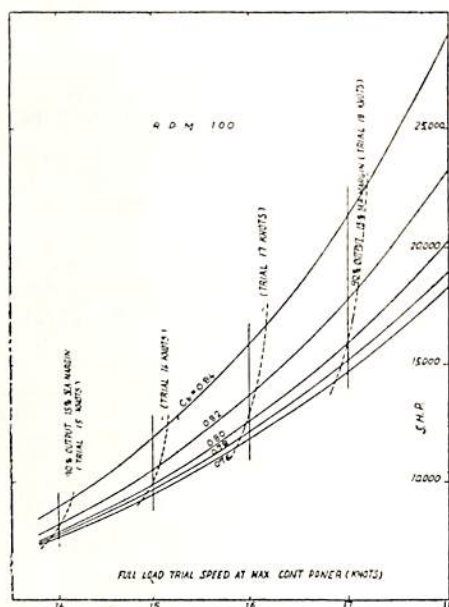
垂線間長	幅	深	吃	水
186.0 ×	25.7 ×	13.6	~	10.2
190.0 ×	26.2 ×	13.9	~	10.4
194.0 ×	26.7 ×	14.2	~	10.6
197.5 ×	27.25 ×	14.45	~	10.8

種類の船体を想定し、これらに対し建造船価・運航原価・年間収益および年間収益率を計算した。

C_b は0.76, 0.78, 0.80, 0.82, 0.84とし、速力は満載試運転速力を15, 16, 17, および18ノットとした。

3. 建造船価の計算

所要馬力の計算については前述の通りである。これらの一列を載貨重量(以下 D. W. と記す) 35,000 K.T. の場合に対し各速力、 C_b 毎に示せば第1図のようになる。



満載試運転速力 (ノット)

第1図 D. W. 35,000t タービンタンカの馬力曲線
次に重量の計算であるが船殻鋼材重量は

$$10.4 \left\{ \frac{L(B+D+1)}{100} \right\}^{1.5} \times \sqrt[3]{\frac{C_b}{0.78}}$$

により求めた。艤装重量は電気部の重量も含めて $L \times B$ の函数として求め、機関部重量は国内建造船並とした。また船価は次のようにして算出した。

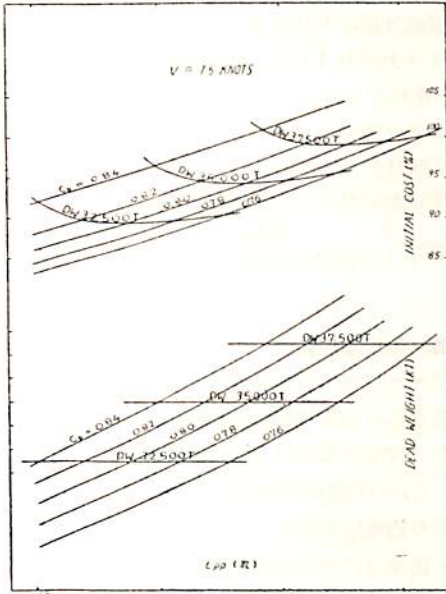
船価 { 船体部 { 鋼材並びにこれに附随する材料費
鋼材以外の主要材料費…… $L(B+D)$ の函数とし求める。
原価 { 艤装整備品その他……
工費間接費……所要鋼材をベースとして求める。
機関部原価……S. H. P. をベースとして求める。
電気部原価……発電機容量に船体の大きさを加味して求める。
一般管理費……上記総原価の10%とする。

なお船価並びに採算の実際計算は昭和30年中期の物価によつてゐるが、ここでは相対的關係だけが問題であるから D. W. 35,000 K. T., 満載試運転速度16ノット, $C_b = 0.80$ の船を基準船とし、この基準船に対する%で表示することにした。

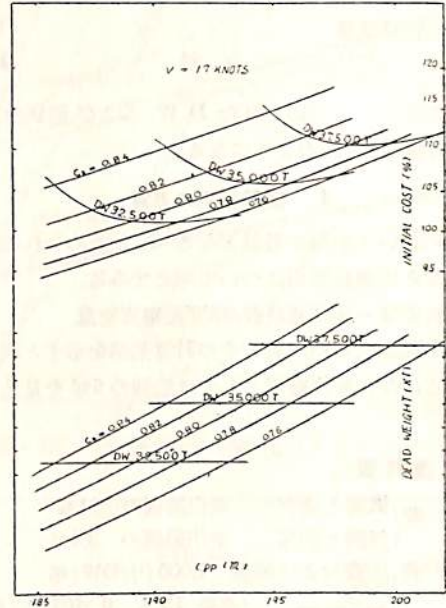
参考のため本基準船の主要要目並びに船価構成割合を

示せば次の通りである。

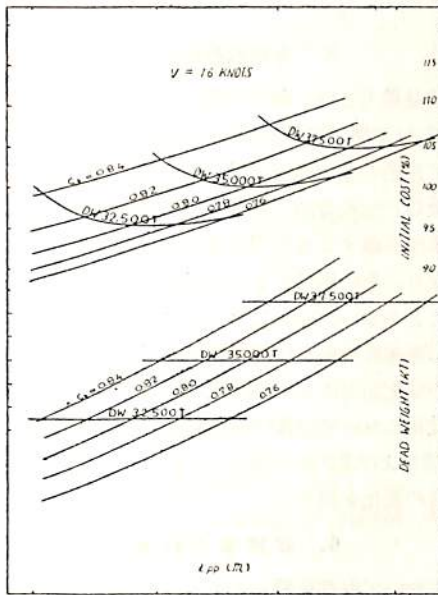
垂線間長×巾×深～吃水	193.65 m × 26.25 m × 14.20 m ~ 10.57 m
満載排水量	44,930 KT
定格出力	12,600 S. H. P



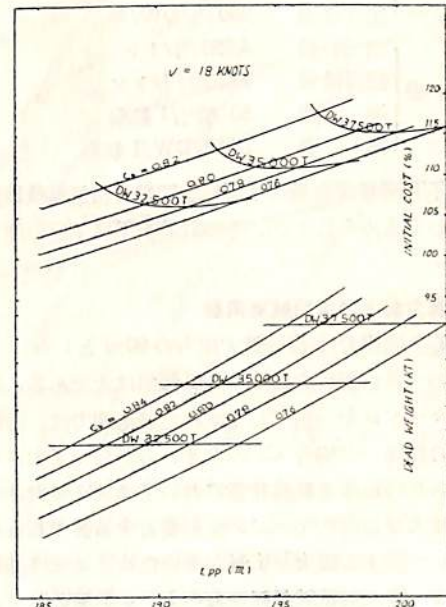
第2図 載貨重量および建造船価の変化 (V = 15ノット)



第4図 載貨重量および建造船価の変化 (V = 17ノット)



第3図 載貨重量および建造船価の変化 (V = 16ノット)



第5図 載貨重量および建造船価の変化 (V = 18ノット)

船価内訳	船体部	鋼材およびこれに附随する材料費	28.7%
		鋼材以外の材料費および機装整備品等	12.1%
		工費間接費	10.6%
	小計		51.4%
	機関部		34.3%
	電気部		4.5%
一般管理費		9.8%	
合計		100%	

以上の如くして求められた D. W. および 船価の変化を示せば第 2~5 図のようになる。

4. 運航原価の計算

前項において船価の最低となる C_b が求められるが、立場を変えて運航原価について考えてみる。

運航原価 = 年間運航費 / 年間運搬貨物量

まず年間運航費の内訳とその計算基準を示すと次のようになる。なお乗出費用としては船価の 5% を見込んでいる。

年間運航費

資本費	償却と金利	乗出船価の 11%
	保険と船税	乗出船価の 3.4%
間接費	店費および雑費	1,000 円/DW/年
直接船費	船員費	高級 13 人 6 万円/人/月 普通 37 人 3 万 8 千円/人/月
	修繕費	船体部 800 円/GT/年 機関部 500 円/SHP/年
	船用品費	360 円/DW/年
航海費	燃料費	4,320 円/トン
	潤滑油費	11,520 円/トン
	港費	50 万円/1 航海
	雑費	15 円/DW/1 航海

次に年間運搬貨物量は年間航海回数と毎航海積載貨物油量とから求められるが、その計算基準は下記の通りである。

航海速力および年間航海回数

航海時主機出力は連続最大出力の 90% とした。一般に C_b の大きい程馬力曲線の上昇傾斜は大である。従つてシーマージンを一定として求めた航海速力は、満載試運転速力が同一の場合 C_b の大きい方が却つて大きくなる。しかしいわゆる航海状態においては C_b の大きい程相対的に大なるシーマージンを必要とする筈であるが、このことに関する確実な資料がないためここでは満載航海速力は一様に満載試運転速力の 1 ノット減とした。この場合のシーマージンは D. W. 35,000 K. T. の場合各 C_b に対し大凡次のようになる。(第 1 図参照)

C_b	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84
シーマージン	12%	12.5%	14%	16.5%	20.5%

またバラスト 航海時は排水量を満載排水量の約 50% と考え、このときの速力は満載試運転速力と同じと考えた。

年間就航日数は 1 年の 90%、すなわち 330 日とし、碇泊日数はそれぞれ 1 日ずつの余裕をとりバーレンにて 2.5 日、横浜にて 3 日とした。

航海日数は横浜—バーレン間 6,640 哩を前記速力で航海する正味日数に往復を合せて 1 日の余裕を考えた。従つて年間航海回数は

$$330 / \left\{ \frac{6,640 \times 2}{(\text{満載試運転速力} - 0.5) \times 24} + 6.5 \right\}$$

となる。

毎航海積載貨物油量

燃料はバーレンにて往復分積み、清水は横浜で往復分積みと考える。なお燃料積載量は正味所要量の 10% 増しとした。燃料消費量は試運転消費量の 10% 増しをとつたが、これは機関部の使用年限による平均効率の低下およびその他雑用を考えている。その他清水・倉庫品等バーレン出港時における搭載物として一様に 330 トンを見込み、残りを積載貨物油量と考えた。

以上によつて求められた年間運航費を年間運搬貨物油量で割つて横浜—バーレン間の運航原価の C_b による変化を求めた。

5 年間収益の計算

次に収益最大という条件で調べてみると、

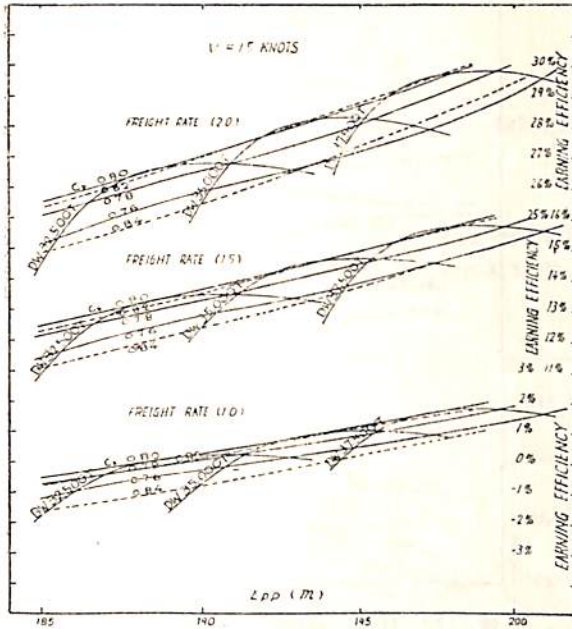
$$\text{収益} = (\text{運賃} - \text{運航原価}) \times \text{運搬貨物油量}$$

従つて前述の運航原価の最小は必ずしも収益の最大とはならない。ただ普通の経済原則に従えば運賃と運航原価とはほぼ匹敵するものであるから、運航原価の低減が重要となり、その最低をもつて最も経済的であると考えられることが多い。しかしスーパタンカのように運航原価に対し高運賃の場合は運航原価が最低でなくとも運搬貨物量の変化如何によつては収益最大となり得る。

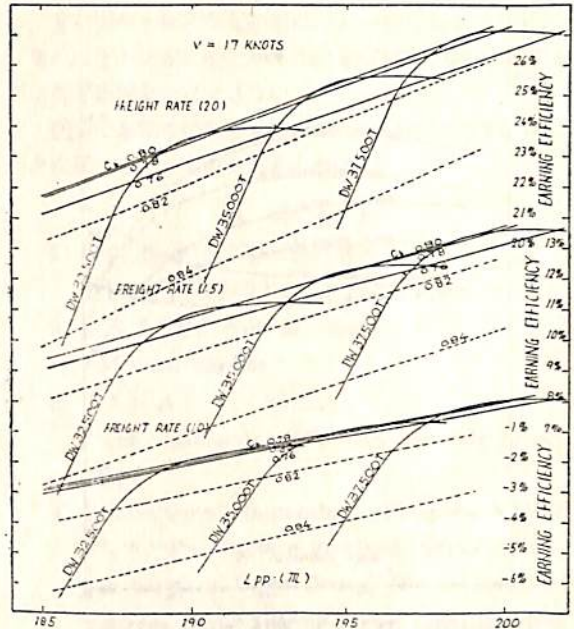
この計算において運賃は前述の基準船の運航原価の 1 倍、1.5 倍および 2.0 倍の値とし、そのおのおのに対し各船の収益の変化を調べた。

6. 収益率の計算

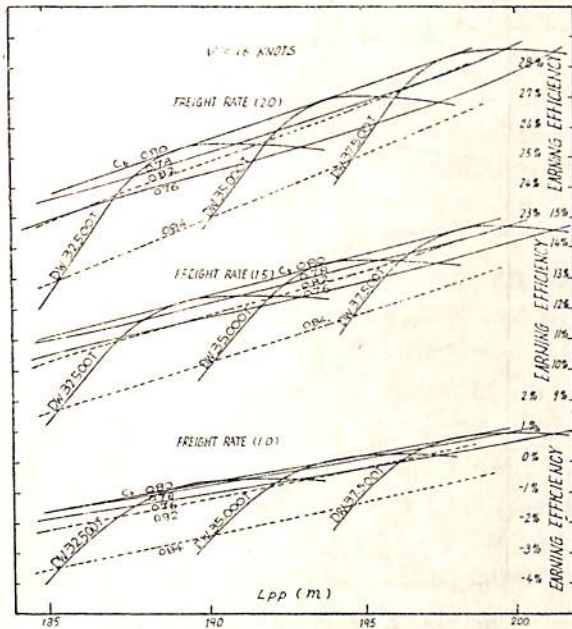
前項において収益を最大とする C_b を求めたが、資本の利用法としては投下資本に対し最大収益となるようにするのが最も経済的である。すなわち



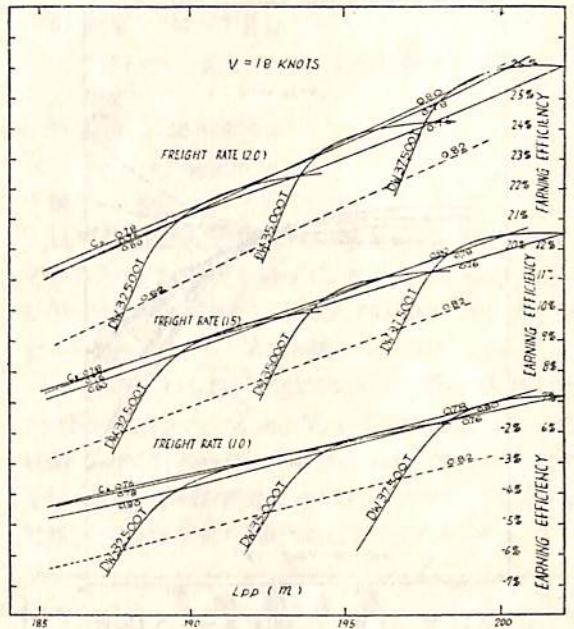
第6図 収益率の変化 (V=15ノット)



第8図 収益率の変化 (V=17ノット)



第7図 収益率の変化 (V=16ノット)



第9図 収益率の変化 (V=18ノット)

収益率 = 年間収益 / 建造船価
を計算し、この値の C_b による変化を比較図示したものが第6~9図である。

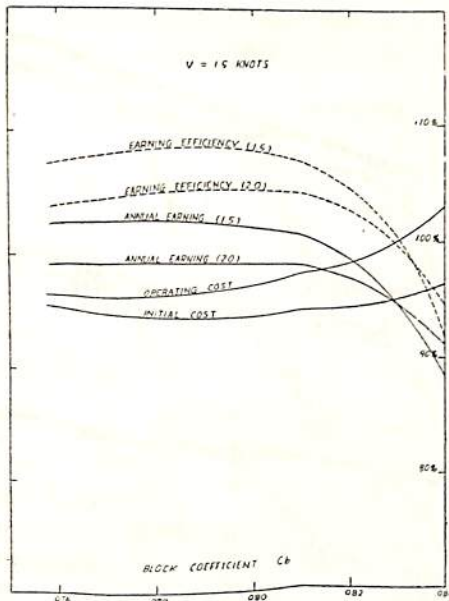
7. 結 論

以上の各項において船価・運航原価・収益および収益

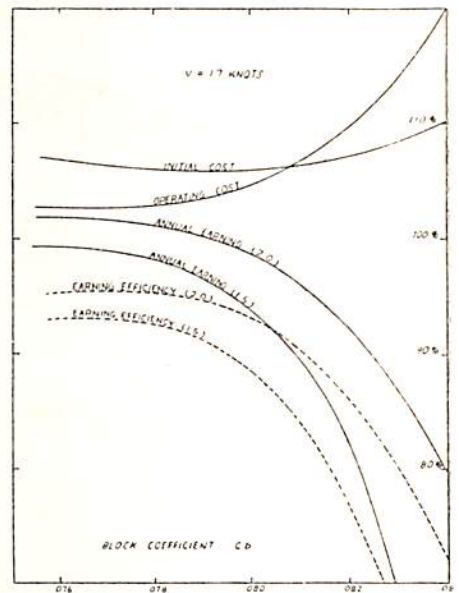
率の C_b による変化を求めたのであるが、これらの変化を判り易くするために各 D.W. と速力毎に C_b をベースとして表わしたものが第10~13図である。

これらの図を通じて次のことがいえる。

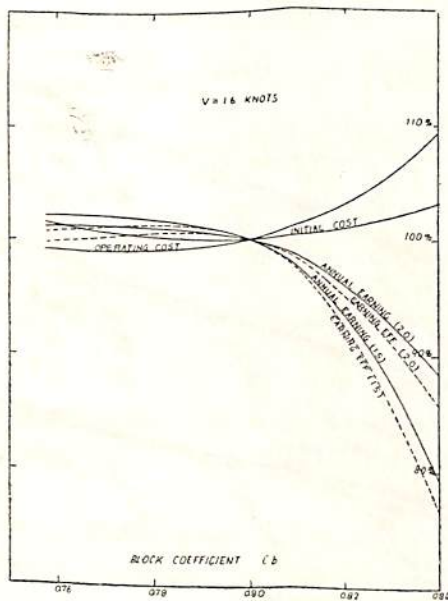
建造船価の C_b による変化は比較的緩慢であり、これを最小にする C_b はほぼ 0.80~0.79 の間にある。



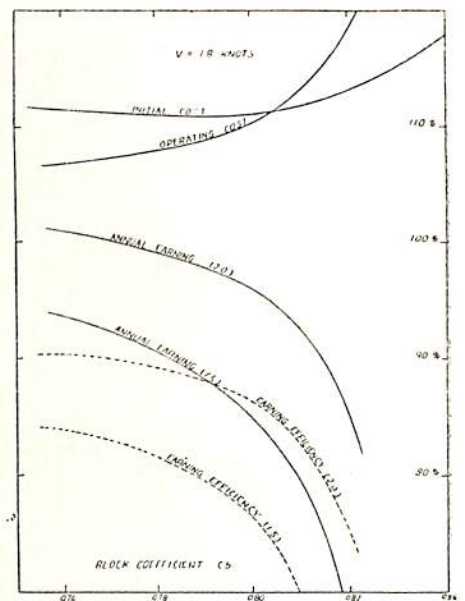
第10図 D.W. 35,000t タンカの C_b による諸数値の変化 ($V=15$ ノット)



第12図 D.W. 35,000t タンカの C_b による諸数値の変化 ($V=17$ ノット)



第11図 D.W. 35,000t タンカの C_b による諸数値の変化 ($V=16$ ノット)



第13図 D.W. 35,000t タンカの C_b による諸数値の変化 ($V=18$ ノット)

また運航原価・収益および収益率の C_b による変化は C_b が建造船価最低の線を越すと急激に悪化し速力の大きな時は特にこの傾向が強い。しかしその線を越えない範囲においては比較的その変化は少い。

従つて C_b の限界は大凡 0.80 までと考えてよく、またそれ以下の場合には C_b による差は余りないが敢てい

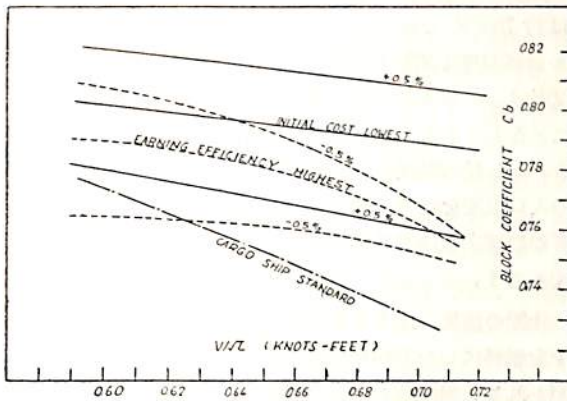
うならば次のことがいえる。

1. 運航原価最低の C_b は建造船価最低の C_b より相当小さい。
2. 収益を最大にする C_b は運航原価を最低にする C_b と殆んど一致する。
3. 収益率を最大にする C_b は建造原価最低の C_b と

収益大の C_b のほぼ中間になる。

なお収益および収益率は運賃により激変するが、これを最大にする C_b の値は運賃の変動により多少は変るがその変化は僅少である。

次にこれらの D.W. および速力に対し最良の C_b を速度長比 V/\sqrt{L} のベース上に置点したものが第14図である。



第14図 V/\sqrt{L} に対して最適の C_b

本図においては建造船価最低の C_b と収益率最大の C_b について示しておいた。なお V は満載試運転速力ノット、また L は垂線間長さでフィートで表わされている。

参考のため建造船価および収益率に0.5%の変動余裕が許されたときの C_b の変化し得る範囲を示してある。これによると建造船価の変化範囲は比較的広いが、収益率のそれは V/\sqrt{L} が大きくなると急激に狭くなる。

なお本計算によつても同一の V/\sqrt{L} に対する最良の C_b 値は D.W. が大きくなる程大きくなる傾向がみられる。また本図による最適の C_b の範囲は従来貨物船に対し標準と考えられていた値よりもある程度大きい。これは船が大型化したためと、貨物船と油槽船の運航上の本質的な相異に基くものと考えられる。

以上の結果はある特定の条件についての計算によつてにすぎないのであるが、例えば航続距離の相当異つた場合について計算してみると、航路の長いときは多少小さい C_b が有利となり、短いときはその逆となるが、いずれにしてもその差は僅少であり殆んど問題にならない。

その他船価と燃料価格間等の相対的な変動もこれが実際に考えられる範囲では結論に大きな影響はない。

また償却・金利など船価に対し一定比率と考えられるものはその比率に変化があつても収益率の相対的關係には何等影響をおよぼさない。

従つて本稿の結論を条件の異つた場合に適用しても大きな誤りはないものと考えられる。

参考文献

- 1) 造船協会会報 55号 和辻春樹
貨物船の経済的速力および大きさについて
- 2) S. N. A. M. E. Vol. 56 (1948)
"Modern Tanker"
- 3) T. I. N. A. (1922)
"The Economic Efficiency of Merchant Ships"
- 4) International Shipbuilding Progress Vol. 2
No. 8 "The Factors involved in a Comparison between Direct-driven Diesel Installations and Geared Steam-turbin Installations"
- 5) 船の科学 26年7月号
ディーゼル船とタービン船の採算比較
- 6) 海運 26年7月号
"ディーゼル船とタービン船の比較法と二、三の問題"
- 7) 海運 28年8月号
"タンカー特集"

附記

以上是三井造船技報第19号に掲載したものであるが、その後更に、より大型船の C_b 変化傾向をみるため、D/W 32,000 T, 47,000 T および 65,000 T 型につき最近の物価水準によつて計算を試みた。

その結果によれば船型の大形化による最適 C_b 値の変化は比較的僅少で、例えば $V/\sqrt{L} = 0.67$ においては D/W 65,000 T 級の最良 C_b 値は D/W 32,000 T 級のそれに較べ、船価を最低とする場合で約 0.01、収益率を最高とする場合で約 0.005 大となる程度であつた。

船舶合本

第26巻	昭和28年分(12冊) 価1,800円(送80円)
第27巻	昭和29年分(12冊) 価2,000円(送80円)
第28巻	昭和30年分(12冊) 価2,000円(送80円)
第29巻	昭和31年分(12冊) 価2,000円(送80円)

軽量パワープラント用原子力ガスタービン (2)

Frederick G Hammitt and Harold A. Ohlgren

発電用密閉サイクルガスタービン型非均質炉

冷却体としてガスを用いた種々の型式の原子炉については既に述べた。これによると非均質炉型原子炉プラントは改良を加えれば数年後には十分移動用発電プラントとしてなり立つ可能性がある。現在の段階においてはまず銘記すべきことは、核燃料物質の消費を激減するために熱効率を高めること、すなわち、現在 1300°F 内外の温度を持った原子炉の設計から燃料体に対する材料と型式の改良と進歩を通じて更に高温に至らせる可能性を吟味することである。ここで述べるのは、単なる例題に過ぎないが、近い将来において、軽量小型の発電用原子炉として大いに発展するものと思われる。原子炉は高压の容器の中に燃料体要素がアセンブリーになつて配置されており、ヘリウムが冷却体並びに作動流体として用いられている熱中性子炉である。この設計は Oak Ridge National Laboratory において 1947 年に設計されたガス冷却炉に範を取つてある。電気出力は 20 MW であつて、圧力 250 ポンドの飽和蒸気を毎時 10,000 ポンドの割合で供給可能である。サイクルは Fig 17 に示してある。蒸気は排熱再生器の高温部をバイパスして得られる。これによれば、任意の量の蒸気を得ることが可能である。もし電気出力が一定であると仮定すれば、この蒸気の変動に応じて原子炉の熱出力を変える必要がある。これについては第 2 表に大要を記した。

第 2 表
ヘリウム冷却密閉ガスタービンプラント

電気出力	20 MW		
プロセス蒸気	250 psi; 飽和		
ヘリウム流量	91.3 lb/sec		
最大圧力および温度	1360 psig 1300°F		
蒸気発生量 lb/hr	原子炉熱出力 MW	原子炉入口 温度 °F	熱効率 (電気出力 について)
0	62.5	767	0.320
6,100	64.5	750	0.310
10,000	65.6	738	0.305
50,000	80.0	629	0.250
104,500	107.0	394	0.188

原子炉の炉心部を小さくするためには冷却体の圧力を

高める必要がある。この設計では炉出口温度は 1300°F であり、圧力は 1460 psig に撰ばれている。ここでもし循環ガスが圧力容器を冷却するのに用いられるとすると炉の入口温度は圧力容器の設計要求から押えられることになる。炭素鋼をこれに用いるとして、炉入口最高温度は約 750°F である。この入口温度は 1300°F のサイクル最高温度で運転した時、圧力比を効率を最大にする圧力比よりも僅かに大きい 3 をとり、再生率を可能な最大にとるとすると、ガスタービン系の要求とうまく一致する。もし最高温度が 1300°F を越えることになれば、炉の入口温度を適当に撰び圧縮比、再生器効率および圧力容器の要求を適当に妥協させる再計算の必要が出て来るであろう。

上記の温度、圧力条件の下で比較的小型の高濃縮ウランを燃料にした非均質型熱中性子原子炉の設計が可能と思われる。燃料体として二酸化ウランを不銹鋼をマトリックスとし更に不銹鋼の被覆を行つた分散型燃料を用い、減速材としては石墨・ベリリウム・水素化ジルコニウム (Zirconium Hydride) 等適当なものを使用して計算を行つた結果適当な設計例が得られた。

Sylvania Corporation の最近の研究によると水素化ジルコニウムが熱中性子炉の減速材として極めて良好であることが示されている。

燃料体として母胎の不銹鋼と酸化ウランの混合比を 25% を撰んだ時、最高中性子束の点における最高温度が 1800°F 程度であると仮定すると形状として厚さ約 30 ミルの平板状のものが計算上必要になつてくる。更に最高中性子束点における燃料と作動流体間の熱伝導、伝達を考慮して被覆厚は約 10 ミルと決められた。板状燃料板は平行に配列し、適度な流速でその燃料体の間を冷却体を流し熱伝達率を有効に得られるようにしてある。水素化ジルコニウムを減速材に使用した場合、炉心部は 3 ft × 3 ft × 3 ft 位である。

原子炉の出力レベルはハフニウムと不銹鋼とからなる制御棒によつて操作し、しかも制御棒は中性子束の分布に余り影響を与えないように配列してある。反射体として石墨を用いその他熱遮蔽体として適当のものをいれれば圧力容器温度 750°F 以下の時、最高圧力 1460 psig に耐える圧力容器の設計は一応可能である。

原子炉制御

発電用移動用パワープラントともなれば電気出力には変動の要求があることは当然考えられるし、またプロセス蒸気についてもその需要には変動があるだろう。このために一応原子炉としても出力変動に対して考慮を払って置かなければならない。第一の方法として、出力を一定状態に保ち、出力変動に対してはタービンをバイパスする方法である。しかしこの手段は無駄に核燃料を消費することになり、結果的には燃料価格の増大、熱効率の減少ということになる。原子炉の出力レベルを増加させる速度は中性子密度の許容変化速度によつて制限を受ける。これは原子炉カイネテックスと安全性からきめられる。同様に出力の減少に際してはいわゆる“遅延性中性子”効果によつて急激の変化は期待出来ない。こういう理由で、急速の負荷変動に対しては、タービンのスロットル・バルブを自動的に出力要求に合わせるとか、緩やかな変動に対しては、作動流体を系の内外にポンプで出し入れすることによつて作動流体の圧力を増減して調整するとかである。ここで問題にしている負の温度係数が小さいので制御棒・粗調整制御棒・全発生中性子を吸収する能力あるスクラム用制御棒の進歩に期待する所が大きい。またクセノンの生成に伴つて正の温度係数を持つようになる傾向があるので温度上昇が突然暴走を引き起こすこともありうる。故にガス冷却炉においてはパラメーターをいろいろ変えてカイネテックスの立場からいろいろ吟味する必要がある。

第3表に核計算の結果を、第4表には熱計算の結果をまとめて置く。

第3表 核的性質

燃料要素型式	平板状
燃料要素材質	90%濃縮ウラン
燃料体母胎	UO ₂ -不銹鋼 (混合率25%)
燃料要素厚さ	30 ミル
被覆厚	10 ミル
燃料板全厚	50 ミル
1アセンブリあたりの板数	17
炉心部アセンブリ数	400
90%濃縮ウラン	135 kg
中性子エネルギー	エピサーマル
平均中性子束	1.35×10^{15} n/cm ² -sec
最高中性子束	2.12×10^{15} n/cm ² -sec
半径方向の最高-平均中性子束比	1.57

軸方向の最高-平均中性子束比	1.40
常温からの起動時の $\Delta K/K$	0.40
停止時の $\Delta K/K$	0.05
負温度係数 $\Delta K/K/^\circ F$	4×10^{-5} (計算値)
バーンアップ	25% (計算値)
UO ₂ と不銹鋼比	0.60
水素化ジルコニウムとの比	
起動時	1400
停止時	2300
燃料体中心最高温度	1800°F
被覆最高温度	1650°F
シム制御棒	不銹鋼バクニウム合金
制御棒	〃
駆動機構	電気式サーボ

第4表 熱的データ

原子炉熱出力の設計点	66MW
冷却材流量	91.3 lb/sec
冷却材温度 原子炉入口	738°F
冷却材温度 原子炉出口	1300°F
入口圧力	1460 psig
出口圧力	1442 psig
流速	400 ft/sec
出力密度	9,250,000 BTU/hr/ft ³
熱伝達係数	1,000 BTU/hr/ft ² /°F
原子炉容器温度	775°F
熱遮蔽材	炭素鋼
減速材	不銹鋼被覆の水素化ジルコニウム
反射材	厚さ1ftの石墨ブロック

パワープラントの設計

Fig. 17 にフロー・ダイアグラムを与えてある。これは電気出力 20,000 KW のガスタービン原子炉に対するもので、同時に 250 psig の蒸気を毎時 10,000 ポンドの割合で発生する。しかもすでに Fig. 2 で示したように熱効率を著し炉の出力を増せばそれに応じて、それ以上の蒸気を得ることが出来る。この密閉型ヘリウムガスタービンプラントは Fig 1 の“基本サイクル”と同種のものであつて、ただ違うのは排熱再生器を2部分に分けてプロセス蒸気発生器系が附加されており、高温側を蒸気発生器の方にバイパスするようになっていゝことである。蒸気の発生量はバイパス通路を通過するヘリウムガスの量によつて制御される。ここでヘリウムの流量率と炉の出口の温度と圧力が一定になるようにするとタービ

ン圧縮器系は蒸気の発生量と無関係になる。換言すれば電気出力は一定になる。この条件の下では蒸気発生量の変化に伴ってヘリウムの炉への入口温度が変ってくる。この入口温度は前述したように圧力容器の要求から最高約 750°F に決められている。もし蒸気発生を最大に増大させると、発生蒸気量は毎時 134,500 ボットになり、炉の入口温度は第 2 表に示してあるように 394°F になる。しかもこの時の出力は 107 MW である。対数平均温度差は勿論入口温度の降下にしたがって増加している。しかし燃料体温度は熱応力その他の関係で上昇することを禁止されているので、おそらく出口温度を下げることになるだろう。それで電気出力を維持するためには流量を増加させる必要が生じる。ただしこの二次的効果は比較的小さく、多分蒸気量が 50,000 lb/hr 以上の時に問題になる位であろう。この時の出力は高々設計値の 20% を上回る程度である。

タービン、圧縮器の効率には先に議論した結果を借りた。この場合有効平均断熱効率率は 0.84⁴ である。摩擦抵抗による圧力降下、圧力比は表 1 にある。“基本サイクル”について仮定したものである。排熱再生器の効率は蒸気発生が零のとき、高压であるという理由で 0.95 と高くとつた。絶縁体からの熱損失として全出力の 3% を仮定してある。設計点においては、1460 psig, 750°F の He が原子炉に入り、容器と熱遮蔽壁に沿って流れ、その結果、容器の温度は 775°F 以下に保たれる。ヘリウムはブリナム・チェンバーに入り間隔 50 ミル巾 3 時の燃料板で囲まれたチャンネルを下降する。その流速は毎秒 400 ft. である。半径方向の中性子束の最高値と平均値の比は 1.57、ヘリウムの炉出口温度は 1300°F、原子炉内部におけるヘリウムの圧力降下は約 20 psig と計算されている。

遮 蔽

密閉型ガスタービン・パワープラントの放射線遮蔽を行う時にその線源として次の 4 種が存在する。

- (1) ヘリウム並びにその不純物の誘導放射能
 - (2) ガスの混入物の誘導放射能
 - (3) 反跳原子核によるもの
 - (4) 燃料体から作動流体中へ逸脱した核分裂生成物
- これらについてごく簡単に説明を次に加えて置く。

(1) についてはこの論文のはじめの部分にやや詳細に述べた。

(2) の混入物は、運転開始、停止の際にゴミ、ヨゴレ、あるいは補機の材質が鱗片となつて混入するものである。これらは高い中性子捕獲断面積を持つため、徐々に

問題になつてくる。このため設計にあつてはこれらの混入物を適当な集塵器か静電式分離器でガスの一部を浄化する必要がある。

(3) の反跳原子による放射能についてであるが、大体反跳には粒子の放出によるものと高エネルギー粒子との衝突によるものと二種類ある。原子炉の内壁が鋼か不銹鋼の場合には第一の場合が重要で $M_n^{55}(n, \gamma)M_n^{56}$, $F_e^{56}(n, p)M_n^{56}$ によつてともに γ 線源である M_n^{56} が発生する。 M_n の含有率は僅かに 1~2% であるが 12 パーンという高い衝突断面積を持つているので、 $M_n^{55}(n, \gamma)M_n^{56}$ の反応は大いに起り得る。ただしこれらの反跳運動量は小さいので表面から 10^{-6} cm 附近のものだけしか作動流体に逸脱出来ない。また、 $F_e^{56}(n, \gamma)M_n^{56}$ の反応に対する衝突断面積は更に小さいが、鉄の原子数が多く、更に陽子の反跳による運動量が大きいので表面から約 10^{-6} cm の程度のものが離脱する。このために数倍も重要になつてくる。しかも用いる鋼の種類は余り影響を受けない。ただし保安の立場からみれば M_n^{56} は約 30 時間で適当な値まで崩壊するのでさして重大ではなくなつてくる。第二の高速粒子との衝突による反跳というのは主として高速中性子によるものであつて、これによつて放射性的鉄・コバルト・ニッケル・クロームを生じガスの流れに混入する。この中のあるものは半減期が長く、一次系の補機は漸次放射能が増大することになるが勤務時間を加減すれば近接保守も不可能でない。

(4) 番目は核分裂生成物が燃料体から拡散するか、あるいは、燃料体自身が破れてガスに流出して放射能を帯びるものである。

この流出の方法には詳しくいうと (i) 衝撃や熱サイクルによる破損 (ii) 被覆の小孔を通ずるもの (iii) 拡散 (iv) 燃料体の熔融によるものの 4 つある。

被覆の破損は熱サイクルとか熱衝撃によつて起る。この破損を防止するために燃料構造を変えとか、運転技術に注意するとかの方法がとられるが、破損しても直ちにこれを発見して、放射能が危険にならないように適当な処置をとるように常にガスを監視する必要がある。被覆に欠陥があると気体状の分裂生成物が流出するから燃料要素は原子炉に装填する前に十分の検査と試験がいる訳である。また高温においては気体状の分裂生成物は拡散によつて流出する。しかも 1800°F の高温の状態の速度は全く未知で、これからの研究に待たねばならない。非均質型原子炉においては、燃料体温度が急激に上昇し、制御棒が始動し始める前に熔融してしまうことが考えられる。このような災難が起ると、ガスタービン系の

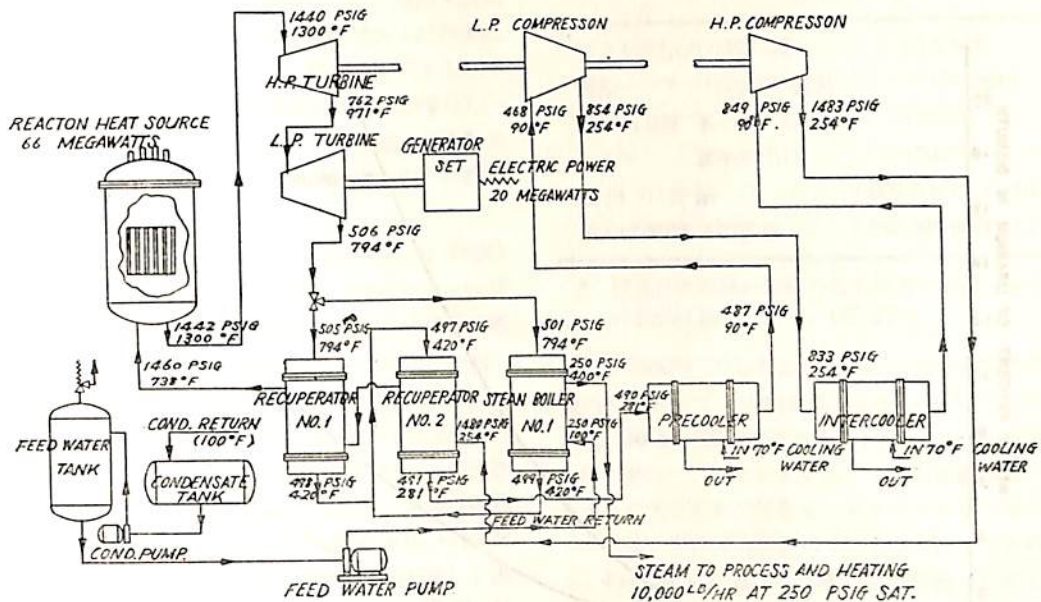


Fig. 17. 密閉サイクルガスタービン原子力プラント (非均質型)

タービン, 圧縮器	断熱効率: 0.84
ヘリウム流量:	91.3 LB/sec
熱効率:	30.5% (設計点)
	32.0% (蒸気発生なし)
排熱再生器効率:	0.95 ()

パイプや要素に沈殿物が出来遮蔽体の外部での放射能が急激に増加し、近接保守のためには汚染除去を行う必要が起つてくる。所が原子炉系並びに全プラントの汚染除去をするのはなかなか大変な問題であるので、燃料体が熔融するような事故が起らないような確かな手段の研究を行うことが必要である。

今問題にしているような直接にガスタービンを駆動する原子力プラントの研究・実験計画を考えると主たる問題は原子炉それ自身とヘリウムを適当な圧力と温度の下で密閉ガスタービンをを用いることにあるように思える。

次にこれから解決せねばならぬ問題をいくつか挙げてみれば、(1) 温度が最高 1800°F なる状態で長期間運転可能な燃料体をつくりだす。(2) 核燃料の装填量を最少にするような燃料と減速材の組み合わせ、また臨界形状を最少にして高压の压力容器の設計を可能にすること(3) クセノンの生成、作動流体の変化によつて温度係数が減少しないような制御の研究等である。

ガス冷却型原子炉の制御に関しては、もし原子炉出力が電気並びに蒸気出力の変動と無関係に一定に保てるならば問題はごく簡単であるが、原子炉の出力を変えるような外部機構が要求されるとすると、まだまだ研究は進められなければならない。

液体金属の均質燃料を使用する原子炉と密閉サイクルガスタービンプラントの組合せ (発電および蒸気発生用プラント)

高温で運転する目的で、高濃縮ウランを含む蒼鉛を液体金属燃料として用いる型の均質炉がある。密閉サイクルガスタービンに結合して用いる非常にコンパクトなそして高温な原子力熱源を早期に完成するために、この型の炉は大いに可能性のあるものである。ウラン金属は約 400°C 以上の蒼鉛に多少溶け込むがその濃度は変化する。Fig. 18 はウランおよびプルトニウム・トリウムを蒼鉛に対する溶解度を温度の函数として示した図表である。(文献6)

Fig. 18 からわかるように、1000°C に近づくとウラン-蒼鉛溶解物のウラン重量比は最大で約 10~15% となる。ウラン-蒼鉛型原子炉の基礎的開発は Brookhaven National Laboratory で行われ多数の報告が発表されてきた。多くの企業も現在ではウラン-蒼鉛を用いた液体金属燃料型の原子炉を、動力源として用いたり改善したりする研究に乗り出してきた。最近 AEC (原子力委員会) は Babcock and Wilcox Co. と LMFRE (The Liquid-Metal-Fuel Reactor Experiment) というデモンストレーション原子炉の契約をとりきめた。ここで述べる研究によると、材料の開発がある程度進め

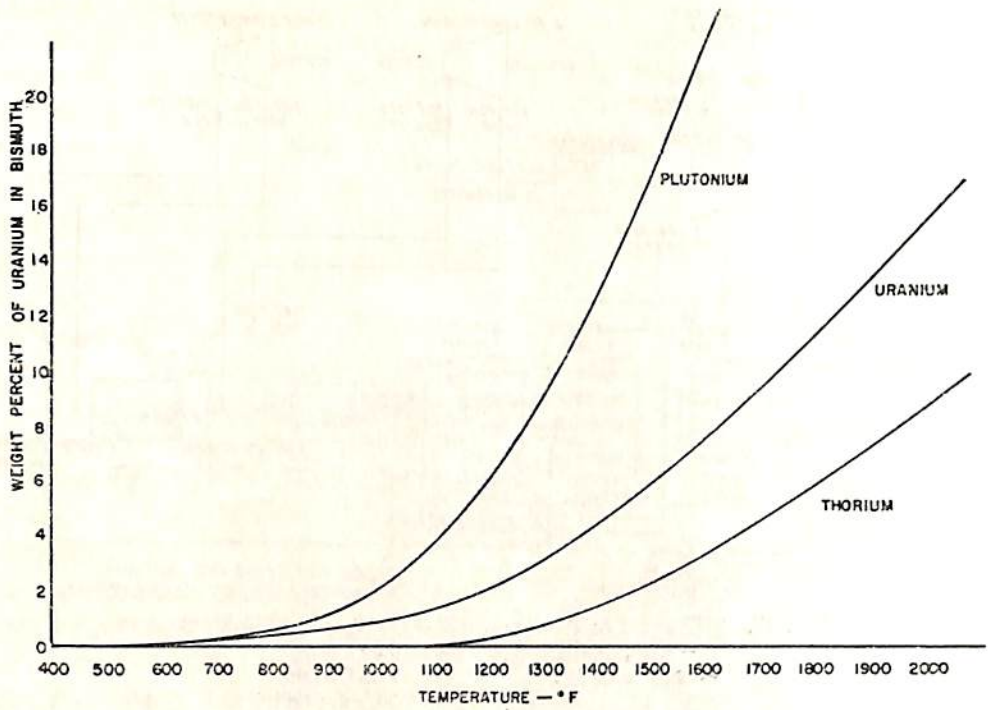


Fig. 18. 若鉛に対するウラン、プルトニウム・トリウム溶解度

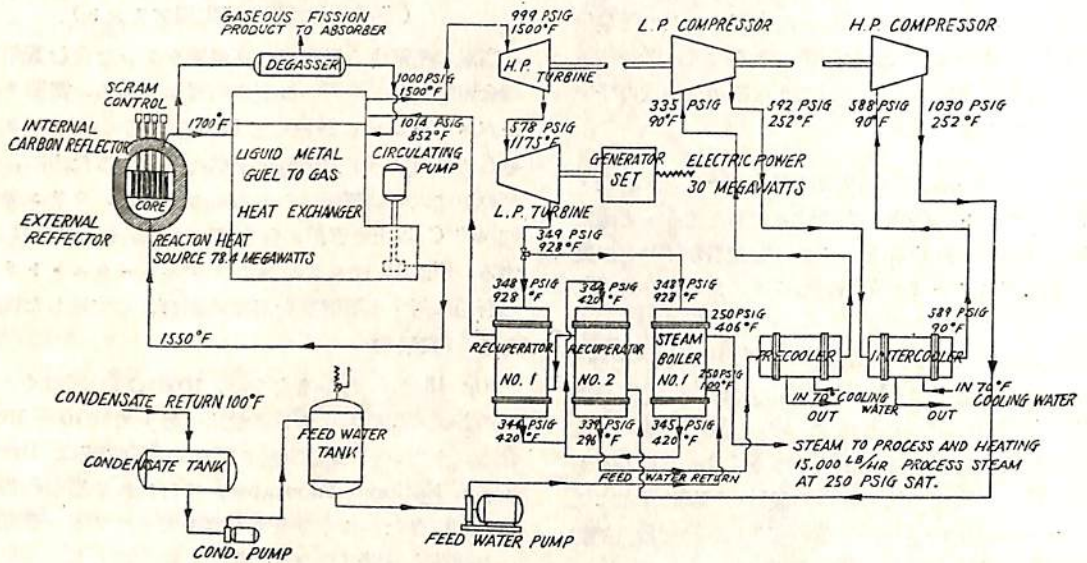


Fig. 19. 密閉サイクルガスタービン原子炉プラント (均質型)

タービン, 圧縮器 断熱効率: 0.89
 ヘリウム流量: 92.4 LB/sec
 熱効率: 36.3% (設計点)
 40.9% (蒸気発生なし)
 排熱再生器効率: 0.95 (")

第6表 熱的データ

原子炉熱出力の設計点	78.4 MW
蒼鉛—ウラン冷却体の流量	10,600 gpm
冷却材温度 原子炉入口	1550°F
“ 原子炉出口	1700°F
比出力/蒼鉛	1,000,000 BTU/hr/ft ³ *
出力密度/原子炉容積	7,000,000 BTU/hr/ft ³

* 炉要目の詳細が不明のため検算できないが、この数値は疑問である。(訳者註)

温度が 1550°F であるとしよう。この場合に熱交換器を適当に設計して、作動流体としてのヘリウムが 1015 psig, 850°F で熱交換器に入り、ここで液体金属燃料から熱を受けて、プラント入口で 1000 psig, 1500 F となるようにすることができる。ガスタービン部分のフローシートは、先に非均質炉についてのべたものと同じである。Fig. 19 には各点の温度、圧力を記入してある。タービン入口温度を上げれば効率を高め得るから電気出力および蒸気の発生量を多少高めることは考えられる。今の場合、設計点は電気出力 30 MW、および 250 psig の飽和蒸気 15,000 lb/hr と設定した。その代り、もし電気出力を一定に保てば非熱再生器 (recuperator) の高温側から蒸気発生器に分流させるヘリウムの量を調整して、蒸気の発生量を変えることができる。すなわち原子炉出力を増して蒸気量を増すことができる。もし、非熱再生器の高温側を全く分流させると、蒸気発生量の最大限界は 185,000 lb/hr である。この点に関するプラントの容量は第7表のようになる。

第7表 均質炉—密閉サイクル・ガスタービンプラントの容量

電気出力	30 MW
発生蒸気	250 psig 飽和
サイクルの最大圧力および温度	1015 psig, 1500°F

蒸気発生量 lb/hr	原子炉熱出力 MW	ヘリウムの熱交換器入口温度 °F	プラントの熱効率 (電気出力についての)
0	73.3	894.	0.410
15,000	78.4	852.	0.383
70,000	96.6	701.	0.310
185,000	134.8	387.	0.223

さきへのべたと同様、圧縮機およびタービンの平均実効断熱効率を 0.85 と仮定する。非均質炉のサイクルの場合の値より 0.01 大きいのは、圧力が下り温度が高く

ば、予測できる程度の将来に 1000°C 近い温度で運転される原子炉が完成されよう。内部反射体および外部反射体を設ければ小型でコンパクトな動力炉を作ることができる。このような原子炉の臨界半径は(球の場合) 7-8 in 程度であろうと報告されている²⁾、最近、高密度で均質な炭素が発達してきたが、この種の原子炉の容器用の材料として役立つことになろう。

ここでは Fig. 19 のようなシステムについて予備計算を行なった。このシステムは、図のようにウラン—蒼鉛を炉心(臨界部分)に送り込みそれから熱交換器で核分裂エネルギーを作動流体のガスに伝え、つぎに冷却したウラン—蒼鉛をポンプで原子炉に戻す。ここに考えているシステムではウランは 1550°F (原子炉入口温度)の蒼鉛に溶かされている。この温度で U-235 の最大許容濃度が制限をうけることになる。ウラン—蒼鉛の循環する炉心(臨界部分)は、直径 8 in 高さ 2 ft. の円筒状である。減速体として黒鉛棒が炉心内に配置してある。炉心の周囲には黒鉛の外部反射体がある。外部反射体の外側にガスで冷却する熱遮蔽体があり、その周囲を原子炉容器で囲む。ウラン—蒼鉛系はその本性として安全であるから、停止または非常停止用の制御だけを行えばよい。以上の原子炉の核的データを第5表に上げる。

第5表 液体金属燃料型原子炉の核的データ

寸法(直径×高さ)	3.5 ft × 4 ft
燃料全重量	33.5 kg*
原子炉出力(設計点)	78.4 MW
平均中性子束 ϕ_{ave}	1×10^{15} n/cm ² sec
ϕ_{max}/ϕ_{ave}	1.5
内部反射体—減速体	特殊黒鉛
熱遮蔽	鉄および炭素の層
核分裂生成物の除去	連続ガス除去—90%
中性子エネルギー	エピサーマル

* 1年間分の装入量を含む

液体金属燃料は約 1700°F で炉心を出て、つぎに特殊設計の液体金属—ガス熱交換器を流れる。これは U チューブの束でできている。液体金属は管外を通り、高圧ガスは管内を流れる。堅型つり下げ軸式の循環ポンプは熱交換器の流路に直接取りつけてあり、液体金属をシステムの圧力降下に打ち勝つて循環させる。この原子炉について計算した熱的データを第6表に示す。

液体金属燃料の温度を 1700°F にするように原子炉の最大温度がとれ、また熱交換器出口での液体金属燃料の

なつて体積流量が増したためである。重量流量は両プラントともほぼ等しい。均質炉プラントの出力が大きいのは、温度が高く熱効率がよいことによる。さきのサイクルと同じく、蒸気発生のない場合の排熱再生器の効率は0.95と仮定する。さらに、熱伝導により3%の熱損失があると推定した。

非均質炉では、排熱再生器出口でのヘリウムの温度限界を約750°Fとおいたが、ここでは最高894°Fまで許すことにした。この点で条件をゆるめた理由は、高压ガスが熱交換器の管の中で熱せられ、非均質炉の場合のように压力容器の中に入らないですむからである。この高压容器のないということが、この型の原子炉で非常に高い温度が得られる可能性を示す、最も有力な理由の一つであると考える。

液体金属燃料の容器用材料の開発如何によつて、原子炉から取り出せる熱出力の温度のレベルが制限されることになる。ただし、容器の圧力は殆んど大気圧でよい。ほぼ20 MW以上の出力では、熱を有効に取り出すため外面に熱交換面を設ける必要があると思われる。

液体金属燃料を用いた原子炉では、炉を停止せずに燃料を連続的に加えたり、運転中に分裂生成物の大部分を除去したりする見込がある。この原子炉は自己制御性をもつ炉の一つであり、特に制御しなくとも出力の最大限が保たれる。そして最大出力は、蒼鉛中のウラン濃度によつてきまる。緊急時における非常停止や、停止の制御ができるように装置が考えられている。非常停止には、臨界にならないような形状にした、ダンプタンクや貯蔵タンクに液体金属燃料を移す。適当な熱交換器を用いるとして、ヘリウムの圧力、温度を1000 psig, 1500°Fとすることは可能であると思われるが、かかる圧力、温度水準で電気出力30,000 kWの密閉サイクルガスタービンプラントを考えることは、一つの理想上のシステムを考えることであるといえる。第7表に示したように、最も適当にシステムを選ぶと熱効率は41%に達し得る。(蒸気発生のない場合)

熱効率および価格の比較

原子力プラントにおいてガスタービンサイクルに適応性があるかどうかは、他のサイクルと比較して、ガスのサイクルが達し得る熱効率および価格、重量の如何によつて定まる。最も明らかな比較対象は蒸気プラントである。Fig. 20には、中央発電所プラントでの蒸気プラ

トの効率を示してある。蒸気プラントのデータの中、1100°Fまでは実際のプラントのデータに基づいている。高温の部分は、文献7の予想値による。

ガスタービンの効率は、さきにのべたような各部での推定効率に基づいた値である。図よりみる如く、効率は経済上の最適条件を十分に上廻っている。とはいえ、1500°Fまで、蒸気プラントの方がガスタービンの効率にまさっている。しかしながら、900°Fでは効率39%で差は8%であるのに対して、1500°Fでは49%の中間差は僅か4%である。ここで論じているような比較的小さい出力範囲、すなわち30000 kW程度では蒸気プラントの経済的な点が相当低くなるので、もし高温(1200-1500°F)が利用できればガスタービンプラントはより有力になると信じられている、もし運転温度が1000°F以上でないと、効率および価格の両者とも蒸気プラントの方がかなりすぐれているであろうと思われる。

このほかの比較対象としては、もし非常に高い温度が用いられると、二流体ランキン—サイクルが考えられる。これは幾つかの発電所で多年運転されてきた水銀—蒸気サイクルと熱力学的に等価である。液体金属を原子炉の内て直接沸騰させたり、循環する液体の一部をフラッシュさせたりする可能性もある。(ナトリウムは可能性

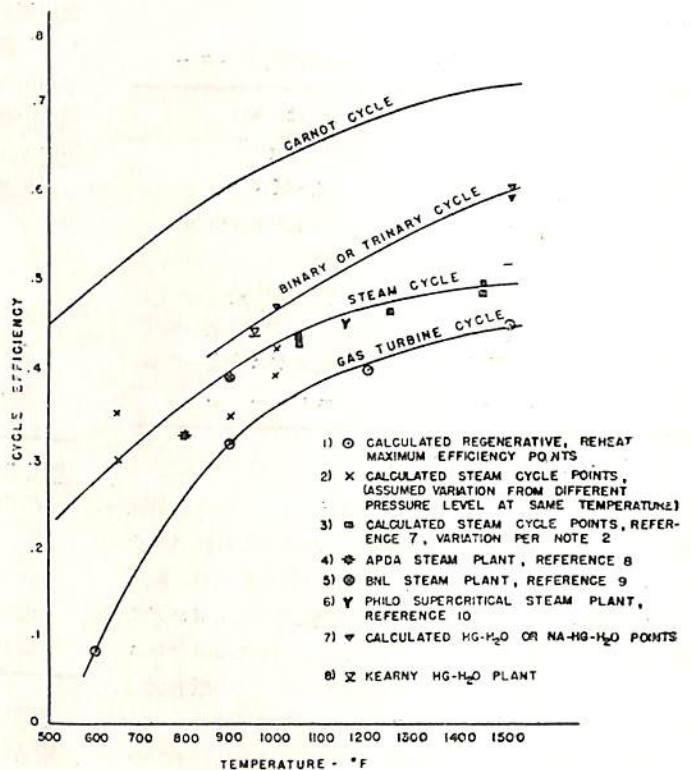


Fig. 20. 温度—最大効率曲線 (サイクルの比較)

がある。水銀は中性子断面積が大きいので可能性が少い。その他、カリウム、ルビジウム、亜鉛などは適当であろう。)その蒸気はタービンを働かせ、凝縮して再循環する。各部の効率を適当に推定した場合のプラント効率を Fig. 20 中に上げてある。高温において、この効率は蒸気タービンとガスタービンの両者より遙かにすぐれている。(カルノーサイクルには僅かおよばない。)

価格の比較

小出力 (5-30 MW) の液体金属燃料型原子炉の動力プラントでは、燃料の価格がほんの小部分を占めるに過ぎないから熱効率だけが重要というわけではなくなると思われる。例えばわれわれの調査した典型的な場合では、均質な液体金属燃料型原子炉に結合した蒸気タービン、あるいはガスタービンプラントに関する価格の内訳は非常に一般的につきのようになる。

燃料の消費	30%
資本費	
原子炉および装入ウラン	40%
エンジン	30%

これによつてエンジンの価格は、効率と同様重要であると思われる。いろいろのシステムについて価格のデータを求めるのは非常に難しい。けれども、われわれが方々の工場から得た下見積りによると 5'00 ~ 30000 KW の蒸気プラント(ボイラーを除く)の価格は、900°F のプラントで \$100/KW の程度である。同じ位の効率の開放サイクルガスタービンプラントはかなり高価で、約 \$250/KW である。

圧力が上るにつれて材料の重量が急激に減るに違いないことは明かであるから、高圧の密閉サイクルプラントの価格はかなり低くなるであろう。例えば、ある与えられた圧力レベル、流量、出力での軸流タービン機械の重量は $(1/P)^{1/2}$ に比例する

と考えられる。これはケーシングと圧力容器としての考察から求めたものである。また直径の減少に比例して長さが減少すると仮定している。ローターおよび熱交換装置の重量も、少くとも同じように変化するに違いない。似たような寸法の同様な型式の機械では、開発費が償却した後は、重量の減少にともなつて価格も多少とも減少するに違いないとするのは十分根拠がある。もし今の場合もその通りとすると、終りには高圧の密閉サイクルプラントの価格が蒸気プラントと較

べてもかなり減少するであろうと考えられる。

われわれが行つてきた予備的調査で、液体金属燃料型原子炉に結合した蒸気プラントおよびガスタービンプラントの価格の比較を行つた。もしエンジンの作動流体温度を約 900°F という、この種の原子炉としては非常に内輪な温度をとり、また中間に液体金属のループを用いることにすると、現在の価格は蒸気プラントが有利であると思われる。(Fig. 21) すなわち、同じ条件の蒸気タービンと開放サイクルガスタービンの比較をすると 2:1 以上で蒸気タービンが得である。しかし、もし温度を 1300°F 以上に上げることができるとし、また高圧の密閉サイクルプラントでのガスタービンの価格が、重量に比例して現在の価格より減少すると仮定すると、ガスタービンは約 1.5:1 の割合で蒸気タービンプラントより有利になる。比較のため、ナトリウムガスタービンを組合せたプラントの推定価格を示してある。この出力では、蒸気プラントの価格より 25% だけ高くなつてゐる。出力がより大きくなると、ナトリウムサイクルの効率がよくなつて機械の価格の高いことを打消すよになつて来る。

重量の比較

今までのわれわれの研究によると、出力 5 ~ 30 MW の範囲で、同じような使い方をすると、均質の蒸気プラントの総重量と開放サイクルガスタービンプラントの総重量は大体同じである。しかし、密閉サイクルでの重量はかなり少くなる。(出力 20 MW, 圧力 30 気圧で約 3.5 分の 1。) 価格の面で得る所はほとんどないと思われるが、重量の点ではヘリウムのプラントは、空気の場合より約 1:1.3 だけすぐれている。ナトリウムボイラー—ガスタービンサイクルは蒸気プラントとほとんど同じ重量

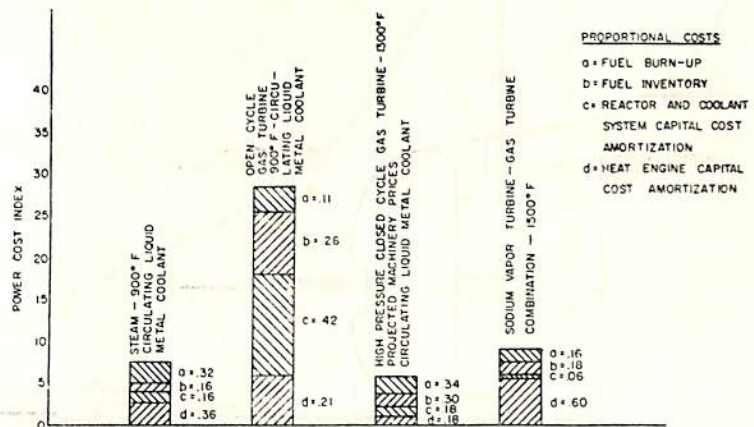


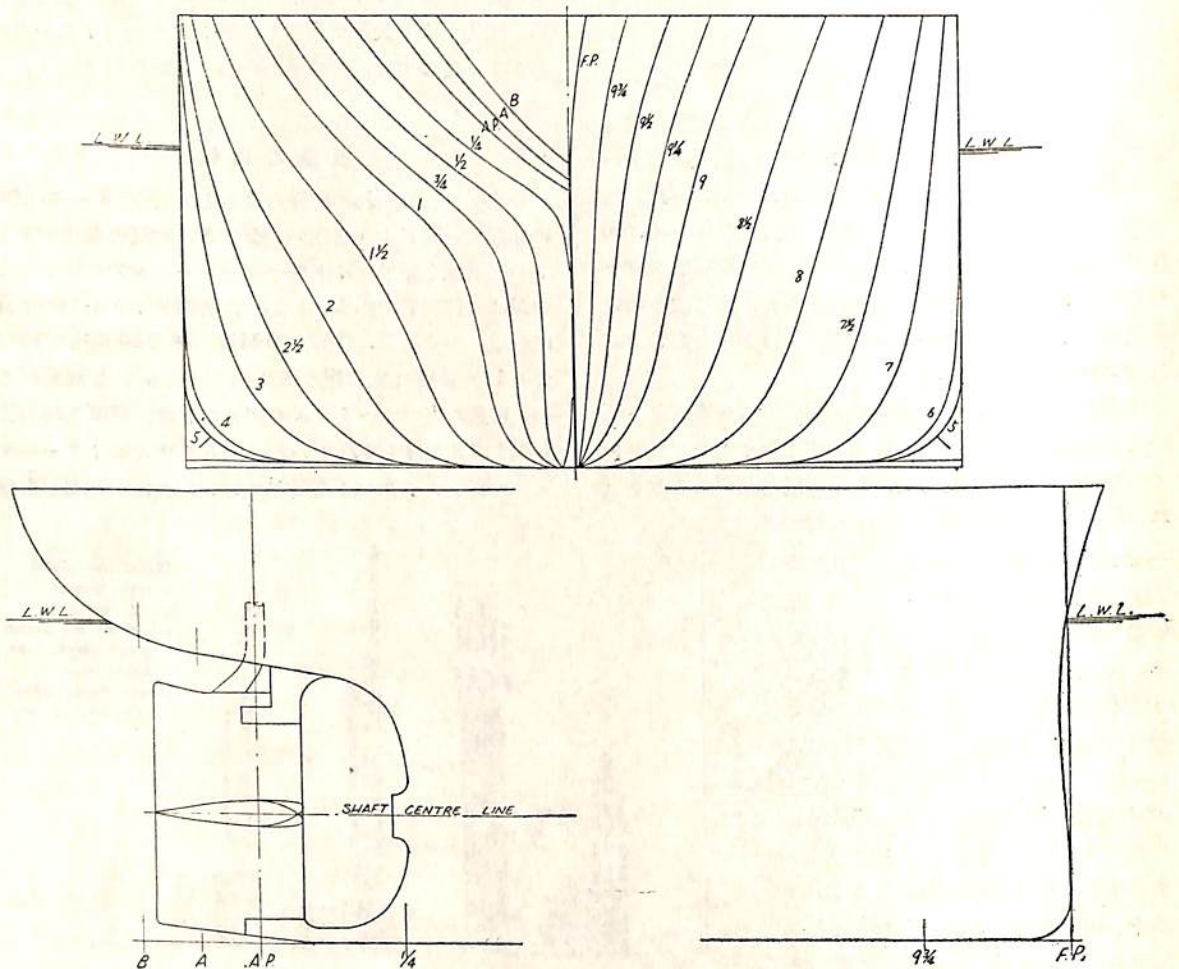
Fig. 21 推定動力費：出力 20 MW. 液体金属燃料型原子炉

— 高速貨物船の超高速時の抵抗試験 —

本誌7月号(第30巻7号)に大型油槽船の超高速時の抵抗試験結果を紹介したが、本資料もこれと同様な目的で行われた大型貨物船の高速時における抵抗試験の結果である。

M.S. 138は、第1表にその主要目を示す如き、方形係数0.64の高速単螺旋貨物船に対応する6米模型で、その正面線図および船首尾形状は第1図に示す。なお模型は、かかる船型について球状船首を採用することの得失を検討するために、最初バルブつきとして製作された後、バルブのみを削り落したものである。従つて船首は図にみる如くほぼ直立型である。

試験は満載状態のみに対して、フルード数約0.41までの範囲にわたつて実施された。これは長さ150米の実船に換算すれば約31節に相当する。試験の結果を剰余抵抗係数 r_w の形でフルード数を横軸として第2図に、これに基づいて算定した有効馬力を第3図に示す。ただし摩擦抵抗の算定には模型、実船ともフルードの抵抗係数を使用した。第3図によれば、本船の如きかなり瘠せた船型でも、31節における有効馬力は12万馬力に達し、25節においてもなお3万6千馬力の数字を示すことが知られる。

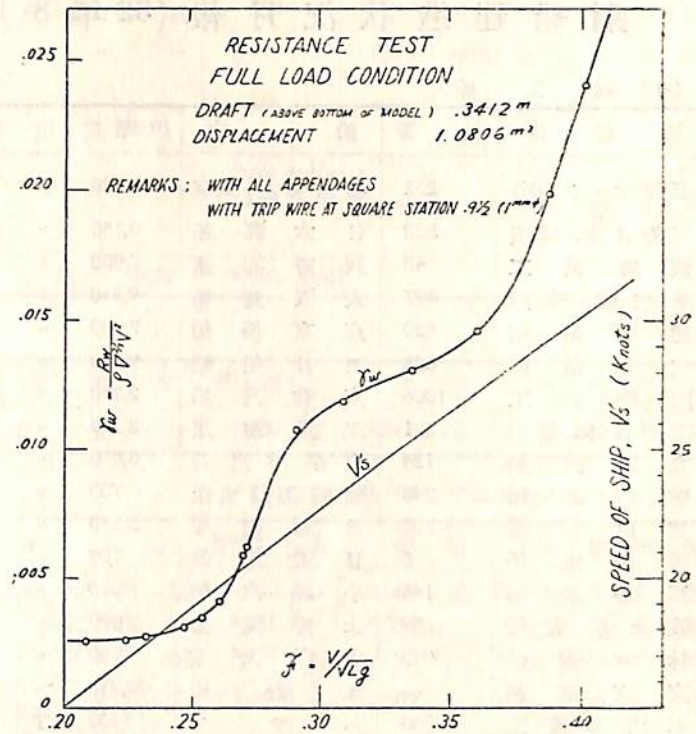


第1図 M.S. 138 正面線図および船首尾形状

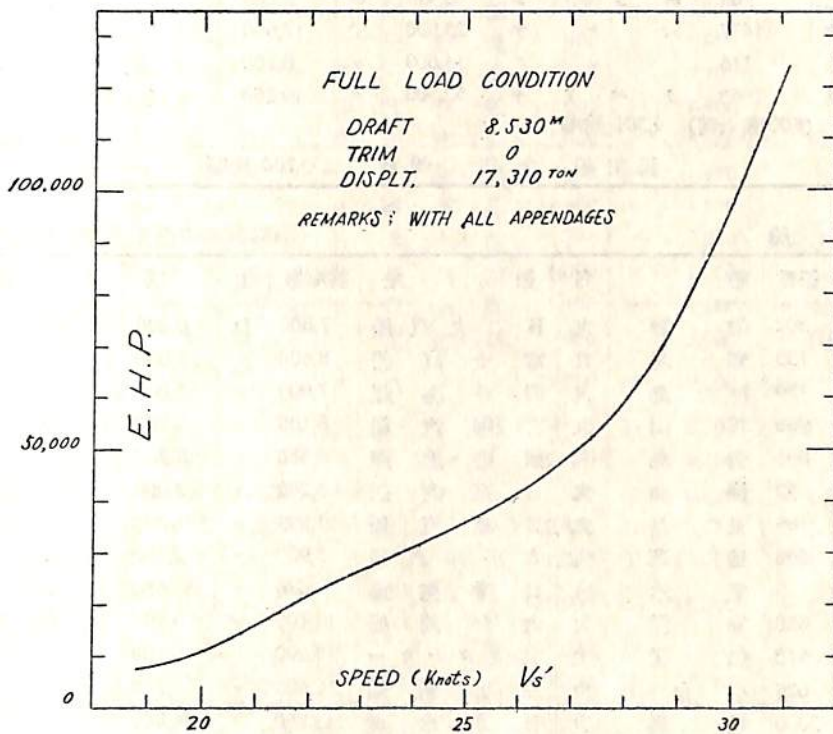
第1表 要目表

M. S. No.	138
長 (L.B.P.)	150,000 米
幅 (B) 外板を含む	20,540 米
吃水 (d)	8,530 米
吃水線の長さ (L.W.L.)	153,810 米
排水量 (J)	17,310 噸
C _w	.642
C _d	.657
C _∞	.978
lcb (L.B.P. の%にて) ∞より	+80
平均外板の厚さ	20 耗
λ _s *	.14039

* 印 L.W.L. に基く



第2図 剩余抵抗係数曲線図



第3図 有効馬力曲線図

鋼船建造状況月報(32年8月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和32年8月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	総噸数	主機関	用途	起工年月日
函館ドック(函)	232	日之出汽船) 共有 東洋汽船)	8,500	D 4,800	貨物船	32. 8. 16
三菱日本, 横浜	822	日本郵船	9,550	〃 12,000	〃	32. 8. 24
飯野重工	40	飯野海運	7,900	〃 5,000	〃	32. 8. 12
新三菱, 神戸	897	大阪商船	9,450	〃 12,000	〃	32. 8. 15
播磨造船	520	東京船舶	7,800	〃 6,000	〃	32. 8. 6
三井造船	628	三井船舶	9,550	〃 11,250	〃	32. 8. 10
白杵鉄工	1006	東和汽船	2,250	〃 1,800	〃	32. 8. 8
三菱日本, 横浜	821	三菱海運	8,300	〃 8,200	〃	32. 8. 3
大阪造船	134	太平洋汽船	8,500	〃 5,600	〃	32. 8. 12
檜崎造船	248	檜崎海運産業	700	〃 950	〃	32. 8. 28
笠戸船渠	202	日新海運	3,250	〃 2,500	〃	32. 8. 12
神田造船	6	日栄海運	700	〃 650	〃	32. 8. 14
福島造船	144	小隆汽船	650	〃 950	油槽船	32. 8. 8
波止浜造船	59	上野商会	699	〃	〃	32. 8. 31
林兼造船	913	大洋漁業	1,500	〃 1,800	漁船(トロール)	32. 8. 28
東京造船	—	水野組	1,250	〃 —	雑船(浚)	32. 8. 21
石川島重工	758	パ ナ マ	14,300	T 12,000	輸出(貨)	32. 8. 6
三菱日本, 横浜	816	〃	24,500	〃 19,000	〃(油)	32. 8. 16
浦賀船渠	710	〃	13,500	〃 9,300	〃(〃)	32. 8. 1
川崎重工	965	ホ ン コ ン	6,450	D 5,200	〃(貨)	32. 8. 12
三菱長崎	1477	パ ナ マ	23,000	T 17,600	〃(油)	32. 8. 3
佐世保船舶	116	〃	14,600	〃 8,200	〃(鉸兼油)	32. 8. 6
N. B. C. 呉	63	リ ベ リ ャ	52,500	〃 19,250	〃(油)	32. 8. 1
他 26 隻 (500噸未満) 4,301 総噸						
起工船 合計			49 隻	233,700 総噸		

(ロ) 進水船

(昭和32年8月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機関	用途	進水年月日
名村造船	302	栄春丸	日の丸汽船	7,800	D 6,000	貨物船	32. 8. 28
大阪造船	133	春明丸	富士汽船	8,600	〃 5,600	〃	32. 8. 12
飯野重工	39	沖島丸	内外海運	7,900	〃 5,000	〃	32. 8. 12
川崎重工	966	邦山丸	宮地汽船	8,100	〃 5,200	〃	32. 8. 10
新三菱, 神戸	891	尙島丸	飯野海運	9,480	〃 5,300	〃	32. 8. 13
呉造船	32	徳和丸	日東商船	3,200	〃 3,000	〃	32. 8. 24
佐野安船渠	165	鉄昌丸	日鉄汽船	1,595	〃 1,400	〃	32. 8. 28
林兼造船	898	健龍丸	太平洋汽船	3,900	〃 2,700	〃	32. 8. 12
神田造船	5	栄水丸	日栄海運	680	〃 650	〃	32. 8. 14
三菱日本, 横浜	820	春洋丸	大洋商船	13,100	〃 9,500	油槽船	32. 8. 1
播磨造船	513	仁栄丸	共栄タソカ	13,200	〃 9,100	〃	32. 8. 24
三井造船	625	小倉山丸	三井船舶	12,400	〃 8,250	〃	32. 8. 10
日立, 因島	3830	松島丸	日本水産	13,250	〃 10,000	〃	32. 8. 28
日立, 向島	3828	第 23 興南丸	〃	740	〃 3,280	漁船(捕鯨)	32. 8. 15

新潟鉄工	265	第3東水丸	東都水産	500	〃	1,000	漁船(鮪)	32. 8. 12
函館ドック	231	PANAYIA MOUTSAINA	パナマ	8,150	T	8,200	輸出(貨)	32. 8. 16
三菱日本, 横浜	813	WORLD INTELLIGENCE	リベリヤ	25,000	〃	18,000	〃(油)	32. 8. 14
浦賀船渠	696	PACIFIC CONQUEROR	〃	8,050	D	9,100	〃(貨)	32. 8. 29
藤永田造船	56	CALLI	〃	8,650	〃	6,300	〃(〃)	32. 8. 25
他 29 隻	(500噸未満)	4,706 總噸						

進水船合計 48 隻 159,001 總噸

進水—警備艦

造船所	船番	艦名	注文者	排水噸	主機	型式	進水年月日
川崎重工	960	うらなみ	防衛庁	1,700	T	17,500×2 甲 警	32. 8. 29

(ハ) 竣工船

(昭和32年8月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	總噸數	主機	用途	竣工年月日
函館ドック	217	立洋丸	東洋汽船	8,500	D	貨物船	32. 8. 15
日立, 桜島	3817	錦光丸	三光汽船	8,750	〃	〃	32. 8. 6
日立, 向島	3809	日宏丸	日正汽船	4,950	〃	〃	32. 8. 6
吳造船	29	第2満寿美丸	山樽下汽船) 共有	3,270	〃	〃	32. 8. 9
佐世保船舶	121	丁山丸	川崎汽船) 共有	3,400	〃	〃	32. 8. 30
佐野安船渠	144	木星丸	東光商船	1,595	〃	〃	32. 8. 6
塩山船渠	231	三協丸	三協汽船	1,600	〃	〃	32. 8. 16
四国ドック	404	永楽丸	永田海運	900	〃	〃	32. 8. 19
三菱, 下関	519	北京丸	第一汽船	2,650	〃	〃	32. 8. 31
九州造船	227	福代丸	杉木汽船	1,600	〃	〃	32. 8. 24
日立, 因島	3820	第5雄洋丸	森田汽船	21,000	〃	油槽船	32. 8. 18
幸陽船渠	55	第5日進丸	日進海運	550	〃	〃	32. 8. 3
波止浜造船	54	希望丸	上野商會	1,450	〃	〃	32. 8. 31
日立, 向島	3826	第21興南丸	日本水産	740	〃	漁船(捕鯨)	32. 8. 24
金指造船	251	第1昭和丸	昭和漁業	1,000	〃	〃(鮪)	32. 8. 3
三保造船	220	第35黒潮丸	日魯漁業	1,150	〃	〃(〃)	32. 8. 16
林兼造船	909	第18関丸	大洋漁業	650	〃	〃(捕鯨)	32. 8. 30
三菱日本, 横浜	811	ATLANTIC KING	リベリヤ	25,000	T	輸出(油)	32. 8. 19
日本海重工	U-706	海明	台湾	7,550	D	〃(貨)	32. 8. 21
名古屋造船	134	TORNES	ノルウェー	12,500	〃	〃(油)	32. 8. 27
佐野安船渠	132	ATLANTIC SUN	リベリヤ	10,500	T	〃(貨)	32. 8. 18
三井造船	613	MONTE LLANO	パナマ	12,400	D	〃(油)	32. 8. 21
日立, 因島	2783	AELLO	〃	21,000	T	〃(〃)	32. 8. 29
三菱長崎	1490	NAESS MARINER	〃	26,500	〃	〃(〃)	32. 8. 31
大洋造船	110	首里丸	琉球	1,000	D	〃(貨)	32. 8. 16
N. B. C. 吳	62	PETRO LENE	リベリヤ	25,200	T	〃(油)	32. 7. 23
他 30 隻	(500噸未満)	4,383 總噸					

竣工船合計 56 隻 209,783 總噸

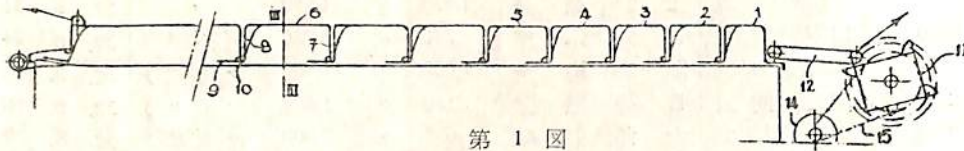
特許解説

特許庁 大谷幸太郎

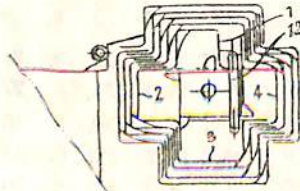
展開時に硬性表面を構成する折疊自在の金属パネル
(昭和32年特許出願公告第6,175号, 出願人・発明者
リネー・カイレー——フランス)

本発明は船舶のハッチカバーのような閉鎖パネルに開するもので、展開時においてその表面が少くとも一方向に硬性を有するようにその表面からある角度をなして延長する補強壁を備え、しかもこの補強壁の存在にかかわらず比較的小なる場所にパネルを巻いて格納することができるようにしたものである。

図面について説明するとパネルは連続して配置した複数個の部材1, 2, 3, 4, 5……よりなり、各部材は平面が矩形の上方壁6とその長い側端に沿い直角に配置した1対の端壁7, 8を有し、端壁8はこれに直角をなして水平に延長する延長部9を備えている。そして一つの部材と隣接する次の部材とは延長部9上に設けた蝶番装置10によつて連結されている。前記端壁8と延長部9とは次の部材に対して時計方向に90度回転することができ、寸法を適当にしておけば部材を互に嵌合することができる。すなわち第2図に示すような4側捲込ドラム11を用いた場合には第5部材を第1部材上に、第6部材を第2部材上に順次嵌合させることができる。第1部材の端壁7はこれに連結したリンク部材12を介してドラム11に取り付けられ、ドラムが回転すると第4部材までは順次ドラ



第1図

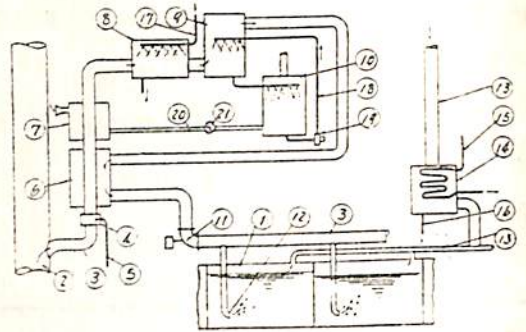


第2図

ムの各側に嵌合し、その後の部材は前記部材上に順次嵌合し、このようにして捲込動作は最終部材が捲取られるまで継続する。

不燃性ガス吹込式 油槽加熱方法 (昭和32年特許出願公告第4635号, 発明者・宮崎光 出願人・川崎重工業株式会社)

従来の油槽船における油槽加熱装置は油槽底面に配置



した蒸汽管により油を加熱するようにしたものであるが、このようなものでは管の腐蝕が甚しく莫大な修理費を要したものである。本発明はこのような欠点を除去し全く別の方法によつて油槽の加熱を行おうとするもので以下図面について説明する。図面に示したものはタービン船に本発明方法を実施した場合を示すものである。2は煙道で煙道ガスの必要量を分岐管3に分流させ重油燃焼器4に導く。ここで煙道ガスは管5より噴出する重油により燃焼してガス中の助燃成分を消失し不燃性ガスとなる。そして熱交換器6および空気加熱器7に送られその保有熱を失つて低温となる。その後このガスは煙塵除去器8に導かれ器の天井より噴出される海水によりガス中の煙塵が除去される。次いでガスは脱湿器9に入り脱湿される。脱湿剤はポンプ19により管18を経て脱湿器9内に噴出されるが、脱湿作用を行つた後は水溶液となつて再生器10中に落下する。この再生器10内には管20に取り付けた送風機21により熱交換器7より高温空気が送り込まれる。この高温空気により前記水溶液の水分は蒸発して脱湿剤は濃厚な溶液に戻り再びポンプ19により

脱湿器9に送られる。かくして脱湿器9を通過したガスは不燃性で脱湿脱湿さ

れたものとなる。そしてこのガスは熱交換器6により高温にされた後、送風機11によつて配管3に送られ、これより各油槽1内に挿入した噴出管から油中に噴出し油を加熱する。ガスは油中を通り抜けた後は油槽上方に溜り油面を掩蔽するが、このガスは不燃性であるので防火作用を行う。油槽内の油面上方へ出たガスはガス抜管13より油捕集器14を通過した後船外に放出されるのである。

以上は本発明をタービン船に適用した場合について説明したがディーゼル船に対しても部分的に若干の変更を加えるだけで容易に実施することができる。

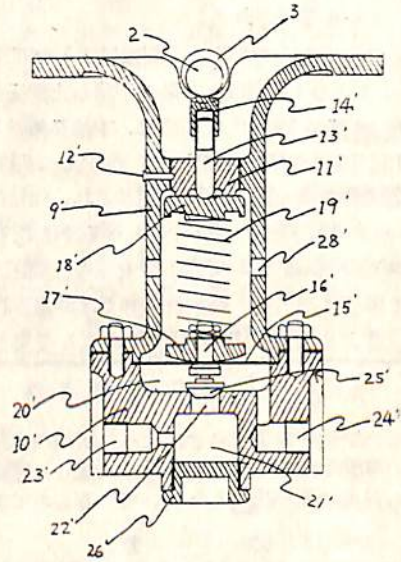
遠隔操作装置 (昭和32年特許出願公告第4512号・
 発明者・川島繁, 安田多市 出願人・浦賀船渠株式会社)

本発明は例えば船の甲板上から機関室の燃料ハンドルを操作する装置のような遠隔操作装置に関するものである。

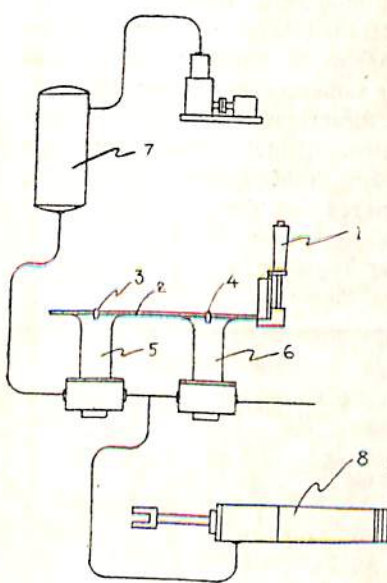
以下図面について本発明実施の一例を説明すると、甲板上に設けられた回転把手1の軸2には2個のカム3, 4が固着され、各カムは切換供給弁5と切換排気弁6にそれぞれ作用するようになっていて、7は圧縮空気槽でこれより導管が供給弁5に通じ供給弁5と排気弁6とを連結する導管の中途より別の導管が分岐し受動筒8に導かれて受動筒8に導かれて受動筒8内のピストンを圧縮空気によって動かし、これにより可動杆を動かして機関の燃料調整弁を動かすように構成されている。

次に各部の構造を説明すると第2図は切換供給弁5を示し筒体9とその下部の本体10とよりなり、筒体9の中央部に押棒案内11が取り付けられている。押棒案内11には押棒13が摺動自在に貫通しその上端はカム2に係合している。筒体9と本体10との間には弾性金属膜よりなる隔板15が設けられ、その中央にはボルト16が貫通して下部発条受17を隔板15に固着し、押棒13の下端に接するように配置した上部発条受18との間に発条19が取り付けられている。本体10には上部凹所20と下部凹所21とが形成され、その両方を通孔22が連通し各凹所を外部に通ずる入口通路23、出口通路24が形成され

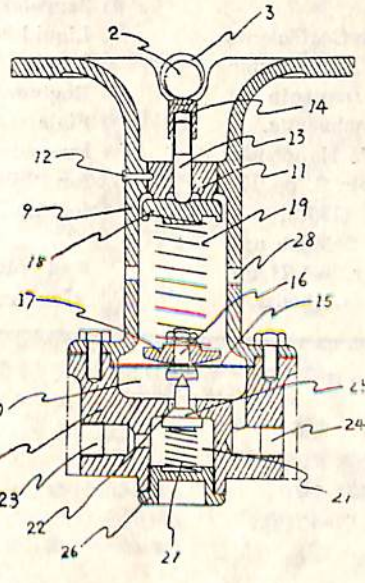
ている。通孔22の下面は弁座となつて弁25が取り付けられ、弁25の先端はボルト16に衝合している。凹所21を塞ぐ蓋26と弁25との間には発条27が取り付けられている。第3図は切換排気弁6を示し切換供給弁5と殆んど同じ構造であり、供給弁5と対応する部分をダッシュを付して示している。ただ一つ異なる点は上部凹所20'と下部凹所21'の通孔22'の上面が弁座となつて弁25'が



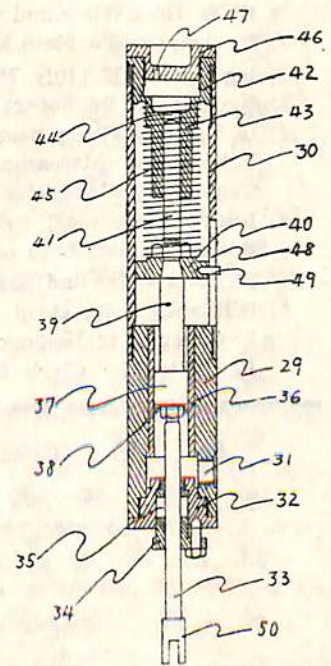
第3図



第1図



第2図



第4図

設けられていることである。第4図は受動筒を示し、本体29の先端に筒体30が螺着されている。本体29には通路31が形成され、また本体29内にピストン37が設けられてその一侧に可動杆33が、また他側にピストンロッド39がそれぞれ固着されている。ピストンロッド39の先端には内部発条受40が固着され、筒体30の先端に取付けた外部発条筒42との間に発条45が装着されている。また可動杆33の先端の係合部50には機関の燃料供給ハンドルが連結される。

本装置の作用を説明すると、回転把手1を回転するとカム3, 4によつて押棒13, 13'が下降し上部発条受18, 18'を介して発条19, 19'を圧縮し、下部発条受17, 17'が隔板15, 15'を押して弁25, 25'が下方へ押される。その結果供給切換弁5の弁25は開放され、切換排気弁6の弁25は弁座に押付けられる。しかる時は圧縮空気槽7よりの空気は供給弁5の通路23を通り、通路22通路24を経て導管に出るが、切換排気弁6は閉塞されているので分岐管より受動筒8の通路31に至り受動筒8内に

入る。そして空気はピストン37を押すので可動杆33は移動して燃料供給ハンドルを動かし燃料供給弁を開く。かくしてピストン37面に働く空気圧と発条45の力が等しくなると切換供給弁5の上部凹所20内の空気圧が発条19の力に打勝つて隔板15を押し上げ弁25を閉じピストン37面に働く空気圧を一定に保ち、燃料供給ハンドルを一定位置に保つ。燃料供給ハンドルを更に大きく開こうとする場合はカム3, 4を更に回転させれば発条19, 19'は一層圧縮されるから結局ピストン37面に働く空気圧は増大しピストン37を更に押し供給ハンドルを大きく動かす。また燃料供給ハンドルを閉じる場合はカム3, 4をその当り面の最少位置に回転すれば発条19, 19'の力は弱くなるので供給弁5の弁25は発条27により弁座に押しされ通路22を閉じ、切換排気弁6の弁25は空気圧により押し上げられて通路22'を開く。そうすれば受動筒8内の空気は通路22', 24を通つて外部に放出されピストン37は旧位置に戻り燃料供給ハンドルも旧位置に戻るのである。

(1027頁よりつづく)

になるう。

これらの結果 およびさきのにべた価格の比較は、本来非常に薄弱なものであり、多くの仮定と、詳細な検討を要する過度の単純化にもとづいているものである。

文 献

- 1) Kent's Mechanical Engineer's Handbook, Power Volume, 12th ed., pp. 10-23 to 10-25. John Wiley and Sons, Inc. (1950).
- 2) Nuclear Gas Turbines, Mechanical Engineering, pp. 606-12 (July, 1956)
- 3) Nguyen Van Le, Report on Loss Coefficients in Turbine Blade Passages, Gas Turbine Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- 4) Kent's Mechanical Engineer's Handbook, Power Volume, 12th ed., Table 9, pp. 10-38, John Wiley and Sons, Inc. (1950).
- 5) Gilliland, E. R., et al., The Science and Engineering of Nuclear Power, Vol. II, ch. 10, edited by Clark Goodman. Addison-

Wesley Press, Inc. (1949).

- 6) Chernick, J., Small Liquid Metal-Fueled Reactor Systems, Nuclear Science and Engineering, 1, pp. 135-55 (1956).
- 7) Downs, J. E., Margins for Improvement of the steam cycle, ASME page No. 55-SA-76.
- 8) Developmental Fast Breeder Power Reactor (brochure), Atomic Power Development Associates.
- 9) Sengstakin, D. J. and Durham, E., The Liquid Metal Fuel Reactor, Central-Station Power, Preprint 39, Nuclear Science and Engineering Congress, December, 1955.
- 10) Fiala, S. N., First Commercial Supercritical Pressure Steam-Electric Generating Unit for Philo Plant, ASME Paper No. 55-A-137. (Nuclear Powered Gas Turbines for Light Weight Power Plants
2nd Nuclear Engineering and Science Conference, Paper No. 57-NESC-79)

船 舶 第30巻 第10号

昭和32年10月12日発行
定価150圓(送8圓)

発行所 天 然 社

東京都新宿区赤城下町50

電話 東京(34)1908

振替 東京79562番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1冊 150円(送8円)

半年(前金予約) 800円

1年(") 1,500円

半年および1年の直接前金予約購読の方にかぎり増頁による特別号等特価の場合も差額を頂戴いたしません

天然社・海事工学図書

- 中島保司著 A5上製 170頁 300円(送30円)
船舶運航要務
- 野原威男著 A5上製 110頁 180円(送30円)
船舶用フロペラ
- 豊田清治著 A5上製 160頁 280円(送30円)
推測および天文航法
- 田中岩吉著 A5上製折込4葉140頁定価260円(送30円)
海上運送と貨物の船積説
 (前篇)海上運送概説
- 田中岩吉著 A5上製 170頁 290円(送30円)
海上運送と貨物の船積説
 (後篇)貨物の船積
- 鞠谷宏士著 A5上製 160頁 300円(送30円)
船舶の構造及び設備属具
- 上坂太郎著 A5上製 160頁 280円(送30円)
沿岸航法
- 横田利雄著 A5上製 140頁 230円(送30円)
航海法規
- 鞠谷宏士著 A5上製 130頁 220円(送30円)
船舶の保存整備
- 屋代勉著 A5 70頁 100円(送20円)
日本船舶信号法解説
- 天然社編 A5 120頁 170円(送30円)
船舶職員國家試験模範解答 甲種機関科
- 石田千代治・貞壁忠吉著 上製340頁 680円(送50円)
蒸気ボイラ
- 波多野浩著 A5上製 350頁 700円(送50円)
航海計器 第1巻
- 依田啓二著 A5上製 290頁 380円(送50円)
新海上衝突予防法概要
- 浅井・上坂共著 A5上製 290頁 480円(送50円)
地文航法
- 天然社編 B5上製8冊2段組200頁 500円(送50円)
船舶用品便覧
- 造船協会鋼船工作研究委員会編
 A5判アート220頁(折込11枚)450円(送50円)
船舶の熔接工作法
- 福永彦又著 A5上製 240頁 400円(送50円)
海図の見方
- 浅井・豊田共著 A5上製 280頁 450円(送50円)
天文航法
- 鮫島直人著 A5箱入 250頁 450円(送50円)
船舶位誤差論
- 宇田道隆著 A5上製 30頁 500円(送50円)
海洋氣象学
- 和達・畠山・福井監修 A5 450頁 1200円(送50円)
氣象辭典
- 中谷勝紀著 A5箱入 230頁 500円(送50円)
船舶用チーゼル機関の解説
- 上野喜一郎著 A5箱入 630頁 850円(送50円)
船舶安全法規
- 天然社編 B5上製 220頁 450円(送50円)
船舶の寫真と要目 才2集(1953年版)
- 天然社編 B5上製 230頁 650円(送50円)
船舶の寫真と要目 才3集(1955年版)
- 天然社編 B5上製 180頁 650円(送50円)
船舶の寫真と要目 才4集(1956年版)
- 上田篤次郎著 A5上製(折込7枚) 500円(送50円)
船舶電気設備
 造船協会電気熔接研究委員会編
 A5判総アート200頁 360円(送40円)
船舶の熔接設計要覽
- 小林恒治著 A5上製 260頁 420円(送50円)
實用航海術
- 小野寺道敏著 A5上製 340頁 500円(送50円)
氣象と海難
- 山縣昌夫著 B5上製 350頁 850円(送50円)
船型学(推進篇)
- 山縣昌夫著 B5上製図表別冊 700円(送50円)
船型学(抵抗篇)
- 上野喜一郎著 A5上製 280頁 380円(送50円)
船舶の歴史 才1巻 古代中世篇
- 上野喜一郎著 A5上製 300頁 420円(送50円)
船舶の歴史 才2巻 近代篇
- 米國造船機械学会編 米原令敏訳 各B5上製
船舶用機関工学(第1分冊)650円(送50円)
 " (第2分冊)520円(送50円)
 " (第3分冊)700円(送50円)
 " (第4分冊)800円(送50円)
 " (第5分冊)900円(送50円)
- 茂在寅男著 B6上製 210頁 280円(送40円)
解説「レター」
- 橋本・森共著 A5上製 200頁 300円(送40円)
船舶積荷
- 小野暢三著 A5上製 170頁 250円(送40円)
船舶用聯動汽機
- 矢崎信之著 B6上製 300頁 250円(送40円)
船舶用機関史話
- 渡辺加藤一著 A5上製 200頁 280円(送40円)
荒天航泊法
- 小谷・雨・飯田共著 A5上製340頁450円(送50円)
機関士必携
- 依田啓二著 A5上製 400頁 450円(送50円)
船舶運用手学
- 小谷信市著 A5上製 300頁 350円(送50円)
船舶用補機
- 高木淳著 A5上製 240頁 300円(送50円)
初等船舶算術
- 中谷勝紀著 A5上製 320頁 350円(送50円)
船舶用チーゼル機関
- 中谷勝紀著 A5上製 200頁 250円(送40円)
船舶用燒玉機関

最高水準を行く

キヲ式

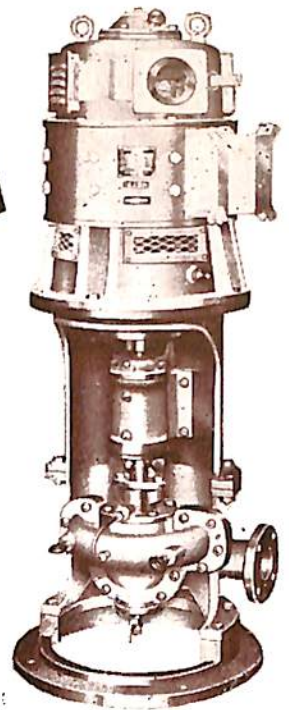
スクロールポンプ。

渦巻・タービン
陸船用



東洋水工株式会社

大阪市西淀川区佃町四丁目二九
電話 大阪 (47) 995・996・997



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目 清罐剤

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、35年の経験による
特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。
営業品目

三ツ目印清罐剤	三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種	燐酸根試験器
BR式PH測定器	試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤	

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区大井寺下町1421
電話 大森 (76) 2464~6
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(53)9250

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE
DETECTOR

CO₂瓦斯消火装置

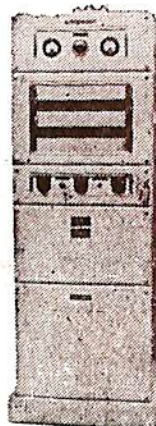
自動火災警報装置
其他警報消火装置一般
皆受言十。

製作、
工事、
保全。



能美防災工業株式会社

東京都千代田区九段四ノ一
電話 九段 8307・5181
大阪市福島区堂島大橋北詰 森大小会館
電話 福島 (45) 2585・3341
直通土佐 64) 2764





HOKUSHIN GYRO-PILOT

日本特許第192363号
(昭和26年9月27日)
PATENTS UNDER APPLICATION TO
U. S. A. (No.224506)
GREAT BRITAIN (No.11081)

Single unit & Two unit

製造品目

アンジュツ ジャイロ コンパス
北辰式 ジャイロ パイロット
北辰圧方式 ログ
船用電気計器各種



北長電機製作所

本社 東京都大田区下丸子町512 電話 蒲田 (03) 2241~4
支店 大阪市東区今橋4-1 三菱信託ビル 電話 北浜 (23) 2101~2
サービス 神戸市生田区栄町通2-45 万成商会内 電話 元町 (4) 2092
ステーション 門司市大船町1-1 電話 門司 2099

トシボ印



石綿製品

各種保温・保冷・防音・断熱材料
スーパーライト保温材・シリカライト保温材
織目なし耐火炉材・トムレックス

日本アスベスト

本社 東京都中央区銀座西六丁目三番地
電話 銀座 (57) 代表 5701番 (10)

富士印
SHOWA

OIL

溶劑精製タービン油 手ゼル油

ハイパワーガソリン

昭和石油

社長 早山清二郎
本社 東京・丸の内・東京ビル

NKK

造船部門

船舶建造修理
鉄骨水道鉄管
客貨車製作修理



鶴見造船所・浅野船渠・清水造船所

日本鋼管株式会社

東京都千代田区大手町1-2

工業技術院長賞に輝く!!

JRC レーダー管

愈々量産軌道にのる

当社はレーダー並にレーダー用真空管の開発商品化には特に力を注ぎ、その製品には多大な自信を持っております。

現在、各種レーダー用真空管は整備された専門工場で厳重なる品質管理の下に量産が行われており、その高性能、信頼度につき各方面より好評を得ております。

当社の各管種は、米国製同名管と外形寸法、特性共に完全な互換性を有します。

マグネトロン

	725A	2J24
発振周波数	9345~9405MC	9345~9405MC
尖頭出力	50 KW	10 KW
尖頭陽極電圧	12.0 KV	5.5 KV
尖頭陽極電流	12.0 A	4.5 A
磁界強度	5,400ガウス	
パルス巾	1μS	1μS
パルス繰返周波数	1,000 PPS	1,000 PPS
ヒーター電圧	6.3 V	6.3 V
ヒーター電流	1.0 A	0.5 A



725A



2K25



1B24

TR管

	1B24	1B63A
周波数範囲	8490~9600MC	8564~9487MC
挿入損失	0.85-1db	0.7db
漏洩電力	30 mW最大	40 mW最大
回復時間	4μS(-3dbにて)	10μS(-3dbにて)
負荷時 Q	350 最大	
イグナイター電圧降下	325-300V(100μAにて)200-375V	
イグナイター電流	100~200μA	100μA

クライストロン

	2K25
発振周波数	8500~9660 MC
発振出力	25 mW
空洞電圧	300 V
反射電極電圧	-85~2000 V
ヒーター電圧	6.3 V
ヒーター電流	0.44 A

変調管

	3C45	4C36
ヒーター電圧	6.3 V	6.3 V
ヒーター電流	2.25 A	6.0 A
格子入力電圧	175 V最少	175 V最少
尖頭陽極電圧	3,000 V最大	8,000 V
尖頭陽極電流	35 A	90 A
平均陽極電流	45 mA最大	100 mA



東京営業所 東京都渋谷区千駄ヶ谷4の693 電話東京(34)0111(8)0431(2)
大阪支社 大阪市北区堂島中1の22 電話(34)0656~9

日本無線株式会社

甲板の安全塗料

パブコ グリップ デック

PABCO GRIP-DEK

米 国 海 軍 の 推 奨 す る

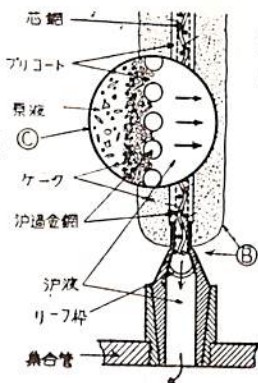
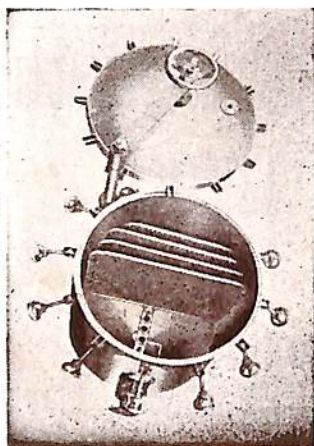
軽量・滑り止め・耐火・耐水・防蝕の特質がある

✈ マスチック フローリング バブコ グリップ デックを
安全作業能率向上のためにお奨め致します

耐酸化学工業株式会社
大阪市北区高垣町 80 電話 代表 大阪 (36) 178, 3761

特許ウルトラ・フィルター

標準型分解図



硅藻土濾膜により……
潤滑油・燃料油循環濾過に
100%効果!!

- 油中の 0.1 μ 迄の極微粒子の完全濾過
- 脱酸・脱水による性能の向上
- 温度の高低自由
- ケークの排出迅速

(カタログ進呈)

飲料水の無菌濾過

ミウラ化学装置株式会社

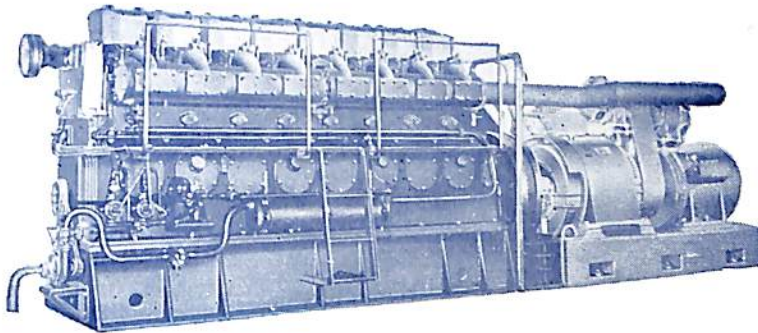
東京都目黒区下目黒3の543 電話大崎(49)0640
大阪市住吉區帝塚山東2の17 電話大阪(67)0251~2

弊社あるいは……代理店を通じて御照会下さい

代理店 三菱商事・オ一物産・日協産業・実戸商会

船舶補機用に…

発電・動力・ポンプ用



クボタ

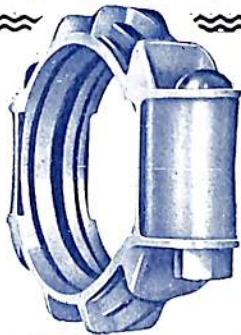
ディーゼル



久保田鉄工株式会社

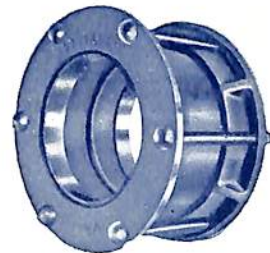
大阪市浪速区船出町二丁目 東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭

ヴィクトリック ジョイント



VICTAULIC

スリーブ
ジョイント



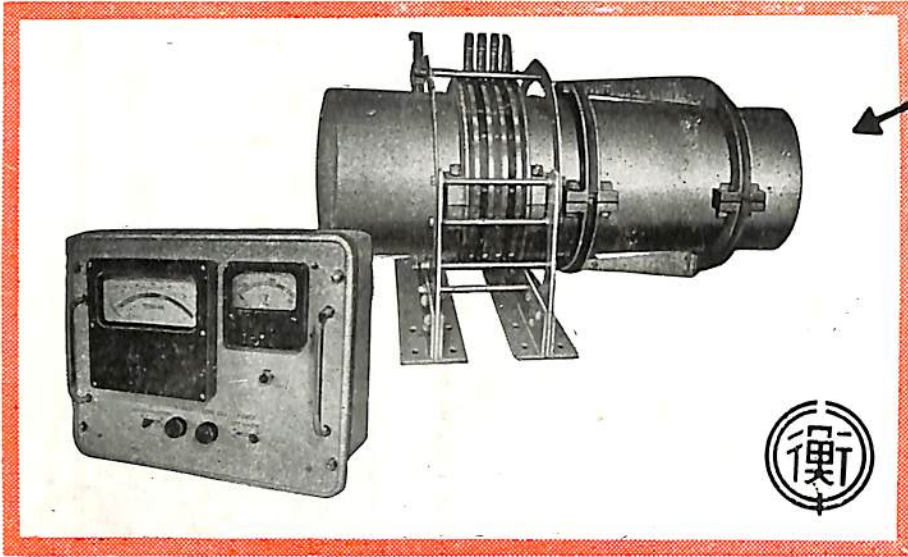
販売代理店

浅野物産株式会社
東京都千代田区丸ノ内1丁目6
東京海上ビル新館8階
電話 東京28局 4521(代) 4531(代) 4541(代)

製造元

日本ヴィクトリック株式会社
東京都千代田区丸ノ内1丁目6
東京海上ビル新館7階
電話 東京28局 8974・8975

電気式船用トルクメーター



本機は我国最初の測定機にして航行中の船用プロペラ軸のトルクを常時、測定、監視する遠隔指示電気式トルクメーターであります。

該写真は三菱造船株式会社長崎造船所御建造のマリエッタ号に装備致したものであります。



東京都品川区北品川4の516 • TEL 白金 (44) 1141 (代表)
 大阪市南区八幡町6 • TEL 南 (75) 6140
 福岡県宗像郡津屋崎町 • TEL 津屋崎 104

株式会社東京衡機製造所

船舶 才三十卷 才十号
 昭和五十二年三月二十七日
 昭和三十三年十月十二日
 印刷 才三版郵便物認可
 発行 (十二月一日発行)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 兼印刷人 田岡健一
 印刷所 新堀市東堀通四
 研 修 舍

本号定価一五〇円 発行所 天

然社
 振替・東京七九五〇二番
 電話東京四一九〇八番

東京都新宿区赤城下町五〇番地

近代船舶に!



日立のHMC冷凍機

特長

1. 船の揺動に対して油の潤滑系路を特に考慮してあります。
2. 極めて振動が少ない。
3. 部品の互換性が完全。
4. 自動容量調整装置の完備。

日立製作所 N-04

IBM 5541