

船舶

8

VOL.26

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回 發行
昭和二十八年三月二十八日 運輸省特別承認 運輸省特認第四〇六号
昭和二十八年八月七日 發行
昭和二十八年八月十二日 發行

BROWN BOVERI

B&W 2-cycle
Turbo-Charged
2200 BHP Diesel
Engine

BROWN BOVERI TURBO-CHARGERS
ユーバーゼーハンデル株式会社
 東京都千代田区紀尾井町3番地 電話九段(33) 2204, 4605, 8721

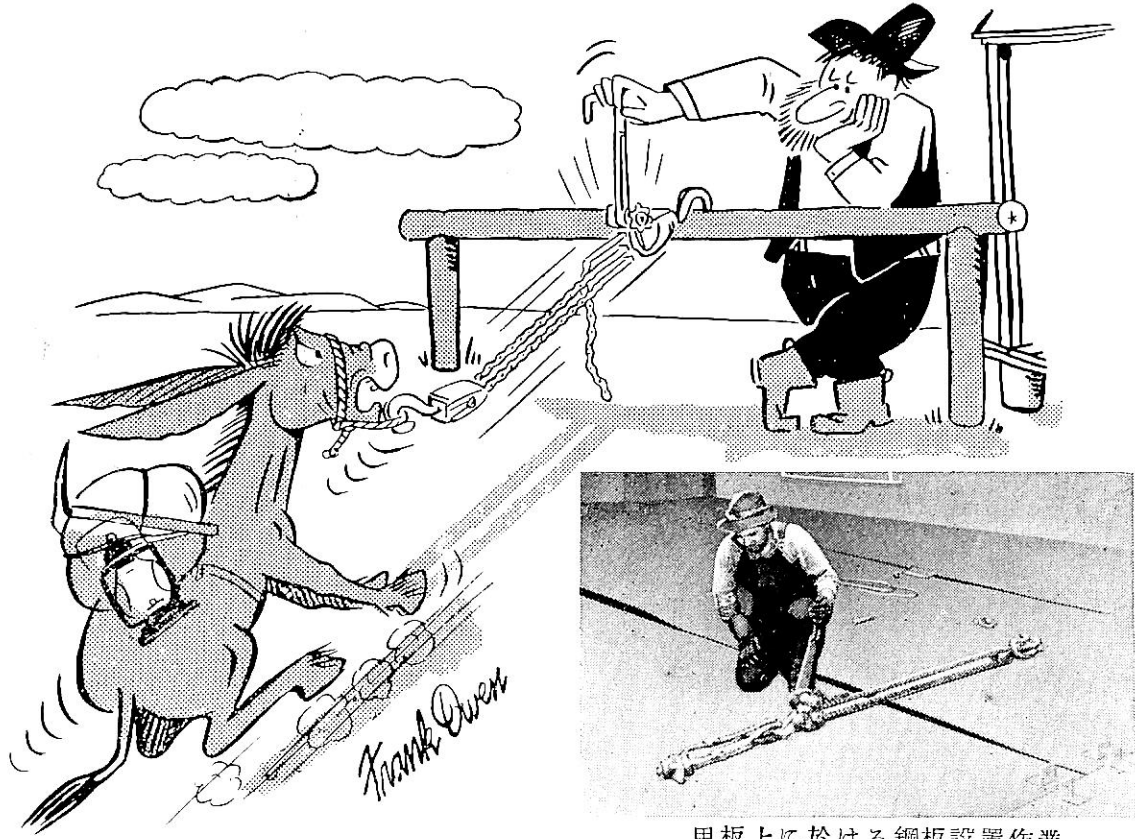
28. 10. 9

天 然 社

レックパラ

揚量 ローラーチェーン型 (C型) 3/4. 11/2. 3. 6. 15吨
 リンクチェーン型 (L型) 3/4. 11/2. 3吨

海上保安庁 御採用
 片手干人力 保安隊
 縦・横・斜 萬能強力牽引機



甲板上に於ける鋼板設置作業

1. 自重軽く在来型チェーンブロックの約四分の一
2. 荷重支持用プレーキは自動的に付き安全です
3. 両端フックの接近率最短となり揚代が多い
4. 小型強力で濫用にも能く堪える
5. 操作が至つて簡単容易です
6. 狭い場所でも充分使える
7. 機構が頗る簡単

御用命は
 最寄機械工具店へ

富士製作所 石川県能美郡根上町
 石川県根上 75.253

富士物産株式會社

東京都港区芝浜松町2-11
 電話 芝 (43) 5 8, 5 8

船主各位！

GARGOYLE

DTE マリン油

日本に着く大半の船に対し
その利益を確保しています

ガーゴイルは
四つの点で経費を節減します

- ・油 量 の 減 少
- ・損 耗 の 減 少
- ・修 理 の 減 少
- ・機 械 壽 命 の 延 長



全世界の主要港にはガーゴイルのマリン
技術サービスがあり常に船主の利益を計
つて居ります

- ・ 機 械 の 特 別 点 検
- ・ 使 用 油 の 選 択 推 奨
- ・ 迅 速 な る 試 験 サ ー ビ ス

以上の各項に対し完全な報告書を提供します

文獻・案内書御希望の方は下記スタンダード・ヴァキューム・
オイル・カムパニー宛御申込下さい

東京・横浜・大阪・名古屋・仙台・小樽・福岡



GARGOYLE *Lubrication*

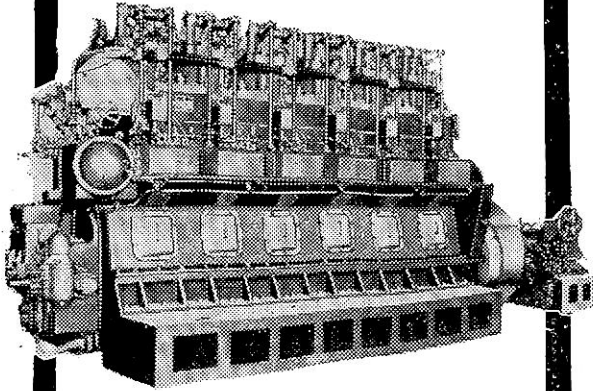
スタンダード・ヴァキューム・オイル・カムパニー

86年に亘り研究と製油並に潤滑技術に於て世界の首位を確保して居ります

AKASAKA DIESEL

創業 45年 40B.H.P. ~ 1500B.H.P

船舶主機関用
船舶補機関用



株式会社 **赤阪鉄工所**

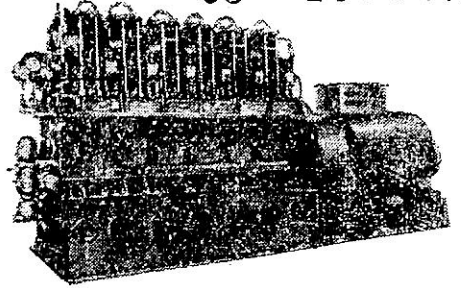
本社 東京都中央区銀座5の3 TEL 銀座(37)1414, 6489
工場 静岡県焼津市中392の1 TEL 焼津1010~1014



船舶用
発電用
動力用

ディーゼル

50 ~ 1000 HP.



阪神内燃機工業株式会社

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

世界的最優秀熱管理資材

XZIT CHEMICAL Co., U.S.A.

Brickseal Vango Patching Material
Serviron Tank Paint Degreasing Solvent
XZIT Soot & Sludge Remover Petroflo etc.

QUIGLEY CO., INC. U.S.A.

Insulag (Plastic Insulating Lagging)
Insulcrete (The Original Lightweight Insulating)
(Plastic Concrete Refractory)

Chromix (Plastic Chrome)

BIRDARCHER MARINE PRODUCTS TIMMON & CHARLES

Boiler, Evaporator & Feed Water Treatment.
Speetrotest (The Quick, Accurate Leak Detector)

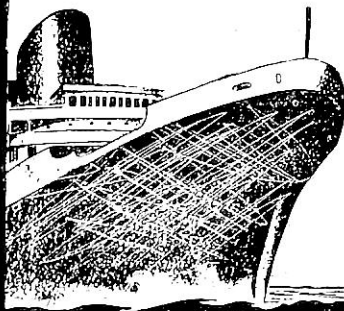
日本総代理店

代表者

井上商會 井上正一

横浜市中区桜木町駅前 読売ビル一〇九

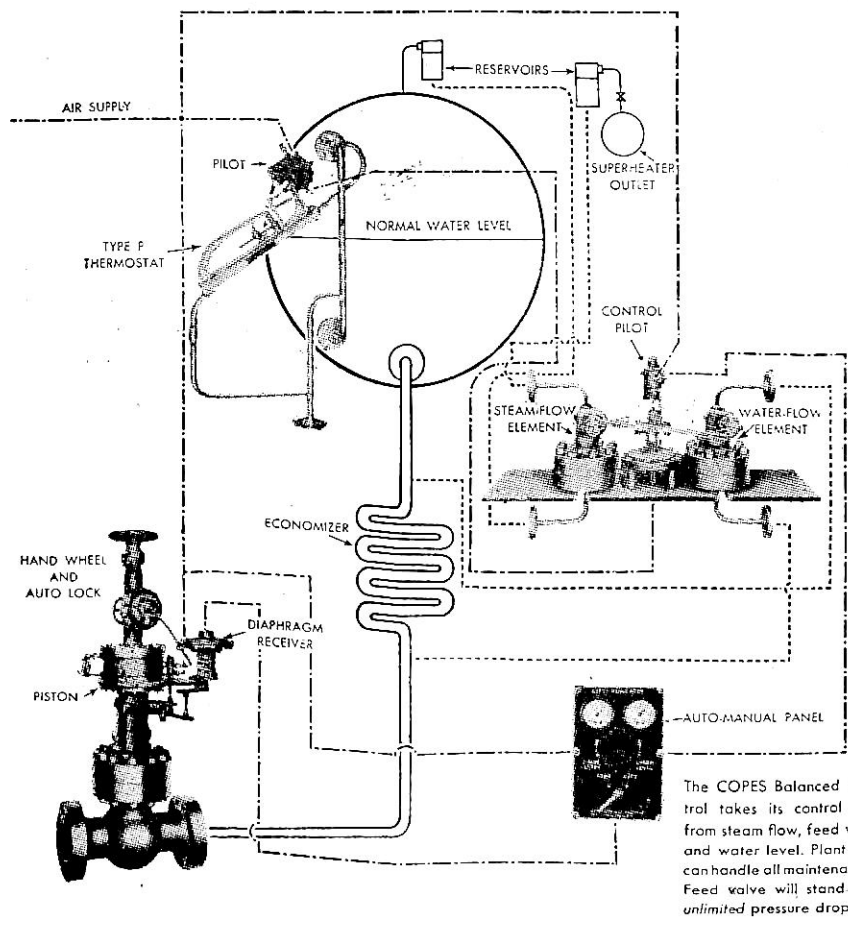
TEL 本局(2) 2844



船用自働給水加減器

空気による遠隔制御装置の国産化遂に完成

コープス 3 エLEMENT 自動給水加減器



單式、複式
作動構素に
よる
汽罐自動給
水制御装置
陸用として
すでに定評
あるコープ
スレギュレー
ターの船用
化ここに實
現

The COPES Balanced Flow Control takes its control influences from steam flow, feed water flow and water level. Plant personnel can handle all maintenance easily. Feed valve will stand up under unlimited pressure drops

汽罐安全水位の自動保持
人件費の節約

日本總代理店

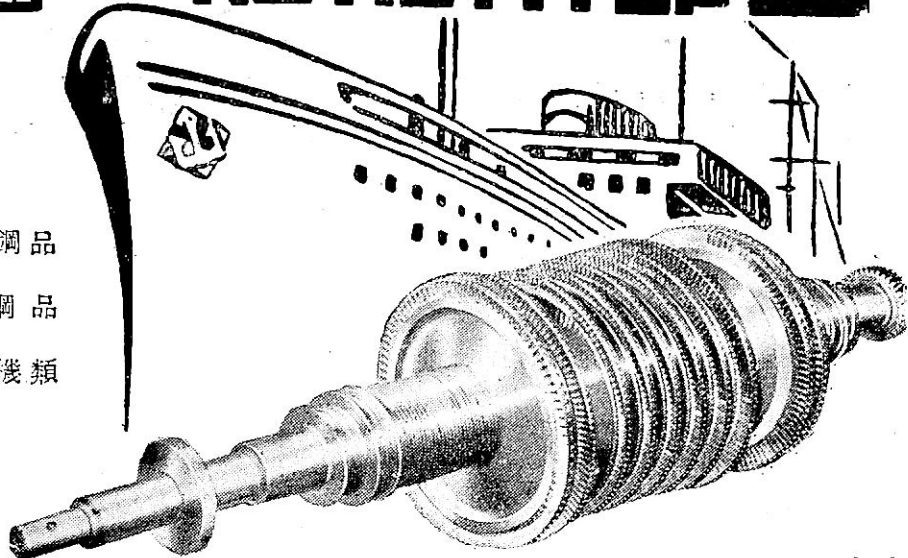
株式會社 **ガデリウス商會**



本社 東京都港区芝公園七号地S.K.F.ビル内 電話芝(43)1847. 1848番
神戸市社 神戸市生田區京町六七 モーシェビル内 電話元町(4)5813~7番

日鋼の船舶用部品

船體用鑄鍛鋼品
 主機用鍛鋼品
 各種甲板補機類



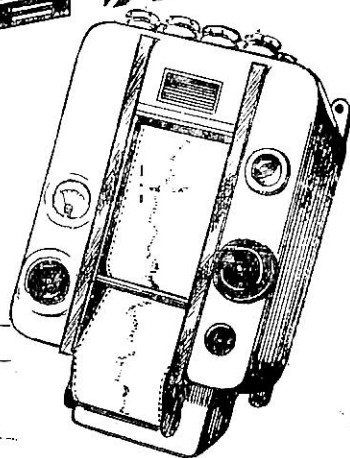
本社 東京都中央区京橋1の5
 支社 大阪市北区堂島中1の18
 営業所 福岡市中島町・札幌市南南一条

日本製鋼所

NEC

船舶無線と音響測深機

当社の優秀な技術による製品は益々、御好評を博しております。
 航海訓練所、練習船「北斗丸」にも当社製音響測深機の御採用を戴いております。



日本電気株式会社

東京港区芝三田四丁目2番地 電話三田(45)1171(9)
 支所営業所 大阪 札幌 仙台 盛岡 広島 福岡

船舶

昭和 28 年 8 月 12 日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

STANVAC JAPAN 号……………三菱造船・長崎造船所・造船設計部造機設計課…(887)

〔特集〕 最近の航海計器

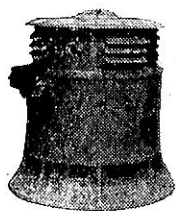
日本無線 NMD401 型レーダーと NMD302 型ロラン受信機について……………	高橋修一	(898)
スペリー式船用レーダーについて……………	落合徳臣	(903)
TKS 製スペリー式ロラン受信機……………	青山嶺次	(908)
北辰式ジャイロパイロット……………	小林実	(913)
スペリー F, I 型ジャイロコンパス……………	納富次郎	(917)
新型音響測深機について……………	宮島次郎	(923)
スペリー レイトパイロット……………	山田光雄	(930)

米国バードアーチャー社の罐水処理剤について……………	井上正一	(933)
船用電気式 pH メーターについて……………	安永宗一郎	(936)
最近の造船を語る (上篇)……………	山方知清	(938)
推計学の現場技術への応用 (2)……………	増淵興一	(944)
水槽試験資料 31. 一警備艇の模型試験……………	船舶編集室	(949)
特許解説……………	大谷幸太郎	(952)

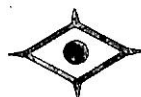
〔口絵〕 ☆安土山丸 ☆高邦丸 ☆べるしあ丸 ☆常島丸 ☆STANVAC JAPAN 号
☆ STANVAC SOUTH AFRICA 号

Shinko

神鋼船用電気機器



發電機・電動機
配電盤・制御盤



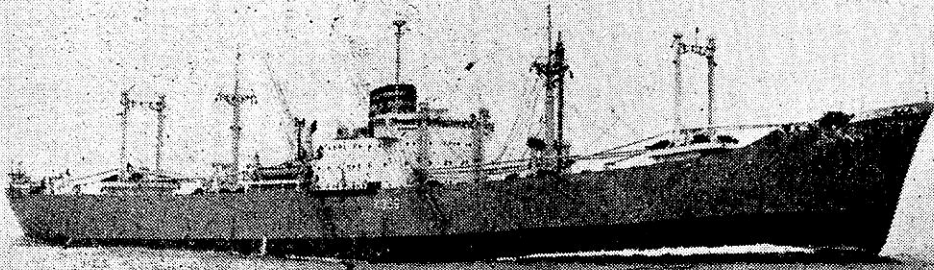
神鋼電機株式会社

東京都中央区西八丁堀一ノ四・大阪・名古屋・福岡・広島・札幌

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・洋野船渠・清水造船所

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目10番地

船用

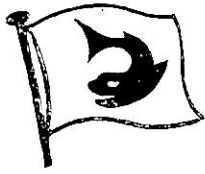
渦巻ポンプ
軸流ポンプ
タービンポンプ
ウォシントンポンプ
ターボ及シロッコ送風機
軸流送風機



株式会社

荏原製作所

東京 丸ビル
大阪 朝日ビル



各種船舶の建造並修理
貨客鐵道車輛の新造並修理
橋梁・鐵工工事一般



名古屋造船株式會社

取締役社長 福原敬次

本社 名古屋市昭和町13 電話 南(32)5531~8

東京事務所 東京都中央区銀座西六ノ五
電話 銀座(57)6977. 1787

神戸事務所 神戸市生田区明石町13(明石ビル)
電話 元町6651番

KOBE STEEL

神鋼の技術と設備に依って作られる

世界一流の

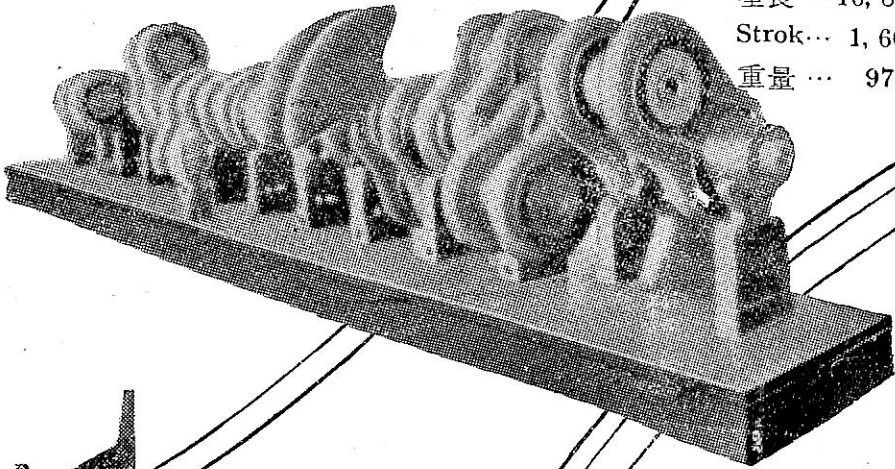
造船用品

クランク軸

全長... 16,825mm

Strok... 1,600mm

重量... 97 ton



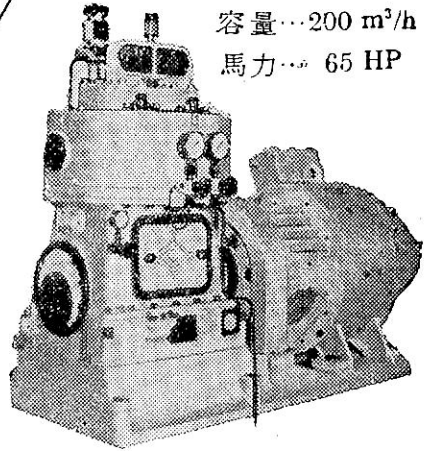
ディゼルエンジン

起動用空気圧縮機

圧力... 30 kg/cm²

容量... 200 m³/h

馬力... 65 HP



スタンプレーム

高さ... 9,140mm

巾... 8,120mm

重量... 28.5 ton

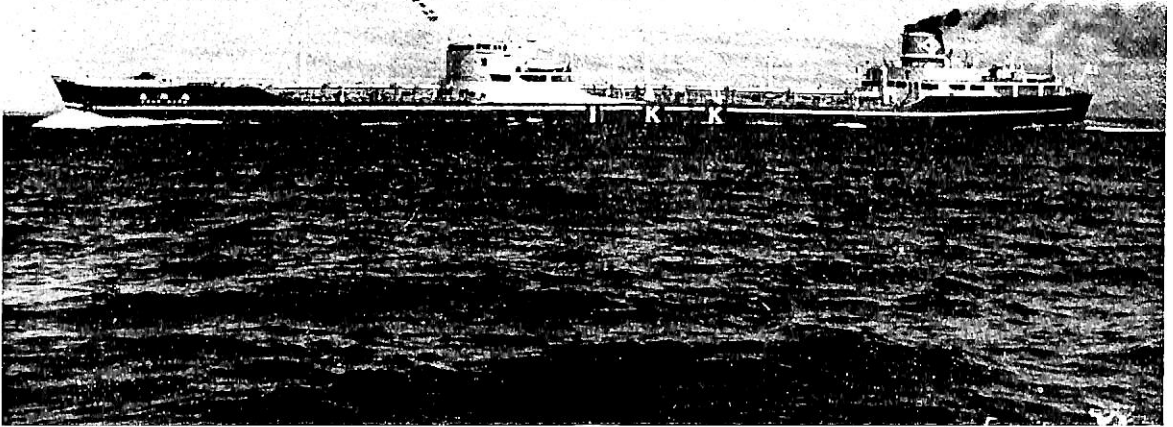


クランクシャフト 其他軸系・スタンプレーム・ラダーレーム・シャフト
ブラケット・各種アンカー・ディゼルエンジン 起動用空気圧縮機・船内冷蔵用冷凍機・各種ワイヤーロープ・
A.B.ロイド規格電弧熔接棒

株式会社 神戸製鋼所

本社
東京支社
九州営業所
名古屋営業所

神戸市葦合区脇浜町
東京都千代田区丸ノ内(鉄鋼ビル)
門司市小森江(神鋼金属内)
名古屋市中村区広井町(名古屋ビル)



高 邦 丸

(油 槽 船)

船 主 飯 野 海 運 株 式 会 社

造 船 所 播 磨 造 船 所

全 長	194.75m	主 機	高 温 高 圧 タ ー ビ ン × 1
長 (垂)	185.00m	出 力	14,000 S.H.P.
幅	25.20m	船 級	NK, LR
深	13.40m	起 工	27- 7- 27
総 噸 数	18,200 噸	進 水	28- 3- 10
載 貨 重 量	23,000 噸	竣 工	28- 7- 1
速 力 (公 試 最 高)	19 節		

電 氣 防 蝕 法 CATHODIC PROTECTION

電 氣 化 学 に 立 脚 し た 劃 期 的 な 防 蝕 法
船 舶 港 湾 関 係 防 蝕 対 象 物

- タ ン カ ー 船 槽
- 船 底
- 浮 ド ッ ク
- 海 水 タ ン ク
- 鉄 鋼 棧 橋
- ド ル フ ィ ン
- 浮 標 等

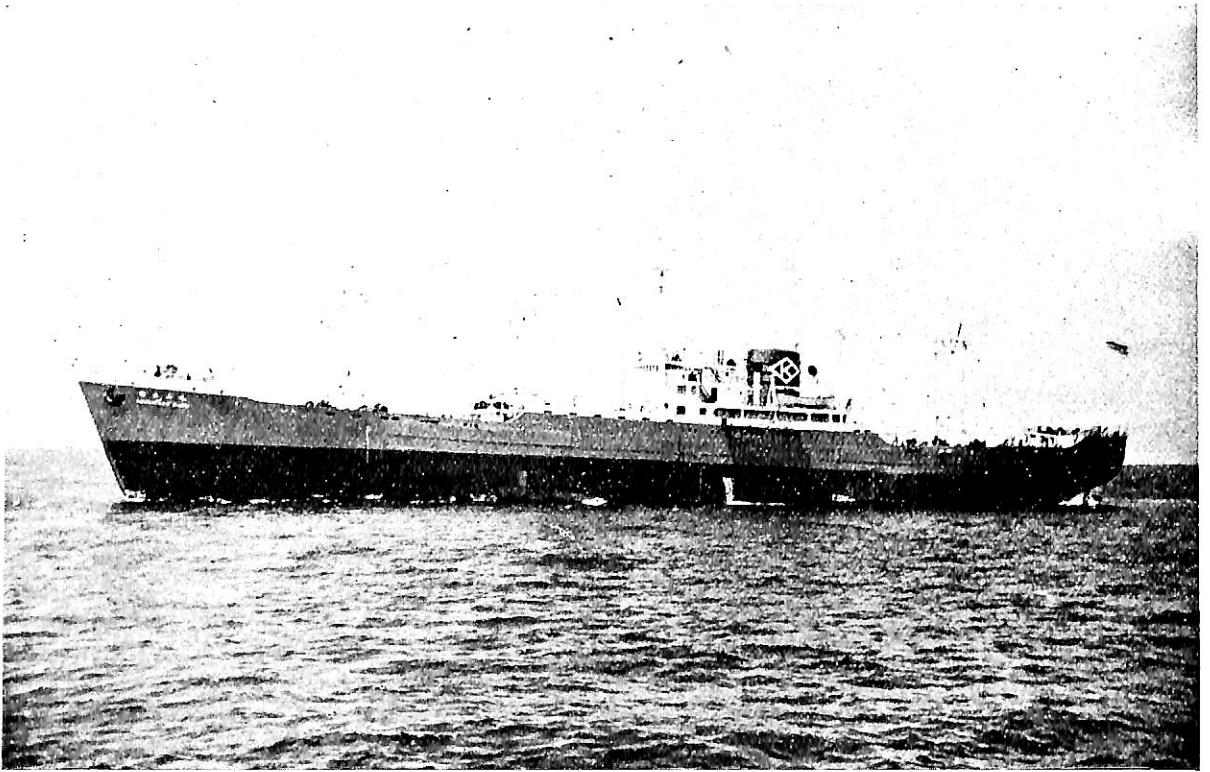
NCE

調 査
設 計
施 行

日 本 防 蝕 工 業 株 式 会 社

THE NIPPON CORROSION ENGINEERING CO., LTD.

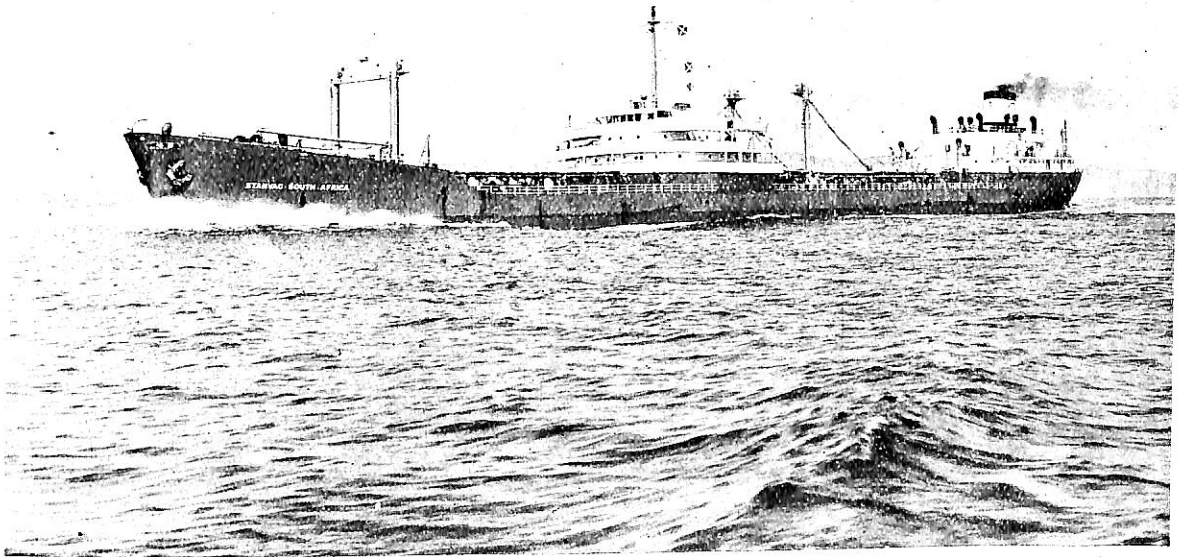
東 京 都 千 代 田 区 神 田 司 町 一 丁 目 三 番 地
電 話 神 田 (25) 5279・3239



安土山丸

船主 日下部汽船株式会社
 造船所 日本海重工業株式会社

全長	137.64m
長(垂)	128.00m
幅(型)	17.75m
深(型)	10.20m
吃水(満載)	8.135m
総噸数	6,758噸
載貨重量	9,937噸
速力(最大)	17.314節
主機	B&W單動二衝程 デイゼル機関×1
出力(定格)	4,800B.H.P.
船級	NK, AB
起工	27- 9- 3
進水	28- 2 -28
竣工	28- 6-30



STANVAC SOUTH AFRICA

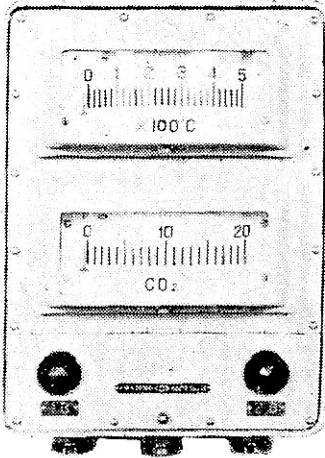
船 主 スタンダード バキューム
 造船所 三菱造船・長崎造船所

長	(垂)	600'
幅	(型)	82' 6"
深	(上甲板まで)	42' 6"
吃水	(満載)	32' 2 1/8"
総噸数		17,386.56噸
載貨重量		26,492噸
主 機		蒸気タービン×1
出力	(定格)	12,500 S.H.P.
速力	(最高)	17.378節
船 級		AB
起 工		27- 3-28
進 水		28- 4- 1
竣 工		28- 7-31

MARINE TYPE

100隻突破!!

CO₂メーター 温度計
極塩計 PHメーター



理化電機工業株式会社

本社 東京都大田区田園調布3丁目50番地
電話 田園調布(02) 2083番



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

アンシユツツ ジョイロ コンパス
北辰式 ジョイロ パイロット
北辰圧力式 ログ
船用電気計器各種

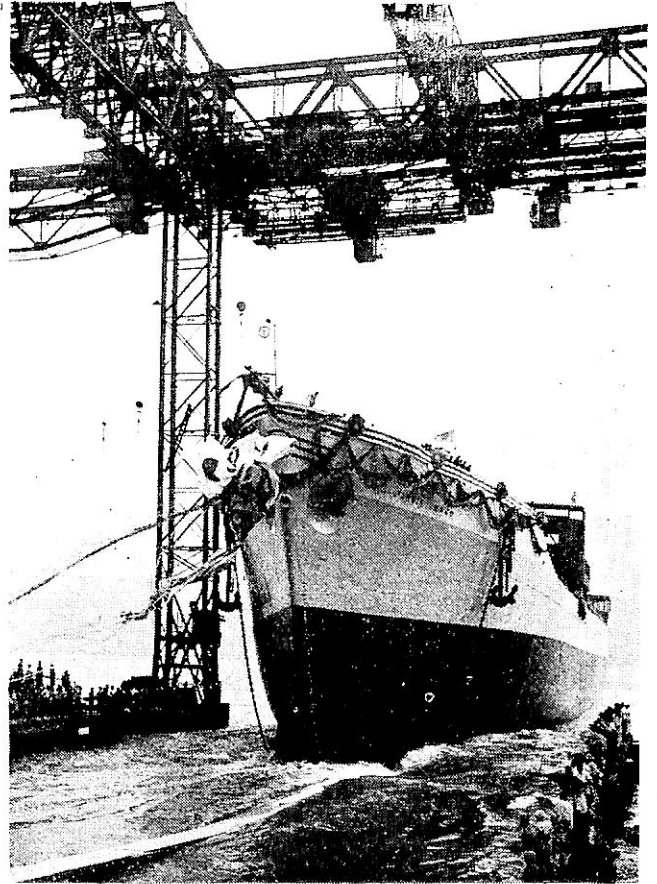


東京北辰電機製作所

本 社 東京都大田区下丸子町612 電話 田園 (03) 3241-4
支 店 大阪市東区今橋4-1三菱信託ビル 電話 北浜 (05) 2101-2
サ ー ビ ス 神戸市生田区栄町通2-45万成高会内 電話 元町 (5) 2092
ス ー パ ー 神戸市生田区栄町通2-45 電話 元町 (5) 3097 電話 門司 2030

べ る し あ 丸
(油 槽 船)

船 主 日 本 油 槽 船 株 式 会 社
造 船 所 三 菱 造 船 ・ 長 崎 造 船 所



全 長	約 177.37m
長 (垂)	167.00m
幅 (型)	22.30m
深 (上甲板迄)	12.30m
吃 水 (満載)	9.50m
総 噸 数	約 13,000 噸
載 貨 重 量	約 20,500 噸
速 力 (満載最高)	約 16 節
船 級	NK, AB
主 機	蒸 気 タービン × 1
出 力 (定格)	9,200 S.H.P.
起 工	27-12-6
進 水	28-7-16

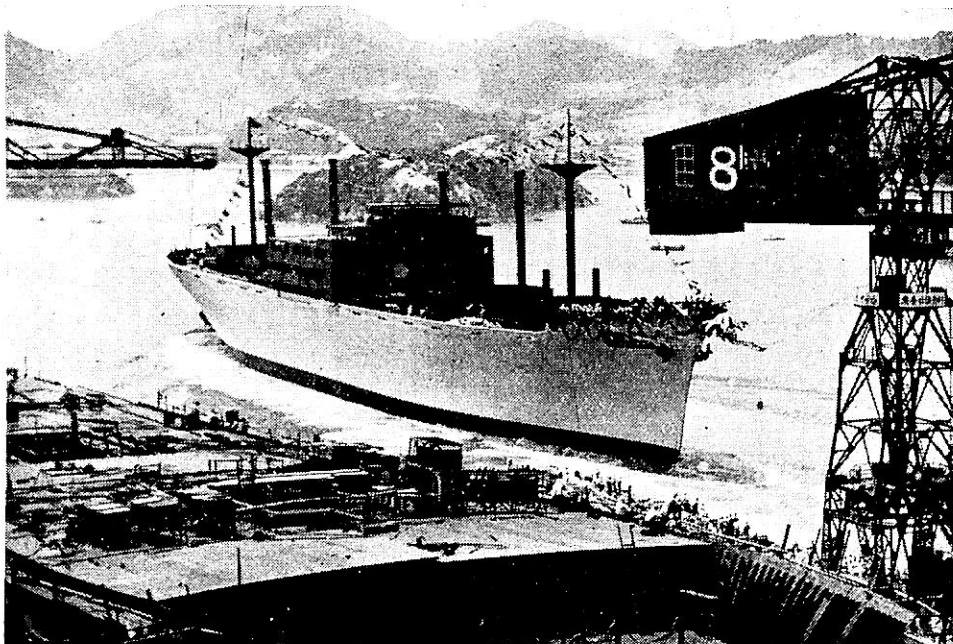
船 舶 ・ 工 場 ・ 事 務 所 ・ 学 校 ・ 病 院 の

色 彩 調 節

色 彩 調 節 機 器

COLOR CONDITIONING の 御 相 談 は

◎ 日 本 ペ イ ン ト



常 島 丸

船 主 飯野海運株式会社
造船所 日立造船・因島工場

全 長	157.17m	速 力 (試運転)	20.75節
長 (垂)	145.00m	主 機	蒸気タービン×1
幅 (型)	19.40m	出 力 (最大)	12,000 S.H.P.
深 (〃)	12.30m	船 級	NK, AB
吃 水 (満載)	約 8.98m	起 工	28— 3— 30
総 噸 数	約 9,500噸	進 水	28— 7— 28
載貨重量	約 12,100噸	竣 工	28—10—未予定

我が国で初めて研究完成された

船舶鋼甲板の

高性能

止り止め塗料

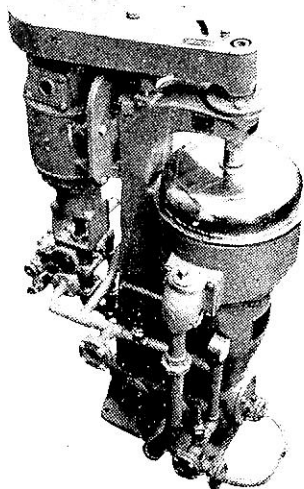
カタログ送呈

【特性】 鋼板に塗布して強力な皮膜を作り歩行の滑り止め防止に高度の特徴を有し併も海水に強く耐油耐熱性の大きな特殊塗料です (20K缶入)

製 造 元 株 式 会 社 今 村 化 学 研 究 所
発 売 元 セ メ タ イ ン 株 式 会 社
東 京 都 千 代 田 区 神 田 五 軒 町 三 TEL (83) 8896, 8897, 8229
支 店 大 阪 市 南 区 大 寶 寺 町 東 之 丁 四 一 TEL (75) 7024

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) 電話算合(2) 0288

工場 東京都品川区北品川4の535 電話大崎(49) 4679・1372

正確を誇り!

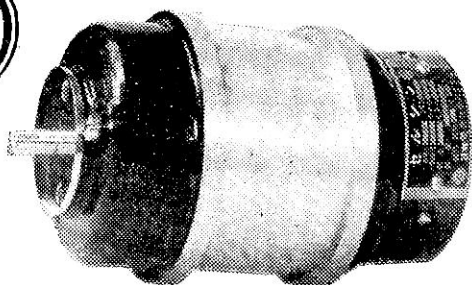
セルシンモーター



営業品目

- 電動発電機
- 起重機用電動機
- 配電盤・管制器
- MA式自動電圧調整器
- 直流及交流電動機
- 直流及交流発電機
- 電動送風機
- セルシンモーター
- K D K 扇風機

◎ 主用途
同期式遠方表示用
及自動操作用

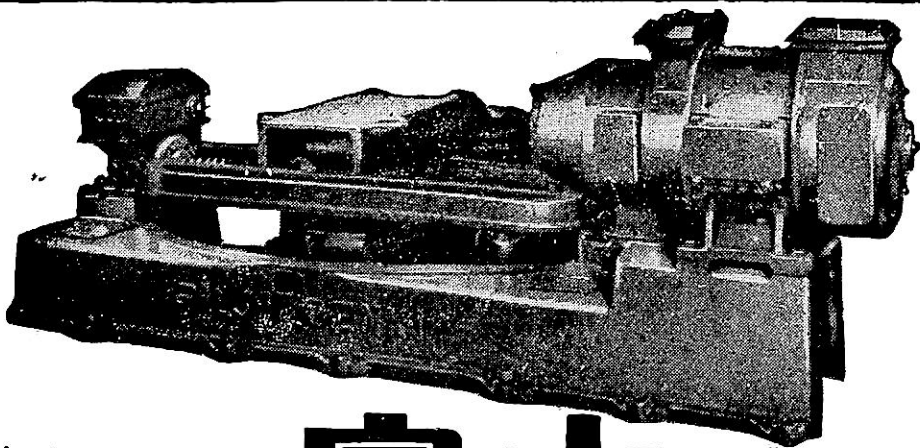


旧小穴製作所
旧川北電氣製作所

日本電氣精器株式会社

東京製造所
営業部
大阪製造所

東京都墨田区寺島町 3-39 電話城東(78) 2156-9・2150・0038
大阪市城東区今福北 1-18 電話城東(33) 4231-4



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

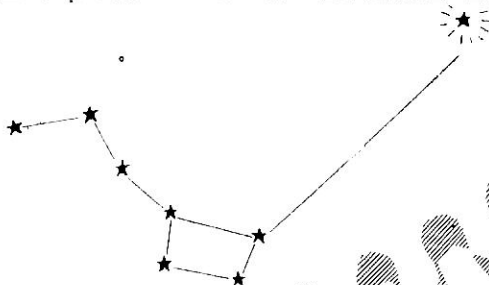
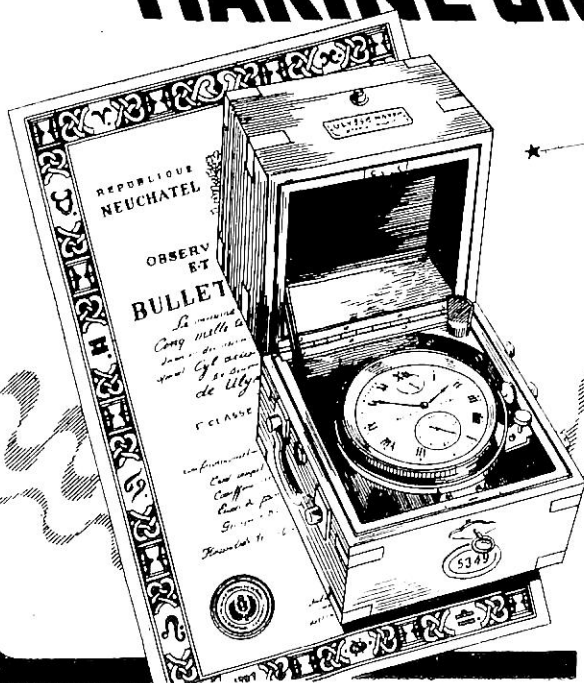
捻子棒式

舵取機



富士電機製造株式会社

CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



ULYSSE NARDIN SA.

代理店 株式会社 大沢商會

中央区銀座西二ノ五
電話京橋(56)8351-5

カルダン マリノクロノメーター

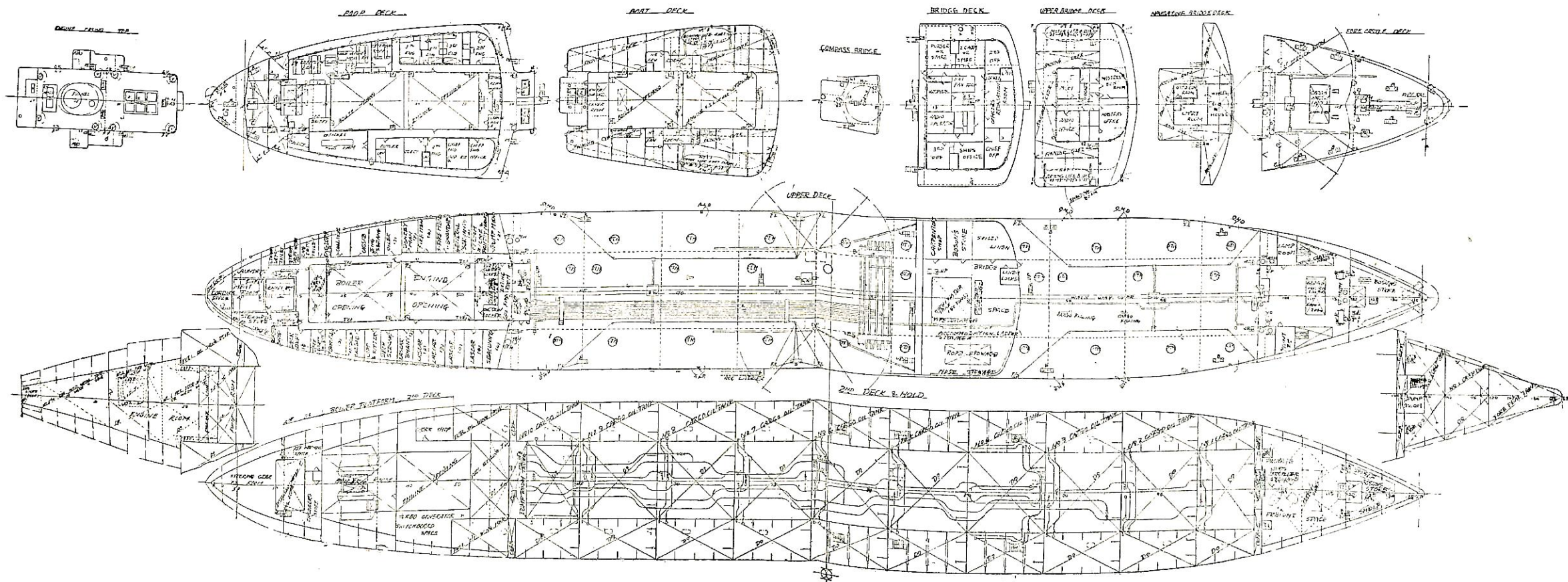
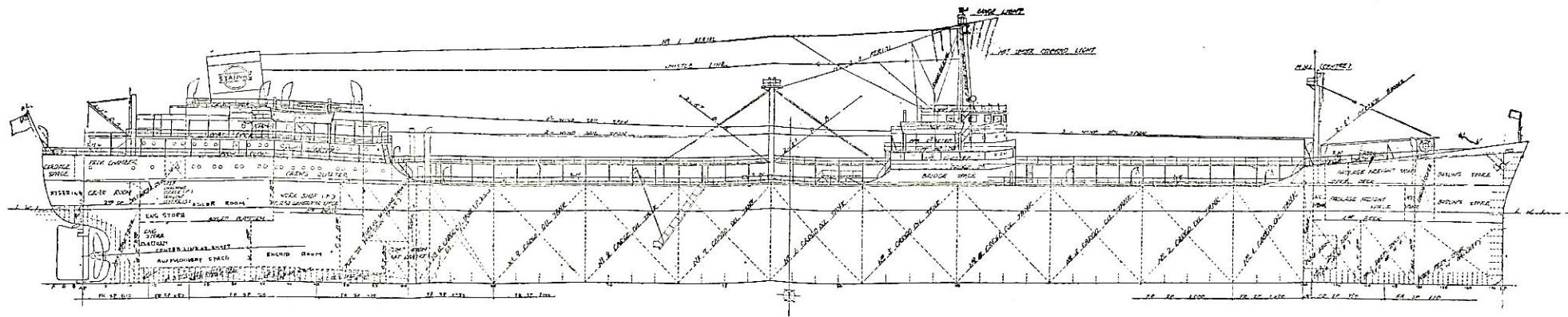


PLATE 1 STANVAC JAPAN 号 一般配置図

所有者	スタンダード パキューム
船種	油槽船
総噸数	17,379.89噸
造船所	三菱造船・長崎造船所

“STANVAC JAPAN” 號

三菱造船・長崎造船所
造船設計部・造機設計部

三菱造船長崎造船所において 1953 年 3 月 27 日に引渡しを完了した“STANVAC JAPAN”號は目下當所において艤裝工事を急いでいる第 2 船“STANVAC SOUTH AFRICA”と共に英國 STANDARD VACUUM TRANSPORTATION CO., LTD 御註文の大型タンカーで 19 年 12 月 20 日起工 1952 年 9 月 6 日進水し以後艤裝工事を完成の上今回無事引渡を終了したものである。

主要寸法、構造、速力、機關出力等については船主より ESSO SHIPPING CO. 26,650 T D. W. Capacity Tanker の詳細な Specification および Guidance plan を與えられこれらに基いて設計された。近時石油需要の増大に伴い原油遠距離輸送の要求が大となりタンカーは次第に大型化しその設備もまた急激な進歩を遂げつつありこれらの要望に應えて戦前約 D. W. 20,000 T 以下であつた Tanker は漸次大型タンカーに移りいわゆるスーパータンカーの出現をみたが本船もまたこれらのスーパータンカーの一環をなすものである。

構造上に従來のタンカーに較べ多くの進歩がみられ電気溶接の大幅採用に伴う船體 Light Weight の軽減、高温高壓 Boiler および Turbine の使用による推進効率の増大、燃料の節減 Machinery Weight の軽減等が大きな特色となつている。

船級は A.B.S. +AI @ Oil Carrier” & +AMS を有し、また British Ministry of Transport の現行規則に準據し乾舷および噸數は British M.O.T の承認を得ている。本船の主要項目は次の通りである。

Length over all	628'-0"
Length between Perpendiculars	600'-0"
Breadth moulded	82'-6"
Depth moulded to Upper deck	42'-6"
D. W. on Summer draught, tons	26,503
Trial speed, knots (Full load)	17,307
Corresponding S.H.P.	12,500
R.P.M.	112
Max. S.H.P.	13,750
Corresponding R.P.M.	116
Loaded Trial Speed knots max.	17,307
Gross Tonnage British M.O.T.	17,380
Tonnage	10,492

一般配置

試運轉時の本船の全容を寫眞に示す。配置詳細については別圖一般配置を参照されたい。近代型船型を示し船首は水線上是大きく前方に傾斜し水線下は垂直にて Bulbous Bow を採用している。

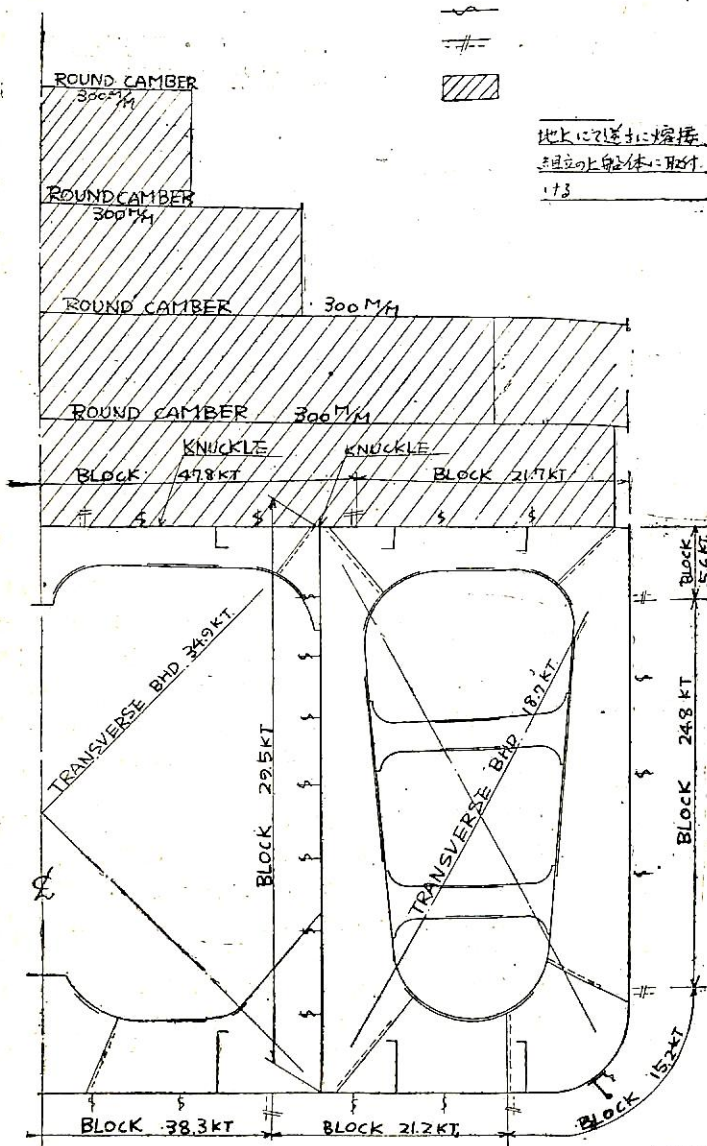
上部構造は Long Poop, Bridge, および Fore castle よりなり Bridge Side は舷側より約 1ft 内側に入れ外板との縁を切つて強力上の不連続部をなくすると共に舷側部鋼板厚さを外板より遙かに減少している。

上甲板は No Sheer とし Camber は標準 Camber と面積を等しくする片舷 Knuckle line による Straight Camber である。

Main Pump Room は機械室前方にて Fuel Oil Bunker の間に置かれ船體は 16 箇の Oiltight 又は Watertight の BHD および 2 縦通隔壁により區割されている。Cargo tank は横方向に 3 箇所ずつの 10 タンクで合計 30 箇のタンクに分けられ Cargo Tank の前後端はそれぞれ前後部の Cofferdum により區割されている。

Cross Bunker および Settling Tank は機械室前端にあり Deep tank は Cargo tank の前端に位置し No. 1 および No. 2 のタンクに分けられる。前部貨物艙は上下二段に分れその艙口は充分な大きさを有して上甲板は Steel hatch, 2nd Deck はターボリン付木製艙口蓋により強固に保護されている。前部 Pump Room には F. O. Transfer Pump および Bilge & Ballast Pump を具え Fore Peak Tank は Ballast Water, Aft Peak Tank は Ballast Water および Fresh Water 用に用いられる。調理および常用清水は上甲板後部の清水タンク および Bridge 區割内の 50 ton 清水タンクを用いる。Distilled Water Tank は後部 2nd Deck 上に設けられ Reserve Feed Water は機械室下部二重底の第一、第二、第三 Reserve Feed Water Tank 重を用いこれらのタンクはまた Wash Water Tank と兼用されている。潤滑油等は Engine Room 内の Service Tank および Storage Tank に入り充分な Capacity を持つている。また L. O. Drain Tank は二重底タンク左舷の中に前後および底部を Cofferdum により隔てて設けてある。

居住區域は Poop および Bridge に、Store Room は Poop の後端 Bridge 區割内および F'cle 後部に設けられている。肉および野菜は充分な Capacity を有



地上にばねに溶接
組立の上船体に対す
け

Plate 2

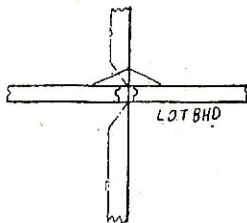
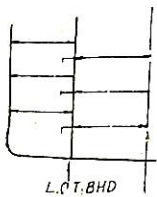


Fig. 1.

する Poop 内後部の冷蔵庫に貯蔵される
船 體 構 造

溶接構造の大幅採用に伴い地上上下向溶接が可能な限りこれを使用して溶接を確実ならしめている。溶接採用範囲の大なることおよび當所船臺クレーンの Capacity

(50t 40t および 30t) の許容範囲内で大 Block 建造方式を採り溶接技術についても大きな進歩がみられる。中央横断面でその Block 構造を示したものが Plate 2 で全體としての Block 建造は Plate 3 に明である。

Frame, Beam, Stiffner の取付けは Scallop を用い、隔壁の Stiffner は Horizontal である。BHD Stiffner End の取付けは Longitudinal Stiffner を Transverse BHD で切りこれに貫通部材を用いて連続させ Transverse BHD のものはスニップしている。(Fig. 1. 参照)

船首尾構造は Transverse Framing. Cargo Tank Part 並びにその延長部は Longitudinal Framing System で Cargo Tank Part は二條の縦通隔壁および横隔壁で 30 區劃に分け強力を維持している。

居 住 設 備

本船乗組員の構成は下表の通りでこれらに應ずるよう室内設備は充分な休養と作業能率の最大發揮を可能ならしめている。

Master	1
Officers	3
Engineers	6
Electrician	1
Operator	1
Butler	1
Spares	3
Crew	56
合 計	72

上記の中 Master, Officer, Operator および Pilot の居室および Radio Room, Ship's Office Hospital, Officer's Recreation Room 等が船中央部の House 内に設けられ Poop Deck 上の居住區は Engineer, Electrician, Butler の居室。Officer's Mess Room, Crew's Mess Room 等および European Galley, Asiatic Galley 等に充てられている。また Poop 内には Crew の Accommodation がある。Master および Chief Eng. は Bed Room および Office の二室を有し士官級居室は合板仕切壁、合板内張、屬員居室は鋼板仕切で内張はない。また士官級居室は Private Shower bath, Wash basin, 便器付きで屬員は Common Lavatory および Common Toilet である。Hospital には M.O.T.

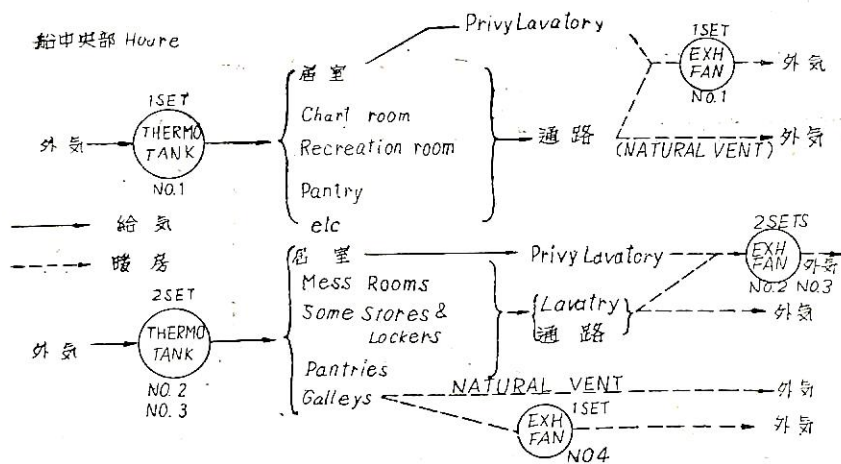


Fig. 2.

の要求により Shower bath を廢し bath tub を有している。Dining saloon を廢し Officer's Recreation Room を設けているが Recreation Room および Mess Room 等は國內貨物船と異り機能本位の室内配置で際立つた裝飾造作は行っていない。壁面も他の居室と同様なエナメル仕上げである(寫眞参照)本船の居住設備として特色ある項目を列擧すれば次の如きものとなる。

1. 床は Deck Composition 仕上げで Linoleum は一切使用していない。ただし士官の居室および食堂床は Carpet Square を船員の居室、食堂および Ship's office 床は Coir Matting Runner を敷いている。

2. Desk, Table, Chest of Drawer 等の Top はすべて合成樹脂製の薄板 (Decola) を貼っている。

3. 椅子, Sofa 等の布地は凡てビニールを用いている。

4. Master, C. Eng. C. officer, Ship's office, Radio Room 等には Metallic filing Cabinet を備え士官級居室は各室共 Chest of Drawer を有する。

5 船員室寢臺は鋼製單または二重寢臺で各人1箇の Metallic Locker を有す。各室1箇宛の書机兼用の Chest of Drawer を有し長椅子は木製散打である。

6. Hospital の床はタイル張りで寢臺は鋼製, M.O. T. Rule により兩側より近づきうる。單寢臺を少くとも1箇要求されるので二重寢臺1, 單寢臺1 を具えている。

通風および暖房設備

居住区域の通風および暖房には Thermo tank system を用い機械通風と自然通風とを併用して換氣暖房を完全にしている。各 Living quater は通氣孔により Private Lavatory および通路に通じ通路, Lavatories および

Galley に対しては exhaust fan を設けている。中央部居住區に対しては Centrifugal supply fan を有する No. 1 Thermo tank により給氣を行い、排氣には No. 1 axial flow exhaust fan を設く。後部居住区域の中右舷居室のために No. 2 Thermo tank with centrifugal supply fan 左舷居室に No. 3 Thermo tank with supply fan を備えそれぞれ No. 2 および No. 3 の exhaust fan により排氣を行う。また

Steward Store には No. 4 centrifugal supply fan を Galley には No. 4 exhaust fan を具えている。通風暖房設備を圖示すると上圖の如くなる。

防熱設備

機關室の天井になる上甲板はまた船員居住區の床になるので casing wall と共に Insulation を施行している。すなわち Engine casing 内面 Engine Room upper deck 下面および Boiler casing 内面, Boiler Room upper deck 下面にはいずれも硝子纖維保冷板を用いて防熱工事を施しこれは亜鉛鍍薄鋼板で押え熔接 Stud nut でとめている。Crew の居住區は舷側部および Poop front BHD を 25mm の岩綿保溫板で防熱しその表面を magnesite composition で仕上げている。

木甲板は全然使用せず weather deck はすべて Steel bare で weather deck 直下の居住區天井は 50mm 岩綿保溫板および約 8mm の厚さの magnesite composition で防熱してある。船主より officer 居住區天井は全面的に防熱の要求があり上記以外の officer 居住區天井には 25mm 岩綿保溫板および magnesite composition を用いて insulation を施している。防熱施行範圍で室内に暴露する Beam, Frame および Stiffner 等には Swest を避けるため木製の casing を施行している。

船員居住區の Poop front 部は Heating coil を有する燃料タンク上になるので M.O. T. の要求に従い床はコルク粒板および deck composition の防熱を施している。

荷物油設備

荷物油主管は 4 系統 stripping line は 4 系統に分れ

— 13" CARGO MAINLINE — 4系統に各PUMP ROOMで INTERCONNECT させてある
 - - - - - 6" C. STRIPPING LINE — 2系統に各PUMP ROOMで INTERCONNECT させてある
 DIAGRAM

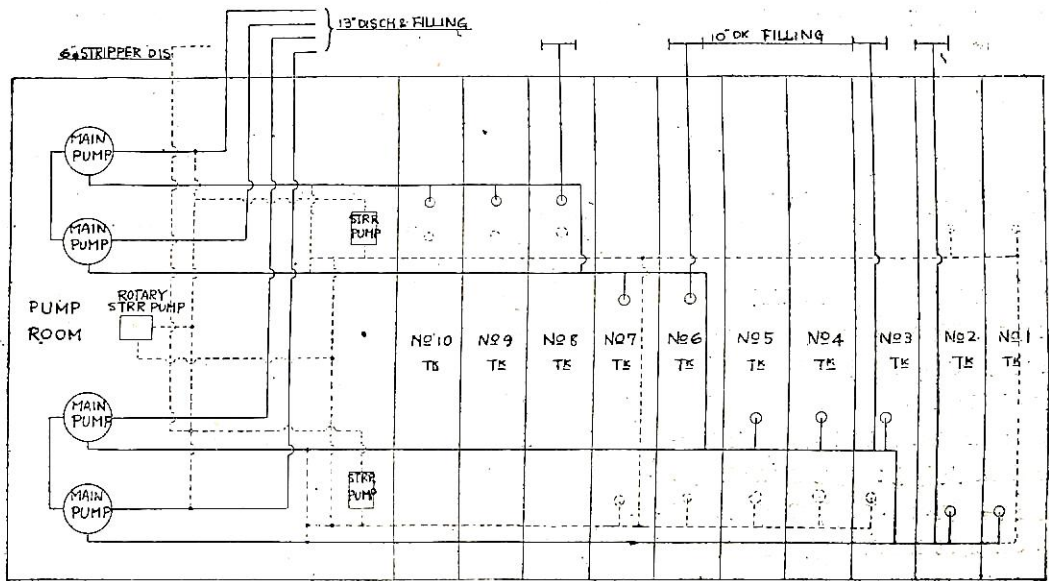


Plate 4

ている(plate 4 参照). 荷物油管については Tank 内の pipe の expansion joint はすべて off-set bend を用い pipe line は全タンクを 4 グループに分けそれぞれ別個の 4 臺の pump に連結して 4 種の油を同時に搭載あるいは陸揚げが可能である。4 グループの pipe line はそれぞれ connect させてあるので 1 系統の line から pump 4 臺を使用して suction が可能であり、またある系統を別の系統の pump で suction することも出来る。4 系統の pipe line は pump room 内で cross させいずれの系統からいずれの pump を使っても suction が可能である。またここで stripper line と connect している。Discharge line も同様に connect しているの上甲板上に 4 本ある取入および取出口の中 1 本を使っても全 tank へ filling あるいは suction が可能である。甲板上の Pump room 内の cargo line の expansion joint はすべて Victaulic coupling を使用し Main の取入口の外に tank 内の 4 group にそれぞれ直結せる取入口を 4 ケ所に設け pump room を通らずに直接 tank へ filling することも出来る。

Stripping line 2 系統の中の 1 つは 1, 2, 8, 9 および 10 tank 他は 3, 4, 5, 6 および 7 tank を suction し Tank 内の expansion joint は Cargo oil line と同様 Offset bend を施している。No. 7 tank 内で 2 系

統を連結した No. 1 tank 内で 1 系統を Cargo oil Main に connect している。Pump Room 内に 3 臺の stripper pump を設け各々の pump に cross connection しているのでいずれの pump を使ってもいずれの tank からでも suction することが出来る。また stripper line は Cargo oil pipe の 4 系統にも connect しているので Cargo oil suction の加勢も出来る。Discharge も suction と同様 3 臺共 cross connect し 1 本の discharge を upper deck へ導き Expansion は Victaulic Coupling を用いる。また Cargo oil main の Discharge へもそれぞれ connect している。各 tank 内および pump room 内の Valve はすべて Double shut となっている。Cargo および Stripping pump の要目は Table 1 に示す通りである。

Pump の能力は Tanker の稼働率を左右するもので本船の場合 Tank Capacity と Cargo pump との能力比は 10 時間以下である。

Heavy oil を荷役する際に Tank 内の油を加熱するため Tank 内に Heating coil を設けてある。

Heating surface 1 sq. ft./tank capacity-125 cub. ft.

Working pressure 125 lbs/□"

Tank 内の Gas 圧力は pressure & vacuum relief

TABLE 1

SERVICE	NO.	CAPACITY	TYPE	DRIVEN BY
CARGO MAIN	4 SETS	3,500 I. G. P. M. (SEA WATER) PER 1 SET	DOUBLE SUC. SINGLE STAGE VOLUTE	WHITON STEAM TURBINE 1,750 R. P. M. 475 B. H. P.
CARGO STRIPPING	2 SETS	585 I. G. P. M. (SEA WATER) PER 1 SET	VERTICAL DUPLEX DOUBLE ACTING RECIPROCATING	WORKING PRESS OF STEAM 200 L.B.S./□"
CARGO STRIPPING	1 SET	585 I. G. P. M. (SEA WATER)	HORIZONTAL GEARED ROTARY	MOTOR 440V 60CYCLE 3PHASES 90H.P. × 900R.P.M.

valve により 2 lbs/□" に保たれる。また本船には散水のための sprinkler system を備えている。これは Butterworth および hydrant の main pipe の 2½" hose connection より導かれ海水を weather deck 上全面に散布して Tank 内の温度上昇を防いでいる。各 Tank には圓筒形 Oil tight hatch を有しこの hatch の coaming には 5" dia のベント支管が連結して Vapour line をなしている。ベント支管は Flying passage 下の主管に導かれこれは Derrick Post に沿つて空中の高い所で開放され開放部には防火用金鋼を挿入してある。pressure and vacuum valve は各 Tank 毎にベント支管と主管との連結部附近につけられ積揚荷のさいは valve をバイパスさせ Tank 内の空気は外氣と共通である。Tank Cleaning には最も能率的な Butterworth system を採用しこれに要する海水は Boiler Room 内の Heaters で 200° F 2000 lbs/□" に加熱加壓して Fire Main Line で送られる。

冷蔵庫

Poop 後部に Provision Store として充分な大きさの冷蔵庫を有している。cork board の厚さは 8"~11" とし天井には兩室共 air space をとつている。天井および壁面は防熱材の上に magnesian comp を塗り床は鉛板を張り詰めた上を Cement tile で仕上げている。冷凍温度は chill room 35° F. meat room 0° F でその内室容積はそれぞれ 50.1m³ および 53.1m³ である。Compressor は 2 臺で日本サロー製 J 100 型 7.5HP F. 12 Compressor である。Condenser water pump は 2HP centri fugal Pump で chill room の unit

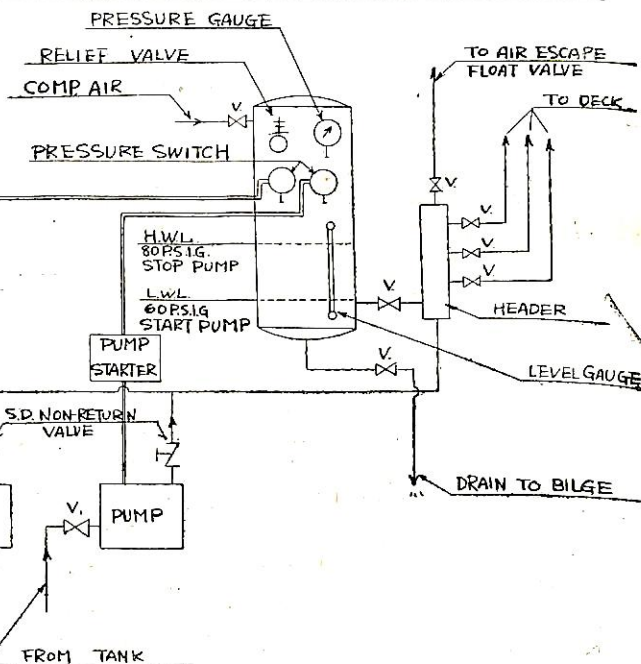


Plate 5 Diagram of Hydrophore System

cooler fan は 120 Watts × 1300 cub. ft である。

給水設備

本船の給水設備は Drinking water system, Washing water system (雑用清水) および Sanitary system の 3 系統でいずれも Hydrophore system を採用している。Salt water, Hot washing water および Hot drinking water には brass pipe をその他の pipe には steel pipe を使用している。Hydrophore system については Plate 5 を参照されたい。Drinking water system は sink, water cooler, water boiler, coffee urn, water heater 等に service し after quarter の sink には凡て小型 hand pump を具え drinking water tank から直接給水出来 Hot drinking water は sink のみに service するようになってい

ressure tank の capacity は 1set×100 Galである。
 Washing water system は shower, wash basin, laundry sink 等に service し under bridge space の 50T washing water tank は transfer pump に より aft の Washing water tank に移される。この system の pressure tank は Drinking water system と同様である。Sanitary system には puss tank 1set×200Gal を具えている。

繫留設備

錨および錨鎖

Bower Anchor として Hall's type の Stockless Anchor 重量 15,530 lbs のもの 2 箇 Spare Anchor および Stream Anchor 共に type は Bower Anchor と同じで前者は 15,530 lbs 後者は 5,915 lbs いずれも 東京鑄鋼所製である。錨鎖は 小松製作所製 Cast steel の Stud Chain で 2 $\frac{5}{8}$ "×15fms. 22 length を備えている。

揚釜機

日本鋼管本牧工場製作 66100 lbs×30ft/min のもの 1 臺を F'cle Deck 上に備えている。12"×14" の Double Cylinder で Throttle Steam Pressure は 100 lbs/□" (標準蒸気圧は 125 lbs/□")

繫留用ウインチおよび繫留索

植田鐵工所製 1 臺 Center Drum 22" Dia. 付きで Warping head は 22 $\frac{1}{4}$ " Dia. 24" Long 索は manila rope のみで 9"×90fms 3 本 8"×90fms 3 本, なお普通の fsir leeder の外に Upper deck 兩舷に Closed Chock 10 箇 Snatch Block の代りに Roller Bitt 12 箇を有す。

荷役装置

F'cle Deck 後端, 上甲板上中央船橋後部および Poop Deck 上 House 後端に 3 組の Derrick Post を有しいずれも鋼板製丸型の Derrick Boom を備え前部のものは Dry Cargo 用で Boom は II×5t×15.25m 中央部のものは荷役 Hose 吊用で IV×5t×15.25m 後部のものは食料品搭載用にして II×2t×6.5m である。

Boom 作動および繫留のためには F'cle Deck 上 1 set, 上甲板上中央船橋前部に 1 set 後部に 2 set 更に Poop deck 後端に繫留用 winch 1 set, 合計 5 set の winch を有している。繫留用 winch を除きいずれも東京機械製作所製で Capacity は 7.5ton×30m/min.

操舵装置

流線型半平衡舵は電動油壓式操舵機により作動される。機械部分は當所製で電気部分は三菱電機製である。装置は 4 Ram 2 箇の junny pump unit により作動し Motor はそれぞれ 50 H.P×600 R.P.M×440 VAC 操舵機の Torque は 57 ton-meter である。Hydraulic Telemotor, Mechanical Stand および Two unit Gyross Compass によつて操作される。Telemotor には濱田工場製中村式操舵テレモーターを用いている。

救命設備

鋼製救命艇 4 隻の中 2 隻は "DAIYA" Diesel Engine 約 8H.P を有し他の 2 隻は手動の Propelling gear を持つている。大きさはいずれも 26'-0"×8'-0"×3'-3" で收容能力 40 人である。中央部 船橋兩舷に Self Propelling および Hand Propelling Boat 1 隻づつ後部 Boat Deck 上に同じく 1 隻づつを搭載している。本艇の製作所は 信貴造船所で Boat Davit には三菱造船特許の當所製 Gravity Type Boat Davit を使用している。Boat Fall の Boat Winch までの導設に特に考慮が拂われた結果 Boat Deck 上が非常に Clear となり Boat Winch Davit の形状も Smart な最新型となつている。

Lite Jacket および Zine throwing appliance 等の 屬具については M.O.T. 規則に従つて M.O.T. により承認された Maker の製品でなければならぬ。国内の Maker の製品を使用するためにはまず Maker が T.O.T. から承認を受けねばならず費用あるいは時期の點から英國より輸入する方法をとつた。

Life Jacket.....Kapok victory type および
Cork standard type

Line throwing Gun.....Schermuly 商會製

これらの救命艇設備の外に M.O.T. Rule に合致させるため費用および工期上の理由で輸入または船主支給とした救命屬具類は次の通りである。

Life buoy の self igniting light	船主支給
Life Boat 屬具	
parachute signal	船主支給
携帯無線機	"
Boat Compass	輸入
Hand Flare	船主支給
Buoyant Smoke Signal	"
Safety lamp (Battery type)	"

消 火 装 置

引火性ガスを発生する石油を搭載するため消火装置に付ては British M.O.T. Regulation, 船級協會規則等にも詳細に渉る要求がある。これらの諸要求と船主の希望とを合せて本船には次の如き消火装置を施している。

CO₂ Fire extinguisher

Engine room, Boiler room, Auxiliary engine space, および Main pump room の4区劃は Poop deck house 内に配置した 80 lbs CO₂ Bottle 61 箇に消火しうる。また Paint room, Lamp room および Emergency generator room にはそれぞれ單獨に CO₂ Fire extinguisher を設備している。

Steam Smothering System

生蒸氣の放射により和蒸氣にて火災を包み酸素の供給を断ち消火する装置で各 Cargo tank, Fuel oil tank, Ccfferdum, Package freight Space および Store に對し, Deck 上の Valve 操作により Steam を放出し得る。

消火管

機關室より 6' の main pipe を上甲板に導き各 deck および house 内の要所にそれぞれ 2.5" および 1.5" × 2 の Hose connection を具えている。後部の居住區に對しては Hydrant only となつてゐるが、その他はタンク洗滌の Butterworth system と同一の pipe と兼用している。

Portable Fire Extinguisher

居住區劃には 2.5 Gal. Soda acid type 10 箇
居住區劃以外には 15 lbs CO₂ type 15 箇
の Portable Fire Extinguisher を具えている。

航 海 器 具

航海器具の著しい發達に伴い無線器具と併せ最も有効な航海が出来るよう近代的な裝備が施されている。操舵室, 海圖室, および Gyro Comp. room は Nav. Bridge Deck に集められ Upper Bridge deck 右舷後端には Radio Room が置かれて甲板士官の便宜を計つてゐる。緊急の際船長並びに士官室と操舵室との連絡を緊密にするため船内の通信装置が完備している。悪天候の場合の視界を擴げるため Dia 360mm の東京機械製 Clear view screen を有した Gyro Compass は Sperry の MK 14 type, 2 unit の自動操舵機付きで Repeater は 5 箇で Steering repeater, wheel house top, Direction finder にそれぞれ 1 箇ずつ, Bridge deck の兩舷には 2 箇を具えている。また東京測器製の Walker's trident taffrail log および 布谷船用計器製

Kelvin type の Hand Sounding Machine (300 fathom) 海上電氣製音響測深機 (0~160m, 0~800m, 500~1300m, 1000~1800m) を持ち方向探知機は米國製の 1MR-26 を裝備している。

無 線 装 置

Radar 本船裝備の radar は Decca marine radar Type 12 でこれの特色は送信部が Scanner Unit に裝備されているので Mast 上と Wheel house 間には従來の Radar の如く Wave Guide を使用する必要がなく Coaxial Cable により上と下とを接続している。従來の Radar では送信部受信部が全體で Wheel house または Chart room に裝備していたが本船では受信部のみが Receiver Unit. として, 單體になつてゐる。また Min. Range が従來の Sperry の 80 yards に比して短く 25 yards or less となつてゐる。

無線機器

日本船の無線機に比して非常に簡略である。これは外國船では遠距離通信を行わず海岸局を盛んに利用するため日本船の場合には經費の關係上出来るだけ本國と直接通信を行なわねばならず, 従つて遠距離通信の可能な裝備を必要とし無線機も性能の優秀なものを要求されるが本船は無線通信に必要な最小限の裝備が行なわれてゐるのみである。

Transmitter

1MR-51 M.F. 362~535 kc/s A₁ A₂ output 250 W
1MR-53 H.F. 4133-24000 kc/s A₁ output 300 W
1MR-61 (Emergency) 500 kc/s for Distress purposes, 365-565 kc/s output 50W

Receiver

1MR 50M 13.5 kc-32 mc/s 8 band Superheterodyne
1MR 60 (Emergency) 488-24mc/s 8 band

電 氣 設 備

本船に裝備せる發電機は次の通りである。

主發電機: 500KV A (400KW) 3相 A.C. 450V
60サイクル 1.00R-PM ターボ發電機 2臺
非常用發電機: 75KV A (60KW) 3相 A.C. 450V
60サイクル 720R PM ディーゼル發電機 1臺

電動直流發電機: 5KW, DC120V 發電機 2臺
非常用發電機および直流發電機非常配電盤は Boat Deck の Emergency Generator Room に設置されて

いる。非常発電機エンヂンはセルモーター起動方式とし主発電機の電圧が定格の80%以下に低下すると故障確認時間10~13秒を置いて自動起動し発電機電圧が確立すると非常配電線の負荷が主発電機から非常発電機に切換えられる。また主発電機の電圧が90%以上に復帰すると非常負荷は主発電機に移り非常発電機は自動停止する。セルモーターは約10秒運轉し5秒休止(この時間は任意に調整可能)のサイクルを約60秒繰返すがなお起動不能の場合は起動操作を中止して故障警報をするように計畫されたが、本発電機のエンヂンは起動特性が良好で実際には外氣温度10°C以下の場合でも約1秒内外で確實に起動している。

セルモーター電源用の蓄電池は常にfull chargeの状態にあるよう5KW直流発電機から終始heavy or trickle chargeされている。

非常発電機から給電される負荷は非常負荷およびCold Boiler Startに必要な負荷群であるがこの外、送給電ブレーカーを経て主配電盤にも送給電をなし得る。しかしこの送給電ブレーカーは主発電機または陸電用ブレーカーが投入されるとトリップされる。

配電は電動機に對しては440V 3相3線式、レンジ、オープン等の主要諸器具は220V 3相、電燈は115V 単相で給電される。これらの220V、115Vは単相の乾式變壓器バンクにより降壓される。各負荷群とも變壓器1臺を燒損してもV結線により給電を繼續しうる如き變壓器容量としてある。

電動機は小型特殊のものを除いてすべて3相誘導電動機で主循環水ポンプのみは巻線型回轉子であるが他はすべて籠型回轉子である。電動機出力50HP未満のものは直入起動で50HPおよびこれ以上のものは減電壓起動方式によつている。

強壓送風機2臺は100/40HP 1800/1200R.P.M.の二段速度でこれが自動燃廢制御裝置により高低の自動切換が頻繁に行なわれる可能性があるので切換時のDash Currentを抑制するため低速から高速への切換時にも起動補償器を経由して高速に入る。

主要補機モーターは特殊のものを除いてはすべてLow Voltage Release方式とし発電機の遮斷器を投入すると補機の重要度に應じて瞬時起動から約5秒間隔で自動起動しDash Currentの重複を避けている。

このようにして補機の加速特性と電動機特性に應じて減電壓の電壓と時限を調整した結果発電機電壓の變動はほとんど問題にならぬ程度になり船舶の如く比較的小容量の配電系統においても発電機と自動電壓調整器の特性電壓機の特長および制御が宜しきを得れば誘導電動機の

直入起動可能の限度は相當高く取り得ることが實證された。

各電動機は單相運轉を防止するため配電盤および動力用パネルボードはすべてデアイオンブレーカーを使用している。

電燈は總數約650燈50KW程度で船橋部船尾部はそれぞれ主電源、非常電源別に獨立した變壓器バンクにより給電され事故の波及を局限するように配置してある。

その他

塗料

船主の希望により一切船主支給でその大部分はSocny製品で國內品を使つたのはB.S.およびB.E.のみである。Paintingについては建造當初より可成り厳しい條件が課せられ特にmile scaleおよびrustを完全に取除いた後Paintingを施行することが要求された。塗裝全般に涉り精細なPainting Schduleを船主に提出しこの承認を得た上で施行した。

舷梯

Acc. ladderおよびGangway ladder共にアルミニウム合金材を使用している。このため重量軽減となり取扱に便利で外観上も極めてsmartな形となつている。

Acc ladderの側材はchannel barを用いGangway ladderはAngle barのGirder work typeで共に當所製である。

機關部一般

本船の主機械は當所製13,750 S HP 全衝動式2段減速裝置附蒸氣タービン1臺。主汽罐は過熱器出口にて蒸氣壓力60kg/cm²g、温度454°Cの當所製2壓型水管式汽罐2基である。

船内電力は交流500KV A、450Vターボ主発電機2臺および交流75KV A、450V非常用発電機より供給される。

推進補機は主給水タービン以外は交流電動機により駆動され、主および碇泊用給水ポンプ、バタウォースポンプ、荷油ポンプは蒸氣タービンにより駆動される。

操舵機は當所製ジャンナー電動油壓式D-57型を採用している。

機關部各部にわたり自動操縱裝置を採用して運轉の安全確實と努力の節約をはかつている。

本船は日本で最初の劃期的な高壓高温蒸氣を採用し、燃料消費量の節減、出力の増大と機關室のコンパクト化をはかつている。

主機械および主復水器

主機械は複汽筒クロスコンパウンドダブルヘリカル2段減速装置付蒸気タービン1臺よりなり後進タービンは高低圧車室内に装備している。

要目は下記の通りである。

軸馬力×毎分軸回転數 最大 13,750×115
常用 12,500×112

蒸気壓力 (調速弁前) 58.7kg/cm²g
" 溫度 (") 449°C

復水器上部真空 常用出力時 722mmHg

ジャーノポンプによる油壓操縦装置を採用し迅速かつ確實なる運轉を期している。

主復水器は下垂型後流表面式1臺で Cu-Ni 管を使用している。

主 汽 罐

主汽罐は2胴型強壓送風式水管罐2基よりなり各汽罐には蒸気過熱器、緩熱器、節炭器、蒸気式空氣豫熱器を装備し各汽罐の要目は次記の通りである。

設計壓力 67.8kg/cm²g
蒸気壓力 (過熱器出口) 59.8kg/cm g
" 溫度 (") 454°C
給水溫度 110°C
蒸 發 量 最大 30,600kg/h
常用 22,700kg/h
汽罐効率 88%
受熱面積 540m²

蒸気式空氣豫熱器は2段とし U フィン管を使用しタービン抽氣により燃焼用空氣を加熱しバーナーに送氣する。節炭器は鑄鐵製ギルドリング管を使用し排熱を給水に出来るだけ回収し 汽罐効率の向上をはかっている。またエヤバフ自動煤吹器、給水および燃焼自動制御装置等各種の自動調整装置を装備し操縦員の技能の如何を問わず常に最高度の効率で荷動出来るよう計畫している。

補 助 機 械

補助機械要目は下記の通りである。

名 稱	臺數	型 式	容量×吐出壓力		電動機 HP
			m ³ /h	kg/cm ²	
主循環水ポンプ	1	電動堅型渦巻	3380×7.6m (全揚程)		115
補助 " "	1	" "	1160×7.6m (")		40
主復水ポンプ	2	" "	50.5×79m (")		32
補助 " "	1	" "	50.5×79m (")		32
主給水ポンプ	2	ターボ渦巻	79.1×73.8		
錠泊用 "	1	" "	64.1×73.8		
非常用 "	1	電動フランジヤ	1.4×70.3		5
消防兼バタウオースポンプ	1	ターボ渦巻	92.7/105×8.8/14.1		
消防ポンプ	1	電動黄型渦巻	92.7×8.8		45
雑用バラスト兼ビルヂポンプ	1	堅型ウオーシントン	114.5×8.8/14.1		
機關室ビルヂポンプ	1	電動ビストン	92.7×1.4		12
衛生ポンプ	2	" 渦巻	45×5.6		20
洗水ポンプ	2	" レシプロ	2.7×5.6		1.5
飲料水ポンプ	2	" "	2.7×5.6		1.5
機關室燃油移送ポンプ	1	堅型ウオーシントン	45×3.5		
燃油常用ポンプ	2	電動キモ	5.1×22.9		8.5
" 常用兼移送ポンプ	1	横型ウオーシントン	6.8×22.9		
非常用燃油ポンプ	1	電動キモ	0.3×21.1		1.5
潤滑油常用ポンプ	2	" "	110×3.5		30
淨水ポンプ	1	" フランジヤ	0.4×70.3		1.5
清水蒸化器給水ポンプ	1	" レシプロ	2.7×4.9		1.5
第一給水加熱器ドレンポンプ	2	" 横型渦巻	19.1×79m (全揚程)		12
海水蒸化器用循環水ポンプ	1	" "	56.8×10.7m (")		5
海水蒸化器用復水ポンプ	1	電動横型渦巻	4.5×18.3m (全揚程)		1.5
" プラインポンプ	1	" "	6.8m ³ /h×24.4m (")		2
" ドレンポンプ	1	" "	2.2 " ×12.2 " (")		1
強壓送風機	2	" "	552/368m ³ /min×445/197mmH ₂ O		100/40
非常用強壓送風機	1	電動シロッコ	150 " × 38 "		3

機関室通風機	8	〃 軸流	283	〃 × 9.5	〃	2.5
煙突アニラスファン	1	〃 〃	566	〃 × 89	〃	18
空気壓縮機	2	〃 二段壓縮	187m ³ /h × 9.1kg/cm ²			30
自動燃焼装置用空気壓縮機	1	〃 〃	34 〃 × 8.8 〃			7.5
補助復水器	1	横型複流真空	358m ²			
主空気抽出器	1	二聯二段放射式				
補助 〃 〃	1	〃 〃				
第一段給水加熱器	1	横型表面式	28m ²			
脱気器	1	直觸式				
清水蒸化器	1	堅型コイル	11m ²			
蒸溜器	1	横型表面式	7m ²			
海水蒸化装置	1	低壓式ダブルエフェク	45.5 T/D			
主潤滑油冷却器	2	横型表面式	130m ²			
燃油加熱器	2	堅型 〃	9m ²			
同上用ドレンクーラー	1	横型 〃	6m ²			
バタウォースヒーター	1	〃 〃	27m ²			
同上用ドレンクーラー	1	〃 〃	48m ²			
荷油加熱ドレンクーラー	1	〃 〃	40m ²			
潤滑油清淨機	1	電動シャープレス	1137l/h			1.5HP
操縦装置用油ポンプ	1	〃 ジャネー	3.6m ³ /h × 10kg/cm ²			3
工作機械	1式					
操舵機	1	電動油壓式	57T-m			50HP × 2

そ の 他

推進器は當所製マンガ 青銅製 4翼 1體型で、直徑 6,100mm である。

高壓高温汽罐の給水處理装置としては給水中の空気は主復水器および脱気器にて制限値以下に脱気される。油分に對しては燃油加熱器、燃油および荷油タンク加熱蒸氣疏水はデオイラーにて脱油されまたレシプロ補機排氣中の油分は油分離板にて除去され、更に復水中に残存せる油分はグリースエクストラクターにて濾過され汽罐に送水される。海水蒸化装置はグリスコムラッセル製ダブルエフェクト低壓式のもの を 装 備 し、純度の高い水を造水し合せて蒸氣消費量の節減をはかっている。汽罐補給水は更に清水蒸化器にかけて給水系統に補給する。また罐水の鹽分を常に制限値以下に抑えるべく連続フローの配管を設けている。

高壓高温蒸氣および給水管系には特別の考慮が拂われており、管接手にはフレキシタリク の ガ ス ケ ッ ト パ ッ キ ン を 使用 し 蒸 氣 お よ び 給 水 の 洩 れ を 皆 無 な ら し め て い る。また主および補助タービンのグラント蒸氣は自動調整を行い漏洩蒸氣はグラントコンデンサーにて給水系統に回収している。

碇泊荷役時荷油ポンプ駆動蒸氣は外置緩熱器より得られる。

その他罐および脱気器の遠隔水面計、補給水の自動調整弁、燃油加熱器、バタウォースヒーターの温度調整装置等を裝備している。

試 運 轉

本船の海上公試験は去る 3 月 14 日および 17 日三重沖で舉行され良好な成績をおさめることが出来た。機関部の主なる成績は次の通りである。

種 類	常用	最大		
軸馬力	英馬力	12,250	13,850	
軸回轉數	rpm	108.4	112.4	
蒸氣壓力	過熱器出口	psig	853	825
	高壓タービン蒸氣室	〃	809	798
復水器上部真空	in Hg	28.5	28.7	
蒸氣温度	過熱器出口	°F	826	820
給水温度	〃	207	212	
海水 〃	〃	63	62	
燃料消費量	lb/SHP/hr	—	0.55	
〃 高位發熱量	Btu/lb	—	18,500	

日本無線製 NMD 401 型レーダーと NMD 302 型 ロラン受信機について

高橋 修一
日本無線

レーダーの基本設計について

レーダーを國産化する場合一番の問題は真空管その他の部品と材料の問題であるが、基本設計についても豫め充分研究して置くことが必要である。私共は次ような考慮から現在の設計を採用した譯であるが、使用者の側でも一應理解して置いて戴くと好都合であるからまずその概要を説明する。

1) 波長

- イ) 同じ指向性を與えるためには空中線の長さの寸法は波長に比例する。したがつて空中線を小型にするためには波長が短い程良い。導波管もまた同じである。
- ロ) 遠距離の低い目標に對する最大探知距離はほぼ波長の平方根に逆比例する。従つて最大探知距離を大にするためには波長が短い方が良い。
- ハ) 導波管内の損失は波長の短い程また導波管の斷面積の小さい程多い。
- ニ) 目標の反射と雨滴の反射の強度比は波長の自乗に比例する。従つて波長が短くなると雨滴の反射に邪魔せられて目標反射が見えなくなる場合が多くなる。

以上のような条件を考えると 5cm 程度の波長を使うのが最も好ましいと考えたが、現在多く使われている外國製品との部品の互換性を考えて 3.2cm の波長を使つた。

2) 送信電力と受信感度

送信電力は大きい程良いこと勿論であつて装置を餘り複雑にすることなく設計し得る最大の電力 40KW (各部の損失を考え有効電力 30KW) を使つた。受信感度はいくらでも上げることが出来るが雑音が信號より強く現われたのでは無意味であるので受信機設計の要點は雑音のなるべく少い受信機を設計するにある。この意味で受信増幅機にウォールマンのカスコード回路を使つて雑音を制限した。

3) パルス幅

送信パルスの幅が距離方向の分解能を決定する。例えば 0.4 μ s のパルス幅は電波の往復距離にして 60m に相當するので 60m 以内にある同一方位の二つの目標は分解出来なくなる。従つてこの意味からはパルス幅は短い程良い。しかしパルス幅を短くするとこれにともなつ

て受信機の設計を變えねばならず、その結果パルス幅に逆比例して雑音が大きくなるからパルス幅に比例して送信電力が減つたのと同一効果になる。すなわち 30KW の送信電力で 0.2 μ s のパルス幅のレーダーの最大探知距離は 10KW の送信電力で 0.6 μ s のパルス幅のレーダーの最大探知距離と同一になる。この意味からはパルス幅はなるべく大きいのが良い。このような考慮から近距離の時は 0.3 μ s、遠距離の時は 0.6 μ s のパルス幅を使用した。

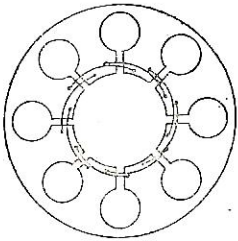
4) 送信パルスの繰返し周波數

送信パルスの繰返し周波數の平方根に比例してレーダーの感度が増加し、かつ繰返し周波數が大となる程ブラウン管の明るさも明るくなる。しかし繰返し周波數を大きくすると遠くの目標からの反射波が歸つて来る前に次の送信パルスが出て目標距離を見誤る結果となる。この意味から送信平均電力の許す限りなるべく大きい繰返し周波數を使うこととし近距離の場合 2,000c/s、遠距離の場合 1,000c/s としたものである。

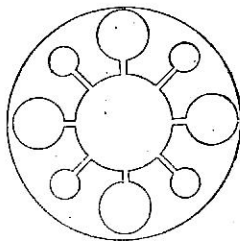
レーダーの主要部品について

部品の故障や消耗の際一々外國から輸入していたのでは應急の間に合わないことになる。どんな部品でも日本國內で入手出来、かつほとんどの部品が一般市場で自由に購入出来るようなレーダーを設計しなければレーダーの國産化の意味が餘りないことになる。この意味から NMD 401 型レーダーに使用してあるほとんどすべての部品すなわち抵抗コンデンサー、チョーク、トランス、電線真空管などは皆他の船舶無線装置に使用したものと同一の物を使つてある。抵抗やコンデンサー類を小型にして、セットをコンパクトにする方針も考えられるが、その目的のためにはまた別な設計上の考慮を加えることとして、出来る限りの部品材料は永年他の船舶無線装置に使われて充分立派な實績を擧げているものだけを使用した。

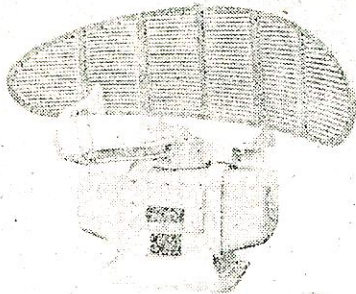
特殊な部品はすべて米國の規格に合せ米國製品との互換性を持たせてある。例えば 3.2cm の波長の發振管マグネトロン M 302 は米國 J A N 規格 730 A と外徑寸法および特性全く同じで互換出来るが、その内部電極の構造が米國製のもは第 1 圖のようになつてゐるに反し日本無線製のもは第 2 圖のようになつてゐる。マグネトロンは一つ一つの圓形空洞がインダクタンスになり圓



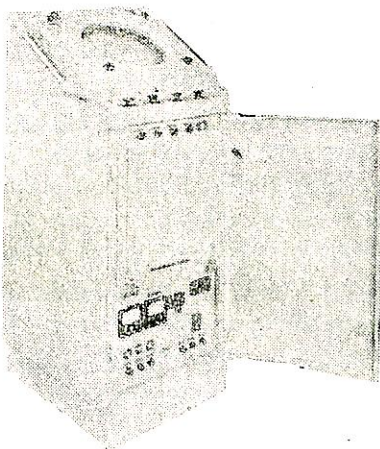
第 1 圖



第 2 圖

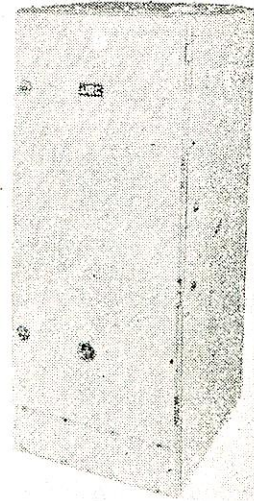


第 3 圖 (A)



第 3 圖 (B)

形空洞から中心圓まで通ずる溝がキャパシテイになつてその同調周波数で共振する譯であるが多くの空洞が勝手な位相で共振することを防ぐため第 1 圖では空洞と空洞との間を一つ置きに線で短絡してあり、第 2 圖では一つ置きに空洞の大きさを變えてある。第 2 圖の方が第 1 圖よりも遙かに工作が楽で良品率も良く、米國ではマグネトロン of 良品率が 25% 程度であるのに對し日本無線で



第 3 圖 (C)

は 70% 程度になつている。従つて出荷後の信頼度にも當然差異があると考えている。

NMD 401 型レーダーの仕様

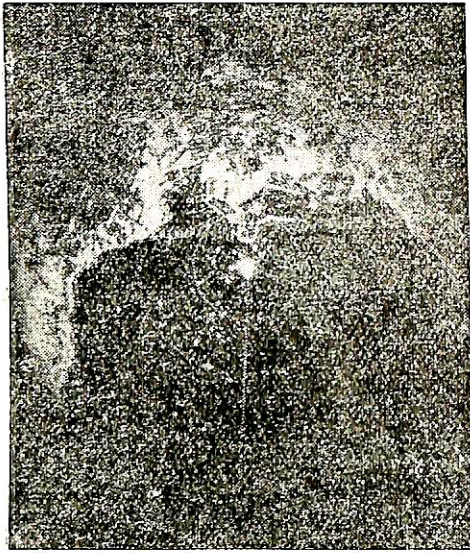
以上述べたような設計上の考え方を入れて製造したものが NMD 401 型レーダーであつてその外觀圖は第 3 圖の寫眞に示す通り、仕様は下記の通である。

- イ) 周波数帯
9,320~9,430MC/S 中心 9,375MC/S (3.2cm)
- ロ) 尖頭送信出力 30KW
- ハ) 距離範圍切換 2, 4, 8, 20, 40 哩
- ニ) 固定距離目盛 0.5, 1, 2, 5, 10 哩 (可變距離目盛取付可能)
- ホ) パルス幅 0.6 μ s (8, 20, 40 哩)
0.3 μ s (2, 4 哩)
- ヘ) アンテナ指向特性 水平 1.2° 垂直 18°
- ト) スカナー回轉速度 毎分 16
- チ) 眞方位指示裝置 取付可能
- リ) STC, FTC 附屬す
- ヌ) ブラウン管 12 吋

このレーダーを裝備して航海訓練所の北斗丸で大阪灣外の PPI の圖を寫眞に取つたものが第 4 圖に示す通りである。

レーダーの故障探究法

レーダーの一般原理とか使用上の注意等に関しては他の執筆者が書かれるところであろうと考えるのでここでは省略して故障探究法について説明する。米國製のレー



第 4 圖

ダーを多数使用されている海上保安廳でレーダーの故障の統計を作っているがそれで見てもレーダーの故障率は普通の船舶用受信機に比し甚だ多いようである。これは使用真空管および部品数が多いため止を得ない事柄であるからわれわれ製造者としては、部品の寿命と信頼性を極力増大するように努力し、使用者側では普通の故障に対する対策は自身の手で実施出来るように努力することがレーダーを有効に使うために必要である。

レーダーの故障は故障の場所さえ判れば後は真空管を交換するとか半田付を直すとか極めて簡単に出来るのが普通であり故障探究が技術と熟練を要することである。NMD 401 型レーダーの故障探究法については、その取扱説明書に詳細に記述してあるからそれについて見ていただくことにしてここでは船舶航行用レーダー一般についての故障探究法の骨子を説明する。

故障の場合これを大別して

- 1) 空中線部
- 2) 送信機部
- 3) 受信機部
- 4) 同期制御部
- 5) 指示機部
- 6) 電源回路部

に分つことが出来る。この中、機械的な故障は外見ですぐ分るから電氣的な故障についてだけ説明する。測定機としてはネオンランプ、テスターとブラウン管オシロスコープがあれば普通の場合充分ある。

- 1) 空中線部の故障を調べるにはネオン管を使うのが

便利である。導波管の中に水がたまるとか導波管の開口のホーン部に煤煙がつくとかの故障でレーダーの感度が著しく下ることがある。ネオンランプをホーンの開口部につけて見るとそのような故障の場合は輝度が下るから正規の輝度を憶えて置けば大體の見當がつく。導波管の何處に故障があるかは導波管を任意のフランジ接続の部分で外してネオンランプで調べて見れば判る。

2) 送信機部の故障

送信マグネトロンが発振していない時は送信機のすぐ上部で導波管を外してネオン管が点火しないことで判る。マグネトロンフィラメントが点火してないか、カソードに負電圧が掛からないか、磁石が弱くなっているかマグネトロンがこわれているかが原因。フィラメントに点火しているかいないかは高圧を断つて置いて（危険防止のため）テスターで調べて見る。負のパルス電圧が掛かっているかいないかは變壓器變調の場合は變壓機の第三の捲線（普通指示機の同期パルスを取つている）の誘起電圧をブラウン管オシロスコープで調べて見れば判る。磁石が弱くなつた場合とマグネトロンが破損した場合に限つてマグネトロンに電流が流れていて電波を発振していい現象が起る。

3) 受信機部の故障

GAIN CONTROL を調整して受信機の利得を上げるとレーダーのブラウン管に雑音が見られる。雑音が見られる事は受信増幅機の働いている證據である。もし雑音が見られなければ受信増幅機の故障であるから増幅機に電圧が加わつているかどうかを調べ次に真空管を1本あて取りかえて見れば良い。雑音が見られるのに反射波が見られない時は送信機の故障か受信機同調の故障である。送信機の故障は前述のようにして調べ、受信機同調の故障を調べるにはまず自働同調と手働同調の轉換器を手働にして調整する。それで反射波が見われればそれは自働同調回路だけの故障であつたことが判る。自働同調回路は使わなくても、手働同調の調整が一寸面倒なだけでレーダーの作動にはなんら差支ないからこのような故障は取扱者の手で修理しようと試みないで次の入港の期を待つ方が賢明である。手働で調整しても反射波が得られない時は檢波鑽石かクライストロンの故障と見てまず送信を停めた場合の鑽石電流を調べて見る。電流が流れていて何處にも同調點のない時は檢石を取り換えて見るし電流が全然流れない時は多分クライストロンが発振して無いと見てそちらを調べて見るが良い。

4) 同期制御部の故障

同期制御部はブラウン管の横振用の鋸齒状波電壓、ブラウン管の輝度制御用の矩形波電壓、送信制御用のパル

ス電壓、目盛波用のパルス電壓を發生して各部に供給する部分である。従つてこの部分の故障の場合にはブラウン管に全く輝線が現われないで中心に輝點だけが現われる等の現象が起る。この故障を調べるにはブラウン管オシロスコープが必要である。もしオシロスコープが手もとにない場合はテスターで調べても大體の見當はつく。オシロスコープで調べる場合は調べようとする電壓を縦軸に加え横軸を同部内期にし像が停止して見えるように横軸の周波数を調整する。こうして取扱説明書に書いてある通の波形、すなわちレーダーブラウン管の偏向軸への出力は鋸歯状波、鋸歯状波の前段のマルチバイブレータの波形あるいはレーダーブラウン管の輝度管制電壓への出力は矩形波、送信管制への電壓、目盛波の電壓等はパルス波になつてそれぞれ規定の振幅が出ているかどうかを調べて故障箇所を見つけ出す。

5) 指示機部の故障

レーダーブラウン管に輝點が現われない。フィラメントが點火してないか高壓が加えられてないかあるいはブラウン管が破損しているかである。

6) 電源回路部の故障

電源回路部の故障はテスターで最も簡単に調べることが出来る。この場合高電壓部に誤つてテスターを接続しないよう注意しなければならぬ。

ロランの原理

ロランの原理についても他の執筆者が書かれることと思うからここでは省略するが、ロラン航法装置は二カ所の送信局から同期してパルス電波を出しこれを受信して到達時間差をブラウン管上で測定する装置であら原理は極めて簡単で何故ロラン受信機があのように真空管の必要とするのか不思議に思われる方があろう。その理由を簡単に説明しよう。

元來電波は光のように直進する性質を持つておるから見透しのきかない場所へは到達しない譯である。従つてロラン送信所を富士山の山頂のような高い所に置かぬと船から見透しのきく距離は餘り大きくならない。すなわちもし直進しかなしい電波を使つたとすればロランのサービス領域は甚だ狭いものになる。所が幸なことに電波の波長が長くなると地球の球面に沿つて曲つて傳播するし、あるいはまた地球の上空にあるイオン化層から反射せられ地球の球面を超えて傳播して呉れる。そこでロランのサービス領域を増大するためにはレーダーに使われる波長等と比べると遙かに長い波長すなわち 150m 附近の波長を使つておる。この邊の波長は通信にも盛に利用されているのでロランに割當てる波長の數は自ら制

限せられ(現在 5 波長利用出来ることになつており波長だけ使つておる)同一波長で多數のロラン局を設けなければならない。この場合に混信を防ぐためには送信パルスの繰返し周波数を異にして區別している。繰返し周波数(prr)は基本的な區分(basic prr)が3種類(S,L,H)あり S, H, L の各々の中に特性的な區分(Specific prr)が8種類(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)合計 24 種類ある。

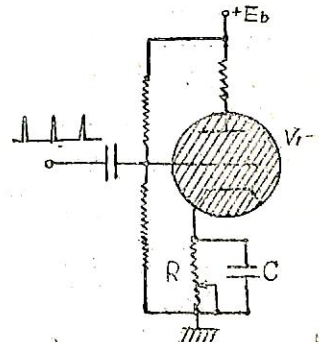
ロラン受信機ではこの 24 種類の prr の中轉換器の選擇によつて任意のどれかの prr を正確に作り、それでブラウン管の横振を同期すると、ブラウン管の縦軸に加えらる受信パルス信號の中その prr と同じ prr のものだけがブラウン管上で停止して見えその他の受信信號パルスはブラウン管上で prr の差に相當する速さで流れて見える。この事實によつて送信局の判別するのであるが、この 24 種類の prr を正確に作るために複雑な回路が必要になる譯である。

次に長い波長を使う關係で送信パルスの幅を短くすることが出来ない。レーダーではパルス幅が $0.3\mu\text{s}$ 程度であるからパルス波形のどこの部分で時間差を計つても $0.3\mu\text{s}$ 以上の誤差は起らないがロランの送信パルス幅は尖頭値から電力が半分になる所で $40\mu\text{s}$ もあり、このようなパルス波形を使つて時間差を $1\mu\text{s}$ 以内の誤差で測ろうとするには兩パルス波形の互に對應する部分の時間差を正確に求めなければならない。このために考えられた方法がパルスマッチングの方法でロラン受信機の取扱の場合 Operation 3 で行われている方法であるがこのためにもまた複雑な回路が必要になる。

以上述べたような原因からロラン受信機は原理が簡単なものであるにもかかわらず装置は複雑なものとなる譯である。

NMD 302 型ロラン受信機の特徴

24 種類の prr を正確に作るためには周波数精度の高い水晶發振機の發振周波数から出發して prr の周波数までに周波数を低くするのが普通の方法であるが、この周波数を低くするすなわち分周回路に從來の外國製ロラン受信機は第 5 圖のような回路を使つている。



第 5 圖

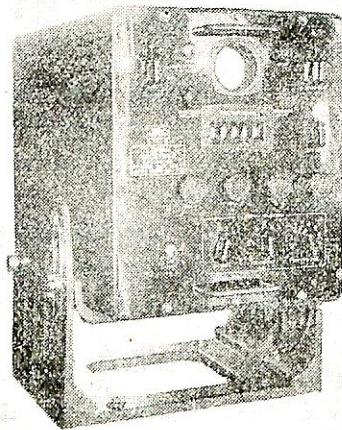
第5圖の V_1 はサイラトロンと稱する放電管であつて、グリッドとカソードの間の電圧が一定値以上になると放電し、放電すると C に電荷がたまりカソードの電圧が上つてグリッド、カソード間の電圧が低い(負の大きい)値となり電放が停止する。C にたまつた電荷が抵抗 R を通じて放電してカソードの電位がある程度低くなつてゐる時にグリッドに正パルスが加えられると放電する。すなわちグリッドに加えらるる正パルス何本かに對しサイラトロンが1回の放電を行い入力パルス何本かに對し1本の出力パルスを出し分周が行われる。所がこの回路で具合の悪いことはサイラトロンの放電開始點の電圧がサイラトン個々によつて異りまたサイラトロンの周圍温度や經年變化によつて變り從つて例えば5本目毎の入力パルスに對し1回放電し残りに分周するように設計してあつても4本目毎に1回放電したりあるいは6本目毎に1回放電するということが起りその都度第5圖の R を調整して正確に5本目に1回放電するように直さねばならない。このような調整個所が1臺のロラン受信機に對し10個以上もありその都度の調整が面倒になる。

NMD 301 型ロラン受信機ではこの點を改良し外國で最近よく使われている電子計算機の回路を使つた。詳細な説明は省略するが電子計算機の回路ではパルス電圧が1本入つて來るとある回路が閉じ、次にパルス電圧が入つて來ると回路を開くというような作動をして回路を開く時に1本のパルス電圧を出し分周が行われるので真空管の特性や電源の電圧等が變化しても作動は極めて安定で間違ふことがない。複雑な電子計算機では1臺の機械に幾萬本という數の真空管を使つてゐるのでそれに見える回路なら幾十本程度の真空管數で間に合うロラン受信機に使えば信頼度が極めて高くなることはいうまでもない。最近輸入のロラン受信機にこのような回路のものを見受けるし、かつロラン送信機において同様の役目をする回路には從來は第5圖のような方式のものが使われていたが、最近は全部電子計算機式の回路に改造せられた模様である。

次にパルスマッチングの方法としては從來のロラン受信機と同じように prr の周波數を有し任意の時間間隔を持つた2つの鋸齒狀波を作りその鋸齒狀波でブラウン管を横振させブラウン管の縦軸にロラン受信パルスを加え2つの受信パルスがブラウン管の上で重なり合うように鋸齒狀波と受信パルスの關係位置を調整して置いて2つの鋸齒狀波間の時間差を直讀目盛に指示するように作つてある。2つの鋸齒狀波間の時間差を任意に設定するためには從來のロラン受信機では正弦波の位相を任意に遅らせて遅れた位相のパルスを選出する方法を使つてゐる。

が、この方法ではパルス波から正弦波に直す場所と更に位相の遅れた正弦波からパルス波を取出す場所とで位相の遅れが起りこの位相の遅れの量が真空管の特性によつて不規則に變化するために測定時間差に不規誤差が生ずるおそれがある。この缺點を除くため NMD 302 型ロラン受信機では電子計算機の回路を利用してパルスの任意の本數を計數して $10\mu s$ の單位で任意の遅れを與え $10\mu s$ 以内の遅れは回路網による遅延装置によつて $1\mu s$ の單位で與えることにしてある。ロラン送信機の同期精度は $2\mu s$ の誤差範圍にあるから、ロラン受信機の時間差測定精度は $2\mu s$ 以内の誤差であればよい譯である。

第6圖寫眞は NMD 302 型ロラン受信の外観である。



第 6 圖

船舶用機關製造狀況表 (昭和 28 年 5 月分)

船舶局關連工業課

機 種	臺數	出力(HP) 傳熱面積 (M ²)	重 量 (T)	價格(千圓)	
蒸 氣 ボ イ ラ	9	2767 m ²	549	165,039	
蒸 氣 レ シ ア ロ		12 HP	1.4	550	
蒸 氣 タ ー ビ ン	3	1200	10.5	10,800	
内 燃 機 關	ヂ ー ゼ ル 機 關	1376	2,036	1,347.1	536,701
	燒 玉 機 關	185	5,731	451	115,865
	電 着 機 關	333	2,932	107.8	40,532
小 計	1,892	40,669	1,905.7	693,098	
船 用 補 機	773	—	615.7	254,758	

スペリー式船用レーダーについて

落合 徳 臣
東京計器製造所

1 緒 言

海上で物標の方位を求め更にその距離を測るために従来光學的計器が用いられ、眼鏡類、六分儀、測距儀等が發達し航路保安上多大の貢獻をした。しかしこの効果は暗夜あるいは濃霧の場合には全く用をなさなくなり盲目であるに等しい。このような場合にも地物、他の船舶等の所在を確實に知りたいということが長い間の船員の渴望であつたに相違ない。第二次大戦を契機として現われたレーダーは多年の船員の夢を實現した電子工學的檢出であつて、ほとんど同時期に完成した大洋航行用のローラン装置と共に航海史上に一時期を畫するものであるといひ得よう。

米國スペリー會社では船用レーダーとして Mark II Mod. O (4呎スカナー) と Mark II Mod. II (8呎スカナー) の2種があり送受信機および指示器は共通でスカナーだけが異なる。東京計器としてはスペリーより船用レーダーの製造權を得て昭和27年7月より製品を出している。これはすべての部品がスペリー製のものと相互交換が出来るようにしてあり、従つて何處の國のスペリー・サービス・ステーションからもサービスを受けることが出来る。

また小型船舶用として小型レーダー Mod. MR-11A を製造している。これは東京計器の設計になるもので、従来のスペリー型に比すれば遙かに小型輕量である。

2. 船用レーダーの原理

船用レーダーは波長 3.2cm (周波數 9375MC) という極めて短い波長を使用し、しかも電波發射の持續時間は 0.25 マイクロ秒という短いパルス波が使用されているが、それは次の重要な性質によるのである。

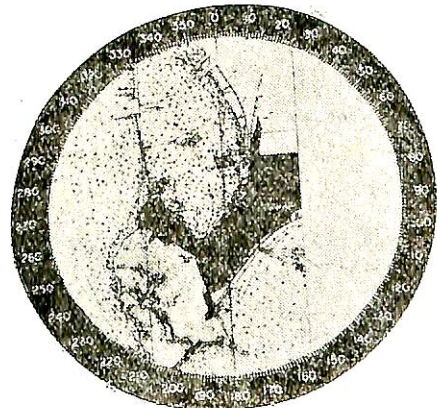
- 1) 電波は直進する。
- 2) 波長が短いほど電波に指向性を持たせることが容易である。
- 3) 波長が短いほど物體から反射し易くなる。
- 4) パルスとして孤立した電波を空間に發射して反射波と發射波との相互干渉を無くしている。

波長 3.2cm 持續時間 0.25 マイクロ秒という電波が毎秒 1000 回の繰返し周波數を以つて送受信機内の發振器で發生され、導波管を経て、垂直軸の周りに回轉 (毎分 15 回) する指向性アンテナすなわちスカナーに導かれる。ここで鋭いビームに直された電波が四方に放射されその通路にある物體に當つて反射散亂すると、そのごく

一部分がアンテナに歸つて来る。發射電波の導かれた通路を逆に通つて受信機に入り檢波増幅されて映像信號に變換される。この信號が CRT (カソード、レー、チューブ) に印加されると、スコープ上に目に見える光點を興えるようにしてあるから、これによつて反射物體の距離と方向を知ることが出来る。

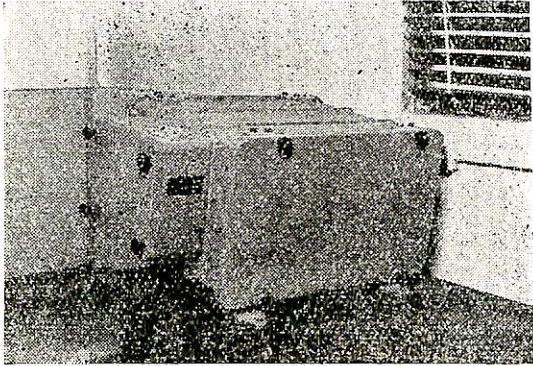
CRT についていうと、その中で鋭い電子のビームが電波のアンテナからの發射毎にスコープの中心を起點として一定速度で外方へ走りいわゆる掃引線を作る。この掃引線はアンテナの回轉に完全に同期するようになっていて、アンテナが電波を發射しながら四方を「なで回す」と同じように掃引線はスコープの上を隈なく「なで回す」ことになる。スコープの内面には電子の衝突によつて光輝を發する螢光物質が塗つてある。

電波の反射による上記映像信號により電子ビームの強さを瞬間的に強調するとその點は掃引線の通過した後も

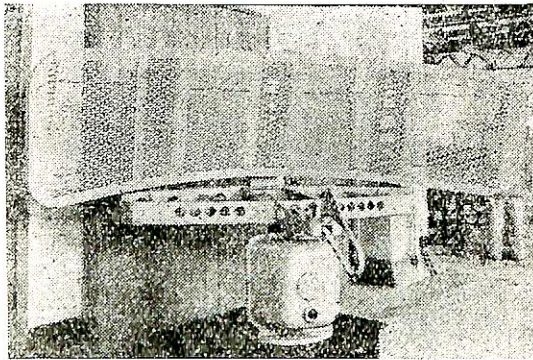


第1圖 函館岸壁におけるレーダー圖、距離スケール2哩 固定マーカー0.5哩毎

螢光物質の大きな残光性のためにそのままの位置に相當時間光點として残っている。この位置はアンテナから電波が発射され反射された方向にあるはずで、またスコープの中心からの距離は電波が反射して来るまでの時間、換えれば反射物體までの距離に比例する。電子ビームが一回轉すると暗いスコープ上に同時に各方向、各距離



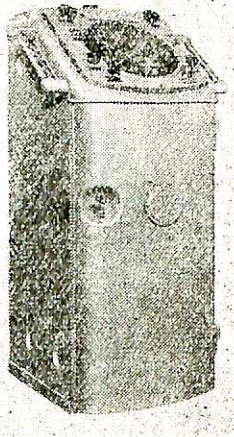
受信機



8呎スカナー



4呎スカナー



指示器

第2圖 船用レーダー

にある反射物體の位置を明るく輝いた光點の集合圖形として畫き出し、地圖と同じ畫面が得られる理である。これを PPI 方式という。

第1圖は函館岸壁で撮映したレーダー圖であり、下方にあるものはレーダー圖と對照するために掲げた海圖である。レーダー圖の中心はスカナーの設置してある地點すなわち自船の位置である。

3. 船用レーダーの構造および機能

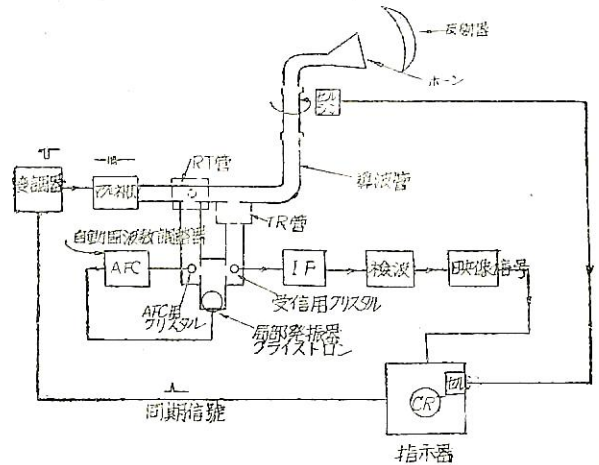
スーパー式船用レーダーの主要部は第2圖に示すように次の各部からなつている。

- 指示器 Indicator
- 送受信機 Transceiver
- アンテナ Scanner

指示器はレーダー作動を制御する部分、圖形の現われる12吋スコープの CRT 等よりなつており主として操舵室または海圖室に裝備される。

送受信機はマグネトロン發振管、變調器、受信機、送受切換部 Duplexer、自動周波數調整器等よりなり、天井よりの吊架または机上設置いずれにも可能なるように出來ている。アンテナは拋物線柱狀の反射器、ホーン、アンテナ駆動部等よりなり、電波通路の障害を避けるために普通レーダーマストを建てその上に設置する。

レーダー全系統圖を示すと第3圖のようになる。圖中マグネトロンは 3.2cm の發振管でありその出力は導波管を経てアンテナから輻射される。導波管およびアンテナは送受信共用であるから送信電波が受信機に入らぬようにまた受信信號が送信機の方に行かぬように（送信機の方に行つた部分は損失となる）切換えをやる必要がある。圖中 TR, RT, はその切換作用をやる電子的切換



第3圖 レーダー系統圖

第1表 船用レーダーの主要諸元

項目	区分	Mark II Mod. O	Mark II Mod. II	Mod. MR-11A
距離 範 圍		1, 2, 6, 15, 30 哩	1, 2, 6, 15, 30 哩	2, 4, 20 哩
固定 マーカー		0.5, 2, 5 哩 毎	0.5, 2, 5 哩 毎	0.5, 5 哩 毎
可変 マーカー		0.3~20.0 哩	0.3~20.0 哩	
パルス 幅		0.25 マイクロ秒	0.25 マイクロ秒	0.25 マイクロ秒
パルス 繰返し		1000 サイクル	1000 サイクル	1000 サイクル
距離 分解 能		80 ヤード	80 ヤード	80 ヤード
方位 分解 能		2 度	1 度	2 度
方位 精 度		2 度	1 度	2 度
最小 探知 距離		80 ヤード	80 ヤード	80 ヤード
アンテナ 指向 特性		水平 2.0 度, 垂直 15 度	水平 2.0 度, 垂直 15 度	水平 2.0 度, 垂直 15 度
アンテナ 回轉 數 毎分		15	15	15
送信 尖頭 出力		30 kW	30 kW	10 kW
周 波 數		9375 ± 45 MC	9375 ± 45 MC	9375 ± 45 MC
備 考		スペリー 4 呎型レーダー	スペリー 8 呎型レーダー	TKS 小型レーダー

器であつていずれも強力な發振勢力で飛ぶ放電間隙を有するもので發振が止むとその放電も直に止むよになつてゐる。いずれも導波管の側面または底面に窓を開けて結合している。TR 管は發振パルスの間放電して受信機に強烈な電圧がかからぬように保護し、發振勢力がアンテナ側に行くよになつてゐる。RT 管の方は發振パルスが止むと放電が止まり、導波管内に定在波が立つて送信機側の通路を隘ぎ、アンテナからの受信全勢力を受信機側に導くよになつて働く。すなわち發振パルスが終ると受信機がアンテナより TR 管を経て受信クリスタル検波器に入り局部發振管クライストロンからの電波と混合し 30MC の中間周波數となり中間周波増幅 8 段を経て第 2 検波器で檢波され映像信號となり更に増幅されて CRT に加えられる。なおクライストロンは自動周波數調整器により常にマグネトロンの周波數と一定の差を以て發振されるよになつてゐる。また指示器の掃引線の起點、距離マーカーの起點等のために變調器より同期信號パルスを指示器に導くと共に掃引線がアンテナと同期して回轉するためにアンテナからセルシン信號を指示器に加える。かくて PPI が完成する。

今レーダーの主要性能並びに主要諸元を挙げると第 1 表の通りである。主要性能中二、三の要點を簡単に述べる。

1) 最小探知距離

パルスの持續時間 0.25 マイクロ秒の間は TR 管が働いて受信機入力側は短絡状態にある。この間に電波は約 80 碼進行するから片途 40 碼の距離以内にある物標からの反射は受信されないことになる。またこの他に TR

管のイオン復歸時間の問題があり結局 80 碼以内にある物標は探し難いことになる。

2) 距離分解能

同方向にある 2 物標がいずれだけ離れたならば 2 點として分離出来るかという限界能力をいう。これは主としてパルス幅、光點の大きさ等に關係し約 80 碼となる。

3) 方位分解能

同一距離に在る 2 物標の方位がいずれだけ離れたならば 2 點として分點出来るかという限界能力をいう。これは主としてアンテナ指向特性に關係し 4 呎アンテナでは 2 度、8 呎アンテナでは約 1 度である。

4) 最大探知距離

ある物標に對して探知出来る最大距離をいうのであるが、物標の大きさ、形状、材質、スカナーの水面上の高さ、波浪の状態、電波傳播狀況等により異なるが、大體の見當を示すと次の通りである。

イ) 30~15 哩で現われるもの

海岸の大都市、200 呎以上の量、大きい船、スコール

ロ) 15~6 哩で現われるもの

島の燈臺、曳船、大きいブイに付けた特殊反射器、漁船、小型ヨット

ハ) 1~2 哩で現われるもの

漕ぎ船、圓柱ブイ、鳥の群、材木、自船の航跡

4. スペリー型レーダーの特長

スペリーは元來航海計器のメーカーであるのでその製品は航海用として使い易くまた頑丈に出来ている。今そ

の特長と思われる点について二三挙げると次の通りである。

1) 機械的に頑丈に出来ている。

送受信機、指示器、スキャナー等の外筐は全部軽合金鋳物を使用し頑丈な構造としており、共に防蝕耐水に對して充分な處置を施している。

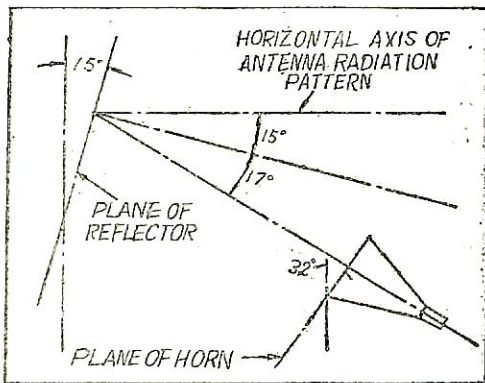
2) 取扱が極めて容易である。

普斷操作する箇所は第一次調整部と名付け指示器の操作し易い傾斜パネルに配置されており、送受を作動させるために調整する所は「受信感度調整」の一箇所だけである。その他は方位を測るためにカーソル線を廻すとか、精密測距をする必要がある場合に「可變マーカー」を動かすというように附加的の操作があるだけである。

また自動周波數調整回路は完全な自動調整になっているから故障の無い限り全然調整を要しない。

3) スキャナー

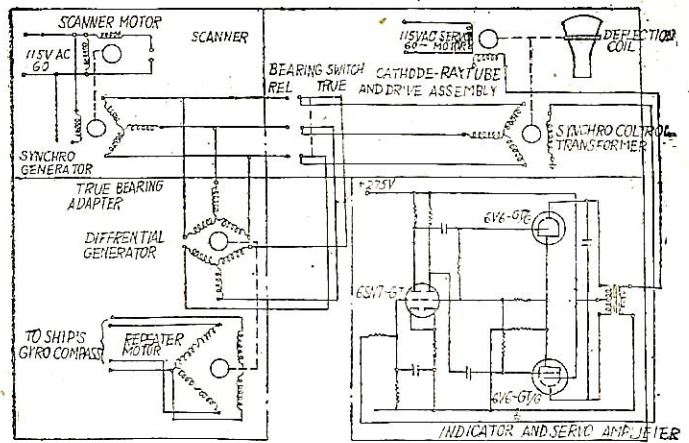
反射器は機械的の精度を要求される所で普通の工作法では工數を多く要する。4呎スキャナーでは軽合金鋳物を使用し多量生産が出来るようにしてある。8呎スキャナーでは寸法が大きく鋳物では所要精度を得ること困難なためデュラルミン板を使用している。また反射器とホーンとの取付關係は第4圖に示すようにしてあるので普通反射器の對稱軸上にホーンを置いた場合と異りホーンによる陰を生ずることもなくまた反射器によりホーンの輻射インピーダンスが影響されることが少く調整が容易となる。



第4圖 Schematic of Antenna Horn and Reflector

4) 電磁偏向コイルと空中線回轉との同期化

第5圖に示すようにセルシンによる同期化に對してサ

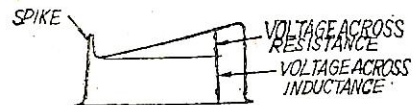


第5圖 Servo Drive Circuit, Simplified Schematic

ーボモーターとサーボ増幅器を併用し同期化の追従精度を向上しておりその精度は0.5度以内である。

5) 掃引線の直線性

電磁偏向コイルはCRLの定數を持つているのでコイルに流す電流を直線的な鋸齒状波にするためにはこれに加える電壓波形を第6圖に示すような形にする必要が



第6圖 Waveform of Sweep Voltage

ある。これの波形を作るため第7圖および第8圖に示すようなやや複雑な回路を使用している。最初梯形波形を作りこの波形を微分して元の波形に加えてスパイクを作り更にこのスパイクを強調するように増幅して掃引波形を作っている。

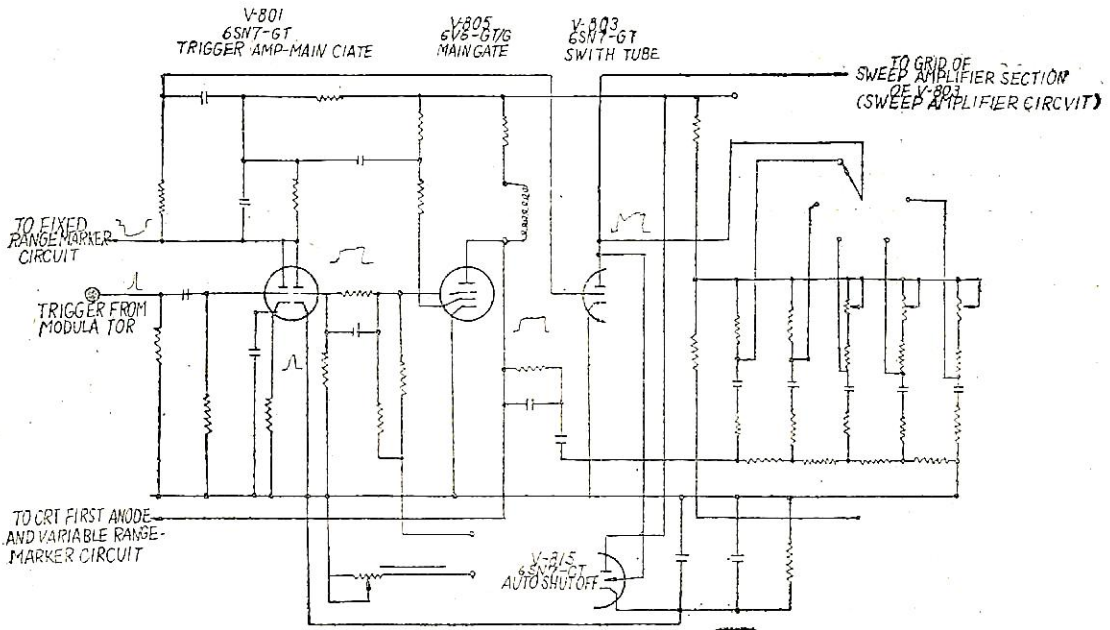
もしこの波形が不十分な場合には掃引線の直線性を欠き距離目盛が一様で無くなる。従つて突堤のような直線的な物標がスコープ上では彎曲して現われる結果となる。

6) 精密測距

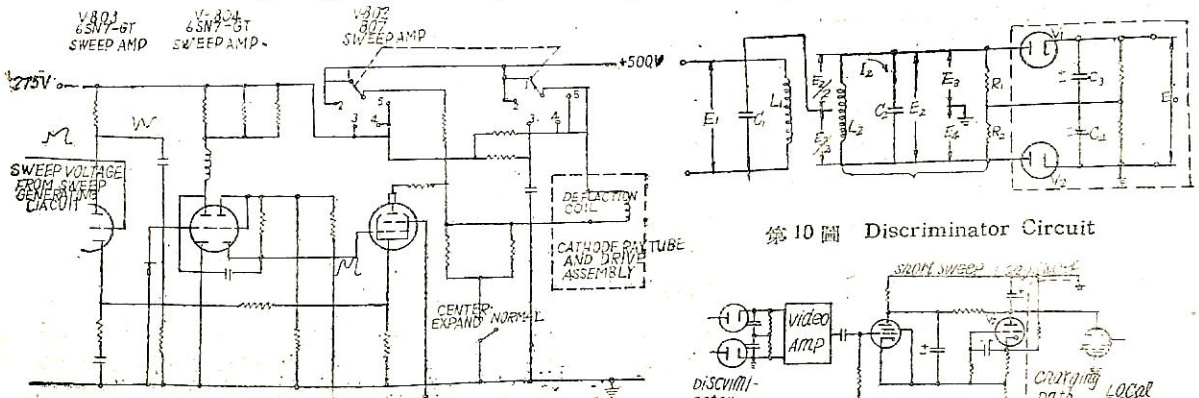
掃引線が高度の直線性を持つているので精密測距の操作も容易となる。距離範圍の切換器の位置に無關係に0.3ないし20哩の範圍では「可變マーカー」を動かして可變圓の圓周と物標とを一致させるようにすればカウンターから物標までの距離を直讀することが出来る。測距精度は±1%でありその回路は第9圖に示す通りである。

7) 自動周波數調整回路

マグネトロンと局發クライストロンとの周波數差が常

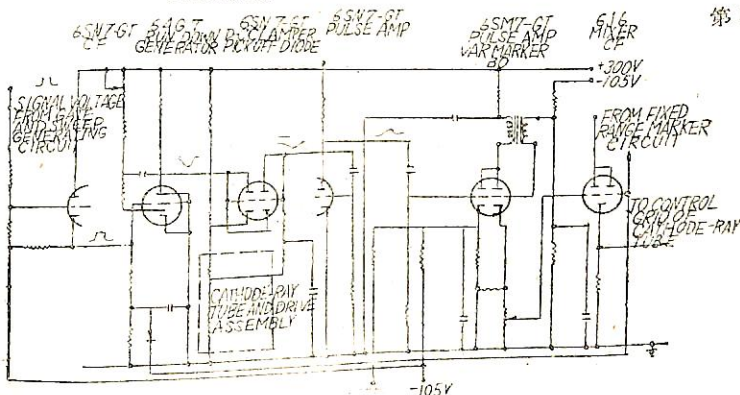


第7圖 Gate Sweep Generating Circuit, Simplified Schematic



第8圖 Sweep Amplifier Circuit, Simplified Schematic

第10圖 Discriminator Circuit



第9圖 Variable Range-Marker Circuit, Simplified Schematic

第11圖 Gas-tube Circuit for AFC

に中間周波数 30MC になるようにクライストロンの反射電極電圧を自動的に制御するものであつて第10圖および第11圖に示すように周波数弁別器およびガス放電管を使用した短期掃引、長期掃引回路を用いたもので完全な自動式でなんら調整を必要としない。反射電極電圧の變化狀況を示すと第12圖の通りである。

8) 中心部擴大装置

海峡および河川等を航行する場合に中心部擴大装置を使用すると自船の位置す (912 頁へつづく)

TKS 製 スペリー式 ロラン受信機

青山 嶺次
東京計器製造所

ロランは電波の定速性を利用して2目標からの距離の差、すなわち時間の差を測定して、これにより航空機、船舶自動車等が自己の位置を決定し、また豫定コースに沿って航行することが出来、その効用は天測の不可能時でも、何時も自己の位置を精確かつ容易に決定しうるものである。

これは1940年米國 Dr. A. L. Loomis により提唱され、マサチューセッツ工科大学の Radiation Laboratory U.S. Navy および U.S. coast Guard の三者の合同研究により發達したもので、その実用の過程には以前より英國で研究中の Gee のアイデアを多分にいれてある。1941年初に實驗研究が開始され、その後幾多の實驗を経て1942年6月にはモンタッキポイントとフェンウィックアイランドに送信器を装置し、船にこれが受信器をつけて實驗した。1942年9月には船舶用ロラン受信器を船に裝備し、これにより大西洋を航海した。

かくしてロラン送信局の建設ロラン受信器およびチャートの製作が行われ、ロラン業務が開始された。1945年終戦時には約70局の送信局が建設され、60,000,000平方哩すなわち地球の約1/4の面積が業務を行い、約75,000組の受信器が製作され2,550,000枚のロランチャートが水路部から發行される盛況を呈した。勿論これは第2次世界大戦と共に一大躍進したのであるが、終戦と共に一部整理されて送信局も約40局になつたが、その Service Area は太平洋大西洋印度洋等世界主要航路の大半を占めており、平和時の航空航海になくてならぬものとなつてきた。

翻つてわが國ではこの着想は古く1938年頃から始まり、基礎的實驗を行つた程度で多くの技術的困難があつて終戦時まで完成するに至らなかつた。しかるに東京計器では1950年米國スペリー社製ロラン受信器を輸入して日本船に裝備を開始した。たまたま筆者は同年12月當時日立造船因島工場で艦裝中の日産汽船日産丸に同受信器(MK. 2MOD. 1)を裝備して瀬戸内海を航海したのがわが國におけるロランによる航海の最初である。その後受信器を日本船に相ついで裝備しその數26組に達した。

更に當社ではスペリー社と特許權契約を結び1951年からその試作に着手した。同年9月にはスペリー社の特許によるスペリー式ロラン受信器の試作を完成し、1952年1月三井船舶大江丸に裝備し米國サンフランシスコ航路に、2月には日本郵船赤城丸に裝備しフィリッピン

航路にそれぞれ當社技師が同乗して種々の海上實驗を行つた。その結果は非常に良好で、引續き TKS 製ロランを裝備するものが相ついで出現した。輸入および國產ロラン受信器共に優秀なる性能を實際に示して來たが、當社は早くからスペリー社と協力して更に改良進歩を計り、従來のものより更に數段優秀なる方式(MK. 2MOD.)に移行した。1952年4月には同方式による量産を開始し、その後現在まで裝備せしもの46組を越え、なお引續き裝備豫定のものを入れると60組に達する。ここに當社製最新型スペリー式ロラン受信器(MK. 2MOD. 2)の概要を記し参考に供したい。

1. 概 要

ロランの周波數範圍は1.75-1.95MC であり、その周波數 Channel は第1表に示すごとく4種が使用されて

第 1 表

周波數チャンネル番號	周 波 數	備 考
1	1950 kc	主として大西洋で使用
2	1850 kc	主として太平洋で使用
3	1900 kc	未 使 用
4	1750 kc	米國、日本近海で使用

おり、送信尖頭出力は100KW パルス幅40 μ S あり、一對の送信局は10~400哩離れておりこれは地表波により同期が保持される。ところが二つの送信局から同時に電波發射するものは實際に缺點をもつている。すなわち二つの局を焦點とする双曲線は同じ時間の差の線が中心線の兩側に對稱に出來て受信點でこれを判別することが出來ない。この問題を解決する方法として一對の送信局を構成する二局の一つは若干時間をずらせて信號を出すことにする。すなわち一對の送信局は Master, Slave より成り、各使用周波數を制御しかつ起す局は Master Station といひ、Master のトリガパルスを受けるものを Slave Station といふ。Slave Station は發射パルスに關する限り Master Station と似ている。しかし Slave Station はその動作を始めるためには Master Pulse を受信する必要がある。各 Master Pulse に對しては必ず Slave Pulse がある。従つて Slave の繰返周波數(P.R.R.)は Master のそれと同じである。すなわち Master Station と Slave Station の pulsing の間には一つの Specific Time Interval があり、この Time は三つの要素から成り、Master pulse が Slave

Station に傳播するに要する時間 (Transit time MS) $\frac{1}{2}$ Recurrence interval Delay (L/2) および 1,000~2,000 μ s Delay (Coding Delay) より成り、これを Absolute Delay (D) で表すと次式で示される。

$$D = MS + \frac{L}{2} + C.D.$$

かような Delay を Master Station と Slave Station との間に與えることによつて受信點で兩局からの受信信號の時間差が一定の點の軌跡をただ 1 本の双曲線たらしめることが出来る。

送信局から發射されるパルスの繰返周波數は第 2 表に示す如くこれを Basic Pulse Recurrence Rate といひ、さらにこの基本繰返周波數から 100 μ s ずつ短縮し

第 2 表

符 號	基礎繰返周波數 (Basic P.R.R.)	基礎繰返週期 (Basic P.R.P.)	備 考
S	20 pps	50,000 μ s	未使用
L	25 pps	40,000 μ s	
H	33 $\frac{1}{3}$ pps	30,000 μ s	

第 3 表

符 號	特定繰返周波數 (Specific P.R.R.)	特定繰返週期 (Specific P.R.P.)	備 考
S0	20 pps	50,000 μ s	未使用
S1	20 1/25 pps	49,900 μ s	"
S2	20 2/25 pps	49,800 μ s	"
S3	20 3/25 pps	49,700 μ s	"
S4	20 4/25 pps	49,600 μ s	"
S5	20 5/25 pps	49,500 μ s	"
S6	20 6/25 pps	49,400 μ s	"
S7	20 7/25 pps	49,300 μ s	"
L0	25 pps	40,000 μ s	
L1	25 1/16 pps	39,900 μ s	
L2	25 2/16 pps	39,800 μ s	
L3	25 3/16 pps	39,700 μ s	
L4	25 4/16 pps	39,600 μ s	
L5	25 5/16 pps	39,500 μ s	
L6	25 6/16 pps	39,400 μ s	
L7	25 7/16 pps	39,300 μ s	
H0	33 3/9 pps	30,000 μ s	
H1	33 4/9 pps	29,900 μ s	
H2	33 5/9 pps	29,800 μ s	
H3	33 6/9 pps	29,700 μ s	
H4	33 7/9 pps	29,600 μ s	
H5	33 8/9 pps	29,500 μ s	
H6	34 pps	29,400 μ s	
H7	34 1/9 pps	29,300 μ s	

たものを Specific Pulse Recurrence Rate といひ、これを第 3 表に示す。

海上で空間地表波の利用到達距離は地球面上で約 750 哩であるが、陸上では地表波としては約 100 哩であり、高々度の航空機の場合でも 250 哩位である。ところが夜間になると 1,400 哩にもおよぶ範圍まで相當確實に空間波により受信可能である。

かくロラン方式によつて決定される位置の精度は狀況により異なり、これは主として次の factor による。

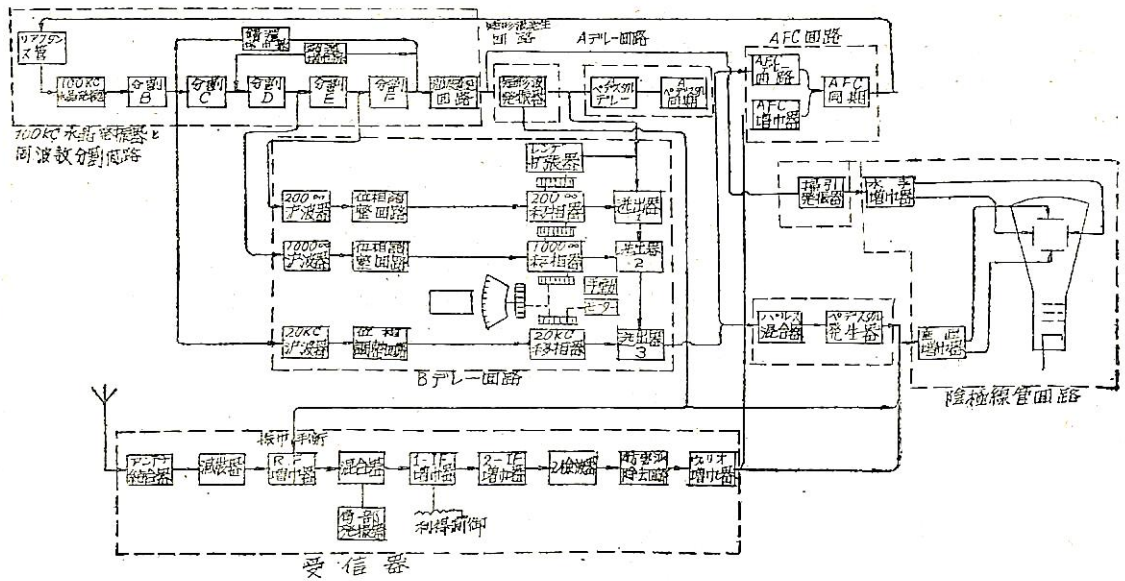
1. 地上局間の同期
2. 受信指示器の整合
3. 取扱者の能率
4. 時間差讀取りに要する時間
5. ロランチャートの精度
6. 受信點の送信局に對する位置

これらの條件により異なるが、地表波による場合は普通 1 哩以下であり、最端 750 哩附近で 1 哩程度であり、空間波による場合は普通數哩であり、1,400 哩の先端附近では 8 哩程度である。而してこれら位置決定に要する時間は普通 2~3 分であり、最悪の場合で 10 分程度である。

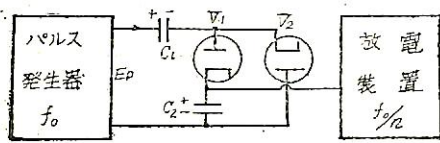
2. 受信指示器

本装置は第 1 圖に示す如く受信器 100KC 水晶發振器、デバイダー回路、矩形波回路、掃引回路、A デレ回路、B デレ回路、ベデスタル回路、AFB 回路、CRT 回路等よりなり、受信器は廣帯域スーパーヘテロダイン方式であり、中間周波數は 550KC、帶域幅は ± 25 KC、パルス幅 40 μ s、入力信號 5 μ V 以上のパルスを受信され、局部發振周波數の水晶の切換により第 1 表の各周波數を受信出来るようになってゐる。Master, Slave 兩局の信號が同じ大きさをスコープに表れるようにするため受信器の利得を週期的に變化することが出来る。このためには受信器の高周波増幅管の格子に信號の週期と同期の矩形波電壓を加えることによつて行われ、その Amplitude Balance Control Range の可變比は 1,000:1 である。

Timing Circuit の基本的 Timing は 100KC 水晶發振器により與えられ、この出力はデバイダー回路により周波數減減され、受信信號の繰返週期の $\frac{1}{2}$ の週期を有するパルスを生ず、このデバイダー回路には Multivibrator 回路、Thyratron 回路、Blocking 回路等を使用するものがあるが、MOD2 では Blocking 發振器を用いた counter 回路よりなる。本計數回路は第 2 圖に示す如く容量 C_1, C_2 および二極管 V_1, V_2 よりなる加



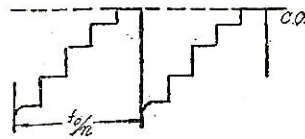
【第1図】 ロラン受信器ブロックダイアグラム



第2図 周波数分割回路

算器と放電装置よりなる。加算器に電圧 E_0 のパルスが加られると、 C_1, C_2 は特定数が小さいから V_1 によって直に最大値まで充電され、電圧 E_0 は C_1, C_2 の容量に逆比例して分割される。この間 V_2 は不通、個々のパルス電圧が E_0 から零に減少する時 V_2 は C_1 の端子電圧で導通して C_1 は放電し、次のパルスで V_1 は E_0 と C_2 の電圧 (未放電) の差により導通して C_1, C_2 を充電し、 C_1 のは上述と同様にして放電し、 C_2 にパルス毎に図示のように電圧が加算される。何回かのパルス毎に C_2 の電圧が適当な値になった時放電装置で放電すれば放電回数を数えてパルスの数を数える計数回路または周波数分割器として使用される、この方式5段階によって 100kc は 50c/s (Los) となり、この分割の途中へ最終段出力よりの饋還により第3表の Specific P.R.R. の2倍の周波数として得られる。

この周波数分割回路の出力パルスは Specific P.R.R. を作る饋還による過渡現象を避けるため過渡遅延回路で $3,000\ \mu\text{s}$ 遅延させる。この出力は 50c/s 偏向周波数を供給するための掃引発振器と矩形波発振器をそれぞれトリガーする。この矩形波回路の出力は一つは前述の



Amplitude Balancer のため受信器の高周波管に加えられ、他の一つは後述のスコープの時間軸を上下にするために使用する。今一つの出力の負のインクリメントはAデレ回路をトリガーし、この回路により $1050\ \mu\text{s}$ 遅延され、同正インクリメントはBデレ回路をトリガーし、その出力はモーターで駆動する粗デレおよび手で制御する微デレにより遅延せられたパルスによって制御せられて選出器3の出力となる。

Aデレ回路はスコープ上部トレス上定位位置に信号およびベデスタルが来るようにするもので Multivibrator 回路よりなり、Bデレ回路は下部トレス上にBベデスタルを任意に移動する機構より成り、従つてAデレの出力パルスに對しデレの出力パルスに對しBデレの出力パルスの關係位置を變化出来る。ここで時間差直讀装置は第1圖に示す如く周波数分割回路のパルス出力を低域濾波器を通して正弦波を導出した後 Synchro で移相し、移相量だけ遅延した位置にパルスを出した上選出器によりまず周波数の低い 200c/s (週期の長い $5,000\ \mu\text{s}$) の遅延パルスの直ぐ次にくる中間周波の 1000cs ($1000\ \mu\text{s}$ 週期) の遅延パルスを選出し、続いてこれに次ぐ周波数の高い 20KC (週期の短い $50\ \mu\text{s}$) の遅延パルスを選出し、かようにして広い Delay Range は低周波数の Synchro で受けもち、必要な精度は高周波数の Syn-

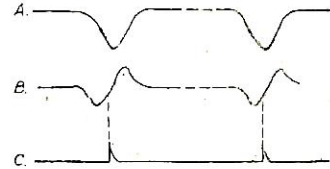
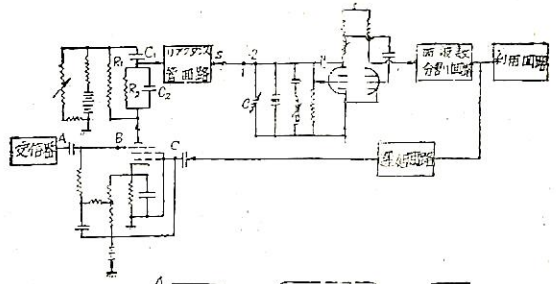
chro で得られるので、すなわち周波数の高い Synchro の移相精度をもつてロラン送信パルスの半週期の全 Range を通じた遅延量を連続して移動出来、かつ各 Synchro の廻轉比はそれぞれの周波数比に等しくとり、この廻轉角を count して時間差が直讀出来るようにしてある。MOD. 1 ではこれの Synchro は 3 相式であったが、MOD. 2 では 2 相式に改造したので、精度を著しく向上し得た。なおこれを駆動するモーターは前者では交流整流子電動機を用いたため整流子の火花による雑音がスコープ上に表われ妨害になつたが、後者では誘導電動機に改めたので著しく雑音を軽減しえた。

次に A デレおよび B デレ出力パルスはパルス混合器を経てベデスタル発生回路をトリガする。この出力は受信信号および矩形波発生器からの矩形波走査線分離電壓と共に陰極線の垂直偏向板に印加される。走査線分離電壓は水平偏向周波数の半分の矩形波であるから、スコープ上に二重走査線パターンを作る。

なおベデスタル上に受信信号を乗せるように主信号は Left-Right スイッチおよび Drift コントロールにより従信号は B デレ回路でモーターまたは手動で調整するようになつている。

時間差測定は主パルスから従パルスまでの水平距離を測つて求められるが、この時間差を正確にするため二つのパルスを重ね合わせる。このようにすると時間差指示計の讀みが動いて時間差は直接 μs で讀みとられる。この方法はまた従局に附されたパルス発信間隔の半分という固定遅れを自動的に消去する。

今受信指示器の周波数 Channel, Basic P.R.R. および Specific P.R.R. を希望送信局に合せ、Receiver Gain を上ると Operations-1 で低速掃引で信号および B ベデスタルの位置は異なるが、第 3 圖のようになる。次に主パルスを Left-Right スイッチおよび Drift コントロールにより A ベデスタル上にのせ、従パルスを B ベデスタル上にのるよう B デレを調整する。この時のパルスの時間差は A, B ベデスタル間の時間差に等しくなる (第 4 圖)。次に Operations-2 に切換えると中速掃引で擴大されベデスタルの部分のみ表われ他は消去される。第 5 圖の如く、主パルスの下に従パルスが来るように調整する。更に Operations-3 に切換え



第 7 圖 AFC 回路

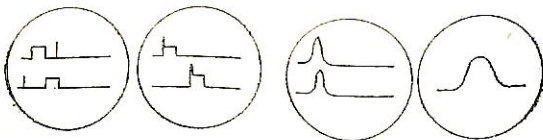
て急速掃引とし、二つの走査線の一つにし第 6 圖の如く擴大して微デレコントロールを廻いて兩パルスの立ち上りを完全に一致するように重ね合わせる。このようにして二つのパルス間の時間差を $\pm 0.5 \mu s$ まで測定され、この時 counter の讀みは測定時間差である。

AFC は受信信号と 100KC 發振器とを同期させるために特殊の回路を用いている。すなわち受信器よりの受信信号を同期管の抑制子へ、A デレからの同期パルス C を制御格子へ印加する。兩信號はそれぞれ微分されて受信信号は B の如くいわゆる Discriminator 波形となり、これと同期パルスとの關係位置に從つて陽極電流を制御し陽極回路には C, R にて構成される時定数の大きな回路を有している。陽極電流に比例した電壓を誘起し、その繰返週期の間陽極電圧が一定なる値を保つようになつている。この出力は水晶發振器の格子回路へ並列に結合されている Reactance 管の格子へ加えられる。從つて Reactance 管回路に供給される電壓は陽極電流に比例し正電圧が加る時は Reactance は増加して發振周波数が減少しパルス C の周波数が減少する。また Reactance 管回路に加わる電圧が減少する時はパルス C の周波数が増加する。もしパルス C の周波数と信號 B の周波数が僅か異なつておればこの二つのパルスはある數サイクル後一致するようになる。またスイッチ S を 2 へ挿入して發振器の格子回路の容量 C_3 を變化して發振周波数を制御出来る。(第 7 圖)

このように MOD-2 では AFC 方式に更に Manual 方式を添加して一層完全にかつ容易に周波数制御が出来安定度を増すことが出来た。

3. 結 言

以上 TKS 製スピーク式ロラン受信機について簡單

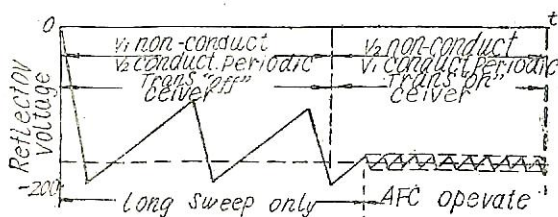


第 3 圖 第 4 圖 第 5 圖 第 6 圖

に述べたが、元來ロランは非常に精密な電子工学應用計器であり、その方式もまた他の航法に較べ遙に優れている。殊に當社製のもは該装置の生命たる真空管を他社製品の如く GT 管を用いず、新しくかつ性能のよい管を使用しているため、装置全體として性能優秀、小型輕量整調容易でしかも各部の特性を測定器を用いず、スイッチを切換えて各部の特性ボタンを視ることにより検査出来る。その上使用者にとつて最も關心事である取扱の迅速容易と便利の點で他を遙に凌駕している。特に時間差測定の操作において他社製品の數個のダイヤルを一々動かす繁雜さに較べ一舉動式に測定出来るので、測定の際の手順の誤を少くしその簡單迅速なことは全く追隨を許さぬ一大特徴である。装置全體として小型輕量消費電力も少く、スマートにしてかつ安定度がよいので、大型船はもとより小型船に特に適應するものである。

以上述べた TKS 製スペリー式ロラン受信器の優秀性は本年1月日産汽船日光丸がアメリカ航路においての比較試験の結果證明されたところであり、既に72臺を裝備し使用者の賞讃をえていることもまた有力にこれを物語るものである。(完)

(907 頁よりつづく)



第12圖 Variation of Local oscillator reflector Voltage

なわち中心部の基點が一つの圓周に擴大され、近くの物標例えばアイや他船との關係位置が擴大明示され航海が容易となる。この装置は前出第8圖に示してあるように電磁偏向コイルにある直流電壓を重疊するようにしたものである。(圖中右下にある 切換器がセンターエキスパンド側に接續された場合)

5. 結 言

紙數の關係上ここでは船用レーダーの概念と若干の要點を簡単に記述したに過ぎないので了解し難い點があつたかも知れません。何卒御容赦の程御願致します。

音響測深機

裝備並修理

商船最近實態調査表進呈

BRITISH PAINT LTD.,

APEXIOR

ボイラー内面、ディーゼルタービンエンジン塗料スケールの固着を防止し熱傳導を高め防蝕す

INDU-MARINE LTD.,

GUSTO PETRO-NOL

北米各地補油可
重油完全燃燒劑

大同海運、飯野海運、川崎汽船
三井船船、日本郵船、日産汽船
日東商船、東洋汽船、山下汽船
各地發電所其他工場納入



株式會社 山水商店

本店 東京都中央区日本橋通二ノ六ノ八
電話 (24) 0636 3882 4969
電略 ニホンバシヤマミズ

—出張所—

横濱市中區山下町二〇四東海運内
電話 (2) 3832~3
電略ヨコハマアヅマヤミズ

神戸市生田區相生町三ノ七九大洋商會内
電話 (4) 2328
電略コウベサカエマチャマミズ

北辰式 ジャイロ、パイロット

小林 實

北辰電機製作所

北辰式 ジャイロ、パイロットの特徴ならびに取扱の概略について紹介する。

従来ジャイロ、パイロットとの比較

船を所定の針路に自動的に保たせるためには、ジャイロ、コンパスから方位の傳達を受けて船が所定針路から外れると、原針路に戻すように舵をとると共にこれだけでは大きな慣性の惰力によつて行過ぎを起す故これを抑えるためのいわゆる當て舵をとるようになさなければならない。船を原針路に戻すための舵は次のようにしてとられている。すなわち船が所定針路からずれるとこの偏角(以下これを θ と呼ぶ)にほぼ比例した大きさで偏角 θ を減少させる方向の舵を自動的にとる。 θ は時々刻々變化するから舵角もこれに応じて變化する。 θ が次第に 0 に近づけば舵角も 0 に近づくのであるが、船の回頭角速度は次第に速くなるから船が所定針路に戻つた時にもそのまま静止せず惰性によつて反對の方へずれてしまう。所定針路に安定させるためには回頭角速度を減少させる向きの當て舵をとるのであるがこの當て舵は従来パイロットにおいては次のようにしてとられている。船が風浪その他の原因によつて回頭を始めると偏角 θ が發生する。同時に θ に比例する舵がとられる。回頭の角速度は少し減少するがなお偏角は増加している。従つて舵角もそれに應じて大きくなつてゆく。回頭の角速度は更に減少する。かくして船の回頭角速度はついに 0 となり今度は原針路に近づく向きの回頭が始まるが、この時の偏角 θ は最大値であつて以後は次第に減少に移る。舵角は θ に比例する故最大舵角から次に減少に移るのであるが、 θ から舵角(以下 μ と呼ぶ)を導く機構の中に調整可能の遊隙が設けてあり θ が増加から減少に移る瞬間に遊

隙に相當する舵角だけ一舉に θ には無關係に減少の方向へとられるようになってゐる。この一舉にとられた舵角が當て舵の効果を發揮するのである。その後の舵角は θ に關聯して變化してゆく。(第 1 圖參考) この方式は次の點で不十分である。すなわち

1. 當て舵の大きさは船の回頭惰力には無關係でただ調整のみにより定まる量であるが船の回頭角速度はまちまちであつて波にたたかれて急速に回頭することもあればゆつくりずれることもある。偶然にその當て舵で回頭角速度が十分に抑えきれれば一回のヨーイングで靜定するが一般には過不足であるため針路の蛇行は避けられない。當て舵が不足ならば靜定までに數回のヨーイングを要し逆に多過ぎれば反つてヨーイングを誘發する。(しかしその都度當て舵調整を行つては自動操舵とはならない。)
2. 當て舵は船の回頭角速度發生と同時に若干とられるチャンスもあるが、原則的には θ の最大値に達したときに一番効果的にとられるので蛇行が避けられない。

當て舵を船の回頭角速度すなわち Turning Angular Rate に比例した大きさとすれば回頭の行過ぎがなく針路が安定することは周知のことであり米國において實驗されたことは文献にも見えてゐるが、製品に採り入れたのは北辰式が世界最初のものである。(通稱これを New Rate 方式と呼んでゐる) 北辰式は昭和 25 年に完成され今日までに 30 餘隻の新造船に裝備されてアメリカ航路、ベルシヤ航路に活用されている。日本特許、英米特許出願中である。

北辰式 ジャイロ、パイロット

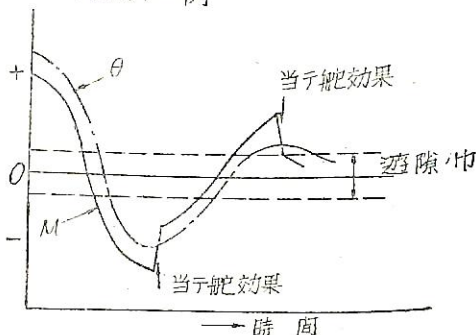
北辰式 ジャイロ、パイロットによる舵角 μ は船の回頭角速度(以下 $\frac{d\theta}{dt}$ にて表わす)に比例した大きさの舵角 μ_1 と、所定針路よりの偏角 θ に比例した大きさの舵 μ_2 とを合成した大きさである。 θ も $\frac{d\theta}{dt}$ も時々刻々變化してゆくから舵角もこれに對應して自動的に變化してゆく。ある時刻の合成舵角 μ は次の式にて表わされる。

$$\mu = \mu_1 + \mu_2 = R \frac{d\theta}{dt} + N\theta \dots\dots\dots (1)$$

ここに R、N はそれぞれ常數で船速、積荷等により調整出来るようになっており R の調整を當て舵調整 (Checking Rudder Adjustment)、N の調整を戻し舵調整 (Helm Adjustment) と稱している。

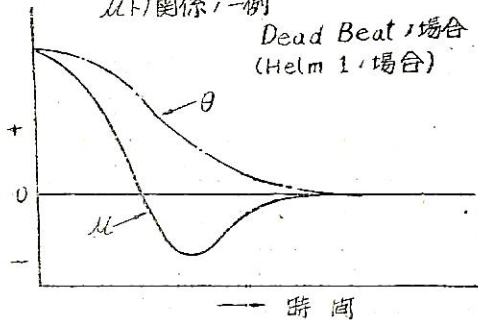
船の見掛上の慣性能率を I、舵角 μ により發生する

従来パイロットニヨル針路θ舵角μ
ト關係ノ一例



第 1 圖

北辰式パイロットニヨル針路θ舵角
μとの関係ノ一例



第 2 圖

偶力を $K\mu$, 船の回頭角加速度を $\frac{d^2\theta}{dt^2}$ とおくと

$$I \frac{d^2\theta}{dt^2} + K\mu = 0 \dots\dots\dots (2)$$

(1) を (2) に代入すれば

$$I \frac{d^2\theta}{dt^2} + KR \frac{d\theta}{dt} + KN\theta = 0 \dots\dots\dots (3)$$

これは自働操舵による船の運動を表わす。これを解くと

$$\theta = \theta_0 e^{-\frac{KR}{2I}t} \sin\left(\sqrt{\frac{4IKN - (KR)^2}{2I}}t + \theta_1\right)$$

ここに θ_0, θ_1 は初期条件により決まる定数である。
N, R の選定によつて Dead Beat となり

$$\theta = \theta_0 e^{-\frac{KR}{2I}t} \text{ ともなる。 (第 2 圖参照)}$$

所定針路を航行中、波その他の外力が突然船に作用しそのため針路が偏れようとするときの回頭角速度 $\frac{d\theta}{dt}$ に比例した舵 $R \frac{d\theta}{dt}$ がとられる。これによつて船の變針運動が有効に抑止される。僅かでも偏角 θ が起ればこれに対しては $N\theta$ なる舵が更に追加してとられ船を原針路に戻す。すなわち船が急速に原針路からずれようとすれば大きい當て舵をとり、ゆるやかにずれようとすればそれ相當の小さい當て舵をとる故當て舵に過不足が無く、また偏角の大小に應じて戻し舵をとる故針路が安定するのであつて静かな海上では ± 0.2 度以内の針路を保持することが出来る。自働操舵により直針中に針路を變える場合これも自動的に進行することが出来る。手働操舵の場合にはまず一定の舵をとり變針回頭を起させ豫定針路の直前で當て舵をとり、豫定針路に達したときには回頭角速度を無くして靜定させるわけであるが、パイロットにおいては刻々變る當て舵 $R \frac{d\theta}{dt}$ と戻し舵 $N\theta$ とによりこれを自動的に進行するものである。パイロットのハンド

ルによつて目盛盤上の指針を所要の變針角におくだけの操作によつて以下自動的にまず $N\theta$ なる舵が発生して船は回頭を始め、變針するにつれて $N\theta$ なる舵角は次第に減少する一方 $R \frac{d\theta}{dt}$ なる當て舵が次第に増大し當て舵をとつて豫定針路に靜定するのである。目盛盤上の指針は船が回頭するにつれて次第に戻り豫定針路に達した時は初めの零位置に復歸する機構になつてゐる。すなわちこの場合、指針の示す角は變針發令の角を示す。

自働操舵にて直進中萬一舵取機械やパイロットその他に異常が起り針路が大きく振られたときは、電気回路(船内非常用電源を使用)が閉じて警報を發するようになつてゐる故安心して操舵をジャイロ、パイロットにまかしておくことが出来る。またパイロットによつて手働操舵も出来る。すなわちパイロット、ハンドルによつて輕快に舵をとることが出来る。

荒天の時には靜穩の時と違つて多少のヨーイングは許すも無理な舵をとらぬようにする必要があるので天候調整がついてゐる。

Single Unit と Two Unit

ジャイロ、パイロットには Single Unit と Two Unit との二種類あり最近では Two Unit が多くなつてゐる。Single Unit とはパイロットによる舵角の發信が電動機によつてテレモーターの操舵軸輪に傳わりテレモーターを経由して舵取機械を操作するものであり Two Unit とはテレモーターとは全然別系統となつて、パイロットからの舵角の發信が電氣的に Steering Engine Room にある油壓装置(從來のものは電動装置)に導かれ油壓式に舵取機械を操作するものである。

それらの系統を第 3 圖に示す。

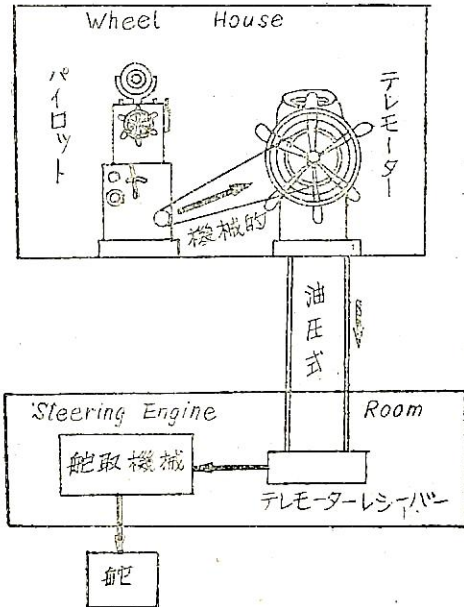
Single Unit はパイロットが健在であつてもテレモーターが萬一故障すれば使用不能となるし電動機を使用している故多少の回轉音もあり、また磁氣羅針儀にも非常に僅かながら影響が考えられる故次の Two Unit より利用は少いが裝備は簡單である。

Two Unit はテレモーター系統とは別である故安全率も高く Control Unit は無音でかつ磁氣羅針儀にも無影響であると共にパイロットによつて自働操舵は勿論、テレモーターの操舵輪と同様の手働操舵も出来るしまたパイロットとテレモーターとの切換は操舵室にて一舉に簡單に出来る等の長所がある故最近ではほとんど Two Unit が使用されている。

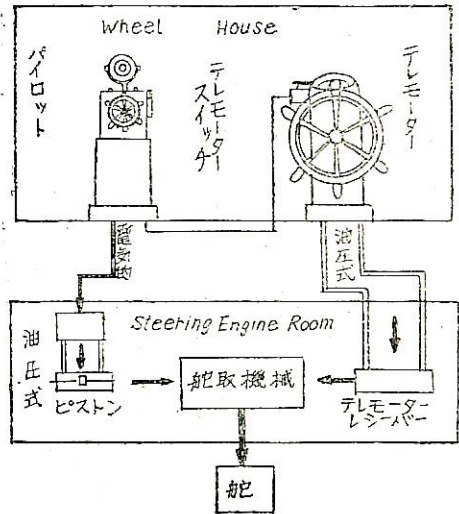
北辰式 Two Unit ジャイロ、パイロット

北辰式 Two Unit は次の部分からなつてゐる。

Single Unit



Two Unit



第 3 圖

品名	設置場所
Control Unit	Wheel House
Telemotor switch	Tetemotor Transmitter
Relay Box	Steering Engine Room
Solenoid stand	
Servomotor (Piston)	

Control Unit は Wheel House の中央に装備されすべての管制を行う部分である。(第4圖参照) 舵角の発信はこれから電氣的に Relay Box に導かれ Relay を經由して Solenoid Stand の Valve の開閉を行う。

Control Unit

目盛板 / 照明電球 / ケット
 Helm Adjustment
 Checking Rudder Adjustment

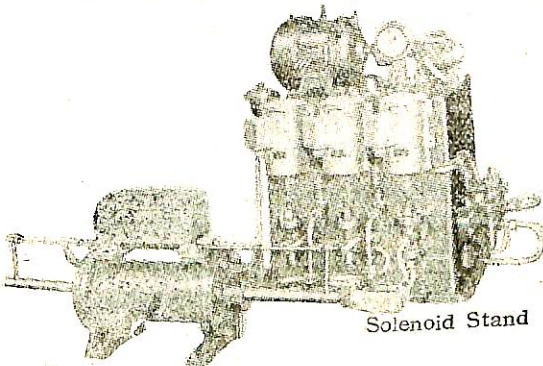
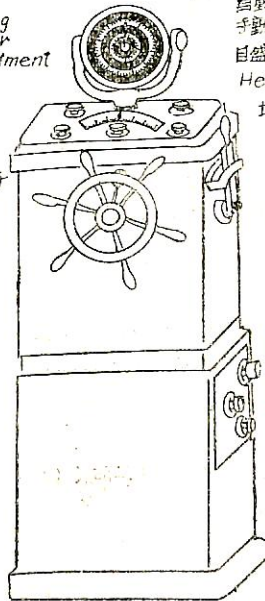
從屬針儀 (外目盛ハ360度1目1度、内目盛ハ全周10度1目0度)
 自動操舵 / 時ハ針角 } 3表ハ目盛板
 手動操舵 / 時ハ舵角 }
 目盛板 / 照明加減器
 Helm Adjustment

切換レバー
 手前ハOff、中間ハHand、先方ハGyro

パイロットハンドル
 自動操舵 / 時ハ針角受取
 手動操舵 / 時ハ舵角 / 兼換ニ使用

「天候調整」調整

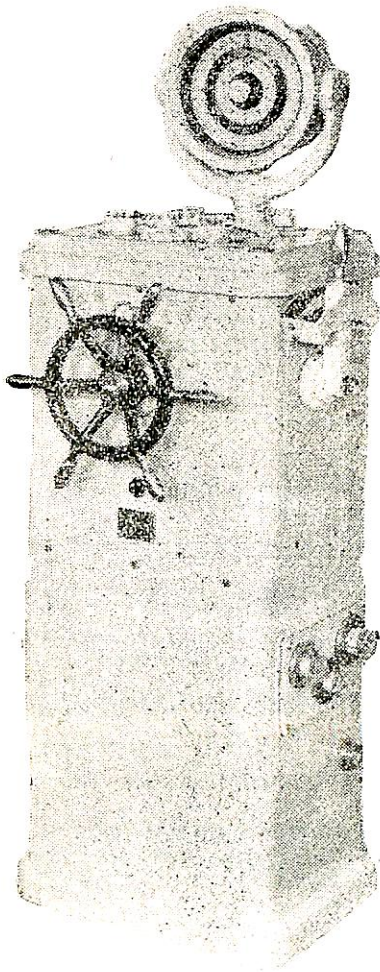
「天候調整」ON/OFF スイッチ
 從屬針儀 / 目盛板照明加減器



Servomotor

Power Unit

第 4 圖



Control Unit

開閉によつて行つているため耐久性大で保守の勞が少い點が特徴である。次に操作方法を説明する(第3圖、第4圖参照)

A) 自働操舵にて直進の場合

1. テレモータースイッチ(テレモーターの起動筒につけてある)を「on」とする。(これによりテレモーター内の水壓は左右 by pass となりテレモーターは遊ぶと同時にパイロットへの電源が供給される)
2. パイロットハンドルにより指針を目盛0におく(この場合目盛盤は變針角度を表わす)
3. 切換レバーを「Gyro」側におく(これにてパイロットは作動状態に入る)
4. Checking Rudder Adj. および Helm Adj. を必要に應じ調整する。通常前者は2ないし3 後者は1ないし2におく。

Solenoid Stand は油壓ポンプおよび面舵取舵用の Valve からなり兩 Valve の開閉により油壓は Servomotor に送られ Piston Rod を面舵、取舵に應じ左右に動かして舵取機械を操作し舵をとる。Piston Rod の動きは舵角の大きさとして電氣的に Control Unit に送られて更に發信すべき舵角が自動的に算出される。

従來の Two Unit の動力部 Power Unit は電動機を使用しクラッチによるか電動機の回轉變換によつて面舵、取舵並に停止を行つているが北辰式は油壓式によつて弁の

以上により現在の針路を直進するように自動的に操舵される。

B) 自働操舵中に針路を變える場合

1. パイロットハンドルにより變針角だけ指針を動かす(これにより自動的に變針し當て舵をとつて豫定針路に靜定する。指針は0に戻る。)

A) B) 共荒天の時は「天候調整」のスイッチを「ON」とし0.5ないし3の適當の位置に調整する。

C) パイロットにより手働操舵を行う場合

1. テレモータースイッチは A) と同じ
2. 切換レバーを「Hand」側におく
3. パイロットハンドルによりテレモーターの操舵輪と同様に操舵する(この場合目盛盤は舵角を表わす)

D) テレモーターにより操舵する場合

1. テレモータースイッチを「off」とする(これによりパイロットの電源が斷たれると同時にテレモーターは作動状態に入る。)
2. 以後は普通にテレモーターによる操舵を行うことが出来る。

「註」

舵取機械はパイロットのピストンにより駆動されるとともにテレモーターの受動筒によつても駆動される。但し一方を使用するときは他方は樂に動くようにしなければならない。従來のものは舵取機械との連結の嵌脱をピンの抜き差しによつて行いそのいずれかの方へピンを入れて他の方は外す方法をとつていたが現在のものは兩方とも連結しておいたまま前記のようにパイロットを使用の時はテレモータースイッチによりテレモーターをバイパスして遊ばせるとともに、パイロットを作動状態におきましたテレモーターを使用の時はテレモーターを復旧するとともにパイロットの方は油壓がなくなつて自動的にピストン内の油はバイパスされピストンが軽く動かせるようになってゐる。以上の操作は操舵室における操作のみで簡單確實に行うことが出来る。

結 び

ジャイロ、パイロットの進歩によつて勞力の軽減、航海間期の短縮、燃料の節約等の面に役立つているが、舵取機械、パイロット、テレモーター等を綜合しての諸問題や天候、外力あるいは船體條件等を含む調整に關する諸問題についてこれからの解決を俟つものも多い。今日の新型が明日の舊型となるわけであつて茲に紹介した型も今日の新型であることを御了承賜りたい。

— 完 —

スペリー E.I 型 ジャイロコンパス

納 富 次 郎
東京計器製造所

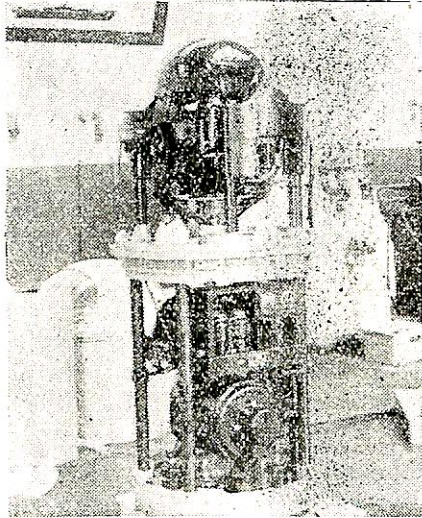
ジャイロコンパスが商船に使用されるようになってから、已に約 30 年を経過し、今日では大洋航路の船にとつて無くてならぬものとなり、ジャイロコンパスを装備するのが當り前と思われるほどに普及された。しかしながら現在のところ未だ数千噸の比較的大型の船舶に限られており、小型船舶においてはごく特殊の場合を除き、諸外國でも未だ一般的に使用される域には達していない。それは第一小型船舶に適するジャイロコンパスが無かつたからである。この理由はそもそもジャイロコンパスなるものが技術的に甚だ難しく複雑なために装置全體がかなり大掛りとなり、小型船舶に装備出来るように小型簡単なものを造ることが困難だからである。よく「精度は多少落ちてでもよいから簡単なものが出来ないか」といわれるが、考えて見ると小型船でも大型船でも航海上必要とする精度にはそれほど差はない一方、動揺や乗員の數等、使用上の條件は小型船の場合著しく悪くなるから、小型船用ジャイロが今日まで作られなかつたのも理由が無い譯ではないのである。しかるに以下に紹介するスペリー E.I 型ジャイロコンパスはよくこの困難を解決した純然たる小型船用のジャイロコンパスなのである。

このコンパスは London のスペリー社において、今次大戦の終戦頃完成されたもので、現在わが國では東京計器製造所で製造されている。

本器の總括的な特長を述べれば、

- 1) 全装置が一體に組立ててあり、コンパクトである。
- 2) 本器をそのまま操舵コンパスとして直接使用することが出来る。
- 3) 耐動揺性が秀れている。
- 4) 取扱いが割合に容易である。

すなわち、第 1 圖、第 2 圖に示すように、發電機、配電盤、増幅器、ジャイロエレメント等をすべて一體に組立ててあり(外型高さ 55 吋、最大直径 23 吋、重量約 300 ポンド)、羅牌は、舵員が見易いように傾斜させ、かつ目盛が擴大されている。動揺に對しては縦動 ± 20 度、横動 ± 60 度までの自由度を有し、動揺試験においては、大型船用の標準型で



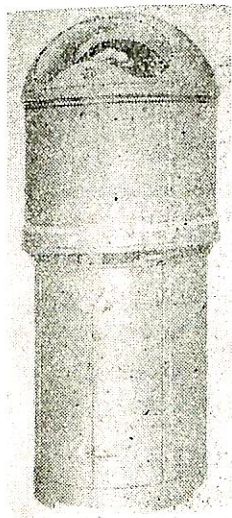
第 2 圖

あるスペリー 14 型に比して大差無い成績を示している。

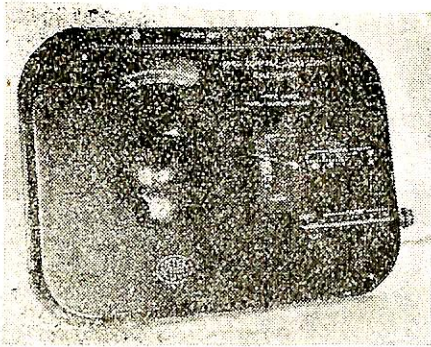
次に各部分について説明すれば、まずジャイロローターは重量約 10 ポンドで毎分 15,000 回轉、115V、250 \sim の 3 相交流で駆動される。ジャイロケースは真空にしてあるが、この真空はさして嚴密ではなく、多少の漏れがあつても影響は無い。昔の軍艦用のものほどやかましいものではない。このジャイロは從來のスペリー型と異り、まず垂直環内にピアノ線で垂直に吊られ、次に垂直環を水平軸で追従環内に支持されている。ピアノ線の強度は 10 倍以上の安全率を有たせてあるジャイロに指北力を與えるにはやはり水銀を用いているが水銀槽は垂直環に固定されている。この點も從來のものとは異つている。ジャイロの特性すなわち減衰週期等は 14 型と同じである。

次に追従装置はやはり無接觸式で、増幅器は真空管 3 本を使用する。(1 本は電壓増幅用、他の 2 本は出力用で、アッシュュアルに接續する)。方位電動機は、相交流の誘導電動機で、上記増幅器の出力によつて可逆回轉させられる。

羅牌は前後に 2 枚あり、それぞれ約 60 度傾斜して取付けてある。船尾側の羅牌が操舵用で、一目盛 (1 度) の幅は從來の從羅針儀の數倍に擴大されており、操舵に非常に便利である。擴大の機構には巧妙な方法を用いている。船首側にある羅牌は普通の 360 度目盛である。なおホイールハウスに裝備された場合の裝備位置に應じ、操舵位置から見易いよう、羅牌の取付を左右 30 度に向きを替へることが出来る。(寫真で羅牌の個所の半球状



第 1 圖



第 3 圖

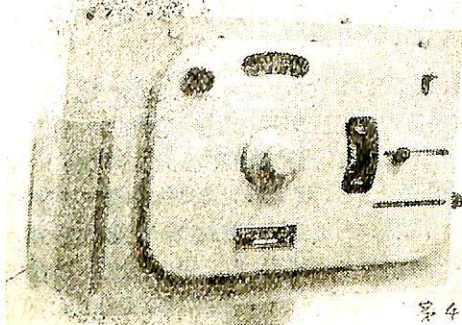
のものは合成樹脂製のヘルメットである)。

配電盤は増幅器と共通のシャーシーに組立ててあり、電圧計、電流計(共に交流用)各1個、電源スイッチ1個、フェーズ2個よりなる。

発電機は前記 250 \pm 、115V、3 相交流を発電する。モーターは直流で回転数毎分 1880 回転 所要電力約 200W である。

次に速度誤差の修正であるが、従来のスペリー・ジャイロコンパスのような速度誤差の修正装置は設けていない。その代わりに Portable の簡単な計算法を用いている。これは第3圖に示す如きもので、羅牌と修正機構(内部にある)よりなり、所要の緯度、速度を合わせ、表面の把手で羅牌の読みをマスターに合わせれば、真方位は真方位用基線(この基線は修正機構によつて、修正角度だけ移動される)に對して羅牌を読むことによつて簡単に直讀することが出来る。本計算器はマスターの下部に格納するようになつてゐるが、任意の場所、例えば Chart Room の壁などに掛けて置くことも出来る。

從羅針儀を使用する場合には別に第4圖に示す如き Transmission Unit を用いる。(本器に直接從羅針儀を接続することは出来ないのである)この Unit を用いる場合はマスターの追従部に小型の Selsyn を取付けねばならない。この Selsyn と Transmission Unit の



第 4 圖

selsyn とによつてマスターの方位が本 Unit に伝えられるのであるが、Selsyn Motor 自身の力で回転させるのではなく、Selsyn はただ兩者の喰違いに應じた電壓を發生するだけの作用をなし、實際に回転する力は追従電動機(マスターの方位電動機と同じモーター)によつて生ずる。而してこの追従電動機を駆動するには前記 Selsyn の發生する電壓を増幅器(真空管が1個を使用するごく簡単な増幅器で同じ筐内に収められている)を使用している。つまり selsyn を介してマスターを遠隔追従させているのである。追従電動機は同時に從羅針儀用發針器を駆動するが、ここに速度誤差および緯度誤差の修正装置を含み、從つて從羅針儀の指示はこれらの誤差の修正された真針路である。修正装置は前述の Portable 計算器と同様のものであり Transmission Unit を使用する場合には前者は當然不要となる。また現在のところ使用出来る從羅針儀の数は3個である。從羅針儀は 14 型用のものをそのまま使用出来る。

最後に裝備に關してであるが、本儀を取付け、電源を接続するだけであるから非常に簡単である。通常マスターは内機は組立てたまま(ジャイロの部分も)上下二部分に分ち、荷作り發送し、船内で上下を一體に組立てる。あとは電源の結線をするだけであつて非常に簡単である。順調に行けば1日で終了した例もある。

以上の如く、本器は操舵コンパスとして使用出来るように設計されているのであるが羅牌が水平になつていない故ベアリングを取ることは出来ない。故にベアリング用として從羅針儀が必要となる。元來、ジャイロコンパスの一つの利點は從羅針儀が使用出来ることにある故、全然從羅針儀を使用しないということはジャイロコンパスの利點を殺している譯で行過ぎであると思われる。本器は操舵用に使用し、ベアリング用の從羅針儀を附屬させるのが穩當な使い方であると思うのである。なおホイールハウスに裝備した場合發電機やジャイロの回転による音響を懸念されると思うが、音響は非常に低く、少しも問題になつていない。

本器は已に昨年8月以來二三の船で試験的に使用されているがいずれも良い成績を上げてゐる。

船 舶 合 本

第 25 卷

昭和 27 年分 (12 册)
價 1,800 圓 (送 80 圓)

第 24 卷

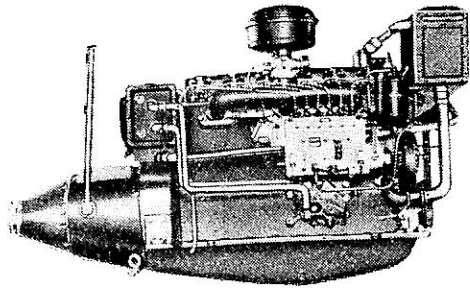
昭和 26 年分 (12 册)
價 1,500 圓 (送 80 圓)

上装クロス表紙背文字入

世界的技術水準に於る
最優秀純国産小型高速

いすゞ船用ディーゼル機関

いすゞディーゼルは自動車用、工業用、発電用、鉄道用、船用等万般の用途に己に1万数千台 100数万馬力を供給され、その実用的で経済的なことは本邦内は勿論、亜細亞諸地域、遠く南米諸国にまで知悉されています。船用もまたいすゞのマークを附していすゞクォーテリイを保持し、国内外に多数供給されております。



(5対1減速式)
漁船用 420回転

40馬力 60馬力 80馬力

(2対1減速式)
監視艇用 1,150回転

50馬力 75馬力 100馬力

(直結式)
遊覧艇用 2,400回転

55馬力 83馬力 110馬力

減速比率1.26, 1.58, 2.00, 2.53, 3.15, 4.00, 5.00 対1の7種があります。

原機製造 いすゞ自動車株式会社

船用改装 東京ボート株式会社

東京・銀座・3の2 電話京橋(56)5400番

JRC船舶無線装置

各種無線装置取付修理一切



わが国最大のクワン
カー・無線装置の
JRC無線装置

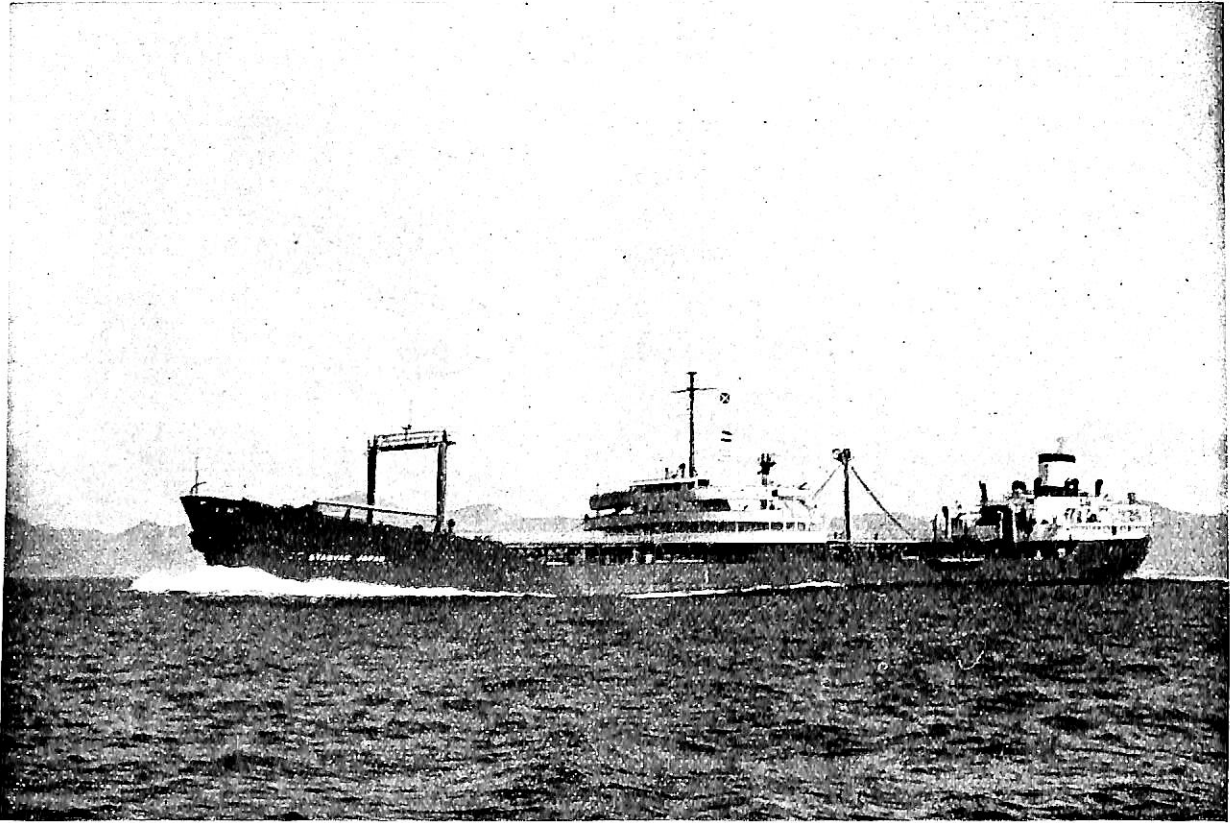
本社・支店 東京・三軒・上池田930

日本無線

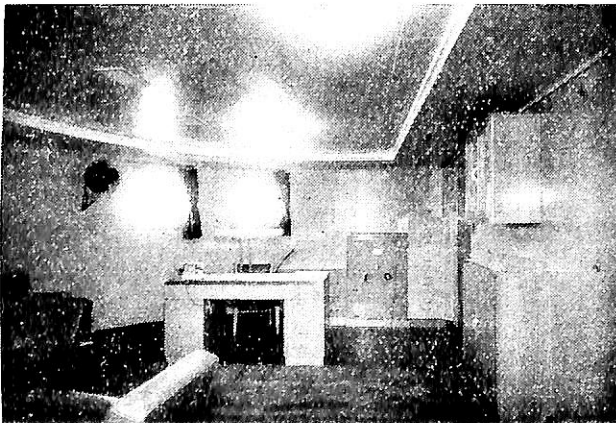
営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693
大阪・北・堂島中1-22

営業種目

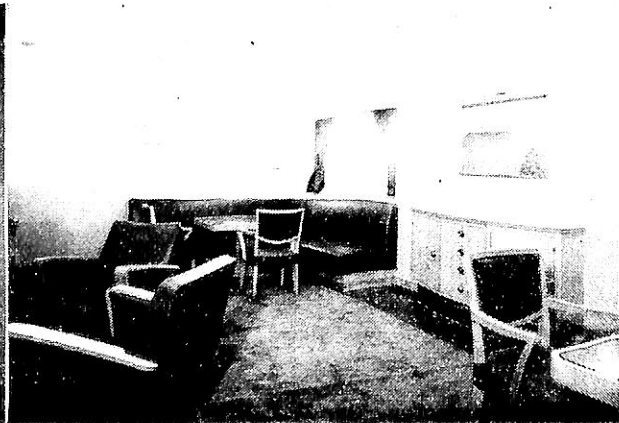
- 船舶用無線機
- 船内拡声装置
- 方向探知機
- 超短波無線
- マリン・レーダー
- ロラン受信機



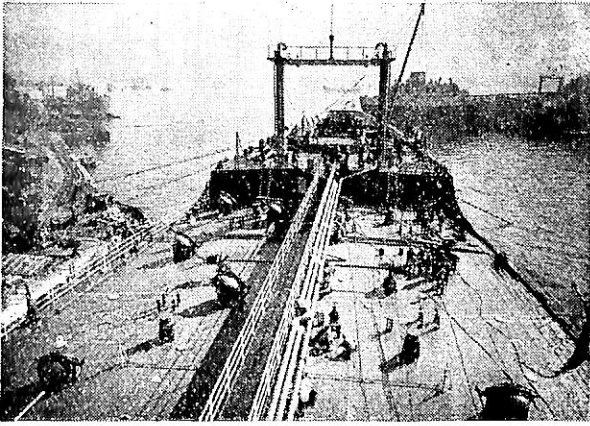
STANVAC JAPAN
(油 槽 船)



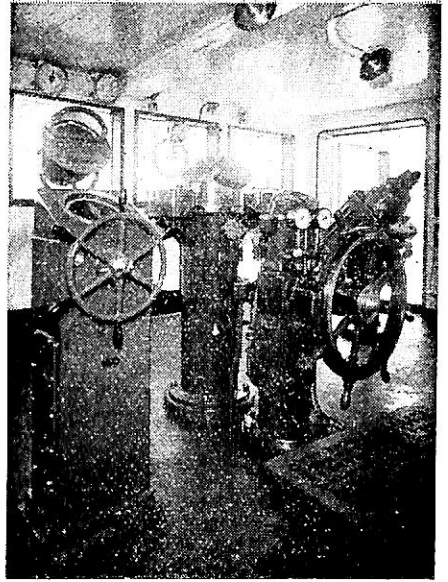
船長事務室



士官レクリエーション室



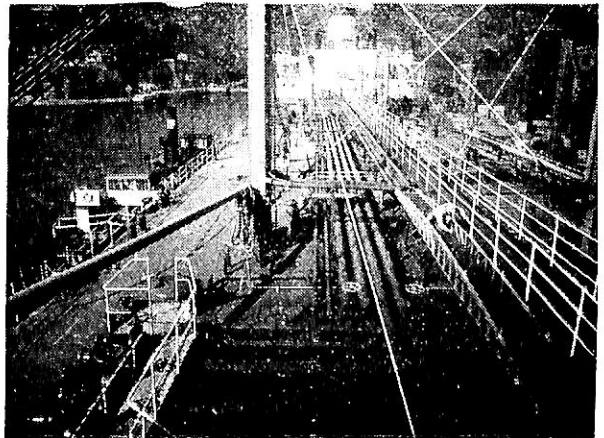
船首甲板



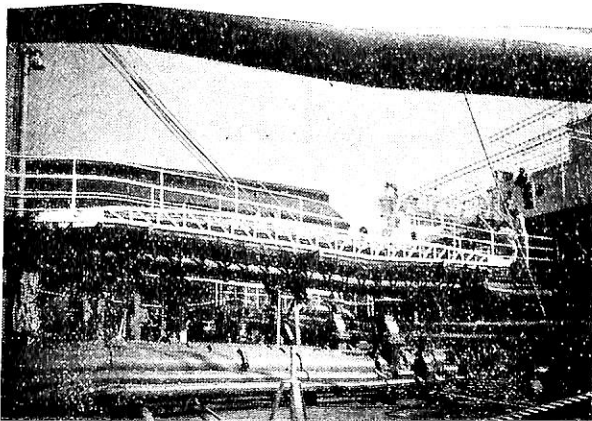
操舵室



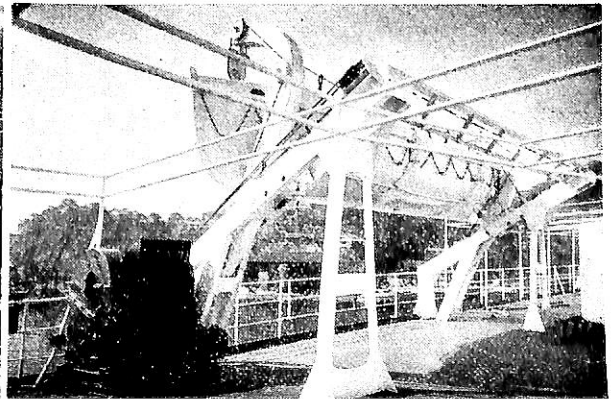
舷梯 (1)



船尾甲板



舷梯 (2)



救命艇およびダビット

— 新刊案内 —

アメリカ造船機械學會編
米原令敏譯

船舶機関工学 第三分冊

B5 上製 300 頁
¥ 700 (送料 50)

内容：熱工学と熱力学，振動の問題，熱交換器

- 上野喜一郎著 船舶安全法規 A 5 上製 630 頁 ¥ 850 (送料 50)
- 造船協會電氣熔接研究委員會編 船の熔接設計要覽 A 5 上製 195 頁 ¥ 360
- 上田篤次郎著 船舶用電氣設備 A 5 上製 260 頁 ¥ 500
折込 7 葉
- 小林恒治著 實用航海術 A 5 上製 250 頁 ¥ 420
- 小野寺道敏著 氣象と海難 A 5 上製 350 頁 ¥ 500
- 大和久重雄著 工具鋼の熱處理技術 (上) A5 160 頁 ¥ 230
(下) A5 320 頁 ¥ 500

——(送料 各 50 圓)——

(日本圖書館協會選定圖書)

1953 年版 船舶の寫眞と要目 第 2 集

- ☆ 1951 年發行“船舶の寫眞と要目”集録以後の鋼船 500 噸以上の竣工の船舶約 140 隻の全寫眞と要目。なお要目は 120 項目にわたり第 1 集の 25% 増。
☆ 定價 450 圓 (送料 50 圓) ☆ 寫眞，アート紙，函入上製

收 録 船 舶

- 〔貨客船〕 さんとす丸
〔貨物船〕 めきしこ丸 ばたま丸 はわい丸 日光丸 あらすか丸 あとらす丸 あんです丸 武庫春丸 阿蘇春丸 山月丸 昌島丸 横濱丸 紐育丸 永貞丸 有田丸 富島丸 あすとリア丸 熱海丸 赤城丸 栗田丸 秋田丸 有馬丸 阿蘇丸 乾洋丸 朝潮丸 おりんぴあ丸 高花丸 高幸丸 松盛丸 九州丸 美代玉丸 國島丸 うめ丸 有明丸 加茂川丸 高東丸 日啓丸 和光丸 山照丸 陸山丸 山里丸 高治丸 山福丸 スラバヤ丸 明德丸 ころんぴあ丸 高長丸 香椎丸 信貴春丸 北海丸 那智春丸 國川丸 神川丸 君川丸 聖山丸 日聖丸 日洋丸 廣啓丸 東海丸 八幡丸 東龍丸 榮山丸 東照丸 淡路山丸 秋葉山丸 青葉山丸 明石山丸 祥雲丸 協優丸 赤城山丸 富洋丸 摩耶春丸 日高丸 大元丸 大有丸 彦島丸 第八東西丸 東京丸 京都丸 協榮丸 永安丸 永兼丸 彦山丸 第三眞盛丸 興國丸 興名丸 富士丸 宇佐丸 日豊丸 神路丸 第五満鐵丸 雄光丸 銀光丸 明和丸 乾隆丸 第三満鐵丸 五十鈴丸 中榮丸 阿波丸 東山丸 ひまらや丸 那岐山丸 大造丸 豊浦丸 松浦丸
- 〔油槽船〕 南邦丸 聖邦丸 音羽山丸 さんるいす丸 第二雄洋丸 霧島丸 東榮丸 太榮丸 日章丸
〔特殊船〕 日新丸 北斗丸 第三宇高丸 ほへと
〔輸出船〕 DONA NATI JAG JAMNA
〔輸出船〕 (油槽船) PETRO KURE PATRICIA STANVAC JAPAN IONIAN TRAVELLER EUR-
YCLEIA ADRIAS LEONIDAS ANDREW DILLON ASPASIA NOMIKOS DARNIE
CHRISTINA GENIE TINI HELENE MERSK INAGA SHIPPER

新型音響測深機について

宮島次郎

日本電気・玉川事
業部・技術部音響課

音響測深機の最近の傾向

戦後レーダー、ローラン、等各種の航海用電波測定器が船舶に装備されて来たために、音響測深機は、自然、それに最も適した分野を受持つて、最高の能力を發揮させるように要求が變化して来た。すなわち今までのように深い海底の測深能力を要求するよりむしろ1000米以内が測深できかつ船底下1米程度の浅い海底を、天候、トリム、船速、吃水に影響されず確實に、測深出来るような音響測深機およびその装備法が、各方面の使用者から要望されるようになった。また、數年前までは、日本において、記録紙はほとんど濕式記録紙が使用されて来たが、昨年初め頃から、放電破壊記録紙すなわち乾式記録紙を使用する音響測深機が要望されて来た。これは、濕式記録紙に比して乾式記録紙は保管が容易であり、また使用歩留りが良い點からと思われる。

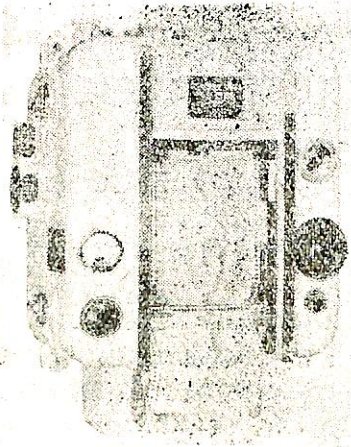
代表的な音響測深機の一例

現在日本で建造されている船は外國船でも船主支の給

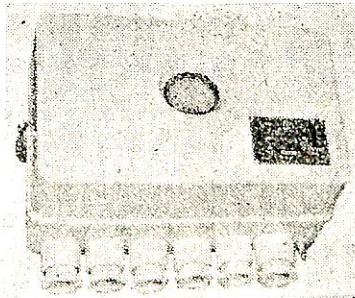
場合以外はほとんど日本電気の100型音響測深機が装備されている。これは本機が性能が優秀でありかつ永年の經驗を経たメーカーの製品であつて性能が確實なためである。本機の新しい型の測深機は151型であつて従來濕式であつた101型および111型を改良して乾式としたものである。この系統の音響測深機は長年月に亘り、多數に使用されており、性能が安定しているので本機はこの長所を生かして、乾式としたものである。

151型音響測深機の構成は下記から出來ている。

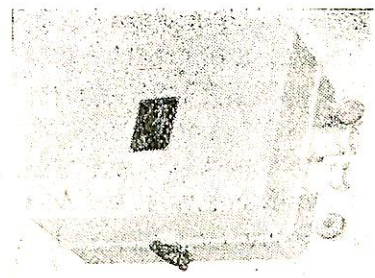
- 記録器
- 増幅器
- 發振器
- インバーターまたは整流器
- 送波器
- 受波器
- 補用品箱
- 給水槽



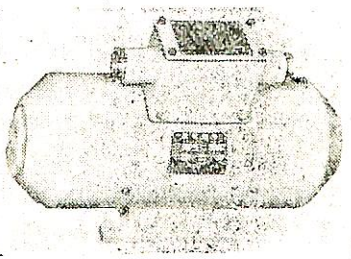
記録器



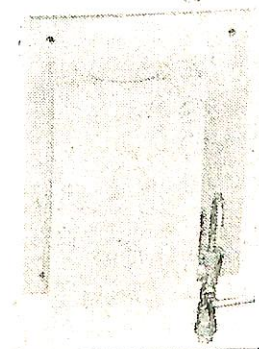
増幅器



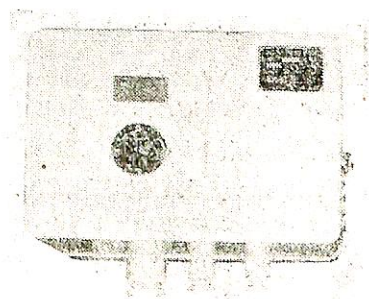
整流器



インバーター



給水槽



發振器

第1圖 151型音響測深機

各器の説明

記録器は従来の 101 型 111 型のを乾式になおしたもので、直線式の記録方式である。記録紙に深度目盛を 9~160 米および 0~800 米を適當の割合で印刷してありまた 0~160 米で使用するときの 1 分間の紙の線出長を単位とした時間線が印刷してある。従つて 101 型 111 型の場合に記録の左側に自動的に出していた基準線、分時マークは不要になつたので、このしかけはとりのぞいた代りに、記録紙から出る粉末が回轉機構に入るのを防ぐために防塵カバーをつけてある。また記録紙からベンがはなれている場合は増幅器の出力端子がオープンとなり増幅器が發振を起し真空管が過負荷のため、ライフを短かくするのを防ぐため出力端子短絡の接點がつけられている。

ペン駆動用モーターは 101 および 111 型と同じに直流の複巻ガバナ付のものである。AC 111V、AC 230V DC 115V の時は同じ記録器が使われるが DC 230V のときだけモーターが DC 230V のものとりかえられる。

増幅器は 101 型 111 型に比べると更に高性能で増幅度は 145 db 以上で、出力は 5 W である。101 型 111 型の増幅度は 125 db で出力は 0.3W であることから見ると電壓増幅度は 20db (約 10 倍) 出力は約 16 倍位になつている。これは濕式に比べると乾式は同じ程度に記録を出そうとするとこれだけ能力を上げねばならない必要があるからである。電源は AC50 または 60 サイクルの交流 115V のみで動作するようにエリミネーター式になつている。

發振器は従来の 111 型用と同じものが使用されている。これは増幅器と同じようにエリミネーター式である。

インバーターは直流船の場合増幅器、發振器とに交流電源を送るためのものであり、記録器のモーターは船内電源そのままが使用される。整流器は交流船の時船内交流電源から直流 115V を作り記録器モーターおよび受波器に残留磁氣を興える瞬間勵磁用に使用する。

送波器および受波器は従来のものと同じリング型のもので周波数は 14.5KC であるが、反射傘は外壓 2Kg に耐えるようになってゐる。

給水管は従来のものと同じであるが給水管側のロックを廢してある。これは通常あけておくものであるが間違つてしめたままの時船内温度が高くなり、壓力水管系の

内壓が異状に上りタンク内の反射傘を押しつぶすことを慮り特に取除いた。

本機の総合系統

本機は電源の交直電壓のちがい等によつてもなるべく同じ器機を使えるように考えて 101 型 111 型に比べて改良されている。すなわち増幅器、發振器は AC115V で動くようにし、記録器は直流 115V または直流 230V で働らくようにしてある。AC 115V の場合を基準として考えてある。この場合、増幅器 發振器は AC115V 整流器は 115V で DC115V を出すようにしてある。船内電源 AC115V は記録器の下部の電壓調整用單捲變壓器を通つてから各器機に供給される。

AC 230V の場合は記録器の單捲變壓器により 115V に變壓されるから AC115V と全く同じである。この單捲變壓器は 230V および 115V の端子があるから機械全體は全く共用出来る。

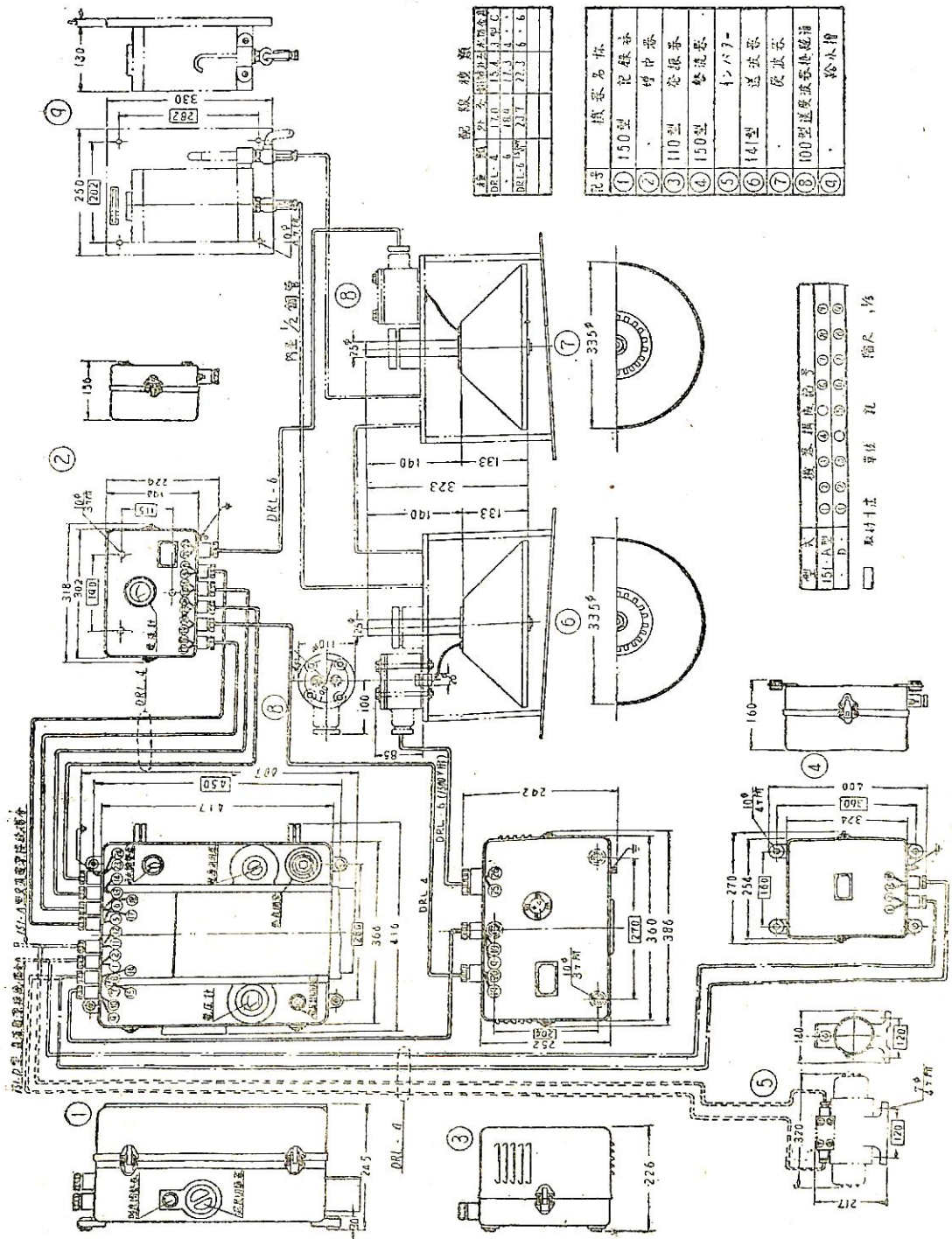
DC115V の場合はインバーターを使用し AC115V を作るから AC115V の場合と全く同じである。但し記録器モーターは船内電源の DC115V がそのまま使用される。DC 230V の場合は記録器のモーターは DC 230V のものが使用される他インバーターが DC230V となる。また發振リレーが DC230V にかえられる。

従来の濕式とかわつた點は下記の數點である。

1. 乾式記録紙を使用する。
2. 分時マーク 基準線がなくなり、記録紙に印刷されている。
3. 増幅器の増幅度が 20db 高くなり出力が 16 倍となつた。
3. 増幅器發振器がエリミネーターとなつた。
4. 電源の交直および電壓の種類にかかわらず各器機の共通性が多くなつたため機器の品質管理が徹底し、器機の性能が一段と向上した。
5. 機器の配線が複雑でなくなつた。
6. 交直船共増幅器の絨條加熱用および勵磁用の 8V または 6V の電池および充電器が不要となつた。

以上のように改良された諸點が多くあるが、音響測深機の性能を充分發揮させるには送波器と受波器の裝備法を改良せねばならない。これについて 1951 年から 1953 年にかけて日本電氣と海上電機が運輸省から試験研究補助金の交付を受け運輸技研、航海訓練所、關東海運局、東京工業大學の御指導と御援助により裝備法の研究を行い相當の成果が得られたのでそのあらましを紹介する

この研究は主として音響測深機の淺海測深能力の向上



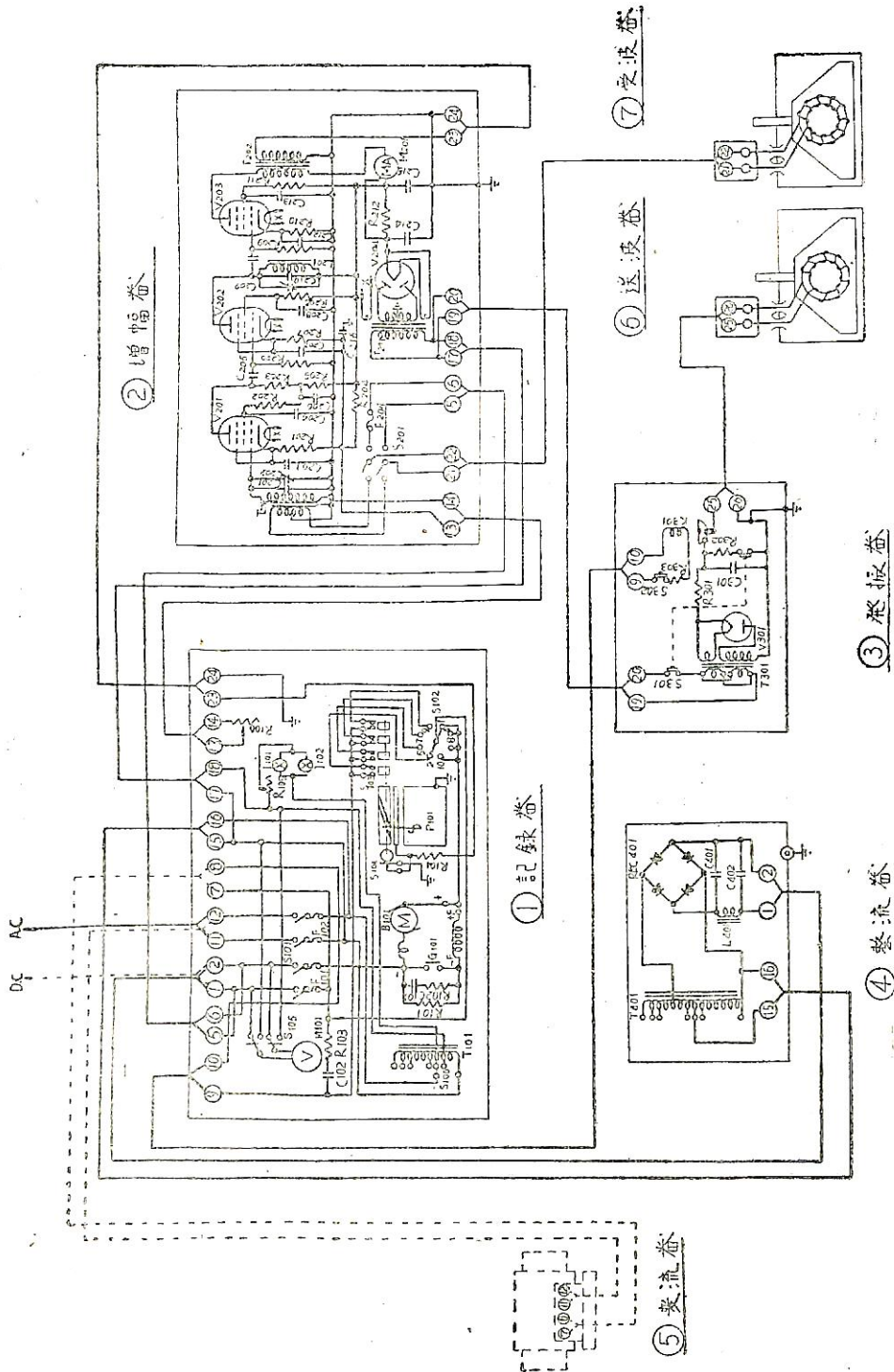
配線表

線号	分岐	接続機器	配線
1	1.0	151-A	1.0
2	1.0	151-A	1.0
3	1.0	151-A	1.0
4	1.0	151-A	1.0
5	1.0	151-A	1.0
6	1.0	151-A	1.0
7	1.0	151-A	1.0
8	1.0	151-A	1.0
9	1.0	151-A	1.0

記号	機器名称
①	150型 圧検器
②	圧中器
③	110型 圧検器
④	150型 圧検器
⑤	150型 圧検器
⑥	141型 送水器
⑦	141型 送水器
⑧	100型送水器本体
⑨	冷水槽

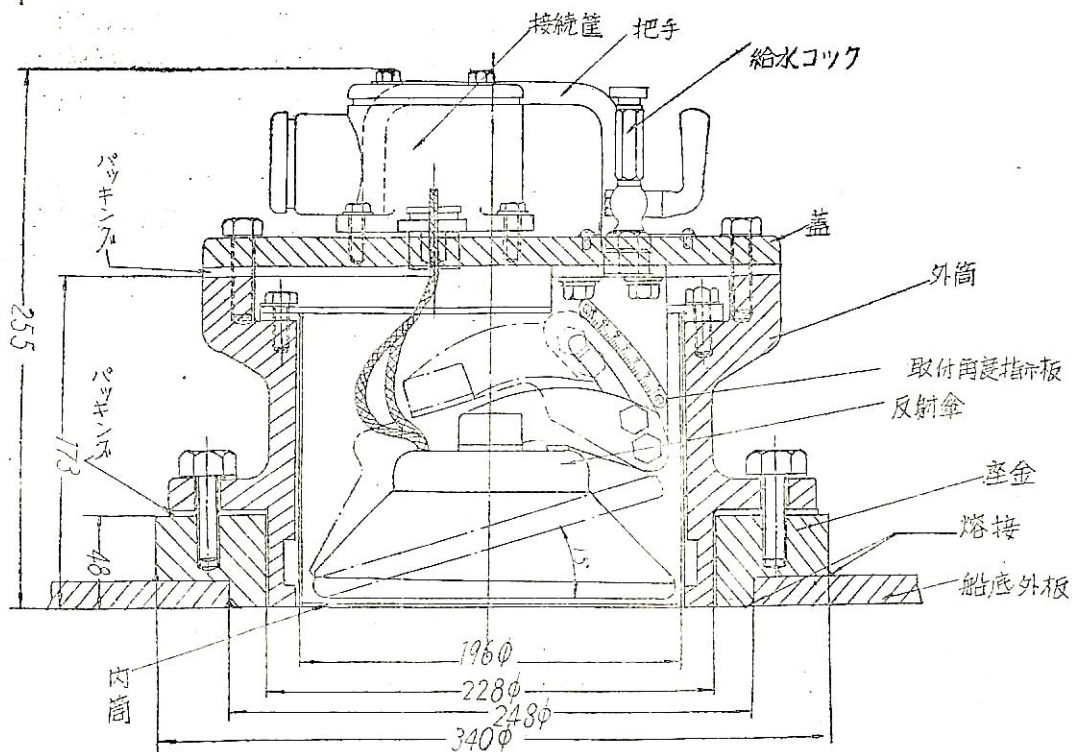
記号	機器種類	寸法
①	圧検器	φ100
②	圧中器	φ100
③	110型 圧検器	φ100
④	150型 圧検器	φ100
⑤	150型 圧検器	φ100
⑥	141型 送水器	φ100
⑦	141型 送水器	φ100
⑧	100型送水器本体	φ100
⑨	冷水槽	φ100

第2圖 151型音響測深機外部系統圖



註 1 本回路図はAC115V基準にしてある。
 2 AC230Vの場合には発振巻のタップを變更せよ。
 3 電源がDCの場合には整流巻を使用せず、交流巻を使用し実線部分を採取せよ。

第3圖 151AD型音響測深機線綜合電路圖



第4圖 新型タンクの断面圖

と天候、船速、裝備位置、トリムおよび吃水等の影響をうけぬような送受波器の裝備法について研究された。

淺海測深能力の向上に関する研究結果の概要

従来の送受波器裝備タンクを船底に熔接する方法では發振勢力がタンクの周邊および船底とタンクのつぎめから船殻内に傳播し方々の構造物から反射屈折した音波勢力が受波タンクの内に傳わり受波器に入るため相當長い時間繼續するために記録紙上に發振直後に尾を引いてあらわれこの強度が相當高いので肝心の反響音が分からなくなってしまう。これをなくするには次のような方法が考えられる。

1. タンク周邊船底で音波を減衰させる。
2. タンクを二重としタンクの 内筒を船體から完全にはずす。

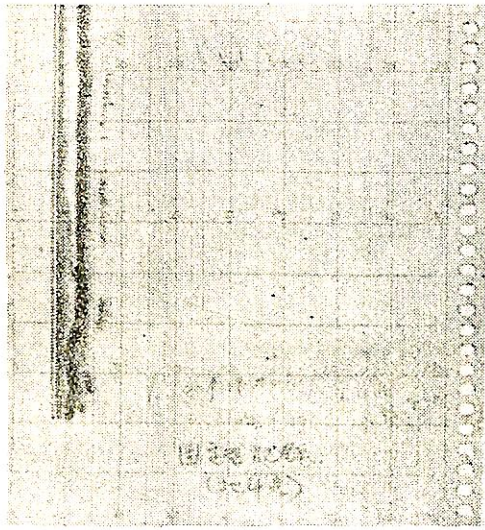
1の方法はタンクの周邊にコンクリートを打つとか船底に不規則にビームを熔接するかタンク内壁に音波反射物をはりつける。この方法は既設のタンクにも應用出来る。實船についての實驗は行われなかつたが相當の効果があるものと考えられる。

第2の方法は1953年1月航海訓練所の新造船北斗丸に裝備して効果を確かめた。その時使用したタンクの圖

を第4圖に示す。

第4圖に見るようにタンクは二重になつており内筒は船底と同一平面にある所およびタンク内面は完全に外筒からはなされておらず上部のパッキング部だけがゴムパッキングを介して外筒に固定されている。なお外筒と内筒との間隙は空氣層が出来るようになってゐる。このタンクは船底板にとりつけられるので、船底板の傾斜はそのままタンク中心線の傾斜となるため送受波器の指向性の中心が垂直になるようにタンク内で送受波の取付角度をかえることが出来るようにしてある。この限度は 15° までであるからそれ以上の傾斜のある場合は、補正用の間坐および内筒を使うことになる。

北斗丸のタンクは 7° の傾斜した位置にとりつけられたのでこの圖面そのままのものが使用された。送受波器の共振周波数は23KC用のものである。内筒は不銹鋼で厚さ2mmのものである。14.5KCの場合には内筒の直徑は約1.6倍になるので内筒の厚みももう少し厚くしなければならぬと考える。但しタンク内筒には内部から外壓相當以上の水壓を加えるようにして安全を計ると共に音波勢力發射効率は良くしてある。タンク外筒は充分の強度をもつた可鍛鑄鋼製であり、取付座は鍛鋼を用

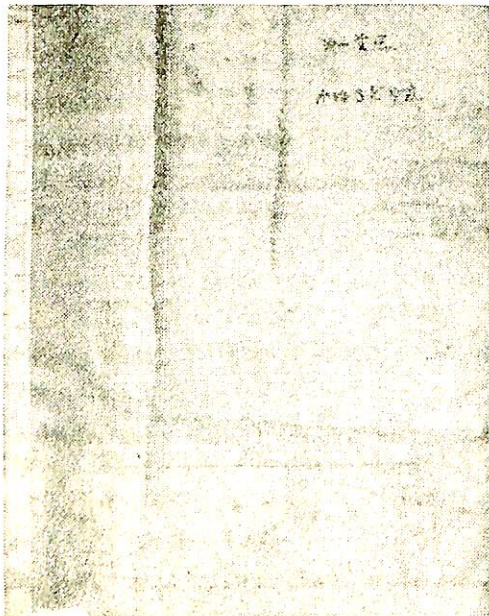


第5圖 新型タンクによる記録の一例

いて船底に密着するように出来ている。

これにより實測した所従来の裝備法に比し船底の送波器附近のを船体内に傳播する音波強度は約1/10に低下した。測深記録の寫眞を第5圖に示す。

圖に見る通り浅い所が従来のものに比し良く出ておりこれより計算すると1.5米までは記録出来ると考える。参考までに従来の裝備法による記録寫眞を第6圖に示す。比較して分る通り發振線附近の殘響音強度が格段にちがっている。但しこの際注意しなければならないのは送波器と受波器の間隔を遠ざけすぎると浅い所の記録深

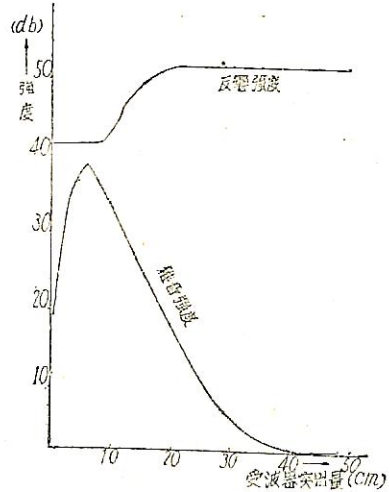


第6圖 従来の裝備法による記録の一例

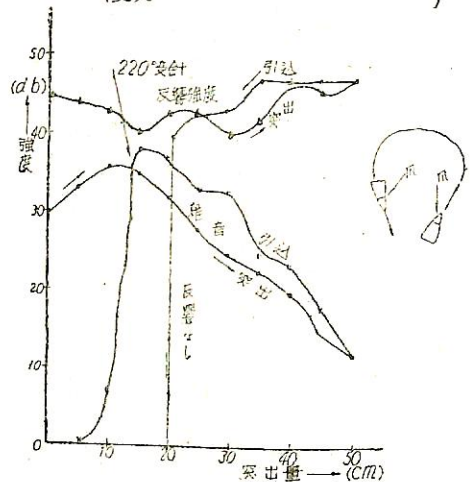
度と實際の深度とが異なり實際より深く記録するためこれを計算と實測から補正しておかなければならない。

波浪、船速、吃水、トリム、裝備位置に影響されない裝備法の研究結果の概要。

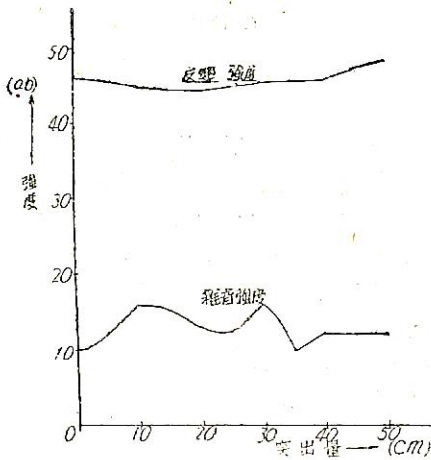
この研究も前の研究と同様に北斗丸に裝備して行われた。一般に船が走航すると船底附近の水は粘性のため船底と海水の相對速度が船底に近いほど少なく外方に行くにしたがつて相對速度が増加する。いいかえると船底附



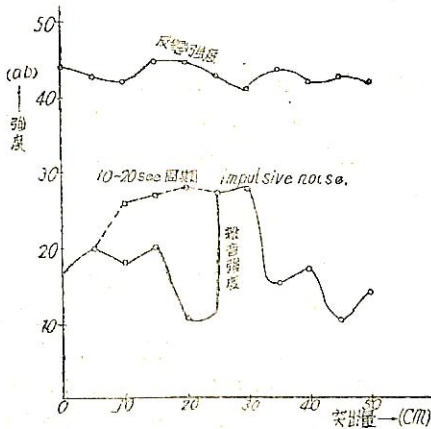
第7圖 80R.P.M における雜音および反響強度
 推進器回轉數 80RPM (6 knot)
 送波器突出量 50cm
 受波器 " 0~50cm
 (送突0のとき N. 12db Ms 31db)



第8圖 110R.P.M における雜音および反響強度
 回轉數 110
 送波器突出量 50cm
 受波器 " 0~50cm 往復

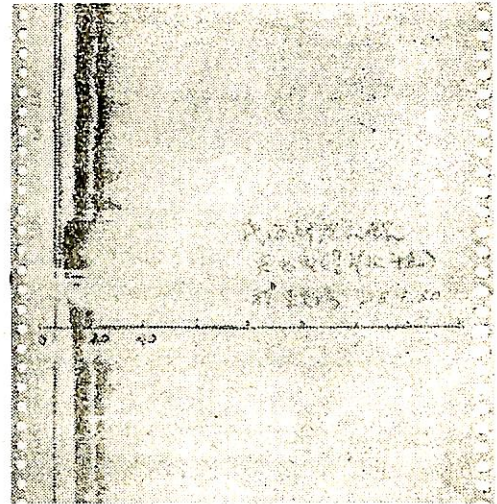


第9圖 回転数 130R.P.M.における雑音および反響強度
 推進器回転数 130 R.P.M. (10knot)
 送波器突出量 50cm
 受波器 " 0~50cm



第10圖 回転数 144R.P.M.における雑音および反響強度
 推進器回転数 144 (約 12 knot)
 送波器突出量 50cm
 受波器突出量 0~50cm

近の水はある程度船底に引かれて走っていることとなる。もしこの層に船首からふみこんだ泡等が入るときは中々流れ去りにくく従つてこの層に泡が多く存在することとなり音波の傳播を悪くし測深能力を低下すると共に泡が破壊する時に生ずる振動が雑音となつて記録に障害を與える。この層の發生状態は船の形、船底の場所、船の速度、浪の大小等により非常に異り、これが安定な測深能力を害する。これをさけるためにはこの層の下側に送受波器を突出させれば良いことになる。第7圖から第10圖



第11圖 突出型送受波器による測深記録
 突出量、0

までは各船速について突出量をかえて雑音量と反響音の強度を測定した實測値である。これによると約 40cm 突出させるとほとんど障害を受けないことが分つた。

この裝備法による測深機で測深した記録の寫眞の一例を第11圖に示す。これに見る通り測深記録は非常に良くなり前述の新型タンクより良い結果を與えている。

む す び

商船用音響測深機は最近濕式から乾式に急激に變遷した。これは記録紙の保存が容易であることと使用者側において記録紙の歩留りが良いことが主な理由である。この要望に良く適合した機械が日本電氣の 151 型音響測深機である。

また測深能力に関しては非常に浅い所まで確實に測深出来る實用的な裝備法が研究され、實船裝備の結果も良好であつたので、今後二重タンク型、または突出昇降型の送受波器裝備法を進んで採用し音響測深機の性能向上をはかるべきであろう。

「船 船」の購 讀

「船船」は買切制ですから前もつて書店に預約購讀を御申込みおき下さい。なお 直接弊社へ前金
 1年 1,300圓 (送料共)
 半年 700圓 ()
 お拂込みによる月極購讀の場合は、増頁その他のめ特價の場合にも差額は頂戴いたしません。

スペリーレイトパイロット

山田光雄
東京計器製造所

はしがき

スペリーレイトパイロットが従来のパイロットと比較して秀れている點は

- 1 従来の型式のパイロットは船の偏針の角度 (Displacement) に應じて操舵が行われたのに對し、レイトパイロットは船の偏針の角度および角速度 (Turning Rate) によつて操舵することが出来る。すなわち當舵 (Meeting Rudder) が入るようになってゐる
 - 2 船の變針に當つては豫め針路の設定を行うことにより、船は自動的に所要の針路に入るようになってゐる。
 - 3 磁氣増幅器を使用している
 - 4 パワーユニットは油壓式を採用したこと
- 等であつて、操舵の精度が更に向上したのみならず、取扱が便利になり、しかも保守が簡單になつてゐる。

本器は次の三つの部分に大別される。

- a 操舵スタンド (Steering Stand)
- b パワーユニット (Hydraulic Power Unit)
- c ポンプユニット (Hydraulic Pump Unit)

機能の大要

本装置は船がその針路から外れた際、偏角および偏針の角速度によつて操舵され、元の針路に戻るよう動作し、船を自動的に一定の針路に直進せしめるのである。また同時に操舵スタンドにある操舵輪を回して一般の操舵機と同様に手動にて變針を行うことも出来る。

本装置の追従系統の重要な部分はポテンシオメーターブリッジである。2個のポテンシオメーターの内1個は制御ポテンシオメーター (Control Potentiometer) と呼び、操舵スタンド内に取付けられ、舵輪あるいはレピーターモーターによつてその摺動軸が動かされる。他の1個は追従ポテンシオメーター (Follow up Potentiometer) と稱し、パワーユニットの動きに従つてその摺動軸が回される。この2個のポテンシオメーターはホイートストンブリッジ回路を形成し、制御ポテンシオメーターの摺動軸が動くときブリッジ回路のバランスが破れて、DC シグナル電壓を發生する。このシグナルを磁氣増幅器によつて増幅し、パワーユニットを作動せしめる。従つてシグナル電壓の極性と大きさは舵の運動の方向および量を決定する。舵が動くとき追従ポテンシオメーターは上のシグナルを打消すようなDC シグナル電壓を發生し、

舵はブリッジ回路が再びバランスするまで動いてから停止する。

また船が旋回するとその角速度に比例したDC シグナル電壓を發生し、これを磁氣増幅器に入れる。このシグナルは先の偏角によるシグナル (偏角シグナル) に加算され追従ポテンシオメーターすなわち舵の動きは結局前記兩シグナルを綜合したシグナルとバランスする位置に停止する。すなわち船が直線針路を自動操舵によつて航行中偏角シグナルのみの場合に比較して、船が針路から外れようとする時はより大きな舵角を興えもとの針路に戻りつつある時はより大きな當舵を興えることになる。

また變針の際には船が旋回中角速度シグナルは常に偏角シグナルの効果を減らす方向に作用するので、船が新しい針路に入る前に舵は中央位置になり、更に反對方向の舵角すなわち當舵が興えられる。

舵角比調整

舵の効き方は各船それぞれ特有の性能を持つてゐるので、船が針路から外れた場合これを修正するのに最も能率のよい操舵を行わせ得るよう舵角比の調整を行うことが出来る。

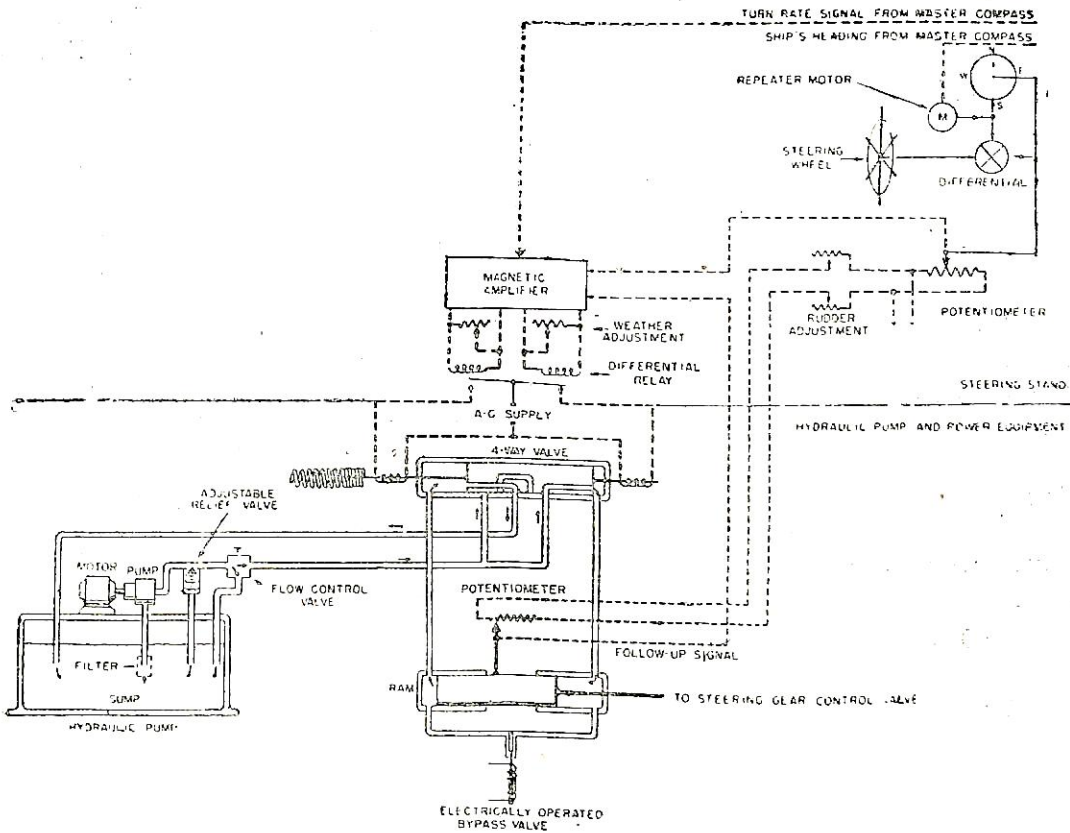
天候調整

船が多少ヨーイングを行うことは避けられないことであつて、海上の状態が悪いほどこの傾向は大きくなる。しかしこのことは必ずしも船の保針能力を低下するものではなく、假りにこのヨーイングを抑えるために一々修正舵を興えても良い結果は得られない。従つてパイロットによる操舵の場合、このようなヨーイングに對して舵がその都度動くことを避けるために自動操舵装置中に遊び (Dead Spot) を設けてある。スペリーレイトパイロットでは増幅器の感度を落すことによつて得られる。この調整を天候調整と稱し、海上の状態によつて變るもので操舵員の判断によつて調整されるものである。

構造

操舵スタンド

操舵スタンドはパワーユニットを制御して操舵を行はしめる管制器 (Control Unit) であり、舵輪 舵角調整、天候調整および "Gyro", "Hand", "Off" の切換ハンドルがある。上側には指針はレピーターカードがあり、船の方位を指示すると共に自動操舵による變針の際



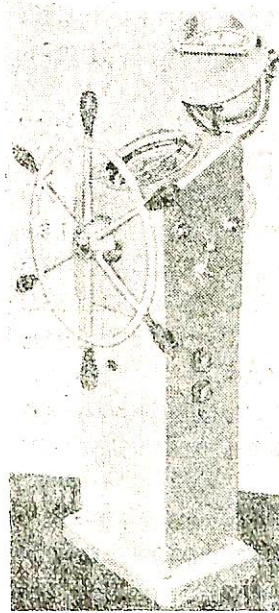
A 圖

の針路測定用に使用される。なお操舵用として別にレベーター1個を上部の保持器に取付けることが出来る。

自動操舵の際針路の変更を自動的に行い得ることも特徴の一つである。レベーターモーターに針路設定用指針 (Course Setting Pointer) が連結しており、船が自動操舵を行っている場合新しい針路に變針する時、パイロットの舵輪を回して指針を所要の方位に測定すれば船は自動的に新しい針路に入つて行く。しかもこの場合適度の當舵が興えられるので船は反対に行過ぎることなく變針を完了する。

パイロットによる手動操舵を行っている時はこの指針は所要の操舵角度を標示する。

同調スイッチ も本器の特徴であつて、指針が基線の左右 2° ~ 3° の範圍に入つた時始めてこの同調スイッチが自動的に閉じるようになってゐる。これはテレモーター操舵あるいは他の操舵装置による操舵からパイロット操舵に切換える時、もし指針が中央が甚だしく偏してゐると急に大きな舵角が取られることになるのでこれを

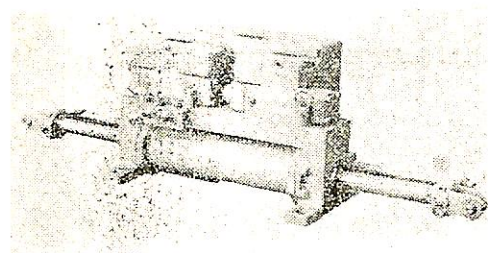


B 圖 操舵スタンド

防止するためのものである。このスイッチは切換の際一旦閉じるとリレーが作動しその後は指針の位置に無關係にパイロットは運轉を續ける。

スタンド内にはまた磁氣增幅器を納めてある。これは本装置において始めて採用したもので蝕和状態にある一種の變壓器であつて感度良好である。真空管を全く使用しないので堅牢であつて手入は全く不必要である。

この他内部には齒車機構、レベーターモーター、制御ポテンシオメーター



C 圖

繼電器 各種調整装置がある。

スタンドは耐蝕性軽合金を使用し、内部の機構はほとんど非磁性材量を用いているので、磁気コンパスに対する影響はほとんど現われない。

なお本器には船が自動操作により直進中ならぬの原因によつて自己の針路から 15° 以上偏角した場合ブザーを鳴らし注意を喚起する装置がある。

油壓式パワーユニット パワーユニットは油壓式を採用している。ポンプユニットから得た油壓は制御弁 (Control Valve) を経て油圧シリンダーに送られ、ピストンは管制弁の動きに従つて直線運動を行う。管制弁は操舵スタンドからの電氣的シグナルを受けて電磁コイルによつて作動する。

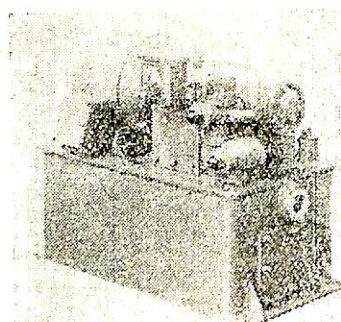
ピストン棒の一端は操舵エンヂンに連結せしめ、その作動弁 (Control Valve) 開閉をするものであつて、この點は従來のものとは變りはない。シリンダーの両端は電磁式バイパス弁を経て相互に連絡しているので、パイロット操舵を行わない場合には切換ハンドルを“Off”にすればバイパス弁は自動的に開かれ、ピストン棒は自由に動かすことが出来るのでテレモーター操舵を行つてもなんら支障を來さない。

パワーユニットには二對のリミットスイッチがある。一對は大角度リミットスイッチ (Outside limit switch) と稱し、ピストン棒の作動を機械的極限の位置に達する前に停止せしめるものである。他の一對は小角度リミットスイッチ (Inside limit switch) と稱し自動操舵を行つている場合、舵が中央位置の左右ある角度以上にならないように制限するものである。大型船の場合にはこの角度は $8^\circ \sim 10^\circ$ 位が適當である。

ピストン棒と共に動くラックには追従ポテンショメーターが齒車によつて連結しており、ラックの動きに応じて摺動軸が回轉するようになっている。

ピストンの動きは 10 吋以上 13 吋まで取り得る。

ポンプユニット 34HP 電動機に直結した油ポンプとこれに附屬する安全弁、流量調整弁、逆止弁および油槽から構成されており、3本のパイプを通してパワーユ



D 圖

ニットに油壓を供給する装置である。油壓の調整は安全弁で 500 ポンドに調整する。パワーユニットシリンダー内の油壓はこれにかかる負荷の大きさによつて異なるが大体

200 ポンド前後である。ピストンの速さは流量調整弁によつて油の流量を調節することにより Hard から Hard まで約 20 秒~28 秒に調整することが出来る。

油槽は 10 ガロンの油を貯蔵し得る容積を持つている。

ポンプの正常運轉および故障を標示するために過負荷繼電器および警報器を備え、操舵室からポンプの起動および停止を行うことが出来る。

運 轉

自動操舵

- 1 操舵スタンド上部のカードをジャイロコンパスの方位に同調する。
- 2 電源スイッチを入れる。
- 3 テレモーターのインターロックスイッチを Pilot に切換える。
- 4 切換スイッチを Gyro に入れる。
- 5 舵輪を回して指針を基線に合せる。これで自動操舵が開始され船はそのままの針路を直進する。
- 6 變針の時は舵輪を回して指針を所要の方位に合せる。 45° 以上の變針を行う場合には舵輪を回し續けて指針が所要の方位を指示せしむればよい。
- 7 海上の状態と作動の状況に応じて天候調整を行う。
- 8 舵角調整を行う。

船が軽い時は舵角調整の効きを少なくする。積荷が重い時は舵角調整を充分効かすこと。

手動操舵の場合は切換スイッチを Hand に入ればよい。

電 源

ポンプモーター以外は AC110V、1φ で運轉される。

ポンプモーターは船内主電源で運轉される。

實 績

本装置は昨年秋照國海運島丸に第 1 號機を裝備して以來既に 20 隻の優秀船に裝備しその優れた性能を認められ好評を博している。(完)

米國バードアーチャー社の 罐水處理劑について

井上正一
井上商會

1. 序 論

わが國においても近年船用に高壓高温機關が採用され、今や30kg/cm²、400°Cという状態が一般化され、更に一部の船では45kg/cm²、450°Cというものも現われた。これは船用機關の設計工作の面の進歩とこれらに適合した材料が入手し得るようになったのに他ならぬが、一方この高壓高温機關を全然故障なしに運航し続けるには取扱い維持の面において一段の進歩が要求されるのである。米國においては夙に600lbs. psi.、850°F(約42kg/cm²、450°C)程度の高壓罐が廣く商船に用いられ良好な運轉状態を維持している。これは機關の設計工作が優れていると共にこの取扱い維持についても資常に即した適切な處理が採られている證據であつて、就中高壓罐の清罐劑については學ぶところが多いと信ずるものである。ここに弊社は米國において60年の經驗を有するバードアーチャー社と提携して罐水處理劑の輸入をしているので、その概略を参考までに説明する次第である。

2. 最近の米國における罐水處理の 實情およびその理論

最近の高壓船は水冷壁を使用し罐管の配列が著しく複雑になつているので、チューブクリーナーによる完全な掃除が益々難しくなりその分を給水および罐水處理に依存しなくてはならなくなつていゝ。わが國の著名な清罐劑メーカーは磷酸ソーダ系の清罐劑を使用しているが、米國でも以前から磷酸ソーダが使われており現在でも主要成分はやはり磷酸ソーダである。しかし罐が高壓になるとマグネシウム、カルシウム鹽以外の不純物、殊に給水系統中から入る酸化鐵等は磷酸ソーダで完全に除去できず、これが上記の如き罐に附くと重大な故障の原因となることがある。

この缺陷を除くため最近磷酸ソーダに種々の有機物を加えることが試みられ成功している。これにはコロイドによる吸着作用を利用するものと、復水系統中の水にアルカリ性を持たせて復水給水系統の腐蝕を防ぎ罐に酸化鐵が入るのをなくすものがある。

罐に有機物を入れることは從來好ましくないことと考えられて來た。これは多くの有機物は動物または植物の脂肪を含みこれが清罐劑中のアルカリにより鹼化してフォーミングを起し易いからである。しかし最近の如くカーバイト等から合成する有機物は不純物を含まず、かつ

非常に化學的に安定なものは分解して有害な有機物にはならない。

スケールの生成は結晶析出によるのであつて、液體のコロイド状態は結晶の析出を防げる。これはコロイドには吸着力があつて、不純物を吸着してもコロイドの分散力が強いので結晶を形成しないからである。しかしコロイドでもボイラーの如き高壓高温下で安定なものは少く、多くの無機質コロイドは清罐劑や罐水中の鹽類と反應して完全なスケール除去が出來ない。これに反し有機質には中々よいコロイドがあり、例えばアルギン酸鹽類はマグネシウム、カルシウムイオンを吸着してよい清罐作用をすることが知られている。コロイドはまた同時に酸素や油分をも吸着する。

次に罐に入る酸化鐵を防止するにはアミン系の有機物を用いられている。復水は一般に中性でなく弱酸性を呈する。これは給水中の炭酸鹽類(炭酸ソーダの清罐劑も同様)がボイラー中で分解して炭酸ガスCO₂を發生しこれがコンデンサーで蒸溜水と反應して炭酸H₂CO₃となり酸性となるのである。この弱酸のため復水管やタービン翼等に赤銹を生じ、これがボイラー中に入つてスケールとなるのである。アミンは氯化し易いアルカリ性の物質で、罐中に入れると蒸氣と共に蒸發してコンデンサーに入り、復水にアルカリ性を與えて復水系統中の銹の發生を防止する。

以上はスケール防止策であるが、その他腐蝕に對する防止策としては脱酸素、アルカリ脆化防止のため種々の方法が採られている。またプライミングおよびフォーミング防止策としても種々對策が考えられている。

3. バードアーチャーの 罐水處理法の特徴

バードアーチャーの特徴は罐内處理に限らず廣くプラント全體について水處理を行つていゝことである。これは現在わが國で行われている軟水裝置等の給水處理だけを意味するのではなく、復水給水系統の防蝕や蒸化器の水處理等の新分野におよんでおり、罐水に影響をおよぼすこれらの水處理を洩れなく行つていゝ。

清罐劑としては陸用罐の如き水質の種々雑多な罐に對しては一々給水を分析して清罐劑の成分を決定しているが、船用罐では蒸溜水を使用しているので、清罐劑は單に高壓用と低壓用の二種類を一般に賣出している。高壓

用は 600lbs. psi. (約 42kg/cm²) 以上に用いる。罐水試験は普通鹽分、アルカリ度、磷酸根 pH. であるが、高壓釜に對しては硬度硫酸根を測定し、また給水中の酸素含有量も計測する。

清浄劑で最も大切なことは不純物の少いことで、不純物の多い處理劑はブローの回数を増し却つて不利益になることがある。この點バードアーチャーは特に力を入れ、藥劑の純度を高めると共に一方復水系統や蒸化器の處理を行つて罐内に入る不純物を極度に少なくすることをねらつてゐる。

これらの他ディーゼルエンジンのウォータージャケットの冷却水處理や酸洗ひを行つてゐる。しかし最近流行し出した罐の酸洗ひについては慎重を期し、他の實績を検討中で未だ實施していないようである。

4. 清浄劑および罐水試験器

低壓用のものはアルカリ性處理劑と非アルカリ性處理劑の二種かなり、フェノールフタレインアルカリ度と磷酸根を適當に保つようにこの二種類の使用量を調節している。また中壓以上では給水中の酸素含有量を計測する。

高壓用はアルカリ劑、非アルカリ劑、亞硫酸劑の三種からなり、總アルカリ度と磷酸根および亞硫酸根を適當に保つように使用する。アルカリ劑および非アルカリ劑は高壓用と低壓用で異つてゐる。同容量の罐に對する清浄劑の使用量は高壓釜の方が少く、従つて年間の使用費用は高壓釜の方が却つて低廉である。

罐水試験器は試験毎にビューレットがついた罐に入つており、鹽分、總アルカリ度、磷酸根、硬度、pH、溶解酸素が計れるようになってゐる。磷酸根および pH は比色

器できめるが、これはテラーのスライド式比色器で、標準色をスライドして色を合わせ、スケール上の目盛を讀むと直ちに pH が出る非常に便利なものである。(第 1 圖)

5. 蒸化器處理劑および洗滌劑

蒸化器につくスケールは糖と違つて低壓であるため自ら異り、清水蒸化器でも普通の清浄劑を使用する譯には行かない。バードアーチャーは清水蒸化器および海水蒸化器に對し各々スケールの附着を防止する處理劑を製造している。これにより掃除をする手間を省くと共に蒸化器コイルの耐用年数を 2~3 倍に延ばすことが出来る。

また處理劑はプライミングを防止し、種々の不純物がボイラー中に入るのを防いで給水を純化している。

洗滌劑はいわゆるケミカルクリーニングでインヒビターを持つた酸洗滌劑である。これにはケミカルクリーニングのための特殊な裝置(例えば洗滌液循環ポンプ等)がなくてもただ浸すだけで洗滌が出来る。

6. 復水處理法

これは第 2 項に述べた復水にアルカリ性を與える方法である。これには前に述べた如くアミン系の化合物が用いられている。アミンはかなり強いアルカリ性を有し、これにより復水の pH を 8.0~8.5 に保つて復水系統を保護する。

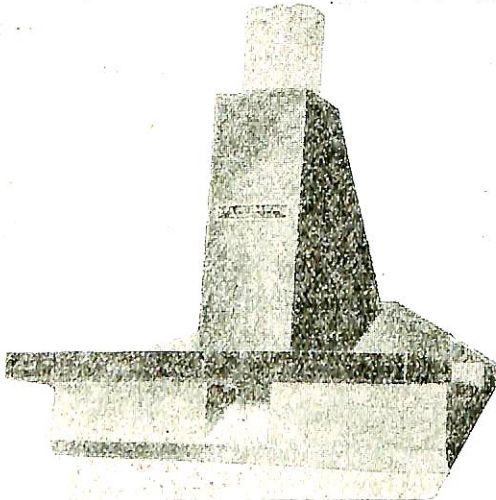
復水系統の腐蝕は從來わが國では餘り問題とならなかつた。しかし今後高壓ボイラーを採用するに當つては特に氣を付け、管の内面やタービンに僅かの赤錆でも生ずる時は水處理を行わなければならない。

7. コンデンサーの漏洩發見方法

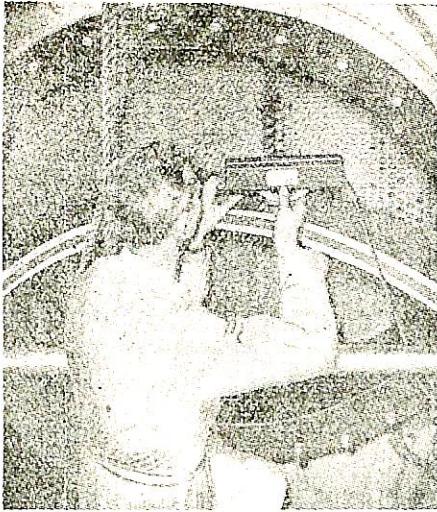
もし蒸化器から完全な蒸留水が採れ、コンデンサーが全然漏洩しないとすれば罐水は常に清浄で清浄劑は要らないはずである。ところが實際にはコンデンサーチューブのパッキンまたは擴管したところから僅かな海水がにじみ込み、ボイラー中で煮詰つて有害な鹽類となるのである。故にコンデンサーの漏洩が少いほど清浄劑の量も少くブローの回数も減つて經濟的である。

船内におけるコンデンサーの水壓試験は水張り試験程度しか出来ず、かつ機關室は温度や湿度が高いので管板に汗をかいて漏洩の發見が益々困難である。この缺陷を解決したのがスペクトロテストによる發見法である。

これにはコンデンサー内の水壓水に特別な藥劑を加え、外からスペクトロライト Spectrolite Rays を當てる。藥劑の入つた水に光が當ると黄綠色に輝くので漏洩が分るのである。この光線は不可視光線で 3600~3650 Å



第 1 圖



第 2 圖

の波長を有する。電源は 110~120 ボルトで直流交流いずれでも使用出来る。薬劑は粉末で 1000 ガロンの水に對して僅か 2 オンスで済む。また薬劑は人體、衣服、金屬類、ゴムその他パッキン類に對しても全く無害である。

スペクトロテストはコンデンサーに限らずボイラー、タンク類、その他すべての水壓試験に利用出来る。殊に高壓罐の船では時々コンデンサーにこれを行つて、振動その他によるコンデンサーチューブの漏洩を極度に少なくしなければならぬ。

8. バードアーチャー処理の使用法

以上個々に述べた諸種の處理劑を毎日使うに當つて一見非常に複雑で面倒なように思えるが、實際は非常に簡單である。すなわち清浄劑および復水處理劑は普通の清浄劑投入口から入れればよく、その分量は分析結果から簡単に圖表で出せる。但し蒸化器處理劑だけは投入個所のないものには新に設けねばならぬ。

離水試験は普通の通りサリノーターバルブから採取して行えばよいのであるが、この他復水の pH 等を計るのにデアレーター出口側から 1 個所水を採るようにする必要がある。これは給水の溶解酸素や復水の鹽分、pH を計るためであつてなるべく壓力の低いポンプの吸入側がよい。

9. その他の薬劑

バードアーチャーは以上の他總ゆる永處理を始め air conditioning における熱交換器のスケール附着防止等を行つている。船用としてはディーゼルエンジンの冷却水處理劑、繼に附着した油分を看出す薬劑等がある。

ディーゼルエンジンの冷却水處理劑は清水に使用するもので、冷却水に pH=8.5 附近のアルカリ性を與えて

エンジンの腐蝕を防止するものである。これは清浄劑のようにスケール防止を主眼とするものではなく防蝕保護が主眼であるから、處理端による泥の生成はほとんどなく装置に詰つたりする心配はない。

ディーゼルエンジンのウォータージャケットに附着したスケールを除去するにはバードアーチャーの酸洗劑がある。これは他の冷却器類にも使用出来、160 F 以下の温度では鐵および非鐵金屬に無害である。

離肌に附着した油分を除去するには普通ソーダ煮が行われているが、餘り強いアルカリをそのまま用いることは離肌、接目、あるいは擴管部等になんらかの跡がまつた場合、そこからアルカリが浸入してアルカリ脆化を起す因になる恐れがあるとして、バードアーチャーは獨特の煮沸劑を作り出している。これは薬劑を水の約 2% 入れて水を離一杯充し、煮たてて上から絶えず溢れ出さし、油分を流してしまふものである。

10. 結 語

以上はバードアーチャー各種處理劑の一端を述べたに過ぎぬがこれによつても如何に本離水處理方法が進歩しているかがお分りのことと思ふ。今後わが國の高壓離にもかような處理劑が廣く使用されてボイラー保全の完璧が期せられることを希つて止まない。

船内装備

設計と施工

日本橋 高島屋 商事部

電話日本橋 04.111

船舶電氣式 pH メーター について

安永 宗一郎
理化電機工業株式会社

pH の 意 義

水溶液の酸およびアルカリ度の強弱は水素イオン濃度によりきまる。すなわち水溶液中においては水が電離して常に水素イオン H^+ と水酸イオン OH^- が存在し、 $[H^+][OH^-]=K_w=10^{-14}$ たる関係を有する。(約20°Cにおいて)したがつて

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

で H^+ が多ければ OH^- は少く OH^- が多ければ H^+ は少い。もし $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ なるときは液は中性を示す。故に $[H^+]$ または $[OH^-]$ のいずれか一方を知れば液の酸、アルカリ度を求めることが出来るわけである。

Sørensen (1907年) はこの関係を数量的に表わすために液中の水素イオン濃度の 10 の指數の符號を變えたものすなわち水素イオン濃度の逆數の常用對數をもつて pH と呼び、もつて酸、アルカリ度を表わすことを提案し、今日ではこれが廣く一般に用いられている。

$$[H^+] = 10^{-pH} \quad pH = \log \frac{1}{[H^+]}$$

第1圖は酸アルカリ度と pH との關係を示したものである。

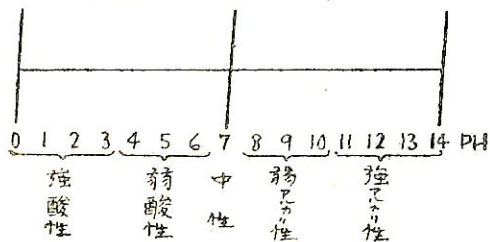
罐水 pH 計測の必要性

罐水の pH 計測は汽罐の腐蝕、罐石の生成防止苛性脆化およびプライミングの防止等すべての點で必要である。

汽罐の腐蝕の原因は分類して大體次の如き反應が考えられる。

- 各種低アルカリ度による腐蝕
- 溶解酸素, CO_2 , その他の發生ガスによる腐蝕
- 局部的強アルカリ度に基く苛性脆化

概して罐の腐蝕は液中の水素イオン $[H^+]$ と鐵との



第 1 圖

置換により生ずる。それ故に鐵の腐蝕は液をアルカリ性に保ち $[H^+]$ の作用を抑制すると同時に液中に存在する酸素を除去することによりかなりの程度防止し得る。

また罐石の生成を抑制するために罐水の硬度成分沈澱劑により Ca^{++} を鹽として沈澱せしめる方法が採られており沈澱劑として磷酸ソーダが普通に用いられているが、この反應を適正に行わしめるためには pH を 9.5 以上に保持せしめなければならない。以上の理由により常に罐水の pH を監視しこれを理想状態に保持することは汽罐を能率よく運轉しこれを保守する上においてきわめて重要であり特に高温高壓ボイラーにおいては高温のため上記毒反應が促進されるので必要である。

罐水 pH の理想値はあまり高過ぎても鐵の苛性脆化を起す原因となるので、人によつて意見もまちまちでありまた汽罐の種類によつても異なるが普通 9.5~11.5pH 程度がよいとされている。

pH 測 定 法

pH を測定する手段として種々の方法があるが大別して下に示す如くである。

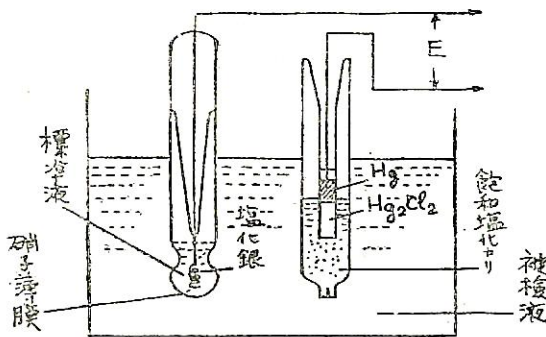
1. 比色法
2. 金屬電極法 (水素ガス電極, キシヒドロン電極, アンチモン電極等を用うる方法)
3. 膜電極法 (硝子電極, パラヂウム電極を用うる法)

比色法は取扱簡単であるが個人差その他取扱上における種々の誤差の混入があり水素電極法は正確であるが取扱困難測定に時間を要するので pH の標準檢定以外には用いられない。今日では主としてアンチモン電極法、硝子電極法が用いられているが電位が安定で再現性において數等まさる硝子電極法がアンチモン電極法にとつて變りつつある状態である。

硝子電極法はガラス薄膜 (5/100mm 程度) を界して 2 種類の水溶液が接するとき膜の兩側に pH に比例して電位差が生ずるといふ原理を應用したもので、發生した電位差は水素イオンに反應せず一定電位を有する電極を通して測定されるのであるが、一般に甘汞電極 (Hg_2Cl_2) または鹽化銀電極が用いられている。

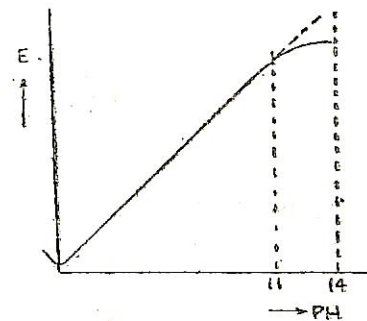
普通一般には第 2 圖に示す如く各電極を組立てて pH の測定が行われる。

pH 値と起電力の關係は第 3 圖に示す如くであるがそ



第 2 圖

の電位は Nerst の式によると $0.001983T/pH$ である。しかし圖に示す如く強酸および強アルカリにおいてはこの式が適用せられずそれぞれ酸誤差、アルカリ誤差を生ずる。



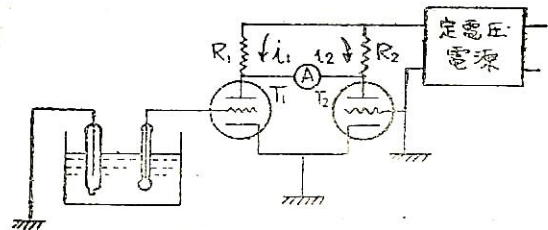
第 3 圖 ガラス電極、電位特性
 如く主としてアルカリを測定するような場合、Li が多くアルカリ特性のよいガラスが電極用として用いられている。

硝子電極 pH 計

硝子電極はその内部抵抗がいちじるしく高いため（普通 $30M\Omega \sim 300M\Omega$ を有す）湿気による電極表面からの漏洩およびその他の端子よりの漏洩にともなう誤差の防止に特別の配慮を行わねばならず直接メーターに電流を流して電位を測定するというようなことは無論あるいはポテンシオ式に測定するというのも、それ程感度のよい検流計を作ることが困難である関係上不可能である。故に真空管その他の方法で電流を流さずして静電的に電位を測定する方法を採らざるを得ない。

一般に廣く行われているのは真空管の高入力抵抗性を利用する方法であるが、普通真空管は $10^{-7} \sim 10^{-9} A$ 程度のイオンまたは電子によるグリッド電流が流れるためこれとガラス電極内部抵抗とに依る電位誤差を生ずることになる。故にこのための誤差を排するためにはグリッド電流が $10^{-11} A$ 以下の特別真空度が良くまた安定度のよい高級真空管を用いなければならない。

真空管を用いる測定回路の 1 例を示すと次の如くである。すなわちガラス、カロメル兩電極間の電位は真空管のグリッド、アース間に掛り陽極電流が變化すると陽極



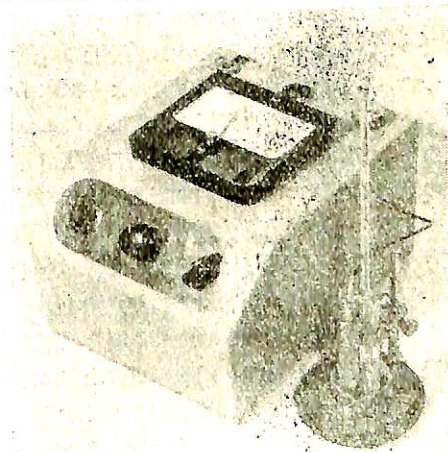
第 4 圖 ガラス電極拮橋回路

抵抗 R_1 および R_2 のために電流計の両端に電位差が生じ、電流計には入力に比例する電流が流れる。而して前もつてグリッド電圧に対する電流計の読みを校正しておけば直流真空管電圧計が出来、容易に pH に對應する起電力を求めることが出来る。

なお T_1 と全く相似なる真空管 T_2 を用いてブリッジ回路を組立てるのは定電圧装置を用い真空管動作諸電圧を極力一定に抑えてあるものな少しの電源電圧變化で感度および零點の變動あるを同特性を有する二つの真空管でこれら入力電圧に無關係なる變化を相殺せしめるためである。

理化電機船用 pH 計は上記の方法によりガラス電極カロメル電極間の電位差を増幅して真空管ブリッジ回路のメーターに直讀方式で pH 値を示す如く設計せられ、以下に述べる如き諸特性を有する。

1. 電源電圧 AC $80 \sim 115V$ $50 \sim$ または $60 \sim$ で動作し、動作安定時間 3 分以内。
2. 電極ガラス成分中に Li が含有せられているためアルカリ誤差が少い。
3. 温度補償 ($0 \sim 80^\circ C$) が行われ精度 $\pm 0.05pH$ 以内
4. 船用 pH 計として珪素樹脂により機械主要部分の防湿が完全になされている。
5. ガラス電極には合成樹脂カバーを附し電極を保護している。(完)



第 5 圖 理化電機船用 pH 計

最近の造船を語る

(上編)

山方知清

飯野海運株式会社

去る3月のある日、記者は目下造船界に活躍中の飯野海運監督山方知清氏に面會を求め最近の造船について貴重な御話や御意見を伺ったので、本誌に記載して関係各位の御参考に供したいと思う。

記者 山方さんは各造船所を御廻りになつていますが最近の造船技術は戦前に比べてどの程度まで復舊していますか。

山方 日本の造船技術は戦前には世界のレベル以上に進んでいたものだが戦争中に極端な工事簡単化をやつたためすっかり低下してしまつた。戦後これが復舊には十年はかかるだろうと思つてたが實際はもつとかかるかも知れん。現在では各造船所で相當優秀と稱する船を造つているが表面は一見優秀であるように見えても技術的に果して優秀なものであるかどうか疑わしいものが大分あるように思える。尤も現在の船殻工事は戦前の鈔構造と違つてほとんど溶接構造になつていたのでこの兩者の比較は別として船殻工事は大いに進歩していると思う。

記者 溶接構造について御聞きしたいのですが、最近外國の溶接船で眞二つに折れた例が二、三あるようですが、溶接に對する信頼性はどんなものでしょうか。

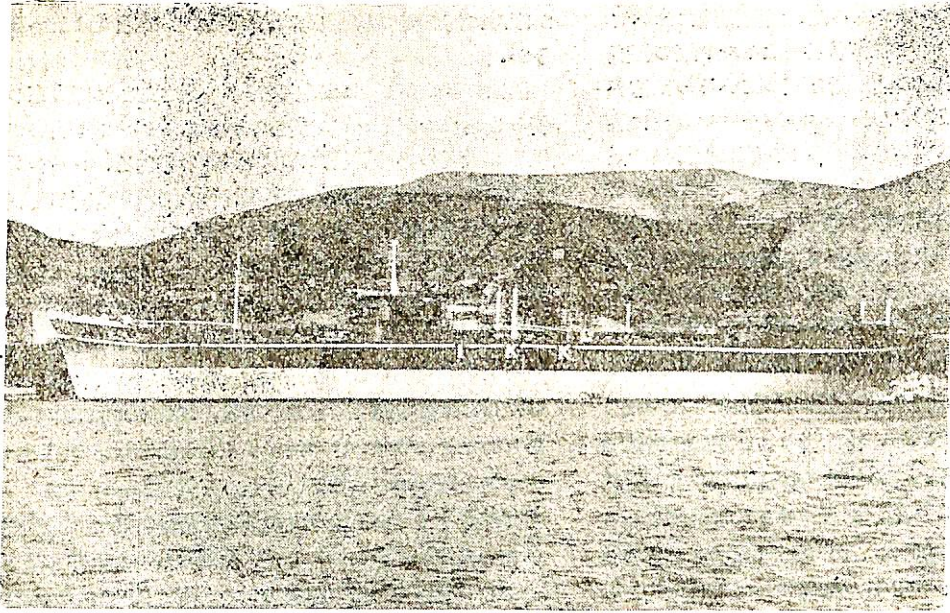
山方 外國船のダメージの原因はストレングスの問題や貨物の積載状態やその他いろいろあるが溶接構造も一役買つているのではあるまいか。最近の溶接は大いに進歩しているが溶接構造は鈔構造のように永年の歴史を持つていないから絶対に信頼の出来るものとはいへないだろう。溶接構造で最も恐ろしいのは残留應力であつてこの應力が絶対に残らぬ組立方法はほとんど出来ないからである。そこで造船技術者としては残留應力を出来るだけ少なくする方法を考え施工して行かなくてはならない。現在では各造船所共船體の組立法をいろいろ研究している。溶接船の船體を組立てる場合は原則的には船の中央部の下方から船首、船尾、更に上方に向つて工事を進めて行くことにより残留應力を無くするのであるが大型船になると工事範圍も廣くなるしまた部分的の構造になるとなかなか理想通りには行かないのが通例である。僕はこの残留應力を「地雷火の敷設だ」といつてい



竣工中のスーパータンカー祐邦丸と、語る山方監督

る。この地雷火は常に爆發性を持つていて何かのショックを受けるとすぐに爆發する可能性がある。だから地雷火も最も小さなものとしてたとえ爆發したとしても船體に大した故障を起さないようなものにしたいのだ。ここでいつておきたいことは溶接構造は危険だから止めた方がいいというのではない。大いに使用すべきだが造船所によつては大した研究もせず溶接構造で船を造らなければ時代遅れだとも思うのか、あるいは溶接の使用率を増せば増すほど優秀な技術でもあるかの如くに考へているのではないかと疑われるような點もあるのもつと慎重に考へてほしいということを強調したいのだ。それからどこ造船所にもあることだが溶接工の訓練が足りない。というのは溶接の技量は相當進止しているが溶接箇所の重要性が判つていないので、ストレングスメンバーの溶接と然らざる所の溶接の區別がつかないためか折角設計者が苦心して圖面に現わしているにもかかわらず全然これを無視して勝手な溶接をやつているのが實に多い。

アンダーカットの多いのや溶接の脚長の片流れが等々に目立つがもつと非常識なのは必要でもない所にすなわちライトウェルディングにしなければならない所にゴテゴテと團子のように肉を盛り上げていてスーパーストラクチャーなんかこんなのが驚くばかり多く発見される。溶接工が肉盛を多くすればするほど丈夫なコンネクションだと考へているのかも知れんが場所によつては却つて悪い結果を引き起すことを認識せしめなければならない。溶接棒の浪費も莫大なものだ。



んな生易しいものではない。シームの肌付きが悪いとか、兵孔が悪いとかいうのは誰にでも判ることだが要は船體を如何に丈夫に正確に造つて行くかということが主眼である。それには一つ一つのピース、メンバーの工作。その組立に細心の注意を拂つて建造しなければ決して優秀な船體は出来ない。

記者 山方さん

記者 溶接構造の難かしい點はどういう點ですか。

山方 溶接構造の船體の建造法は溶接によつて船體が收縮するので如何にして船體を基本寸法通りにまた左右舷も正確なものに造り上げるかということが難かしい。各ブロックや船全體の縮み代は各造船所で實際上の経験から割り出してこれを見込んで工作しているが必ずしもこの見込み通り行くものとは限らない。

僕は特に船底構造に重點をおいている。船底構造が正確に出来ていないと船全體の強度に大きな影響をおよぼすことは勿論だがバイブレーションの問題も起つて来る。工作上からいへば船底構造の組立に僅かな狂いがあつてもその狂いは上部へ行けば行くほど大きく現われて来る。従つて外板や上甲板に無理な仕事をやらねばならぬことになる。

溶接そのものの技術、あるいは溶接構造船の組立法は最近非常な進歩をしているのは事實だが未だ研究の足りない所も大いにあると思う。僕が疑問に思うことは理論とか設計は誠に御尤もだが實際これ工作する技術が果して理論通りにあるいは設計者の意志通りに出来るかどうかということである。如何に優秀な設計でもその通り現物が出来なければ何んにもならないではないか、理論や圖面も勿論重要ではあるがそれよりももつと大切なことは現場のウオークマンシップすなわち現場工作に重點を置かなければ駄目だ。これは只船殼工事だけではない。その他の工事に對しても同じことがいえる。船殼工事なんか出来上つてしまえば簡單なように見えるが決してそ

は船裝のオーソリティーですから船裝についてお意見を伺いたいです。

山方 オーソリティーは恐れているね。僕は只永年の經驗を持つていただけのことだ。船裝といつても範圍が廣い。大別すれば緊留装置、荷役装置、操舵装置、居住装置、その他となるがこれを職別にすれば木工、薄板、仕上、銅工、電気、網具、塗裝というようになる。各々専門的に研究すれば實に奥深いもので船裝工事を擔當するものは特に研究心と注意力が必要である。ボルト1本の締め方が悪かつたり電線1本の導き方が間違つたために飛んでもない故障を起した例はいくらでもある。元來造船は各種工業の綜合的工業とでもいうべきもので各種の技術、製品に對し相當深い研究もし經驗も持つていないと優秀な船を造ることは難かしい。一つの技術に秀でているばかりでは充分とはいえない。この點では他の如何なる工業よりも複雑だから餘計に勉強せねばならぬと思う。

5年や10年造船をやつて判つたような顔をしているものもあるがそんな簡単なものではない。僕なんか三十數年實際に現場で造船に従事しているがいまだに判らぬことが澤山出て来る。

記者 今播磨造船所で御建造中の油槽船祐邦丸について何か参考になることを承りたいですが……。

山方 新造船はその名の如くすべてが新しくなければならぬ。少くとも従來の船よりも一歩進んだものであるべきはずだ。祐邦丸は油槽船としては戦前戦後を通じか

が國では最大のスーパータンカーだ。船體構造においても細部に亘り入念に設計せられ厚鋼板はキルド鋼の幅広板を使用している。今迄の油槽船と變つているのは第一に外觀を變えたことだ。すなわちスーパータンカーに適わしくどつしりした、しかもスマートな感じを持たせたマスト、デリックポスト、煙突等船全體のアピランスに關する部分に各々適當な形を持たせて見た。これらはその一つ一つの形と、太さ、大きさの關係が全體におよぼすプロポーションを考えた。船室は防火區劃をなるべく多く用い防火とアピランスをかね各公室の壁にプラスチックベニヤを使用しまた床張りにはビニール製のフロアリングを敷いた。また各公室には冷房としてユニットクーラーを裝備している。特に新しい點は全船螢光燈を設備した點だろう。その他油管は從來のリングメインシステムを廢し3ラインシステムとしポンプルームを機關室の前に移し1,000トンのタービンドリアンのセントルフェーガルポンプ3臺を裝備したのも日本船としては初めての新しい方法だといえるだろう。

機關部では14,000馬力、温度440°C、壓力40kg/cm²のタービン1基、主罐は450°Cの水管式重油焚罐2基を裝備している。詳しいことはいずれ播磨造船所として發表するはずだ。

記者 われわれが船を見に行くときまずサルーンや階段なんかが眼についてこれらがよく出来ているとその船全體がよく見えますねえ。

山方 そうかも知れん。だが船としてはもつと重要な點は澤山ある。デコレーションも確かに重要なことだと思ふ。最近造られた船のサルーンなんかがよく話題になるが僕にいわせればどうもデザインや工作が古臭いようだねえ。どの船へ行つて見ても風のパネルか廳地のパネルを使つて「またか」という感じがする。家具類の形にしてもカーテンの色調にしても少しも新鮮味が無い。先年ある造船所で造られた船のサルーンを見たが例によつて桁と桁と廳地とそれにラッカーのパネルを取り混ぜだという恐ろしく複雑なもので更に油繪の大小の額類やブラケットランプが配置され、しかも低い天井には數多くのシーリングランプが取付けられ、おまけにシーリングファンが天井からぶらさがつているという始末で低い天井を益々低くしている。生々しい色のカーテンや布地類、床の市松模様のラバータイル、これらに使つてある色の種類は實に澤山あるのに驚いた。これは木材の種類とあらゆる色の種類を只列べたというだけでそこになんらの統制もなければ色の調節もない。丁度銀座あたりの賣店に商品が陳列されているような感じがした。各人の趣味もあるがこんなのはどうかと思ふ。もういい

かげんに何か變つた趣味が現れても、いい時期ではなからうか。

僕はデコレーションが好きだから開きさえあれば東京の新しいビルディングや新しいレストランを覗いて見る。大阪の心齋橋筋にも中々いいのがある。レーモンド氏のデザインも相當あるがブレンで色彩も明るく何んともいえないよい感じがする。大いに學ぶべきものがあると思ふ。最近の建築は非常に進歩して來た。また建築家も何か變つた趣味を取入れるべく大いに勉強している様子が見える。尤も船はシャワー、キャンパーあり、コンストラクションとの關係も陸上建築と違つて特種なものだし、天井も高くできないから、デザインも工作も難かしい。そこで思いきつたデザインも出来ないのだからいつまでも現状のままではいけないと思ふ。

僕が今やつている祐邦丸の公室は自分としては随分思ひ切つたデザインのつもりだ。勿論パネルも天井も極めてブレンなもので天井を少しでも高く見せたいため構造もロンヂビームを用いビームのスカントリングを出来るだけ小さくしかつガーダーを無くした。パネルは昨年から研究していた硬質プラスチックの張付けに漸く自信を得たので各公室に使用することにした。プラスチックにもいろいろ種類はあるが硬質ビニール板は價格も廉いのでこれを使いたいのだがリデッド板の製作が遅れているのと張付けの研究に不充分な點があるので祐邦丸にはメラミン系のプラスチックすなわちデコラを用いた。高邦丸には是非硬質ビニールを使つてみたいと思つている。

照明のことだが船室の照明は天井が低いので實に難かしい。間接照明も考えられるが低い天井にはうまく行かないから、仕方なく間接とも直接ともつかないやり方で螢光燈のグローブにアグリライトを使つた。これはアグリライトはその特有の性質として光線を眞直ぐに通すのでこの特性を利用し表面にカットした線を入れて光を出すという考案をやつたのだがうまく行きそうだ。椅子張りは不燃性品すなわちビニールの纖維を用い部屋全體の色調も極めて單調でまあフランス調とでもいつたものだがサイドボードの上には明るい色調の漆のレリーフを取付けた。エントランスや階段も陸上建築の新しい趣味を取入れ、これに螢光燈を配備しなお階段の手摺には硬質ビニールパイプを使つて見た。

船はデッキハイトが低いから天井を高く見せるように、また部屋も思うように廣く出来ないからなるべく廣く見せるようにデザインしなければならぬ。それには天井に大きな電燈器をぶら下げたり、部屋に必要以上に多くの家具を入れたりすることは避けるべきだ。造船關

係のデコレーターの新しい行き方としては陸上建築の新鮮な歩みを基調として船獨特の構造と形を上手に生かしたデザインとし、どこかある點に日本特有の藝術を現わして單調を破つて行くといった方向に進んで行くべきではないかと思う。

記者 船の家具と陸上の家具とは違いますか。

山方 違うねえ。陸上の家具よりも一般に頑丈に出来ている。というのは船は年中地震に揺られているようなものだからまず丈夫に造らなければならない。だがいくら丈夫にといつても形を無視する譯にはゆかない。ファーニチュアのうちでも特に難かしいのは椅子だろう。陸上でも同様だが椅子は形と丈夫さと背に座り心地のよいという三つの条件を満足させるものでなくてはならない。昨年ある造船所で造つた船の食堂の椅子が一航海で減茶々々に壊れた例もあるが、これは形のみにとらわれた結果だろう。船のローリングやピッチングで動き廻る以外に腰掛けている場合船の動揺のため1本の脚に軋の全重量が掛ることがあるから脚を餘りに細くすると壊れる原因になる。

記者 油槽船のバイピングについて御意見を伺いたいですか……。

山方 バイピングは油槽船の生命だといつてもよい。それだけに慎重に設計もし工作もされなければならない。日本の油槽船は外國の油槽船に比べバイピングは實に多い。バイピングが複雑になればなるほど操作が面倒になるからこれを取扱う乗組員も十分な注意と訓練が必要だ。バルブの操作を一つ間違つて飛んでもない事故を起した例も少なくない。日本のタンカーは異種の油を各タンクに積み合わせる機会も多いので、それだけに複雑になる譯だが、あらゆるケースを考え便利にするためには複雑にせざるを得ないだろう。ベントラインや消火装置も外國船よりは遙かに多くなつてゐる。これは船の安全性と乗組員に安心感を與える點から考えれば當然のことだと思ふ。

しかし要はこれらの性能を満足させればよいのだからもつと工夫してバイピングはいくらかでも簡易化する必要がある。何しろ油槽船のバイピングは艦裝部門の搭載重量からいつても最も大きなアイテムになりました船のコストの點から考えても重要な部門になるから大いに研究しなければならぬ。

パイプに關連することだが各カーゴオイルパイプに附屬するスルースバルブはどうも漏洩が多くて困る。先年ある所でスルースバルブのテストをやるので下請工場へ行つてみたが最大水壓を片面に掛けるだけでこれに立會つて居る技師も平氣で済ましているのに驚いた。これ

では漏るのは當り前ではないか。カーゴオイルパイプはサクションもデリベリーも共に壓力が掛るしまた低いプレッシャーで使用する場合もあるから両面共水壓試験を行い、かつ低壓においてもテストをやらなければ何んにもならない。こんなことはメーカーから教育して行かなければ駄目なのだ。

油槽船も貨物船も同様だがパイプの導き方や工作は各造船所共餘り上手とはいえない。必要もない所で曲げて見たり、東京から大阪へ行くのに日本海を廻つて行くような導き方をしたり、蛇がのたくつてゐるような形のものも決して少なくない。

元來パイプのリードは最短距離を通すのが原則で、これがまた最も流通もよくかつ材料も少なく工費も廉く出来るはずだからアピアランスを要しない場所ではできるだけ短かく導く方法を取り、アピアランスを必要とする所でもこの觀念を基礎として無體裁にならぬようにリードしなければならぬ。

それからパイプの接手の位置も大切なことだ。取付、取外しの容易な場所に接手を設けることや修理の時のことまで考えたやり方ではなくてはほんとうのものとはいえない。取付けの時ばかりを考え取外す時にボルトナットをどうして外してよいのやら判らない接手や、接手の漏洩にスパナーが使えないような所に接手を持つて來ているもの、あるいはセメントやコンポジションの中に接手のボルトを埋め込んでいるようなのはいくらでもある。

パイプジョイントのことだが居室關係、浴室、便所等の清海水パイプの接手は二、三の造船所を除いた外ほとんどフランジジョイントを用いているが、どうしてユニオンやエルボーを使わないのだろうか、ユニオンジョイントを使えば材料も節約できるし工費もずつと少くて済むではないか、陸上の建築には全部ユニオンジョイントを使つてゐる。船の清海水パイプにユニオンジョイントを使うのは漏る處があるという者もいるが、これは工作が悪いからだ。必要な所にはエキスパンションを設けバンドの敷や位置に注意すればその心配はなくなる。

パイプの曲げ方を少なくすること、ユニオンジョイントを使用することによつてバイピングの工費を大幅に低減させることは充分可能である。

僕は目下硬質ビニールパイプを船に使用することを研究しているがこれは中々面白い問題だ。海水に絶対に強いし、酸、アルカリにも變化を起さない性質を持つてゐる。また厚みを變えることによつて相當な強度にすることもできる。曲げ加工や接手の熔接も極めて簡単に施工され価格は大體瓦斯管位の値段だから鋼管や眞鍮管の使用を少くしこんなものに置き換えてゆくのは確かに効果

的だと思ふ。

また鹽化ビニールは加熱により収縮する特性があるからこれを利用してパイプの外部および内部を被覆するならば防錆は勿論亜鉛メッキもペン塗りも不必要になる。以上のような研究は大體自信が得られたから高邦丸には小部分でも使つてみたいと思つている。

記者 蛍光灯のお話がありました。蛍光灯は震動に對して弱くはないでしょうか。

山方 一應そう考えるかも知れんねえ。だが横須賀線の電車を見給え。あのスピードで船よりは遙かに大きな震動を與えながら走っているが内部の蛍光灯は何んともないではないか。郊外電車やバスにはいくらでも使つている。

船の照明に蛍光灯を用いたのは別に目新しいことでもない。僕が約20年も前に建造した別府航路船にも裝備している。だが當時の蛍光灯は現在のものよりも遙かに悪かつたので餘り評判はよくなかつた。

今では製作技術が進歩し製品も良くなつていたので陸上では各家庭にまで使用されるようになった。船舶としてはサルーンやスモークルームに僅かに裝備されているに過ぎない。

高邦丸は全船に蛍光灯を裝備するつもりで研究していたが多少の難點はあつても従來の電燈よりも遙かに優つていたのでエンジン、ボイラールームと倉庫を除いて全部蛍光灯を用いた。甲板燈や浴場燈のように水密を要する所には水密器具を用いなければならないし、震動に對しソケットを丈夫にすることによりイニシャルコストは幾分高くはなるが一方において電力は相當節減される。

なお蛍光灯の損耗だが最近の優良品は4000時間は充分保てるようだ。また譬へ一航海50本や60本損耗したとしても電力も節減により決してマイナスにはならないと思ふ。

記者 船室の設備なんかもつとよくなるまいでしょうか。どの船でも餘り奇麗ではないようですねえ。

山方 全く同感だ。船室の設備だが日本船の船室は料理のためでもあろうが實に汚いねえ。何んとも不潔な感じがする。油焚石炭焚のクッキングレンジやカマドが列べられてあり、しかもそのカマドは何年に一度使うかというおよそ使用價值のないものが狭い場所に頭張つている。ここで働いているコックさんは高下敷をはいて捻ぢ鉢巻、半裸體という姿で昔の僧兵を偲ぼせるようなもの時々見受けられるが食物を扱う場所にこんなのはどうかと思ふ。外國人が見たら何んというだろう。もうこんな時代は過ぎたのではなからうか、およそ部屋の裝備とマッチせぬ光景だ。

もつと明るく清潔な設備をし、ここに働く者ももつと文化的でありたい。クッキングレンジも研究して電化したらもつとよくなるだろう。船室の煙突なんか餘り格好のよいものではない。

パントリーも船室と同様清潔にしなければなるまい。

永年の習慣で一足飛びにはゆかないが高邦丸では船室もパントリーも相當改善したつもりだ。すなわち船室の周壁には白タイルを眼の高さまで張り、家具は全部白ラッカー仕上げで天板やシンクにはステンレスを用いた。また通風は給氣、排氣共單獨の通風機を裝備した。

記者 近頃カラーコンディショニングをやつている船があるようですが、あれはどういうものですか。

山方 最近カラーコンディショニングとかカラーダイナミックとかいう言葉が大分流行しているが、これは機能配色のことでカラーコンディショニングは物を見分け易くし、眼の疲れを少なくすることを目的とし室内配色をする意味で、カラーダイナミックは色の動力學ともいうのだから。別に目新しいことでもない。色彩的なデコレーションが一種のカラーコンディショニングだといつてもよからう。人間の眼から受ける感覚が氣持のよいもの、例えば暗い所にいて明るい感じ、暑い所にいて涼しい感じ、寒い所で暖かい感じのするように配色することなのだ。赤、青、黄の三原色には各々その特長がある。心理的には赤は興奮的、青は慰安的、黄は白熱的だというのがこれに更に白と黒を加えて自由な色とまたこの色にそれぞれ濃淡ができるから、これらを適宜にうまく配色して行けばよいのだ。

船は御承知の通り一般に採色が充分でない。また一年に何回となく暑い所と寒い所を往復するので暖色と寒色の使い方がなかなか難しい。ある所はどちらか一方を犠牲にしなければならない場所も起つて来る。只常に暑い場所とか寒い場所、あるいは常に暗い場所などは思い切つて感じのよい配色をすることが出来るだろう。例えばエンジンルームやボイラールームは常に暑いからブルー系かグリーン系の寒色、冷蔵關係の室はクリーム系の暖色、倉庫や船艙内は暗いから淡いグリーンかクリーム系の明るい色を用いるのがよいが、いずれも餘り濃い色は避けた方がよい。

エンジンルームやボイラールームは機械類やパイプが一面に配置されているから眼の疲れを防ぐと共に廣々と見せるように留意することも考へねばならぬ。また要所に注意力を引く色を用いる必要もある。だが餘り多くの色を用いるのは手數もかかるし、却つて効果を損ねることにもなるから、色の種類はなるべく少なくし、要所に注意力を引く色を用いるとか、また特に汚れる所に汚れ

でも目立たぬ色を僅かに使うというようにしたらよいと思う。

記者 注意力を引くにはどんな色がいいでしょうか。

山方 アメリカの機能配色では黄色の中に黒の入つたものを用いるがわが國では昔から赤を用いている。だが赤を餘り多く用いることは感心しない。火災警報装置なんかの器具を無暗に赤く塗りつぶしているのはどうかと思う。器具その物に何も危険性がある譯でもない。また警報のベルは耳で聞くものであるのに赤く塗る必要もないと思う。

記者 先程船室にプラスチックを使うというお話がありました。これについて御意見を伺いたいです。

山方 プラスチック製品を船舶に使用することは今後大いに研究すべき面白い問題だと思う。僕は昨年から研究しているが、今やつているのはプラスチックの硬質板の使用法で、これをパネル、天井、家具類に用いるのと硬質ビニールパイプの使用法だ。プラスチックといつてもいろいろ種類があるが僕の推奨したいのはビニール系のプラスチックなのだ。何故ならばビニールの原料はカーバイトすなわち石灰石だからわが國にはこの原料は無盡蔵だといつてもよい。プラスチックの製品や原料を外國から輸入するのは國策からいつても間違つている。それからビニールは耐火、耐水、耐薬品性が優れているし、特に海水に對し絶対に變化しないから船舶には最も使用價值の多いものだと思う。

プラスチックの硬質板をパネルに張る場合にスチールウォールに直接張りつけるのは難かしい。軟質のものならばある程度張れるがスチールウォールに歪みがあるので表面は平らに仕上がらない。そこで僕が考えたのはプライウッドの表面にこれを加工してこのベニヤ板を在來の化粧ベニヤと同様の施工法でパネルを組立てる方法だが、一番難かしかつたのは張付糊と表面加工だつた。糊はビニール系の糊が最も優秀で絶対はがれないといつてもよい位密着する。表面加工はコーロドプレスよりもホットプレスで壓搾するのがよい。ビニールは熱に敏感だからホットプレスで熱を加えながら張付けと表面仕上げを同時に行う方法が最もよい。パネル、天井、その他家具類にプラスチックを使用することは防火にもなるし、重量軽減にもなる。色は自由な色ができた色刷の方法により自由な模様を入れることもできる。コストも化粧ベニヤに比べて決して高くはない。何故ならばポリッシングやペインチックがいらない。この費用は馬鹿にならないよ。船主の側からいえば汚れたら拭けば取れるので將來塗装が要らないから修費が大いに助かる譯だ。

記者 高邦丸にはプラスチックベニヤをお使いになりますか。

山方 間に合えば使うつもりだが硬質ビニールの製作が遅れているのでパネルには今度は無理かも知れん。各船室の扉は全部硬質ビニールを使うことにしている。

その他便所のスクリーンや洗面器のスプラッシュバックにも使う。

記者 ビニールを船舶に使用する所は具體的にいうとどんな所ですか。

山方 いくらであるが先程ももいつた通りビニールは海水に絶対に強く難燃性でかつ塗装が不要だという特長を生かした使用法を考えればよい。在來船で使つていたのは船室の椅子やソファに張つたものだがあれは使い方としては感心できない。ビニールシートは空気が通らないので冬は冷たく夏は腰掛していると汗が出て困る。この缺點を防ぐのにはビニール繊維で織つた織物とすればよい。高邦丸では公室に使つたが高邦丸には各船室も全部これを用いるつもりだ。ビニールのフロアリングも約半年研究の結果漸く理想的なものが出來たから高邦丸には全面的に使つてみた。すべての點でリノリュームより優つているし價格も比較的廉くできるので今後利用すべきものだと思う。

ビニールパイプもウォーターサービス用として使うこともできるしハンドレールやカーテンロードに使用するのもよい。

ビニールチューブをガラスの外面に加工すれば亜鉛鍍金も塗装も不要だから却つて廉くできるし感じもなかなかよい。高邦丸では各所の階段のハンドレールに使つている。

記者 ビニール塗料も各所で使われているようですね。

山方 ビニール塗料は目下大いに研究すべき重要な問題の一つだろう。ビニールブチラールすなわちウオッシュプライマーの製法と施工の研究は面白い。僕はこれよりももつと徹底したイオン交換樹脂による塗装法が實現したら面白いと思う。僕は化學者でないから化學はよく判らないが化學者が研究したものを如何に船舶に應用して行くかということに常に考へている。物理的の船を化學的を加味した船に造り變えて行くものも面白いだろう。これについて最近アメリカで研究しているポリエステル樹脂は鋼材と同等のストレングスの製品ができるので將來これがわが國でも完成したら鋼製の船がプラスチック製の船になることも決して夢ではなからう。(未完)

5. 推計学の論法

— 標本分布 歸無假説 危険率 —

第3・1表に示したような資料は過去における一つの記録であるが、これに單なる記録以上の意味を持たせるためには、これをもとにしてその屬する母集團に關して推定が出來なくてはならないこと、すなわちこの問題でいえば $m_1 > m_2$ であるといつてよいか否かを推定することが出來なくてはいけないことを論じた。

ここで考えなければならぬことは、先に述べたように第3・1表のような實驗を繰返して行つたならば47, 43 49 といった値は勿論、その平均値47, 43 という値も一般には異り、従つて標本から求めた平均について47 > 43 が分つても必ずしも母集團について $m_1 > m_2$ とはいえないということである。

逆に考えれば J_1 と J_2 の母集團は全く同じ、すなわち多數の試料についてしらべて行くと J_1 と J_2 とでは

第5・1表 同一母集團からの2組の任意標本の分布状況

		平均						
A	J_1	45	44	47	41	42	50	44.8
	J_2	49	42	41	45	43	48	44.7
		平均						
B	J_1	42	45	46	43	42	41	43.2
	J_2	43	47	45	50	49	51	47.5
		平均						
C	J_1	48	52	47	48	50	47	48.7
	J_2	43	41	44	43	41	40	42.0

差は全くなくなるのにもかかわらず試験した数が少いために見掛け上差があるように見えているだけのことであるかも知れない。

そこで今度は反對に同一の母集團から、二組の資料を任意抽出した場合に、この二組の資料の間にはどんな關係があるかをしらべて見よう^{5.1}。

この場合は同じ母集團からとられた標本であるから、第5・1-A表のように J_1 と J_2 とは同じような値を示すことが多いであろうが、時には第5・1-B表の如くに第

5.1) このようにわざわざ反對のことを先ず假定するのが推計學的論議の大きな特徴である。

3・1表の場合と反對に J_2 の方が平均値が大きくなる場合もあろうし、またごく稀かも知れないが第5・2-C表の如くに第3・1表より以上に J_1 と J_2 の差が大きくなるような結果が得られるかも知れない。

こうした考を進めて行くと、同一母集團から任意抽出された二組の標本の間の差の大きさと、そうした差の出現する割合—確率—との間にはある關係が求められる。またそうすることによつて二組の標本の違い工合を確率という尺度を利用して數量的に表現することが出来る。

そこで今度はある一つの母集團から任意抽出された二組の任意標本の違い工合が第3・1表に示した資料以上にも大きくなるような確率—これを α としておく—がなんらかの方法で計算出來たと假定して見る^{5.2}。

この場合もし α が殆どかゝらぬほど大きな値であつたとすれば、同一母集團から任意抽出された二組の任意標本の場合でも5回に1回あるいは2回に1回位は起り得る程度の差しかない。言い換えれば第1表の實驗結果程度の差は偶然によるとも考えられる程度のもので、この實驗結果からでは J_1 と J_2 との母集團にはつきりした差があるものとは認められない。また反對に α が

$\frac{1}{100}$ とか $\frac{1}{1000}$ とかいうほど小さな値になるならば、 J_1, J_2 が同一母集團をなすと考えた場合にはほとんど起り得ないほど J_1 と J_2 とには差があるわけであるから、 J_1 と J_2 との母集團は違つている。すなわち $m_1 \neq m_2$ だと推定出来る。

こうすれば第3・1表のような6箇ずつの試験結果をもとにして J_1 と J_2 との屬する母集團についての推論を行うことが出来る。

この推論を數量的に行うためには、同一母集團から抽出された二組の任意標本の差とその起る確率との關係、すなわち標本の分布状況を計算しておかなくてはならない。これを統計學上では“標本分布 (sample distribution)”の問題と呼んでいる。そして最初に立てた假定—この場合は J_1 と J_2 とが同一母集團に屬するという假定—を“統計的假説 (statistical hypothesis)”というが、この假説は通常將來棄却することを豫想して立てられるものであるから、捨てられるべき運命にある假

5.2) 丁度實驗で出てきた差と同じ差が出る確率ではなく、實驗結果より以上に差が大きく、出てくるような場合すべてについての確率を問題にする。

説という意味で“歸無假説 (null hypothesis)”と呼ばれることが多い。このように直観が正しければ棄てられる運命にある假説から出發し、それを否定する——否定の否定——のが推計學的論法の大きな特徴である^{5.3)}。

また始めに立てた假説が現實と對比して矛盾しないか否かをしらべるといつたこの種の問題を統計的假説檢定論という。

ここにおいて正規母集團に關しての標本分布の詳細を論ずることは本文の主旨ではないので、ここでは第3・1表のようなデータが同一正規母集團に屬するか否かを檢定する際の實際の運算法のみを示すに止めることにする。

まず第1表において J_1 に屬する6箇のデータを $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{16}$, J_2 に屬するものを $x_{21}, x_{22}, \dots, x_{26}$ で表現しておく。また J_1 と J_2 での平均を \bar{x}_1, \bar{x}_2 とすれば

$$\left. \begin{aligned} \bar{x}_1 &= \frac{1}{6} (\bar{x}_{11} + \bar{x}_{12} + \dots + \bar{x}_{16}) \\ \bar{x}_2 &= \frac{1}{6} (\bar{x}_{21} + \bar{x}_{22} + \dots + \bar{x}_{26}) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5.1)$$

である。また \bar{x}_1 と \bar{x}_2 の平均値を \bar{x} とすれば

$$\bar{x} = \frac{1}{2} (\bar{x}_1 + \bar{x}_2) \dots\dots\dots (5.2)$$

となる。ここで \bar{x}_1, \bar{x}_2 を“級平均” \bar{x} を“全平均”と呼ぶ。

第1表の例について實際計算すれば

$$\left. \begin{aligned} \bar{x}_1 &= \frac{1}{6} (47 + 43 + \dots + 45) = 47 \\ \bar{x}_2 &= \frac{1}{6} (40 + 41 + \dots + 44) = 43 \\ \bar{x} &= \frac{1}{2} (47 + 43) = 45 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5.3)$$

である。

5.3) ここに述べたような考え方はしばしば常識的にも用いられているものである。イカサマ丁半を例にとつて見ると、二つのサイコロを10回も振つて出る目の和がいつも偶数ばかりであつたら誰でもサイコロか壺の振り手を疑うに違いない。所でこの疑いの根據は、「あるいはどこにもイカサマがないのかも知れないが、——歸無假説——それならば丁と半とは大體同じ回数出るものでこうした出來事は滅多に起るはずがない——標本分布——のにそれがこの場合出るとはおかしい。」ということである。之は滅多に起りそうもないこと——實際に計算すると1214回に1回の割合になる——が現實に起つていて、現實から出發するならばどうもイカサマであるらしいということになる。

次に次式で表される級間變動 S_J , 級内變動 $S_{R(J)}$ および全變動 S_{RJ} を計算する。

$$\left. \begin{aligned} S_J &= \{(\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + (\bar{x}_2 - \bar{x})^2\} \times 6 \\ S_{R(J)} &= (x_{11} - \bar{x}_1)^2 + (x_{12} - \bar{x}_1)^2 \\ &\quad + \dots + (x_{16} - \bar{x}_1)^2 + (x_{21} - \bar{x}_2)^2 + (x_{22} - \bar{x}_2)^2 + \\ &\quad \dots + (x_{26} - \bar{x}_2)^2 \\ S_{RJ} &= (x_{11} - \bar{x})^2 + (x_{12} - \bar{x})^2 + \dots \\ &\quad + (x_{16} - \bar{x})^2 + (x_{21} - \bar{x})^2 + \\ &\quad + \dots + (x_{26} - \bar{x})^2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5.4)$$

を計算する。

ここに S_J は J_1 および J_2 の平均が全平均のまわりにもどように分布しているかを示しているの、級間變動と呼ばれている。次に $S_{R(J)}$ は個々の値が、その屬する級の平均のまわりにもどように分布しているかを示しており、級内變動といわれる。また S_{RJ} は全變動で、個々の値が全平均のまわりで如何に分布するかを示すものである。

この時

$$(全變動) \equiv (級間變動) + (級内變動) \text{ が成立する。}$$

$$\left. \begin{aligned} S_J, S_{R(J)}, S_{RJ} \text{ の實際の數値は} \\ S_J &= \{(47 - 45)^2 + (43 - 45)^2\} \times 6 = (4 + 4) \times 6 = 48.0 \\ S_{R(J)} &= 0 + (-4)^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + (-2)^2 \\ &\quad + (-3)^2 + (-2)^2 + (-1)^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2 = 62.0 \\ S_{RJ} &= 2^2 + (-2)^2 + 4^2 + 3^2 + 5^2 + 0 + (-5)^2 + (-4)^2 \\ &\quad + (-3)^2 + 0^2 + 1^2 + (-1)^2 = 110.0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5.5)$$

である。

次に

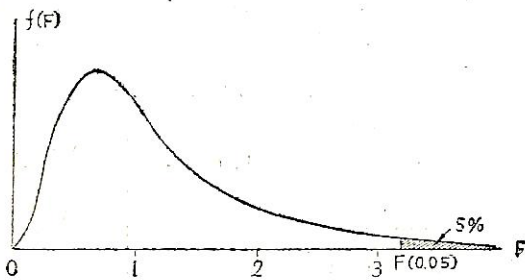
$$\left. \begin{aligned} u^2 &= \frac{S_J}{2-1} = \frac{48.0}{1} = 48.0 \\ v^2 &= \frac{S_{R(J)}}{2(6-1)} = \frac{62.0}{10} = 6.2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (5.6)$$

を求め、更に

$$F_0 \equiv \frac{u^2}{v^2} = \frac{48.0}{6.2} = 7.75 \dots\dots\dots (5.7)$$

を計算する。

ここで u^2, v^2 を不偏分散, F_0 を分散比という。こうすると、測定値 $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{16}, x_{21}, x_{22}, \dots, x_{26}$ が同一の正規母集團から獨立に抽出された二組の任意標本である場合、かくして計算された F_0 は自由度 $n_1 = 2 - 1 = 1, n_2 = 2 \times (6 - 1) = 10$ であるような F 分布という特殊な分布をすることが數學的に證明出来る^{5.4)}。



第5.1圖 F分布の一例

F分布はこの種の問題に極めて屢々利用される重要な分布函数で、推計学の創始者 R. A. Fisher の頭文字をとつてFという記號がつけられている。F分布の式は次式で示される。なおF分布に関しては詳しい表があるがその一部は第5.2表の如くである。またその一例を第5.1圖に示す。

$$f(F)dF = \frac{\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^{\frac{n_1}{2}} \cdot F^{\frac{n_1}{2}-1} dF}{B\left(\frac{n_1}{2}, \frac{n_2}{2}\right) \cdot \left(1 + \frac{n_1}{n_2}F\right)^{\frac{n_1+n_2}{2}}} \dots (5.8)$$

$$0 < F < \infty$$

$B\left(\frac{n_1}{2}, \frac{n_2}{2}\right)$ はベータ函数で

$$B(l, m) = \int_0^1 x^{l-1} (1-x)^{m-1} dx \dots (5.8)'$$

所で一つの正規母集団から、任意抽出された二組の數値について考えるならばさきののべた第5.1-A表のデータのよりにその二組の値は餘り違わない場合が多く、従つて級内變動に對する級間變動の大きさを示すFの値もそんなに大きくなることは稀であり、第5.2圖に示す如くその値が大きくなればなるほどその出現する確率は小さくなつてくる。

ここで第3.1表の實驗値に戻つて考を進めて行こう。

實驗値をもとにして分散比 F_0 ——この場合は7.75——を計算する。

そうすれば上式よりしてFの値が實驗値から計算された F_0 という値よりも大きな値をとる確率、いいかえれば、二組の任意標本の場合に實驗値以上に級間變動が大きくなる確率、更にいいかえれば、 J_1 と J_2 とには實際には差がなく單なる偶然によつて一見差があるように見えているだけであるとした場合、實驗値以上に J_1, J_2 間に大きな差が現われる確率が求められる。そしてその

5.4) その證明はここでは省略する。自由度については後述する。

確率 α が相當小さな値であるならばこの二組のデータが同一母集団に屬する、すなわち偶然程度の差しかないのだという最初の假説を棄却する。

これで解析が終るわけである。

但し、この場合 α が小さいといつても、 J_1 と J_2 とには差はないという斷定は下せない。何故ならば同一母集団に屬するものならばこれほどにはつきりした差の生ずる可能性が極めて少いといつているだけで、異質のものであるといつている譯ではないからである^{5.5)}。

従つて α が小さいという理由で歸無假説を棄却する場合には、その“假説が正しいにもかかわらず”捨ててしまうことがある。これを第1種の過誤 (error of the first kind) といつているが^{5.6)}、 α は第1種の過誤を犯す確率になつていたので、“危険率”といわれることが多い。また J_1 と J_2 との差が意味のあるものであるか否かをきめる基準であるという意味で“有意水準 (significance level)”とも呼ばれる。

有意水準としては0.01あるいは0.05が普通とらわれている。

またこの場合 α としてはその値が相當小さいものであるか否かが問題であつて、その詳しい値は大して重要でないので、第5.2表に示したF表でも丁度 α の値が0.01あるいは0.05になるようなFの數値が記載されている。それをそれぞれ $F_{0.01}$ および $F_{0.05}$ とすればFは單調函数であるから、實驗値から計算された F_0 について

$$F_0 > F_{0.01} \quad \text{なら} \quad \alpha < 0.01$$

$$F_{0.01} > F_0 > F_{0.05} \quad \text{なら} \quad 0.05 > \alpha > 0.01$$

$$F_0 < F_{0.05} \quad \text{なら} \quad \alpha > 0.05$$

である。

例題1の場合は

$$S_T = 48.0$$

$$S_{RT} = 62.0$$

$$u^2 = 48.0$$

$$v^2 = 6.2$$

$$F_0 = 7.75$$

5.5) 違うなら違うと言つて了えばいいものを“違わないと考えるには餘りにもデータに差があり過ぎる”などと話がややこしすぎるとか、泰山鳴動して鼠一疋だと言ふような印象を持たれた方もあるうと思うが、こうした論法は推計學においては本質的なものである。

しかし日常の我々の判斷も良く氣を付けて考えて見ると本質的にはこうした判斷の仕方が根底になつていることが相當に多いと思う。ただ推計學の場合はこの邊を一々はつきりと詮索しているだけのことである。

第 5.2 表 F

分 布

F-分布 1% の點 $n_1, n_2 \rightarrow Pr. \{F > F_0\} = 0.01, F_0 = e^{2.30}$

F-分布 5% の點 $n_1, n_2 \rightarrow Pr. \{F > F_0\} = 0.05, F_0 = e^{2.30}$

n_1	n_2	F-分布 1% の點 $n_1, n_2 \rightarrow Pr. \{F > F_0\} = 0.01, F_0 = e^{2.30}$											F-分布 5% の點 $n_1, n_2 \rightarrow Pr. \{F > F_0\} = 0.05, F_0 = e^{2.30}$										
		1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞		
1	1	4.052	4.999	5.493	5.625	5.764	5.859	5.981	6.106	6.234	6.366	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3		
2	1	98.49	90.01	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.42	99.46	99.50	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50		
3	1	34.12	30.81	29.46	28.71	28.24	27.91	27.49	27.05	26.60	26.12	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53		
4	1	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.80	14.37	13.93	13.46	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63		
5	1	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.27	9.89	9.47	9.02	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36		
6	1	13.74	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.10	7.72	7.31	6.88	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67		
7	1	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.84	6.47	6.07	5.65	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23		
8	1	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.03	5.67	5.28	4.86	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93		
9	1	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.47	5.11	4.73	4.31	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71		
10	1	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.06	4.71	4.33	3.91	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54		
11	1	9.65	7.20	6.22	5.67	5.32	5.07	4.74	4.40	4.02	3.60	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40		
12	1	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.50	4.16	3.78	3.36	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30		
13	1	9.07	6.70	5.74	5.20	4.86	4.62	4.30	3.96	3.59	3.16	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21		
14	1	8.86	6.51	5.56	5.03	4.69	4.46	4.14	3.80	3.43	3.00	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13		
15	1	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.00	3.67	3.29	2.87	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07		
16	1	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	3.89	3.55	3.18	2.75	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01		
17	1	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.79	3.45	3.08	2.65	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96		
18	1	8.28	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.71	3.37	3.00	2.57	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92		
19	1	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.63	3.30	2.92	2.49	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88		
20	1	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.56	3.23	2.86	2.42	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84		
21	1	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.51	3.17	2.80	2.36	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81		
22	1	7.94	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.45	3.12	2.75	2.31	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78		
23	1	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.41	3.07	2.70	2.26	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76		
24	1	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.36	3.03	2.66	2.21	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73		
25	1	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.32	2.99	2.62	2.17	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71		
26	1	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.29	2.96	2.58	2.13	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69		
27	1	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.26	2.93	2.55	2.10	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67		
28	1	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.23	2.90	2.52	2.06	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65		
29	1	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.20	2.87	2.49	2.03	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64		
30	1	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.17	2.84	2.47	2.01	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62		
40	1	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	2.99	2.66	2.29	1.80	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51		
60	1	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.82	2.50	2.12	1.60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39		
120	1	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.66	2.34	1.95	1.38	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25		
∞	1	6.64	4.60	3.78	3.32	3.02	2.80	2.51	2.18	1.79	1.00	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00		

であり、一方 $n_1=1$ $n_2=10$ の場合は

$$F_{0.05} = 4.96$$

$$F_{0.01} = 10.04$$

$$0.05 > \alpha > 0.01$$

従つてこの例については危険率5%以下にて J_1 と J_2 との間には意味のある差がいえるということが出来る。しかしもつと確かな結論を得たい場合——例えば危険率1%以下——はもつと例を増して追試験を行つて見なければ本當に差があるかどうかいい切れない。

6. 推計學の構成

前節までにおいて、一つの實例をもとにして推計學的な考え方、問題の解き方を述べたが、慣れない間は、相當分りにくい所があると思うので、ここで今までの所を簡単に整理しておく。

1° 母集團と標本

われわれが實際手にしうる資料はすべて標本であり、われわれに要求されている結論はいつも母集團に關する知識である。

母集團とは「ある特定の目印を持つすべての箇体の集り」であり、標本はその一部である。また推計學的に取扱う場合の標本はすべて任意標本である。

2° 母集團の型の想定

推計學的取扱いにおいては母集團をある數學的なモデルに考えておくことが必要である。それにはいろいろあるが、最もしばしば用いられるものは正規母集團と呼ばれるもので、これは母平均 m と母分散 σ^2 とによつて定義される。

3° 歸無假説

問題を處理するに當つて、直観が正しいならば棄てられる宿命にある假説すなわち歸無假説から出發する。“否定の否定”が特徴である。

4° 標本分布

母集團の型を想定し、歸無假説を立てたなら、これに立脚して標本の分布状況をしらべる。

例えば、正規母集團 $N(m, \sigma^2)$ から任意抽出された二組の大きさ n なる標本

$$x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n}$$

$$x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n}$$

については
標本平均

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

全平均

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{2} (\bar{x}_1 + \bar{x}_2)$$

級内變動

$$S_J = n \{ (\bar{x}_1 - \bar{\bar{x}})^2 + (\bar{x}_2 - \bar{\bar{x}})^2 \}$$

全變動

$$S_{RJ} = \sum_{i,j} (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2$$

級内變動

$$S_{R(J)} = S_{RJ} - S_J$$

分散比

$$F = \frac{S_J / 2}{S_{R(J)} / (n-1)}$$

を求めれば F なる統計量は自由度 $n_1=1$, $n_2=n-1$ なる F 分布をなす。

5° 現實と對決させ結論を下す。

歸無假説に基いた理論的標本分布をもとにして、假定と現實とを對決させる。歸無假説に従うものとした場合現實の狀況が、偶然としては極めて起りにくいものであるならば、そのときはその假説が正しいにもかかわらず、この極めて稀なる現象が實際起つているか、もしくは假説に誤りがあつたかのいずれかである。所で普通われわれが手にする資料はそのように偏つたものとは考えられないから、われわれは“奇蹟を信じない”(J. Neyman) という原理によつてこの假説を棄却する。

但しこの場合この結論には假説が正しいにもかかわらずそれが誤つて棄却されるという危険を伴う。これを危険率という。(未完)

船 の 本

B 5 版・美裝・150 餘頁
定價 320 圓・送料 32 圓

- ・ 第1部 船の科學……小野暢三氏
 - ・ 第2部 船の型態……山高五郎氏
 - ・ 第3部 今日の航海……底司和民氏
- 容 (レーダーとロランの話)
- ・ 日本船・世界の船・寫眞特集
- 以上の各編を一冊に集めた美しく楽しい本……

舟艇協會出版部

東京都中央区銀座3の2
振替・東京 25521 番

5・6) 反對に假説が違つているにも苟らずそれを採擇する場合もある。之を第2種の過誤と言う。

警備艇の模型試験

今回の資料は長さ32米の双螺旋警備艇に関するもので、實船の要目は第1表に示す。M.S.54および55はいずれも縮率6.4分の1すなわち長さ5米の模型船で、普通型の船型を有し、表に示す通り主要寸法、諸係数は全く同一である。両者の相異は、M.S.55の方が54に比し

(1) 船尾の幅が狭いこと、(2) 船尾の切上りが大で船首の切上りが逆に小さいこと、(3) 中央横断面でのL.W.L.上の幅が若干大きいこと等で、プリズマティック・カーブの上では後半部は大差ないが船首部ではM.S.55がやや張つて横断面5~6番附近でやや併せている。この2種の船型の優劣を比較すると共に、かかる船型に球状船首を付した場合の影響を調べるためにM.S.54に対しては2種(54A, 54B)、55に対しては1種(55A)のバルブ付きの船首形状が設計された(第1圖および第2圖参照)。バルブ付きの場合の要目も第1表中に示したが、各船型とも排水量を一定として比較したから、バルブ付きの場合は吃水がやや小となつている。なお圖中で球状船首に対するF.P.の線は、各水線をF.P.まで延長した場合の假想の線を示したもので、また表中のAb/A₀なる係数はこの假想の面積と中央横断面積との比で、バルブの大きさを表す場合に常用される係数である。

以上5種の船型について裸殻状態での抵抗試験を実施し、その結果から算定した有効馬力を第3圖に示した。これによれば原型同士を比較すればM.S.55の方が若干良好で、バルブを附することにより兩型とも數%の抵抗減小が得られることが示された。

抵抗試験の結果最も成績良好であつたM.S.55Aについては更にシャフト・ブレイクおよび舵を附して副部つきの状態の抵抗試験および自航試験が実施された。副部の形状は第2圖中に、試験結果は第4圖に示す。本船型については試運転状態における試験も実施された。ただし自航試験においては、模型船の縮率が小さいため推進器のトルクおよび推力が過大となり自航試験用動力計の容量を超過し低速部の測定しか出来なかつたので(圖中太線の部分)、この部分の $\eta = \text{EHP}/\text{DHP}$ が、ほぼ一定であると假定して高速部のBHPを算定している(圖中細線の部分)。

なお本船は戦前に朝鮮總督府の警備船として計畫され

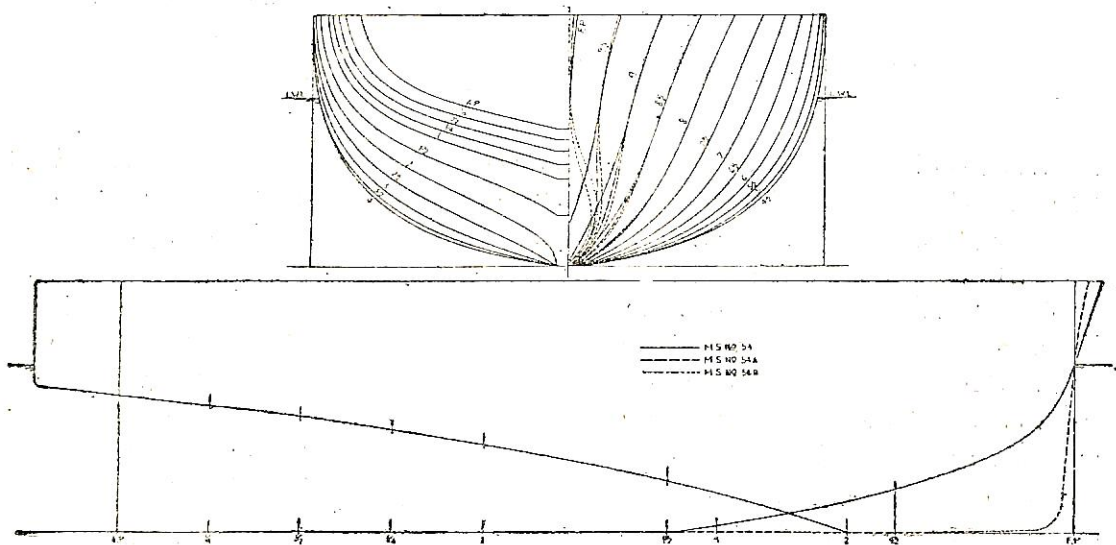
たもので、實船はM.S.55Aによつて建造され、試運転においてはほぼ所期の速度が得られたと記憶するが、その後の就航実績については残念ながら詳かでない。

第1表 要目表

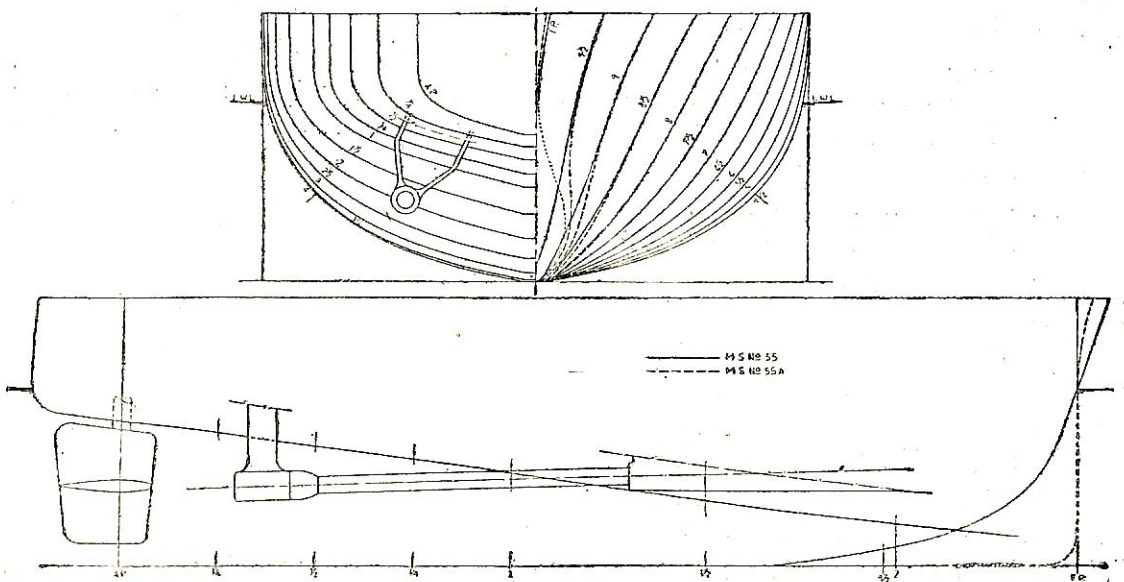
M. S. No.		54	54A	54B	55	55A
長 (L)		32.000 米				
幅 (最大) (B)		4.518 米				
満	吃水 (d)	1.489 米	1.479 米	1.474 米	1.487 米	1.477 米
	吃水量 (d)	99.7 噸			99.7 噸	
載	Cb	.452	.455	.457	.452	.456
	Cp	.614	.619	.622	.614	.620
	C ₀	.737	.735	.734	.737	.735
態	lcb	+3.22 %	+2.62 %	+2.42 %	+3.19 %	+2.61 %
	Ab/A ₀	0	6%	8.2%	0	8.2%
平均外板の厚		9.0 毫				
λ _s (L に基く)		.1470				
λ' _s (")		.2153				

※……各水線を F. P. まで延長せる場合の F. P. における假想横断面積 (Ab) と中央横断面積 (A₀) との比

M. P. No.	46
直 徑	.930 米
ボ ス 比	.280
ピ ッ チ	一定 .772 米
ピ ッ チ 比	" .830
展開面積比	.602
翼 厚 比	.065
傾 斜 角	
翼 數	0
回 轉 方 向	左及右
翼 斷 面 形 狀	オジバル型

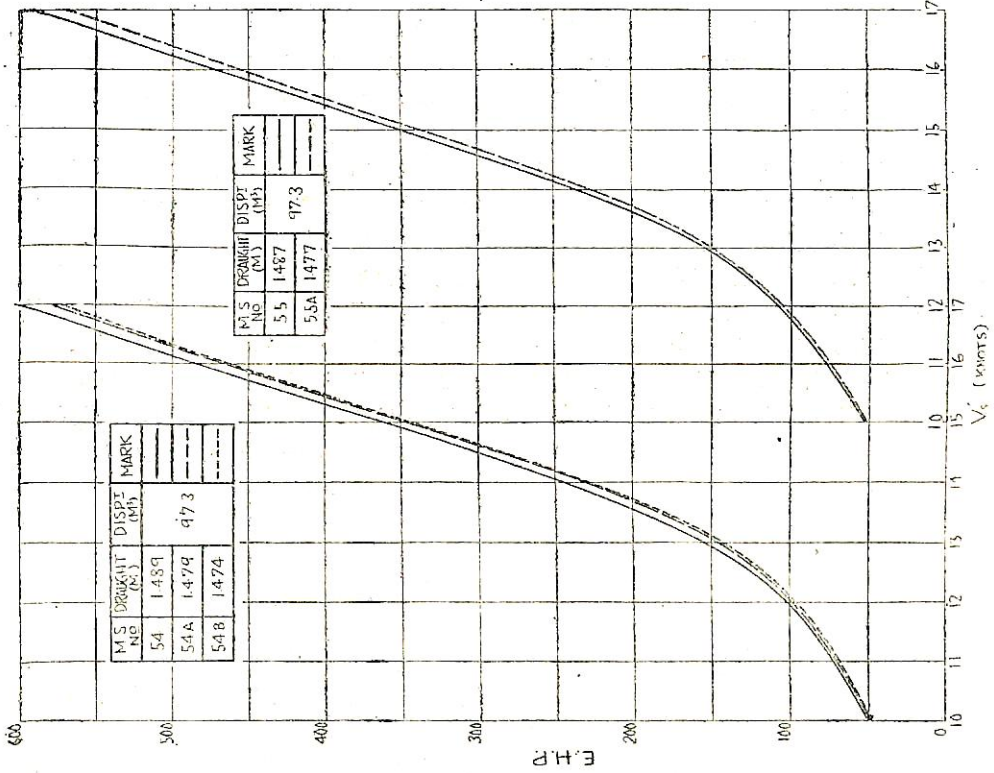


第1圖 N.S.No 54,54A,54B 正面線圖および船首尾輪廓圖 (F.P. の水線下形状は各水線を F.P. まで延長せる場合に對する假想のもの)

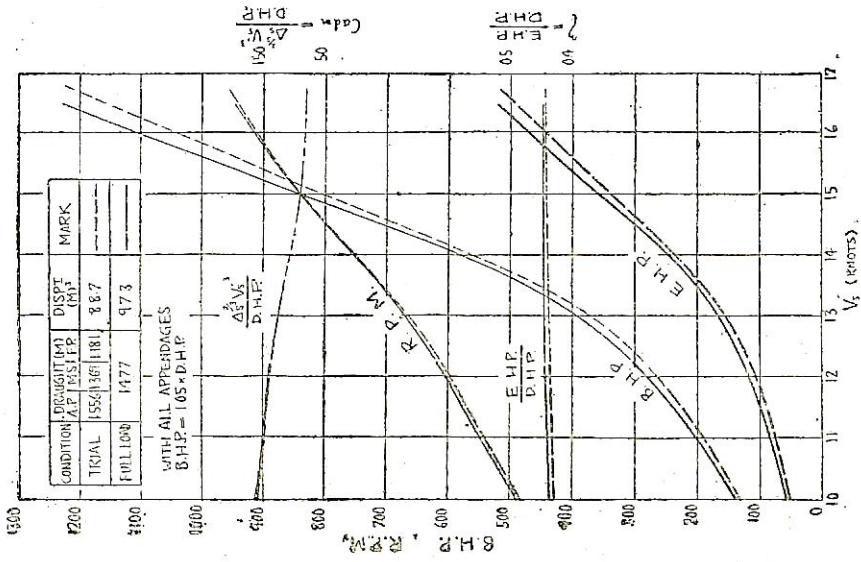


第2圖 M.S.No 55,55A 正面線圖および船首尾輪廓圖 (F.P. の水線下形状は各水線を F.P. まで延長せる場合に對する假想のもの)

FULL LOAD CONDITION, NAKED HULL



第4圖 M.S.No 55A × M.P.46 B.H.P. 等曲線圖 (細線部分其指定曲線)



第5圖 E.H.P. 曲線圖

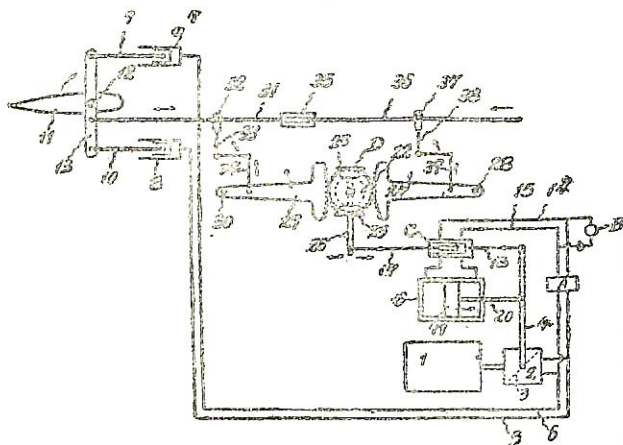
特許解説

大谷 幸太郎
特許 師

操舵装置 (昭和 28 年特許出願公告第 1137 号, 出願人・
發明者 藤伊 魁)

本發明は差動齒車機構を利用し操舵操作によつて舵を
廻動させ舵の廻動に伴つてその廻動動力を遮断し舵を停
止して所定の角度に保持するようにした操舵装置に關す
るもので、その目的とする所は操舵用把輪等に完全に追
従して把輪等の變位によつて舵を對應する角度迄廻動さ
せその位置に保持する操作を著しく容易にし、しかも機
構簡單で安全性の高い操舵装置を得ようとするもので
ある。

本發明の一例を圖面について説明すると 1 は可逆ポン
プ 2 を駆動する原動機、3 は傾轉板で腕杆 4 によりその
角度を變化せしめられる。5, 6 は可逆ポンプ 2 に連結
された流體管、7, 8 は流體管 5, 6 の末端に連結した操舵
用流體機關で連杆 9, 10, 腕杆 13 を介して舵 11 を廻動
せしめる。14, 15 は流體管 5, 6 により整流弁 A、追従
弁 C を介してサーボモーター 16 へ流體を供給する流
體管、19 はサーボモーター 16 のピストンでピストン杆
20 によつて腕杆 4 に連結される。17 は追従弁 C の操
作杆、18 は同じく弁筒杆でその一端は腕杆 4 に連結さ
れている。21 は差動傘齒車装置 D を構成する親傘齒
車、22 はこれと同體の齒車、23 は他の親傘齒車、24 は
これと同體の齒車、25, 25 は遊星傘齒車であつてその軸
杆 26 を一方に延長しこれに前記操作杆 17 を連結する。
27, 29 はそれぞれ齒車 22, 24 に噛合う齒車で 28, 30 を
中心として廻轉出来るようにし連杆、ベルクランクを介
してそれぞれ操作杆 36, 連杆 31 に連結せしめられる。
この操作杆 36, 連杆 31 は筒狀部 35 によつて連結され、



また連杆 31 の一端は舵 11 の腕杆 13 に連結されている。
なおここで前記整流弁 A は流體管 5, 6 中の流體の壓
力の高低が變化しても弁 A を通過後は常に管 14 には
高壓流體を管 15 には低壓流體を通ずるにするもの
であり、また追従弁 C は操作杆 17 の移動量に應じて
サーボモーター 16 のピストン 19 を追従移動せしめるも
のである。

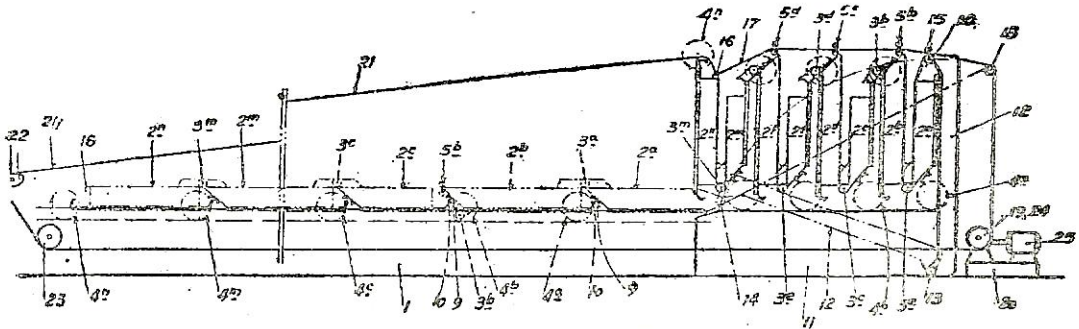
次に本發明の作用効果を説明すると、まず操作杆 36
を矢方向に移動すればベルクランク、連杆を介して齒杆
27 が矢方向に廻動し齒車 22 および傘齒車 21 を廻動す
る。しかる時は傘齒車 23 は静止しているから遊星傘齒
車 25 は公轉せしめられ軸 26 も共に廻動して操作杆 17
を矢方向に移動せしめる。この時追従弁 C には整流弁
A を通つた一定方向の流體が供給されているからこれ
をサーボモーター 16 に入れ、ピストン 19 を操作杆 17
の移動量、すなわち操作杆 36 の移動量に従つて移動せ
しめる。従つて腕杆 4 が廻動しポンプ 2 の傾轉板 3 を傾
斜せしめて流體管 5 に高壓流體を流し流體管 6 の流體を
吸収し舵 11 を矢方向に廻動せしめる。その結果連杆 31
は矢方向に引かれ、これより連動して齒杆 29 は矢方向
に廻動せしめられ齒車 24, 傘齒車 23 を介して遊星傘齒
車 25 を前と反對方向に公轉せしめる。しかる時はサー
ボモーター 16 は前と逆に作用し傾轉板 3 を中立せしめ、
流體管 5, 6 中の流體の循環を停止し舵 11 を廻動せしめ
た位置に保持するのである。なお舵を始動せしめる時は
ポンプ 2 の傾轉板 3 は中立位置にあるから初壓發電装置
B を設けておく必要がある。

本發明による時は、流體装置部分は船底部におき船橋
と船底との間は連杆またはロープ等により連結すればよ
いから従來のテレモーターのように中途で流體管が破裂
して舵が極限迄廻動するような危険なく、また流體現象
が起きた時は舵の廻動は齒杆 29 により差動齒車装置 D
を介してサーボモーター 16 を駆動せしめ舵を所定角度
に復歸させることが出来る。

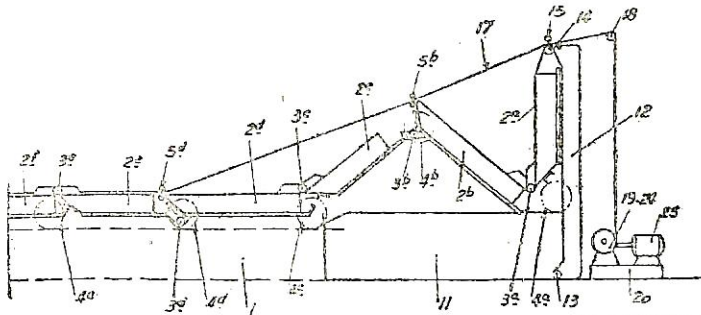
艙口蓋板用板の操作および格納装置 (昭和 28 年特許
出願公告第 2379 号, 出願人・發明者 ボール, ア
ンド... メーグ—フランス)

本發明は多數の艙口蓋板用板が互いに蝶番付されて連
續的艙口蓋板を形成するよう可動式艙口蓋板の操作お
よび格納装置に關するもので、艙口蓋板の格納操作を簡
單迅速に行うことが出来、しかも船の設備に大なる變更
を加えることなく應用し得るものである。

以下圖面について説明すると、2a, 2b, 2c, ……はそれ
ぞれ艙口蓋板用板であつて艙口 1 を閉塞する。3a, 3b,



第 1 圖



第 2 圖

3c,……はこれら船口蓋板用板を連結する蝶番, 4a, 4b, 4c,……は各船口蓋板用板の側面に設けられたローラーである。そしてこの船口蓋板用板は第1板 2a と最終板 2n とを除いて2枚ずつ對をなし, 各對は, その底部において蝶番 3b, 3d,……によつて連結されている。またこの連結點の上部には滑車 5b, 5d,……が設けられ, これら滑車にはロープまたは鎖が掛けられる。船口の端部には船口蓋板用板の格納所 11 が備えられ, その底部を點 13 において甲板に連結された可動杆 12 が設けられてあり, その頂部は點 14 において第1板 2a の端末に連結されている。なおこの可動杆 12 の頂部には各板に設けられたと同様な滑車 15 が設けられてある。開口用ロープ 17 はその一端を最終板 2n の滑車 16 に結合され, 滑車 5d, 5b, 15 上を通り滑車 18 を通つて捲上機 20 の胴 19 に捲付けられている。また閉鎖用ロープ 21 はその一端を同様滑車 16 に結合され滑車 22, 23 を經て胴 24 に捲付けられている。

船口蓋板を開放しようとする時は 捲上機を始動すればロープ 17 が緊張し可動杆 12 が持上げられ, それに伴つて第1板 2a が持上げられ, 順次各滑車に作用し, 各蓋板は持上げられ, ローラーによつて船口側面に沿い移動してついに第1圖に實線で示す位置に直立して格納されるのである。また閉鎖する場合はロープ 21 を調節しながら操作すればよい。

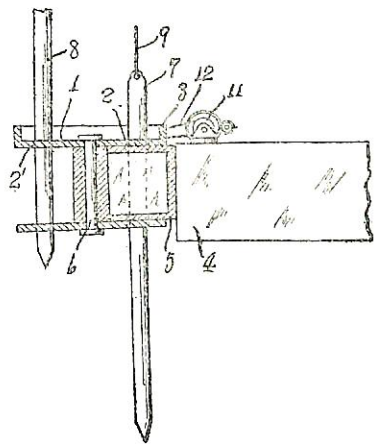
浚渫船における平行推進機支持装置
(昭和 28 年實用新案出願公告第 4,540 號, 考案者・豊田實, 出願人・日立造船株式会社)

本考案は従來の Z 字型掘進をする浚渫船のように掘殘し面積を生ずることなく, 平行掘進により河底を洩れなく浚渫することが出来るようにした浚渫船における特種の機支持装置に関するものである。

以下圖面について説明すると, 1 は 1 對の機孔 2, 2' および卷胴 3 を有する機支持車でその中心は船尾 4 に突設した支持腕 5 に軸 6 によつて取付けられている。7 および 8 は機孔 2, 2' に挿入された機で, それぞれロープ 8, 9 によつて船上の吊上装置に連結されている。11 はウインチで 2 本のロープ 12, 13 を巻纏し, このロープ端 12', 13' はそれぞれ卷胴 3 に固着されている。なお機孔 2' の間隔は使用するカッターが掘進する幅と等しくしてある。

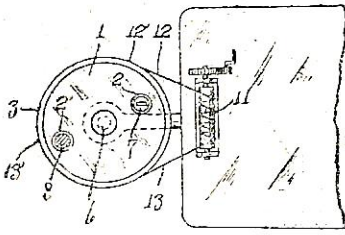
いま所要の掘進方向が定まればウインチ 11 を作動してロープ 12 を巻取り他方のロープ 13 を弛めて機

支持車 1 を回轉し, 機 7 が船尾に最も近づいた時にウインチ 11 を停止し機 7 を河底に打込み浚渫作業を行う。それと同時に操縦索の左方を緩め右方を巻取り, 船體を第 3 圖に示す A の位置より機 7 を中心にして右



第 1 圖

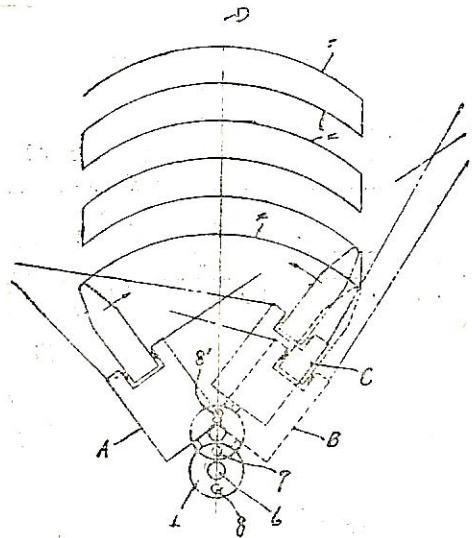
舷に回動しながら弧状に掘進する。そして船體が B の位置に來た時に船體の回動を停止し。ウインチ 11 を逆回轉して機支持車 1 を回動し



第 2 圖

機 8 を船尾に最も近い位置に移してウインチ 11 の作動を停止し機 8 を河底に打込む。しかる時は船體は C の位置に前進するから機 7 を抜き取り、その後前の操作を逆に行えば船體は機 8 を中心として C の位置から左舷に回動しながら弧状に掘進する。

この操作を繰返して平行に浚渫して前進するもので、この場合機 7, 8 の距離は前述のようにカッターヘッドの掘進幅に等しくしてあるから河底は洩れなく平坦に掘進されるものである。



第 3 圖

天然社・海專圖書

- 上野喜一郎著 A5 箱入 630 頁 850 圓 (送 50 圓)
- 船舶安全法規
- 天然社編 B5 上製 220 頁 450 圓 (送 40 圓)
- 船舶の寫眞と要目 第 2 集 (1953 年版)
- 天然社編 B5 普及版 300 頁 300 圓 (送 40 圓)
- 船舶の寫眞と要目 (1951 年版)
- 上田篤次郎著 A5 上製 (折込 7 枚) 500 圓 (送 40 圓)
- 船舶用電気設備
- 造船協會電気溶接研究委員會編
- A: 判總ア-ト 200 頁 360 圓 (送 40 圓)
- 船舶の溶接設計要覽
- 小林恒治著 A5 上製 260 頁 420 圓 (送 40 圓)
- 實用航海術
- 小野寺道敏著 A5 上製 340 頁 500 圓 (送 40 圓)
- 氣象と海難
- 山縣昌夫著
- 船型學 (推進篇) B5 上製 350 頁 850 圓 (送 50 圓)
- 船型學 (抵抗篇) B5 上製圖表別冊 700 圓 (送 50 圓)
- 上野喜一郎著 A5 上製 280 頁 380 圓 (送 30 圓)
- 船の歴史 (第一卷) 古代中世篇
- 米國造船協會編 米原令敏譯 各 B5 上製
- 船舶機關工學 (第 1 分冊) 650 圓 (送 50 圓)
- 船舶機關工學 (第 2 分冊) 520 圓 (送 50 圓)
- 船舶機關工學 (第 3 分冊) 700 圓 (送 50 圓)
- 船舶局資料課編 B5 上製 400 頁 650 圓 (送 50 圓)
- 船舶の資材
- 茂在寅男著 B6 上製 210 頁 280 圓 (送 25 圓)
- 解説「レ-ダ-」
- 橋本・森共著 A5 上製 200 頁 300 圓 (送 30 圓)
- 船舶積荷
- 依田啓二著 A5 上製 200 頁 280 圓 (送 25 圓)
- 海上衝突豫防規則提要

- 小野錫三著 A5 上製 170 頁 250 圓 (送 25 圓)
- 船舶用聯動汽機
- 春日・杉浦・雨宮監修 A5 判 500 頁 800 圓 (送 50 圓)
- 水産辭典
- 矢崎信之著 B6 上製 300 頁 250 圓 (送 25 圓)
- 船舶機關史話
- 天然社編 B5 判 180 頁 280 圓 (送 25 圓)
- 船用品の解説と紹介
- 朝永研一郎著 A5 上製 210 頁 250 圓 (送 25 圓)
- 船舶機關入門
- 渡邊加藤一著 A5 上製 200 頁 280 圓 (送 25 圓)
- 荒天航泊法
- 小谷・南・飯田共著 A5 上製 340 頁 450 圓 (送 40 圓)
- 船舶機關士必携
- 依田啓二著 A5 上製 400 頁 450 圓 (送 40 圓)
- 船舶運用學
- 小谷信市著 A5 上製 300 頁 350 圓 (送 40 圓)
- 船舶用補機
- 小野錫三著 B5 上製折込圖 4 葉 400 圓 (送 40 圓)
- 貨物船の設計
- 高木 淳著 A5 上製 240 頁 300 圓 (送 40 圓)
- 初等船舶算法
- 中谷勝紀著 A5 上製 320 頁 350 圓 (送 40 圓)
- 船舶用チ-ゼ-ル機關
- 中谷勝紀著 A5 上製 200 頁 250 圓 (送 25 圓)
- 船舶用燒玉機關
- 神戸高等商船學校航海學部編
- A5 上製 180 頁 180 圓 (送 25 圓)
- 航海士必携
- 關川武著 B6 上製 140 頁 130 圓 (送 25 圓)
- 艀裝と船用品



Purifier-clarifier. Equipment

最新型 船舶用油清浄機



シャープポンプ
装備シタル写真

- 各型
 - ディーゼル油清浄機
 - ボイラー油清浄機
 - タービン油清浄機
 - 潤滑油清浄機
- 油清浄機用シャープポンプ

弊社設計ノ回転筒(ボウル)及
シャープポンプ、ポンプヲ装
備シタル清浄機ハ特許出願

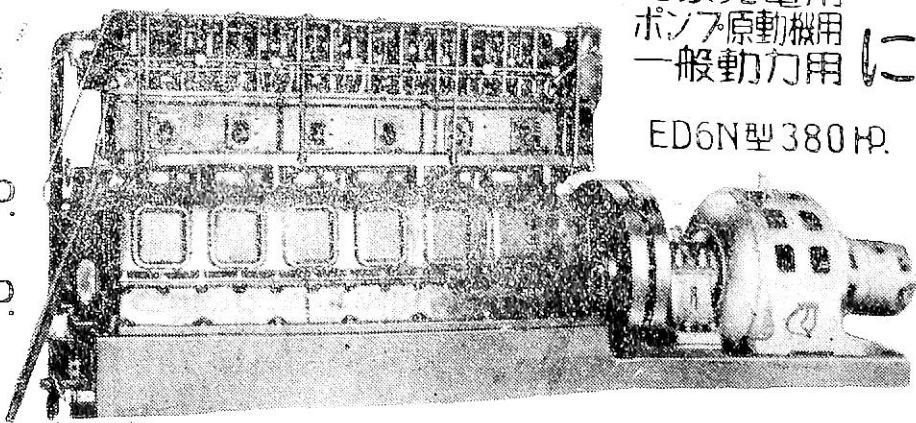
巴商工株式会社

大阪市福島区上福島南一丁目二〇八番地
電話 福島(45) 2109.5615
工場 大阪市福島区鷺洲南一丁目四三番地

クボタ ^{Kubota} デーゼル

最適

横型 6~15 HP.
竖型 9~450 HP.

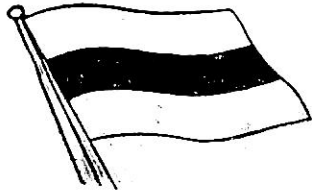


船舶補機用
自家発電用
ポンプ原動機用
一般動力用

ED6N型 380 HP.

久保田鉄工株式会社

営業所 大阪、東京、小倉、札幌



航 定 育 紐

航 定 タン スタ パ 度 印

航 定 韓 日

新日本汽船

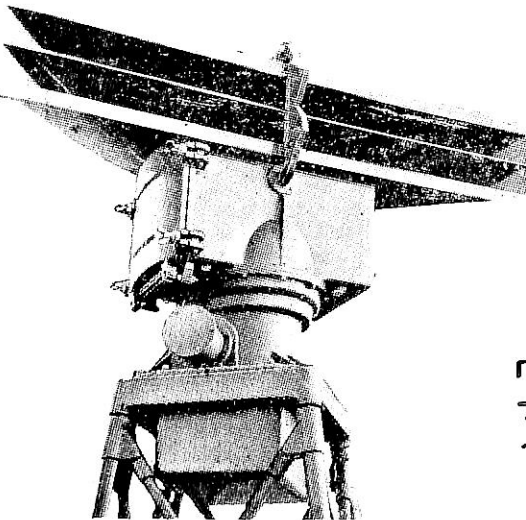
取締役社長 山 縣 勝 見
専務取締役 松 本 一 郎

本 社 神 戸 市 生 田 區 京 町 70 松 岡 ビル
東 京 支 社 東 京 都 千 代 田 區 有 樂 町 1-4



ターナー・マシン・カック

船價の引下げと
經濟運輸には



安立電波工業株式会社

東京都港区麻布富士見町 45

電話 三田(45) 2131-6

SPERRY    Kidde

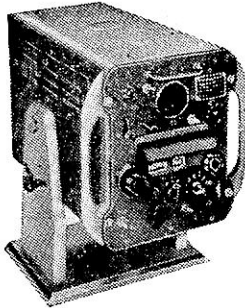


航海計器は



東京計器

スペリー マリン レーダー
 スペリー マリン ローラン
 スペリー ジャイロ コンパス
 スペリー ジャイロ パイロット
 スペリー マグネチック コンパスパイロット
 スペリー マイナー E1 ジャイロコンパス

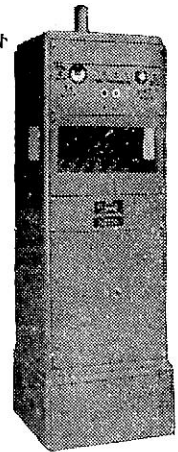


スペリー ローラン

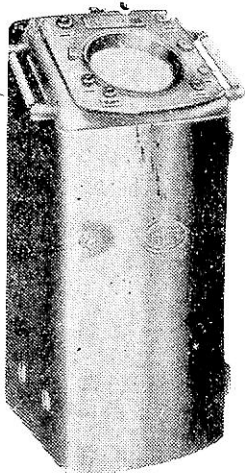
キディ火災探知並ニ消火装置
 ベンディクス デブス レコーダー

磁気羅針儀各種
 電気式通信器
 電気式回轉計
 舵角指示器

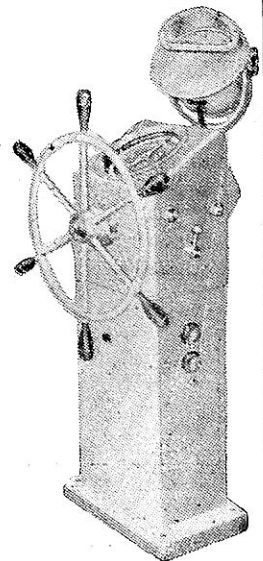
トーションメーター
 T. K. S. 動壓式測程儀
 タンクゲージ, ドラフトゲージ
 電動及手動測深儀
 航海時計 (中三針型八日捲)
 防風窓及旋回窓
 船用各種計壓器
 探照燈及信號燈
 ランタン (電気浮燈)



キディ火災探知装置



スペリー レーダー



スペリー ジャイロ パイロット

株式會社
 東京計器製造所

本社 東京都大田區東蒲田 4-31
 TEL 蒲田 (03) 2211-9
 東京營業所 東京都中央區京橋 1-2
 セントラルビル 7 階
 TEL 京橋 (56) 957-1414-2257-6012
 神戸營業所 神戸市生田區明石町19同和ビル 3 階

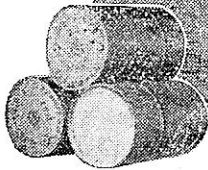
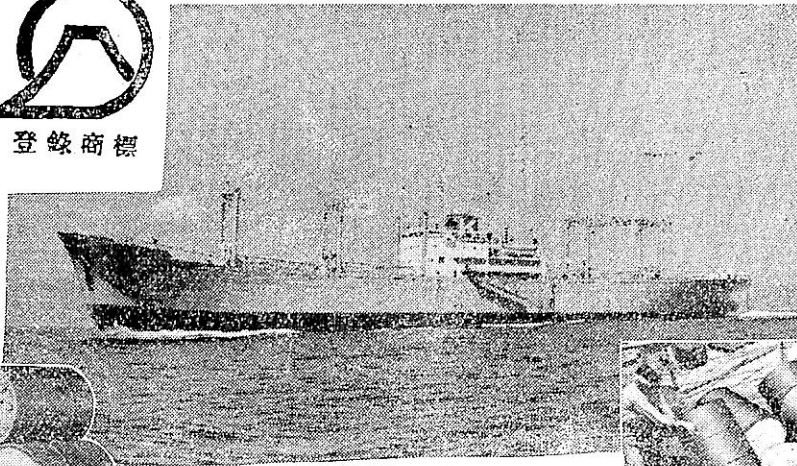
サービスステーション出張所
 函館・東京・横浜・神戸・大阪・
 門司・長崎

SHOWA OIL

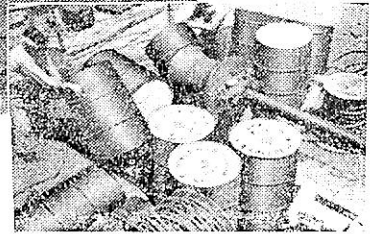


登録商標

社 標



川崎汽船会社所有国川丸の雄姿と同船主機用として昭石特ディーゼル油積込の図



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

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

（詳細は各營業所に御問合せ下さい）

英系シエル石油會社提携

資本金拾七億円

昭和石油株式會社

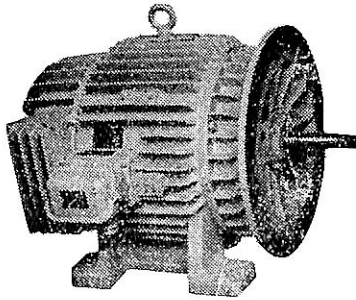
取締役社長 早山 洪二郎 取締役副社長 I. W. H. シットウェル

本 社	東京都中央区日本橋馬喰町一丁目一番地ノ二
	電話 茅場町 (66) 1240~9
本社分室及	東京都中央区日本橋小伝馬町二丁目二番地ノ五
東京營業所	滋賀ビル内 電話 茅場町 (66) 1210~9
大阪營業所	大阪市西区京町堀上通一丁目三番地 京町堀ビル四階
小樽營業所	小樽市港町三二番地 電話 小樽 5615, 1967
福岡營業所	福岡市極樂寺町一一番地 電話 西 1602
名古屋營業所	名古屋市中区南伏見町二丁目二番地 電話 本局 2005~6
工 業 所 場	広島・新潟・秋田・仙台・坂出 川崎・新潟・平沢・海南・関屋・彦島・鶴見・芳賀・井伊谷・品川研究所



傳統と独特の技術を誇る!

交流 電動機・発電機
直 流



送風機・油清浄機・揚船機

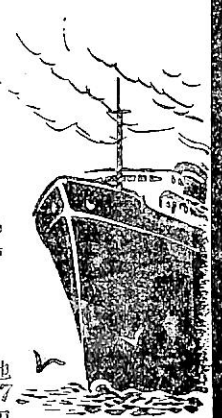
揚貨機・繫船機・ポンプ用電動機

無線電源用・高周波並低周波電動発電機

自動・手動管制器配電盤

株式会社 東電機製作所

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



BOILER COMPOUND



三ツ目印

清 罐 剤
罐 水 試 驗 器

燃料節約・汽罐保護
汽罐全能力發揮

内外化學製品株式會社

東京都品川区大井寺下町一四二一番
電話 大森(06) 2464・2465・2466 番

Boiler Compound



清罐剤 ネオポリカ

Chemical cleaning

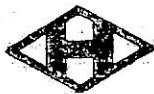
ボイラー化学洗罐

住友化学提携
イビツト 販売・工事請負

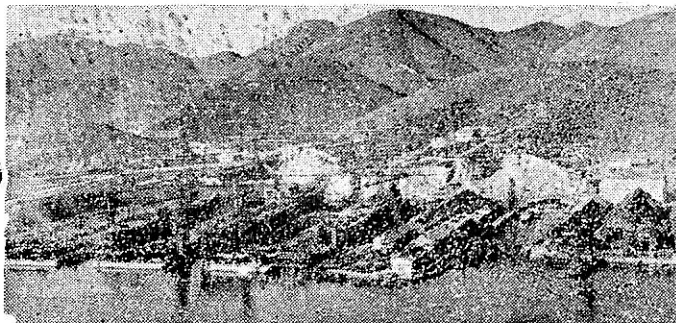
満鉄技研式
アンチスケール
ボイラーペイント 製造元

日本保罐化學工業株式會社

本 社 大阪市北区朝雲町セビル四階 電話 堀川(35) 376 番
九州支店 八幡市黒崎屋敷町四丁目 電話 八幡 207 番
東京田原所 東京都大田区入新井5丁目317 電話 大森(06) 2740 番
工 場 神戸市東灘区本庄町吉本 電話 御影 6554 番



(播磨造船本社工場の一部)



株式 播磨造船所 會社

取締役會長 横尾 龍

取締役社長 六岡 周三

本社	兵庫縣相生市相生	電話相生	14. 15. 16. 22
東京事務所	東京都中央区横町三丁目三	電話京橋	7151. 7153
神戸事務所	神戸市生田區西町興銀ビル	電話元町	3221. 3223
大阪分室	大阪市東區北濱三丁目太平商事ビル	電話北濱	5831. 5835
吳船渠工場	吳市宮原通り	電話吳	2033. 3048

三機の船舶用機材

厨房設備

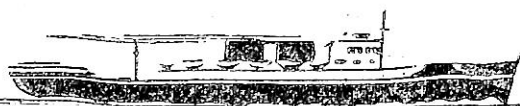
(ギヤレ・グリル・ペーカリー・バー)
(喫茶・食品加工設備一式)

冷蔵設備

客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様

設計製作施工いたします

洗濯設備



伝統を誇る!

電縫鋼管



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

三機工業

資本金 2 億圓

社長 山田熊男

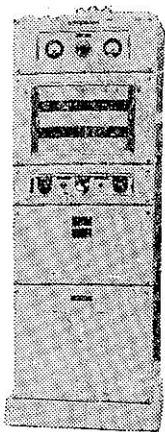
支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・廣島
工場 川崎・鶴見・中津

本社 東京都千代田區有樂町(三信ビル) 電話 銀座(57)代表4811~(10)代表5141~(10)

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO₂瓦斯消火装置



空気管式自動火災警報装置
其他警報 消火機器一般
言及言十。

製作、
工事、
保全。



能美防災工業株式会社

東京所 東京都千代田區九段四ノ一三
電話 九段(3) 8307-9
京都所 京都市下京區烏丸通七條下九
電話 下(5) 6426

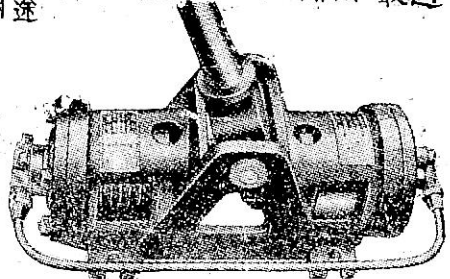
代理店 浅野物産株式会社

陸船用手動空気圧縮機

压力・30kg/cm² 専売特許366723
容量・464cm³行程 出願番号 393049 7633
用途・汽ゼル機開始動用其の他

焼玉機開始動用補機

压力・10kg/cm²
容量・930cm³行程
其他 食堂用重油バーナー補機=最適
用途



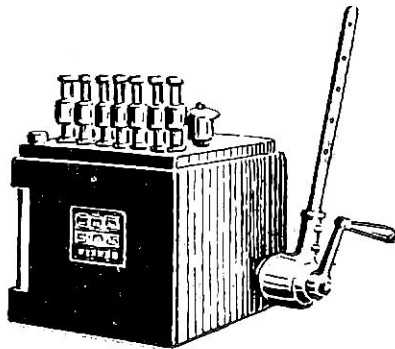
壽産業機械株式会社

本社・工場 埼玉縣川口市本町 2-57
第二工場 埼玉縣川口市並木町 1-2611
電話 川口 3400番

確實で使つて便利を

島津注油器

1立より10立迄各種



機關運轉中でも回数が増減出
來又ポンプエメントの取替
えが出来ます。外部から簡單
に微細な油量の調節が出来る
油量調節装置をつけました。

島津製作所



本社 京都市中京區河原町二条南
支店 東京・大阪・福岡・名古屋・広島・札幌

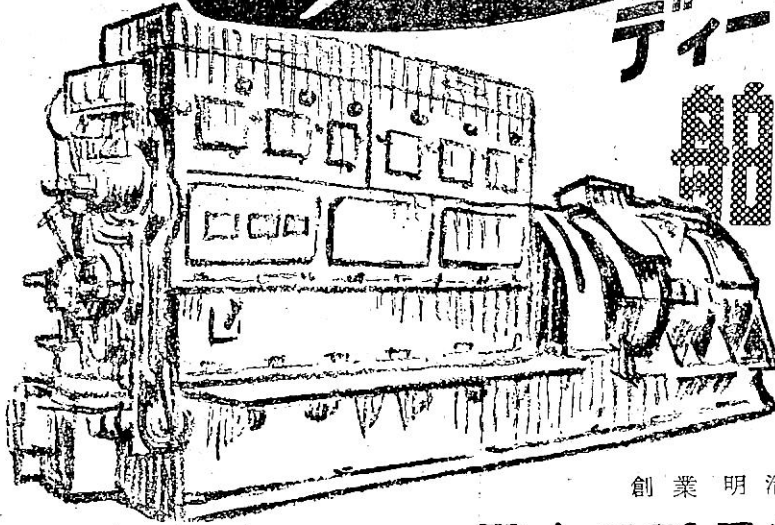
乞 御 照 會

50年の歴史...

ダイハツ

ディーゼル機関

船用補機



25~430HP

15~350KVA

創業 明治40年

ダイハツ工業株式会社

東京事務所
東京都中央区日本橋本町二丁目
福岡・札幌・名古屋

本社 大阪市大淀区大仁東二丁目

粗悪油の完全燃焼！ 一カーボン運航

世界の海運界に先駆して

コロイタル浄油機は何故成功した？

ディーゼルとボイラー用 油科学と燃焼工学の完全融合的
燃焼考察!!



精製毛細管式
許知浄油

早稲田
余集実証

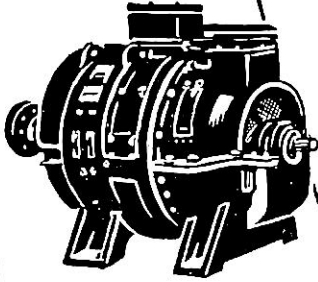
日之出コロイタル機器KK

大阪市西島区北福島南三丁目 ムリヤス會館

電話福島 (45) 730~732 直通 (45) 7504

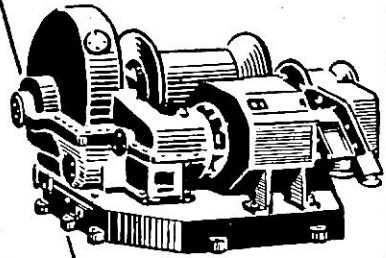
芝

東芝の船舶用電気機器



200 KW 直流発電機

- ◇主要製品◇
- 電動揚貨機
 - 電動繫船機
 - 電動揚錨機
 - 電動操舵機
 - 補機用電動機
 - 推進用電動機
 - 配電盤
 - 制御装置



5 瓩電動揚貨機

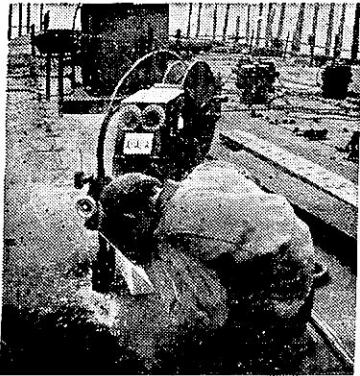
東京都港区赤坂溜池町30の4

電話赤坂(48)1111(代表)

Toshiba

東京芝浦電気株式会社

FUSARC AUTOMATIC WELDER



英國フューズアーク會社製

自動電弧熔接機

“MARINE” TYPE WELDER

近代的造船所ノ必需品

日本總代理店

株式會社 アンドリュー・ウェア商會 機械部

東京都千代田區丸ノ内仲八號館 (27) 0871-6, 8391-2

大阪市東區平野町5丁目13. マーカントイル銀行ビル (23) 5491, 7030

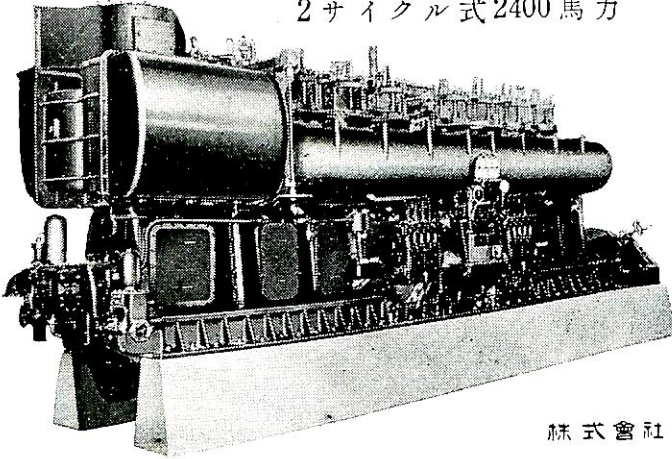
NIIGATA

60年の経験と
最高の性能を誇る!



ニイガタの船用ディーゼルエンジン

2サイクル式2400馬力



主機

75~3000馬力

補機

30~750馬力

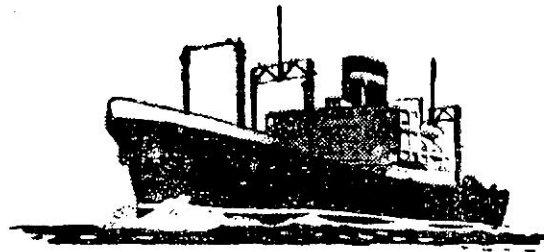
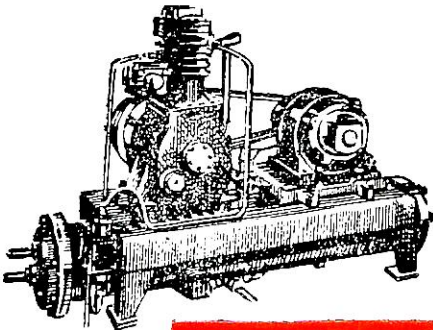
株式会社 新潟鐵工所

船舶 第二十六卷 第八号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十八年八月七日 印刷(十二日発行)
昭和二十八年八月十二日 發行(毎月一回)

編集發行 東京都文京区向ヶ岡廻生町三
兼印刷人 田岡健一
印刷所 東京都千代田区神田金沢町八
昌平印刷株式会社

HITACHI

最高の技術を誇る!



日立船舶用冷凍機

フロン冷凍機

メチール冷凍機

電気冷蔵庫

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所

本号特価 一三〇円
地方特価 一三五円
発行所 天
東京都文京区向ヶ岡廻生町三
然社
振替・東京七九五六番
電話小石川部二二八四番