

水櫃甲

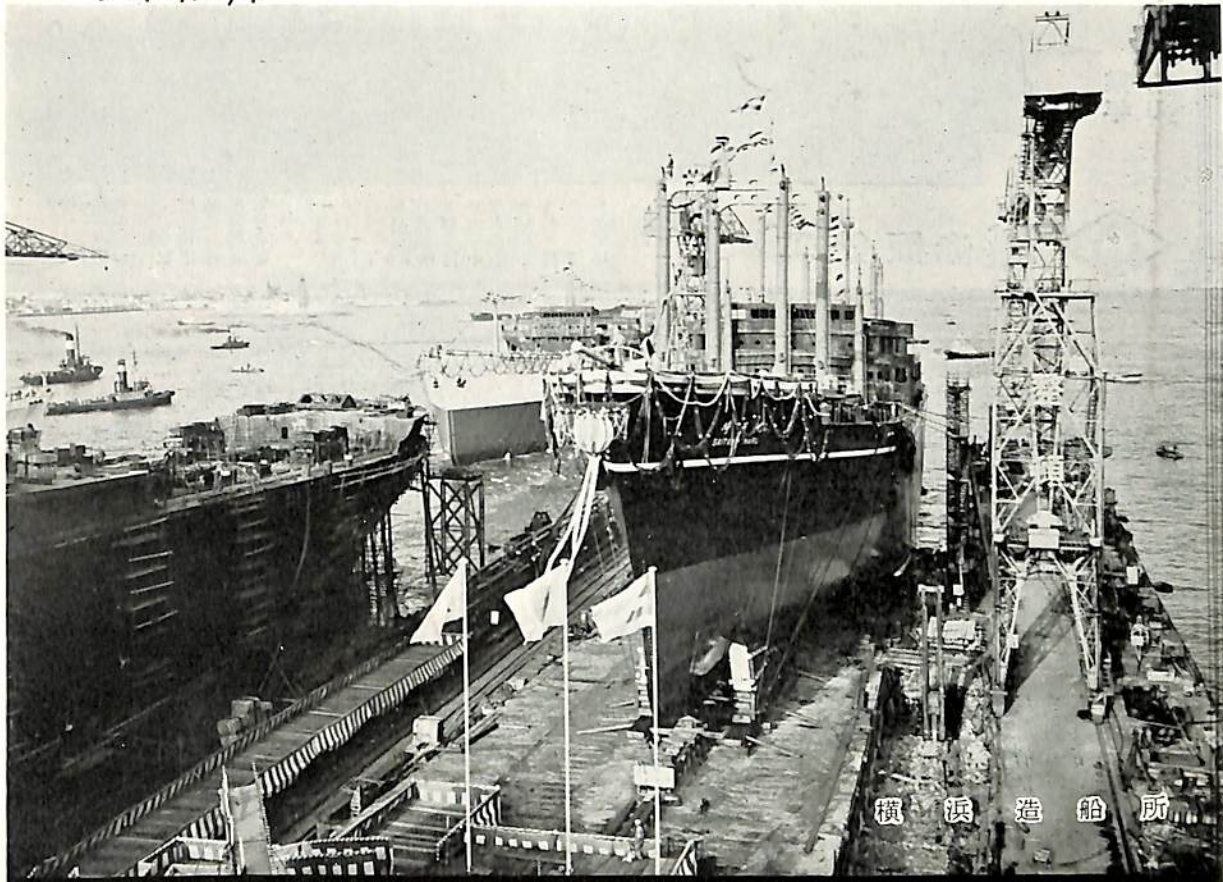
船舶 10

昭和五十五年三月二十日 第二郵便物種認可
昭和三十四年十月十七日 発行
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認 雜誌第四〇六号



S 34.10.14

1959. VOL. 32



横浜造船所

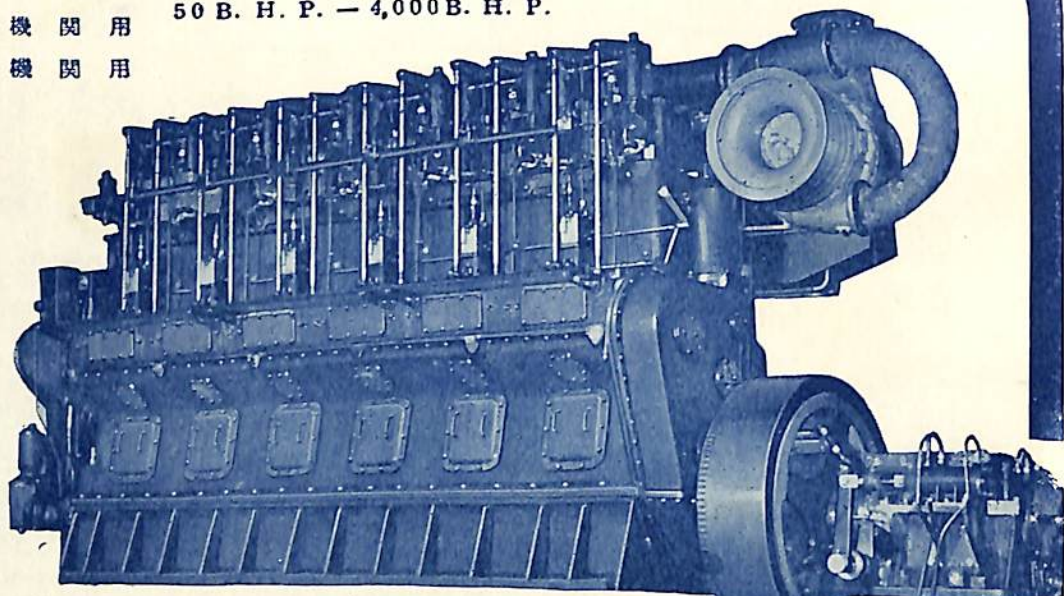


三菱日本重工業株式会社

天 然 社

AKASAKA DIESEL

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



創業
60年



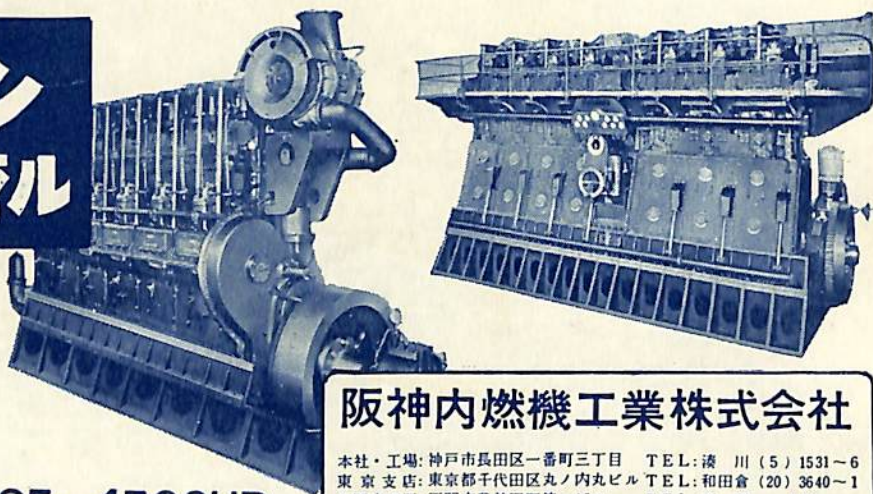
株式会社 赤阪鉄工所

本社 大阪 大工
出張所 出張所 出張所
出張所 出張所 出張所
出張所 出張所 出張所

座 1-3
丁 1-3
番 4-3
六 4-3
銀 594
西 594
区 594
北 594
条 594
東 594
中 594
北 594
区 594
東 594
市 594
中 594
津 594
京 594
橋 594
大 594
東 594
電 594
話 594
電 594
話 594
電 594
話 594
電 594
話 594

ハンシン ディーゼル

船舶用
発電用
動力用



阪神内燃機工業株式会社

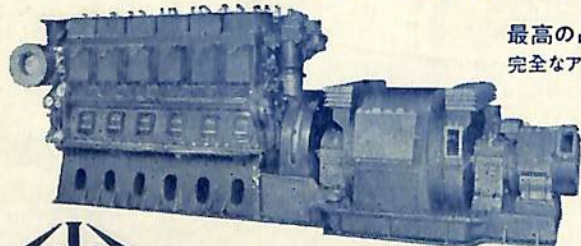
本社・工場：神戸市長田区一番町三丁目 TEL：湊川（5）1531～6
東京支店：東京都千代田区丸の内丸ビル TEL：和田倉（20）3640～1
下関出張所：下関市豊前町第一ビル TEL：下関 768

65～4500HP

最高の品質・性能
完全なアフターサービス

阪神三菱横浜

可変ピッチプロペラ
製造・販売



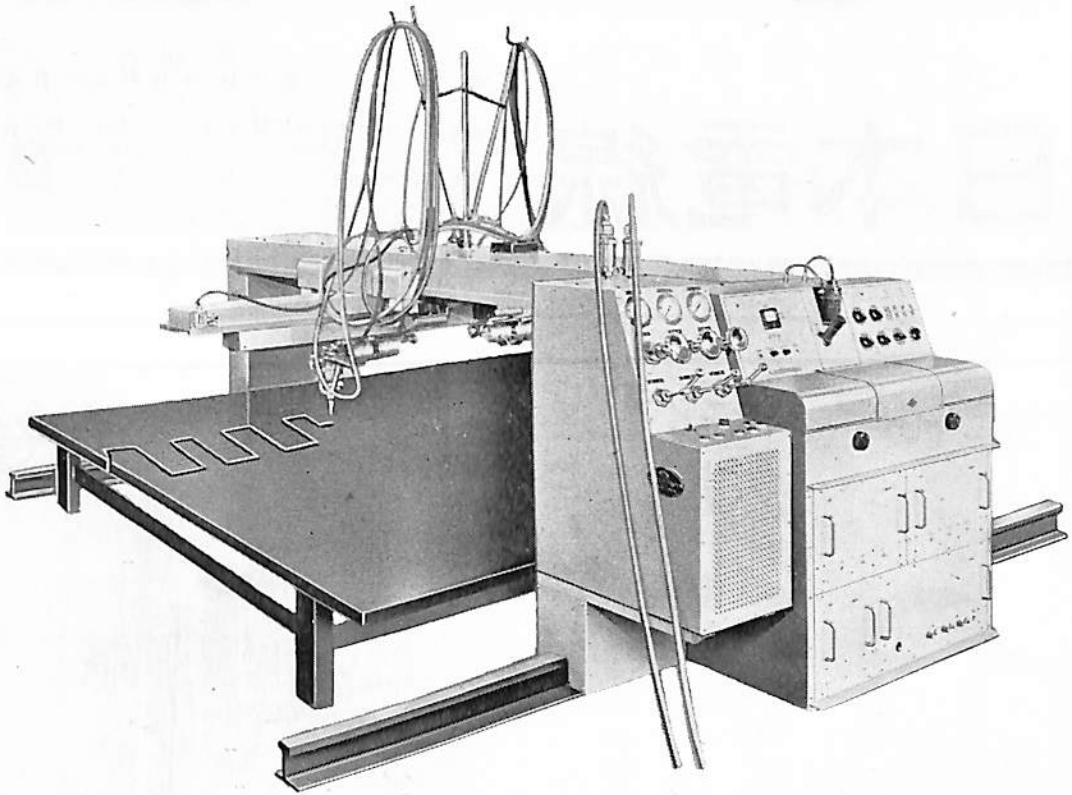
光電管制御による

本邦唯一の10倍拡大自動ガス切断機



サーボグラフ

造船・鉄鋼・橋梁等を対象とした大型鋼板切断はもとより各種複雑な形状の型切断を高精度に、しかも迅速に処理できます



仕 様

- | | |
|--|---|
| 1. 軌条間隔 3000mm (本体運行用スパン) | 4. 吹管自動上下装置 100mm |
| 2. 拡大率 1:10 | 5. 重量 コントロール本体共約1000kg
(但し運行軌条は含まれず) |
| 3. 有効切断範囲 2000mm×1500mm (吹管運行範囲)
2面同時切断可能 | |

小池酸素工業株式會社

本 社 東京都墨田区太平町3丁目14番地 電話 東京 (622) 4 1 8 1 - 6

営 業 所 大 阪 ・ 小 倉



船用 電線



世界の最高水準を行く

日本電線

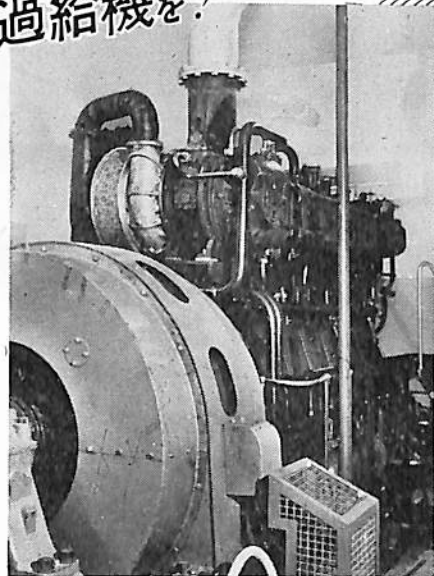
本社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地
 営業部 東京都中央区築地三丁目十番地（懇和会館内）
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌
 工場 東京・川崎

すべてのディーゼルエンジンに
 芝浦タービン過給機を！



芝浦タービン過給機の要目表

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



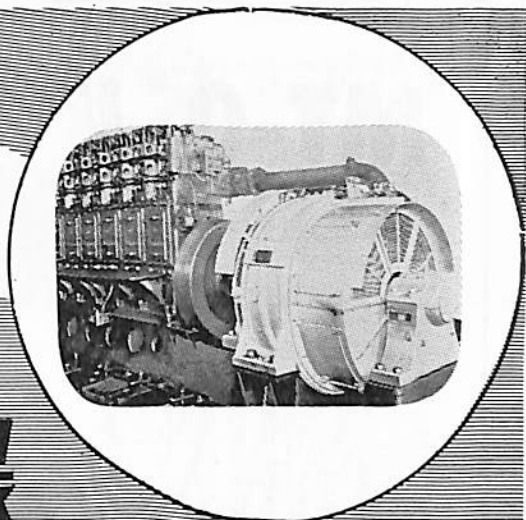
技術資料提供 御照会下さい

石川島芝浦タービン株式会社

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



中型専門メーカー
100~1,000KW



直流・交流
発電機・電動機

各種補機用電動機
管制器及配電盤

直流電弧熔接機
無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ〇五
本社工場 土浦市中高津九五〇
出張所 下関市大和町33

電話 東京 (866) 4261~5
電話(土浦) 910~2, 1287
電話 5 3 5 7

船舶用軽量不燃壁材

米國コーストガード認定

朝日マリライト

(超軽量保温材) フェザーカバー、ボード

(高級保温材) シリカカバー、ボード

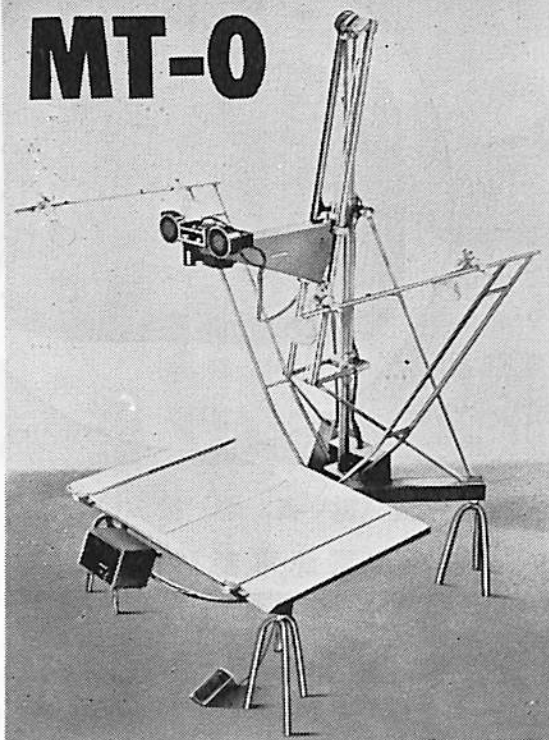
保温保冷工事設計請負



朝日石綿工業株式会社

本社 東京都中央区銀座七の三 TEL 東京 (57) 9361 代表・3392・1039

MT-0



ルーモプリント

独逸科学の結晶

マイクロフィルム撮影機

マイクロフィルムシステムの御採用には使用撮影機の優秀を第一条件とします。

西独ルーモプリント社のマイクロフィルム撮影機、マイクロフィルムリーダー及び関係製品はこの要求を完全に具備した世界最優秀機であります。特にSテッサーの解像力の優秀性及び自動焦点、自動露出装置による能率的操作、撮影したレンズを用いてその儘復元し得る装置は、他の何れの撮影機にもない特色であります。



西独ルーモプリント社日本総代理店

日本事務光機株式会社

本社 東京都千代田区神田
淡路町2の11(三和ビル)

TEL(25) 0948, 0988, 3347

大阪 大阪市北区老松町3の8
営業所 (山川ビル)

TEL 大阪 (36) 8 6 4 5

カタログ 説明書お申込次第送呈

絶対に他の追随を許さぬ

ニイガタ 船用ディーゼル機関



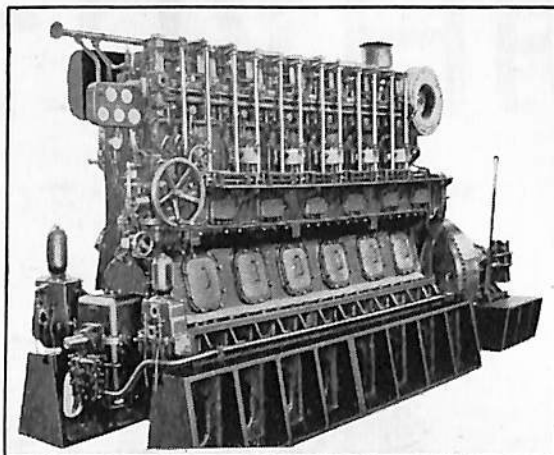
船用主機

2 サイクル 1,700HP~5,000HP

4 サイクル 100HP~2,000HP

船用補機

発電用・ポンプ用等



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話(30) 2251
支社 大阪・新潟 営業所 福岡・札幌・名古屋・下関・横津

星カタログ
(誌名記入)

船舶

第 32 卷 第 10 号

昭和 34 年 10 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

- 潜水艦「おやしお」の設計 寺田 明…(1001)
- 警備艦のタービン主機について 浜野清彦…(1011)
- 護衛艦雑感 鈴木 昌…(1022)
- “SK コントローリング” 連続速度制御 “船舶交流電気推進” 柴田福夫…(1038)
- 船舶とオートメーション(4) 船舶自動制御研究会…(1043)
- ニューヨークシップビルディング会社を見学して 片岡 巖…(1050)
- 〔文 献〕 原子力商船(3) (1053)
- 〔水槽試験資料 105〕 大型油槽船の模型試験 船舶編集室…(1060)
- 昭和 34 年度計畫外航定期船および不定期船建造適格船主一覧表 (1063)
- 鋼船建造状況月報(昭和 34 年 8 月) 船舶局造船課…(1064)
- 〔特許解説〕・泥土などの積荷を自動排棄する運搬船・貨物船・船用デリック装置
・潜水艦用防泡式吐捨物射出装置 飯沼義彦…(1066)
- 写 真 進 水—☆ OLIMPIC RIDER ☆ ARNOLD MAERSK ☆ 三竜丸 ☆ 成海丸
☆ 新山丸 ☆ 隆洋丸 ☆ 協栄丸 ☆ 第一若月丸 ☆ 第 22, 23 共進丸 ☆ 第一千鳥丸
竣 工—☆ ANTIPOLIS ☆ ORE METEOR ☆ 丹波丸 ☆ 松戸山丸 ☆ 海平丸
☆ 麻里布丸 ☆ CITY OF NEW ORLEANS ☆ CAPE OF GOOD HOPE ☆ RION
☆ 進栄丸 ☆ 旭 丸 ☆ 第二京阪丸

世界の最高水準を行く!! 船舶用資材

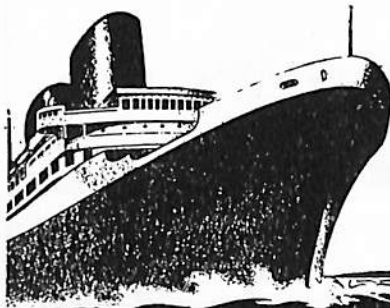
WAZZIT CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CO. CORDO BOND CO. AMERCOAT CORP. MANGANESE BRONZE & BRASS CO. JAROCO ENGINEERING CO. FÄRBERITTE]CO.

ブリックシール・バスコート・インシュラグ・パネラグ・エキジット助燃剤・コードボンド
バードアーチャー清缶剤・ダイメットコート・シミター・ニカリウム・プロペラ・ハーバタイト

日 本 総 代 理 店

井 上 商 会

井 上 正 一



横浜市南区尾上町 5 - 80 神奈川県中小企業会館 39 号室 電話 ⑧ 4 0 2 2 ・ 4 0 2 3 ・ 5 1 4 1

新時代の先端を行く

純国産合成繊維

倉敷ビニロン

クレモナ

ロープ

運輸省・NK認定

クレモナ・ロープ1号

クレモナ・ロープ5号



ハッチカバー

倉敷ビニロンクレモナ帆布

運輸省型式承認番号

1号	.....	第902号	)甲種
2号	.....	第903号	)乙種
3号	.....	第906号	)甲種
5006号	.....	第904号	)乙種
5008号	.....	第905号	)甲種
5010号	.....	第907号	)乙種



特長

1. 破断強力、摩耗強力が極めて強い。
2. 海水、油、バクテリア等に侵されず、強力が持続する。
3. 軽くて運搬に便利 乾きが早く、水排けがよい
4. 耐酸、耐アルカリ性が強く、腐らない。
5. 紫外線に強く耐候性がよい。

倉敷レイヨン株式会社

本社 大阪市北区梅田二番地

東京事務所 東京都中央区日本橋室町二丁目四番地

OLYMPIC RIDER

船主 モンタレイ会社

造船所 三菱日本重工業・横浜造船所



全長	長	211.80 m
幅	(垂)	204.00 m
深	(型)	28.80 m
吃水	(型)	14.70 m
総噸數	噸	約 23,300 噸
載貨重量	噸	約 40,000 噸
速力	力	約 17.2 ノット
主機	機	二段減速齒車付蒸氣タービン 1 基
出力	力	18,000 SHP × 105 RPM
船級	級	L R
起工	工	34-4-13
進水	水	34-8-27
竣工	工	34-12 下旬予定

大日本塗料

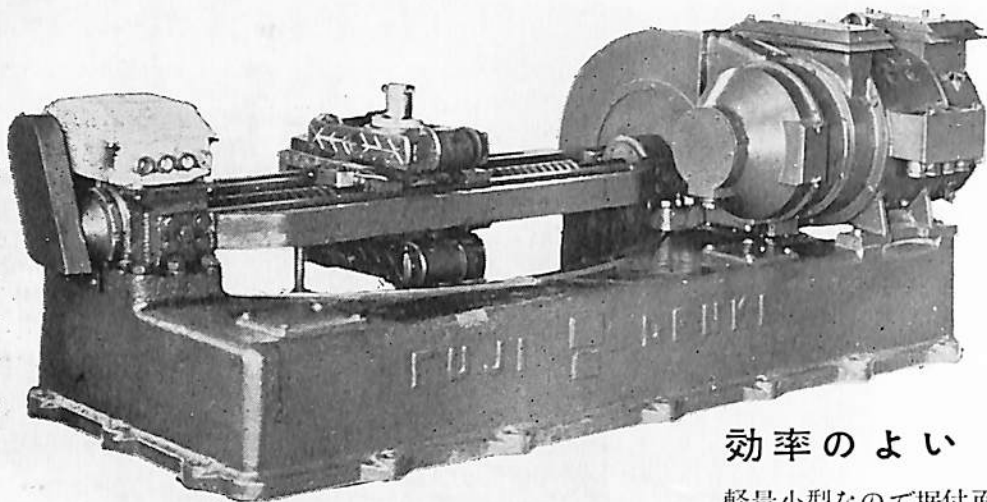
特許防錆塗料

ズボイド



本社 大阪市此花区西野下之町 38
 支店営業所 東京・札幌・仙台・名古屋・神戸・広島・福岡
 工場 大阪・横浜・茅ヶ崎・平塚

型録進呈



効率のよい

軽量小型なので据付面積
も小さく据付が容易です

富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



富士

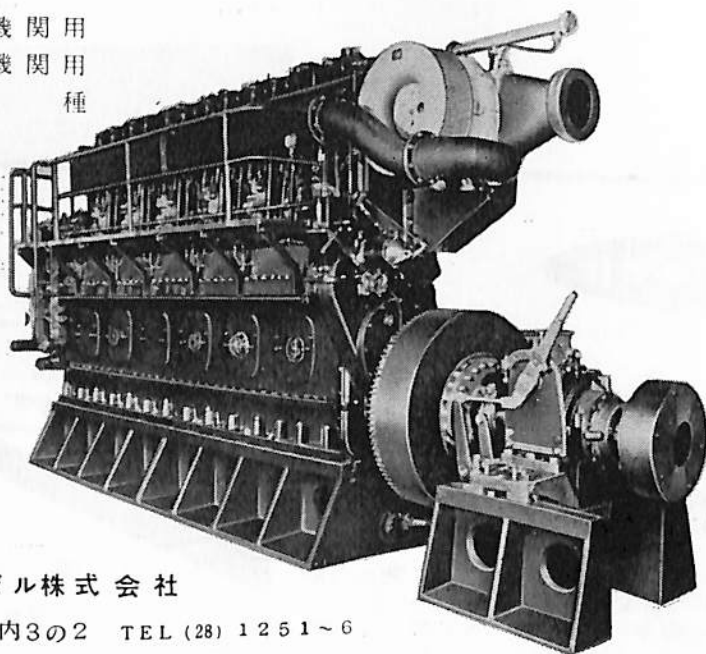
捻子捧式

舵取機

ディーゼル機関

50HP~3000HP

船舶	主機関用
	補機関用
陸用	各種



富士ディーゼル株式会社

東京都千代田区丸の内3の2 TEL (28) 1251~6

陸 洋 丸

船 主 北日本汽船株式会社

造 船 所 尾道造船株式会社



全長	長	68.00 m
幅	(垂)	62.00 m
深	(型)	10.40 m
吃水	(型)	5.50 m
総噸數	噸	4.87 m
載貨重量		999.00 噸
速力		約 1,600.00 噸
主機		12.50 ノット
		新潟鉄工所製四衝程単動無気噴油過給機付ディーゼル機関1基
出力		950 BHP × 320 RPM
船級		N K
起工		34-5-7
進水		34-8-22
竣工		34-10 中旬予定

運輸省運輸技術試験所第
482号船用品型式検定済

理研瓦斯検定器

油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

熔接・塗替…………… アセチレンガス、メチルエチルケトンガス測定
積荷保全…………… 炭酸ガス、フロンガス測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガスの微量測定が素人にも迅速に出来ます。



TYPE 18

営業品目

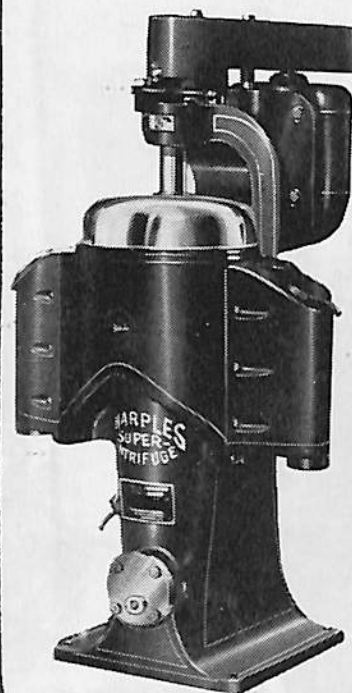
炭酸ガス測定器 (201型)
(果物品質保持用)

理研瓦斯検定器・ポラリスコープ
光弾性実験装置・教育スライド
理研精密歪計・幻灯器

理研計器株式会社
東京・板橋・小豆沢 2-11
TEL 赤羽 (90) 1136 (代表) - 9

バンカーオイル清浄用

One Pass Purifier 遂に完成!



最新型 AS-18V型

シャープレス油清浄機

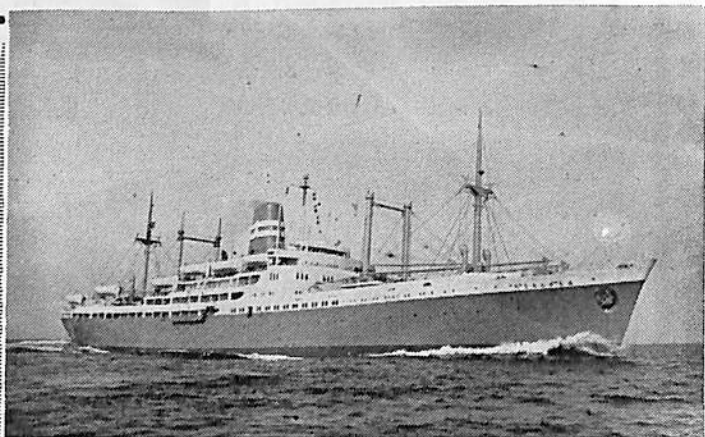
米国シャープレス・コーポレーション
セントリフュガス・リミテッド

日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座 1の6 (皆川ビル内) 電話東京(535)2451 (代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町 79 (日本ビル内) 電話神戸 (39) 0288 (代表)
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44)4131 (代表)4132, 1321

TP

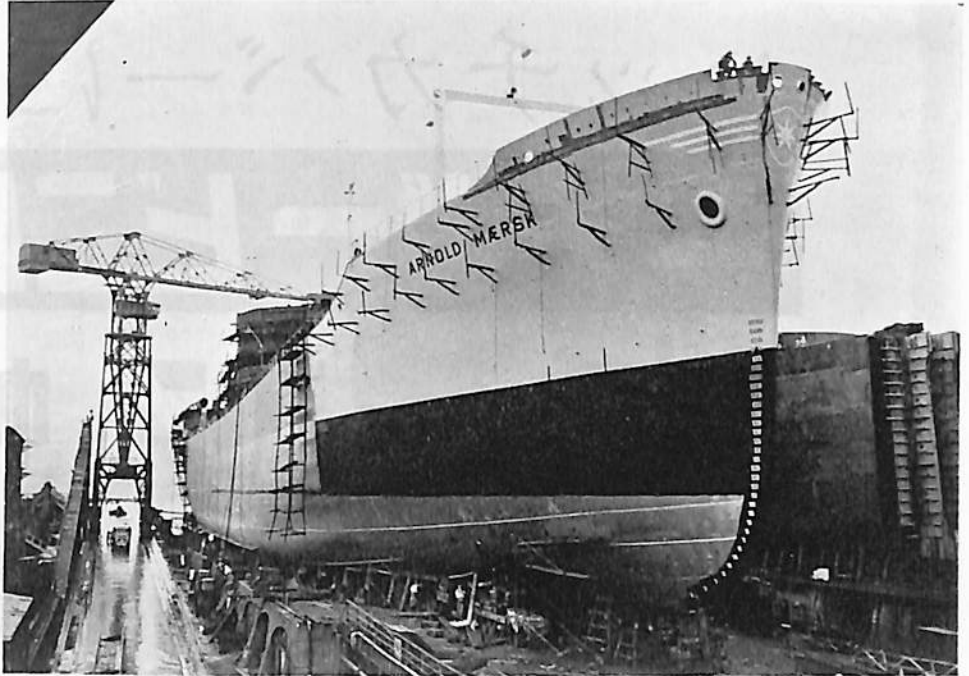


船用 T.P.C. ライナー
各種船用ピストンリング

帝国ピストンリング株式会社

本社 東京都中央区八重洲 3の7 (電)27-2826
営業所 大阪 名古屋 小倉 広島 札幌

ARNOLD MAERSK



船主 A.P.MOLLER (デンマーク)

造船所 三井造船・玉野造船所

長 (垂) 163.60 m
 幅 (型) 21.80 m
 深 (型) 12.00 m
 吃水 9.50 m
 総噸数 約 13,000 噸
 載貨重量 約 20,150 噸
 速力 約 14.8 ノット

主機 三井 B&W 674—VTBF—160
 型ディーゼル機関 1 基
 出力 7,000 BHP
 船級 L R
 起工 34—6—22
 進水 34—9—21
 竣工 34—12 予定

8

つの
船舶塗料

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

大阪市大淀区浦江北4
 東京都品川区南品川4



日本ペイント

ハッチカバーに

ニチポービニロン

ミューロン 帆布



完全な防水

強い!

オールビニロン

官庁用・海運用シート・建築用シート

ビニロン70%混紡

建築用シート・テント・運送用覆シート

ビニロン50%混紡

テント・日覆・防寒用アノラック・作業服

姉妹品 ニチポービニロン

ミューロンロープ

パンフレット送呈
大阪市東局区内大日本紡績(株)LP10係

◆ 大日本紡績株式会社

三 龍 丸



船主 太平洋汽船株式会社

造船所 株式会社名村造船所

全長	約 125.80 m	主機	三菱横浜 M.A.N. ディーゼル
長 (垂)	117.00 m	機関	G 8 Z ^{52/90} C 型 1 基
幅 (型)	16.80 m	出力	4,300 BHP
深 (型)	10.40 m	船級	N K
吃水	8.02 m	起工	34-3-30
総噸数	約 5,700 噸	進水	34-9-6
載貨重量	約 8,500 噸	竣工	34-11 中旬
速力	約 15.85 ノット		

重油炭 添加剤

P.C.C.

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

製造品目

P.C.C. NO. 101 重軽油添加剤
P.C.C. NO. 210 重燃焼促進剤
P.C.C. NO. 220 低質重油添加剤
P.C.C. NO. 250 親水性重油添加剤
P.C.C. NO. 270 "

P.C.C. NO.1000 エマルジョンプレーカー
防錆剤「ラストリン」
コーキング材「ファインコーク」
(船舶用高級充填剤)

日本添加剤工業株式会社

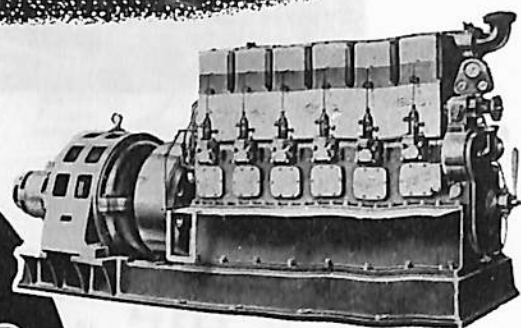
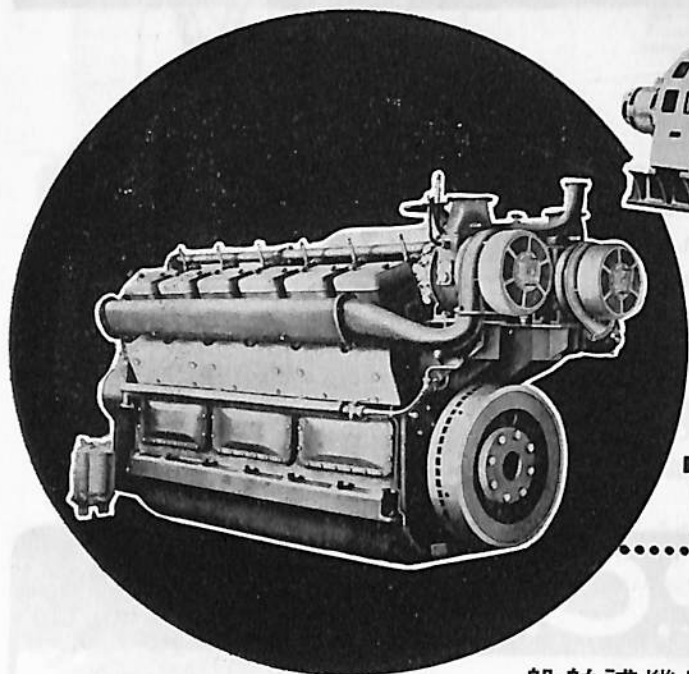
本工場 東京都板橋区志村前野町 884 番地 電話東京 (96) 1738-7737 番
営業所 東京都千代田区神田旭町 2 番地 (大薔ビル) 電話東京 (25) 8376-9136 (代表), 7910 (直通)
支店 大阪市西区江戸堀北通 1 丁目 10 番地 (日々会館ビル) 電話大阪 (44) 5551-5 番
荷置場 横浜, 神戸, 広島, 下関, 若松

YANMAR DIESEL ENGINES



船舶補機に……

ヤンマーディーゼル



6MSL
X 150 KVA

12ML-T

570馬力～600馬力

船舶補機用 2～600馬力



日本工業規格合格品

本邦唯一のディーゼル専門メーカー ヤンマーディーゼルでは
小は2馬力から……大は600馬力に至る70余機種の
ディーゼルエンジンを生産しております。



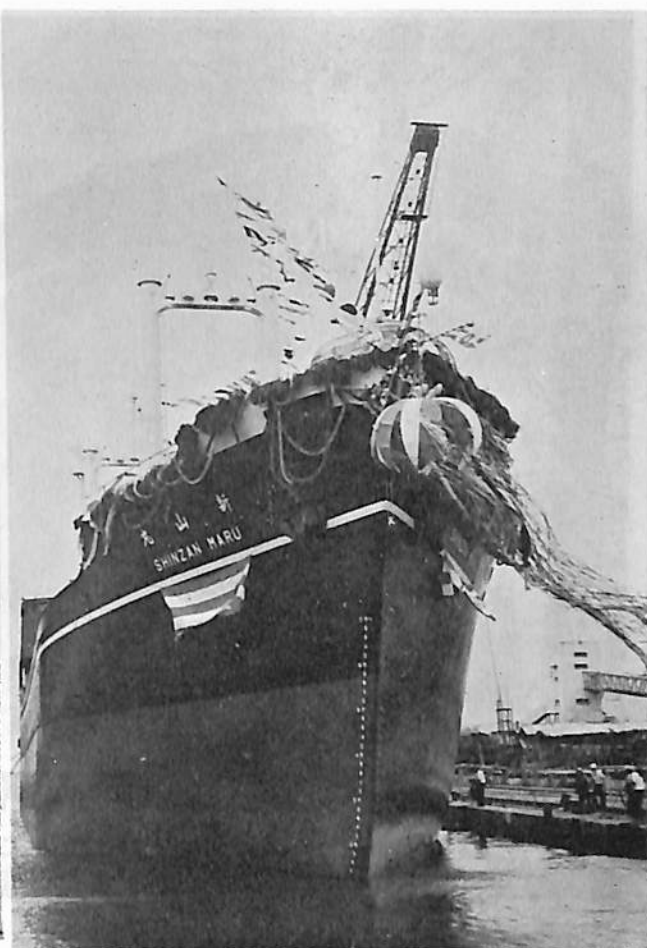
ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地

支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松
出張所 金沢・岡山・旭川・別府



成 海 丸



新 山 丸

船 主 協成汽船株式会社

造 船 所 株式会社白杵鉄工所佐伯造船所

長	(垂)	85.00 m
幅	(型)	13.60 m
深	(型)	7.00 m
総 噸 数		約 2,400 噸
載 貨 重 量		約 3,500 噸
速 力		約 12ノット
主 機		ディーゼル機関
出 力		2,000 BHP
船 級		N K
進 水		34-9-6

船 主 日新海運株式会社

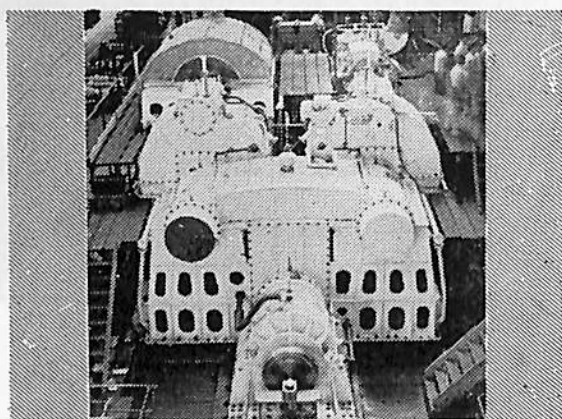
造 船 所 日本海重工業株式会社

長	(垂)	89.00 m
幅	(型)	13.80 m
深	(型)	7.30 m
吃 水		6.10 m
総 噸 数		約 2,700 噸
載 貨 重 量		約 4,110 噸
速 力		11.75ノット
主 機		掃磨ズルツァー 2 サイクルディーゼル機関 5 TAD 48 型 1 基
出 力		2,200 BHP > 250 RPM
船 級		N K
起 工		34-2-24
進 水		34-8-22
竣 工		34-10 予定



船舶艦艇新造・修理

資本金 52億円



19250 HP石川島マリン蒸気タービン



石川島重工業株式会社

代表取締役社長 土光敏夫

本社 東京都千代田区大手町2の4(新大手町ビル) 電(211)2171 3171
 札幌・仙台・横浜 名古屋・大阪・神戸・広島・福岡

運搬機械・製鉄機械・電力機械・建設機械・化学機械・炭礦機械



協栄丸

船主 沖繩糸満町大城良則
 造船所 株式会社白杵鉄工所下り松造船所
 長(垂) 32.00 m 幅(型) 6.60 m
 深(型) 3.00 m 総噸数 約 200 噸
 速力 約 10ノット 主機 白杵鉄工所製
 6 USD-31型ディーゼル機関 1基
 出力 430 BHP 進水 34-9-6



才 22, 23 共進丸

船主 極洋捕鯨株式会社
 造船所 株式会社白杵鉄工所下り松造船所

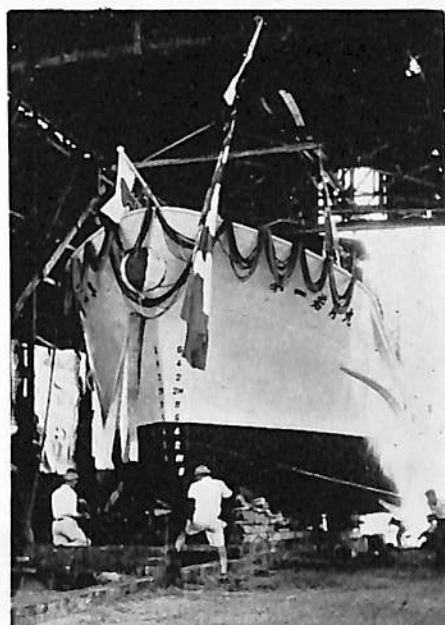
長(垂) 27.60 m 幅(型) 5.70 m 深(型) 2.80 m
 総噸数 約 112 噸 速力 11ノット 主機 白杵鉄
 工所製 6 USD-26 BE型ディーゼル機関 1基 出力
 330 BHP 進水 34-9-6



才 一千鳥丸

船主 鳥取県境港市 千鳥水産株式会社
 造船所 株式会社白杵鉄工所下り松造船所

長(垂) 23.50 m 幅(型) 5.50 m 深(型) 2.50 m
 総噸数 約 75 噸 速力 約 10.5ノット 主機 白杵
 鉄工製過給機付ディーゼル機関 1基 出力 310 BHP
 起工 34-6-15 進水 34-9-21



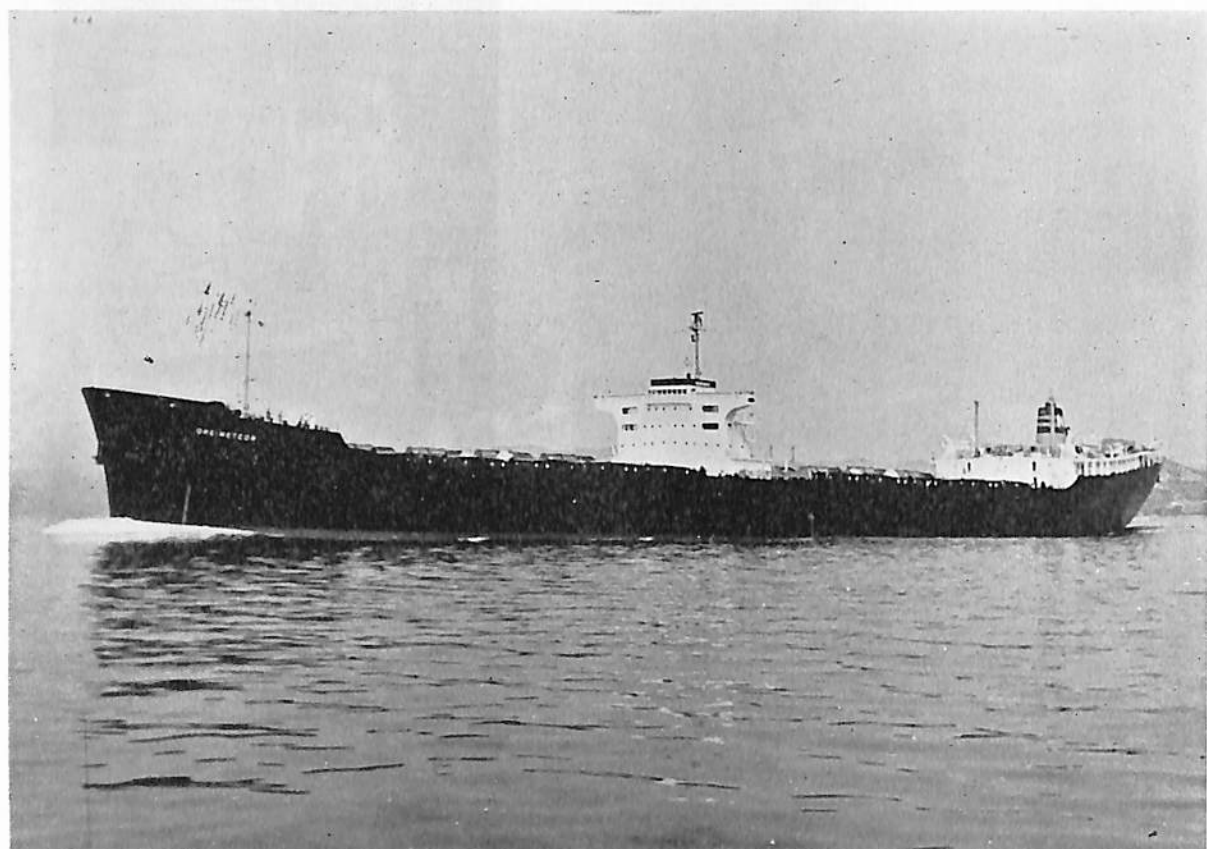
若才 一月丸

船主 島根県浜田市石見水産株式会社
 造船所 株式会社白杵鉄工所下り松造船所

長(垂) 23.50 m 幅(型) 5.50 m
 深(型) 2.50 m 総噸数 約 75 噸
 速力 約 10.5ノット 主機 松江内燃機
 製ディーゼル機関 1基 出力 320 BHP
 起工 34-7-26 進水 34-9-21



ANTIPOLIS

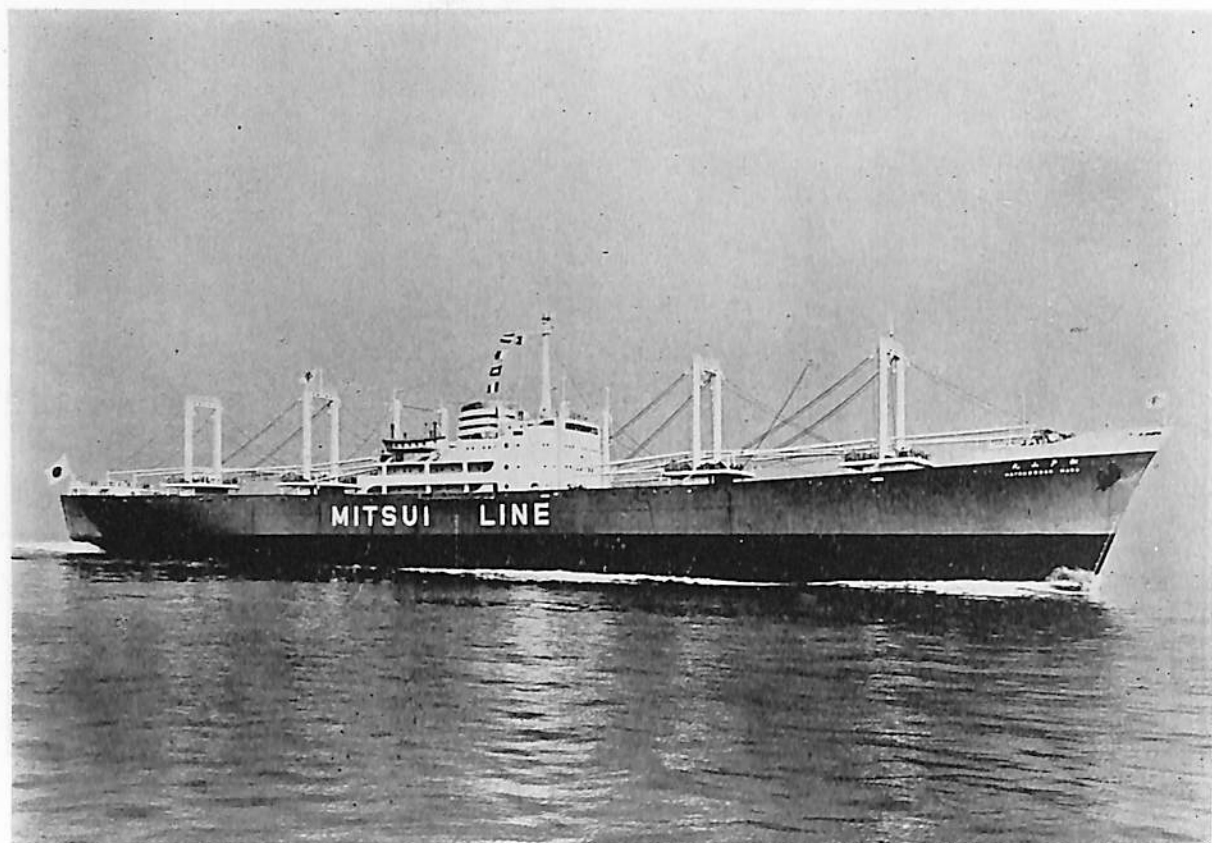


ORE-METEOR

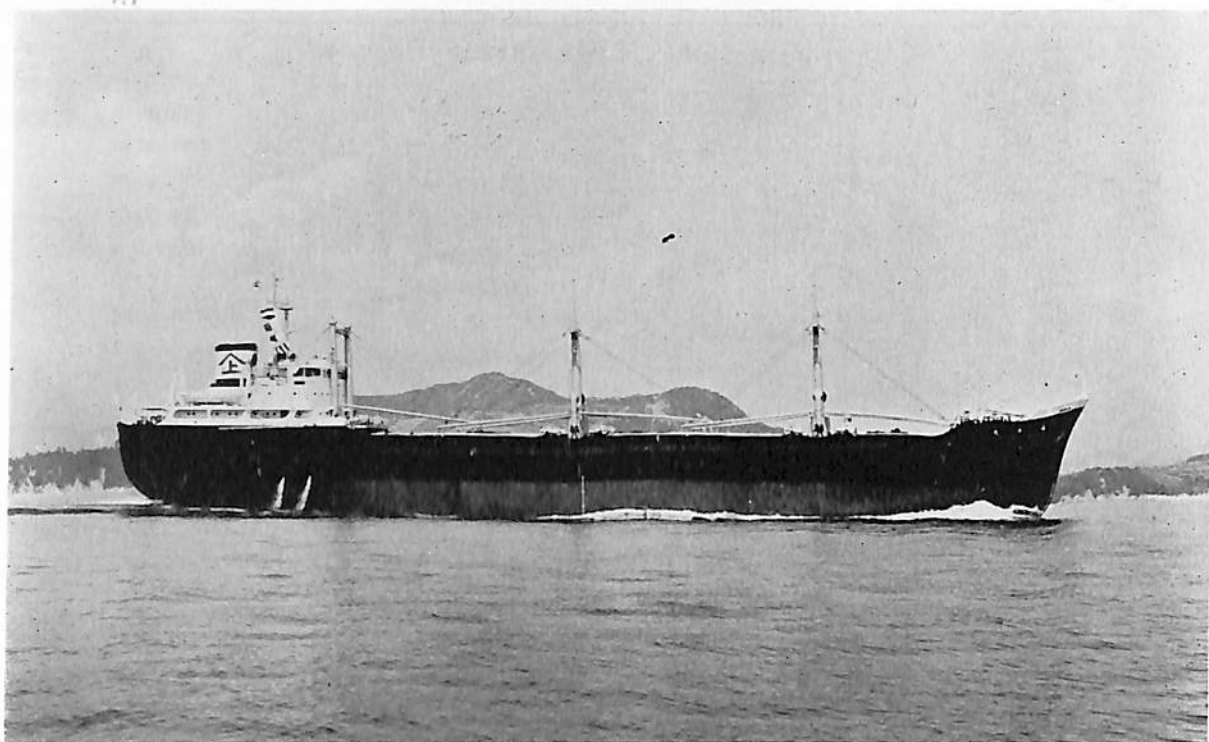


丹 波 丸

船名	ANTIPOLIS	ORE-METEOR	丹 波 丸
要目			
全長		751'-0"	205.00 m
長(垂)	200.00 m	710'-0"	195.00 m
幅(型)	28.20 m	102'-0"	26.40 m
深(型)	14.50 m	51'-6"	14.05 m
吃水	10.64 m	35'-3 1/2"	10.626 m
総噸数	24,715.71 噸	18,123.41 噸	20,970.10 噸
載貨重量	38,889.00 噸	45,743.00 噸	34,130.60 噸
速力	16.5 ノット	14.75 ノット	16.653 ノット
主機	タービン 1 基	ゼネラルエレクトリック 二段減速歯車付蒸気ター ビン 1 基	三菱日本横浜 MAN ディ ーゼル機関 1 基
出力	19,250 SHP × 105 RPM	13,750 SHP × 103 RPM	12,000 BHP × 118 RPM
船級	A B	A B	N K
起工	33-8-26	34 2-23	33-7-28
進水	34-1-24	34-5-23	34-2-28
竣工	34-8-13	34-7-15	34-7-24
船主	MARCELOSO COMPA- NIA NAVIERA, S. A.	UNIVERSE TANKSHIP INC.	日本郵船株式会社
造船所	株式会社播磨造船所	NBC 呉造船所	石川島重工業株式会社



松 戸 山 丸

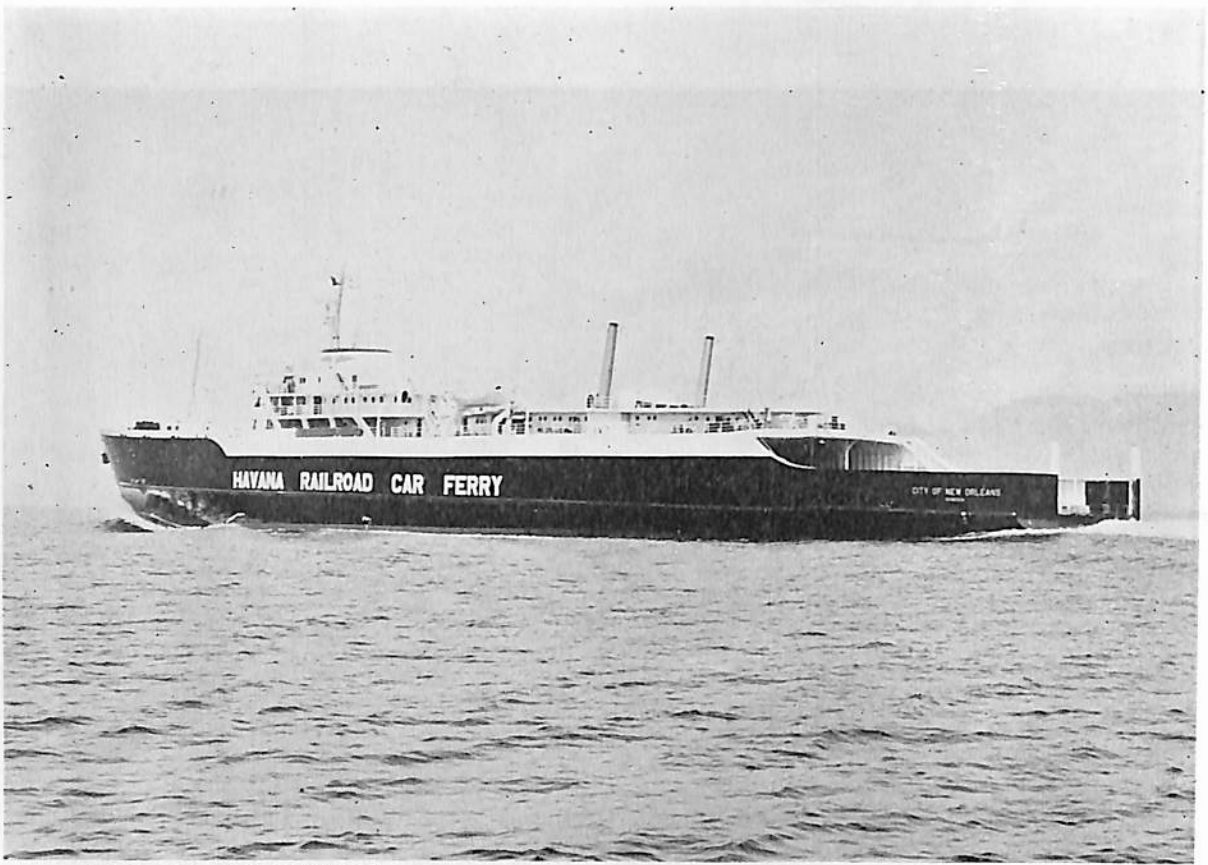


海 平 丸

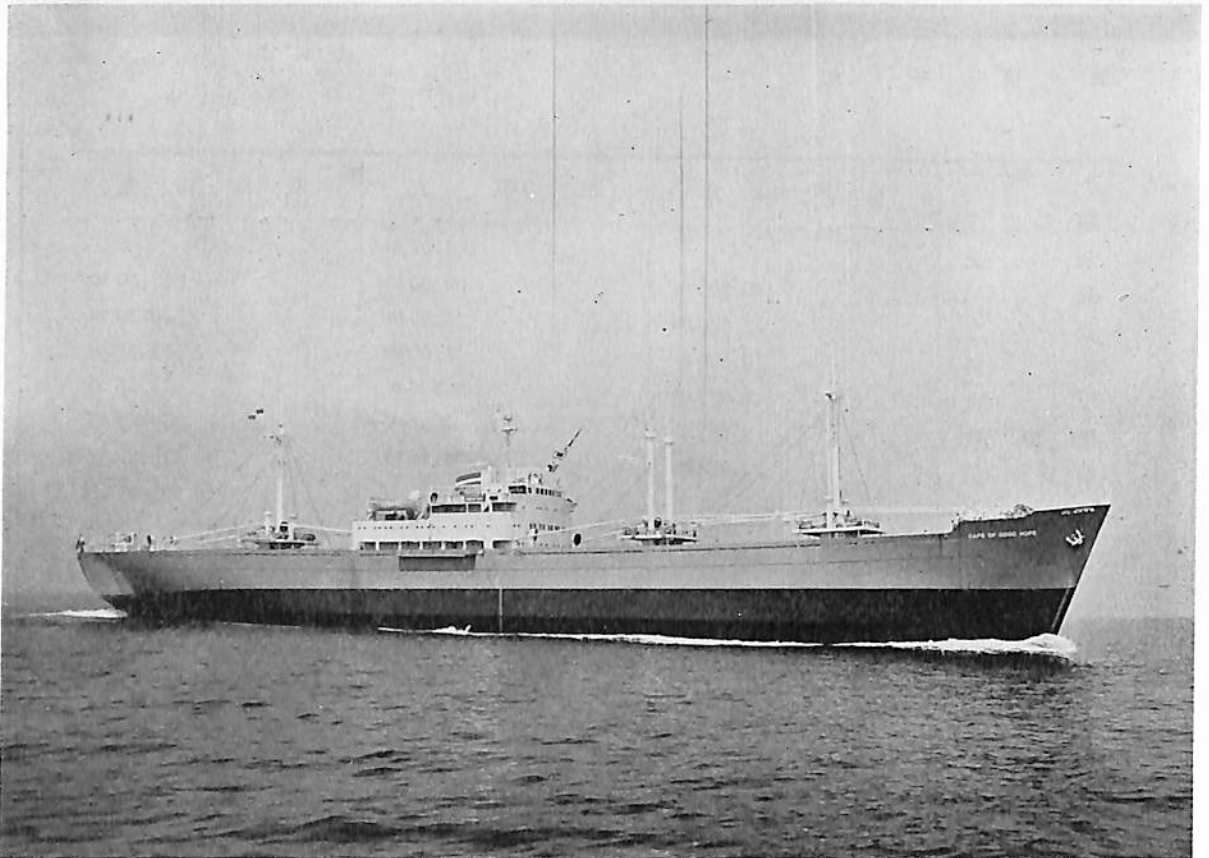


麻 里 布 丸

要目	松 戸 山 丸	海 平 丸	麻 里 布 丸
船名			
全長		104.07 m	
長 (垂)	145.200 m	96.00 m	213.00 m
幅 (型)	19.600 m	14.60 m	30.50 m
深 (型)	12.500 m	7.60 m	15.20 m
吃水	8.823 m	6.306 m	11.36 m
総噸数	9,547噸	3,162.66噸	28,703噸
載貨重量	11,932噸	5,035.24噸	47,122噸
速力	約 18.3ノット	14.83ノット	16.98ノット
主機	三井B&W 974-VTBF-160型ディーゼル機関1基	新潟鉄工所製2サイクル単動ディーゼル機関1基	三菱エッシャウイス型タービン1基
出力	11,250 BHP	2,200 BHP × 180 RPM	17,600 SHP
船級	LR, NK	N K	AB, NK
起工	34-2-9	34-2-14	33-12-28
進水	34-6-20	34-6-24	34-5-25
竣工	34-9-17	34-8-20	34-9-15
船主	三井船舶株式会社	嶋谷汽船株式会社	東京タンカー株式会社
造船所	三井造船株式会社	尾道造船株式会社	三菱造船・長崎造船所

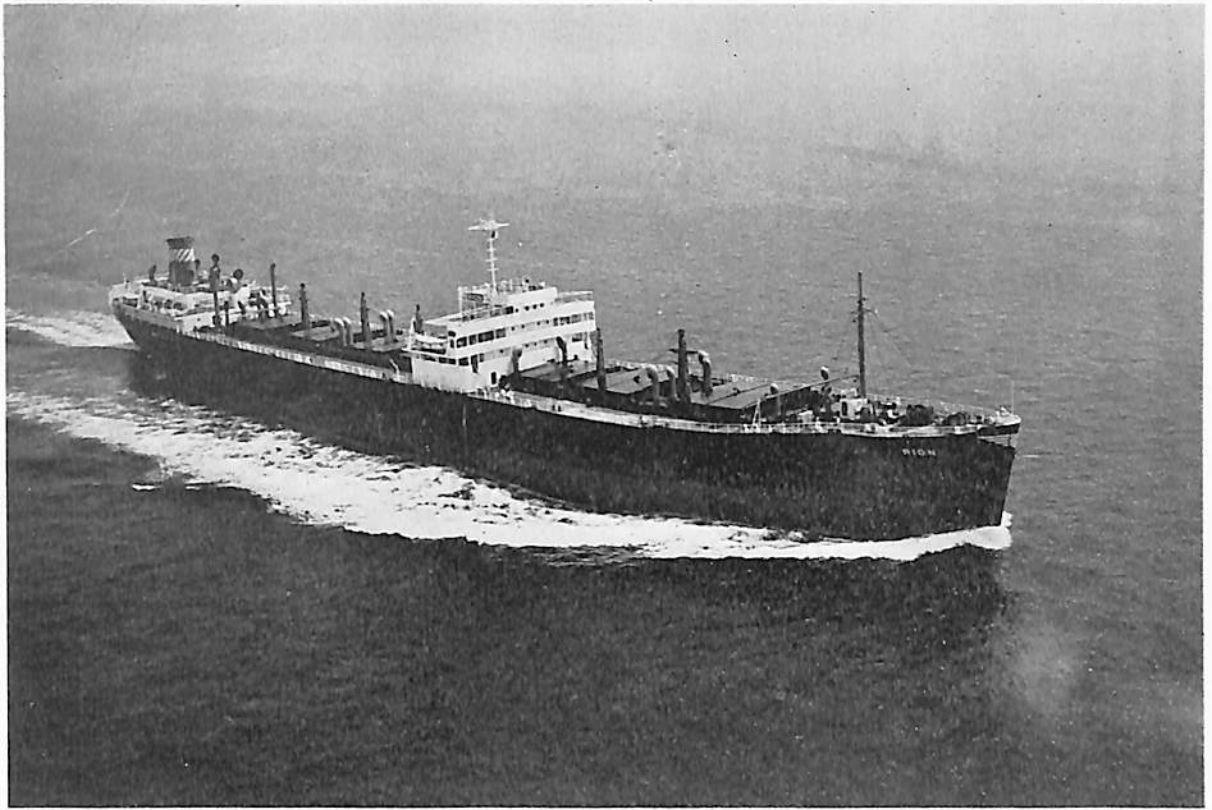


CITY OF NEW ORLEANS



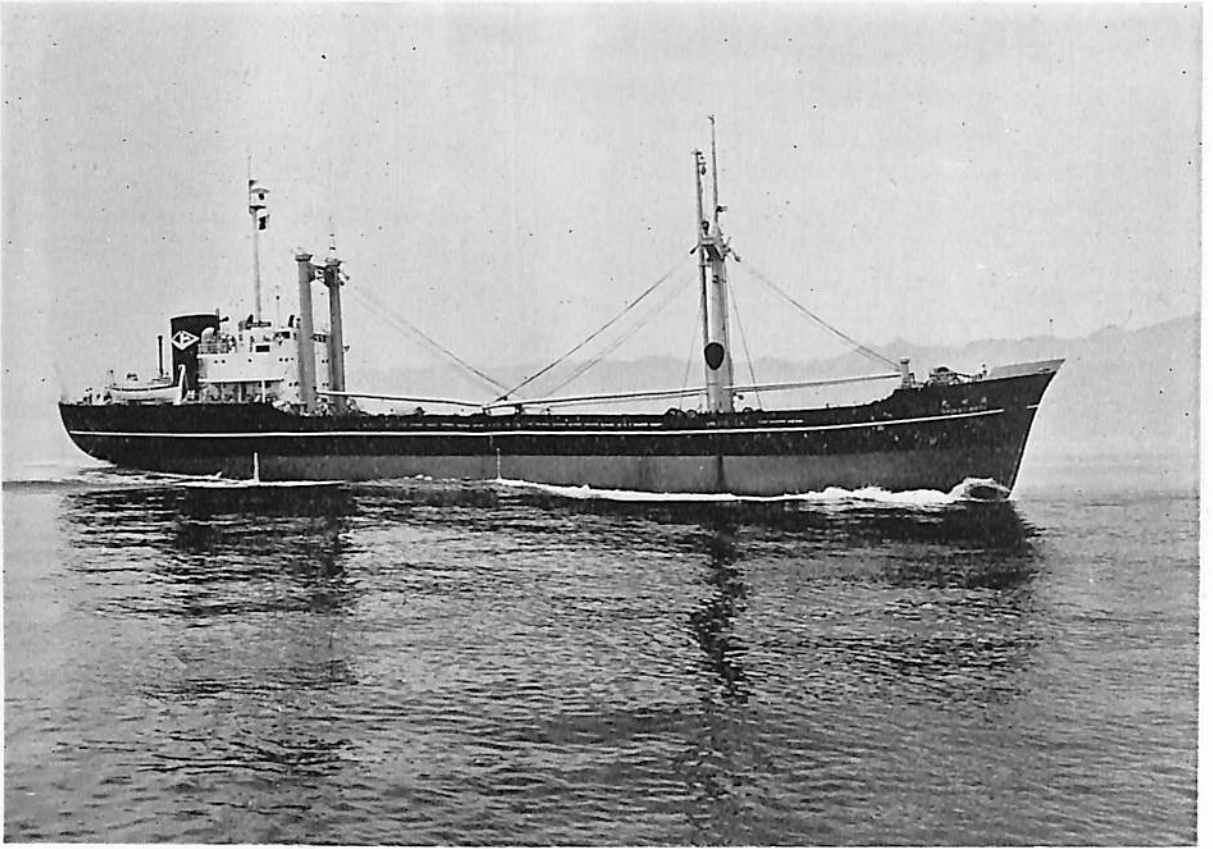
CAPE OF GOOD HOPE

前9号において CITY OF NEW ORLEANS(上)と CAPE OF GOOD HOPE(下)の写真を入れ
違えました。本号に訂正して再録いたします。

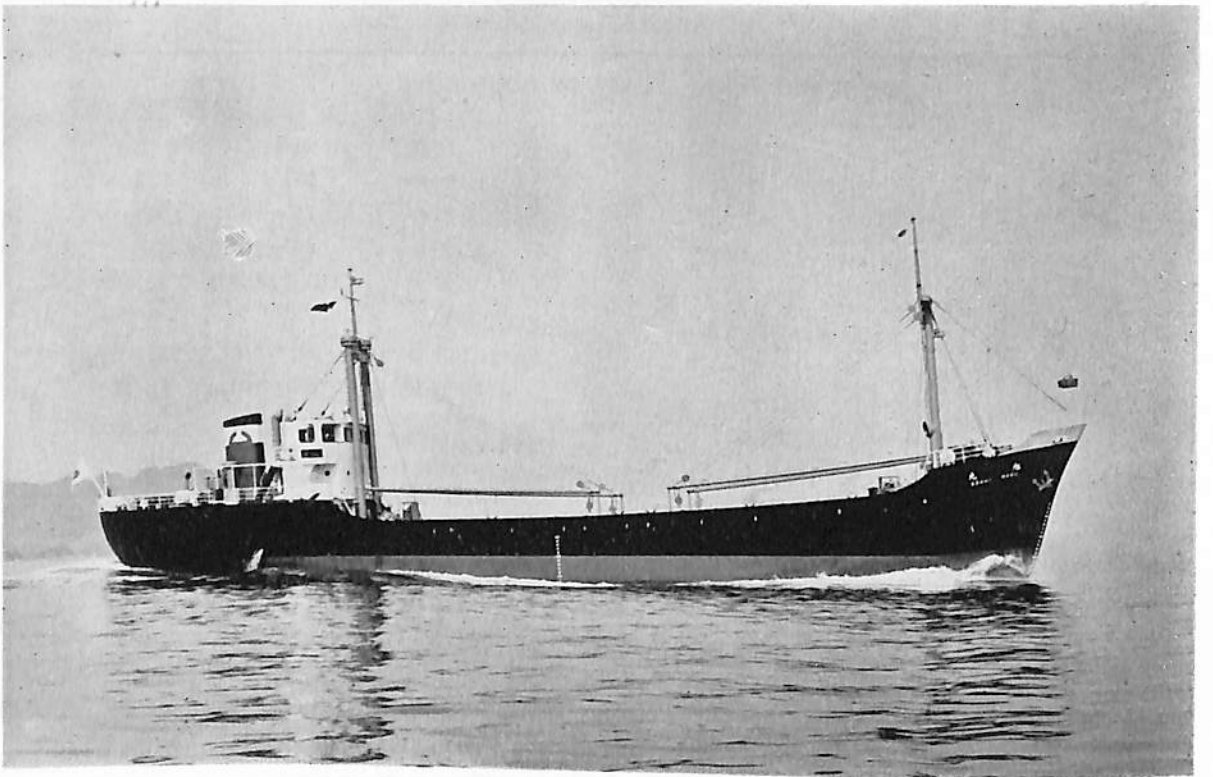


R I O N (T₂改造船)

船名		CITY OF ORLEANS	CAPE OF GOOD HOPE	R I O N	
要目					
全長	長	520'-4"	約 148.50 m	改造後	改造前
長	(垂)	487'-6"	138.50 m	551'-5"	503'-0"
幅	(型)	70'-0"	19.30 m	75'-25"	68'-0"
深	(型)	25'-6"	12.55 m	46'-75"	39'-3"
吃水		18'-4 1/8"	9.27 m	31' - 11 3/8"	30'-2"
総噸數		5,593.25 噸	約 9,350 噸		
載貨重量		6,176.00 噸	約 14,200 噸	21,876 噸	約 16,500 噸
速力		19.563 ノット	14 ノット	船種	バルクキ ャリヤ タンカー
主機		GENERAL ELECTRIC CO. 製二段減速装置付蒸 気タービン	三菱神戸スルザー 2 サイ クル単働ディーゼル機関 (7 SD 27) 1 基	船型	平甲板型 三島型
出力		4,400 SHP × 2 (170.5 RPM)	5,300 BHP		
船級		A B	L R		
起工		33-7-25	33-11-29		
進水		33-12-11	34-5-12		
竣工		34-8-7	34-8		
船主		WEST INDIA FRUIT & STEAMSHIP CO., INC. (AMERICA)	CAPE OCEAN TRAN- SPORT (PROPRIETA- RY) LTD.		
造船所		株式会社 呉造船所	新三菱重工業・神戸造船所		



進 栄 丸



旭 丸



第 二 京 阪 丸

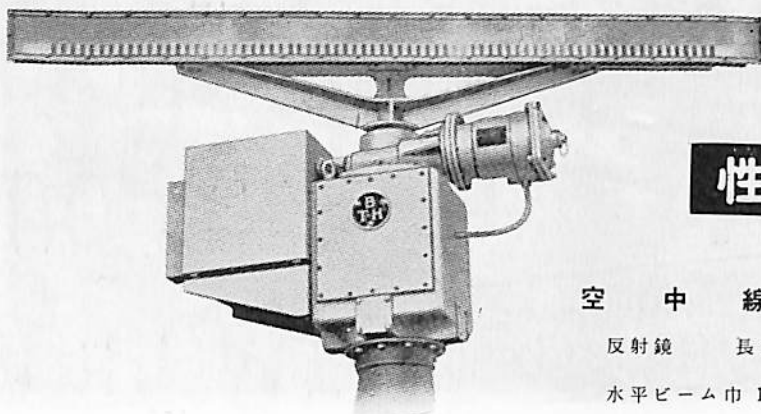
船 名		進 栄 丸	旭 丸	オ 二 京 阪 丸
要 目				
全 長	長	84.95 m	54.10 m	41.00 m
長 (垂)	(垂)	78.00 m	49.00 m	8.20 m
幅 (型)	(型)	12.70 m	8.60 m	3.75 m
深 (型)	(型)	6.58 m	4.20 m	3.37 m
吃 水	水	5.67 m	3.85 m	
総 噸 數	噸 數	1,829.79噸	499.22噸	379.55噸
載 貨 重 量	噸 數	3,053.90噸	826.26噸	553.70噸
速 力	力	12.2ノット	13.20ノット	11.568ノット
主 機	機	木下鉄工所製 8 UAKKS ディーゼル機関 1 基	木下鉄工所製四衝程単動 無気噴油過給機付ディー ゼル機関 1 基	過給機付ハリマズルガー ディーゼル機関 5 TAD 24型 1 基
出 船 力 級	力 級	1,400 BHP × 295 RPM N K	800 BHP × 330 RPM	525 BHP
起 工	工	34-3-18	34 3-14	34-6-25
進 水	水	34-5-23	34-7-20	34-8-5
竣 工	工	34-7-28	34-9-2	34-9-18
船 主	主	上 組 合 資 会 社	兵庫機帆船株式会社	京阪煉炭株式会社
造 船 所	所	川崎重工業株式会社	尾道造船株式会社	株式会社 播磨造船所

ESCORT



海図式直視レーダー

絶対安全航行



性能

TYPE 601

空中線

反射鏡 長さ 76 3/4 吋 重量 54.4 kg

水平ビーム巾 1.4°

送受信機

周波数 94 20 - 95 00 Mc 尖頭出力 45kw

パルス巾 0.12 及び 0.25 μ S パルス繰返し

周波数 1200 サイクル

指示機

映像面直径 12 吋 切換距離範囲

1/4 ~ 4.8 哩 距離分解能 30 m

方位分解能 1/2° 最小探知距離 30 m

電源

交流 380 / 440 V, 3 相 50 / 60 サイクル

又は直流 110 V, 220 V

消費電力

1.3 KW



詳細は下記弊社にお問合せ下さい

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO., LTD.

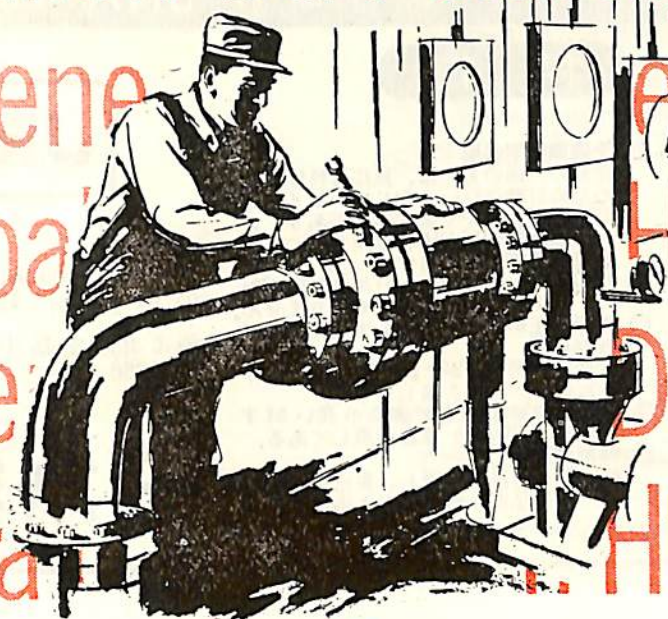
日本総代理店

エ・ア・ブラウン、マクファレン株式会社

東京店 東京都中央区銀座2の3米井ビル (56) 5141-5

大阪店 大阪市東区今橋4の1三菱信託ビル (23) 0727

Du Pont·neoprene·Du Pont
 ·Hypalon·Du Pont·Hypalon·
 eoprene·eoprene
 ·Hypa·Hypalon
 eopre·Du Pont·
 ·Hypa·Hypalon·
 eoprene·Du Pont·neoprene



デュポン社の合成ゴム、ネオプレンで作ったガスケットやバックリングなどは、乱暴な取扱いにも充分堪えることが出来ます。ネオプレンの熱、油、グリース、溶剤、その他の化学薬品に対する素晴らしい耐抗性は、皆様の維持費を節減するお役に立ちます。ネオプレンは圧縮歪みによく耐えますので、接合部の漏洩をよく防止します。

温度が高かつたり、強い酸化性の薬品、又はオゾンのある場合には、ハイパロン®合成ゴムをお勧めいたします。次回御注文の際は、デュポンのネオプレン、またはハイパロンを

御指定になつて、最大有効の価値を得るよう
 に皆様方のお金をおい下さい。

デュポン、ネオプレン製品の詳細につきましては、下記弊社にお問合せ下さい。なお、資料に関しましては、何卒クーポンを御利用下さい。

製造元 DU PONT COMPANY
 Wilmington Delaware, U. S. A.



創立 1802

NEOPRENE

化学を通じ……よりよき生活のため、よりよき製品を

DU PONT 日本総代理店
 アメリカン・トレーディング・カンパニー
 (ジャパン) リミテッド
 東京都港区芝公園7号地の1 SKFビル 電話(43)5140~9
 大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26)6593~8

(御 芳 名) _____
 (御 社 名) _____
 (所 属 部 署) _____
 (御 住 所) _____

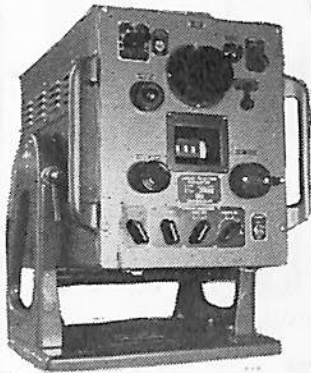
このクーポンをお切り取りの上、上記代理店宛郵送下さい。
 資料を差し上げます。(フネ10) 732

自船の位置の確実な把握、直線航海のために！

JRCロラン受信機

航海日数の短縮、燃料節約 JNA-101形

特徴



- ◎ 予備調整不要
従来の外国のものは、真空管特性変化のため計数に狂いを生じているときは回路の調整をやり直す必要があり、この予備調整箇所が十数箇所もあつて、取扱が面倒であります。
JRC JNA-101形は、パルス計数のため、かような不便が少しもありません。電源電圧が大きく変動しても作動は変わらない。
- ◎ 電源電圧が±20%変化しても作動に何等の支障を来しません。
- ◎ 主要真空管は安定で寿命の長いMT (HARD TUBE) 管を使用している。
- ◎ 補給便利
総て国産部品を使用し、真空管をはじめ総ての部品が一般市場で入手出来ます。

東京都港区芝田村町1-7 3森ビル (59) 9311 (10)・9321 (5)

大阪市北区堂島中1-22 (43) 0656-9

日本無線



保温材 と 炉材

保温材

- 一番軽い 保温材スーパーライトカバー(トンボ印#4228)
- 一番丈夫な 保温材シリカライトカバー(トンボ印#4601)
- 一番耐熱的な 保温材ハイテンプカバー(トンボ印#4801)

炉材

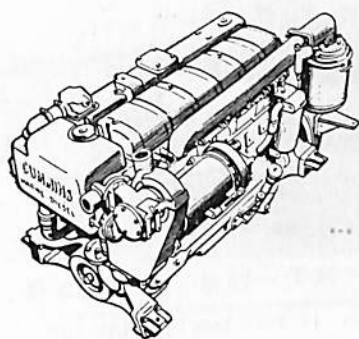
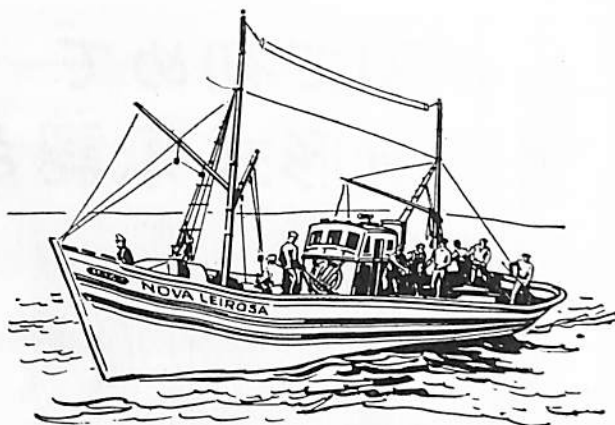
- 流し込みの出来る 保温性炉材サーモタイト(トンボ印#5900)
- 流し込みの出来る 耐火炉材ファイヤタイト(トンボ印#5914～#5935)
- 叩き込みの出来る 耐火炉材プラスチック(トンボ印#5940～#5951)

日本アスベスト

東京都中央区銀座西6丁目3番地1
電話 銀座 (57) 代表 5 7 0 1 (10)

あらゆる
船舶用エンジンの
御計画
御需要は

カミンズの
ディーゼルで
統一して
下さい



カミンズの船舶用ディーゼル・エンジンには、あらゆる種類
が取揃えてあり、哨戒艇、曳船、ドラッガー、トロール船、
網曳船、ロッガー、網曳(大網)船、タッグボート、カキ船、
沿岸運搬船、その他遊戯用ボートに使用できます。

カミンズのエンジンには100馬力から、1,120馬力まで24種
類があり、船の形、大きさ、速力、作業の種類に正しく適し
たものがあります。

作業費を最低におさえるため、カミンズ・エンジンは、4廻
転作動、取換可能の湿式ライナー、防塵および信頼でき燃料
を節約するPTオイル系統の諸設備を有しております。カミ
ンズの船舶用エンジンの色は白で、暗い船艙でも良く見え、
管理を容易にします。

お求めのカミンズ・エンジンは一年間保証附で部品・サービ
スの御用立ては下記弊社で取扱っております。

詳細は下記にお問合せ下さい。

カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション

日本総代理店

フレージャー国際(日本)株式会社

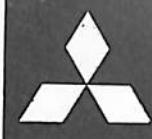
東京都千代田区丸の内2ノ6 八重洲ビル 401号

電話 (28) 4431~5

大阪・江商ビル (23) 5948~9 札幌・日機サービス内 (3) 2755

CUMMINS

わが国で初めて 運輸省形式承認された...



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



MT-20形 膨脹救命筏

MT-10形 (運輸省形式承認第909号)

MT-15形 (〃 第911号)

MT-20形 (〃 第947号)

形 式	MT-20形	MT-15形	MT-10形
定 員 (運輸省令救命具 試験規程に準ず る定員※)	25人	19人	13人
充 気 時			
外 部 直 径	約3.8m (正14角形)	約3.4m (正13角形)	約2.9m (正10角形)
内 部 直 径	約3.1m (外接円)	約2.7m (外接円)	約2.3m (外接円)
空 気 室 直 径	0.36m × 2重	0.36m × 2重	0.3m × 2重
折 疊 取 納 容 積	0.55φ × 0.95-m	0.5φ × 0.95m	0.5φ × 0.9m
甲 板 面 積	7.55m ²	5.6m ²	4.1m ²
全 重 量 (含備品)	65kg	51kg	40kg
全 浮 力	3,200kg以上	2,500kg以上	2,000kg以上

三菱 救命具

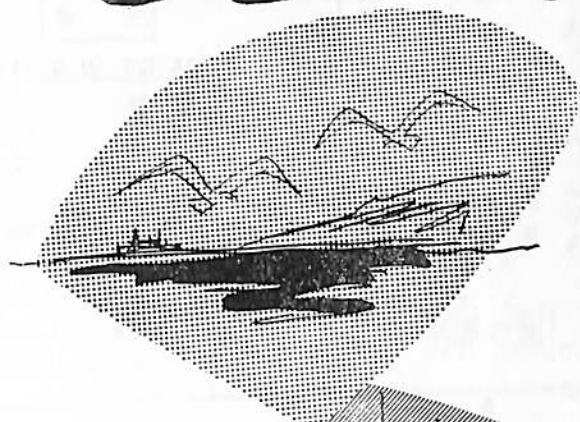
三菱電機株式会社



快適な船旅にソフトな床材

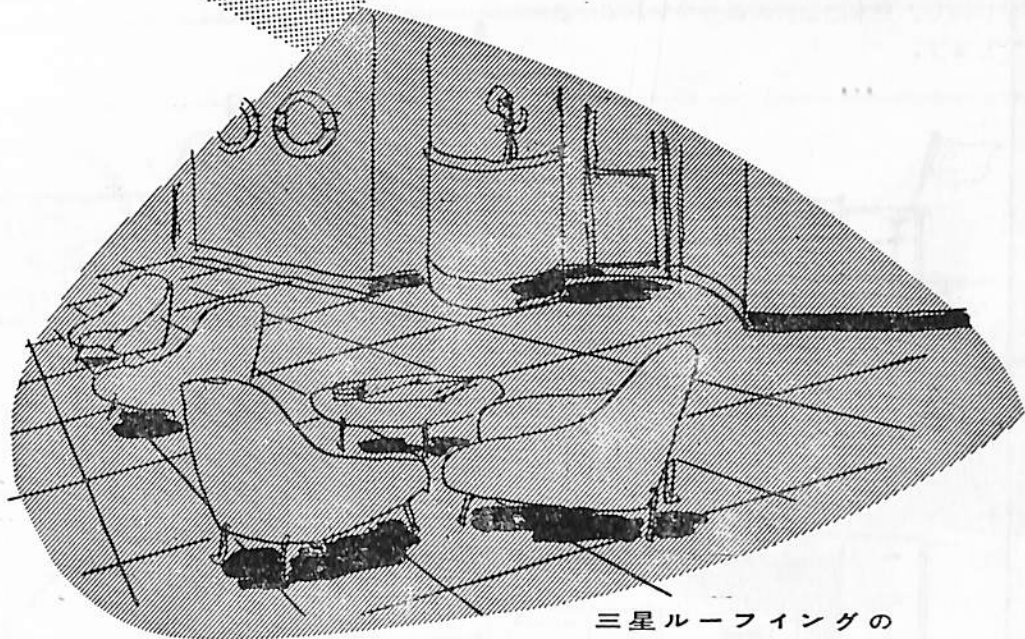
高級弾性床タイル

三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、
弾性に富み感触が非常によく
美しい色調が16種以上用意し
てあります。

磨擦に強く褪せせず他の床材
の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

田島応用化工株式会社

東京・東京都足立区小台町6-3-3 TEL 王子(91)代1181
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 土佐堀(44)代809

いすゞ船用ディーゼル機関

DA120-MF6R型 10.5米型交通艇

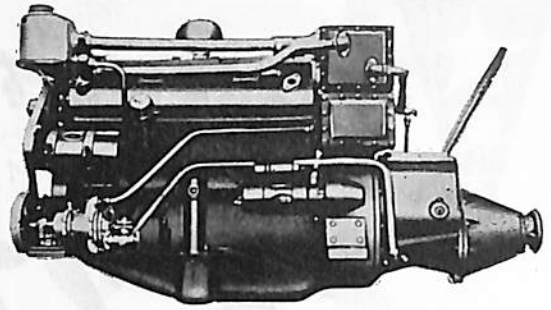
小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合がありますが、少なくありません。

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

これは従来、小型で軽量な、信頼のできる適当な機関が得られなかったからで、その点

“いすゞ DA120-MF6R” エンジン
は、この種の目的にはじめて合致するものとして、広く各方面の御採用をお願いできるものであります。

ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。



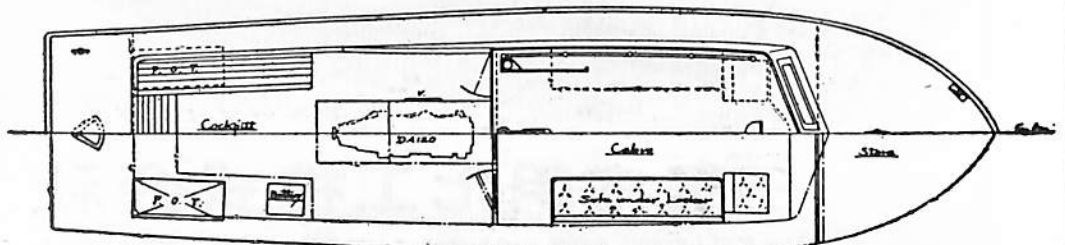
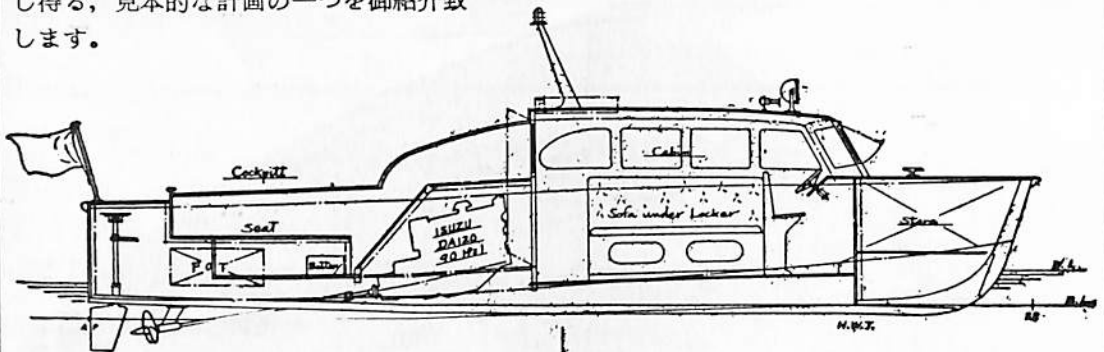
船 体

主 機

木造組立肋骨2重張軽量構造

DA 120 90 馬力1台

全長	10.50 米	気筒数	6
全幅	2.80 米	気筒径	100 耗
深さ	1.30 米	衝程	130 耗
排水量	5.000 吨	総排気量	6.126 立
推進器		定格回転数	2,300 毎分
直徑	460 耗	定格出力	90 馬力
ピッチ	420 耗	減速比率	1.58 対1
最大速力	13 節	推進軸回転数	1,450 毎分
		重量	0.890 吨



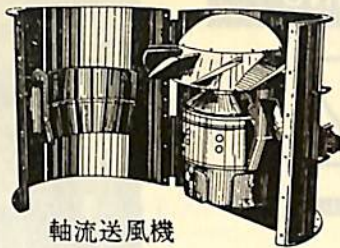
東京都中央区銀座3の2
(5704)

東京ボート株式会社

電話 (56) 5400, 5501

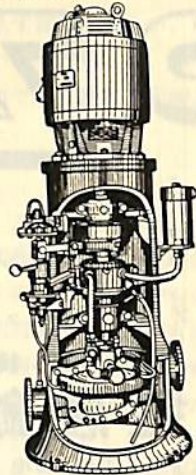
いつでも、どこでも、快調な!

エハラ船用ポンプ・送排風機

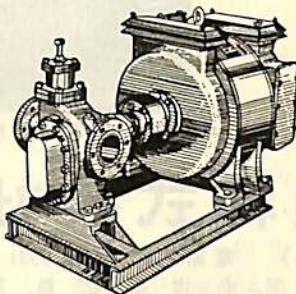
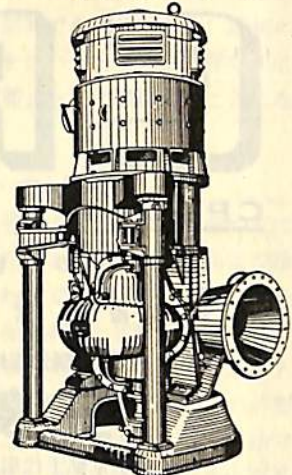


軸流送風機

自吸式渦巻ポンプ



冷却水ポンプ



歯車ポンプ

荏原製作所

本社 東京都大田区羽田
 営業所 東京朝日新聞新館・大阪朝日ビル
 出張所 福岡・札幌・仙台・名古屋・新潟



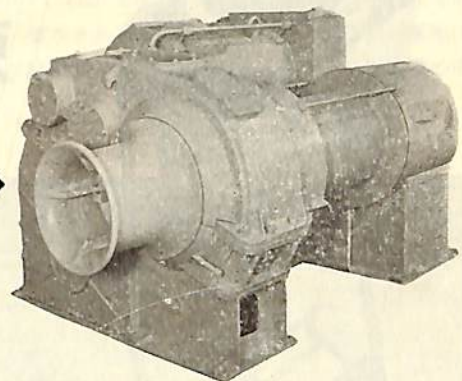
東洋電機の

複合整流子電動機による

交流電動ウインチ

特徴

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



3 ton 交流電動ウインチ

東洋電機製造株式会社

本社 東京都中央区京橋3の4 TEL 東京(28) 3231・3331 (代表)
 営業所 大阪・小倉・名古屋



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板，バラストタンク
 推進器軸，繋留ブイ，浮ドック
 港湾施設（鋼矢板岸壁，水門扉，開門，棧橋）



船尾に取付けたCPZ-8F

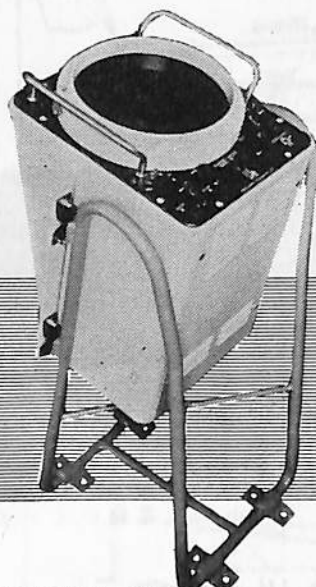
三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地（大手ビル） 電話（23）2431，3321，4311

営業所 大阪，札幌，仙台，新潟，名古屋，広島，福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社



BR 20型レーダー指示器

マリンレーダーのことなら

東京計器へ！



- MK2-DO — オフセンター，パルス切換型 12型 CRT
ブラウンカン（大型船用）
- MK2-DT — トルー・トラッキング，パルス 切換型
12型 CRTブラウンカン（大型船用）
- MR-30 A — 高性能普及型，10型ブラウンカン
（中型船用）
- BR-20 — 装備容易，高性能型（中小型船用）
10型ブラウンカン
- BR-15 — 超小型，装備容易（小型船用）
7型ブラウンカン

株式会社 東京計器製造所

東京都大田区東蒲田4丁目31番地 TEL.(73) 2211-9

神戸・大阪・函館・横浜・名古屋・下関・長崎

—— カタログ贈呈 ——

潜水艦「おやしお」の設計

寺 田 明

防衛庁・技術研究本部・
軍技術開発官・一等海佐

1. ま え が き

「おやしお」の進水を機会に設計について普段は多忙に紛れて整理も出来ないいろいろの考えをこの機会に纏めて見ることにした。物が物だけに一般には興味がうすい問題が多いのでなるべく興味を引くように努めるつもりであるが、読みづらい点は御容赦願いたい。

主要々目

基準排水量	約 1,100 吨
長さ	78.8 米
幅	7.0 〃
深さ	5.9 〃
吃水	4.6 〃
艦型	複 殻
連力	約 19 節
機関型式	ディーゼル川崎 V8V 型
軸数	2
発射管	4
その他	シュノーケル装置 レーダー 一 式

2. 建造の理由

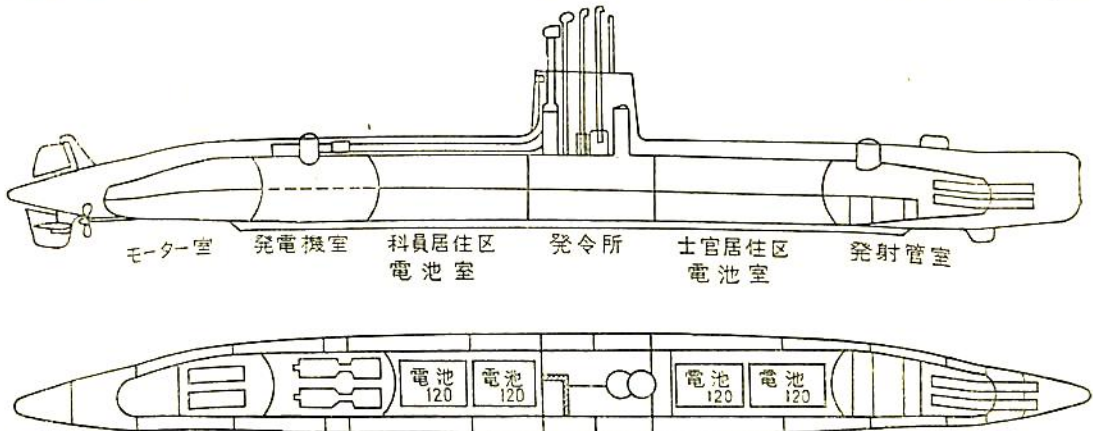
海上自衛隊の任務の内でも船団護衛は重く評価されており 28 年度以来多くの護衛艦が建造され、貸与艦の「フリゲート」18 隻を含み 30 隻以上が整備されて来た。これ等の任務は潜水艦から船団を守ることであるが艦だけそろえても乗員が潜水艦を捜索し攻撃する兵器に慣熟しなくては何にもならない。百発百中の砲一門は百発一中

の砲百門に匹敵するというのは大砲発射訓練の重要さを示す言葉であるが、対潜掃討でも同じである。訓練にはいろいろあるが、潜水艦を使つて行うのが一番効果的なので潜水艦を「訓練目標艦」として建造することになった。

3. 要求性能

正式の手続については省略するが、設計に当つてはまず最初に要求性能が決められる。ただ単に用兵者の希望を列挙しただけでもよいわけであるが、ここにいうのは相当実現性のあるもので今後本艦を設計建造して行く上の憲法のようなものである。「設計とは判断である」とは故平賀博士の言であるが、判断の基礎となるのが要求性能であり、よくよくのことがない限りこれは終始守られる。「戦前の艦艇は無理な速力の要求のために不具合の点があつた」等よく云われるが、事の当否は別として、それ程要求性能は艦の性格を決定付ける。本艦の任務は水中目標艦並びに乗員訓練用であり、水中速力は約 19 節、大きい安全深度、基準排水量約 1,100 吨、乗員の安全に関しては出来るだけ充分にする シュノーケル装置をつけるというのがその主なものであつた。その他兵器の種類、数が述べられている。

水中速力は最も議論の多かつた点で、19 節と云えば一般電池潜水艦としては最高のものであり、戦時中の伊 201 潜は中々これが実現せず苦勞した。乗員の練度も高度のものが要求される。速力を下げれば電動機、電池は小さくなり排水量も減つて費造費も下る。一方列国の潜



艦内配置図

水艦は水中高速の方向に進んでいるので目標艦としてはこの代用をするため高速を必要とした。安全深度は速力に比例して大きくないと折角の高速も使用出来ない。艦は水平にのみ走るのではなく、深度を変える時は、船体の姿勢は上向きになつたり、下向きになつたりする。下向きの場合速力が大きいと瞬時に深く突込み早く船首を上向きに変えないと、船体は安全深度を超えて深く入り水圧で潰れてしまう。そんなわけで安全深度は戦前には例を見ない深さの要求となつた。

基準排水量は建造予算の上からも過度に大きくなることが要求された。これ等の数字は戦争末期に乗員の救難装置を無視し、整備の困難を訴えられた電池を積んで完成した伊 201 を凌駕したものであつた。

4. 設計の準備

戦時中 60 隻の潜水艦を建造した当時と違い 10 年の空白を経た当時前述の性能の艦を建造するのは容易ならぬことである。勿論造船界の技術の進歩はあつたが、これから建造に取組む人達は潜水艦を見たこともない人達が大部分である。必ず成功させるための努力が払われた。まず 30 年には数多くの研究がなされ、31 年以降にも引続き実施されその総額は建造費の数パーセントにも達した。これはまた技術者の教育啓蒙にも多大の貢献をした。これ等の研究については「船の科学」に発表したし本題と離れるので省略するが、ただ一言申し述べたいのはこれ等の研究は旧海軍がかつて実施した方法ではなく、広く民間有識者に依存して行つたので、短期間に多大の成功を取めることが出来たし、また民間産業に益する処もあつたと思われる。

5. 設計の基本的方針

要求性能を満足するというだけでは設計の進めようもないので、予め基本的方針が定められた。

(1) 乗員の安全すなわち艦の安全については出来るだけ充分にし救難装置は差当り米海軍の救難艦に依存しなければならぬので米海軍方式をそのまま使用する。

(2) 今まで既に米国の貸与艦「くろしお」があり、乗員の訓練はこれで行なわれるので、特に旧海軍方式が優れているものの外はなるべく米式を採用する。これは乗員が米式に訓練されるからというみではない。艦の性格が旧海軍のそれよりも米国の艦に近いためでもあつた。例えば旧海軍では水上速力を重視したので大馬力のディーゼルの直結で推進器を廻したが今回は「シーノケル」をするため取扱容易な発電機として米國式の電気推進方式とした。

(3) 水中高速のため抵抗を減少することに努力し司令

塔は設けない。潜望鏡を使うには船体が波浪で上下しないようになるべく深く位置していたいので、この方からは司令塔がある方がよいが、レーダー時代となり潜望鏡の重要度も減じたので、司令塔をおかぬこととした。

(4) 水上速力も目標艦としての行動上無視しない。これは水中高速上は不利な点であるが一定の水上速力は確保する。

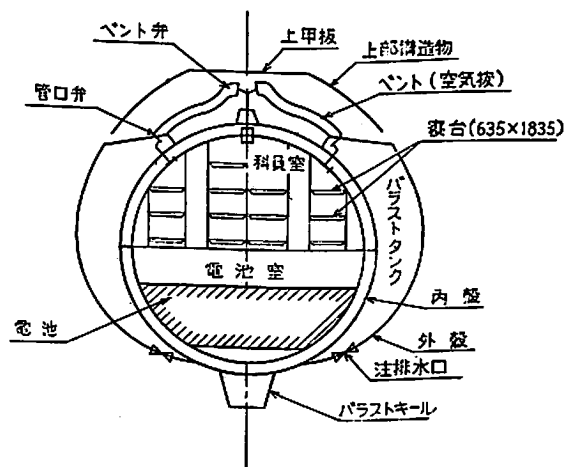
(5) 電池は耐用年数が数倍に増大した「クラッド式」を採用し維持費の軽減を図る。

(6) 電動機は大馬力となるので電機子 2 個を串形にしたもので 2 軸とする。これにより低速度であるが長時間潜航を可能とする。

(7) 船体は電気溶接の使える 28 年度以来研究して来た高張力鋼を用いる。

6. 主要寸法と配置

“ANYONE CAN BUILD A BIG SUBMARINE” とは米國艦船局の設計に関する標語であると聞くが、艦を小さく廻ることが第一である。水上艦では区分別の重量配分を大ざつぱに定めることから設計は始まるが、潜水艦では重量とともに浮量をまず決める。浮量を左右するのは、潜航の時外圧を直接受ける内殻であるがこれは今日では円の断面が一般である。楕円でも出来るが大深度に能率よく耐えるのは円である。バチスカーフのように球はなおよいが抵抗が大きく船にならぬ。内殻内には発射管、電池、発電機、電動機が入るからこれ等の大きさが円の径が決まる。旧海軍の艦は水上速力のため大馬力機関が搭載されたのでこの大きさが円の径が決められた。今回は発電機となり割に高速回転のディーゼルが採用されたので小型となり、内殻は電池の大きさ

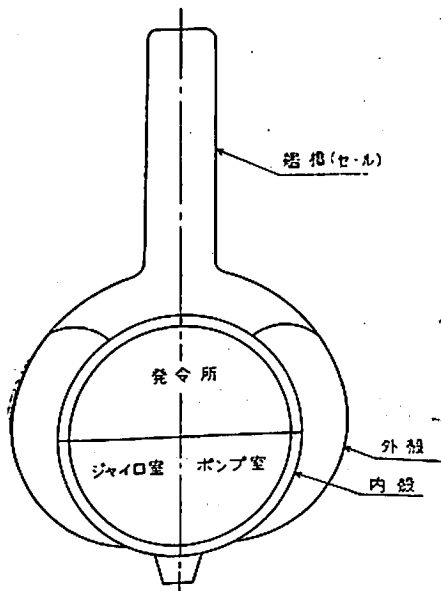


居住区、電池室断面図

および電池室上の居住区配置により定められた。必要な区画のみ大径とし必要でない処は小径とすることも可能であるが両者の間に段が付き構造が難しくなるばかりか爆雷攻撃を受けた時の弱点にもなるので、未だ研究の進んでいない形の採用は見合せ必然的に内殻は円筒形となつた。

水中高速艦は水上の高速艦が細長いのに反しずんぐりしている。水中では造波抵抗がないので摩擦抵抗を減少するため表面積を小さくする。この点内殻の径は大きく長さを短くしたいが配置上からは限度がある。浮力を等しくして重量を少なくするには細長い円筒より太く短い内殻の方が軽く出来るように考えがちであるが、計算の結果は重量は同じである。配置を犠牲にしてまで太く短くするのは考えものである。室の配列は「くろしお」および旧海軍と似ているが司令塔がないので発令所は広くとり電波兵器に対する容積も発令所に考慮した。

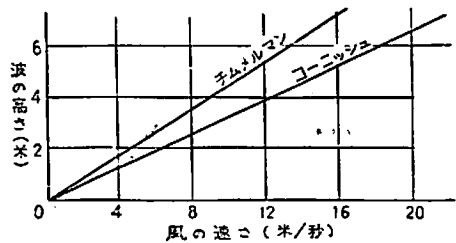
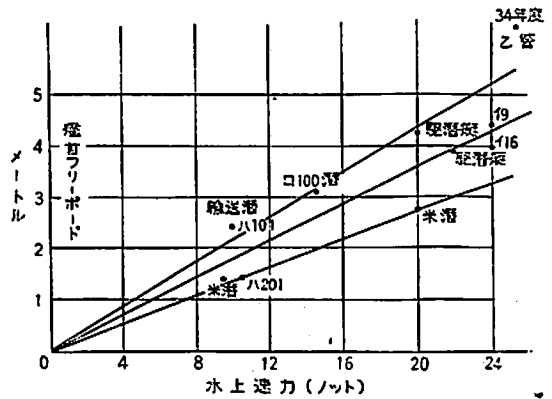
内殻の外側はバラストタンク等がある外殻で包まれる。内殻で艦の長さが決められると水中の抵抗を減ずる上から外殻を出来るだけ小さくしかつ平滑な面としなくてはならぬ。浮力には貢献しないので重量軽減上も小さい方がよい。一方水上の復原力も与えねばならぬので図のような形となつた。



中央切断面図

戦時はめつたに航海しない水上状態も目標艦の任務上考えねばならず波浪ある海面でも走れるような艦首の形および水面上の高さが決められる。艦首の高さは形により艦首波の高さが変わるので一概に云えないが大體図の如

き傾向にある。艦首附近にフレアーをつければ凌波性は改善されるが水中抵抗を増すのでつけていない。日本近海では風速13米/秒の風は常に吹くのでこの場合の波浪程度の波は乗り切る必要がある。この時の波は4.5~5.5米の高さで勿論こんな波では速力は落ちるが行動可能のために艦首乾舷は少なくともこの半分2.5米は必要である。



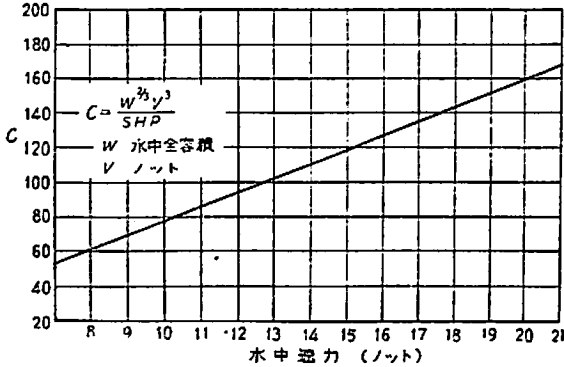
船の幅は水上航走中の安定上適当な GM を与えるだけの幅が必要である。

内殻上の上部構造物の高さは低い程抵抗を減ずる利があるがここは給気筒や排気管が入るので制約をうける。消音器および救難浮標が後部の高さをきめ前部は艦首の高さで自ら決まる。これで長さ、巾、深さが決るが外殻中にあるバラストタンクの大きさは今回は次の理由で特に大きくとつている。すなわち内殻内の一区画に浸水する被害を受けても損害を受けぬメインバラストタンクを空気排水することにより浮き上がるようにした。これは今までの潜水艦にはなかつた特別な安全対策である。

7. 水中速力

水中速力の推定は難しい。特に今度のような高速の例は少く、たとえ低速でも正確な実艦の速力を計つた例がない。今までの水中速力公試は潜望鏡で標柱を見て決めていたので水面の影響をまぬがれない。大深度の水中高速はまず計測方法から難しい。ログに頼ろうとしても

ログの精度が問題として残る。最初に概算するにはアドミラルチーコンスタントで出すことが出来る。これとても船型が類似のものでかつ全役の排水量を知らねばならぬので沢山のデータは得がたく概算にすぎない。



水槽試験で求める方法は次のとおりである。

$$EHP = 0.09491 V^3 (K_{11} K_{12} C_{10} S_{11} + K_a C_{0a} S_a)$$

K_{11} ……主船体の抵抗係数/平板の係数

K_{12} ……孔などの影響

C_{10} ……主船体のレイノルズ数における相等平板抵抗係数

S_{11} ……浸水面積

K_a ……添加物の抵抗係数と相等平板の係数比

C_{0a} ……添加物のレイノルズ数における平板抵抗係数

S_a ……添加物の浸水面積

V ……速力・節

旧海軍の潜水艦では主船体の摩擦抵抗を水槽で求めこれの2倍位を全抵抗としていた。水上速力に適する船型であったし、大砲や大きい抵抗を生じる艦橋があつたためである。舵やセールの抵抗は出来るだけ少なくすることとし、甲板上に出る物は皆無とすることを心がけた。ボラード、フェアリーダー等はすべて取外式とした。甲板は抵抗上は鋼甲板にしたがが脊中が丸く舷外に落ち易いので幅2米の木甲板とした。これをすべて鋼甲板にすれば外舷との見境がなくなり余程注意しなくては歩けない。いずれにしても安全のため出港すれば乗員は絶対に甲板には出ない。必要があれば腰に綱をつけて甲板上のレールに結合して歩行することになっている。こんな使用法は旧海軍時代とは大いに異なる点で昔は甲板上(上部構造物内)に浴槽があつてディーゼルの冷却水を浴びるようにしてあつたし、艦上便所などもあつた。大分話が外れたが要するに抵抗を害するものはすべて排除することにした。艦橋には昔は10人でも立つことが出来

たが今度は3人がやつとである。写真で見ると相当大きく見えるがこれはアンテナ、潜望鏡、レーダーマスト、シュノーケル給気管等がぎつしりつまつていて人が立てるのは前端だけである。置波関係のアンテナだけで7種類もある。今日ではブリッジとは云わずセールと米国で呼んでいるのは遠方から見て帆船の帆に見えるからではあるが、水上航海の場合のブリッジとしての用途に主目的をおかず、マスト類をカバーして水中抵抗を減らすのを主目的としているからであろう。

8. 水中安定

水中安定性を持たせることは水中で直進するのに必要である。これがないと船首を上下左右にふらつかせ舵をとるのに困難になる。普通の潜水艦では舵を大きくして舵効きを良くし修正することも出来るが、水中高速の本艦では舵を大きくすることはそれだけ抵抗を増すことになる。そうかと云つて直進が容易なだけでは深度変換で深く艦首を下げて突込んだ時艦首を早く持ち上げ得ないで安全深度を超えて危険である。高速の艦では特にこの点にも注意しなくてはならない。相反する二つの要求を満たすための考慮が必要になる。船体自身は上下左右に対称形で魚雷のようなのが理想的である。しかし水上航海も考えねばならない本艦はそうも出来ない。風洞試験や水槽試験で舵の大きさを考慮するとともに操縦法も研究された。シミレーターを使つてある程度は研究可能であるが最後のところは実艦でやつて見るより外にない。

シュノーケル航走時波浪の影響を受けずに水平に走るためには出来るだけ深く船体を位置させるを要する。これを深くすることはセールの高さが高くなり水中抵抗を増大するので自ら制限がある。また潜望鏡の長さも長くしなくてはならぬ。10米のものが旧海軍時代の最も長い例であつた。それでもこれを造る機械は占領軍に破壊されていたので新しく造り直さねばならなかつた。本節ばかりでなく到る処に競合対立する条件があるがこれを克服するのが設計者の務めであり、先に設計は判断であると述べたゆえんである。

9. 諸タンク

潜水艦には内殻の内外に数多くのタンクを持つているのでこれ等を一つ一つ説明したのでは退屈にすぎる。ここでは以前と異なる点のみについて述べる。

(1) セーフティタンク

以前は特殊のもの(伊400潜)以外持たなかつたが米海軍では司令塔が内殻上にあり砲戦でこれに孔があいたりあるいは水上艦の船底と接触して浸水する機会が考え

られるのでセーフティタンクを空気排水（ブロー）して水中の浮力を保持し潜航を続行する。本艦には司令塔はないがシュノーケル装置が内殻上にあり水上艦と接触した場合の安全のためにこれを持つこととした。本タンクはまた不時の艦内浸水に対して早急に浮力をつけ得るので操艦者としては安心である。これを持つた代りに大排水ポンプは廃止することが出来た。

(2) ネガティブタンク

満水することにより急に艦の浮力を減じ急速に潜航するために付けていたが、今回は水中を主として行動するので急速潜航の性能は必要でないがシュノーケルを行う時給気筒内の海水をこれに落して給気筒の中を空にして使用する。これによりシュノーケル中でも艦の浮力を一定に保ち潜航を容易に維持する。ここに急速潜航を必要でないというのは水上速力を要求されている艦として矛盾しているが水上速力はあくまで訓練時のものという考えによる。

(3) エキスパンションタンク

艦内のビルジは本タンクに入れる。ここでは油分を残し海水のみが下から排出される。内殻外の燃料タンクは海水で押して上方から油を取出して使用するのが使用の初期は底の海水が少く温度の上昇で油が膨脹し海水を舷外に逆に押し出す恐れがある。これを防ぐために本タンクを介して外海に通じておき、油が外に出るのを防止するのも本タンクの使命である。

(4) サニタリータンク

潜水艦乗りにとって一番気になるのは便所である。潜航中は外圧に抗して手動または電動のポンプで押し出す方法が採られていた。今回は一般の水洗便所のようにタンクの中に流すだけで足りる。調理室の水もこれに落ち、一杯になったら空気で押し出す。サニタリータンクの考え方は前からあったが腐蝕した場合に危険なので採用されなかつた。塗るのに難点があるがサランペイントを使用して不安を解決した。

10. 重量

(1) 重量配分

設計中は常に重量に気を配り予定を超えないようにするが、始期には配置、浮量がきまつた時にはこれに見合う重量配分が定められているはずである。これには一定の標準はないが前例とかけ離れたものは中々出来ない。旧海軍のと比較して見る。

			バラスト					
伊 176	船 殻	ギノ		機 関	電 気	ブキ	水、油 其他	
おやしお	船 殻	ギノ		機 関	電 気	ブキ	水、油 其他	

重量配分表

これで見ると船殻が余り変らぬのに深度が大きくなったことは電気溶接の採用と材料が改善されたことを意味する。機関が減少し電気が増大しているが両者の和は相等しい。つまり水上航走速力を重視する艦と水中速力を重視する艦の違いであるが全体として見る時は無理なく目的を達していることが分る。水油その他が多いが設計の初期に余裕を見込んだので多くなっている。兵装その他新規のものを沢山搭載しているので不測の重量増があつても全体計画を壊さぬためである。潜水艦に兵器を搭載するのが楽でないことは如何にその重量比が少いかを見てもらえば分る。それだけ兵器としては軽量小型のものが要求されるわけである。

(2) 重心点

水上状態の重心点のあり方は普通的水上艦と同様で適当な復原力を与えるものでなくてはならないが潜水艦では水中で B（浮力の中心）が G（重心）の上にあることが絶対に必要である。かつこの値は艦の如何なる使用法に対しても正の値でなくてはならない。BG を負にする原因は艦内タンクの自由表面、補助タンクの下部のものが空となり上にあるのが満水するための重心の上昇、発射管注水のための海水の上方への移動、下部倉庫物品の消耗等がある。艦内では人が移動するが 1 人や 2 人の移動でトリムが変り調整タンクの海水を動かすのでは繁雑にすぎる。BG が予め充分あれば、傾斜もごく僅少で修正するに及ばない。水中高速で転舵しても BG が充分あれば横傾斜は少なくてすむ。米潜で吊革にぶら下つている写真を見られたことと思うが BG が少ないと立つていられない位の傾斜も生じ兼ねない。いろいろ考えて適当な BG の値をとつた。これを更に大きくするにはバラストを多く積まねばならず艦はそれだけ大きくなりいろいろの煩いを生ずる。しかし排水量を増大せぬ範囲で BG は大きい程よい。水中の操艦も思い切つてやれる。

11. 予備浮力

水中状態では予備浮力は零であるから潜水艦ではこれは重要でないと思われがちであるが訓練艦としての水上状態の保守を考えるとやはり必要である。かつて伊 63 潜が豊後水道で僚艦に機械室を突き破られて沈没した事

故は1年間も救難に従事した私としては忘れることが出来ない。今回は一区画に満水しても(この片舷の相隣接する2個のバラストタンクは破れるものとする)沈まないだけの予備浮力を持たせた。訓練目標艦という以上また初期の潜水艦として安全を重視する以上当然であると考える。予備浮力が大きいことはバラストタンクが大きいことで水中抵抗は増大する。

12. 船体構造

(1) 内 殻

内殻が水圧で潰れるのに肋骨の間の内殻板が凹み次に肋骨が曲り壊れる場合と、肋骨が先に折れて破れる場合とある。肋骨が強いと前者になり弱いと後者になる。これは耐圧隔壁で区分される一区劃の長さにも左右される。前者をセルコラプス、後者をボディリーコラプスと呼ぶ。前者と後者とを一致させることが一番軽くて無駄のない船体を得る方法であるが、ボディリーコラプスの研究は未完成でこれを左右する因子も多いので肋骨は安全をとつて大きい目に造る必要があつた。よつて最低値はセルコラプスとなつた。この外破壊は局部的に複雑な構造の部分より生じがちであるからこれ等はセルコラプスの圧力以上に耐えるように万全の補強をする。セルコラプスの実験は数多くしたので相当正確に分る。この時の応力を材料の降伏点以内におさえる。換言すれば降伏点の高い材料程内殻は板厚を薄く出来るわけである。潜水艦には安全深度というのがありこれまでは何回潜入してもよいという深さであるが、この時の内殻の応力は材料の比例限度以下におさえる。その値は材料の厚さの製造誤差、船体直径の建造誤差等を考えて決める。

(2) 隔 壁

隔壁は球面の一部とすれば防撓材が省け軽量ですむのでこれを採用する。ドイツで採用していた方法である。これは建造の方からは最良のものとは云えなかつたように、大分苦心されたと聞いている。

(3) 溶 接

全溶接構造を採用する。重量軽減もさることながら、重油漏洩防止、耐爆雷強度の増大および水中抵抗の減少のためである。外殻の溶接は水上艦と同様であるが、内殻は厚板であるからまた別の問題を生じる。現実に潜航すれば強い水圧を受け計算通りの圧力は間違いなくかかるし更に複雑な構造の部分には局部的に応力が加算される。元来内殻板は降伏点で設計されているので、集中する応力は間違いなく軽減対策を講じなくてはならない。鉄構造の水上艦ではこんな時二重張り構造が採用されたが、溶接構造では二重張りは禁物である。二重に張つて

も応力は最短距離を通り二重張りの端部に応力の集中を生ずるのが落ちである。厚板のはめ込み溶接以外にない。厚板と云つても今日の段階では高張力鋼の製造能力に限度があるので、苦しい処である。溶接の欠点は検査が難しいことであるが今回は可能なかぎり全溶接部分を X 線で検査することとした。一カ所の欠陥でも全艦の生命を奪うこともあり得るので溶接する人も検査する側も刃剣である。主発電機等は船体が大部分出来上つてから積まれるので船体の天井の一部に開口を造つておき、後から塞がねばならない。溶接と鉄を混用することは特に鉄構造部分に無理を生ずるのですべて溶接とする。電池の取出口だけは小さくもあるし、度々開くので鉄接としたが塞ぎ板は内殻板に密着させ、鉄は二重継目板の構造として曲げモーメントの発生を防止する。

(4) 外殻構造

耐圧強度に影響がないので薄くしたいが薄いと耐久性を保つため亜鉛鍍金が必要になる。亜鉛は溶接部の強度を害するし、取るのも難しいのでこれを避けるだけの板を使用する。以前に5耗の板でバラストタンクを造り隔壁にブロー毎に亀裂が入り修理に困つたこともあつたので少し高めとする。

(5) 上部構造物

船体の強度は内殻が受持つが局部的強度、波浪に対する強度として静水圧5米の水頭に耐えるものとする。上部構造物内には潜航中海水が入るので注排水がある。開口は水中抵抗上小さい方がよい。以前は急速潜航と称し敵機を見たらすぐ潜航することが重視されたが今日ではレーダーが早く発見するからさ程重要視されない。戦末期の波201潜は敵機発見より潜入全没まで25秒が要求されたが熟練の艦長は15秒の記録を造っている。こんな場合には注排水口は思い切つて大きくする必要がある。今回はその心配はなかつたが、小さ過ぎて浮上の時上部構造物中の海水が出るのがおくれると横波を受けて大傾斜を生ずる恐れがあるので必要の最少限度の大きさの開口を設ける。浮上の速さは案外早く飛び出すので一応それを仮定して計算してあるが運転の際再検討を要するものの一つである。

(6) FRP 板

ファイバー、レインホースド、プラスチックプレートのことセルの頂部に重量軽減その他を考えて使用した。厚さ約7耗位でガラス布28枚も入るので製造法が難しく勿論今までわが国で製作した例はなかつた。これも水頭5米の強度を要求される。材料規格は次のとおり
引張強さ 24.5 kg/mm²。

曲げ強さ	30.0 kg/mm ²
圧縮強さ	19.5 kg/mm ²
剪断強さ	9.0 kg/mm ²

13. 救難装置

万一艦が浮き上れなかつたり一部に浸水して海底に着底した時は乗員は前部か後部の区画に避難する。ここを避難区画というが前部は発射管室であり、後部は機械室である。避難区には酸素ポンプ、応急用糧食貯水を常時準備し、信号発射筒がある。この壁は内殻と同様安全深度に耐える強さを持っている。遭難を知らせるラジオパイを信号発射筒から射出し、パイは海面に浮上して電波を出す。救難艦が近づけば救難浮標を浮上させる。この間水中電話で連絡をとる。浮標は黄色に塗つてあり鋼索があつてエスケープトランクの頂部に連結してある。救難艦は救命籠をこれをたよりに降り乗員を救い出す。救難艦が来ない時は乗員は艦から脱出するために各避難区には乗員数の110パーセントの救命衣がそれぞれ備えてありエスケープトランクに入つて注水して外界に出る。この外、艦外から潜水夫が各区に空気を送る装置や排水する装置がある。救難関係品の色分けおよび標識は現行の米海軍のと同じとし万一の場合米海軍の救難艦とも協同出来るようにした。

14. 操舵装置

縦舵、横潜舵とも最高速度で計画舵角一杯までとれる。縦舵は35度、横潜舵は25度である。舵取機械は電動油圧式で発令所より水中では3人がそれぞれ油圧リモーターで操舵する。電力節約のためにはリモーターの起動筒が油圧ポンプとなつて発令所よりの人力操舵が可能である。この外艦内の油圧源による操舵も出来る。舵の大きさは縦舵は今までの例と同じで横舵は大きい例に倣い、潜舵は今までの大きい例より更に2割大きくしてある。水中高速時の安全のために動力が大きくなる不利をしのいであえて潜航を大きくした。しかし水平航走中潜舵に大角度を与えると反つて水平航走を困難にするから注意を要する。潜舵の格納は折畳み式が上構に孔をつくらず抵抗上有利であるが、上構内の容積の関係で歯車装置が入らぬので旋回して上構内に格納する。

15. メインバラストタンク注排水装置

本艦の特長の一つであるがバラストタンクにはキングストーン弁（注水弁）がなく開口のままである。水上状態ではベント弁（空気抜弁）を閉めて空気が逃げないようにして浮力を保っている。停泊中も同様であるから保安上不安のようであるがベント弁の前に管口弁をおき、と

もに気密が容易に保てる米式を採用してある。バラストタンクを空気ブローするには高压空気によるが空気だけが排水口から出て海水が残る。これは洗面器の栓を抜くと水面に凹みが出来てついに真中から空気が吸込まれて行くのと同じ理屈である。空気ばかり消費して水が出て行かないので途中から低压の空気を多量に送つて排水する。これを低压ブローという。今まではブローでこれを実施していたが艦内が狭くて入らぬのと重量軽減より主機械の排気を利用することにした。ディーゼルの排気であるから管の腐蝕が心配され不銹鋼で全系統は作られた。浮上した時の艦の傾きは低压排水の空気量をタンク毎に加減して修正する。

16. 海水管、真水管装置

海水管系には釣合ポンプ2台、大排水ポンプ、補助ポンプ各1台あるいはそれ以上を持っているのが普通であつたが、「おやしお」ではビルジポンプとツリムポンプの2台のみで補助として移動式水中ポンプを具えている。大排水ポンプの代りにセーフティタンクがあるためと。前後部にある釣合タンクの水を移水して前後の釣合を修正するという考えがなくなつたためである。艦の重量を海水で調整することを、ツリムを作るというが、これは発令所で集中的に実施される。前後の釣合を修正するには前部が重い時は前部釣合タンクより排水し、後部が軽いときは後部釣合タンクに注水する。釣合を破つた原因を考えこれに対応してその場所に注排水を行うという考えによる。以前は重さの修正は中央補助タンクの注排水で行いこれにより破れた前後の傾斜は前後の釣合タンクの移水で修正していたが、これよりは今回の方法の方が考え方が簡単である。大排水ポンプがあつた時は、大径の海水管が艦の全長に通つて大きな弁が各区画にありこれ等の工作、保守の労は大きかつたのでこれがなくなつたのは大きな改善である。

真水系統でも真水ポンプは廃止して真水タンクに空気を張り蛇口を開けば真水が一般の水道の如く空気圧力で押出される。ポンプ式の時重水タンクを必要としたがこれも不要となり機構が簡単なばかりか衛生的になつた。真水は居住区のシャワーや洗面所、調理室に給水する。

17. 油圧装置

艦内のあらゆる動力源として油圧が使用される。使用場所を列挙すると次のとおりである。

各種ベント弁、フラッド弁、第2排出弁、シュノーケル給気弁、シュノーケル排出弁、シュノーケル給気筒、マスト類、各舵、繫船機、発射管前扉、潜望鏡。

油圧管を広範囲に使用するが一カ所でも故障すれば全系統を損ずるので注意を要する。また艦外に配管した例が旧海軍ではあつたが、海水が浸入すると全系統に腐蝕を生じ油密を害する恐があつた。今回は油圧を広く使用したので全然艦外には通さずこの恐れをなくしている。

18. 通風冷却装置

通風の目的は乗員の呼吸と艦内の熱気、湿気の除去である。水上艦では多量の空気を採り入れて大半の目的を達するが潜水艦では、水中では元より水上でも空気を採り入れるのは楽ではない。多くの潜水艦の事故が空気を採り入れる給気弁の故障が原因となつていたので極力これを少なくすることに勉めた。その結果給気弁は設けずシュノーケル給気筒のみによることとした。少々の不便はしのんでも安全第一に考えたからである。排気はディーゼルを運転中はこれを吸わせるので排気弁も廃止した。

シュノーケル装置という符號を使う装置が増えた代り固有の通風装置は安全度の高いものとなつた。

多数の電池を搭載しているのでこれが熱源となるばかりか人も電動機も抵抗器もすべて熱源として働き艦内温度は容易に40度をこえる。このため冷却装置を装備する。また今日の武器は電子機器のかたまりでありこれが百パーセントの能力を発揮するには無暗の高温は禁物でありこの保守には湿度は禁物である。冷却装置は除湿の効果が大きであるから電子機器のためにも必要不可欠のものである。冷却機2台があつて、給気通風管に装備された冷房艦により空気を冷却すると同時に除湿する。

19. 居住装置

冷房付き、リノリウム張の洋室でベット付きと云えば贅沢のようであるが、冷房は高温を夏の温度までに下げるだけであり、リノリウムは艦外に音を出さぬためベットは四段にも重ねて容積当りの収容人員数を多くするためとあつて見れば喜んでばかりもいられない。それでも乗員の健康状態の良否が一艦の運命を決し兼ねない勤務であるから、非番の時は出来るだけ疲労を回復するように気を配っている。

潜水艦の場合は室の広さだけでなく全体の空気量が問題になる。人1人が1時間生命を保つために1立方メートルの空気が必要である。これより少ないと炭酸ガスでまいる。本艦の1人当りの空気量は大体昔のと同じである。この値は大型の潜水艦程大きくなる。650屯のロ100潜では8.9であり2,000屯以上の伊16潜では14.1であつた。12以上あれば半日潜航していても炭酸ガスに対する考慮はいらぬ。勿論ガス吸収装置や酸素放出器は備えてあ

る。

喫煙は水上航海でも甲板や艦橋に出られないので艦内で出来るように水素ガス吸収装置が備えてある。レクリエーションテーブルは士官室および食堂のテーブルが使われる。個人用のテーブルは士官私室にしかないが、いずれも本棚の蓋を前に倒して机になる形のもので狭い艦内を有効に使うようにしてある。

便所の良否が居住性の善し悪しには大きな問題であるがサニタリータンク式にして使用法を簡単にしたことは既に述べた。居住区の天井に当る処はすべて防熱を施し露が留るのを防止している。電気釜は今日一般家庭に広く使われているが今回は角型とし角型の配食器に米を入れてたぎ、そのままにして配食する。またこれは食器消毒器にも使用出来る。

残飯は潜航中でも艦外に捨てられる。今は空気で押出している。今日では一般家庭のようにミキサーで碎いて液状にして流しに流す方法があるが未だ潜水艦内に装備する程信頼性があり丈夫なものはないようである。出来次第これは是非搭載したい。この外調理室にはすべて電気で汁鍋、オーブン、レンジ、湯沸し、コーヒー沸し、ミキサーがある。食事を洋式にすれば米のごはんがなくなり水の使用量が減り、蒸気を艦内に出さず有利であるが食費の関係もあり日本人の好みもあつてパン食には中々切替え困難である。

20. シュノーケル装置

この装置は水中でディーゼルを運転するもので必要な空気は給気筒を水面上に出してこれより取入れる。排気は圧力があるので水中に出し併せて被発見防止につとめる。これだけのことから別に難しいこともなく戦斗末期のわが海軍でも採用しておつた。しかし安全装置が不完全だつたので全幅活用するまでには行かなかつた。佐久間儀長が6号艇で殉戦されたのもシュノーケル試験中であつた。今回は幾重にも安全装置を付けて安心して活用し得るようにした。それでも艦内気圧の低下および波浪中では給気孔が開閉を繰返すので更に気圧が急激に変動するのは避けられない。決して快適ではなく苦痛のものであるが、敵機よりの被発見を心配しながら水上を走るよりは気分は楽であろう。潜水艦が生き残るためには原子力に頼る以外は止むを得ない方法である。安全装置について概観して見よう。

給気系統では水面上に給気筒を出しその上に頭部弁があるがこれは波をかぶると自動的に閉じ波から出ると開く。若干のしぶきは弁から入るがセパレーターで除かれる。間違つて多量の水が入れば次にあるシュノーケル給

気弁を閉じる。これも閉じないで艦内に水が入れば内殻貫通部にある内殻弁を閉じる。

排気系統は水中に押し出しているが、排気の量が少いと水が逆流するのでこの時はシュノーケル排出弁を閉める。この弁はディーゼルの発動させる時には閉じていて排気圧が上ると自動的に開き排気を海中に出す。機関の回転が下つたり、艦内の気圧が制限以上に下ると自動的にシュノーケル排気弁は閉じ機関も停止する。すべて自動装置には応急用として人力装置も附いている。これ等の指令は電氣的のもので操作は油圧による。

21. 主 機 械

発電機であるから回転数の高いディーゼルが使用出来る。しかし潜水艦の艦内は狭いので整備が困難であるから余り精巧なものには困る。水上航走速度は電気推進とは云え電池は消耗出来ないでディーゼルの馬力のみにより定まる。シュノーケル装置はディーゼルが大馬力になれば大型となる。これ等の諸点を考えて川崎 MAN V 8 V を採用した。本機は欧州で機関車に使用されわが国の国鉄でもこの系統を採用しつつあるもので信頼性の高い機関ではあるが艦内整備の難しさを考慮して定格より回転を下げた使用することになった。

シュノーケル中に給気筒から空気が入るが艦内の気圧はこの抵抗のため低下する。この状態で排気を水中に出して所要の馬力が出なくてはならぬ。また波のため給気筒の頭部弁が閉つて更に艦内気圧が低下しても所要の馬力が出せる機関でなくてはならぬ。排気はバラストタンクの低圧排水に使うので 0.6 kg/cm^2 以上を無負荷で保持する必要がある。

22. 電池および附帯装置

水中速度が大きいので電池は4群となり、数にして480個である。電池は本艦位になると1群1億円足らずの製作費がかかる。放電と充電を繰返して使用するが今までのペースト式の電池では200回程で新しく取替えなくてはならない。電池が多いとその経費も掛るのでなるべく充放電回数(サイクル)が多い電池が望ましいので今回は更にサイクルの長いクラッド式を開発し搭載することになった。

先の大戦中ハワイ攻撃に参加した潜水艦には爆雷攻撃で電池を壊して帰港したものがあつたが、その後防振対策としてゴム板を電池の底、側面に入れて保護したことがあつた。今回もこれを実施した外、容器はゴムの特殊加工で破れても液が漏らぬようになった。

電池排気系には硫酸霧除去装置をつける。電池が多いと長時間に渡り潜航するので電池から出る水素ガスを吸

取する装置を装備する。機械室に1日5屯の能力の蒸化器を持ち、海水から真水を造るとともに、真水から更に電池用の蒸留水を造る。電池に蒸留水を注液するのは航海中は大体1週間に1回位である。

電池の管理はすべて後部の主電動機室にある主制御盤で実施される。

23. 艦内通信、動力および電熱

伝声管は艦内各区の水密を害するので一切使用せず電話を用いる。艦内動力、電熱は標準電圧のみでなく充電中とか放電末期を考えて最高電圧および最低電圧で使用可能とする。特殊のものすなわち潜航中どうしても最後まで使用せねばならぬものは更に最低電圧を下げてでも確実に作動することが要求される。これは舵取機、電池排気、ツリムポンプ、ビルジポンプ、通信照明用電動発電機、ジャイロ用発電機、主電動機および関連補機、油圧ポンプである。電動機は原則として閉鎖型、附帯装置は防滴型である。

24. 高圧空気管系

高圧空気は2台の圧縮機で作るポンベにつめる。全空気量はメインバラストタンクの容積の数倍である。この値は旧海軍の例によれば巡洋では2.45倍、海大型では2.7ないし4.3とまちまちであるが規定は3.5以上であつた。本艦はシュノーケルを持っているので作戦中浮上することは稀であり空気量は多くは要らないが、訓練用としては何度も浮上潜航を繰返すので昔の量を下らぬものとした。

25. 各区画の説明

今まで長々と各装置について述べたがこれでは潜水艦を説明したことにならぬかも知れぬのでこれから各場所別に述べる。

(1) 艦 橋

発令所から円筒の中のたて梯子を登ると窓はあるが海図台が一つある外は、がらんとした下部艦橋になる。更に梯子を昇つて上部艦橋に立つ。操艦者と見張りが2人立てばもう一杯である。胸から上を天蓋の孔から出して外を見る。水面上7米の高さは想像以上に高い。前端的コンパスで艦の針路を求め、操艦者は電話で下の発令所に舵の指令をする。後を見ると一面に孔のあいたセールの頂きが見えるだけで後甲板は見えない。舵の動きを舵角受信器で知る。艦橋の囲壁の内面にアラームがある。潜航を命令する時はここで全艦内にアラームを鳴らして告げる。衝突等の事故が起りそうになった時もこれを鳴らすとその時は音が変えてあり何のアラームかすぐ分

る。これはめつたに鳴らすべきではない、練習に鳴らしては実際の時に練習と間違えられるから、舷灯が床下に格納してある。夜間はこれを引き出して点灯する。後では潜望鏡が高く伸びて発令所から遠方を見張っている。レーダーは更に後方から遠方を警戒する。シュノーケル給気筒からエンジンの音が響いて来る外全く艦内と切離された別天地である。

(2) 発令所

艦橋から梯子を降りると大勢が壁一面の計器と取り組んでいる発令所に入る。司令塔がないのでここがこんなに混雑しているのだがよくみると前部に航海潜航関係の装置があり、左舷に操舵、油圧、右舷に空気および海水管（ツリム系）がある。左舷、中部は魚雷攻撃指揮装置で、後部は電波関係である。室の中央には潜望鏡をのぞくためのプラットフォームが一段高くなつており、後にレーダーやシュノーケルがある。水上航海中は縦舵手が1人操舵輪を握っている外伝令がいるだけであるが潜航にうつれば潜横艦輪に1人ずつ付き、油圧手は油圧管制弁の前にあつてバラストタンクのベント弁の開閉の命令を待ち、空気手は総メインタンクブローの号令を待つて空気弁柱の前に立つ。ツリム手は海水弁箱の前で注排水にそなえる。潜航長はこれ等の部下の動きに注意する。艦長は潜望鏡をのぞき、あるいは聴音機室からの報告に注意したり、潜航深度、速力に注意する。ここは艦のすべての動きが発動され、人体でいえば頭脳にあたる。

(3) 士官室区画

発令所前方の径800耗の扉をくぐると狭い通路の両側に電信室や士官私室、公室および先任下士官室がある。どの室にも扉はなくカーテンが下つていてこれを上げてのぞけばベットと書棚があり椅子がある。書棚の蓋を前に倒すと机になる。ベットの横にロッカーがある。室の長さはベットの長さはこの細いが背だけは一人前のロッカーの巾を加えた長さである。士官公室には7人が食卓につける。魚雷の外本艦の唯一の武器である軽機と拳銃がガラス張の箱に入れて壁にかけてある。士官室区画の下は前部電池室である。

(4) 発射管室

士官室区画の前部に球面壁があつてこれを抜けると科員のベットがぎつしりつまっている発射管室に入る。値に中央の通路を通して発射管の後扉が黄色い光を投げている。球面壁に接して両舷に便所があり、左舷には洗面所がこれに続いている。右舷には信号発射筒が大砲の尾栓のような形で艦内に突出している。天井には揚錨機、潜舵々取機があり最上段のベットに入るのも窮屈そうであ

る。発射管の上にはベント弁の開閉装置がある。浮力タンク用と一番メインタンク壁用である。ダイバースロックが後部の天井に底を見せている。

(5) 科員室

発令所から艦尾の方に隔壁をくぐると科員室に入る。直ぐ右側(左舷)に調理室、左側に食堂がある。食卓が三つで乗員の三分の一が同時に食事が出来る。食卓の天井に大きな冷気器がありあまりいい格好ではないがここから前方の全艦内に冷気を送っていると思えば我慢できないこともなからう。科員のベットが四列に並んでいる間を抜けると洗面所兼シャワー室、便所があり機械室の前壁がある。便所には太い通風トランクが2本も天井にあり頭を注意しないとぶつつける。洗面所の外にアイスクリーム製造機がある。洗面所には湯と水が出る蛇口がありビニールのカーテンを降してシャワー室となる。この室の下は後部電池室である。

(6) 機械室

機械室に入ると通風機や天井の給気内設弁が眼に入る。発電機は床下にある海水冷却器だけが床上に大きく見える。ディーゼルは割合背が低く上面が見えるだけ。エスケプトランクが室の中央にある。ここは機械室全体に注水して集団的に脱出する。この時室の上部に空気扇を大きく残すためトランクの下にスカートを取り付ける仕組みになつている。室の後壁に近く大きな蒸化器が左右に一組ずつある。

(7) 主制御盤室、メインモーター室

機械室の次は上下二室になつていて上部は主制御盤室で下がメインモーター室である。主制御盤は後端に腰掛があり2人ですべての操作が出来る。工作機が右舷にある。本室の後部に舵取機械等がある。後部の信号発射筒もこの天井にある。

25. 音響対策

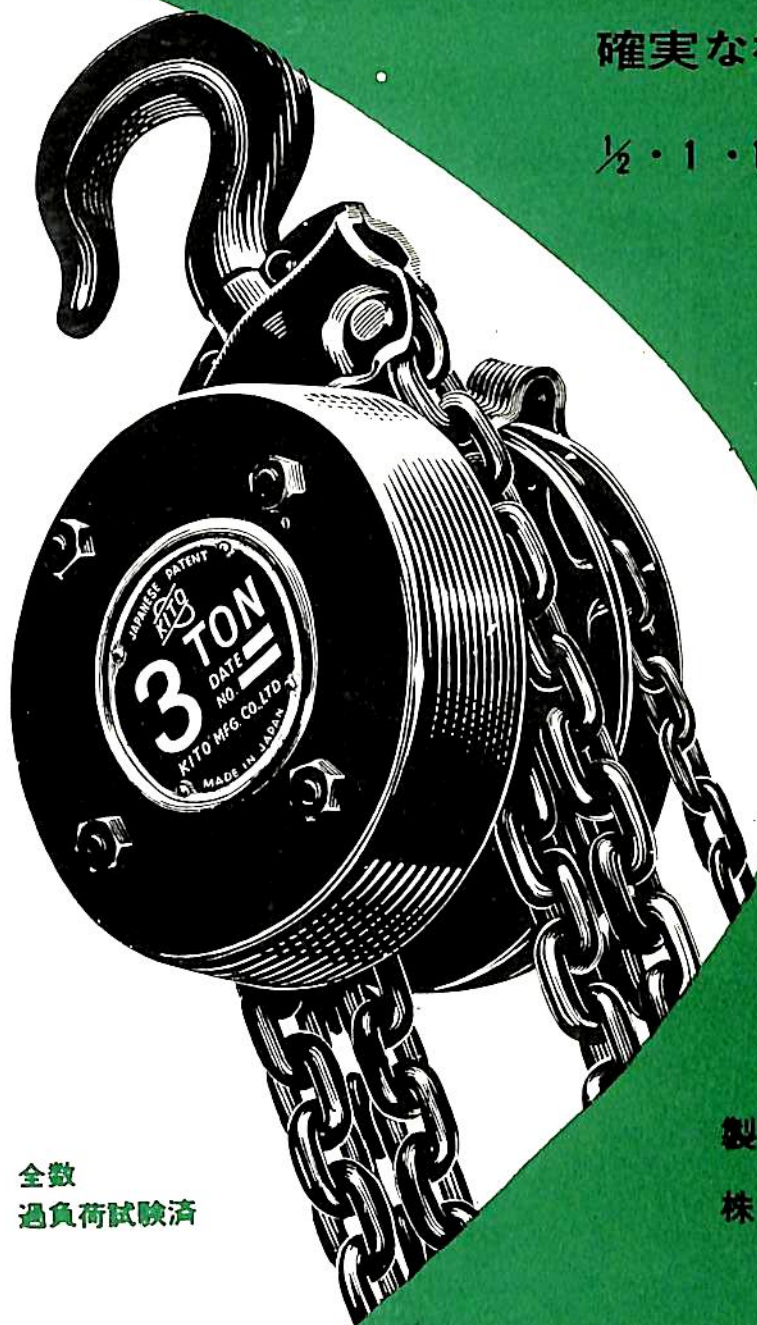
潜水艦は常に敵にねらわれている。第二次大戦中わが潜水艦は浮上中レーダーで捕えられ攻撃された機会が非常に多く大半はこうして沈められた。今日ではシュノーケルのために浮上することは少いが水中測的兵器の発達で水中にあつても音を聞かれてその存在を曝露する。これを防ぎ逆にこちらの方が先に敵を捕えるため潜水艦自体はまず静寂でなくてはならぬ。自分の方で音を出しては敵に知られるばかりでなく自分の聴音機にこれが入りその能力を低下させる。潜航中使用する機械は防振ゴムを装備した台の上ののせ音が脚から船体を伝わって海中に出るのを防ぐ。その機械の主なるものは次のとおり(1049頁につづく)

キトーチェーンブロック

制動部密閉型

確実な機能の永久保持!!

1/2・1・1 1/2・2・3・5・10・20 吨



全数
過負荷試験済

- 全鋼製
強靱・耐久
- 高度の設計
小型・軽量
- 最新設備
安全・高効率
- 品質管理
製品の均一

製造元

株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市野島一〇八番地
電話 東京41-7117(代)

発売元

鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲三丁目五番地
電話 東京 27-4821(代)

KITO

縦・横・斜自由自在の
携帯用万能牽引機

3/4 ・ 1 1/2 ・ 3 ・ 5 種

キトー レバー ブロック



製造元 株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市中野島一〇八四番地 電話 東京41-7117(代)

発売元 鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲三丁目五番地 電話 東京 27-4821(代)

警備艦のタービン主機について

浜野清彦
防衛庁技術研究本部・技官

1. ま え が き

筆者はさきに本誌第30巻、第3号に、「艦艇用蒸気機関の現状」と題して、警備艦の機関部について紹介したが、その後、タービン主機の警備艦は続々竣工し、実績もできたので、今回は艦艇用のタービン主機について、現在までの趨勢と将来の方向とを述べる。

すでに完成し、または建造中のタービン主機の警備艦

第 1 表

予算年度 (隻数)	建造番号	1軸出力 ×軸数	完成年次	備 考
昭 28 (3)	1601, 2	15,000×2	昭 32	
	1201	9,000×2	昭 32	
昭 30 (4)	1603~6	17,500×2	昭 33	
昭 31 (2)	1607, 8	15,000×2	昭 34	
米国域外 調達による (2)	2301, 2	22,500×2	昭 35	
昭 32 (2)	1609	15,000×2	昭 35	昭31と同型
	1610	17,500×2		昭30と同型
昭 33 (2)	1611~12	17,500×2	昭 36	昭30と同型

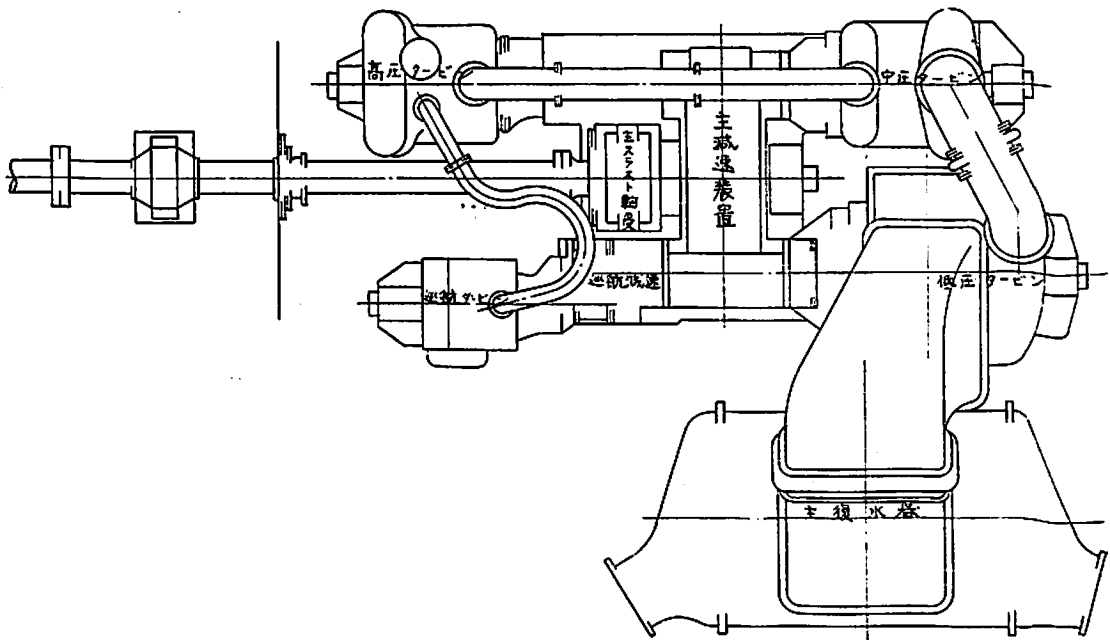
は第1表のとおりであつて、またその主機械の計画要目は第2表のとおりである。第2表において蒸気消費率の向上と重量の減少が各年度毎に顕著であることに着目されたい。

2. タービン主機の形式の変遷

昭28年度艦は終戦後はじめての建造であつたために、タービン主機には一定の形式はなく、初蒸気の性状をボイラ出口にて30 kg/cm², 400°Cと定めた以外はタービンのシリンダ数、減速装置の形式等は3艦ともまちまちであつた。その比較を第1図に示す。

第1図において、1602号艦用のものは新三菱重工製のもので、反動タービンの特性を生かし、分力においても良好な性能を保持して巡航タービンの装備を不用とするものである。この形式で見られるような2段減速装置、ガーダー構造の低圧タービンの下部に懸垂する復水器、およびガーダーに取り付けた高圧タービン等の構造上の特徴は、軽量でかつ専有面積が少いため、艦装上の利点が多く、昭30年度以降のタービンのプロトタイプとなつた。

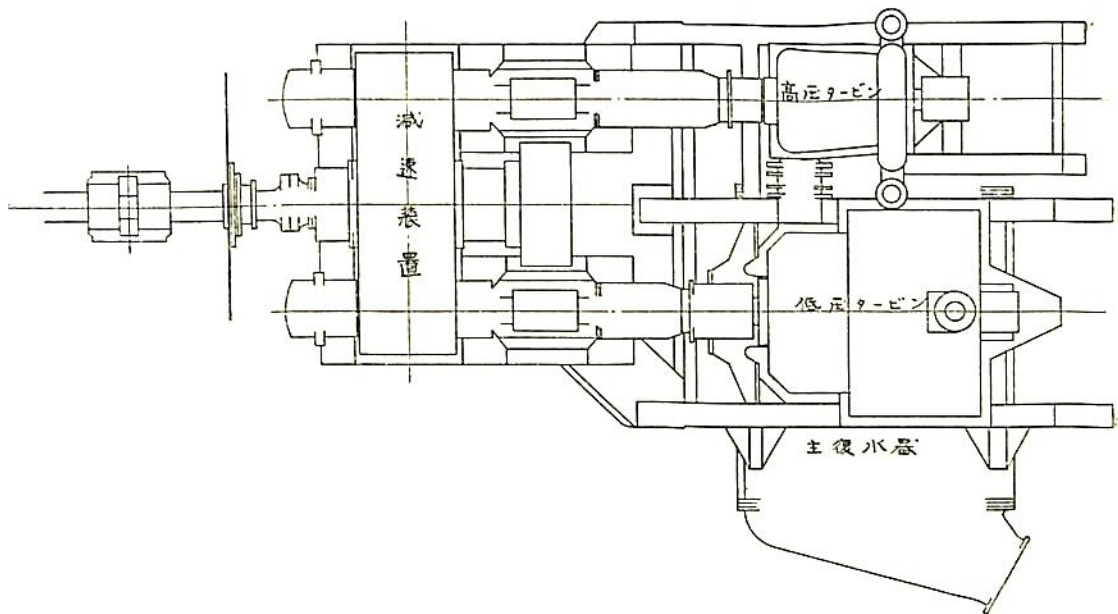
昭30年度は、たまたま建造隻数が4隻であつたために、この機会にできるだけ多数の機種を採用して、将来



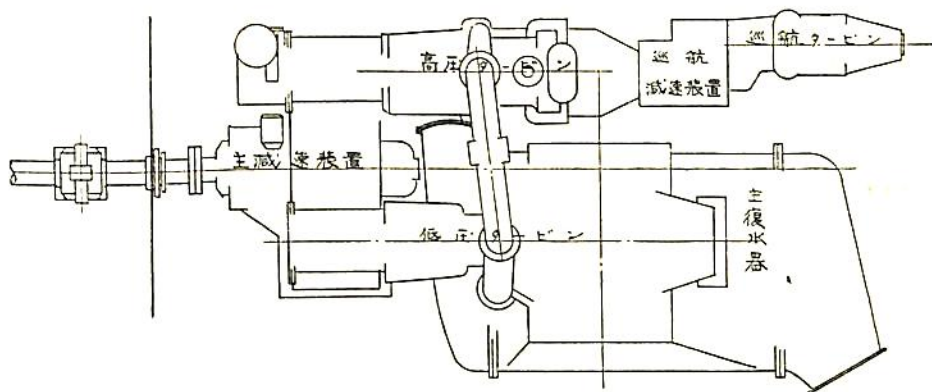
第1図(A) 第1601号艦用

第 2 表

予 算 年 度		昭 28			昭 30			昭 31			OSP	
建 造 番 号		1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	2301	2302	
1軸出力/回転数	計画全力	15,000/400	同 左	9,000/500	17,500, 400	15,000/400	22,500/360					
	基準出力	1,925/201	同 左	900/232	1,925/198	2,000/212	2,310/179					
主 機 形 式	高 中 低 衝	高 中 低 衝	高 低 衝 御動, 反動	高 低 衝	高 低 衝 御動, 反動	高 低 衝	高 低 衝	高 低 衝	高 低 衝	高 低 衝	高 低 衝	
	手動かん脱	手動かん脱	装備なし	手動かん脱	手動かん脱	手動かん脱	手動かん脱	手動かん脱	手動かん脱	手動かん脱	手動かん脱	
巡 航 タ ー ビ ン 形 式	IC+15R. 13R	IC+17R. 10R x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	IC+10. 6 x 2	
	(7). 6. 7. 4	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	(7). 9. 6 x 2	
タ ー ビ ン 段 数 (巡) 高・中・低	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	26/385	
	26/360	23.5/350	27/360	27/360	27/360	27/360	27/360	27/360	27/360	27/360	27/360	
初 蒸 気 状 態 (kg/cm ² g/°C)	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	
	725	725	725	725	725	725	725	725	725	725	725	
復 水 器 真 空 (mmHg)	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	
	3.90	3.98	3.74	3.80	3.61	3.60	3.63	3.55	3.19	3.10	3.30	
蒸 気 消 費 率 (kg/SFP. h)	高 圧 2 段 低 圧 1 段 ア ー テ イ キ エ レ ー ト	高 圧 7.7 高 中 低 8.15/8.07/8.0	2 段 ア ー テ イ キ エ レ ー ト	同 左	同 左	2 段 ロ ッ ク ド ト レ ー ト	2 段 ア ー テ イ キ エ レ ー ト	同 左	同 左	2 段 ロ ッ ク ド ト レ ー ト	同 左	
	1 段	—	2 段 ア ー テ イ キ エ レ ー ト	同 左	同 左	2 段 ロ ッ ク ド ト レ ー ト	2 段 ア ー テ イ キ エ レ ー ト	同 左	同 左	2 段 ロ ッ ク ド ト レ ー ト	同 左	
主 機 運 装 置	9.02/8.98	6.47/6.68	9.02/8.98	7.64/7.05	7.61/7.61	6.8 /6.71	8.4 /8.12	7.94/7.1	8.16/8.14	7.55/6.63	6.09/6.09	
	7.61/7.31	—	7.61/7.31	6.59/7.18	7.29/7.29	6.65/6.65	7.37/7.2	7.03/7.1	7.50/7.37	6.09/6.09		
主 復 水 器 冷 却 面 積 (m ²)	500	530	500	500	490	500	420	420	580	580	580	
	74,320	71,100	64,940	66,000	65,800	58,840	55,660	56,890	74,000	71,600	71,600	
主 機 重 量 (kg)	320	39,700	320	320	320	320	320	320	320	320	320	
	320	39,700	320	320	320	320	320	320	320	320	320	



第1図(B) 第1602号艦用



第1図(C) 第1201号艦用

の定型を見出だそうという考えからいろいろの機種が採用されたが、いずれも第1602号艦用のものをプロトタイプとして計画したので、外形的には4種ほとんど同様である。タービン主機の形式として相異なる点は巡航タービンに関する点と、主減速装置の形式として第1606号艦用のものにロックドトレイン型2段減速装置を採用したことである。この巡航タービンとロックドトレイン減速装置に関しては、将来のタービン主機として重要であるので、後章で詳述する。なお、主蒸気の状態は昭28年度同様、ボイラ出口で 30 kg/cm^2 、 400°C とし、主復水器冷却水の取入れは、この年度から航行時はスカーブによる方法が採用された。

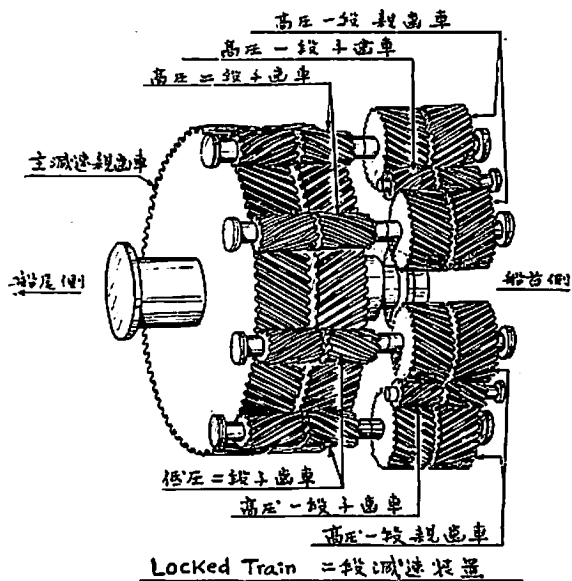
昭31年度艦およびOSP艦用のものは、昭30年度

用のものと同様な主要形式が大体踏襲されている。ただし両方とも給水方式はデアレータ方式とされ、OSP艦では蒸気状態は 40 kg/cm^2 、 450°C を採用し、主減速装置はロックドトレイン型を採用した。

昭32年度以降は昭30、31年度と艦型が同一であるため、主機形式もその年度のものが採用されていて特に変更はない。

3. ロックドトレイン型主減速装置

ロックドトレイン (Locked-train) 型減速装置は第2図の模型図で明らかなように、タービン軸からのトルクが2本の中間軸に分割され、それぞれが親歯車を駆動する型式の減速装置である。



第 2 図

この型式では歯車の各噛合の伝達トルクは $\frac{1}{2}$ となり、在来の材質のままでは減速装置を小形軽量とすることができる。またケーシングの断面が A 字型となつて、アーティキュレート型の凹字型と比べて軽量で剛性を有するものとなし得るので、艦艇用の減速装置として特に適した形式である。米国海軍では戦前より実用されていたものであるが、わが国の警備艦用としてはなかなか採用に踏切れなかつた。この型式の設計的に不安な点は：

- (1) 2本の中間軸に分割されるトルクの配分を等しくするためには、歯型と可撓軸の剛性が完全に一致し、かつ幾何学的に同時に歯が当る必要があるが、それが現在の歯車精度および工作技術で可能であるか、
 - (2) 第1減速のピニオンは歯車反力が相殺して浮動状態となるが、そのために振動等の不具合がありはしないか、
- という点にある。

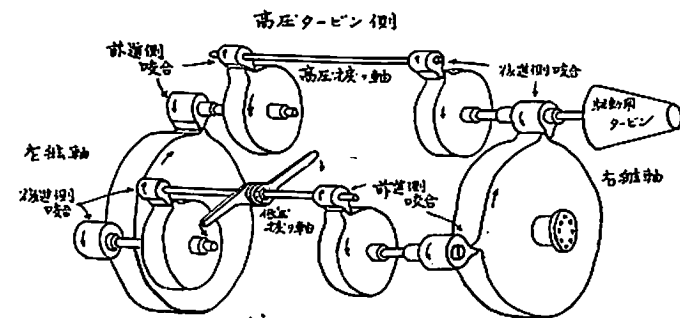
防衛庁では昭30年度1606号艦用としてはじめて採用し、ついでOSP型2301, 2302号艦用のものにも採用したが、慎重を期するために実艦に搭載する前に陸上において主減速装置のみを24時間の全力負荷運転を行った。

試験の方法はいわゆる Front-to-front または Back-to-back といわれるもので、実用機

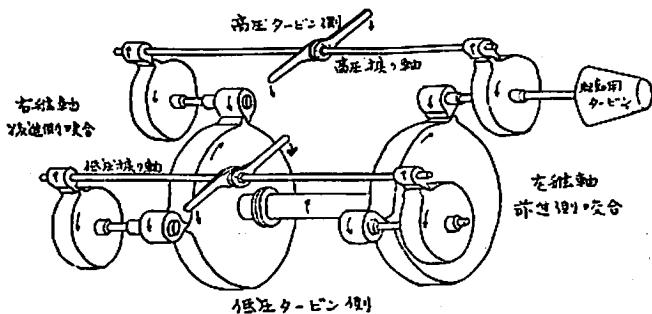
におけるこの種の試験は比較的珍しいものである。

歯車に負荷をかける方法の原理は第3図に示すとおりで、左右反対勝手の減速装置2台を向き合わせて据え付け、仮りの可撓軸で、Front-to-front の場合は高圧側の各ピニオンと低圧側の各ピニオンを連結し、Back-to-back の場合は更に親歯車軸同志を Rigid に連結する。可撓軸の中央のフランジ継手を結合する場合に、互いのリーマボルト孔がある角度食い違っているものを軸を振つて合わせると、そのトルクは第4図のように循環する。軸の振り量をあらかじめ定めておけば任意のトルク量とすることができる。

この状態のものを、いずれかの軸に駆動動力を取付けて回転すれば、損失馬力を供給するのみで歯車の全力負荷試験が可能である。ただし各噛合における歯の当り面と歯の滑り方向の関係は実際に使用している場合とは種々に相異なるので、その点では完全な実用試験とはいえないのがこの方法の欠点である。すなわち、廻転方向は2台とも前進方向となし得るが、当り面は前進側のものと後進側のものがある。詳細は第3図を注意していただければお判りと思う。



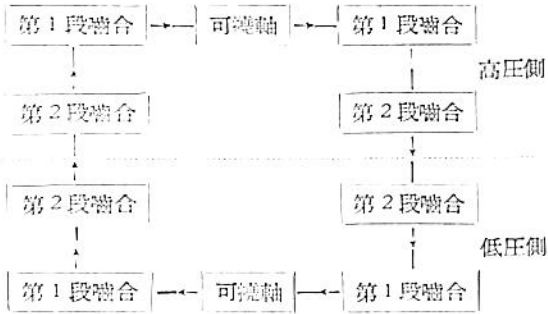
Front-to-Front 負荷試験装置
(両舷軸共に前進方向回転)



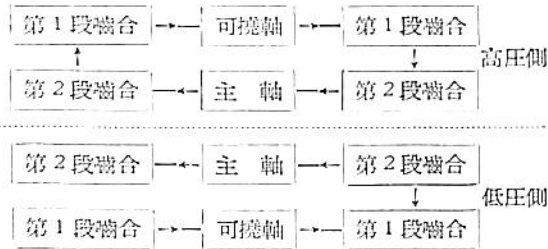
Back-to-Back 負荷試験装置
(両舷軸共に前進方向回転)

第 3 図

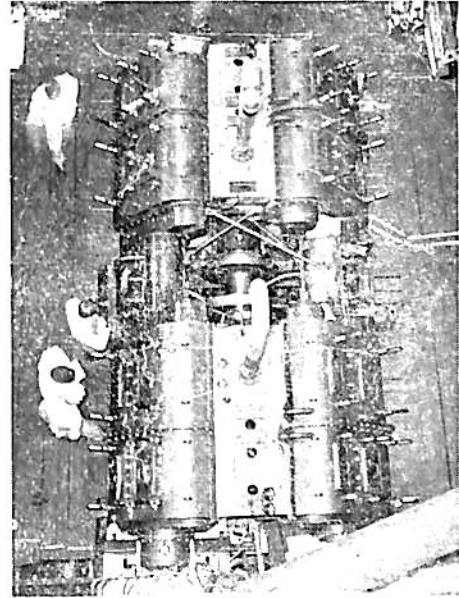
Front-to-front



Back-to-back



第 4 図



第 6 図 Back-to-back 負荷試験
(三菱造船の御好意による)

試験の状態は第 5, 6 図の写真の通りである。駆動動力には実験の高圧タービンをそのまま使用したが、起動時はトルクが不足であつて、天井走行クレーンで主軸を廻転して起動した。起動時は歯車の噛合部と各軸受けはすべて金属接触しているため、接触部が損ずる

第 3 表 計 画 要 目



第 5 図 Front-to-front 負荷試験
(新三菱重工業の御好意による)

建造番号	1606	2301	2302	
出力 (PS)	17,500	22,500	22,500	
主軸回転数 (rpm)	400	360	360	
各噛合伝達馬力 (高/低)	4,375/4,375	5,500/5,575	5,450/5,800	
回転数 (rpm)	タービン軸 (高/低)	6,101/5,094	6,211/4,883	5,958/4,983
	中間軸 (高/低)	2,269/2,269	2,433/2,266	2,303/2,303
ピッチ円径 (mm)	第 1 段 小 (高/低)	219.85/263.82	219.44/259.36	224.86/268.85
	第 1 段 大 (高/低)	591.15/591.15	560.14/560.14	581.70/581.70
	第 2 段 小 (高/低)	359.30/359.30	311.74/334.24	340.22/340.22
	第 2 段 大	2009.7	2107.16	2176.24
歯数	第 1 段 小 (高/低)	45/54	38/45	46/55
	第 1 段 大 (高/低)	121/121	97/97	119/119
	第 2 段 小 (高/低)	58/58	54/58	58/58
	第 2 段 大	329	365	371
モジュール × 圧力角	第 1 段 (高/低)	4 × 20° / 4 × 20°	5 × 20° / 5 × 20°	D.P. 6 × 14.5°
	第 2 段	5 × 20°	5 × 20°	D.P. 5 × 14.5°

有効歯巾	第1段 (高/低)	215×2	225×2	230×2
	第2段	195×2	255×2	270×2
K 値	第1段 (高/低)	6.80/5.97	8.0 /7.99	7.81/7.34
	第2段 (高/低)	6.64/6.64	7.47/7.31	6.25/6.65
ネジレ角	第1段 (高/低)	35°/35°	30°/30°	30°/30°
	第2段	35°	30°	30°
歯の硬度 HB	第1段 (小/大)	245以上/ 160~190	223~255/ 170~201	200~240/ 160~190
	第2段 (小/大)	245以上/ 160~190	223~255/ 223~255	200~240/ 160~190

試験成績

建造番号	1606	2301	2302
可換軸トルク 計画値 (kg. m)	(高) 1,030 (低) 1,250	(高) 1,270 (低) 1,690	(高) 1,310 (低) 1,670
試験前計測値 (計画値に対する%)	108 108	96.5 101.5	107 96
試験後計測値 (%)	100.5 101	93 99	105 97
軸受最高温度(°C) (位置)	71 (右, 高, 第2 小, 下, 首)	55 (左, 低, 第2 小, 下, 尾)	59 (右, 低, 第2 小, 上, 首)
給油温度(°C)	48	32	32
排油温度(°C)	—	40	40
振動 最大両振巾 (1/100mm) (位置)	1.5 (右, 低, 尾, 軸方向 左, 高, 尾, 軸方向)	1.5 (左, 高, 首)	1.1 (左, 高, 首, 軸方向)
最大騒音 (1m, フォン)	101~107	97~100	94~99

おそれがあると考えられたが、実際には心配はなかつた。試験を行った歯車の要目と、試験成績の一部を第3表に示す。

循環トルクの量は、停止後、可換軸のフランジボールトを除く前後の軸の振れをストレインゲージによつて計測することにより確認した。起動前の同じく可換軸のストレインの計測では、各部の静摩擦のためトルクが一樣に分布しないので、停止後の計測に比べて可換軸においては約2~8%大きい値を示す。将来の参考資料として、回転中の可換軸のトルク変動、中間軸のトルク分配の変動等、計測したい項目が沢山あつたが、高回転のため計

測方法がむづかしいことと、工期的な関係で正確なものはまだ得られていない。2302号艦用のもので電氣的に行つたトルク分配の計測では分配は良好であることが判つたが、瞬間的変動は得られなかつた。

今まで行つた試験はすべて順調に終了し、試験後の歯当りは実に見事であつた。第1606号艦はすでに引渡後約1年余を経過しているが、全然ロックドトレイン歯車には異状はない。

われわれは現在のわが国の技術水準において慎重に製作されたロックドトレイン型減速装置には全然不安はないと考えている。更に商船用の主機用としてもこの形式を採用することは充分利益があるのではないかと考えている。昔日の海軍がそうであつたように、艦艇用のものとして発展する技術が、民需のバイオニアとなり、国家の発展に資することはわれわれの心底からの願ひである。

4. 巡航タービン

艦艇用機関は商船用のものとなり1/7~1/10程度の低力において燃料経済が要求される。そのような低力ではタービン各段の1 Co/U は極端に大きくなり、いかに初段のノズル数を減じても熱落差は高压初段のみで消化されることになり、全体の効率が低下する。それを避けるために巡航タービンが装備されるのであつて、初蒸気をまず巡航タービンに送り、高压部の熱落差を効率よく消化して高压タービンの調速段後に送るのである。

巡航タービンは旧海軍時代には、手動でかん脱する歯車クラッチを介して軸に連結され、巡航タービンを使用する場合は、回転中でも差動歯車式の等速指示器を見ながら嵌合する形式であつた。整備艦においても初期の第1601号艦と第1201号艦用のものはその形式を採用した。

昭和30年度艦においては前述のように、巡航タービンの形式はそれぞれ異なつた形式のものとなつた。以下それについて述べる。

(1) 第1603号艦

巡航タービンは噛合クラッチを介して高压タービン軸に連結する。クラッチは油圧機構で操作され、油圧式の同期検出装置よりの油圧信号でかん合操作が行われる。巡航タービンの起動回転上昇、かん合指令はすべて機械

室内の操縦室より油圧によって行われる。

(2) 第 1604 号艦

反動段の特性を生かし、巡航タービンを装備しない。

(3) 第 1605 号艦

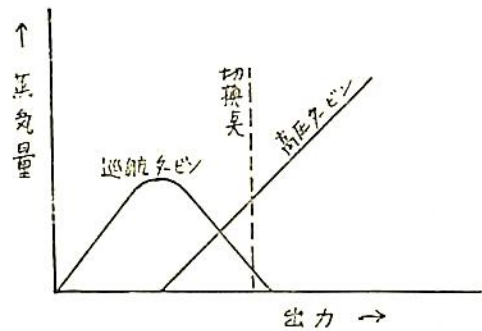
巡航タービンは高压タービン軸に可換継手を介して常に結合されている。巡航時には蒸気は巡航タービンから切換弁を経て高压タービンに送られる。高力時は切換弁によって巡航タービンは復水器と連結され、初蒸気は高压タービンに送入される。巡航タービンには少量の冷却用蒸気が高压タービン後から送られる。操縦ハンドルは前進側は 1 個のみで、切換弁は操縦ハンドルのある位置において自動的に油圧で切換えられる。

(4) 第 1606 号艦

第 1605 艦と同様、巡航タービンは高压タービン軸に直結されているが、操縦、切換えは高压タービン、巡航タービン、切換弁とも別個のハンドルで行なわれる。

(3) および (4) の直結式では高压タービンと巡航タービンとに送られる蒸気の量は第 7 図のような配分とするわけである。

その後、昭 31 年度の 2 隻はともに自動かん脱式であるが、第 1608 号艦のものは同期検出機構に電子管を使用するものが採用された。また OSP の第 2302 号艦用のものは巡航タービンは直結式で、第 7 図のような蒸気



第 7 図

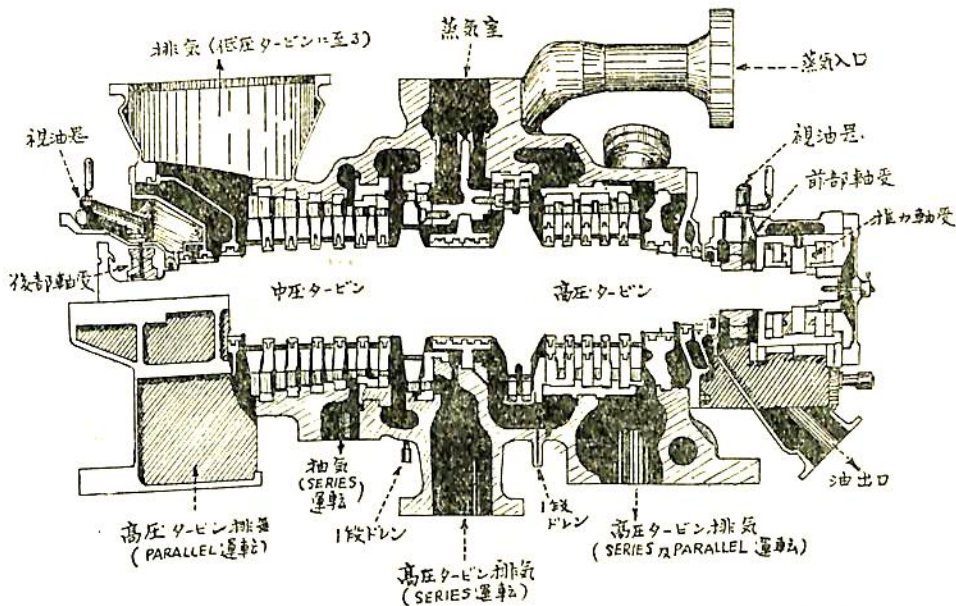
量の加減を 1 個のハンドルで手動で行うようにし、切換弁をそのハンドルとインターロックし、切換えが終らねば高力の方向にハンドルが廻らないような方式とした。

ここで述べた直結式巡航タービンの形式は 1940 年頃の米海軍の方式にならつたものであるが、最近の諸外国における傾向は少し変つて来ているようで、次章に諸外国のタービンについてわれわれの知り得た範囲を述べる。

5. 諸外国の艦艇用タービン

(1) 米国海軍の艦艇用タービン

米国の最近のものは文献 (1) によると初蒸気状態 1,200 psi (84.4 kg/cm²) 950°F (510°C) が一般に使用



(Naval Turbine Propulsion Plant
By Charles N Payne,
Commander U.S. Navy.)

第 8 図 高压および中压タービン組立 (CVA-60)

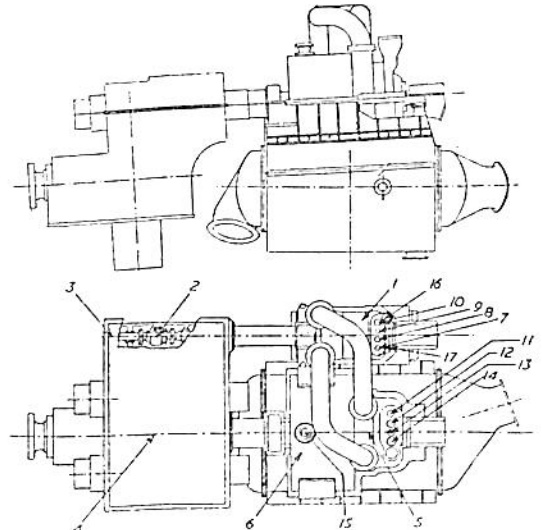
されているようで、1軸出力はジェーン年鑑によると約75,000 PS と思われる。タービンの構造は第8図に示すようなもので、高圧・中圧・低圧と称しているが、高圧・中圧は一つのケーシング内に取められ、ケーシング中央部に共通の蒸気室を備えている。低力時には高圧のノズル弁から高圧タービンの方に初蒸気が送られ、高圧タービンの排気は中圧タービンに下方のフランジ継手から送られるが、高力時には高圧、中圧同時に初蒸気が送られ、排気はともに低圧タービンに送られる。この方式は前記の直結式巡航タービン形式の改良型と見られるが、われわれの検討した範囲では、直結式に比べて特に蒸気消費率の改善という意味は全力時低力時いずれにおいても無いようで、むしろ重量容積の軽減・低力時と高力時の温度分布の変化の少いことによる増速減速に対する適応性、あるいは操縦の簡易化等がこの形式のねらいのように思われる。

(2) 英国海軍の艦艇用タービン

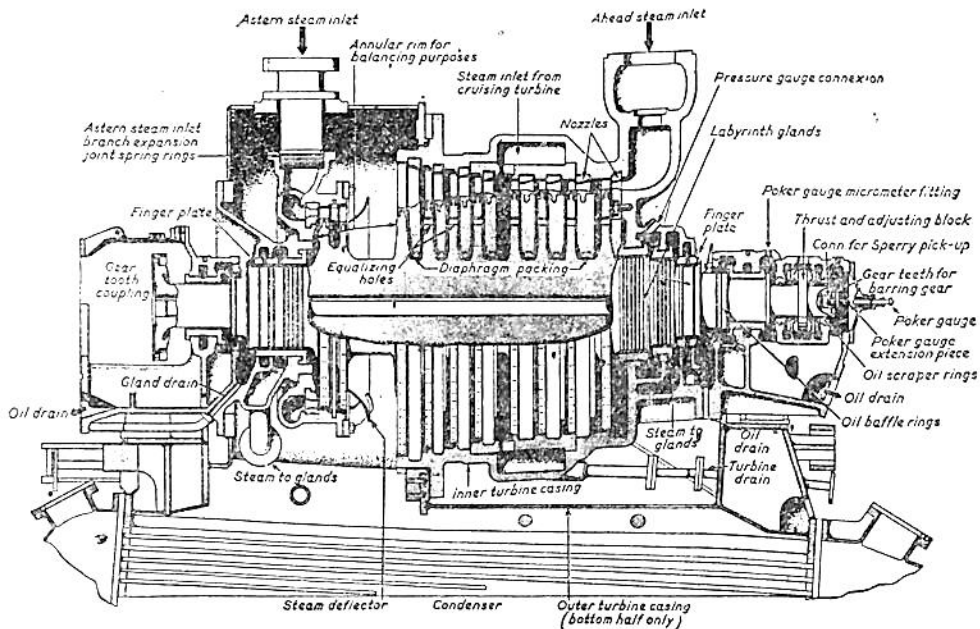
英国海軍は第2次大戦当時、米海軍のタービン主機に比べて非常に劣っていることをまざまざと体験し、戦後官民一致してその改良を図った。(文献(2))。すなわち Pametrada (The Parsons and Marine Engineering Turbine Research and Development Association) に実機のアラント試験場を作り、国内で競争設計したものの実用試験を行い、またタービン羽根・減速歯車等についても基礎的および実用的な研究を著しく推進

した。その成果が駆逐艦、フリゲート艦等にあらわれて、大体米国なみの水率に急速な進歩をしたようである。英海軍として最も特色が著しいのはフリゲート艦(船団護衛艦)に使用されている Y 100 型である。

Y 100 型は1軸 15,000 PS のもので、低力時における経済を特に強調しているものである。その外形を第9図、タービン断面図を第10図に示す、初蒸気状態は 32 kg/cm² g. 440°C である。



第 9 図



第 10 図

Y 100 型は主タービンと巡航タービンの2シリンダ形式で、主タービンはロックドトルン型減速装置に連結し、巡航タービンは特殊なクラッチを介して別個の減速歯車で親歯車と連結している。このクラッチは丁度自転車のペダルと後車輪との間のクラッチのような作用をし、前進方向のトルクは巡航タービン側から減速装置には伝わるが、逆の場合は自然に縁が切れるようになっている。したがって第7図のようなスケジュールで蒸気を供給すると、高力時は巡航タービンは自然に縁が切れる。巡航タービンの排気は主タービンの中途段と常に連絡し、また主タービンと巡航タービンの各第1ノズル室とは小径の連絡管で交通している。したがって縁が切れた巡航タービンは交通管よりの少量の蒸気によつてアイドルリングを続け、常に暖機完了の状態になっている。これはわれわれの自動かん脱式が巡航タービンを離脱停止させる方式と違つて巧妙な手段と思われる。

減速装置はシングルヘリカルで、恐らく表面硬化を行つた研磨歯車である。

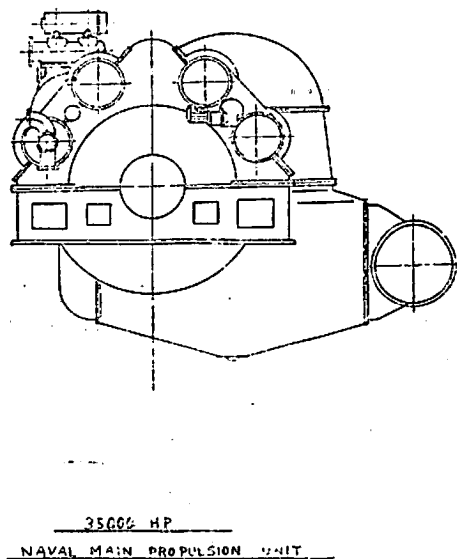
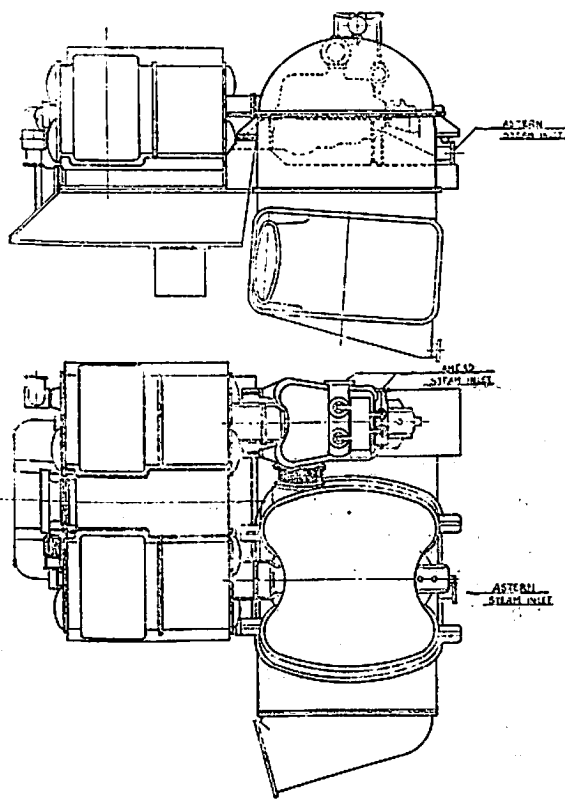
(3) スウェーデンのドラバル社の艦艇用タービン

最近ドラバル社のものを、浦賀船渠 K. K. の御好意により知る機会を得た。その外形図を第 11 図、高圧タービン断面を第 12 図に示す。1軸出力は 35,000 PS、初蒸気状態は 40 kg/cm²、450°C である。

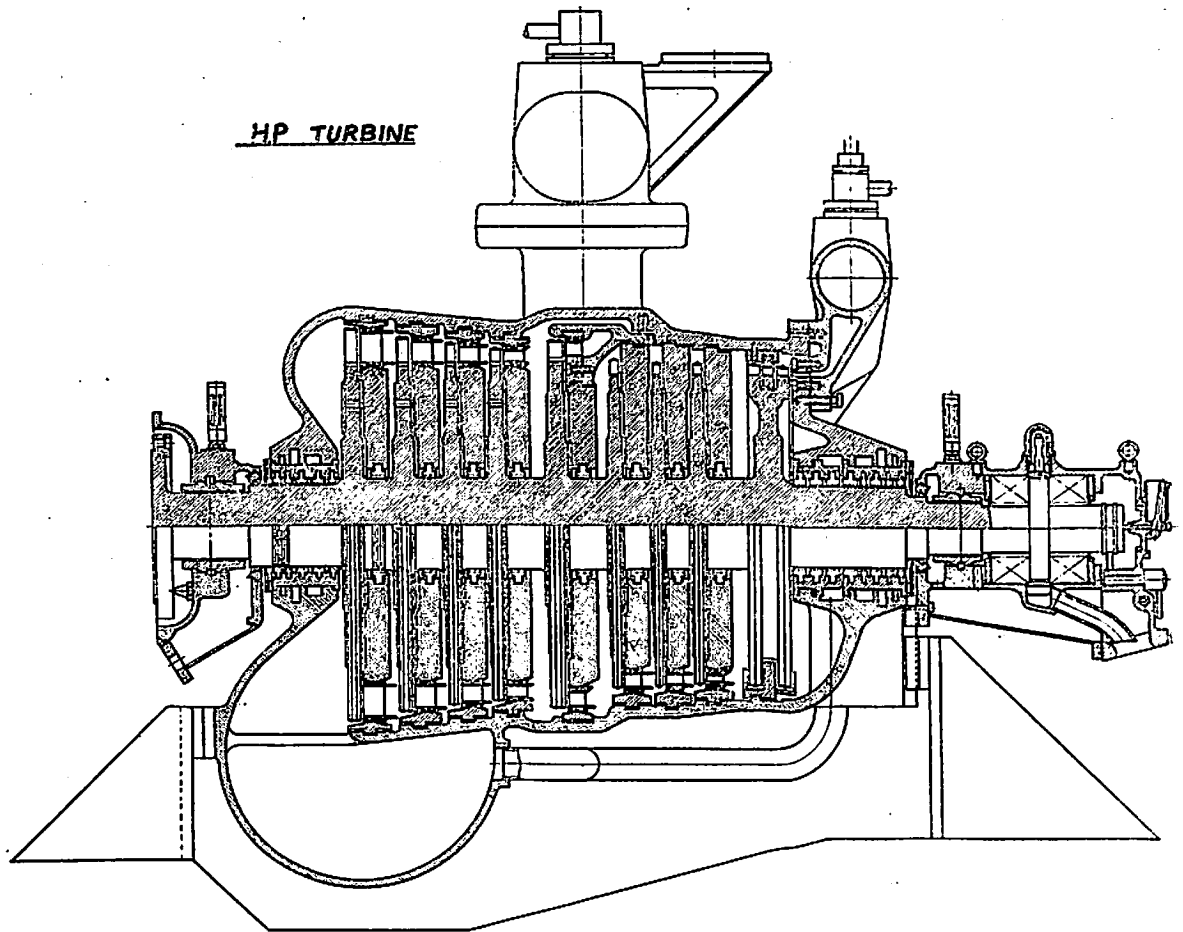
高圧タービンは図のように巡航段落とも称すべき巡航タービン部を持ち、低力時には巡航ノズルのみより蒸気を送入し、高力時は巡航ノズル弁全開のまま、高圧ノズル弁から初蒸気を送入する。高圧ノズル弁と巡航ノズル弁は1本のカム軸で操作され、特に切換操作というものはない。この形式は操縦の容易さという点では非常に優れているが、経済を図るべき分力と全力との比が1/10程度ともなれば、われわれの検討したところでは巡航タービンを切替える方法に比し、蒸気経済では相当劣るものと認められる。全体にわたつて構造上優れている点が多く非常に参考となつた。低圧タービンは単流式で、ケーシングは極端に薄く卵殻構造というべきものである。

6. 将来の艦艇用タービン主機のあり方

わが国の艦艇用機関においても、商船主機と同様に、ディーゼル機関の発達が目ざましいものであつて、その



第 11 図



第 12 図

燃料費消の良好なことと、起動増速の有利な点で次第に使用範囲を広めて来ている。一方、タービン主機は現在種々の形式を実用し、その実績があらわれている。この機会に筆者の艦艇用タービン主機の将来のあり方についての見解を述べて結びとしたい。

(1) タービン主機の長所、短所

タービン主機の長所は、比較的小さな重量と容積で高出力が得られることと、同軸式原動機としての機構的な単純さによる信頼性にある。出力に対する機関部重量を他の機関のものと比較すると、第13図の通りで、タービン機関の有利なことがわかる。

信頼性については数字的には挙げ得ないが、まず定評のあるところと見てよい。

短所としては、燃料消費の大きいこと、起動および増速にやや不利なこと、補機、管系諸弁の数が多く複雑な

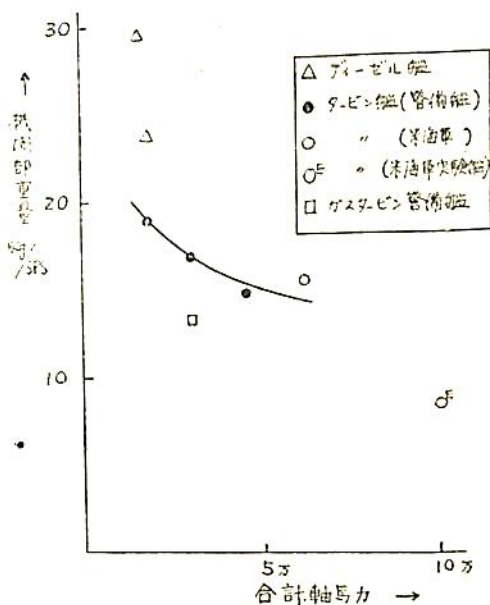
ことが挙げられる。

タービン機関の起動および増速については、最近、各製造所において綿密な調査をしていただいた。その結果を簡単に述べると、主ボイラについては点火時間(冷態より規定圧力まで)は、熱応力および過熱器温度等により制限されて、無汽力時 60~90分、有汽力時 45~60分程度を要する。増速に対しては、ボイラ自体に制限となる弱点はない。主タービンは暖機時間は約20分を要し、暖機後 12kt 程度までの増速は即時可能、12ktより全力までは車室応力等よりして約15分を標準とすべきことが判つた。この標準時間は通常の場合であつて、危急の場合にはもつと短縮できる。

以上の長所・短所を考えながら将来の方向を考えよう。

(2) 巡航時の燃料経済について

そもそも 1/10 程度の分力の蒸気タービンプラントの



第 13 図

効率は、いかに高級なプラントを以てしても到底ディーゼル機関に及ぶべくもない。したがって艦艇用としては、タービン機関の信頼感を損わない範囲で性能の向上を図るべきであつて、なるべく機構简单で操作容易なものから順に検討し、選んで行くべきであろう。すなわち、艦全体の設計から見て、与えられた艦の大きさに要求された諸性能を充足すべく、もし巡航タービンを装備せずに充分艦の設計が成り立つならば、巡航タービンを装備しないもの、あるいは巡航切替操作のないドラバル社のような形式を選ぶ。更に経済要求が厳しくなれば直結式巡航タービンを有し、切替を要するもの、最後の切札としてクラッチを有するものを考えたい。故障の可能性のあるものは一部品といえども数を減すべきである。

(3) 初蒸気の性状について

高压高温蒸気の採用は、熱経済の向上とタービンボイラの小型化にとっては大きな魅力であるが、機関部機器の重量と航続距離を満すに足る燃料との合計重量を一応の評価の指数と考えるときに、25,000 HP×2 軸級で 40 kg/cm², 450°C と 60 kg/cm², 480°C とが大体相等しい程度のものであつて、特にボイラが小形になること以外には高温高压の利点は少ないものである。したがつて米海軍級の高圧高温は 1 軸出力が現在の警備艦よりも余程大きくなると利点が発揮できないので、軽々しく飛びつく必要はない。

(4) プラントの単純化について

艦艇用機関は分力の使用が長くまた、出力の使用範囲が不定であるので、給水加熱を多段にするような方策は非常に制御が困難である。したがつて現在のデアレータによる一段加熱のプラントを更に高級化することは将来も避けるべきである。しかし補機の排気が余り勝ちであるので、蒸気式の空気加熱器は将来のものには考えた

い。また機関室配置は現在、船首の方からボイラ・タービン・ボイラ・タービンと 4 室を設けているが、これを各軸毎にボイラタービンを 1 室に取めれば、機関室合計長さを減ずるとともに、操作容易となり管系が非常に単純化され、タービン機関の長所を生かすことになるので、将来はその方向に進みたい。

以上取りとめのないことを述べたが、艦艇用タービンについて読者に多少とも参考となれば幸いである。また単純化を強調するあまり、艦艇用タービンの経済性能の向上について現在まで各社が払われた真剣な努力を軽視するような論調になつたことは深くお詫びをする。

文 献

- 1) "Naval Turbine Propulsion Plants" by C. N. Payne (U.S. Naval Institute)
- 2) "A Review of Naval Propulsion Engineering Progress in the Last Ten Years" by F. T. Mason (The Shipbuilder and Marine engine-builder. Vol 63. No. 584).

海技入門選書・近刊

東京商船大学助教授 宮嶋時三著
燃 料 ・ 潤 滑

A5 上製 200 頁 予価 350 円

第 I 編 燃 料

- 第 1 章 燃料 第 2 章 固体燃料 第 3 章 液体燃料
第 4 章 気体燃料 第 5 章 燃焼工学
第 6 章 燃焼管理 第 7 章 燃料の分析
第 8 章 燃料油の添加剤 第 9 章 燃料の輸送と貯蔵
第 10 章 各種燃料の得失

第 II 編 潤 滑

- 第 1 章 潤滑の概念 第 2 章 液体潤滑理論
第 3 章 潤滑剤の種類 第 4 章 潤滑剤の一般性質
第 5 章 潤滑剤試験法 第 6 章 潤滑法
第 7 章 すべり軸受の潤滑 第 8 章 各種機関の潤滑
第 9 章 潤滑油の酸化 第 10 章 潤滑油の添加剤
第 11 章 合成潤滑剤 第 12 章 ころがり軸受

他の進歩によつて、旧式化が著しいので、これを補うべく、戦後の一時的開放感から脱すると、各国は戦訓を生かし戦後の技術を盛り込んだ護衛艦艇群を続々と計画し、建造し始めた(第1表参照)。この時期はごく大ざつばに1948年から54年に至る約7年間と云える。そして、それ等の艦艇は第二次大戦当時の改良型とも称すべき性能を持っていた(第2表参照)。しかし、この間にも誘導兵器は長足の進歩を遂げて艦艇の実用兵器として採用の見通しがつき(注1)、ヘリコプターを利用して個艦による対潜捜索、攻撃能力を大巾に増大させる方式が次第に具体化され(注2)、更に原子力機関が中型艦の推進機関として進出し(注3)、これに伴つて1955年以降は、また一段と進んだ護衛艦艇が計画、建造されている状況である。

2. 各国の護衛艦について

2.1 英 国

英国では1950年に次のような極めて特色のある4種の単能的な護衛艦(英国ではフリゲートと称する)の建造予算が成立した。

Whitby 級 積極的な対潜捜索および攻撃艦

Blackwood 級 船団随伴対潜艦

Leopard 級 対空艦

Salisbury 級 対空指揮艦

護衛艦の任務は、現在の所上記4種につきると思われるが、各国は一艦に数種の任務を負わせるか、あるいは単能的な艦とするかでいろいろ性格の異つた艦を建造している。英国は後者に従つたわけである。限られた予算の中で最も有効な兵力を持つことを根本としてこの4種のフリゲートを計画したには違いないが、実際完成し使用実績を検討してみると必ずしも予期した通りの成果は上らなかつたのではないかと思われる。というのはその後の護衛艦の建造計画によれば、Whitby 級を除いてはこのように極めて分化された性格を持つ艦は計画されていないからである。

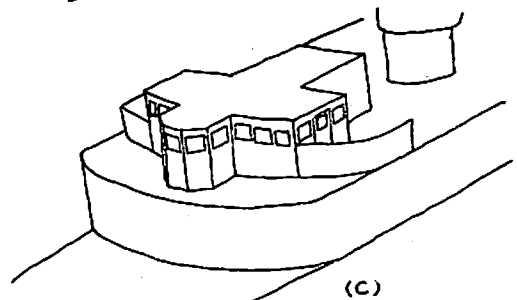
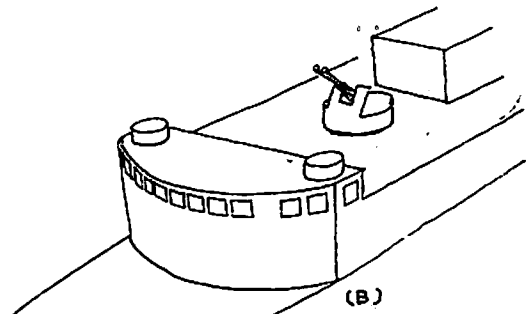
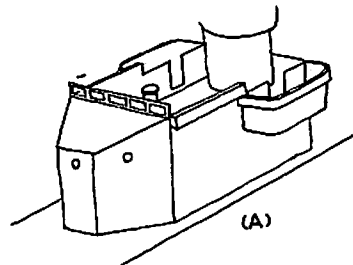
しかし、この4種のフリゲートに採用された艦型的な特徴は今後も暫くの間新しい護衛艦に引継がれて行くものと思われる。それ等の特徴の2,3を挙げれば次の如くである。

(1) F'cle を極めて長くしたこと。

いわゆる Long F'cle 型の船型は英国においては珍しい型式ではない。たとえば戦時中の護衛艦であつた Hunt 級 IV 型、River 級以降のフリゲート、Algerine 級掃海艇等はその代表的なものであつた。しかし、新しい護衛艦に見られるように、むしろ Shelter decker の船

尾の一部を切り取つたともいふべき長い F'cle は R 型駆逐艦の高速対潜フリゲートへの改造に當つて試みられたのが最初である。この船型により同じシルエット面積を持つ Flush decker に比し 船内容積を増すという大きな利点の他に F'cle end を Limbo あるいは Squid の次発装填室として利用し、更にそれ等の装備を操作員とともに、波浪から守ることに大いに役立つている。必然的な結果とは云え極めて巧みな船型であると考えられるのである。ただし、将来は、Long F'cle の考え方は恐らく更に一步進められ、本当の Shelter decker にまで変つて行くであろう。

なお、Low silhouette と呼ばれる船型がこれ等に該当するが、その第一の目的は風圧挺を増加させずに船内容積を大とすることにあり、潜水艦あるいは航空機から



第 1 図

第 2 表 各 国 最 新 艦

国名	艦種	艦名	米国式 区分	同型艦 隻数	排水量(トン)		主要寸法(メートル)			速力 (ノット)	軸馬力	主機械 () 内 軸数
					基準	満載	長	巾	吃水			
英	誘導弾駆逐艦 (Guided Missile Destroyer)	Devonshire	DDG	4	4,000	5,500	152.5	15.2	4.9	32.5	60,000	T×2+ Gas T. (2)
	対空指揮フリゲート (Aircraft Direc- tion Frigate)	Salisbury	DDR	5	D 1,738 A 約 1,950	2,185 約 2,450	(100.6) 103.6	12.2	3.5	約 26	14,400	D×8 (2)
	対空フリゲート (Anti-Aircraft Frigate)	Leopard	DD (A/A)	4	D 1,738 A 約 1,950	2,185 約 2,400	"	"	3.7	約 28	"	"
	1等対潜フリゲート (Anti-Submarine Frigate, 1st Rate)	Whitby	DDE	18	>2,200	>2,800	(109.7) 112.8	12.5	"	>30	30,000	T×2 (2)
	2等対潜フリゲート (Anti-Submarine Frigate, 2nd Rate)	Blackwood	DE	12	1,100	1,460	(91.4) 94.5	10.1	3.0	航海22 24	15,000	T×1 (1)
	1等通用フリゲート (General Purpose Frigate, 1st Rate)	Ashanti	DD	7	2,000	2,800	109.7	13.0	3.7	27	T12,500+ Gas T. 7,500 20,000	T×1+ Gas T. ×1 (1)
露	駆逐艦 (Destroyer)	Voyager	"	3	2,610	3,700	(111.6) 118.9	13.1	最大 3.9 5.2	34.75	54,000	T×2 (2)
加	護衛駆逐艦 (Escort Destroyer)	St. Laurent	DDE	7	2,000	2,600	111.6	12.8	4.0	>25	20,000	T×2 (2)
	"	Restigouche	"	7+4	"	"	"	"	"	27	"	"
チリ	駆逐艦 (Destructor)	Almirante Williams	DD	2	2,730	3,300	122.5	13.1	3.9	34.5	54,000	"
コロン ビア	"	Viente de Julio	"	2	2,650	3,300	(116.0) 121.0	12.4	4.7	35	55,000	"
仏	大型護衛艦 (Escorteur d'Escadre)	Surcouf	DD (A/A)	12	2,750	3,750	128.6	12.7	最大 5.0 5.3	34	63,000	"
	"	Forbin	DDR	5	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	La Galis- sonnière	DDE	1	"	"	"	"	"	"	"	"
	植民地護衛艦 (Escorteur d'Union Francaise)	Com- mandant Rivieré	DE	9	1,750	2,700	104	11.7	3.4	25	17,280	D×4 (2)
	高速護衛艦 (Escorteur Rapides)	Le Corse	"	4	1,295	1,700	(95.0) 99.8	10.3	3.0	27	20,000	T×2 (2)
独(西)	駆逐艦		DD	12	2,200		129.0	13.3	4.3	38	70,000	T×2 (2)
	護衛艦 (Geleitboot)	Köln	"	6	1,800		(105) 109	11	4	航海20 32	36,000	D+Gas T. (2)
独(東)	護衛駆逐艦		DE	4	1,400		106.1	11	2.6	32	36,000	T×2 (2)
インド ネシヤ	軽駆逐艦	Imam Bondjol	"	2	1,150	1,300	(90.0) 99.1	11.0	2.6	32	24,000	T×2 (2)

艦 艇 等 要 目 表 (1)

33.5 調

砲 兵 装		対 潜 兵 装					対空 ミサ イル	乗員数	第 一 艦		記 事
備 砲	機 関 砲	発 射 管	前 投 兵 器	発 射 機	投 射 機	軌 条			起 工 年	竣 工 年	
4.5" II × 2	40mm II × 2 Bofors MK 5	—	Limbo × 2	?	—	—	III × 1 Sea Slug, Seacat		'58		County 級 A/S ヘリコプ ター × 1
4.5" II × 1	40mm II × 1	—	Squid × 1	—	—	—	—	207 内士官 9	'52	'57	Salisbury 級 61型, ディーゼル 対空指揮型
4.5" II × 2	"	—	"	—	—	—	—	195 ~205	'53	'57	Leopard 級, 41型, ディーゼル 対空型
4.5" II × 1	"	21" I × 8 21" II × 2 (両用)	Limbo × 2	—	—	—	—	152 内士官 7		'56	Whitby 級, 12型, Quality 型 艦隊員 189 内士官 9
—	40mm I × 3 Bofors MK 9	21" II × 2	"	—	—	—	—	111 内士官 7		'56	Blackwood 級, 14型, Utility 型
4.5" I × 2	40mm (?) × 2	21" × 6	Limbo × 1	?	—	—	—		'59		Tribal 級, A/S ヘリコプター × 1 駆逐艦型
4.5" II × 3	40mm II × 3	21" V × 1	Limbo × 1	—	—	—	—		'49	'57	Daring 級
3"/50 II × 2	40mm I × 2 Bofors	—	Limbo × 2	2	—	—	—	290 内士官 20	'50	'55	St. Laurent 級, 対潜フリゲート型
3"/70 II × 1 3"/50 II × 1	"	—	"	"	—	—	—	"	'53	'58	Restigouche 級 対潜フリゲート型
4" I × 4	40mm II × 3	21" V × 1	Squid × 2	—	—	—	—	225	'55	'58	英国にて建造 航続力 5,000 哩
4.7" II × 3	40mm I × 4	21" IV × 1	R.L. IV × 1 (Bofors)	—	—	—	—	260 内士官 20	'55	'58	スウェーデンにて 建造 Halland 改型
5" II × 3	57mm II × 3 20mm × 6	55cm III × 4 (内 2) (両用)	—	—	—	—	—	347 内士官 19	'51	'55	Surcouf グループ, T47型, 対空 型油 700 t, 5,000 哩/18節
"	57mm II × 3 20mm × 2~4	55cm III × 2 (両用)	12" R.L. IV × 1 (Bofors)	—	—	—	—	346 内士官 20	'54	'57	Surcouf グループ, T 53 R 型, 対空警戒型
10CM I × 3	30mm × ?	"	R.L. IV × 2 +	—	—	—	—		'57		Surcouf グループ T 56 型, ヘリコ プター × 1 対潜型
10CM I × 2 (戦時; × 3)	30mm × 2	55 mm × 2 (戦時; III × 2)	R.L. IV × 1 (対陸地兼 用)	—	—	—	—	平時 135 戦時 215	'56		両用型, 航続力 6,000 哩/12節 ヘリコプター × 1 (平時)
—	57mm II × 3 20mm I × 2	55 mm III × 4	R.L. IV × 1 (Bofors)	—	2	1	—	198 ~200	'51	'55	Le Corse 型, E 50 型 Le Normand 型 (E 52a 型) 6 兵装前 14 隻
10CM /54 I × 4	40mm II × 4	21" V × 1	R.L. IV × 1 (Bofors)					350	'56	(^{'60} ~ '61)	機雷 60~80
10CM I × 2	40mm II × 2 40mm I × 2	有	R.L. IV × 1 (Bofors)					210	'56	(^{'60})	
4" × 4	37mm × 8	21" × 2 (一般用)	—								
4"/46 II × 2	30mm II × 3 20mm II × 3	21" III × 1 (一般用)	H/H × 2	—	4	1	—	200	'56	'58	建造イタリー, 油 350 t 航続力 2,800 哩/22節

第 2 表 各 国 最 新 艦

国名	艦 種	艦 名	米国式 区 分	同型艦 隻 数	排水量(トン)		主要寸法(メートル)			速力 (ノット)	軸馬力	主機械 () 内 軸 数
					基 準	満 載	長	巾	吃水			
インド ネシヤ	護 衛 艦	Pattimura	PCE	2	950		(75.0) 82.4	10.4	2.7	22	6,900	D×3 (3)
イ タ リ ヤ	誘導弾巡洋艦 (Incrociatori di Scorta)	Andrea Doria	DLG	2	6,000		(144.0) 150.0	17.5	4.5	30~32	60,000 ~ 70,000	T×2 (2)
	大型駆逐艦 (Cacciatorpedi- niere Conduttori)	Impetuoso	DD	2	2,700	3,800	127.6	13.2	4.7	34	60,000	T×2 (2)
	〃	Impavido	DDG	2	2,900	3,850	(123.4) 127.6	13.1	〃	〃	〃	〃
	フリゲート (Frigate)	Canopo	DE	4	1,680	2,120	(96.8) 103.4	11.5	3.4	26	22,000	T×2 (2)
	〃	Carlo Bergamini	〃	4	1,410	1,800	W. L. (91.0) 94.0	11.4	3.1	航海25 26.5	16,000	D×4 (2)
	コルベット (Corvette)	Albatros	PCE	3	800	950	(74.4) 76.0	9.5	2.8	20	4,500	D× (2)
オ ラ ン ダ	対潜駆逐艦 (Onderzeeboot- jagers)	Holland	DDE	4	2,164	2,765	(109.9) 113.1	11.4	3.8	32	45,000	T×2 (2)
	〃	Friesland	〃	8	2,476	3,070	(112.8) 116.0	11.7	4.0	36	60,000	T×2 (2)
ポ ガ ル トル	フリゲート (Frigatas)	Pero Escobar	DE	1	1,500	1,850	(90.0) W. L. 93.5 98.0	10.8	3.0	32	24,000	T×2 (2)
ソ 連	駆 逐 艦	“Kotlin”	DD	22	2,850	3,885	129.5	12.6	4.9	38	80,000	T×2 (2)
	フリゲート	“Kola”	DE	30	1,500	2,000	(89.9) 93.0	10.0	最大 3.4 3.0	31	30,000	T×2 (2)
	〃	“Riga”	〃	36	1,200	1,600	(85.0) 89.9	9.6	最大 3.4 2.9	28	25,000	T×2 (2)
ス ペ イ ン	高速フリゲート (Frigatas Rapidas)	Oquendo	DD	3	常備 2,050	2,765	116.4	11.0	3.7	39	60,000	T×2 (2)
	対潜フリゲート (Caza Submarinas)	Audaz	DE	9	〃 1,106	1,484	93.0	9.4	3.4	33	30,800	T×2 (2)
ス ウェ ー デン	駆 逐 艦 (Jagare)	Östergöt- land	DD	4	2,050	2,600	(112.0) 115.8	11.0	3.7	35	40,000	T×2 (2)
	〃	Halland	〃	2	2,730	3,300	W. L. (116.0) 121.1	12.5	4.5	35	55,000	T×2 (2)
米	フリゲート (Frigate)	Norfolk (DL-1)	DL	1	5,600	7,300	W. L. (158.5) 164.6	16.5	7.9	最大 34 32	80,000	〃
	原子力誘導弾フリ ゲート (Nuclear Powered G. M. Frigate)	Bainbridge (DLGN-25)	DLG (N)	1	6,500	7,600	167.6	17.1	5.8	>30	約 60,000	T×2 (2)
	誘導弾フリ ゲート (G. M. Frigate)	Farragut (DLG-6)	DLG	10	4,700	5,700	156.1	15.2	6.1	34	80,000	T×2 (2)

衛 艦 等 要 目 表 (2)

33.5 調

砲 煩 兵 装		対 潜 兵 装					対空 ミサ イル	乗員数	第 一 艦		記 事
備 砲	機 関 砲	発 射 管	前 投 兵 器	発 射 機	投 射 機	軌 条			起 工 年	竣 工 年	
3"/40 I × 2	30mm/70 II × 1 Hispano Suiza	—	〃	—	〃	〃	—	110	'56	'58	建造イタリー 油 100t 航続力2,400 哩/18節
3"/62 I × 8	—	—	?	?	?	?	II × 1 Terrier	450	'58		A/Sヘリコプタ ー×3
5"/38 II × 2	40mm/56 V × 2 " II × 4 Bofors	21" II × (固定)	BAS III × 1	—	Menon × 4	1	—		'50	'58	
5"/38 II × 1 3"/62 I × 5	—	〃	〃	—	Menon × 2~4	?	II × 1 Tartar		'57		
3"/62 II × 2	40mm/70 II × 2 Bofors	21" I × 2 (固定)	BAS II × 1	—	Menon × 4	1	—	200	'52	'57	
3"/62 I × 3	40mm/70 II × 1 Bofors	2~3(?)	BAS I × 2			1					航続力4,500哩/16節 Denny-Brown スタ ビライザー
3"/62 I × 2	40mm/70 II × 1 Bofors	MK II × 2	—	—	4	1	—	109	'53	'55	同型×1オランダ, ×4デンマークに駆逐, 油100t 2,400哩/18節
4.7" II × 2	40mm I × 1 Bofors	R.L. IV × 2	—	—	—	—	—	246	'50	'54	
〃	40mm I × 6	〃	—	—	—	—	—	283	'51	'56	
3" I × 2	40mm II × 1 20mm II × 2	21" III × 1 (一般用)	Squid × 2	—	—	—	—	180	'55	'57	建造イタリー, 油 350t 航続力2,800 哩/18節又は 4,000哩/15節
10CM II × 2	57mm IV × 4	21" V × 2 (一般用)	—	—	6	—	—	285			
10CM I × 4	37mm II × 2	21" III × 1 (一般用)	—	—	有	有	—	190			
10CM I × 3	〃	〃	—	—	4	—	—				機雷軌条あり
4.7" II × 3	40mm × 6 20mm × 2	—	R.L. 及 ... H/H	—	有	有	—	267	'51	'59	油 659t, 航続力 5,000哩/20節
4.1" I × 3	37mm I × 4 20mm × 8	—	(H/H)	—	2	—	—	145 ~171	'45	'53	機雷 40 油 290t, 900哩/33節 又は 3,800哩/14節
4.7" I × 2	40mm I × 7	21" III × 2	Squid × 2	—	—	—	—	210	'55	'57	機雷 60, 油 330t 航続力 2,200哩/20 節
〃	57mm II × 1 40mm I × 6	21" IV × 2	R.L. IV × 2 (Bofors)	—	—	—	有	290		'55	機雷, 油 500t 航続力 3,000哩/20 節
3"/70 II × 4	—	21" I × 8	MK 108 R.L. × 4				—	平時 450 戦時 600	'48	'53	油 1,400t, フロペ ラ 6B, 航続力 7,000哩/15節
3"/50 II × 2	—	—	ASROC				II × 2 Terrier	450	'59		リアクター; D 2 G 型 × 2
5"/54 I × 2	—	—	〃	有 (?)			II × 1 Terrier (40発)	450	'56	('60)	

第 2 表 各 国 最 新 護

国名	艦種	艦名	米国式区分	同型艦隻数	排水量(トン)		主要寸法(メートル)			速度(ノット)	軸馬力	主機械()内軸数
					基準	満載	長	巾	吃水			
米	誘導弾フリゲート (G. M. Frigate)	(DLG-16)	DLG	9	5,000	6,700	163.1	16.2		34	8,000	T×2 (2)
	フリゲート (Frigate)	Mitscher (DL-2)	DL	4	3,500	4,730	(137.2) 150.3	15.2	6.4	35	80,000	〃
	誘導弾駆逐艦 (G. M. Destroyer)	Charles F. Adams	DDG	18	3,370	4,500	131.4	14.3	6.1	35	80,000	T×2 (2)
	駆逐艦 (Destroyer)	F. Sherman Manley Hull	DD	6 5 7	2,780 2,810 2,850	3,950 4,000 4,050	127.4 127.6 〃	13.7	6.1	>33	70,000	〃
	護衛艦 (Escort Vessel)	Claud Jones	DE	4	軽荷 1,315 1,450	1,930	95.1	11.9	最大 4.3 3.0			D×4 (1)
	〃	Dealey	〃	13	軽荷 1,270~ 1,280 1,430	1,914	95.9	11.2	最大 4.2 2.8	25	20,000	T×1 (1)
ヴェネズエラ	駆逐艦	Nueva Esparta	DD	3	2,600	3,300	122.5	13.1	3.9	34.5	50,000	T×2 (2)
	高速護衛艦	Almirante Clemente	DE	6	公試 1,300	1,550	97.6	10.8	2.6	34	25,000	T×2 (2)

- 註 1. 表に記載した艦はすべて第2次大戦以降に起工したものである。各要目は主として Janes F. S. によつたが、ドイツは Weyers F. T. に米は Fahey's S. & A. of the U. S. F. によつた。
2. 艦種はそれぞれ当該国の正式区分による。
3. 米国式区分は米海軍の分類方式に準じて各艦を表現したもので比較の便宜上掲げた。
4. 長さ；() 内は特記の外垂線間長を示し、その他は全長を示す。
5. 対潜兵装中前投兵器とは対潜弾を艦の前方(ないし艦のほぼ全周)遠距離に発射する兵器
Squid；第2次大戦中英国で発明された3連装迫撃砲、射程約200米
Limbo；第2次大戦後 Squid より進歩した3連装迫撃砲

の被発見率を減少せしめることは、電子機器装備のために艦が高くなっていること等から、必ずしも期待は出来ない(注4)。

(2) Enclosed bridge を採用したこと。

英国は第二次大戦まではいわゆる Open bridge を固執して来た。駆逐艦における典型的な一例を第1図(A)に示す。すなわち指揮官は操舵室の背中に当る Open bridge におり、四六時中外界に暴露されたまま指揮をしていたが、如何に頑丈な体といえども苛酷な風浪、気温にさらされては疲れも多くなるのは当然である。そのため、前出の R 級駆逐艦の改造に当っては在来の型式を一てきし、同図(B)に見られるような広い Closed bridge を採用した。更に新造のフリゲートにおいては(C)の如き形式になっている。いずれにしても指揮官は大部分の時間をこの Enclosed bridge の中で過ごすこととなるであろう(注5)。

(3) Fin stabilizer の装備について。

Leopard 級および Salisbury 級には Fin stabilizer が装備されている。本装置はいうまでもなく航行中の動揺を減少せしめ、それに伴っているいろいろな利益をもたらすが、特に対空艦に本装置が採用されていることに注意すべきと思う。米国においても駆逐艦 Gyatt を誘導弾駆逐艦に改造するに当つて Fin stabilizer を装備し、また IRBM Polaris の実験の一環として改造された Victory 型商船の Compass Island にも本装置が設けられている(注6)。

(4) 対潜兵装について。

船体ではないが、注目すべきものに対潜兵装がある。1942年に前投兵器の Hedge Hog (略して H/H) が発明され、引続いて Squid が対潜兵器の主力として英国で採用され始めると、当然対潜攻撃法にも変化が現われた。それまでは潜没潜水艦の直上で投射機および軌条から爆雷を投下し、その Pattern の中に潜水艦をほそくする攻撃法が行われていたが、前投兵器の発明によつ

砲 煩 兵 装		対 潜 兵 装					対空 ミサ イル	乗員数	第 一 艦		記 事
備 砲	機 関 砲	発 射 管	前 投 兵 器	発 射 機	投 射 機	軌 条			起 工 年	竣 工 年	
3"/50 II × 2	—	—	ASROC	右 (?)			II × 2 Terrier	392	(59)		
MK 42 5"/54 I × 2 MK 37 3"/70 II × 12	—	21" I × 4	MK 108 R.L. × 1				—	平時 322 戦時 440	48	53	
5"/54 I × 2	—	—	ASROC	?	—	1(?)	II × 1 Tartar (42発)	354	57	(60)	
5"/54 I × 2 3"/50 II × 2	—	21" II × 2	H/H × 2	2	—	1	—	350	52 54 56	55 57 58	
3"/50 I × 2	—	21" > II × 2	H/H × 2				—	175		59	
3"/50 II × 2	—	21" I × 2	MK 108 R.L. × 1 Denley のみ Squid × 2		8	1	—	170 内士官 11	52	54	油 400t 4,500哩/15節, 乗員 Denley 119 内士官
4.5" II × 3	40mm II × 8	21" III × 1	—	—	2	2	—	254 内士官 18	51	53	英国にて建造
4" II × 2	40mm II × 2 20mm II × 4	?	H/H × 2	—	4	?	—	162 内士官 12	54	56	イタリーにて建造 油 350t, 航続力 3,500哩/17節

R. L. ; ロケット砲

〃 MK 108; 戦後米国で発明された単装ロケット砲 射程約 1,000 米

〃 Bofors ; スウェーデンで発明された 4 連装ロケット砲 射程約 800 米

〃 BAS ; イタリーで発明された 1~3 連装ロケット砲 射程約 1,000 米

H/H; 「ヘッジホッグ」第 2 次大戦中英国で発明されたロケット砲

6. 対潜兵装中発射機とは誘導(魚雷)爆雷を舷側附近に投下する装置。

7. 対潜兵装中投射機とは爆雷を舷側に投射する装置 Y砲, K砲, イタリーの Menon 式等がある。

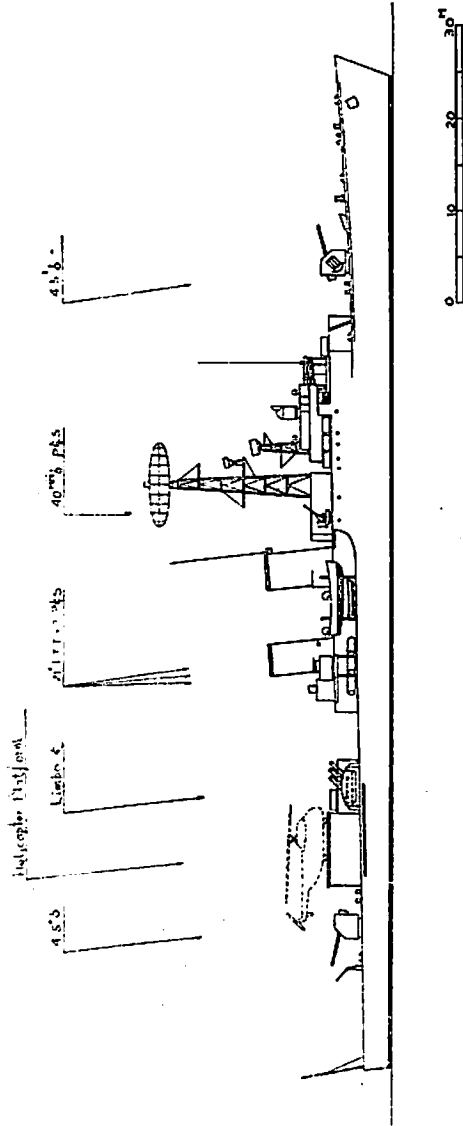
8. G. M. 兵器中 Sea Slug は英国の SAM, Terrier, Tartar は米国の SAM (SAM は地对空誘導弾)。

9. 欄中 ? 印は装備の可能性があると考えられるもの。

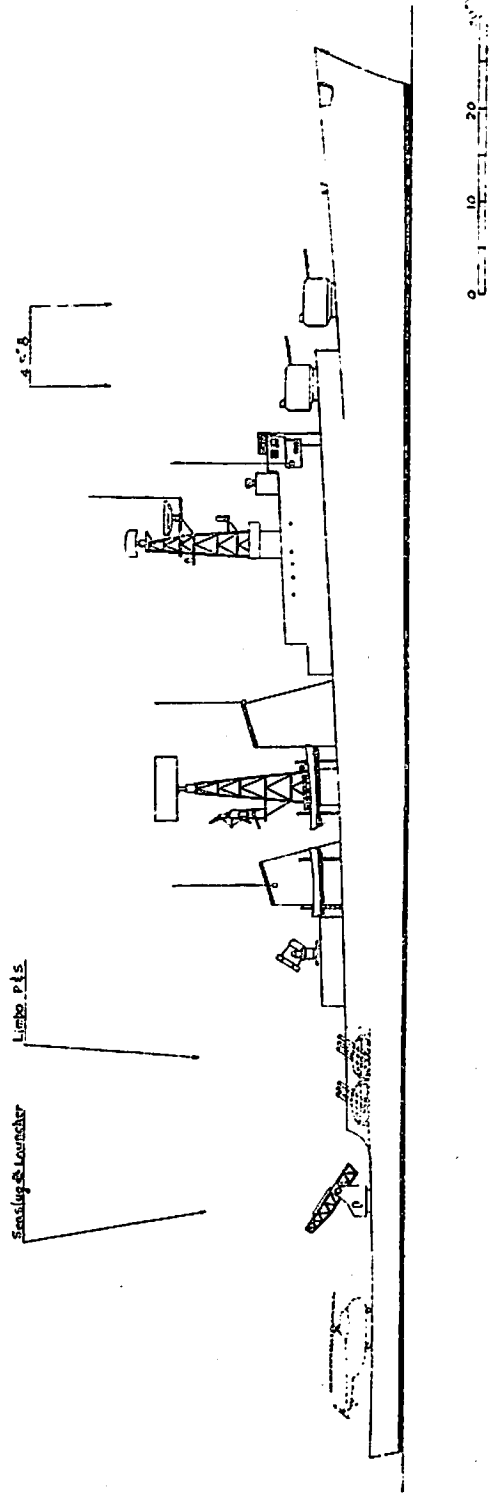
て、目標をソーナーでつかまえたまま攻撃することが可能となり、更に全周に射界を有する Limbo が現われると英国は第二次大戦までは唯一の対潜攻撃兵器であった爆雷を、少なくとも Limbo を搭載する艦においては全廃してしまつた。すなわち目標から常にある距離を保ちつつ、ソーナーによる測的を連続的に行いながら攻撃する方法を採用した結果である。

以上、4 種のフリゲートについて共通的な特徴を述べたが、これらのフリゲートを母体として生れたのが般用 (General purpose) フリゲートの Ashanti 級と誘導弾駆逐艦の Devonshire 級である。第 2 および 3 図に両艦の推定艦型を示す。Ashanti は Flusly な船型であるが米国の駆逐艦等に見られる Flush decker ではなく、St. Laurent 級の如く、機関室を中甲板下に収めた、いわゆる Shelter decker であると思われる (第 4 図参照)。本級の最も大きな特徴はこの程度の大きさの

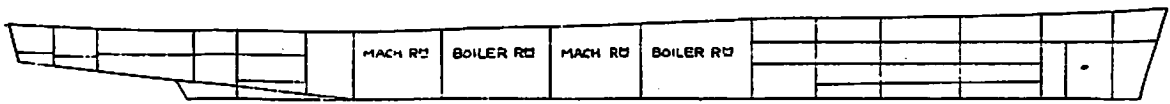
艦としては思い切つて 1 軸艦とし、更に蒸気タービンとガスタービンを併用し、それぞれをギヤを介して推進軸に結びつけたことである。本方式を英国では COSAG (Combined Steam And Gas turbine) 主機方式と呼ぶ。これによつて通常航行時は蒸気タービンにより燃料を節約し、ガスタービンはブースター用および緊急出港時に使用するという方法を採用している。機関部重量は相当軽くなり、その分を居住、戦闘装備に振向けたと云われるが、表面に現れた数字は、ヘリコプターを搭載することを除いては、やや大型の Whitby 級の半分であり、恐らく戦時急造を狙つて船体部にもある程度の重量を割いているのではないかと思われる。Devonshire 級は初め Fleet escort ship と呼ばれていたが最近誘導弾駆逐艦と改称された。船型は Whitby 級と同じ Long F'cle 型であつたが最近の完成予想図によると、この F'cle の前を落した恰好になつている。そしてそこに主砲を置いている。あるいは Ashanti 級と同じ Shelter decker



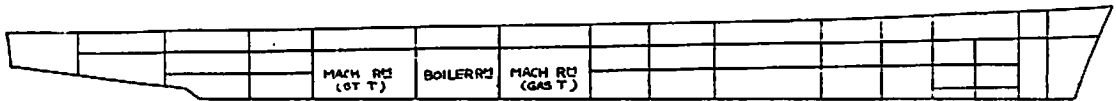
第2图 英, General purpose Frigate 1st Rate, Ashanti 级 (Tribal 级),
1959. 3. 9 进水



第3图 英, Guided Missile Destroyer. County 级, (Devonshire, Hampshire, Kent, London)



典型的な米国の Flush deck 型 船型



Ashanti 級の船型, St. Laurent 級の船型も本図に倣う

第 4 図

でその上に 60% L に及ぶ長い Erection を設けているのかも知れない。詳細は現在の所不明である。推進機関に Ashanti 級と同様蒸気タービンとガスタービンを併用したことは、この程度の大きさの艦としては画期的である。

誘導兵器には、かねて Girdle Ness で実験されていた Seaslug を搭載するが最近これに加えて短距離誘導弾の Seacat をも搭載することが発表された。ただしその要目、あるいは艦への搭載数等は、Seaslug も同様であるが全く発表されていない。

また上記に加えて対潜ヘリコプターを 1 機搭載することも Ashanti 級と同様である。

2.2 カナダ

カナダは第二次大戦が始まった当時は 6 隻の駆逐艦を含めて僅か 13 隻の艦艇しか持たず、その建造能力も英国の技術援助なしにはスループ(旧海軍の海防艦占守級にはほぼ相当する)も出来ない程度であつたが、戦時中に米英の援助を受けつつ著しい造船技術の向上を示し(注 7)、戦後は各国にさきがけて異色のある 船団護衛艦の St. Laurent 級を計画、建造し始めた。完成した数隻は昨年わが国にも来航し詳細に評価されている(注 8)ので、本級にやや遅れて就役し始めている改良型の Restigouche 級について二三の点を述べて見る。Restigouche 級は船体は全く St. Laurent 級と同一であるが、兵装および上構にある程度の改良が加えられている。すなわち前部の 3 吋連装砲が 50 口径の米国式のものから 70 口径の英国式のものに変わった。ただし、英国式とは云つても NATO 相互の弾薬の共通性のため、米国で使用されている 37 型 3 吋 70 口径砲とはほぼ同じ性能の、極めて優れたものであることは想像出来る。また対空用 3 吋砲としては恐らく最終的なものとなるであろう。発射速度は少くとも 1 門当り毎分 90 発で現在の 3 吋連射砲の 2 倍となつている。

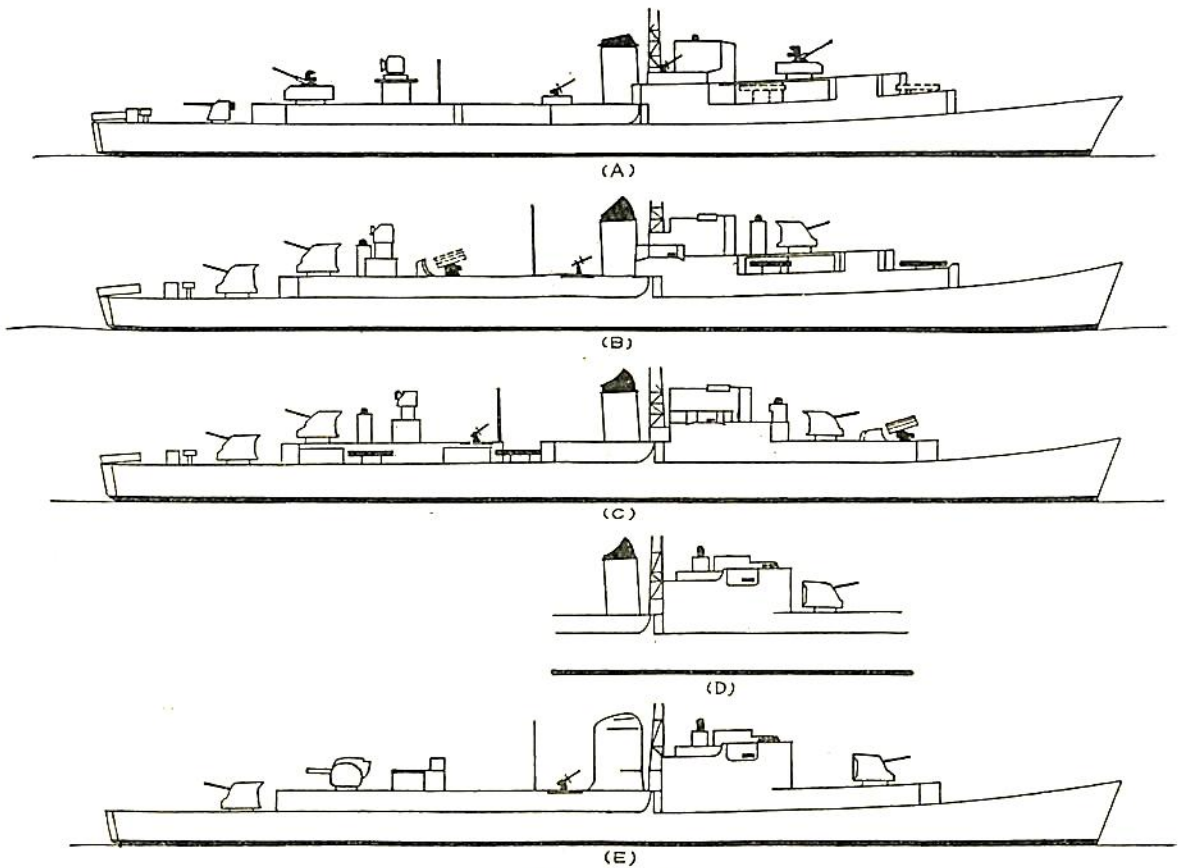
上記の砲の採用に伴つて艦橋を従来より半段上げ艦首見透しを良好としている。また前部方位盤も新式なものに取替えている。従来は 63 型指押装置であつたが 70 型指押装置としたのではないかと思われる。

これ等の改良に伴つて重心が相当上昇したためか代償重量として煙突後部両舷にあつた 40 耗機銃は撤去しているようである。ただし公表要目によると本機銃は搭載されていることになつてはいるが。

その他魚雷発射機が Limbo と同様完全に enclose され、使用時のみ姿を見せるようになった。すなわち普断は室内に引込み、開口部に扉をしておくのである。大西洋の風浪と冬期の結氷に備えて各部に徹底的な対策を講じており、これは大きさにおいても、使用海面においても良く似ている英国の Whitby 級と比較して見ると良く判る。すなわち、Whitby 級は 40 耗機銃、発射管、Limbo 等すべて Weather deck に暴露されているが、Restigouche 級において暴露されている兵器は船尾の 3 吋砲のみである。

2.3 フランス

フランスが計画、建造している護衛艦艇群は、兵装による性格の差が、英国のように明確に別かれてない。対空を極めて重視しているが対潜の方にも力を入れている。対潜兵器で注目すべきは Homing 魚雷を重視していることで、55 種発射管を 12 門(3 連装 4 基)搭載し、更に予備魚雷をも持っている。(表にはあげてないがイタリーより賠償で受取つた護衛艦の Guichen の改良に当つても同様な装備を行つている。)そのかわり Guichen および Surcouf 級は他の前投兵器を持たない。Le Corse 級は新造時にはスウェーデンの Bofors 社製の Rocket Launcher あるいはそれに類似の自国製の前投兵器を搭載する計画であり、ある艦には搭載予定位置である甲板室上中央部に Blast deflector を設けてあるが未だ兵器そのものを搭載した話はない。第 5 図(B)



第 5 図

にその状況を示す。第5図(A)は新造計画時であり、発射管は後日装備、57 耗砲には Shield がなく、3 番砲は 105 耗単装砲を搭載の予定であつた。Rocket launcher の搭載予定はなかつた。それが、Le Corse の完成時には(B)図の姿になつたのである。図から見ただけでもある程度の重心の上昇が考えられ、恐らく Stability の方から Rocket launcher は断念されたのではないかと思われる。所が本級の改型である Le Picard 級になると配置を(C)の如く変更した上で Rocket launcher を搭載している。すなわち 1 番砲および発射管 4 基およびその次装填装置を one deck 下げている。そして下つた重心で Rocket launcher が搭載出来たというわけである。この配置変更は旧海軍の、友鶴転覆後における初春級駆逐艦の兵装配置変更にて極めて状況が似ており、興味深い。(D)は L'Agénais 等における艦砲配置の変化を示す。艦橋以外は(C)と同じである。

L'Alsacien に至ると兵装に変更が加えられ、Bofors 式の Launcher を止めて米国の MK 108 に似た型式

の前投兵器を搭載する。そして代償重量として 2 番砲および発射管の一部(あるいは全部)を撤去している(第5図 E)。

Surcouf 級は兵装から云えば対空艦に近いが、全体の計画の思想は第二次大戦前の駆逐艦の延長であり、有力ではあるがあまり特徴のない艦である。改型の Duperré 級は発射管を 2 基(6 門)撤去し代りに Bofors 式 R. L. を搭載しレーダー装備を充実している。現在建造中の La Gallissonnière は恐らく船型は上記級と同一とし、兵装を対潜艦として大巾に変更したものと思われるが詳細は不明である。

2.4 イタリア

イタリア新造護衛艦隊群に見られる特徴の幾つかは次のようなものである。

(1) フリゲート以下の護衛艦(日本で云えば甲型と乙型警備艦の中間位から下の大きさ)に極めて大きな Stem の傾斜を持たせ、同時に船尾を Cruiser stern としている。船尾は一見 Meier form のようであるが、水線下の船体を fine にしたため、自然に Rake の強い Cut up

の大きなものになったと思われる。船尾については最近のこの程度の高速艦艇がいずれも水線面積を大きくとり、Transomの大きな船尾としているのに対し著しい相違を示している。

(2) 対潜兵器について。イタリーは戦後独自の対潜兵器を製造し新造艦に搭載している。Lancia BASと称するのがこれで、前投兵器には単装ないし3連装の迫撃砲型式を採り、近距離投射機は通常使用されているK砲に近い型式となつている。前投兵器は最大射程約1000米と云われ、英国のLimboに性能が近いが、Limboは迎角の変化によつて射程を変化させるのに対しLancia BASは発射ガスの量を底部の特殊な弁の開閉加減で調節することにより目的を達している。従つてLancia BASの迎角は45度の一定であり、水中への射入角もほぼ45度の一定となるわけであり、伊海軍は水中弾道性の良好なことをほこっているわけである。

なお、イタリーでは、米国でも大体同様であるが、前投兵器を各艦とも一貫して艦橋の前面に装備している。これは英国がすべてQuarter deckにLimbo等を置いているのと大いに異つている。英国でも戦時中のコルベット、フリゲート等はすべて艦橋前部のF'cle deckより一段高いDeck上にSquid、H/Hを置いていたが、戦後、対潜駆逐艦のBattle級4隻について2隻は艦橋前に、2隻はQuarter deckのHouse上にSquid(後部に置いた艦のうち1隻はLimboを装備した)を置いて比較試験をした結果、以降の新造艦、改造艦における対潜前投兵器の装備場所はすべてQuarter deckないし艦尾となつて現在に及んでいる。これは弾の達距離が短くなるのをしのいで、動揺(特に縦揺れの最大速度は7~8度のPitchingで10米/秒近くになり、前投兵器の初速50~100米/秒に対して無視出来ない値となる。)による弾道の不精確さを少なくし、操作員の波浪からの防禦を優先させたためであろう。もつともLimboのようにPitchingに対しても修正が出来る場合には船尾に置く第1の利点はSpaceがゆつくりとれるという所にあるのかもしれない。

(3) 上構の配置について。イタリーの新造艦は米国と同じく(DE-1033級およびDLGを除き)すべてFlush deck型を採用し、長い甲板室を持つている。戦時中の同国の護衛艦等が殆んどF'cle deckerであつたのと比べ大きく変つているが、これは恐らく新造艦の設計に際して米国の艦艇設計の影響が相当入つているためではないかと考えられる。ただしコルベット級は、この上構を船体中央部附近に極力圧縮した極めて特徴ある船型となつている。この配置は、同国よりインドネシア、

オランダ、ポルトガルおよびヴェネズエラに輸出された護衛艦についても、更に現在建造中のAndrea Doria、Carlo Bergamini級についても同様である。上構を船体中央部を持つて来ることにより船の長さ方向の慣性モーメントを減らして波乗りを良くし、更に艦橋、戦斗中樞に対する縦揺れの加速度を減らすことによつて指揮系統の人員の疲れを減らし得る点で興味ある配置と思われる。

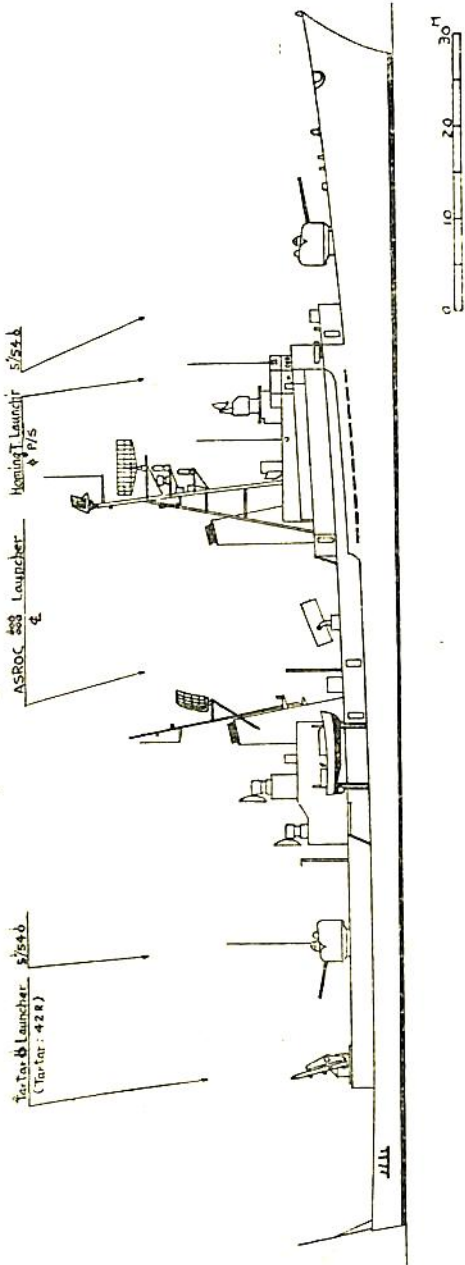
2.5 米 国

米国の護衛艦については各方面にいろいろと解説その他があるので、特に問題となる点について2,3を挙げる。

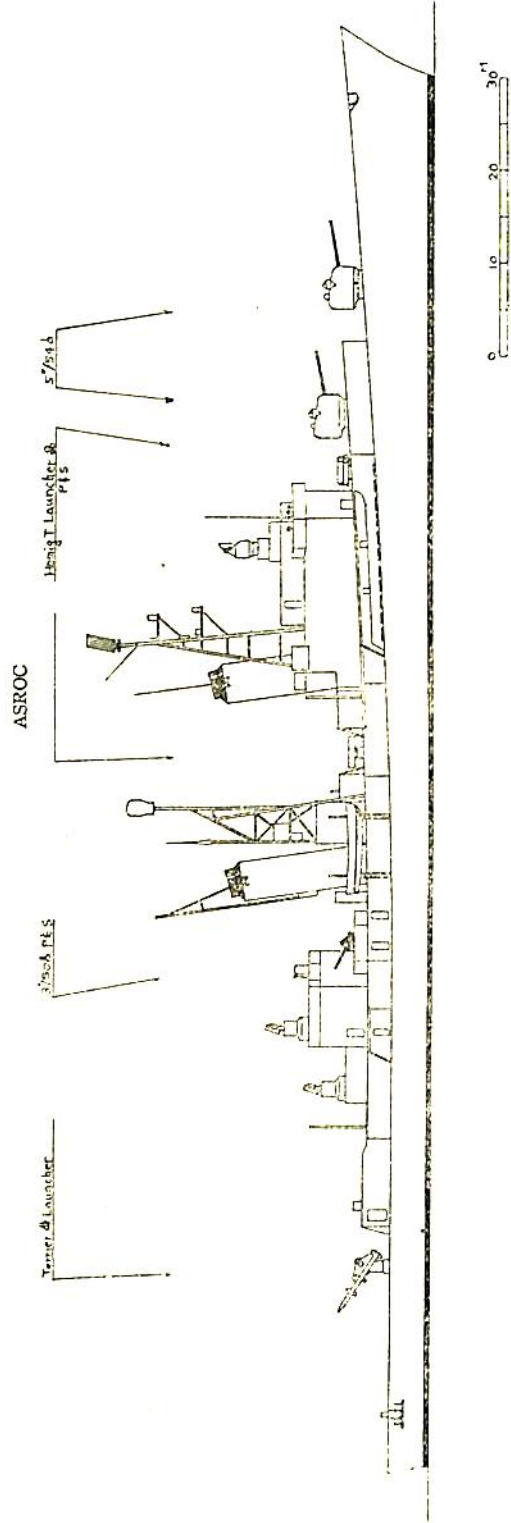
(1) 対空兵器について。米国では戦後対空標準兵器として5吋砲および3吋連射砲を主用し、これ等はSherman DD-931級等に搭載されている5吋54口径砲、Norfolk DL-1、Mitscher DL-2級等に装備されている3吋70口径砲までに進歩したが、この間に誘導弾が実用化され、中型艦まで搭載可能となつたため、少くとも米国では対空兵器の主力は砲の型式より誘導弾の型式に移つたと云つて良い。勿論砲の命数が尽きたというのではなく、現に新造の誘導弾フリゲートにも副砲的に3吋砲(恐らく50口径のもの)が搭載されると予定されているし、護衛艦以下の対空兵装としては今後も引続き従来通りの砲ないし機銃が主用されるであろう。しかし、相手とする航空機および空対地誘導弾の性能が日進月歩の状況であり、これに対処するために地対空誘導弾が発達して来たのであるから、砲の受持つ分野が狭くなり、誘導弾がますます広い範囲に使用されるようになるのは当然である。

米国で今後建造される駆逐艦以上の大きさの艦は対空兵器の主力をすべて誘導弾とし、砲を対空主兵装とする艦は今年完成したTurner Joy DD-951が最後である。第6~8図に現在建造中の誘導弾駆逐艦およびフリゲートの推定艦型図を示す。(米国では大きさから云つて大体駆逐艦と巡洋艦の間にある高速護衛艦に対して「フリゲート」の名称を与えている。米国外の国では駆逐艦程度あるいはそれ以下の護衛艦をフリゲートと呼んでいる。)

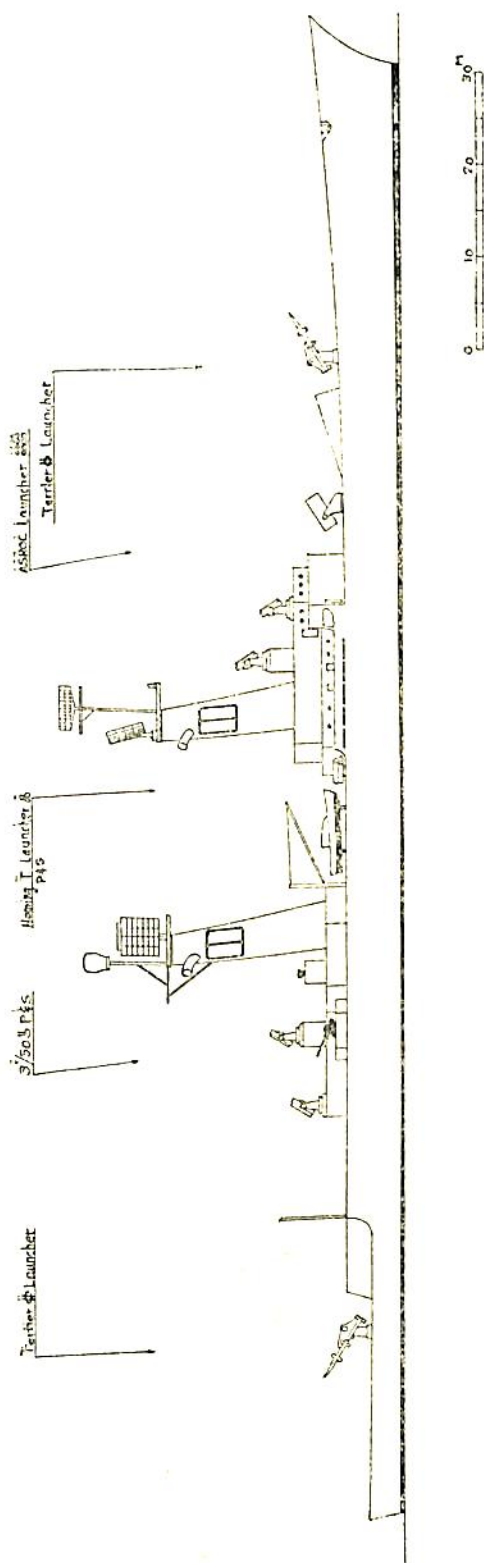
(2) 対潜兵器について。対潜兵器においてもいわゆるHoming型式のものが逐次non-Homingのものにとつてかわりつつある。たとえば戦後約10年間対潜前投兵器の主力であつたMK 108 R.L.もJoseph K. Taussig DE-1030を最後として新造艦から姿を消した。それに代つて登場しているのがHoming魚雷でありASROCである。ASROCはAnti-Submarine ROC-



第 6 图 米, Guided Missile Destroyer, Charles F. Adams DDG-2 级



第 7 图 米, Guided Missile Frigate, Farragut DLG-6 级



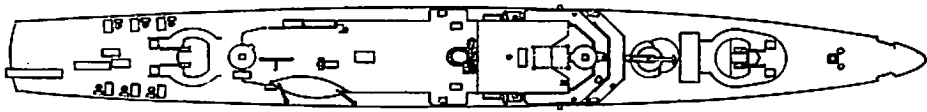
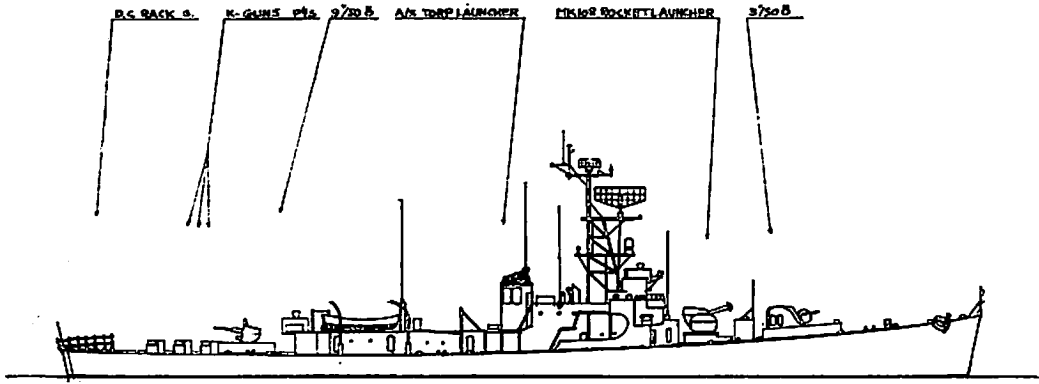
第 8 図 米, Guided Missile Frigate, DLG-16 級

ket の略で、やがて実用段階に入ると思われる新しい対潜兵器である。射程の大部分は空中となり、目標の上空より水中に入り魚雷となつて Homing する。2, 3 年前より RAT (Rocket Assisted Torpedo) (注 9) について実艦実験が行われているが、これが ASROC に対していろいろと Data を提供しているのであろう。ASROC の要目は不明であるが射程は数十裡とも云われており、ソーナーの画期的な発展あるいは対潜ヘリコプターとの協同作戦等により射程に見合った距離で目標が探知出来ることを前提とする。潜水艦の諸性能の向上に伴つて、これを探知し攻撃するのも、より遠距離から、しかも目標を探知したら相手が自分を攻撃出来ない程短時間の内に適確な攻撃を加える必要が生れて来ており、その状況は対空兵器に対して要求される性能と全く同じである。従つて在来の MK 108 R. L. あるいは Limbo のように、目標附近への到達時間は短い(もつとも射程も 1,000 米では、もはや短い)水中では行動出来ない兵器や、水中では目標に向つて Homing 出来ても速力の遅い魚雷ではどうしても目的を十分達成出来ず、必然的に射程の長い、速力の早い——このためには抵抗の少ない空中を極力飛ぶ必要がある——Homing をする形式の兵器が生れて来ることになる。これが RAT であり ASROC であり、更に SUBROC である (注 10)。

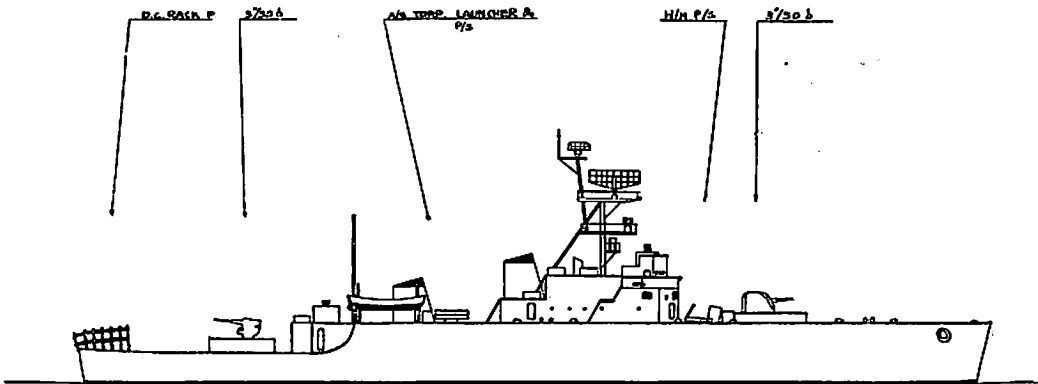
(3) Claud Jones DE-1033 級について。この級は DE-1033 より 36 に至る 4 隻である。一時 33, 34 のみ着工され 35, 36 は建造中止とも伝えられたが、本年に至つて 4 隻とも引続いて竣工したようである。この級は、それまでの Dealey DE-1006 級といろいろな点で大部おもむきが違つている (第 9 および 10 図参照)。

まず大きく変つたのはその船型である。元来米国は Flush decker が好きで Fletcher 級以降の駆逐艦、護衛艦等すべてこれを踏襲して来たが本級に至つて (DLG も同じく) 始めて長い間の特徴を捨てたわけである。戦時中 DE を計画した時、計画の参考とした英国の PF と寸法兵装を極めて似たものとしながらも PF の F'cle decker を止めて米国式の Flush decker とし、Dealey 級もその DE から発達させて来たのであるが、本級になると少くとも外見上では、かつて、あえて採用しなかつた PF と全く同一の船型になつてしまつたことになる。ここでも兵器の容積の増大、居住区の改善により船内の Space を拡大することが最も重要な条件となり、構造の Uniformity あるいは簡潔さという利点を第二としたことになる。

次に一変したものは主機械である。



第9図 米, Escort Vessel Dealey DE-1006 級 (本図は Cromwell DE-1014 を示す)



第10図 米, Escort Vessel Claud Jones DE-1033 級

Dealey 級は主機にタービンを採用し、被害時の Vulnerability の増加、ある程度の操艦上の不自由さをしので1軸推進にしている。これは建造の容易さと乗員の節約を優先させたためである(注11)。Claud Jones 級では同じ1軸ではあるが主機を Fairbanks-Morse のディーゼル4基とし、減速ギヤで推進軸に結ぶ方式とした。これは戦時の場合、たとえ蒸気タービンが入手困難でもディーゼル機械ならあるという条件を考慮して計画されたためである(注12)。

上構は甲板室が F'cle になったため全くなり、艦

橋構造物のみ残っているがこれは Dealey 級と大同小異である。櫛は全く構造が変わった。ただし、元米国は3脚櫛を駆逐艦に多数採用しており、英国の好むトラス構造の櫛は小型艦では Dealey 級のみであったから、むしろ Dealey 級が多少傍にそれていたと見るべきかもしれない。

兵装も大部変わった。3吋50口径の連装砲も MK 108 も姿がなくなり、かわりに3吋50口径の単装砲と、いささか奇妙なことに H/H が復活し、Homing 魚雷の発射管(3連装)が片舷1基ずつ搭載された。K 砲の装

備は不明であるが、軌条は相変わらず持っているようである。これ等兵装の大きな変更が上部重量の増加によるものかあるいは別の理由があるのか判らないが、対空兵装はともかくとして、対潜については依然旧来の馬乗り戦法を採用しているように思われる。

3. む す び

以上、公表された諸種の資料に筆者の短見を加えて、戦後より現在に至るまでの護衛艦について気のついた点を幾つか書いて来た。

護衛艦の相手とする飛行機、潜水艦およびその使用する兵器は常に進歩して止まない。飛行機の速力はとつくに音速を超え、実用機でもマッハ2に達するものが逐次増えている。戦斗に参加出来る潜水艦は例外を除いて水中高速度となり、あるいは原子力推進となっている。水中速力は少くとも15~6節以上である。また飛行機は空対地の誘導弾により艦船を攻撃し、潜水艦は聴音器等で遠距離に目標を探知し、潜航したまま Homing 魚雷を発射する。想像ではなく、現実の技術がここまで来ているのである。

各国の護衛艦もまた、このような相手にマッチしたものととして日毎に新しくなりつつある。

(注 1) 艦船搭載用として実用化された最初の地对空誘導弾は米国の Terrier である。特に改造された旧戦艦 Mississippi よりの第1回発射成功は1954年11月であり、最初の誘導弾巡洋艦 Boston は55年11月に改造が完成した。英国では揚陸艦母艦の Girdle Ness を誘導弾実験艦に改造し、1956年より Seaslug の艦上発射実験を行つている。1955年に竣工したスウェーデンの駆逐艦 Halland 級は中央部2番発射管上にミサイルの発射架台を有するが、これは恐らく陸地攻撃用の地对地ミサイル(誘導弾か弾道弾か不明)用であろう。

(注 2) 1956年頃より各国で駆逐艦ないしそれ以下の護衛艦艦にヘリコプターを搭載し協同対潜索敵、攻撃についての使用実績を検討している。

(注 3) 原子力推進水上艦の現状は次のとおりである。

国	艦種	艦名	基準排水量	馬力	竣工年
ソ	砕氷艦	Lenin	16,000噸	44,000	1959?
米	空母	Enterprise	74,700噸	280,000	1961
	GM巡	Long Beach	14,000噸	80,000	1961
	GM駆	Bainbridge	8,000噸	60,000	1962?

(注 4) 堀元美: 潜水艦 (1959) P 66 に海上における目標の視認状況が示されている。レーダーについてもほぼこれと同じことが云える。

(注 5) Jane's F. S. 1958~59 等によれば Whitley 級に関する記述の中に次のような説明がある。「Enclosed bridge は広潤であり視界が広い。また寒冷時にも暖房により暖かである。前面には Heated window が採用され、極地での行動の一助となっている。」

(注 6) Bu Ships Journal Sep. '56 P 15~21 に本装置に関する記述がある。

(注 7) Tucker, G. M.: The Naval Service of Canada (1952)。

(注 8) 本誌 Vol. 31, 8号 (1958) P 846~847

更に本誌の居住性に関して次の論文がある。

Baker, R.: Habitability in the Ships of the Royal Canadian Navy, SNAME (1956)。

(注 9) RAT については本誌 Vol. 31, 7号 P 705~706 (1958) 参照。

(注 10) SUBROC は SUBmarine ROCKET の略。潜水艦の魚雷発射管より発射された後は ASROC と同じく大部分空中を飛び、目標付近で再び水中に入つて Homing する。射程は20~50哩と云われる。

(注 11) BuShips Journal, May '52

(注 12) " " Mar. '57

「船舶」のファイル



このたび写真でごらんのような「船舶」用ファイルを作りました。御希望の方には下記の価格でお知らせいたします。
頒価 120円 (〒30円)

“SK コントローリング” 連続速度制御“船舶交流電気推進”

柴田 福夫
川崎重工・造形設計部

1. 緒 言

「将来の船舶の進むべき方向はどうかあるべきか」という問題に対する解答の第一は、「将来、それも近い将来、船舶の大部分には電気推進方法が採用され、操舵室からの one man control が行われるだろう」ということである。一体何故そのような結論が出されるのか、それは近視眼的な経済的理由よりも、むしろ最大の理由はやはり従来の画期的な技術進展においてしばしば見られたように、“制御の容易さ”、“便利さ”とか“肉体的労働の軽減から、頭脳的労働の増加へ”とかあるいは“船舶運航に関する労働力の減少”とか云つた表現で表わされるように“人間”に関するものである。その結果レヴェルアップされた状態は、弾性体における弾性限界 elastic limit を超えた状態の如く、もとにもどることはない。かくして技術進展は行なわれる。以上のような考え方は正にかのケインズの経済理論にマッチする。しかし、これ等については今これ以上の詳細について述べるべき時ではない。で、まず始めに船舶電気推進を採用した際の利点を簡単に箇条書きしてみることにする。それはいろいろな利点があるが一般的にあげられる大きい点は次の如くであろう。

(1) 船舶の経済速度なる概念は、機関の燃料消費とプロペラ(回転数)の能率、それにその船舶が運航している時の市況などによつて最も経済的なプロペラの速度があるはずで、それはその時々によつて変つた値となるはずである。その際、機関を最も能率良い一定速度で運転し、かつプロペラを任意の速度で運転出来る本方式は、大きい目から見た経済的な船を作り得ることとなるであろう。

(2) 最重要の点は、原動機と推進機軸を機械的に連結する必要なく、従つて原動機の位置を自由に取れ、また軸室と軸系の節約になる。

(3) 上記(1)に関連し、また機関および軸系の重量、容積を小さく出来、貨物室容積を大きく取り得ることは、船舶の目的上重要な点である。

(4) 容易に遠隔制御が可能であるから、操縦にあたり機関室と操縦室との人間の連絡の要なく、機関室自体も常に操舵室からの連絡に神経を使つて待機する要なく、適当に watch 出来る程度のもので良く、そのような構造として機関室をコンパクトになし得る。つまり機

械室は人が住む所というような従来の考え方から、機械室は単に修理のために入る所という考え方に變えてよい。

(5) 原動機と推進軸との機械的連結がないから、歯車その他の設計上、機関配置や軸の配置等に特別な修繕工事上のめんどうさが減少される。

(6) 低速における連続的な速度制御が簡単に行なえるならば、操船上、極めて都合が良いが、この点については後刻論議する。

(7) 機関の速度一定のまま、逆転を自由に簡単に行なえるならば、これは機関効率を極めて良く使用し得ることとなる。例えば過給機付きのディーゼルエンジン等においてはその傾向が著しい。これは当然操船上極めて都合が良いが、この点も後程論議の対象となる。

(8) Irregular torque の伝達が完全に消滅されてしまう。

上記合計7項目以外に、特に機関がディーゼルの時は、既に昭和33年11月～12月、昭和34年1月～3月の4回にわたり“船舶”に掲載された筆者の“船舶主機関における電気推進の役割についての一考察”に種々述べたからもはや再現の要はないと思う。機関がタービンの時には、以上の他、次のような電気推進の利点が考えられる。

(9) 逆転は電気推進方式の得意中の得意とする所であり、従つて逆転タービンの要なく、電気的な結線操作のみで逆転可能である。

(10) 大きい原動機歯車が不要である。

(11) 結論として信頼性あり、スマートとなるのが電気推進方式ということとなる。

以上あげた概略利点を考えてみれば、確かに電気推進方式は必ず将来広く行なわれるべき方式であることがわかる。と同時に電気推進方式を採用する際に一つの重要な利点として挙げた上記の(5)および(6)、すなわち低速あるいは広範囲連続速度制御の問題と逆転の際の問題がクローズアップされるのである。そしてそれに関して直流方式とか交流方式とかいうものが論ぜられるのである。上記の“船舶主機関における電気推進の役割についての一考察”において一般的な電気推進方式での交流と直流の比較を行なつて交流方式の優位性を述べてみたが、これは一般的なものであつて、特殊船舶例えば曳船

であるとか、砕氷船とかいった制御の融通性、すなわち広範囲における連続速度制御と逆転速応を必要とする船舶に対しては従来、交流方式よりも直流方式が採用されていた。ところが、既に御承知の如く、直流方式は“制御の融通性”以外ではすべて交流方式に劣るものである。電圧を高め得ない点とか整流子に關聯する種々の欠点とかあつて、当然、価格も高くなるし、それ以上安全性とか信頼性とか云つた重要な点で交流方式の方が一般的に秀れ、補機関係が交流方式を採用する際にはなお一層、補機用発電機あるいは補機電気系統との関連性も生じ、明らかに交流方式が秀れている。従つて、今もしこの広範囲連続速度制御という方式が合理的に交流方式で考えられれば、これはこのような砕氷船とか曳船のような特殊船舶までも交流電気推進方式として大いに利用されるもので、その無値は絶大であると考えられるのである。

筆者は本年五月ドイツに遊ぶ機会を得て、広く技術研究上啓蒙される所あつたが、特に船舶電気推進についても彼の国は相当実績を有し、これについても若干、ディスカッションを為すことが出来た。このドイツの船舶電気推進で注目すべき重要な最近の傾向の中、特に速度制御、逆転等を問題とする船舶の推進用電動機に直流よりも交流方式、それも誘導電動機を採用する方式が出現して来たことである。これはやはり、価格の減少というよりも交流機の堅牢性、安全性、従つてその信頼性による所が大きいと考えられる。このような交流直流の比較に關連して船舶における補機用電気設備に交流方式が採用されるようになったいきさつから考えてみよう。

2. 船舶交流電気推進方式における考え方の基礎

船舶における補機用電気設備に交流方式が採用されるようになった最も大きい理由は一体何だろうか、設備費の減額といういわゆるファーストコストの低減によるものだろうか。勿論それもあるかも知れない。いや当然それも一つの要因と考えられねばならぬであろう。しかしここ数年来行なわれて来たわが国を含める世界の造船業界の直流より交流への転換の基礎的な考え方、あるいは根底を流れる基本的な概念を偵察するに、これはやはり経済的なファーストコストよりもむしろ交流機自体の堅牢性と管制器の単純化、従つてその安全性あるいは信頼性と、その保守維持の容易さにもとづく乗務員に課せられる労力の軽減あるいはセカンドコストの低減といった考え方が支配的である。

何故ならば単に最初の価格の低減という理由だけならば、補機、電気設備を交流化しても決してその顕著な価

格低減という結果が現われて来ない。むしろ直流方式の方が安いと考えられる場合もあることから判るだろう。つまり補機類交流化の第一の原因は、上述の如き交流方式の安全性、信頼性と維持保守の容易さによるもので、卑近な言葉で云えば、「価格において交流直流方式に余り相異を生じないようであれば、交流方式の方が良い」と云うことになるのである。大きい観点に立つて考えれば、直流方式の連続速度調整の容易さという長所よりも、交流方式の回転機構造と管制器の簡素化による故障率の軽減による安全性、信頼性と、修理、維持の容易さにもとづく乗務員労力とセカンドコストの低減を採つたのである。これは“船舶”の目的上当然のことであり、“安全性”“信頼性”こそは船舶運航上採るべき第一の条目である。

ひるがえつて電気推進における事情を考えるに、交流方式が確かに良いとされる理由の一つには、補機の場合と同様、価格の低減という理由があるであろう。補機に比し格段大きい電力量であるが故に当然交流化すれば、整流と電圧の点を考えただけでも、主回転機だけではなく、電線管制器等全体から眺めて、その重量軽減、価格低減に役立つことは間違いない。しかしそのような重量軽減とか、価格低減もたしかに重要なポイントであるに違いないけれども、当然のことながら船舶補機の交流化において考えられた以上、主機における交流化には主機関係機器の安全性、信頼性および維持保守の簡単さということが最重要の項目として考慮に入れられねばならない。

事実従来船の操縦性を余り考慮に入れる必要のない船舶種にあつては、推進軸用電動機には堅牢性を信条とする同期機や、既述の如く、最近のドイツのある大型貨物船のような籠型電動機を使用したのである。これは経済速度時の機関効率の良好性を考慮したことも事実であるが、しかし、何と云つても第一の理由は、プロペラ軸に直結する動力機械の単純化、堅牢性、故障率の小なること、修理、維持の容易さという船の生命に關する重大な根本的な点に關するものである。そして低速における連続速度制御の容易さという船の操縦性を考慮に入れる曳船やトロール船や観測船に対しては、従来直流式ワードレオナード方式を採用するのが通常の考えであつた。しかし、これは「連続速度制御の場合は直流なのだ」という従来の慣習的な考え方によるものであつて、実際には交流方式において低速速度制御が直流方式と同様、容易に行なえれば、既述の如くこれは堅牢な交流方式の方が格段良いことはいうまでもない。そしてまた従来の直流推進の考えの基礎には補機直流方式という関連性も大いに

あつたのである。しかしながら時代は既に変つてしまつた。

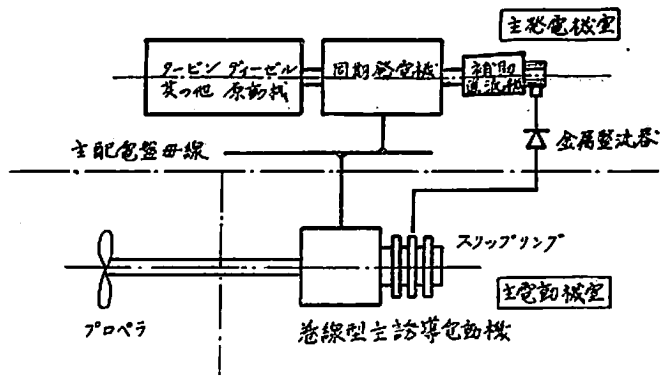
補機系統には交流方式の方が堅牢性と保守の点で直流方式よりも秀れていると云う考え方が現在の造船界を支配した考え方になつてしまつた。従つて補機系統との関連性（補機用発電機による非常の際の運転と主発電機による補機系への電力供給）を考えても、このような低速連続速度制御が要求される特殊船舶に対してさえ、堅牢、かつ保守の容易な交流機を推進軸機械に選ぶ方が良いという結論となるのである。

このような考え方からすれば、プロペラ軸に直結される機械は堅牢な誘導電動機のみを選び脆弱性を有する直流機は、これを推進軸に直結することはやめ、点検に都合良く、振動の少い、湿度のより少ない設置条件の良い機械室に置くことが明らかに安全上、保守上、信頼性を増すと考えられるのである。以下に述べる筆者の方式はこの点を基礎にして考えながら最後に述べる種々の利点あるいは考え方を列記し得るのである。

3. 巻線型誘導電動機を推進軸に直結せる“連続速度制御電気推進”“SK コントローリング”

上記の如くプロペラ軸に機械的に結合するいわゆる推進電動機を誘導電動機のみとして、これを広範囲に連続速度制御しようとする場合、この推進電動機に対して巻線型誘導電動機を使用するのが便利である。ここに“推進軸に直結”なる文字を示したのは、例えば、機械的に連結するものすべてを含むのであつて、齒車を介する場合や、小型船舶にあつてはベルトを介するものさえも包含する。しかしある種の船舶例えば砕氷船などはプロペラが氷をたたき際に生ずる衝撃に耐える能力を有しなければならぬので電動機と推進軸との間に齒車を入れることは、これに衝撃を受け良くないと考えられる。ともあれ以下に述べる方法はこれ等すべてに對してはめられるのであり、かつ一般的な船舶の速度—トルク曲線等と関連して考えても極めて合理的であると考えられるのである。この一般的な船舶推進機の要求する速度—トルク曲線については後述するとして、まず単刀直入本方式を説明することとする。

第1図は筆者の特許申請方式による新しい交流電気推進方式を示す概略結線図で、この方法はプロペラ軸に直結ないしは機械的に接続する電動機として巻線型主誘導電動機を選び、その回転数を制御するに補助直流機をもつてし、この補助直流機を原動機軸と直結または機械的

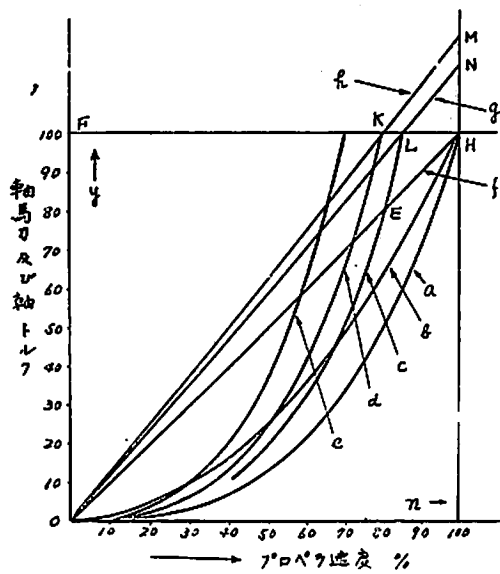


第1図

に連結（齒車等）し、この巻線型電動機の二次側から吸収せるエネルギーでもつて補助直流機を運転し、この補助直流機と原動機とで機械的な並列運転を行ない、同期発電機を運転するのである。従つて巻線型電動機の二次側のエネルギーはすべて発電機へフィードバックされロスとはならない。この方法によれば、巻線型主誘導電動機は連続的にその速度を制御し得るし、補助直流機は回転数一定で、その容量は小さくてよく、場合によつては同期発電機と補助直流機とをくし型に連結することも可能である。そして同期発電機の電圧を変化させ補助直流機による制御と、巻線型主誘導電動機端子に加わる電圧の変化による制御とを巧みに重畳して、この主誘導電動機は速度制御を正方向100%より、負方向100%まで全域にわたつて行なうことが出来るのである。

次にこの補助直流機の容量決定、あるいは交流発電機、交流電動機の定格をどう定めるかの概略的な考え方に入るが、これには第2図のプロペラ速度%と軸馬力および軸トルク曲線を考える必要がある。すなわち図において、a 曲線は船舶の自由航行時、軸の要求する馬力であり、これは大体プロペラ回転数の3乗に比例するとされる。b はその際のトルクである。従つて通常の自由航行時においては、本交流推進方式は極めて秀れた特性であることが判る。何故ならば、この方式は定トルク特性、一定傾斜馬力特性であつて、第2図において示せば、出し得るトルクはFH、出し得る馬力はHO（もし発電機の容量を原動機と一致せしめた場合）となり、問題ないからである。

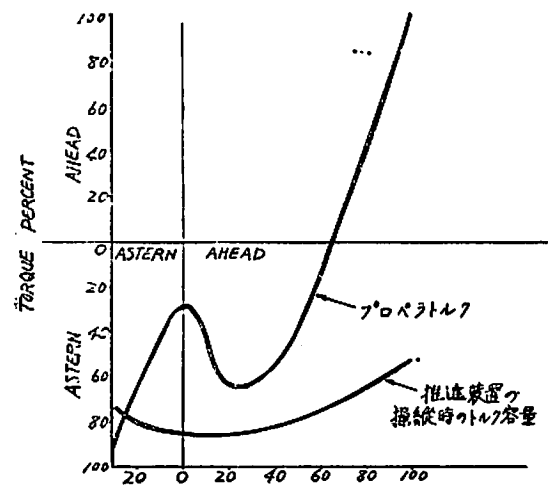
次に曳船や砕氷船等で問題となるいわゆる準ストール特性を考慮した場合、これ等の特性は第2区において示せばc, d, f等になる。c はE点すなわちプロペラ回転80%で軸馬力80%となる点を基準にとつた大体 $y=1.6kn^3$ の曲線、d は $y=2kn^3$ 、e は $y=3kn^3$ の曲線を示す。従来の曳船の実績によれば、このc曲線によ



a 曲線 $y=kn^3$
 c 〃 $y=1.6kn^3$
 d 〃 $y=2kn^3$
 e 〃 $y=3kn^3$
 a 曲線……自由航行時軸の要求する馬力
 b 曲線……自由航行時軸の要求するトルク
 c 曲線……曳船等の作業時軸の要求する馬力
 d 曲線……曳船等の作業時軸の要求する馬力
 e 曲線……曳船等の作業時軸の要求する馬力
 f 直線……0 と H を結び E を通る直線
 g 直線……0 と L を結ぶ直線
 h 直線……0 と K を結ぶ直線
 E 点はプロペラ速度 80% の時要求される軸馬力 80% の点で E 点を通る曳船等の作業特性曲線が c 曲線である

第 2 図

れば良く、砕氷船の場合でも d 曲線を考慮すれば足り、e 曲線までも考える必要もないと思われるが、勿論この点は計画をどう置くかによつて発電機容量と補助発電機の容量が決まる。この場合曳船特性として c を選んで考えると、c 曲線と FH との交点 L と 0 とを結ぶ直線 g とプロペラ速度 100% との交点 N が定まれば交流発電機の容量を 100% 以上、NH だけ過負荷容量としておけば、曳船状態においてもエンジン馬力を 100% 利用出来ることとなる。これは誘導電動機の回転数に対応する定格容量について考える時、誘導電動機の定格の場合のトルクに対し最大トルクは 250% 位に設計してある



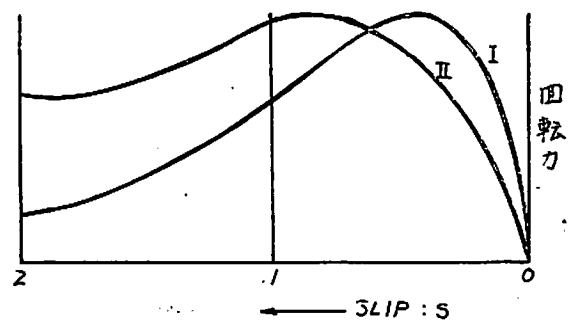
第 3 図

のが通常であるから、誘導電動機の容量は増す必要はないと考えられるが、発電機の場合 d 曲線を採用した時には K0 の延長 h と 100% 直線との交点 M が求まる。これ等の過負荷容量を交流発電機に對し考慮しておくことは、前述のように原動機の 100% 利用ということでは都合であるが、このような設定をした場合、交流機における価格の上昇はあることはあるが、殆んど問題にならない。

次に船の逆転時のトルク特性であるが、第 3 図において、全力前進時より、原動機停止、そして後進へ移る際のプロペラ

ラトルクを示すが、これによれば本方式は 1 を超えたスリップに対しても大きいトルクを出し得るから逆転時特性は極めて良好で迅速な逆転を行ない得る。

第 4 図においてこの種電動機の回転数トルク特性の比例推移の状況を示すが、第 3 図と第 4 図を比較すれば簡単にその傾向を知ることが出来るであろう。



第 4 図

4. 本方式の利点

本方式の利点を以下に個条書きする。勿論その最大の目標はスムーズな連続速度制御を行ない得ることであるが、まず配置の問題から述べることにする。

(1) 既述の如く、推進軸に電動機を直結する場合、当然その場所は船端の下部であつて、その空間小であり、この場所に設ける電動機はなるべく個数の少ない電動機であらせたい。この点本方式は主電動機は堅牢な誘導電動機のみである。

(2) 船端下部は従来の船のシャフトトンネルに通ずる湿度大なる空間で、直流機をここにおくことはあまり香しい方式とは云えぬ。それは刷子から出る炭素粉が船内の湿度によつて絶縁低下を起すことも考えられるので、直流方式よりもこれは明らかに秀れた方法である。かつ船端下部は振動の極めて多い部分であり、ここに脆弱な直流機を置かないということは良いと考えられる。

(3) 本方式は巻線型誘導電動機の速度を制御するために小型直流機が必要であるが、この直流機の設置場所が直接監視を行なえる機械室にあり、従つて整流子の火花とか云つた心配な点も監視を容易に行ない得るし、かつ補修も極めて容易である。セレンあるいはシリコン整流器についても同じことが云える。

(4) 機器の中央集中という考え方にマッチする。これは(3)項に述べたことと少々重畳した表現になるが、Group controlとか船舶の自動制御化(運輸大臣諮問第8号)とか云つた最近の考え方に合つた方式である。

(5) これは補助直流機の回転数が高速一定回転であるため、明らかにこの補助直流機の価格が安い。これは極めて重要な問題で、本方式全体の価格はそのため、安価となるのである。

(6) 本発明方式では Star-delta とか、あるいは極数変換などの不連続的な印加電圧の変更をこの方法に重畳することも出来るし、また連続的な電圧変化を誘導電動機の端子に加えることをこの方法に重畳して、極めて広範囲な回転数変化を行なわせ得る。

(7) 逆起を簡単に速やかに行ない得ることもこの利点である。

(8) ウィンチ等の停泊時使用の直流電動機がある場合、または曳船において本船へ直流電力を送らねばならぬ時、この補助直流機が直ちに直流発電機として使用し得る。

(9) 場合によっては補助直流機を同期発電機の励磁機として使用し得る。

(10) 能率は非常に良い、当然直流方式のレオナードなどに比し秀れた能率を有している。と云うのは本方式により電力がフィードバックするからであるが、この電力環流の際の機械ロスと電気的なロスを云々する場合、この電力環流が使用全電力の中の僅かの部分であることを知れば、その系統全体の能率が極めて良いであろうという想像はつくであろう。

以上において筆者の交流電機推進方式のSK管制方式を概略示した。ここでは直流のワードレオナードなどの具体的な価格とか重量比較を定量的に行なわなかつたけれども、もはや、その優劣は明白な事実として、読者諸兄の目に画かれていることと思う。最後に本方式は川崎重工の技術研究所矢野所長、川田課長、小林掛長などに負う所多きことを述べて感謝の意を表する。殊に負う所多き小林氏の研究調査に敬意を表し、本稿を脱した。

参 考 文 献

- 1) 船用主機関における電気推進の役割についての一考察
“船舶”昭33年11月~12月 柴田福夫
“船舶”昭34年1月~3月 同上
- 2) 船舶の電気推進をめぐる一考察
“オーム”昭34年3月 柴田福夫
- 3) 交流レオナード装置の諸特性
“オーム”昭34年4月 小林 滋
- 4) 静止セルビウス装置
“オーム”昭34年3月 滝田義介

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 伊丹 潤 著

船 用 電 気 の 基 礎

A5判上製 180頁 定価320円(〒30円)

電気のごとく理論的なものを理解するためには特に基礎的勉強が必要である。海上の実務について船の電気の基礎を学ぶ人たちのためにかかれた解説書

目 次

第1章 船用電気の基礎

- 1.1 静電界 1.2 静磁界 1.3 電流 1.4 電磁誘導作用 1.5 交流

第2章 発電装置

- 2.1 直流発電機 2.2 交流発電機

第3章 電動装置

- 3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機

演習問題

(前号につづき第2章は航海関係のオートメーションについて、第3章は機関関係のオートメーションについての事柄を、平行して掲載してある)

2. 航海のオートメーションについて(その3)

2.2 船位測定装置

2.2.1 まえがき

オートメーションに必要な船位測定装置は、船位比較装置にそのデータを入れられるようなものでなければならない。そのためにはまず自動的な連続測定が出来なければならない。

そして出来れば記録装置が附属しているものが望ましい。

船位比較装置にデータを入れたり、その他報告したりするためには、デジタル(Digital)方式にする方法とアナログ(Analog)方式にする方法とがある。デジタルの場合はコントロール盤に組み込んだり、時刻とともにログブック式に記録したり、報告したりするのに便利である。しかし修正のための変針量等を決定する計算装置が複雑になりがちである。これに反し、アナログの場合は連続測定や、連続した記録を得ることが容易で、計算装置も割合簡単化出来る。

船橋でOne man controlする状態を考えると、時々刻々の船位を測定して、更にこれから先の船位を予測する船位予測装置を備え、予測位置を希望する航路にのせるように針路を修正して行くような方法がとられれば非常に便利になる。

以上のような意味をもった船位測定装置として利用出来る現在の航海計器について考えてみることにしよう。

2.2.2 船位測定装置

a ロラン(Loran)

いつでも船位の測定が出来るものといえばまずロランが想像される。ロランは確かに一つの受信機で殆どどの海域で常時船位を測定出来る利器であるが、いまだに地球上の全海域をカバーするに至っていない。また受信機についていえば次のような点を研究して行く必要がある。

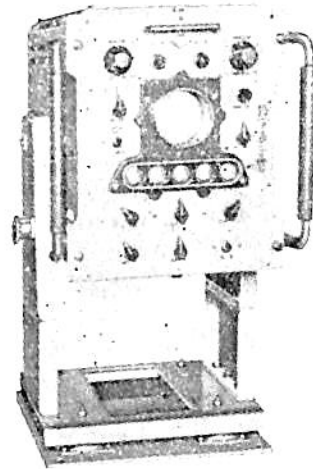
- i 局の選択を次々と自動的に切換えること。
- ii 主局と従局を自動的に見分けること。
- iii それぞれ局信号に応じ Amplitude balancer が

自動的に作動して、二局の信号の大きさを同じにすること。

- iv 主局と従局の Time difference を自動的に測定すること
- v 連続的にこれを測定しつづけ、これを記録すること。
- vi 空間波、地上波の自動弁別を行い、空間波の場合には修正を行った値が得られる。

以上の諸点のなかでは困難な問題もあるが、可能な問題もある。この可能な問題を解決させるだけでも、One man control には相当役に立つものとなる。

古野無線のロラン受信機における作動や、沖電気の数字表示電子管の使用は(第2.2.1図)、これら自動化の方向に一歩踏み出したものといえるであろう。



第2.2.1図 沖電気製ロラン受信機

それにしても、現在のロラン受信機は度々回路の調整を行わないと正しい測定が出来なくなるが、これでは自動化にはほど遠いといわなければならない。これらを安定に作動させ殆んど調整の必要がなくなれば、安心して用いられない。

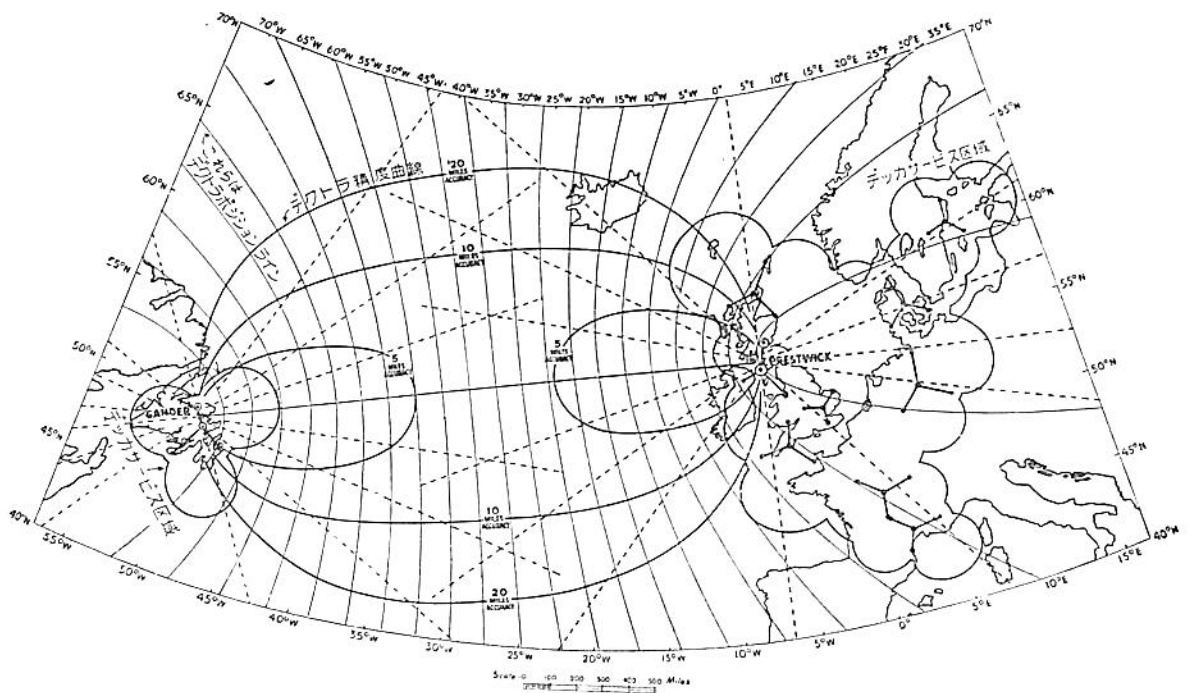
b. デッカ(Decca)
ロランはデジタル方式と言えのに対し、デッカの表示法はアナログ方式と言え。

現在デッカでは、連続測定、連続記録ともに解決されているから、自動航行にはすぐにも利用出来るものといつてよい。ただ欠点はサービス範囲が狭く、利用出来る海域が非常に限定されることである。北太平洋ではデクトラ Dectra (第2.2.2図、第2.2.3図、第2.2.4図)方式の併用で、大洋の真中でもこの方式で船位が求められるようになったが、全海域をサービスするには大分年月がかかる。ロラン方式でも考えられることであるが、大洋の真中に適当に人工島を考えることも必要となるであろう。

c. D.M.E.

適当な中間基地局を考えれば、DME 装置も有効な船

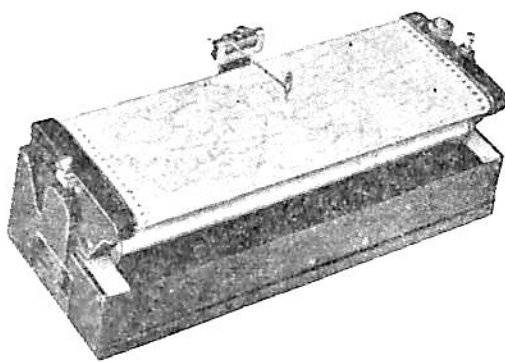
*東京商船大学内



第 2.2.2 図 DECTRA PLAN FOR THE NORTH ATLANTIC



第 2.2.3 図 Decimeters



第 2.2.4 図 Flight Log

位測定装置になる要素を含んでいる。

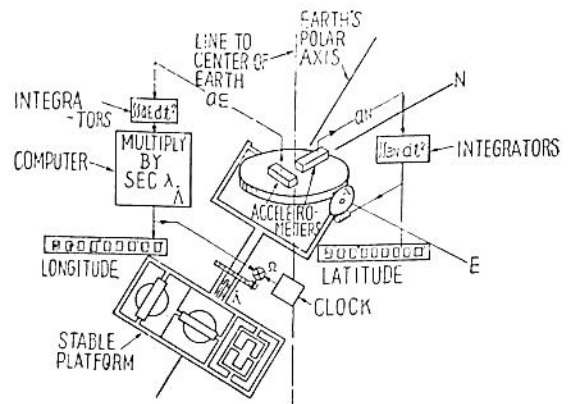
d. 自動天測装置

可視光線を用いるものと電波を利用するものとに分かれるが、可視光線を用いるものでは、天候によって左右されがちである。電波を用いるものでは、太陽からの電

波（マイクロ波）をキャッチして、自動的に追尾するラジオセキスタントは、既にアメリカで試作して軍艦にも搭載して試験したことが報告されている。これも追尾して行くことと、同時に水平線を正確につかむことが必要で、これに相当な複雑な装置が予想される。その上これによって得たデータを直ちに計算器にかけて計算させる装置も必要となる。

e. 慣性航法装置 (INERTIAL NAVIGATOR)
(第 2.2.5 図)

加速度を見付けて、これを積分して速力を知るこの装



第 2.2.5 図 INERTIAL NAVIGATOR

置は、地球上の位置が直接測定出来る点で非常にすぐれている。しかし潜水艦で動揺が少なければ誤差は少ないが、浮上船で動揺の多い時は誤差が大きくて、使用に堪えないし、装置そのものも高価なもので、経済的に成り立たない現状である。しかしこれに関する研究は今からでもゆるがせにしないで、取りかからなければ世界の動きに対して遅れることになりかねない。

f. ショラン (Shoran)

近距離の航法であるから、これを利用するのは、水路誘導、または母船式誘導の場合に限られて来ると思われる。

g. レーダ (Radar)

近距離では有効な船位測定装置であるが、これをいかに船位データとしてとり出すか、船位記録装置にはどのようにデータを変換すれば出来るのか、計算器に入れるためにはどうするかというようなことを研究して行く必要がある。

h. 電波ビーム

航路に沿って適当に電波ビームを出し、これに従って自動航行することが出来れば一番楽であるが、これには基地を適当に設置しなければならないという大きな問題点が横たわっている。

2.2.3 船位比較装置

自分が選定した航路と、測定した船位を比較出来る装置のことであるが、先に述べたように、この装置では船位予測装置で予測される船位の線と希望航路を一致させるようにすれば適当な変針が自動的に行われるのが最もよい。

現在改良することによつてこの装置に利用出来るのは、航跡自画器と、Decca Track Plotter である。しかし、ブラウン管に希望航路と現在船位、それに予測航路を表示するようにした新しい計器が考えられる。殊に船の速力が 50 kt やそれ以上になった場合はこのような電子装置でなければ、Control し得ないであろう。

2.2.4 船位測定の補助施設

先にも述べたような人工島の構想は、船位測定の補助施設として、適当な無線基地になるものであるが、このような人工島は将来もつと他の目的に使用されることが考えられる。その一つは各船舶の航路管制であり、他の一つは気象観測である。このようにして、洋上に設置される数個の人工島によつて、各船は安全にそして一貫したコントロールを受けて、一貫した船位の測定装置で船位を確かめながら航行することが出来るであろう。

次に補助施設として考えてよいものは、人工衛星である。既に月面を利用してテレビ中継等も考えようという時代である。適当な人工衛星を飛ばして、常時船の位置を測定するための補助施設にすることもまた考えてよい問題である。

狹水道や出入港の際の水路誘導の補助施設としては、リーダーケーブル (Leader cable) が考えられる。ケーブルを沈めて適当な信号を送つて船はこれに追従して航行出来れば安全に入港出来るわけである。(この章つづく)

3. 機関部関係のオートメーション (その3)

3.3 タービン船の機関部関係諸装置の遠隔制御

3.3.1 運転操作の概要

タービン船の主機駆動の諸元はすでに (1) 4.2. (2) に記したが、その運動要素の供給に必要な諸装置は次のように区分できる。

- (1) ボイラ用補機器…燃料、給水および空気の供給、加熱用諸装置、スートブロワ、水質調整装置等
- (2) 主タービン用補機器…潤滑油の供給および冷却、冷却水の供給、復水装置等
- (3) 発電装置
- (4) その他の補機器

ボイラではすでにボイラ補機器との組合わせによつて自動燃焼制御 (A. C. C.)、給水量制御、過熱蒸気温度制御を含む自動ボイラ制御 (A. B. C.) が行われているが、点火、気酸、大きな負荷変動における操作、その他細部にわたつてまだ多くの人為操作が必要であり、また主タービンにおいても個々に自動調節機構をもつた部分も多いが、主操縦弁の開閉、暖機、補機の運転等多くは人為操作によつて運転されている。これらの人為操作部の自動化が遠隔操作としての問題点であるが、上記のうち (3) および (4) は各種の船に共通した種類の装置で、すでにその概要はディーゼル船の項において述べた通りであり、また発電装置がターボ発電機の場合は主機とはほぼ同様な操作であるので省略する。

3.3.2 主ボイラの運転操作

主ボイラの運転操作を次のように分けて考える。

- (1) 起動運転の操作…全停止の状態から始める操作で、温水、点火、騰気などの操作
- (2) 急激な負荷変動があるときの運転操作…急激かつ大はばな負荷変動が繰り返して行われる運転状態のときの操作
- (3) 定常運転の操作…所定の状態の蒸気発生を続け

る操作

(4) 運転休止の操作・蒸気の発生を停止して諸装置とも全停止状態とするための操作

(1) は航海用意や洋上の大修理などの場合に行われ、(2) は出入港時や狭水道内での急変速や逆転などの場合に行われる非定常の運転状態を指す。一般に、大容量の装置がまれに著しい状態変化を生ずる場合に対処しよう自動制御装置は著しく複雑性をまし、また後に述べるようにボイラはこのような量変化の制御が困難な事情にもあるので、普通負荷変動の激しいときの主な操作は人為的に行われている。しかし、洋上航海にはいると負荷変動の少ない定常運転を続けるので、(3) の運転操作は自動制御がしやすく昨今の新造船ではこの定常運転状態を対象とした自動燃焼制御装置を設けるものが多い。

(1) 起動運転の操作

全休止の状態から整定運転となるまでの過程を起動運転とよぶこととし、この間に行われている操作を順に記せば次のようになる。

- イ 補助発電機を運転してボイラ用補機に電力を供給する。
- ロ 給水系統を運転してボイラに漲水する。
- ハ 送風系統を運転して炉内に通風する。
- ニ 燃料油系統を運転する。

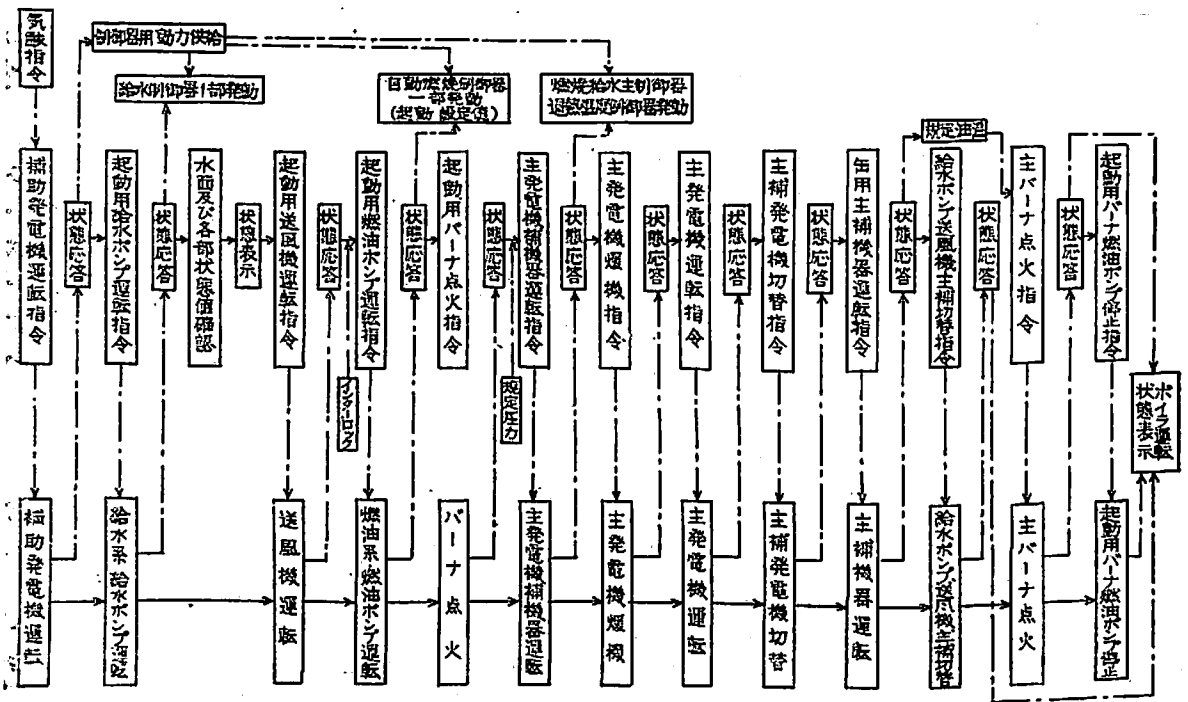
* 点火、騰気

へ 主発電機を運転して各補機の電源を補助発電機から切替えておきタービン主機の起動に備える。

これらの操作系を図示すると第3.3.1図のようになる。この系は現用の二胴または三胴式ボイラを対象として考えており、2 艦以上の場合、普通1 艦気酸の後主発電機を起動して他艦の気酸が行われるが、気酸の選択、同時気酸に備えて各艦につき単艦のときの系、および2 艦共用のときの選択系が加わることになる。この点1 艦1 艦のいわゆるユニットシステムを採用すれば操作は簡単となり、更に主発電機を内燃機駆動とすれば第3.3.1 図の補助発電機の運転について主発電機を運転し、主補機をこの電力で操作するから操作系は非常に単純化される。しかしドラム式ボイラでは急激な負荷変動時の負荷緩衝としてターボ発電機を用いるなどは有効であり、これに代る緩衝作用か蒸発抑止方法を考慮しないと内燃機駆動の発電機に換えるのが難しい。

(2) 急激な負荷変動があるときの運転操作船の原動装置が陸上のそれとくらべて操作上とくに異なるのは次の点である。

イ ある時期において主機の負荷が全力から零、すなわち主機停止までの種々の負荷状態を無順序に短時間に繰り返せる必要のあること。



第3.3.1図 起動運転の操作系

□ 主機を逆転して上記の状態ができる必要のあること。たとえば前進から後進への切替えでは負荷状態から零を通過し再び負荷がかかる状態に移行する。

いま船を接岸するときについてみると、全速から半速ないし低速で岸壁に近付くまでの負荷の変更はほぼ予測できるとしても、接岸作業にはいれば、潮流や、風の方角および強さなどの外乱作用のある事情のもとで適宜な船の位置を定める処置を刻々ととらねばならないから、機関室で主機の回転数と回転方向の変更要求に対して即応できる状態を保たなければならない。この負荷変更の操作を自動制御するとすれば、ドラム式ボイラでは熱容量が大きいから、負荷が急激に減ったときは余分の蒸発があり、また軽負荷から急激に大負荷となったときは蒸発が不足する現象がおきやすい。すなわち負荷の急変に対応した状態に安定するのにおくれが生じる。

全負荷自動制御とする場合に上記の点の解決法としては、燃焼装置は負荷の急変に充分追従する制御の行われることのほかに、一応次のことが考えられる。

イ ドラム式ボイラの場合では補機器を電化するとともに、主発電機はタービン駆動として、主機停止時においてもボイラを停止せず常に相当量の蒸気を消費させ、あるいはさらにスチームアキュムレーターを併置するなど、負荷の変動を緩和させる方式をとる。

□ 内部熱容量の小さい負荷変動の対応性がよい構造のボイラを用いる。

上記のうちイの方式によるときは起動操作系は第3.3.1図についてすでに述べたようになりに複雑化する。□の方式で蒸発量の管制が速やかに行えるのであれば主発電機を内燃機駆動とすることで補助発電機に続いて主発電機を運転し、これによる電力で諸装置の起動およびその後の運転が続けられ、操作系は単純化されて全負荷自動制御が可能となるであろうと考えられる。

(3) 定常運転の操作

大洋航路を航海する場合は特別な事情、たとえば海象、気象の急変などのおこらない限りはあまり速力を変えずに航走しつづける。したがって機関の出力もほぼ一定の状態をつづけ、ボイラもまた同じような負荷状態がつづくから、その運転に必要な燃料、空気、給水もほぼ定量を供給する操作をつづける。この状態では操作の主目標はボイラを高い効率において所要の質と量の蒸気発生を続けることであり、ボイラはせまい負荷変動の範囲内における燃焼制御を行うわけで、変動の非常に大きい出入港時などにおける場合とでは制御量に著しい差異がある。負荷変動のあまり大きくない状態に対しては既設の自動燃焼制御(A. C. C.)装置は人為操作よりもはる

かに敏速、適切な制御が行える。

しかしボイラは運転時間が長くなるにしたがって装置内における次のような変化が原因で、次第に燃焼状況の悪化と艦水濃度の上昇による危険があらわれる。

イ オイルバーナのチップの汚れによる噴霧の悪化。

□ オイルバーナのコーン附近に付着した落灰による燃焼状態の悪化。

ハ 燃焼室および煙路内の各部に付着した煤、灰による伝熱の低下

ニ 艦水濃度が増してキャリオーバーしやすくなる。

以上のうちハ、はスートブロワの遠隔人為操作により、またニ、はオリフィス付の連続定量ブロー装置を設けるなどの例は多いが、イ、および□、に対しては全く人為操作のみによつている現状である。しかし、ボイラの遠隔自動操縦方式のためにはこれらを自動管理する仕組みを考える必要がある。

(4) 運転休止の操作

ボイラの運転休止の操作は、起動用補機器の操作を除いてほぼ第3.3.1図に示した操作を逆に行えばよいので同一操作系が使えるが、各部の操作時隔に差異をおく必要がある。

以上を要約するとボイラの運転操作を全自動化するためには装置として次のことが必要条件となる。

(i) 内部熱容量の小さくかつ負荷変動に对应性のよい構造のボイラであること。

(ii) 急激な負荷変更の行なえるオイルバーナを装備すること。

(iii) バーナチップの汚れおよびコーン附近の灰の落着による燃焼の悪化を防止する機構を備えること。

(iv) バルブ類を含む全装置が遠隔自動制御できる機構とし、かつ定常運転、および非定常運転いずれの場合にも適したものであること。

3.3.3 ボイラの操作系

ボイラの操作系としては燃料油、燃焼用空気、給水、蒸気温度、水質、スートブロワの各操作系が考えられる。このうち、燃料油、空気量の操作系はいわゆる自動燃焼制御を構成するもので、その制御は主制御器からの指令によつて操作されるが、他の四つは独立制御とされることが多い。

(1) 燃料油操作系

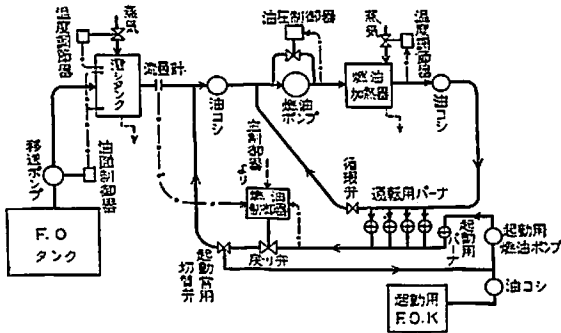
ボイラ燃料として用いられる重油供給量は一般に次のような方法で制御されている。

イ 再循環式バーナでは調節弁(振り弁)の開量の加減

ロ 油圧変更式では噴射油圧の調節

ハ 負荷の大きな変動に対してはバーナの使用個数の変更

定常状態の航海中では上記のイ, ロ, のいずれかによる制御でよいが, 出入港時などのような急激な負荷変動に対してはハ, による制御を考えるか, または効果的に遠隔制御できるワイドレンジバーナなどが開発されなければならない。再循環式バーナを用いた場合の燃料油管路系の例を第3.3.2図に示す。図中澄しタンク, 油こし,



第3.3.2図 両循環式バーナを用いた場合の燃料油管路系

燃油ポンプ等はおおの予備を併置し, 必要に応じて自動切替え式とすることが適当であるが記載を省略してある。

全自動制御によつて消火状態からボイラを起動するには燃油系の操作として種々の方法が考えられるがその1例として次の方式があげられる。

バーナを自動的に装てん, および点火する構造とし, 着火を確実にするために点火は軽油などによる系と併置の構成とする。その操作順序は,

イ 点火用トーチが装入されこれから噴出する軽油に電気点火される。

ロ 点火用トーチの下部に主バーナを装置し, トーチへの点火を確認して主バーナに重油を送る。

ハ 主バーナへの点火を確認して点火用トーチを旧位置に戻す。

ニ 起動運転時においては起動用バーナを用い, 騰気まで軽油燃焼とする。この場合は起動用バーナに直接電気点火され, 点火すれば点火機構を旧位置に戻す。

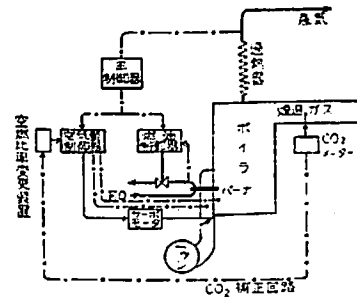
以上の諸点から燃料油の全自動操作系が成立するためには次の諸項について今後の研究が必要である。

- (i) バーナ出し入れの機構
- (ii) 起動用バーナに初点火する装置
- (iii) 起動用バーナを運転用バーナに切替える機構,

およびその点火装置と検出装置

(2) 燃焼用空気操作系

燃料油の燃焼効率を良くするには理論空気量に適度の過剰空気量を加えた適正な空気量が必要であり, ボイラの負荷変動に際してはそれに対応した燃料空気比となるように制御されつつ, 運転される。人為操作の場合は主として煙道ガス中の CO_2 が適値となるように比率を補正する制御が行われる。自動燃焼制御の場合もこれと同様で, 空気量は負荷に応じて主制御器からの指令で制御され, 更に燃料と空気の比率制御機構中に CO_2 または O_2 の測定値による比率補正機構を加えて再調整される測定制御方式をとるものが多い。油焚きのボイラでは空気量の制御は送風機, 誘引通風機の回転数を変えるか, 送風機口ベーン操作によるか, または送風機出口ダンパをしぼる方法を併用することが多い。この系の1例を第3.3.3図に示す。



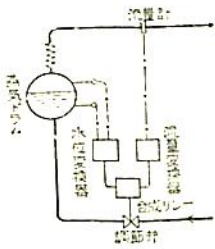
第3.3.3図 燃焼用空気操作系

このほか炉内の圧力を一定に保つために煙道ダンパの開度を調節する炉圧制御機構を設ける場合が多く, この方式では炉内圧力を検出してダンパモーターを動作させる個別制御装置を使用している。ボイラを全自動制御とする場合には炉内が負圧で運転できる平衡通風方式とするのがよい。

(3) 給水の操作系

ドラム式ボイラでは上部ドラム内の水位を一定範囲に保つための制御が必要である。一般にボイラの運転にともなつて水位に変化をあたえる主な影響要素は蒸発量, 給水量, 駆水量の三つであるが, 船舶では船体の動揺による影響が外乱として加わる。普通, 水位を検出して給水量調整弁を動作させる1要素式か, 蒸気流量と水位あるいは蒸気流量, 水位, 給水量を検出して同様に動作させる2要素式あるいは3要素式が用いられる。第3.3.4図に2要素式制御系の1例を示す。この種の給水の制御系は独立系として遠隔制御系に組み入れないでよい。

貫流式ボイラは型式によつて給水系にかなり相違があ



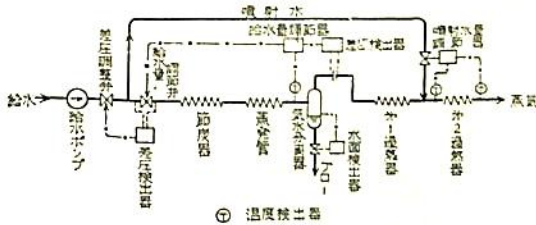
第3.3.4 図 2要素式給水制御系

るが、その1例としてモノチューブボイラの給水、蒸気系の制御方式を示せば第3.3.5図のようになる。この方式では蒸気ドラムがないのでその水位を調整する必要がなく、したがって船体動揺による外乱も加わらない。図に示すようにスーパーヒータ入口前にあるオリフィスから得られる差

圧(すなわち蒸気量)に対応して給水量を制御する。

(4) 蒸気温度の制御系

過熱蒸気の温度は負荷の変動、炉内状況の変化などによって上昇するが、種々の障害の原因となるので規定の



第3.3.5 図 モノチューブボイラの給水、過熱温度制御系

温度範囲内に保つ温度制御が行われる。この方法は主として次の二種類に分けられる。

イ 緩熱器を設け過熱経路の途中かまたは過熱器通過後の蒸気の一部を緩熱器管内に導き熱交換させて低温となった蒸気を主蒸気管内に混入させる。

ロ 過熱経路の途中で蒸気流中に水を噴射させる。

イの方法はドラム式ボイラでは蒸気ドラム内の水中に緩熱器を設けたり、あるいはスチームコンバーター内に設けることもある。

ロの方法はドラム式、貫流式とも同様の操作系による

(1010 頁よりつづく)

である。通風機、冷却機、ツリムポンプ、ビルジポンプ、モーター、セネレーター、蒸化器、油圧ポンプ、舵取機械、この外床に敷物を置いて足音を立てないようにする。米国の近頃の艦でセールに潜能をつけているが、これは水中有翼艦であるという人があるが、要するに潜能の音をきらつて聴音機から遠ざけたものである。「おやしお」は訓練目標艦ではあるが聴音機能力を増大するために出来るだけの努力が払われた。

26. 後 記

長々と書いたが設計に当り注意した事項の全般にふれ

ことができる。その1例を第3.3.5図中に示してある。この方法は極めて効果的に制御でき、かつ装置も簡単であるが、噴射水は純度の高いものを用いなければならない。

(5) 罐水の水質制御系

ドラム式ボイラと貫流ボイラでは罐水の水質的な考え方にかなりの相違がある。前者では罐内の水の組成と各成分濃度にある基準を設けてそれに適合する状態とするための処置をほどこす。すなわち罐水の状況に応じて給水に薬剤を添加したり、濃度を調整するための駆水を行う。しかし後者のうちモノチューブボイラでは給水としての水質調整は行なうが、ボイラ内に入つてからの水については水質調整は行わない。ただ第3.3.5図に示すように蒸発管列を通つてからセパレーターで気水分離が行われ、分離された水を駆水することとどまる。したがって前者では各成分濃度の自動制御が困難なため罐水の比電導度で全溶解量を類推して濃度制御を行なう方法をとるとともに、主要成分は人為操作で化学的に定量し、これにもとづいて添加成分の配合と注入を人為的か、または自動注入装置で行なっている。自動制御の場合には全溶解量を対象とする濃度制御は現状の方法によつて容易に行なえるが、組成の制御は困難である。

比電導度による濃度の表示と駆水弁操作を遠隔制御系内に組み入れるのが、保安上から必要である。しかしモノチューブボイラでは独立制御させるのみでよい。

(6) スートブロウの制御系

燃焼ガス中の煤、灰等は伝熱面に付着して伝熱効果を害するのでこれを除去してやらなければならない。伝熱面の清浄機構は現在すでに自動化されたものが広く用いられ、ブロウの出し入れ、噴射順序などが自動的に行なわれているがブローの時期は人為的に選択している。したがつてこの系は一定時間ごとに行なう定時隔ブローにするか、伝熱面の通風抵抗を測定して時期を選択させ現用の系に入れてやればよい。(この章つづく)

たつもりである。実は潜水艦においてはすべてが大事なもので、限られた容積の中にこれ等がぎつしりつまっている。その一つとして全艦の運命につながらぬものはない。すべてに神経を働かさねば艦はなり立たない。川重で新しく潜水艦設計にたずさわらんとする人達に S 次長は「真剣に取組んで仕事をしてもらいたい。失敗してはならない。失敗したら他人ではない諸君自身が被害者となるのである」という意味の訓辞をされたそうである。本拙稿が潜水艦が如何にわが国の一般科学水準と関連があるかを認識して戴き直接あるいは間接に潜水艦技術発達のために貢献して頂く一助となれば幸である。

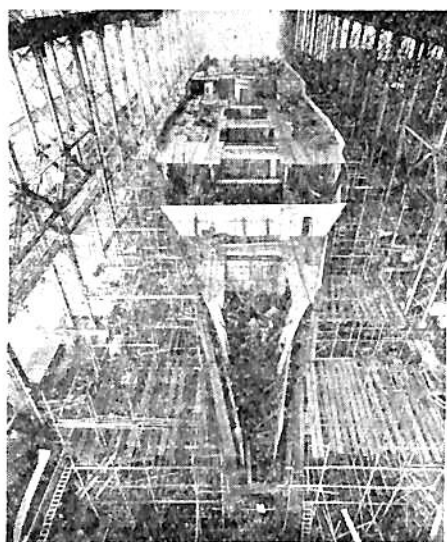
ニューヨークシップビルディング 会社を見学して

片岡 巖
運輸技術研究所・原子力船研究室



第 1 図

米国の大西洋岸、ニューヨークとワシントンとの間に深く入り込んだデラウェア湾があり、それに続くデラウェア河の西岸にアメリカ合衆国の独立の地として有名なフィラデルフィア（ペンシルバニア州）がある。その対岸、東側がニュージャージー州のカムデンである。このあたり、デラウェア河の中は約1キロ程で写真の右から左へ流れている。向い側がフィラデルフィアの埠頭群で倉庫が並んでおり、中央はるかに見えるのが、シティーホールを中心としたフィラデルフィアの中心部になる。そして川の手前が、原子力貨客船サバンナを建造しているカムデン市のニューヨークシップビルディング会社の造船所である。前方が工場の南地区、後にみる格納容器の製造をしていた所で、ドックを隔てて右端に少し見えているのがサバンナ号を建造していた屋根つきの船台である。



第 2 図

る。

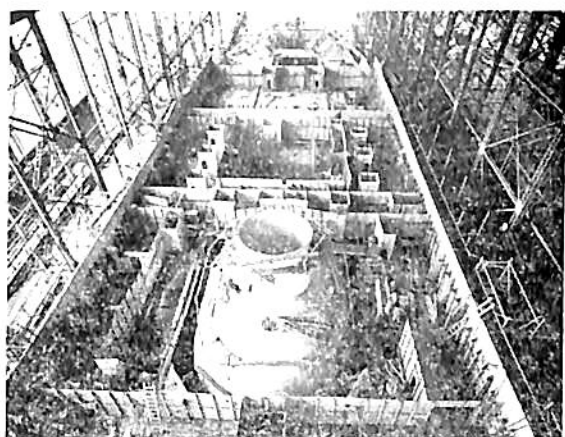
今年の1月下旬、米国海運局の原子力担当官ゴッドウィン氏のはからいて造船所を訪問した私は、初めて船台を訪れた外国人ということで在在の海運局担当官オーダック氏や造船所の担当技師リル氏に親切に迎えられた。昼食の間も討論をする程の、僅か1日の忙しい見学ではあつたが有意義に過ぎたものと感謝したい。

サバンナ号は、1957年の12月に建造契約が結ばれ、昨1958年の5月22日、海の記念日を期して起工式が行なわれた。私の訪問した時は船体が約50%、原子炉などを収容する格納容器が80%程完成したときであつた。この格納容器を船体内で組立ててから水压試験をするのが3月頃で、そのとき再び造船所を訪れるよう奨めてくれたが私がシカゴに移動してしまつたため実現せず残念であつた。4月頃から、格納容器の中に熱交換器、原子炉、一次遮蔽タンク、加圧器などを適宜搬入して組立て、同時に船体のハル部分が完成して本年7月21日に進水した。この期間、4月から7月にかけて原子力局の間野技官と運輸技術研究所の一色技官が造船所に滞在して見学と資料の蒐集に当たられ、一色技官は最近帰国された。それでここでは、その前の私の見学時前後の造船所の模様を、手前にある写真に註釈を加えるという形でお伝えしたいと思う。

オーダック氏の話では、来春には燃料の装入を行なつて夏頃から海上運航に入り、初めの半年は積荷なしで、次の半年は貨物のみを積んで、その後は旅客も乗せて航海したいとのことであつた。

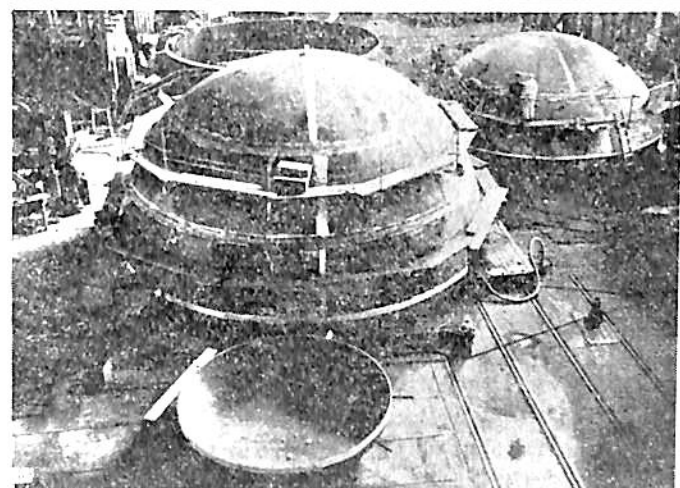
デラウェア河に沿つて並んだ屋根つき船台の南端に、サバンナ号の船体は溶接の火花に彩られていた。写真の上方がデラウェア河である。この写真は私の見た時よりやや後のもので、甲板が張られ、格納容器が船内に取まつている点が違ふが、外板と隔壁の組立て状況はこれと大差ない程度であつた。貨客船であるから船体はファインで、中央の平行部が目立って見える。船首尾材が取りつけてないからサバンナのモダンなプロファイルはまだ見られなかつた。完成後の全長は595フィート、型巾は78フィート、設計吃水は29フィート6インチになる。

船体は横肋骨方式であるが、原子炉室の下は実体肋板で縦横混合方式になつている。横置隔壁は全部で10枚あるうちの8枚がほぼ完成し、原子炉室の両側にあつて、原子炉格納容器の側面を保護する2枚の縦通隔壁もでき上つていた。写真の一番手前で見えている横置隔壁の前が一番船艙、ついで二番、三番、四番船艙があり、その後が原子炉室でその内に納めた原子炉格納容器の頂部ドームが見えている。



第 3 図

この写真は前の写真より少し早い時期のもので、甲板



第 4 図

造船所の南部にある工場では原子炉系格納容器を組立て中であつた。格納容器は、厚さ約11インチの鋼板製

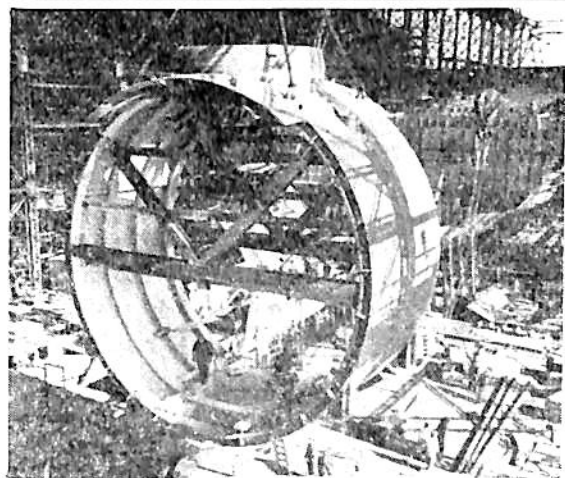
が張つてないから格納容器の周囲の横置隔壁や縦通隔壁がよく見えている。ただし、縦通隔壁は上甲板まで達するものではない。中央に据えつけられているのが格納容器で、断面は35フィートの円形をなし長さは51フィートである。写真のように長手方向に置かれてその外側は縦通隔壁と外板で保護され、外部からの事故が原子炉系に及ぶのを防いでいる。このほか、格納容器の側面には、木材と鉄板の互層でできた対衝突マット（遮蔽材兼用）が備えられる。

格納容器の中央にある径13フィートの機械搬入用の開口の手前（と後方）に見える開口は保守用のものである。格納容器の左側は通路で、その左側、舷側までの間と格納容器の右は、倉庫、冷蔵庫、洗濯室などになる。この下には対ローリング用のスタビライザー室などが設けられる。原子炉室の船尾より（写真で上方）が機関室隔壁で、両側は乗員室にあてられる。その後方は五番船艙である。

の半球部が2個（直径35フィート）と、厚さ21/2インチの鋼板製の直径35フィート、長さ16フィートのリング状の部分が1個との合計3個から組立てられる。

写真は半球部の製造中の様子で、溶接線の両側を電熱で300°Fに予熱して手溶接を行なう。ルートや隅肉は磁粉法で検査を行ない、バットとシームは放射線で100%検査する。見学した時は3個の各部の組立てが終つており、貫通部を設けている所であつた。いままでもないことであるが、クレーンや台を使つて下向きに近い姿勢で溶接が行なえるようにしていた。1個の半球部とリング状部分とを結合してあつたが、その後造船所に手紙で問い合わせた結果、これは単に結合の様子を見ただけで船体内に持ち込む時は再び3個に分けたとのことであつた。1個の半球部は、応力除去用の加熱炉に入っている所であつた。加熱炉は50×40×24フィート程

の耐火煉瓦づみで、天然ガスによつて1,200°Fまで加熱できる。



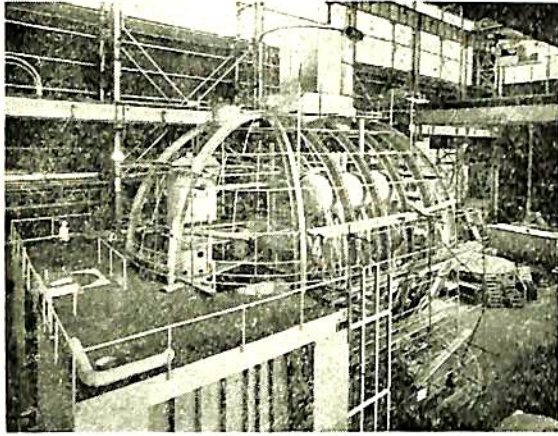
第 5 図

格納容器の3個の部分のうち、中央部のリングを運搬中の写真である。格納容器の用途は、一次系が漏洩した際に放射性的な蒸気が外部に漏出するのを防ぐと同時に、格納容器の外側を覆う、550トンのポリエチレンと鉛の二次遮蔽体を支える役も果たす。そのため、事故時の想定内圧186psiに耐えるようASMEの火なし圧力容器の規定を用いて板厚や貫通部を設計した。格納容器の内側にはリング状の補強材をつけて、二次遮蔽体の荷重に耐えるようにした。こういった容器の設計や製造については既存の規定が見当らずアメリカ船級協会、沿岸警備隊、ASMEなどと協議中とのことであつた。

事故で万一船が沈没した場合、深海では大きな外圧が作用して格納容器を破壊するおそれがある。これに備えて格納容器の下部にあるマンホールのカバーのボルトは約3気圧の外圧で切れるように作られており、内外圧を釣り合わせる。外圧が再び減るとカバーはバネで元に戻り、放射性的な水が外部に出るのを防ぐ。なお格納容器は

二重底上の鞍状の支持構造材の上に乗る、対衝突マットの位置では左右から、斜め上から支持材で抑えて動揺に

備えている。



第 6 図

格納容器を製造中の工場の一翼には、実物大の格納容器とその周辺のモックアップがある。写真の鉄骨構造が格納容器の補強リングで、全体の直径が35フィート、長さが51フィートである。3階建ての建物より高いから、案内されて上つてみるとなかなかスリルがある。左側の甲板の上の人の大きさと較べていただきたい。

船舶では格納容器を陸上用のもののように大きくすることができず、直径が35フィートあるといつても内部に原子炉、2個の熱交換器、加圧器、ポンプ等々が入って混み入つたものである。それで、実物大のモックアップによつて機械の配置や配管の具合を予め調査するわけである。また実際の建造に当つては、船内で格納容器を組立て、水圧試験を終えて後に上部中央の開口から内部のすべての機械類を下ろして組立てる。モックアップではこの建造手順と、就航後に故障した機械の取換えの手順なども検討する。それから原子炉の停止後に保守員が各部に十分に接近できるかどうか予め検討する。なお船の建造後は保守要員の訓練用に用いられる。

格納容器の内部は左側から加圧器、熱交換器があり、この中間、奥に原子炉が見える。これらは薄鉄板製で、実物の形状を忠実に再現している。配管やポンプ類も同様である。中央手前に熱交換器の蒸気ドラムとそれから出る、タービンへのパイプが見えている。二組のパイピング系の一組は断熱材つきで、もう一組は裸にしてある。なお主なボルト部分は実際に外れるようになっており、保守、交換などの実施調査に便利である。

格納容器の二次遮蔽体の上半部は厚さ14インチの鉛とポリエチレンであるが、下半分はコンクリートのスカートで囲まれる。前方では写真のようにコンクリート壁を延長して、一つの部屋を形成している。写真の中央下方に木板の裏面が見え、表面の木板との間に約4フィートの間隔があるが、これがコンクリート遮蔽体の厚さを

表現している。モックアップでは、右半分のコンクリート壁が省略されている。コンクリートで囲まれたこの小部屋の内には、水の浄化系、廃棄物処理系やタンクなど放射性的の機器の一部が取められる。このコンクリート遮蔽壁は二重底内にまで延長されていない。それで原子炉から下方に出た放射線が散乱して船内の他の部分に出るのを防ぐため、遮蔽壁の真下の二重底タンクに清水を満しておく。モックアップ全体の大きさは、長さが約70フィート、高さが55フィートある。

原子力船を受け入れるもの立場からすれば放射性廃棄物の処理法は特に注目される点である。タンクに蓄える液体廃棄物は別として、気体状の廃棄物は取扱いが困難であることが予測できる。時間の不足した見学ではあつたが、特に希望して一次冷却体からの放射性ガスの処理系の予備仕様書を見せてもらった。この中に振動動揺についての仕様が含まれていたため簡単に御紹介する。

処理系はつぎのような系から成立つている。バッファ—サージタンク—電熱—酸素と水素を反応させる—冷却—液体窒素冷却の活性炭トラップ—再生熱交換器—タンク

これで一次系の水中の酸素、窒素それに燃料体から出るクリプトン、キセノンなどを100日間分処理できる能力を持たせる。予備仕様書であるから実際の気体回収能力や装置の詳細は不明であつた。

なおこの装置は、つぎのような条件の下で十分かつ正常に作動しなければならないとしている。

- 1) 15度の永久的な横傾斜あるいは5度のトリム
- 2) 片側30度、週期14秒のローリング

水平から7度、週期7秒のピッチング

- 1) と 2) は同時に考えなくともよい。

3) 自重および機械的な負荷の他に、つぎのような加速度が加わるとする。

上下方向	0.30 g
左右方向	0.60 g
前後方向	0.25 g

ただし週期的に働くとは考えない。

- 4) どの部分も5~10サイクル/秒で共鳴振動数を持たない。

5) つぎのような振動が加わるとする。

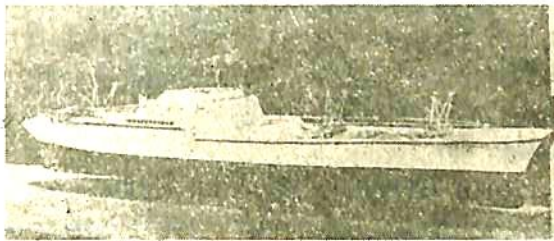
0~550 サイクル/分で両振巾14ミル
1800 サイクル/分で両振巾5ミル
3600 サイクル/分で両振巾5ミル

この振動動揺についての仕様は他の機械類にも適用されているとのことであつた。なお模型により一次系のパイピングの振動試験をすとのことであつた。

原子力商船 (3)

1958年ジュネーブ原子力平和利用国際会議より (ニュークリア・パワ誌より要訳)

現在建造中の原子炉計画の一つに原子力船サバンナ号に装置される加圧水型原子炉がある。その性能は多くの興味と関心を以て待たれている。原子炉は軽水減速・軽水冷却で低濃縮燃料を利用する。熱出力 68 MW は推進用の 22,000 馬力と船内ホテルサービス用に使われる。サバンナ号は蒸気力で最初に大西洋を横断した船にちなんで付けた名前であり、20.25 ノットの貨客船で現在ニュージャージー州のキャムデンで建造中である。船は 1960 年に引渡されるものと予想されており、その外観を第 1 図に示してある。



第 1 図

この原子力の商船への最初の適用は船体および原子力装置を含めた価格で建造されている。費用の軽減と同時に 20 年間の設計寿命に対するフレキシビリティを維持するような装置にするために多くの努力が払われた。全資本費は燃料を除き、いくつかの研究・開発費を含めて大体 30,500,000 ドルで、次のような内容である。

1. 原子炉および動力プラント 14,500,000 ドル
2. 遮蔽および格納 1,500,000 ドル
3. 船体および機装 14,500,000 ドル

海運協定規準によつて機械費は高くなつてゐるが、それには受注生産で作られる新しい装置の不利な要素が含まれている。サバンナ号の主推進装置はすべての部分が製作費ではなく、開発および設計費が費用の重要な部分を占めている。海上取締りの影響はまた原子炉機器の価格を決めるのに関係がある。そこで、現在ある規則や規準をそれらの適応性や価値を正確に定めるために厳密に調べなければならない。

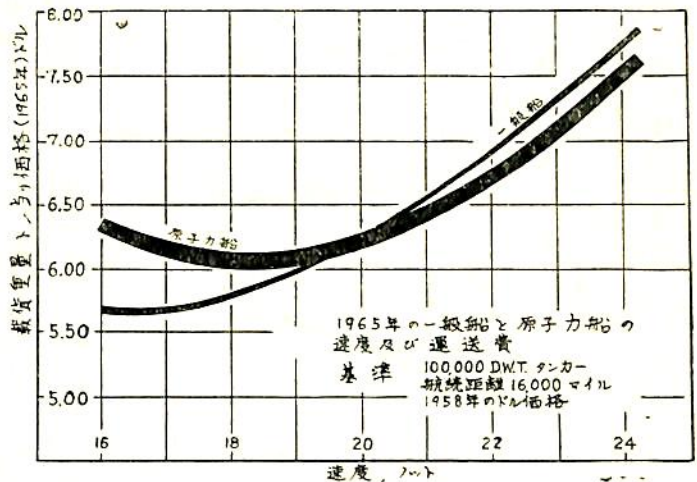
サバンナ計画の一つの目的は海運界での原

子力船の承認を得ることであり、そのためにサバンナ号の設計は安全性と信頼性の高い規準を含んでいる。従つて、この商業用原子力船の最初の建造および運転の経験に好結果を得ることは確かに重要なことである。

サバンナ号の建造は現行の海上運送体制に原子力推進を取入れることが出来る可能性をますます大きくした。一般に海上運送体制に原子力を取入れることには良い理由が考えられている。そしてまた、12,000 マイル以上の長い航行をするタンカーや越石船の分野では原油燃料と競争しても良い成績をおさめるのはそれほど遠い将来ではないと考えられる。

最も大きな利点は原子炉プラントおよび燃料と一般のプラントとその燃料を比較した場合の全体としての重量の減少である。この原子力船の利点は、特に、機器の重量と蒸気タービン・プラントの燃料消費率が多少増大する高出力で有効である。機械設備は全デット・ユニットの一部であるから、軽い機械設備はそれだけ積荷重量を増し、ベイ・ロードの増加をもたらす。

定格出力で運転している定格馬力 22,000 S.H.P. のタンカーの燃料消費量は 1 日当り 500 バレルであることを考えれば、その積荷の増加をたやすく概算することが出来る。原子炉および遮蔽を 1ヶ所に集中することによる重量の効果を求めるために、サバンナ号の例では、通常の船体設計からの構造の逸脱を控へ目にした。原子炉推進プラント、遮蔽体および格納容器は第 1 表に示してあ



第 2 図

るように全重量3,650トンである。

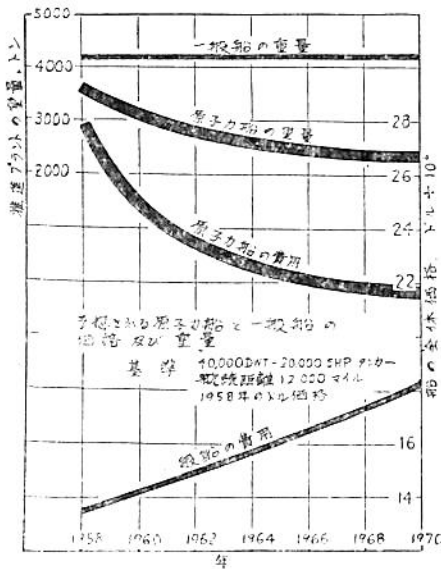
第1表 サバンナ号の機関重量

原子炉	600トン
格納および遮蔽	1,900トン
推進装置	1,150トン
合計	3,650トン

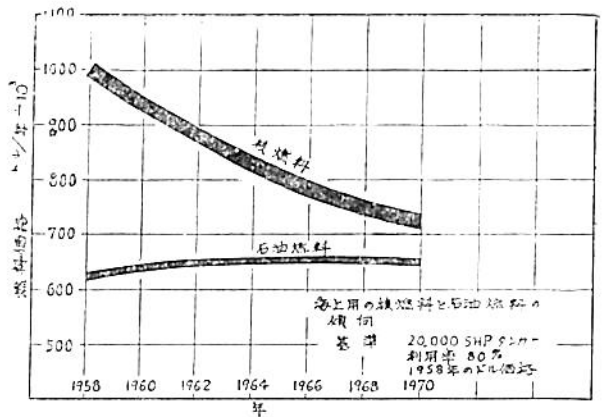
収益を上げるという観点からは恐らく興味は幾分少ないが、信用の面に原子力船の第2の利点がある。原子力船は現在運航中の一般船のように各地の燃料貯蔵設備の世話になることなしに高い経済速度で運転し競争することが出来る。

20,000馬力の一般動力プラントと原子力プラントの、現在と考えられる将来の価格・重量が第3図に描いてある。図は40,000トン・タンカーを想定したもので、原子力についていくらか良くなつて行くことを示している。両方共、労働力・材料・サービスの一般的な増加を特に考えると価格は上昇する傾向にある。図からも解るように原子力船の価格は一般船の価格に近づぐが、1965~1970年の間に一般船の価格と同じになるとは考えられない。費用は1958年の価格を基準とし、インフレーションの影響を考えないで示してある。原子力プラントの重量の減少は主に遮蔽と格納の技術的改善によるもので、一方、一般船には重要ではない重量の軽減は考えられない。

第4図は20,000 S.H.P 40,000 D.W.T タンカーについて原油燃料と核燃料価格の傾向を1958年の価格を基



第3図



第4図

準として描いてある。核燃料価格は設計の改良、製作技術の改善、安い再処理費および船の備品の減少等により時間とともに急激に減少する。数多くの原子力船が造られ原子炉の規格化に到達し、同じ燃料備品が多くのプラントに適用されて相当大きな利益をもたらすものと考えられる。

このような原子力船は、核的事件および長期間巡航する船員の資格のため保険契約により保護される範囲に関連して、費用の確実な予知をすることは出来ない。その上に原子力船の保険費は保険業者の危険の程度をもとにしていて、それは十分な運航経験が得られた後でないと十分に知ることは出来ない。

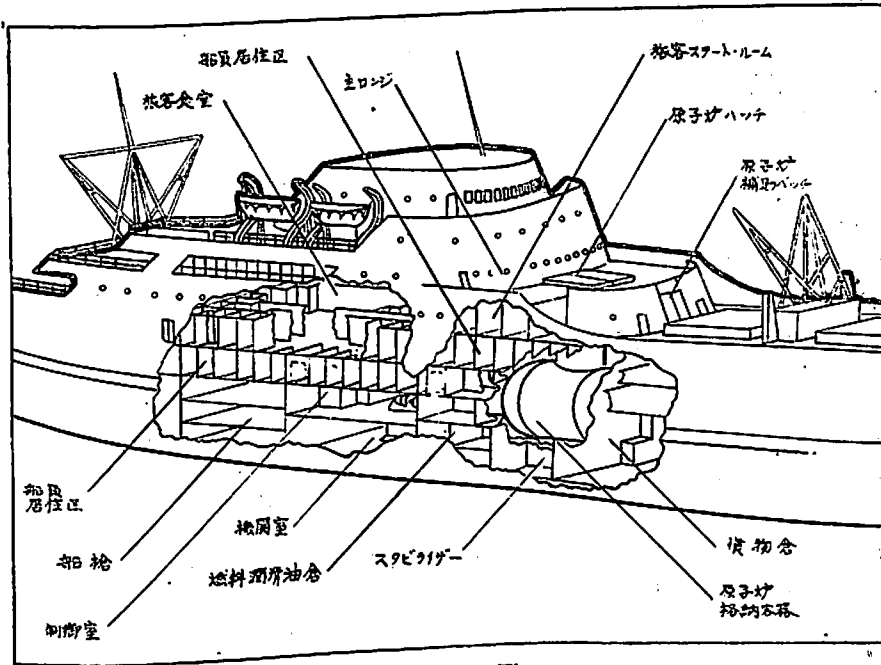
サバンナ号は1軸の近代的貨客船で、全長595フィート、排水量21,800トン・載貨重量9,400トンである。長い煙突が必要がないのでその輪郭は非常に低く、世界航路用として作られた。貨物は前部船倉4、後部船倉2、すきま船倉1の全部で7つの船倉に分けて運ばれる。客室は船員室も含めてすべて船体中心の少し後にあり、エア・コンディションがほどこされている。

サバンナ号は米国政府の規定により、米国海運局の規則に従つて造られるので細かい標準に基いた設計がおこなわれた。船の性能は第2表の通りである。

第2表 サバンナ号の基本性能

全長	595 ft 6 in
垂線間長	545 ft 0 in
船中	78 ft 0 in
計画喫水	29 ft 6 in
排水量	21,840 ton
載貨重量	9,400 ton
貨物倉	7

旅客数	60~100名	標準出力稼働日数	730日
標準軸馬力	20,000	補助ターボ発電機	1,500kw
最大軸馬力	22,000	スタンバイ・ターボ発電機	750kw
巡航速度(計画喫水 20,000 SHP)	20- $\frac{1}{4}$ kt	緊急用ディーゼル発電機	300kw
推進器数	1軸	蒸溜器	16,000 g.p.m



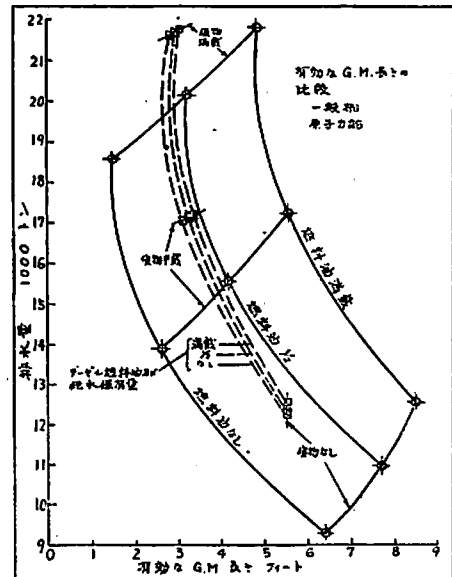
第 5 図

サバナ号の原子炉および機関室の配置を第5図に示す。それで解るようにすべての一次系は船の中央にある原子炉区画内に納められている。一次系で格納容器の外にあるのは、デミネライザー、給水ポンプ、およびレット・ダウンクーラーだけである。機関室は原子炉区画のすぐ後にある。

機関室と原子炉区画の前後の長さは115フィートであり、それと丁度同じ型の一般船の機関室は約70フィートである。これは一見してはサバナ号の不利な点のように見えるが、格納容器の外側には貯蔵に合うような有効な空間があるので実際に原子力機器の占める全容積は現在の一般船と同程度である。

船のこの位置に原子炉区画があり、その中に原子炉装置があることは、どこで他の船または事象に衝突するか予期出来ないし、また、良い安定性とトリムの状態が得られるので有効である。

通常一般船では時々その航海中に消費した燃料油を相殺するバラストを積みねばならないが、サバナ号の航海中は G. M (安定性を確保するために必要な重心と浮心の



第 6 図

垂直距離)を適当に保持するためにバラストを運んだり、捨てたりする必要がない。第6図にはこのことが図解されている。この図は積荷の状態の変化による有効なG.Mを示している。実際、原子力船の運航に際して単に安定性の問題から消耗品の影響を考慮する必要はない。

船体構造は格納容器を支持し保護するような構造に設計された。高い縦の桁板とその内側の下部桁板で形成された円筒部分に円筒形の格納容器が支持されている。容器に直角なこれらの桁板は下部フロアの内側に並べられた厚い台盤に固定されている。格納容器の外側の隔壁は後の荷重を伝える構造で、格納容器の温度上昇による膨脹を省き自由にするように前端だけが固定されている。容器を船体を支えるために、上部甲板の高さのビームには補助支えがつけられている。

衝突による格納容器の危険に対する予防処置として緩衝マットおよび横揺れ止めがつけられた。衝突の際の最も大きな抵抗と満足な遮蔽のために附加的な二次遮蔽が1インチ厚さの銅板と3インチ厚さの木材の層で構成されている。格納容器の支持法および遮蔽は第7図に示されている。

機関室は高圧過熱蒸気に対して低い圧力の飽和蒸気を利用するという主な違いはあるが、本質的には実用の近代船にならつている。

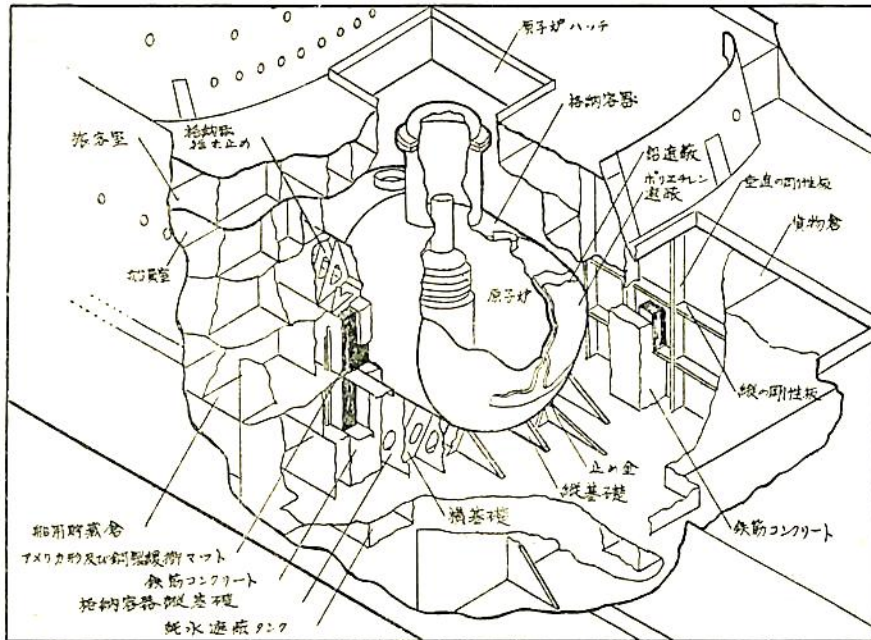
一次系の機構を第8図に示す。1,750 p.s.i.の一次系の

水は並列に配列された2組のキャンド・ローター・ポンプによって2箇のU字管式管洞型蒸気発生器の出口から供給され、原子炉コアを通過して循環している。従つて、水が蒸気発生器の管を通過する間に、原子炉内で取入れた熱を二次系の蒸気発生のために与える。この水は巡航速度で運転中は、流量 8,000,000 lb/hr, 平均温度 508°F であり、総計4台のポンプで確保される。しかし、ポンプはこの状態では非常に低い負荷で使われており、電動機は $\frac{1}{2}$ の速度で回転している。一次系の主配管は内径12.96インチの304不銹鋼で、いつでも原子炉から蒸気発生器とポンプを切離せるように逆止弁と仕切弁が取付られている。

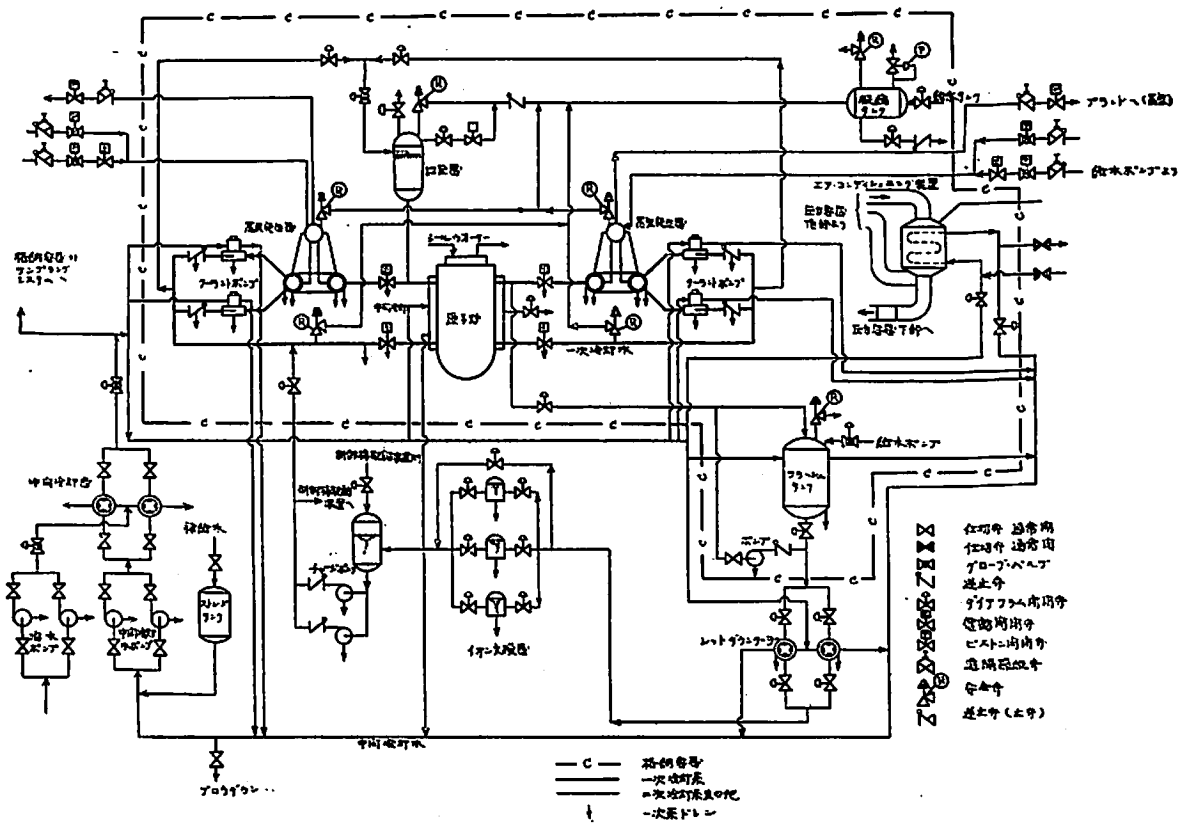
原子炉容器の切斷図が第9図に描かれている。容器は内側を304不銹鋼で内張りした、2,000 p.s.i.の圧力に耐える炭素鋼で作られ、その高さは26.5フィートで、内径は98インチである。制御棒を入れた頭部は燃料交換の時に移動出来るような90インチ径の蓋になつている。

一次系の水は2箇の下部ノズルを通過して原子炉に入り、熱遮蔽の環状の部分を上へ通り抜け、方向を換えて外側の燃料要素を下へ通り抜け、再び方向を換えてコアの中心を上へ通り抜け、上部ノズルを経て出て行く。

原子炉コアは内径61インチの円筒形で高さは66インチである。約4%に濃縮した酸化ウラニウムのペレットを入れた直径 $\frac{1}{2}$ インチの長い304不銹鋼の燃料棒196本で出来ている。燃料要素は、8.9インチ角の長方体であ



第7図 原子炉区画の切斷図



第8図 商船用原子炉プラントの配置図



第9図

り、コアは32の燃料要素で構成されている。

コア設計の目立つた事柄は反応寿命の長いことである。燃縮度はほぼ4%で600日のコア寿命に備えられ、最初の U_{235} の装填量は330 kgに相当する。コールド・クリーンでコアの超過反応度は15.5% k_{eff} 程度である。熱設計は次の基準による。

- a. 定常運転では体沸騰は起らない。
- b. 定常状態・過渡状態のいずれにおいても燃料被覆材の局部的表面の熱流束が予定したベーン・アウト熱流束を超えない。

- c. いかなる状態でも酸化物の部分的内部温度が融点を超えない。

コアの設計には海上で使用するための考慮を払わねばならない。その第一は容器の支持方法であるが、これには特別の方法が用いられている。燃料交換は通常等間隔で行ない、交換中に生ずる海上時間の犠牲を最小限にす

るように決められた。そこでコアの寿命は定期的手入れ間隔の幾倍かにしなければならない。サベンナ号の例ではコア寿命は約3年で、燃料交換前に航行可能な距離は300,000マイルを超える。これを遂行するには硼酸のような水溶性の毒物を一次系に導入することが必要である。

原子炉の制御は頭部にあり、電動機で動く21本の十字形ボロン鋼の制御棒によつて行なわれる。制御棒機構には原子炉スクラム用の水圧シリンダもついている。原子炉から外へ漏れるのを防ぐために1,800 p.s.i.の浄化した水によるベッハー・シールが用いられている。定常運転中は蒸気所要量の微小変動に対しては原子炉の自己の負の温度係数によつて自動的に追従し、人為的な制御棒操作の必要がない。船の発停時には蒸気需要の変動に応じて蒸気発生器の一次系の温度差が一定になるように、制御棒駆動装置が自動的に動いて制御棒の位置を選ぶ。一次系の水は容積が大きいので系の応答に不利な影響をおよぼす。原子炉の出力応答は控え目に概算しておよそ次の通りである。

原子炉出力20%から80%へ 20秒から40秒

80% から 20% へ 3 秒 (最小)

原子炉の性能は第 3 表に示してある。

第 3 表 原子炉性能

最大熱出力	74 Mw
定格熱出力	63 Mw
原子炉系圧力	1,750 p.s.i
一次系流水重	19,800 g.p.m
一次系平均水温	508°F
原子炉出入口の温度差	22.5°F
平均熱流束	57,100 Btu/hr-ft ²
コア寿命	52,200 Mw-days
平均熱中性子束	8×10^{12}
U ₂₃₅ 濃縮度	3.6~4.0%
蒸気性状	
流量	243.50 lb/hr
圧力	475 psia
温度	462°F

一次系ループは電気加熱式加圧器によつて加圧される。加圧器は系の過度的需要に応じて、電気加熱と冷却水噴霧を利用し自動的に釣合を保つ。

消浄機構は第 8 図に示されているように、腐蝕生成物および分裂生成物のようにすべての不純物を一次系から取り去る。一次系の水は毎分 25 ガロンの割合で調圧弁を通つてフラッシュ・タンクに排出される。そこで、ガ

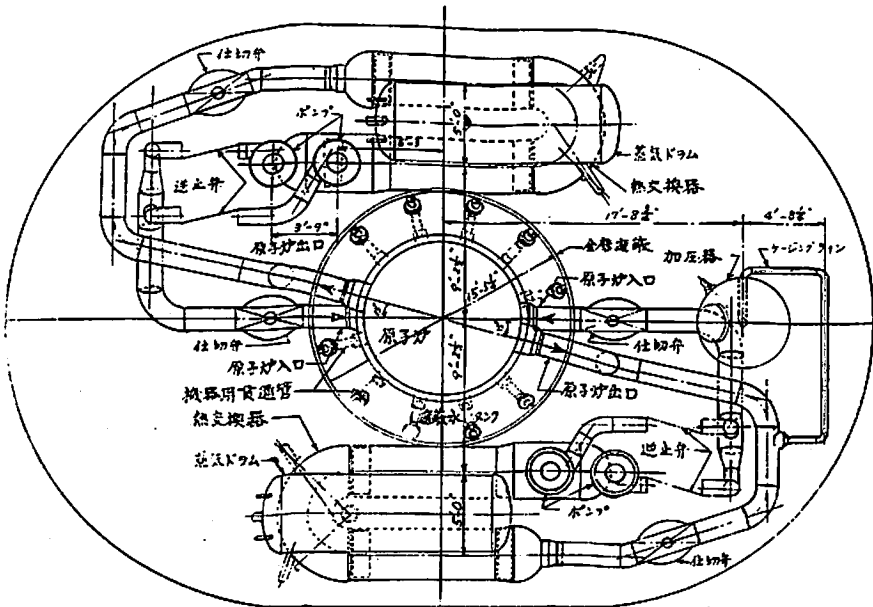
ス状の分裂生成物は貯えられる。このタンクから出た水は、レット・ダウン・クーラーを通つて 120°F の温度に下げられ、3つのうちで有効な一つのデミナライザーに入る。消浄された水はバッパー・シール・ウォーター・サージタンクとシールポンプで一次系に戻される。原子炉停止後の消浄に使うのに毎分 60 ガロン以上の消浄能力を持つ直接給水系統も用意されている。

一次系の間冷却系は原子炉運転中のすべての余熱を除去するのに使われる。これは主にクーラント・ポンプ、原子炉熱遮蔽、レット・ダウン・クーラー、周囲の空気からの熱を含んでいる。熱除去は特別な海水箱からの海水で冷された熱交換器で行なう。

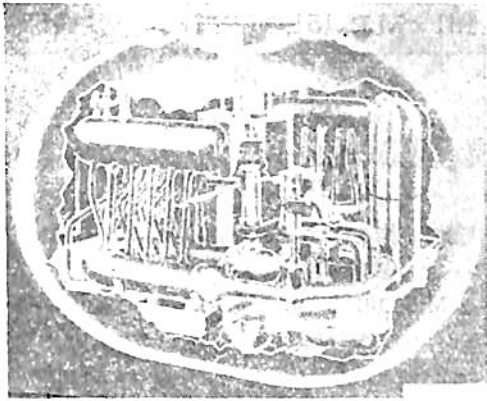
第 8 図には水素附加機構については示していないが、これは 20 cc/liter の割合で一次系に溶解水素を与えるようになっている。このような予防策は照射による遊離酸素および系の腐蝕を起す自由酸素を取り除くために用いられる。

原子炉および主系統の一般的配置を第 10 図および第 11 図に示す。中央にある原子炉の両側に蒸気発生器があり、一次系の管が左右対称に配管されている。この配置は一次系配管の許容歪応力を超えない範囲で格納出来る最小の容積になつている。

商船用原子炉開発の最初の決定は瞬間的に破裂する大事故のために一次系全体を完全に格納することである。これはサブナ号では長さ 50.5 フィート、直径 35 フィートの取鋼製容器である。この格納容器は船の他の部分



第 10 図 格納容器内原子炉機構の平面配置図



第 11 図 原子炉および熱交換器

へ、どんな種類の放射性物質も広がらないように防禦する。しかしながらこの形の容器を用いるのは原子力船の重量と費用を増し大きな不利益である。これに関係した最新の研究で特別に作った格納容器を用いることなしに船の構造は不測の出来事に対して十分な防禦をするという確信を得た。この特色ある格納法は真の経済的原子力船の開発の中樞になるだろう。

圧力容器は 186 p.s.i. の最高圧力と完全な遮蔽という観点から設計された。周囲の温度は隔離したエア・コンデション機構によつて 120°F 以上にならないようになっている。プラントの運転中はここへ近づくことは出来ないが原子炉の運転停止後一定時間を経過すれば短時間なら手入れおよび修理のために、マンホールおよびハッチから入ることが出来る。

475 p.s.i.a.・462°F の蒸気は 歯車減速の横並および形高低圧タービンおよび基準状態で水銀柱 28.5 インチの復水器を経て膨脹する。タービンの間は湿分分離器があり、最終段の湿度を減少させて損失を減らすようになっている。タービン駆動の主給水ポンプを除いたすべての補機は電動機駆動であり、2 台の 1,500 kw ターボ発電機がすべての電気需要をまかない、ホテルサービス用には 7,500 lb/hr の低圧蒸気発生器が用意されている。補給水および飲料水のためには 2 台の 16,000 ガロン/日の海水蒸溜装置を備えている。

原子炉が停止した時の原子炉冷却および船の必要な電気需要を供給するのに 2 台の 750 kw ディーゼル発電機が用意されている。この装置は海上でターボ発電機の一つが発電不能となると自動的に動き出す二次的保安の役目も備えている。原子炉停止後の熱的要求のためには 5,500 lb/hr の油焚き低圧ボイラーが用意されている。

商船用原子炉を備えたサバンナ号は 1960 年の初めに完成し、原子炉は臨界になると予定されている。

これは原子力の非常に有用な応用であり商船運航上の一般的要求（すなわち、ペイロードは重量の一次函数であり、要求される馬力は一般に全航海を通じて一定である）は原子力プラントの性能に好適である。

この分野においてサバンナ号から測り知れない程多くの知識と経験を得ることが出来るが、原子力船の地位を完全に評価するためにはその上、更に、開発と建造が行なわれねばならない。

船舶用原子炉の分野では軸馬力 20,000 馬力のものが開発されこれに集中するのが良いと思われる。これは現在計画されている船では最大の範囲に入るもので、費用の面から原子炉の規格化の第一歩として重要なことである。高速貨客船のようなより大きな動力の要求される船には 20,000 馬力のプラントを 2 つ以上備えることも出来る。

商船用原子炉は原子力発電とともに経済的に可能性のある最も重要な分野であり、商船界の新しく輝かしい再出発をもたらしだそう。

(注) 本稿は、第 2 回原子力平和利用国際会議

A/CONF. 15/P/1831 U. S. A. June 1958.

THE USE OF NUCLEAR ENERGY FOR PURPOSES OTHER THAN THE GENERATION OF ELECTRICITY.

by W. H. Zinn and R. P. Godwin

原子力推進の項より抜粋。

工学博士 山県昌夫 序
日産汽船工務部 田中兵衛 著

原子力船

B5 判 180 頁 上製函入
定価 500 円 ㊦ 50 円

目次

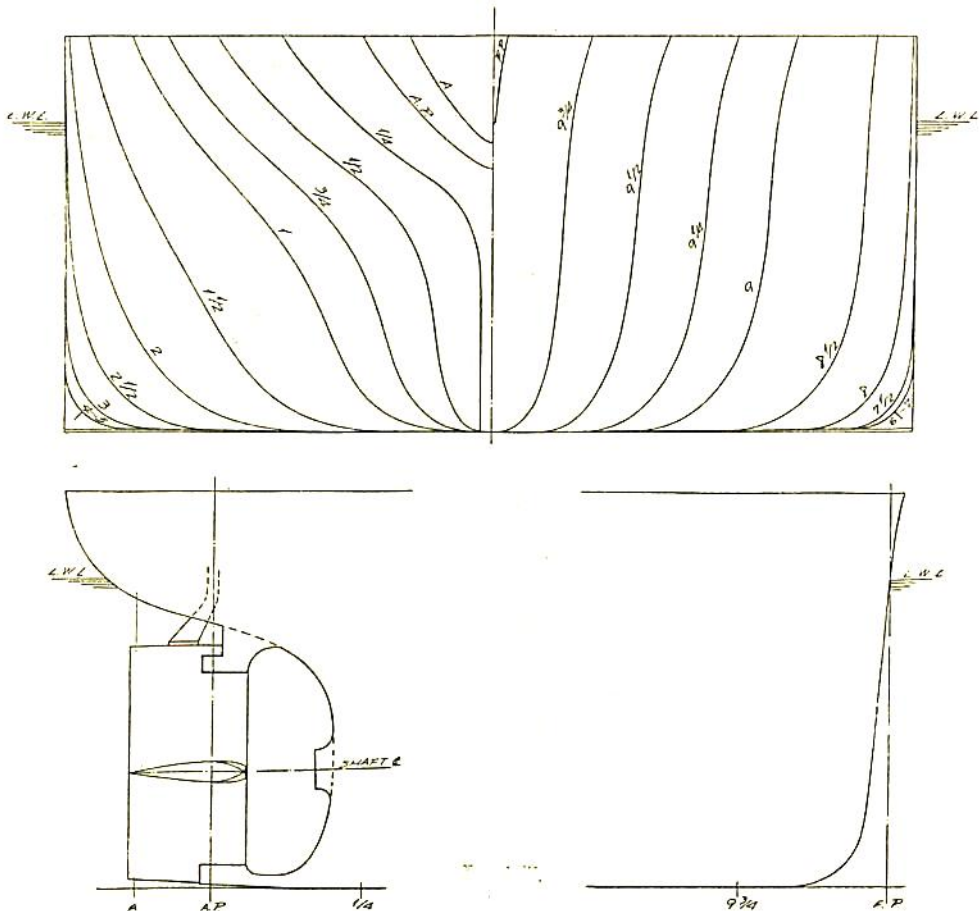
1. ま え が き
2. 原子炉のあらまし
3. 原子力船の出現
4. 原子力潜水艦
5. 原子力貨客船サバンナ号
6. 原子力砕氷船
7. 日本原子力船調査会試設計の加圧水型原子力船
8. アメリカで設計された沸騰水型原子力船
9. 日本原子力船調査会試設計の沸騰水型原子力船
10. イギリスで設計されたガス冷却黒鉛減速型原子力船
11. 日本原子力船調査会試設計のガス冷却型原子力船
12. 原子力商船の基本設計並びに配置についての著者の設計

— 大型油槽船の模型試験 —

今回は載貨重量約4万噸および4万6千噸級の大型油槽船の模型試験例2種を掲げる。M.S. 181は垂線間長さ約207米の、M.S. 182は216米の実船に対応するそれぞれ6米および6.5米模型船で、その主要寸法等は、試験に使用した模型プロペラの要目とともに、実船の場合に換算して第1表に示す。正面線図および船首尾形状は第1図および第2図に示したが、図にみる如く、船首は両者とも普通形で、舵は前者が反動舵であるに対し、後者は流線型舵が装備されている。

試験はM.S. 181については満載、 $\frac{1}{2}$ 載貨および $\frac{1}{4}$ 載貨の、M.S. 182については満載、 $\frac{1}{2}$ 載貨および軽貨

の3状態で実施された。その際実船の摩擦抵抗の算定にはフルードの係数と、シェーンヘルムの係数(粗度修正 ΔC_f はM.S. 181については0, M.S. 182については-0.0002)の両者が併用された。その結果を第3図および第4図に示す。ただしこれらの成績は、模型船と実船との間の伴流係数の相異に対する修正を施していないものであるから、実船の所要馬力の推定にはこの点を注意する必要がある。またM.S. 182に対してはかなり高速まで試験が実施されているので、参考のためにその速度までの馬力曲線を示したが、実船は約2万馬力級のタービンの搭載が予定されたものである。



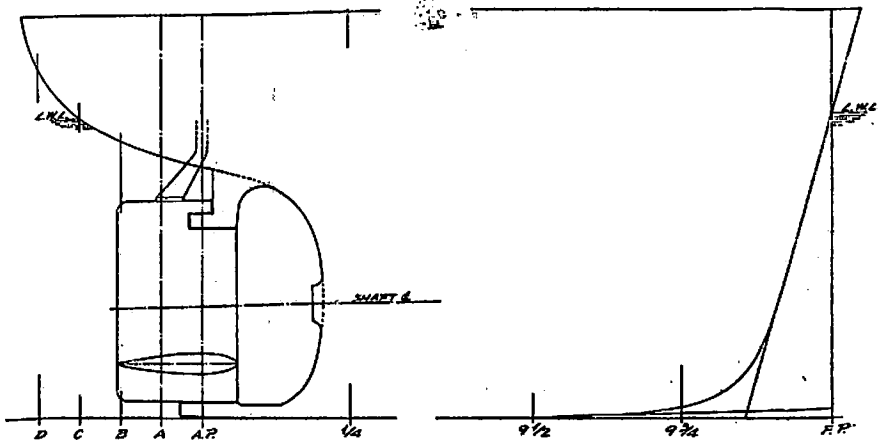
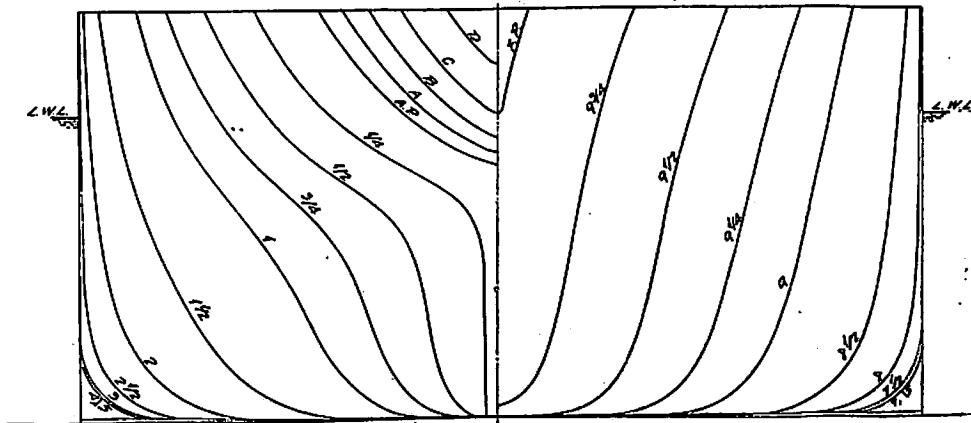
第1図 M.S. 181 正面線図および船首尾形状図

第1表 要 目 表

M.S. No.	181	182	
長 (L.P.P.)	207.264 米	216.000 米	
幅 (B) 外板を含む	29.307 米	30.660 米	
満載状態	吃水 (d)	10.960 米	11.156 米
	吃水線の長さ (L.W.L.)	210.908 米	220.454 米
	排水量 (Δ)	54,082 噸	61,300 噸
	C _b	.792	.812
	C _p	.800	.820
	C _マ	.990	.987
	lcb (L.P.P. の%にて) (翼より)	-1.28	-1.20
平均外板の厚さ $\lambda_a = \lambda'_a$ *	24 耗 .1389	30 耗 .1387	
シェーンヘル摩擦係数*	粗度修正 $\Delta C_f = 0$	粗度修正 $\Delta C_f = -.0002$	

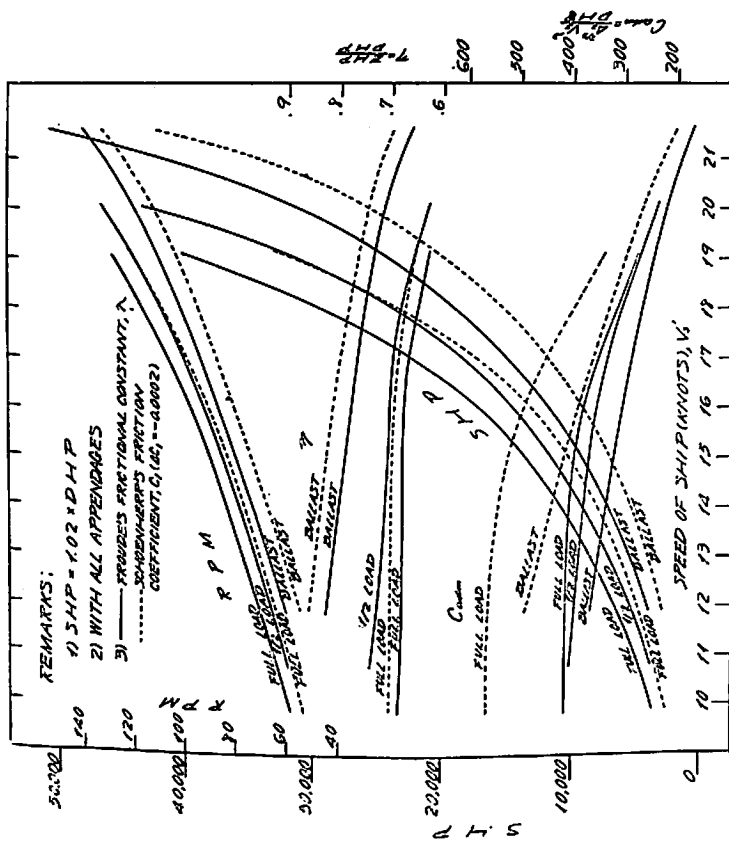
M.P. No.	151	152
直 径	6.909 米	6.700 米
ボ ス 比	.182	.1895
ピ ッ チ (一定)	5.562 米	5.427 米
ピ ッ チ 比 (ℓ)	.805	.810
展 開 面 積 比	.604	.660
翼 厚 比	.055	.0527
傾 斜 角	8°~37'	10°~9'
翼 数	5	5
回 転 方 向	右 廻 り	右 廻 り
翼 断 面 形 状	トルースト B ₅ TYPE	トルースト B ₅ TYPE

* 印 L.W.L に基く



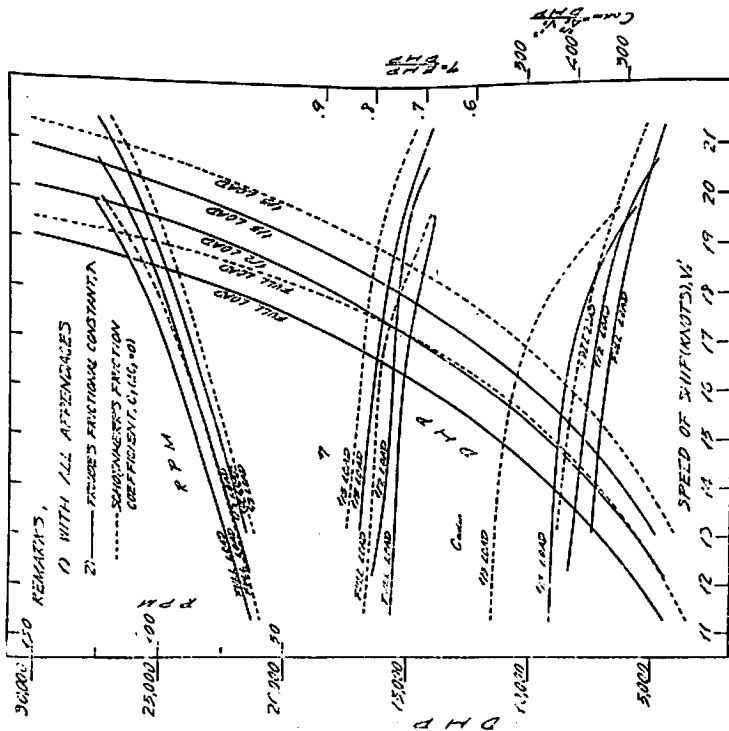
第2図 M.S. 182 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	A	P	W	S	P	TR. MINS.	TR. P.L. (mi)
FULL LOAD	11.76	0					39.205
1/2 LOAD	8.003	1.098	0.028				21.60
BALANCE	6.987	0.782	2.622				24.085



第4圖 M.S. 182 x M.P. 152 S.H.P. 等曲線圖

CONDITION	A	P	W	S	P	TR. MINS.	DISPL. (mi)
FULL LOAD	10.850	0					32.763
1/2 LOAD	8.371	1.025	0.749				23.779
1/4 LOAD	7.816	1.007	2.311				22.492



第3圖 M.S. 181 x M.P. 151 DHP 等曲線圖

造船所	船主	用途	船級	船型	G. T.	D. W.	L×B×D×d (m)	主機		航海速度	工		予定航路	
								種類	馬力		起工	竣工		
三菱日交 横濱	日本郵船	貨	LR NK	平甲板型	9,500	11,700	145.00×19.50×12.30×9.00	D	12,000	18.0	34.11.中	35.2.下	スエズ經由 歐洲	
日立因島	新日本汽船	貨	NK	〃	9,300	12,650	145.00×19.60×12.40×9.28	〃	12,500	〃	34.10.初	35.3.末	紐育	
佐野安	関西汽船	貨客	—	長船首樓型	2,600	2,200	82.50×13.70×6.90×5.30	〃	3,150	14.5	34.9.下	34.12.上	35.3.中	沖繩
飯野	飯野海運	貨	LR NK	平甲板型	9,250	12,000	145.00×19.50×12.30×9.18	〃	12,000	17.8	35.3.上	35.7.末	35.11.末	東部 カナダ
新三菱 神戸	大阪商船	貨	NK	〃	〃	〃	145.00×19.40×12.50×9.18	〃	〃	17.7	34.12.中	35.3.下	35.6.末	紐育
〃	〃	貨	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35.2.中	35.5.下	35.8.末	〃
川崎	川崎汽船	貨	〃	〃	10,100	13,330	150.30×20.50×12.90×9.38	〃	11,500	17.6	34.9.下	35.1.中	35.4.中	〃
三井玉野	三井船船	貨	LR NK	〃	6,550	8,350	123.00×17.60×10.70×7.60	〃	6,500	15.0	34.10.上	34.12.下	35.5.下	深洲
三菱長崎	日本郵船	貨	〃	〃	9,435	11,700	145.00×19.50×12.30×9.00	〃	12,000	18.0	34.9.上	35.1.下	35.4.末	スエズ經由 歐洲
〃	大同海運	貨	〃	〃	9,850	12,110	148.00×20.50×12.50×9.25	〃	13,000	18.5	35.1.	35.4.	35.7.	紐育

計 10 隻 85,085 総噸

昭和34年度計画外航不定期船建造適格船主一覽表

造船所	船主	用途	船級	船型	G. T.	D. W.	L×B×D×d (m)	主機		航海速度	工		自備予定 委託船別	
								種類	馬力		起工	竣工		
三菱日交 横濱	三菱海運	油	NK	凹甲板型	25,100	40,300	204.40×28.80×14.70×10.78	D	15,500	15.5	34.11.中	35.4.下	35.8.末	光島丸
鋼管鶴見	日産汽船	鈹	〃	〃	13,000	20,000	160.00×22.86×12.725×9.00	〃	7,500	15.0	34.12.上	35.3.下	35.6.下	名譽丸 名譽丸
日立因島	山下汽船	貨	〃	〃	12,300	18,000	154.00×22.00×12.30×8.90	〃	6,500	13.20	35.3.末	35.7.末	35.10.末	山村丸
藤永田	明治海運	貨	〃	平甲板型	8,750	13,100	138.00×18.80×11.85×8.85	〃	7,600	15.00	34.10.初	35.3.末	35.6.末	大久丸
播磨	共栄 カネ	貨	〃	〃	8,600	12,650	137.45×18.90×11.735×8.55	〃	6,300	14.20	34.10.中	35.3.末	35.6.末	泰光丸
〃	照国海運	鈹	〃	〃	7,250	10,350	128.30×18.00×11.00×8.35	〃	6,500	14.75	34.11.	35.1.	35.4.	—
瀬戸田	日新海運	貨	〃	長船尾型	12,200	18,600	153.00×22.40×12.00×9.00	〃	〃	13.6	35.1.	35.5.	35.7.	神通川丸
笠戸	大平洋汽船	貨	〃	凹甲板型	3,850	6,030	104.00×15.65×8.40×6.80	〃	2,700	12.20	34.10.	35.2.	35.4.	華山丸
〃	〃	貨	〃	遮浪甲板型	4,150	7,750	117.00×16.80×10.40×7.24	〃	3,300	12.50	34.11.下	35.3.下	35.6.下	サマラン丸

計 9 隻 95,000 総噸

鋼船建造状況月報 (34年8月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和34年8月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	総吨数	主機	用途	起工年月日
三菱・広島	150	千代田鉱石輸送	22,750	D	12,000 貨物船	34. 8. 4
〃	149	広南汽船	7,050	〃	5,700 〃	34. 8. 26
日本海重工	83	丸二商会	3,270	〃	2,400 〃	34. 8. 26
大阪造船	151	川崎汽船	8,300	〃	5,600 〃	34. 8. 14
日立・向島	3,883	国光海運	4,950	〃	4,000 〃	34. 8. 26
播磨造船	559	日東商船	1,040	〃	630 〃	34. 8. 8
尾道造船	67	京阪煉炭	998	〃	950 〃	34. 8. 8
波止浜造船	83	新和汽船	430	〃	550 〃	34. 8. 20
来島船渠	34	日本塩回送	995	〃	1,200 〃	34. 8. 8
〃	32	大洋機船	425	〃	520 〃	34. 8. 14
〃	39	金尾汽船	438	〃	550 〃	34. 8. 17
新三菱重工	910	関西汽船	2,800	〃	2,700×2 貨客船	34. 8. 11
新潟鉄工	300	住吉漁業	600	〃	1,400 漁船(鮪)	34. 8. 10
金指造船	340	報国水産	680	〃	1,300 〃(冷運)	34. 8. 1
日立・桜島	3,887	森田汽船	680	—	— 雑船(浚)	34. 8. 20
名村造船	316	岡田組	580	—	— 〃(起重機)	34. 8. 26
三菱・長崎	1,519	リベリヤ	28,500	T	17,600 輸出(油)	34. 8. 8
笠戸船渠	204	インドネシア	450	D	540 〃(貨客)	34. 8. 20
〃	205	〃	450	〃	540 〃(〃)	34. 8. 20
常石造船	27	協同商船	699	〃	760 貨物船	34. 7. 17
芸備造船	116	東海運輸	460	〃	650 〃	34. 6. 6
福岡造船	135	尼崎港運	460	〃	700 〃	34. 3. 24
外79隻(400噸未満)		12,019 総吨				

起工船合計 101隻 99,024 総吨

(ロ) 進水船

(昭和34年8月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	総吨数	主機	用途	進水年月日
新三菱重工	905	しあとの丸	大阪商船	9,250	D	12,000 貨物船	34. 8. 20
大洋造船	106	明峯丸	丸の内海運	3,250	〃	2,400 〃	34. 8. 8
塩山船渠	243	きく丸	東京海事	2,865	〃	2,650 〃	34. 8. 20
三菱下関	523	あなか丸	ストック・ポート	4,950	〃	3,000 〃	34. 8. 20
日本海重工	81	新山丸	日新海運	2,700	〃	2,200 〃	34. 8. 22
尾道造船	66	隆洋丸	北日本汽船	999	〃	950 〃	34. 8. 22
神田造船	24	成山丸	山際海運	499	〃	650 〃	34. 8. 9
芸備造船	116	第5東海丸	東海運輸	460	〃	650 〃	34. 8. 20
来島船渠	29	東宝丸	大河内海運	425	〃	520 〃	34. 8. 5
四国ドック	515	金剛丸	細川海運	880	〃	1,300 〃	34. 8. 1
来島船渠	30	第2室戸丸	瀬野虎三	425	〃	520 〃	34. 8. 26
九州造船	234	みかさ丸	堀江船艀	460	〃	650 〃	34. 8. 8
川崎重工	973	ばしふつく丸	日本油槽船	24,700	T	16,500 油槽船	34. 8. 8
三保造船	250	松友丸	松村友吉	410	D	800 漁船(鮪)	34. 8. 1
日立・桜島	3,868	Kladno	チエコスロバキヤ	8,750	〃	6,250 輸出(貨)	34. 8. 5
三菱日本	827	Olympic Rider	パナマ	25,000	T	18,000 〃(油)	34. 8. 27

佐世保船	200	Oriental Giant	リベリヤ	40,800	T	22,000	輸出(油)	34. 8. 31
日立・向島	3,861	—	ソ連	4,950	D	3,360	◇(鍊工船)	34. 8. 20
宇品造船	340	第12秋宝丸	川端海運	495	◇	420	貨物船	34. 7. 8
常石造船	21	第3澄英丸	市川鉄之助	490	◇	520	◇	34. 7. 8
金指造船	328	第28事代丸	事代漁業	560	◇	1,100	漁船(冷運)	34. 7. 29
三津浜造船	32	第2東洋丸	東洋海運	499	◇	650	貨物船	34. 6. 14
福岡造船	135	あけぼの丸	尼崎港運	460	◇	700	◇	34. 6. 24
鋼管・浅野	31	—	東亜港灣工業	440	—	—	雑船(浚)	34. 2. 4
外 77 隻 (400噸未満)		10,843 総屯						

進水船合計 101 隻 145,560 総屯

警備艦進水

造船所	船番	船名	注文者	排水屯	主機	型式	進水年月日
三井造船	647	たかなみ	防衛庁	1,700	T	17,500×2 甲譽	34. 8. 8
1 隻		1,700 排水屯					

(ハ) 竣工船

(昭和34年8月末までに報告のあつたもの)

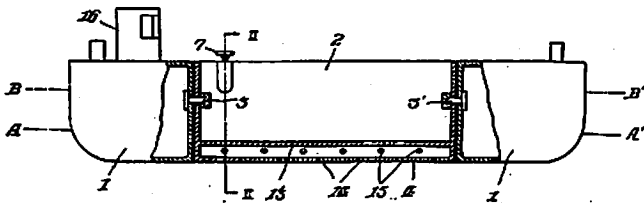
造船所	船番	船名	船主	総屯数	主機	用途	竣工年月日
日立・桜島	3,874	山隆丸	山下汽船	9,300	D	12,500 貨物船	34. 8. 8
〃 因島	3,875	志賀春丸	新日本汽船	9,300	◇	12,500 〃	34. 8. 28
三井造船	638	紅葉山丸	三井船船	9,550	◇	11,250 〃	34. 8. 17
尾道造船	62	海平丸	嶋谷汽船	3,200	◇	2,200 〃	34. 8. 20
四国ドック	508	第12天社丸	神原汽船	2,250	◇	1,800 〃	34. 8. 7
白杵鉄工	1,007	高砂丸	近海商船	2,550	◇	2,400 〃	34. 8. 6
中村造船	161	たいら丸	近藤海運	1,000	◇	1,100 〃	34. 8. 10
九州造船	234	みかさ丸	堀江船船	460	◇	650 〃	34. 8. 29
波止浜造船	78	開盛丸	第二盛運汽船	990	◇	950 油槽船	34. 8. 15
四国ドック	513	神明丸	神戸石油船船	990	◇	1,200 〃	34. 8. 7
来島船渠	28	神戸丸	神戸船船	990	◇	950 〃	34. 8. 29
金指造船	331	第3清勝丸	用宗・遠洋漁業	415	◇	900 漁船(鮪)	34. 8. 19
新三菱重工	895	Cape of Good Hope	パナマ	9,350	◇	5,300 輸出(貨)	34. 8. 14
大阪造船	147	Inagua Tern	リベリヤ	493	◇	300 〃(油)	34. 8. 26
播磨造船	548	Antidolis	パナマ	24,150	T	19,250 〃(〃)	34. 8. 13
三井造船	643	Utah	〃	26,300	◇	19,000 〃(〃)	34. 8. 18
呉造船	42	City of New Orleans	リベリヤ	5,800	◇	4,400×2 〃(貨車航送)	34. 8. 7
宇品造船	340	第12秋宝丸	川端海運	495	D	420 貨物船	34. 7. 30
岸上造船	182	第6光洋丸	花房汽船	435	◇	500 〃	34. 7. 23
〃	181	第5幸運丸	小林太郎	435	◇	450 〃	34. 7. 13
渡辺製鋼	156	高輪号	東京都	416	—	— 雑船(ポンプ)	34. 7. 20
九州造船	232	—	旭土建	600	—	— 〃(浚)	34. 7. 17
三津浜造船	32	第2東洋丸	東洋海運	499	D	650 貨物船	34. 6. 21
鋼管・浅野	31	—	東亜港灣工業	440	—	— 雑船(浚)	34. 2. 25
外 78 隻 (400噸未満)		12,192 総屯					

竣工船合計 102 隻 122,359 総屯

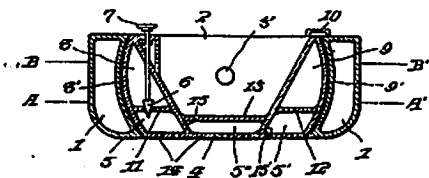
特許解説

特許庁 飯沼義彦

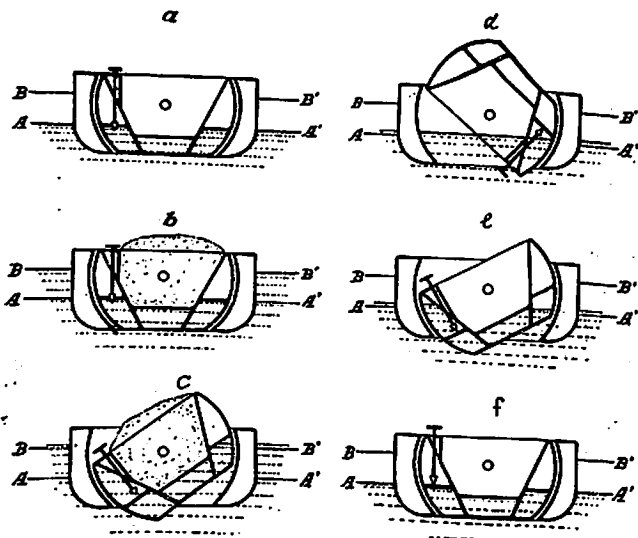
泥土などの積荷を自動排棄する運搬船（昭和34年特許出願公告第7,067号，出願人・発明者・田口重一）
 従来土運船において船体を傾斜させるための舷側タンクを設け、船艙に積載した土砂などを排棄する際には前記タンクに注水し、船体を傾けながら行なうようにしたものが良く知られているが、浚渫泥土のごときものを完全に投棄するにはかなり船体を傾ける必要があるので作業に危険を伴う恐れがある。本発明はこの点にかん



第1図



第2図

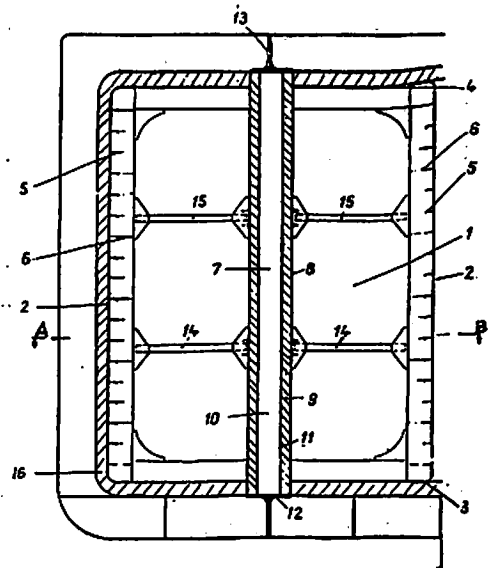


第3図

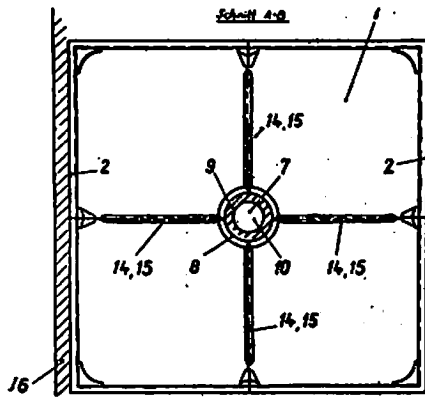
がみ、船体は傾斜せず船体に軸支した泥土船のみが回動傾倒して土砂を排棄するようにしたもので、作業員が排棄作業のたびに牽引船へ退避する必要などがなくなり作業を容易にする利点がある。次に図面について述べると、第1図は本発明による土運船の側面図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線における横断面図で船体1に水平軸3,3'によつて枢支された船艙2の両側にはそれぞれタンク8,9が設けられ、一方のタンク8の底部は外水に通ずる弁6を具えるとともにこの底部の位置は軽荷吃水線A-A'と同じ高さにあるように構成されている。土砂の運搬投棄を行なうには第3図に示すようにまず(a図)弁を閉じ、(b図)土砂を積載してから投棄場所へ曳航し、ついで(c図)弁を開けば、(d-f図)船艙は傾倒して土砂を投棄した後自動的に復原する。

貨物船（昭和34年特許出願公告第7,068号，発明者・マンフレッド・フォルゲル，出願人・アクテングゼルシャフト，ウェーセル，—ドイツ）

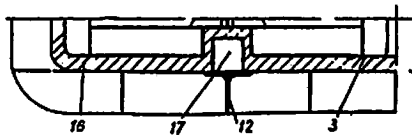
本発明は低温液化ガスを輸送する船の船艙内における貨物槽の支持構造に係るもので、液化ガスの積卸しに伴なう貨物槽の膨脹収縮をすべての方向に自由ならしめながら、貨物槽全体としては船艙内を移動することのないように支持したものである。以下図面について説明すると第1図は本発明による船体の横断面図、第2図は第1図のA-B線に沿う断面図で、貨物槽



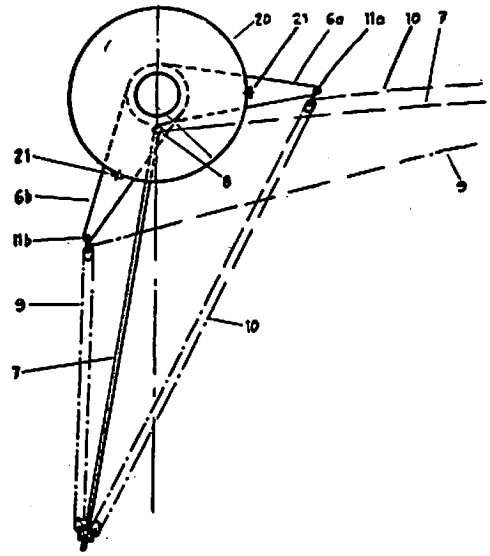
第1図



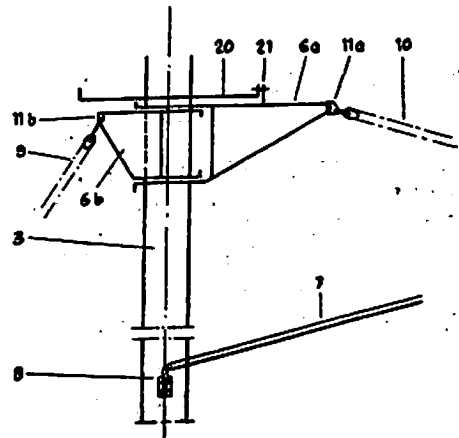
第 2 図



第 3 図



第 1 図



第 2 図

よび頂部 4 からなり、さらにその底部の中央から頂部の中央へ垂直に延びる円筒 8 が設けられている。円筒 8 と外壁 2 とは適宜の部材 14, 15 によつて連結補強される。さてこのように構成された貨物槽 1 は断熱材 16 を介して船艙内に設置されるが、一方円筒 8 の内壁には円筒状の断熱材 9 を介して円筒状の柱 11 が嵌装され、柱 11 の両端はそれぞれ船底ガーダ 12 および甲板下ガーダ 13 に固定されて貨物槽の位置を定める。すなわち貨物槽はその中央部において柱 11 によりいわば串さしになつて船体に固定されているから低温液化ガスの吸入に伴なう冷却収縮あるいは荷卸し後の熱膨脹が自由であるとともに全体としての位置は変化しない。第 3 図は本発明による他の実施例を示すもので、前記柱 11 の代りに船底ガーダ 12 に固定された柱状部材 17 が貨物槽底部の中央に形成された凹所に嵌装されて同様の効果をあげている。

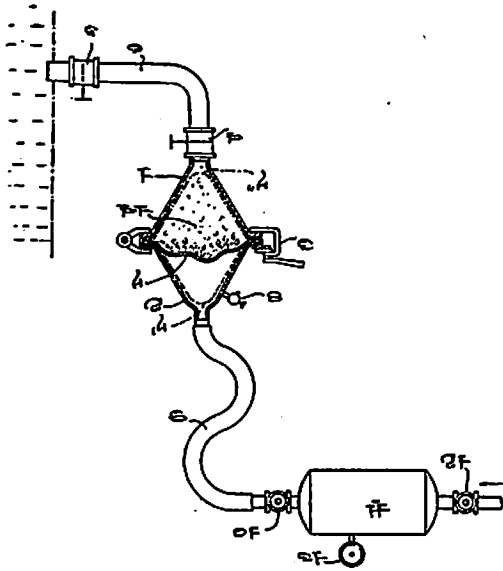
船用デリック装置 (昭和 34 年実用新案出願公告第 12,834 号, 出願人・考案者・アルフ, エスキル, ハルレン, —スウェーデン)

本考案はデリック装置におけるデリック・ブーム操作用纜索の配置に係るもので、ブームを船体縦中心線から舷側に向い、90 度以上揺回させ得るようにして荷役に便ならしめたものである。図面第 1 図は本案装置の平面図、第 2 図はその側面図で、マスト 3 上の固定台 20 に対しマストの周りの適宜の位置に調節して取り付け得る 2 個のアウトリIGGER 6a, 6b があり、それぞれの先端

に取り付けられた滑車 11a, 11b から導かれた纜索 10, 9 がブーム 7 の先端に連絡している。したがつて 2 個の滑車 11a および 11b が同一の船体横断面上になくようにアウトリIGGER 6a, 6b の位置を調節しておけば、一方の纜索 10 の長さを一定とし他方の纜索 9 を操作するだけでブーム 7 は舷側に向い十分に回動することができる。

潜水艦用防泡式吐捨物射出装置 (昭和 34 年実用新案出願公告第 12,835 号, 考案者・植田松太郎, 出願人・川崎重工株式会社)

本考案は潜水水中の潜水艦から吐捨物を泡の出ないよう



に海中に射出する装置に関するもので、これにより潜水艇の特性である隠密性を保とうとするものである。図面は本案装置を一部切欠いて示しており、1は吐捨器、2はその蓋体で蓋体内面には伸縮性の隔膜7が設けられている。したがって吐捨器内へ投入された吐捨物14は蓋体を閉じた場合隔膜7で蔽われるから、タンク11より高圧空気を吐捨器内へ送ると隔膜7は伸張して7''の位置へおしやられ、吐捨物14はパイプ6を経て船外へ射出されるが、吐捨器内へ送られた空気は隔膜7''により遮ぎられているため海中に泡となつて出ることがない。吐捨物の射出後はバルブ4、5、10を閉じ、排気弁8を開いて蓋体2内の高圧空気を放出し次の作業に備える。

監修 運輸技術研究所船舶装部

船用品便覧

法定備品、JIS 制定品をはじめ、重要な船用品を網羅し、各部門別に懇切な解説と技術的データを収録し、あわせて主要なる製品の特徴を掲げる。すべて緻密なる監修による本書は、わが国唯一の船用品の便覧であり、ひろくメーカー、要需要者、関連工業界の必携の書である。

—昭和30年版を徹底的に内容の改訂、増補をほどこして面目を新にした。

発行予定 11月 予価 600円

内 容

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. 総 説 | 2. 救命器具 |
| 3. 防火設備および器具 | 4. 船灯および信号灯 |
| 5. 信号器具 | 6. 艙口覆布および艙口蓋板 |
| 7. 舷 窓 | 8. 錨、鎖、索 |
| 9. 艙装金物 | 10. 船用塗料 |
| 11. 船用計器 | 12. 通信機器 |
| 13. 照明配線器具類 | 14. 揚貨装置 |
| 15. 附表 10項目以上 | |

天然社・近刊

船舶の写真と要目 (第7集)

1959年版

第6集以後(昭和33年9月~昭和34年8月)1ヶ年の1,000噸以上の新造船船の要目と写真収録

発行予定 12月中旬 予価 700円

合 本

第31巻(昭和33年1月~12月)

第30巻、第29巻は品切、第27巻、第28巻は若干在庫しております

販価各 2,000円(送80円)

船 舶 第32巻 第10号

昭和34年10月12日発行
定価150円(送12円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区赤城下町50

電 話 東京(34)1908

振 替 東京79562番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1冊 150円(送12円)

半年(前金予約) 800円

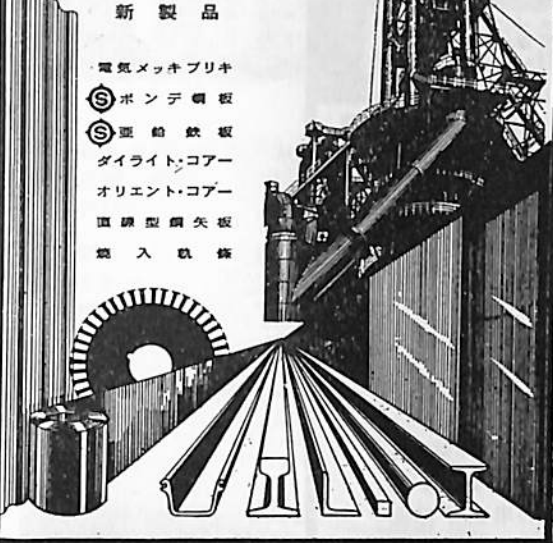
1年(") 1,500円

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



新製品

- 電氣メッキブリキ
- ⑤ ホンテ鋼板
- ⑤ 造船鉄板
- ダイライト・コアー
- オリेंट・コアー
- 圓形鋼矢板
- 鑄入鉄條



八幡製鐵株式會社

本社 東京都千代田区丸の内1丁目1番地 (鉄鋼ビル)

NKK 製鉄・造船



日本鋼管

能美式 (船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO₂ 瓦斯消火装置

自動火災警報装置
其他警報消火装置一般
皆受官十。

製作、工事、保全。



能美防災工業株式會社

東京都千代田区九段四ノ一三
電話東京 (33) 代表 8301~9
出張所 大阪・名古屋・廣島
福岡・仙台・札幌

川野田

PORTLAND CEMENT



商標 登録

ONODA

社長 安藤豊祿

小野田セメントK.K.

東京・丸の内・鉄鋼ビル



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清 罐 劑

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

営業品目

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

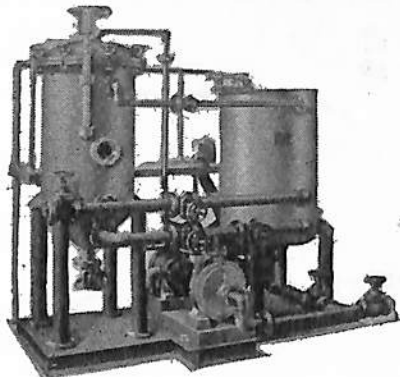
内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区大井寺下町1421
電話 大森 (76) 2464 ~ 6
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54) 1761

特許 ウルトラ フィルター

1/2の濾過面積で
2倍の濾過量

- ◎一回の濾過で完全清澄
(0.1ミクロン迄微粒子完全除去保証)
- ◎据付面積最小
- ◎操作簡便



- ▽復水中の油分除去
- ▽飲料水用
- ▽燃料油・機械油・潤滑油の浄化
- ▽溶槽浄化用



クーポン
はがきに御氏名
記入の上貼付し
御申込み下さい
カタログを差し
上げます。
船 船
切取線

ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒 (712) 2265
大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉 (67) 0251・0252

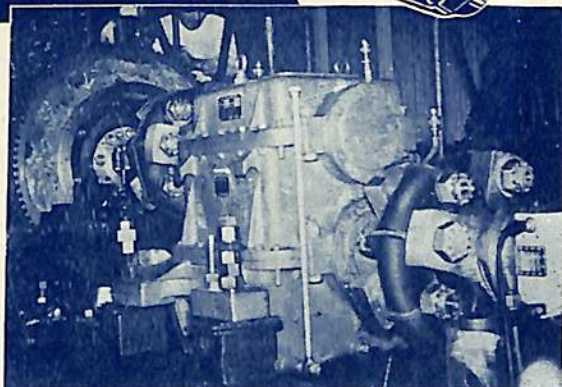
弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。
代理店 三菱商事・第一物産・日協産業・宍戸商会

住友の防振ゴム CG型ゴムカップリング



第一港湾局の向黒部丸（65 吨 タグボート）
主機 軸継手に住友の CG 型ゴムカップリングが採用
されました。

既に CG カップリングは鉄道車輛、自動車、産業機械
を初め多数採用され好評を得ておりますが、船舶主機の
継手としての採用は本邦で最初のものであり、伏木港に
於て曳き船として運航中であり、船体の振動は少なく従
って乗員の居住性についても良好であります。之等から
CG カップリングは船用エンジンのねじれ振動の防止と
云う問題について今後大きな意義を持つものであると思
われます。

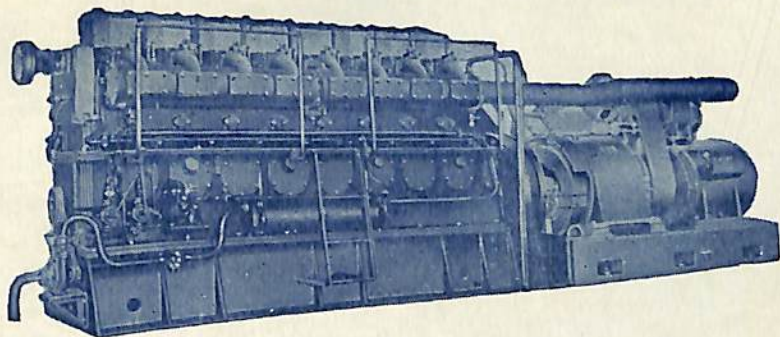


住友電気工業株式会社

本社 大阪市此花区恩貴島南之町 60 電話大阪 (46) 1031 (大代表)
支社 東京都港区芝琴平町 1 電話東京 (50) 3421 (代表) 3461 (代表)

船舶補機.....

発電・動力・ポンプ用に



補機用 9 ~ 1000 馬力

主機用 5 ~ 90 馬力

クボタ

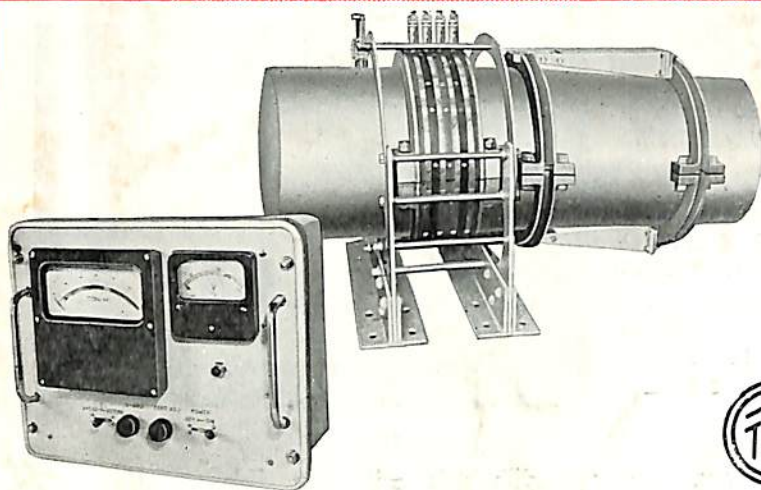
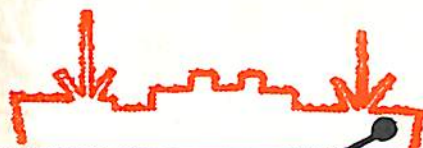
ディーゼル



久保田鉄工株式会社

大阪市浪速区船出町 2 丁目 東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭

電気式船用トルクメーター



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

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



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

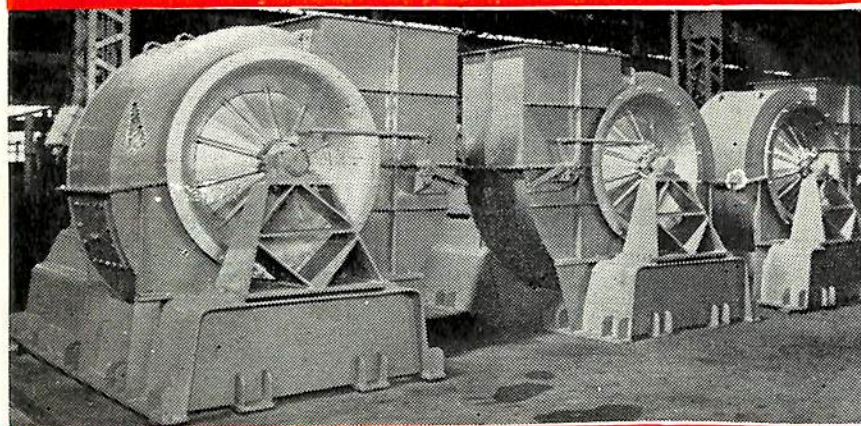
株式会社 東京衡機製造所

船舶 才三十二卷 才十号
 昭和五十五年三月二〇日 第三種郵便物認可
 昭和三十四年十月七日 印刷(毎月一回発行)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 兼印刷人 田岡健一
 印刷所 新研 研 研 研 研 研
 舎 一



豊富な経験・斬新な設計!



日立
 船舶用
 送風機

ボイラ押込用プロペラファン
 ウインチ室換気用デスクファン
 船内倉庫換気用プロペラファン

機関室換気用プロペラファン
 主機関掃除用ターボブロク
 その他

日立製作所

N-04

保存委番号:

52092

IBM 5541

本号 定価 一五〇円 発行所 天
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 然社
 振替・東京七九五二二番
 電話東京四一九〇八番