

運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

# 船の科学

昭和二十四年八月二十五日印刷 第二卷 第九號  
昭和二十四年九月一日發行(每月一回一日發行)  
昭和二十三年十一月三日 第三種郵便物認可  
昭和二十四年五月三十一日 運輸省特別技承認  
雑誌第一五九號

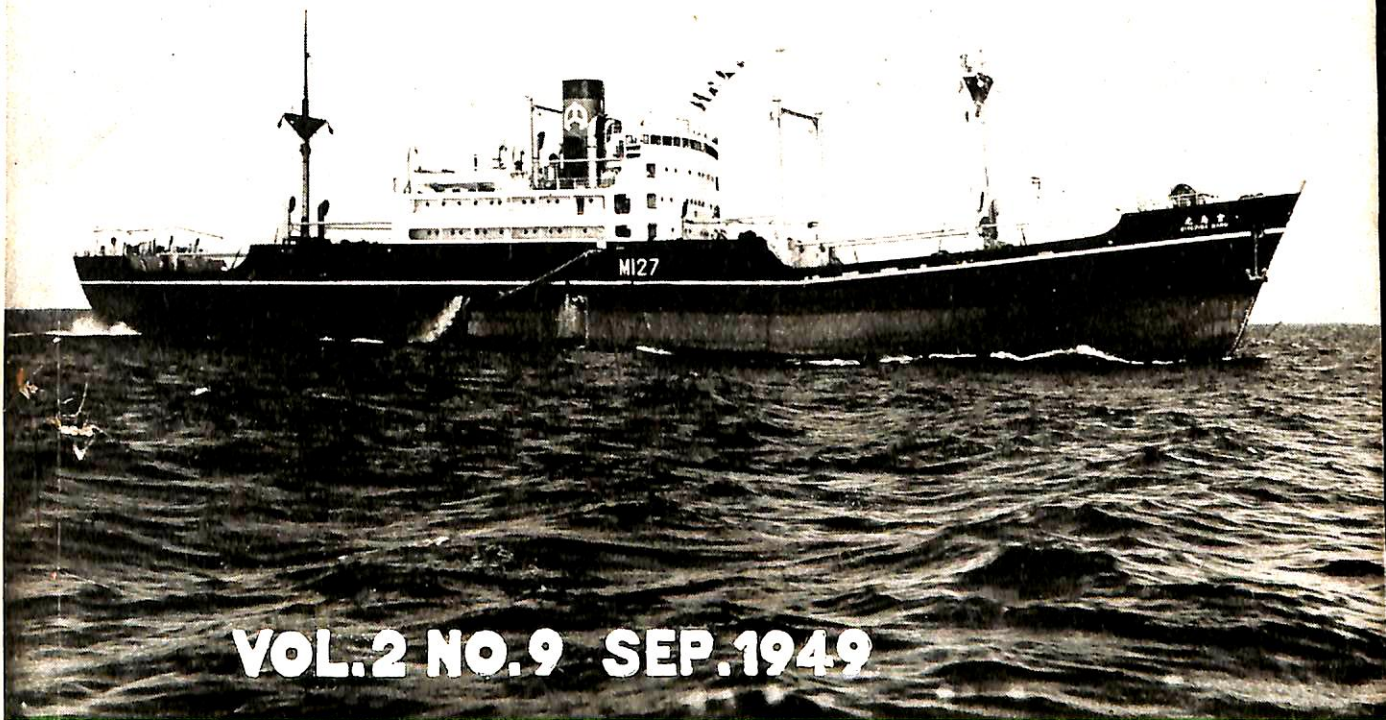
第三次C型

宮島丸

(内外運輸産業株式会社)

石川島重工業建造

昭和24年7月27日竣工



**VOL.2 NO.9 SEP.1949**

海外技術文獻特集

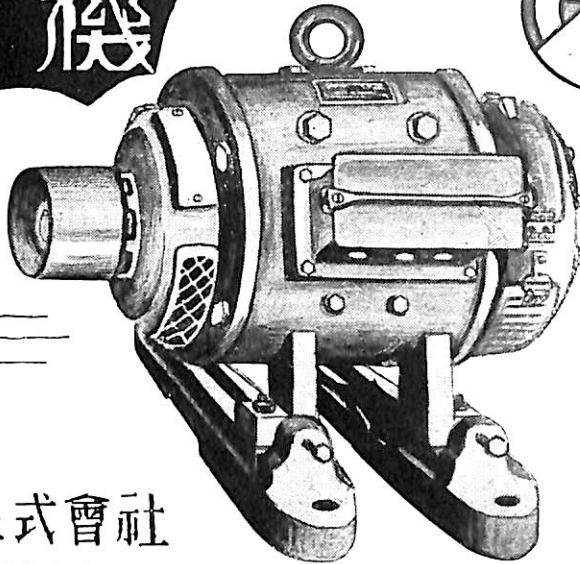
船舶技術協会

9

# 船 船 用 發 電 機



## 直 流 扇 風 機



日本電氣精器株式會社

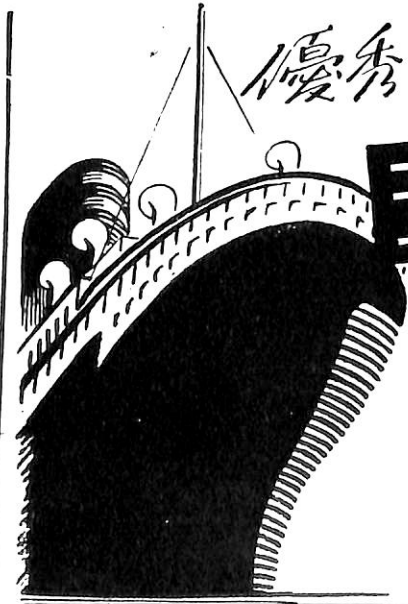
東京都台東區淺草清川町三丁目十二番地 電話淺草(84)8211-6

大阪製造所大阪市城東區今福北一丁目十八番地 電話(33)4231(4)

# 三菱電機

優秀な船舶には 優秀な電機品を!

## 三菱船舶用電機品

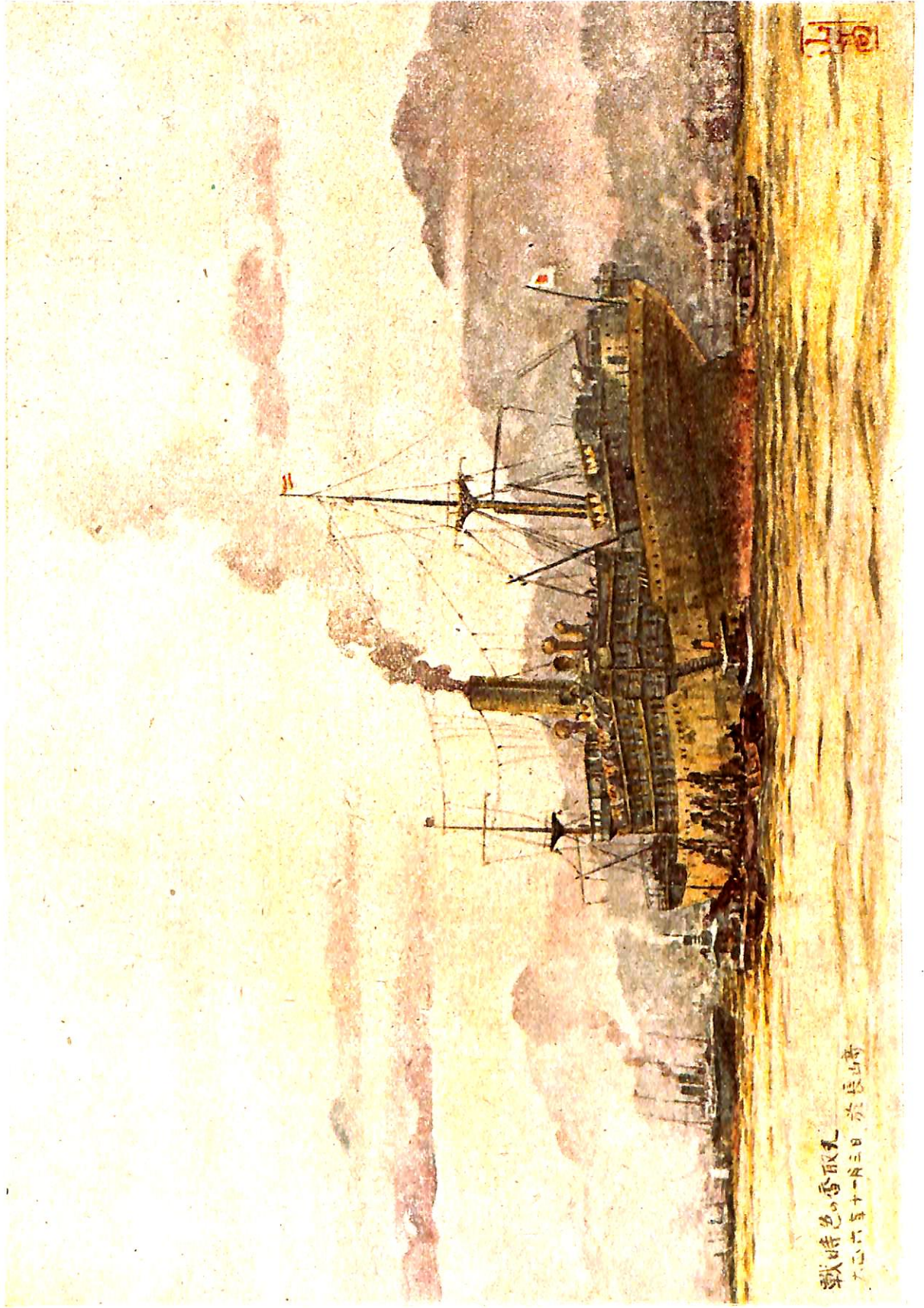


發 電 機  
配 電 盤  
電 動 揚 貨 機  
電 動 操 舵 機  
暖 房 器  
火 災 警 報 裝 置

電 機  
機 用 電 動  
電 動 冷 凍 機  
電 動 通 風 機  
揚 錨 機 用 電 動 機  
繫 船 機 用 電 動 機  
補 機 用 電 動 機

東京丸ビル・大阪阪神ビル・名古屋南大津通り・福岡天神ビル  
札幌南一條・仙台田町・富山安住町・廣島鐵砲町

## 三菱電機株式會社



戰時色の香取丸  
大正六年十一月三日 於長崎

(繪の解説)

第一次歐洲戰當時の香取丸 (繪日記の内より)

獨潜艦の攻撃に備える爲我歐洲航路船が海軍色に塗り、船尾に砲を載せるようになった當時長崎に寄港した香取丸の姿、商船として武装された姿が物めすらしく感じられたので描きとめておいたもの、なお左方遠く見える一汽船はパツクマイルライソンのチャイナである。舷側の載炭作業、サンパンなど當時の長崎港の面影がしのばれる。(山高五郎)

優れた船舶画を語る補足として外國畫家の作品を掲載したが、その後編集當局の御希望で筆者の三十余年前のスケッチが頁をならべて、しかも色刷で載せられたことは誠に冷汗ものである。

これは本來筆者の日記代りのアルバム中の一つで自分だけの思い出の種で、前記の外國畫家の作品とは相違としての目的は全く違ふことをお含みの上で御覧を願ひ度い。(作者註)



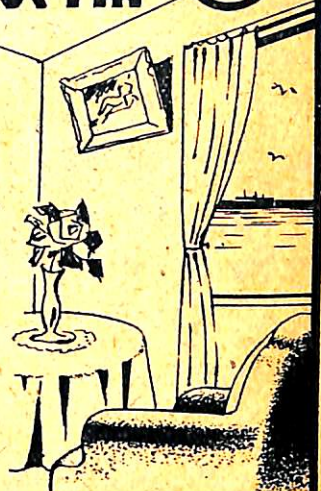
各種船舶の新造並修理  
 各種ボイラー、内燃機類  
 種蒸気タービン、陸用船用補機類  
 業化學機械、礦山機械、土木  
 運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔  
 水區鐵管、電氣防機械等

# 川崎重工業株式會社

本社 東京事務所  
 船工場 豊洲工場  
 神戸市生田區  
 東京都中央区  
 集社ビル  
 神戶市生田區  
 大阪府東區  
 石町三ノ六  
 明石町二ノ四  
 區室橋六六七  
 電話京橋六六  
 町二ノ一四  
 川崎町  
 多奈川町  
 香地六

# 船舶・車輛の 室内裝備 (高)

設計・製作  
 船用品・車輛用品  
 座席布團・カーテン  
 幌・家具・窓掛  
 寢具・敷物  
 壁張工事・床張工事  
 ゴムタイヤ  
 金具部品・陶器類  
 船内・車内裝備  
 工 事 一 式

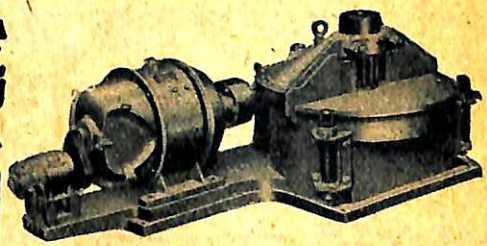


# 高島屋飯田株式會社

東京都中央区銀座西二丁目一番地  
 電話京橋(56) 0518.1121.1126

# 富士電機

## 船舶用電氣機器



主タービン用直流發電機	小型船舶用電動手動操舵裝置
ディーゼル直流發電機	揚貨機用直流發電機及制御器具
ディーゼル用制御配電盤	ポンプ 送風機 冷凍機
電氣舵機操縱裝置	その他補機用直流發電機



工場 川崎・豊田・吹上・松本・三重  
 東京・大阪・名古屋・門司・札幌  
 富士電機製造株式會社

三永丸 (日本製鐵)  
(船舶公團)

昭和24年7月竣工

浦賀船渠建造

長 105.00 m  
幅 15.00 m  
深 8.20 m  
總噸數 3,650 T  
速力 14.5 kn

機關(タービン)  
2,400 HP

和玉丸

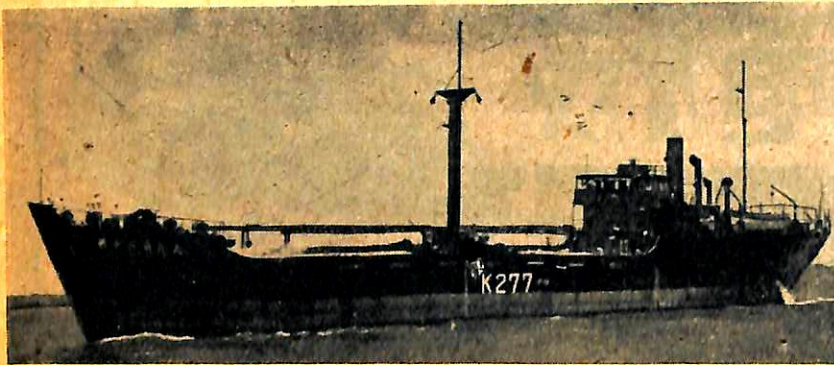
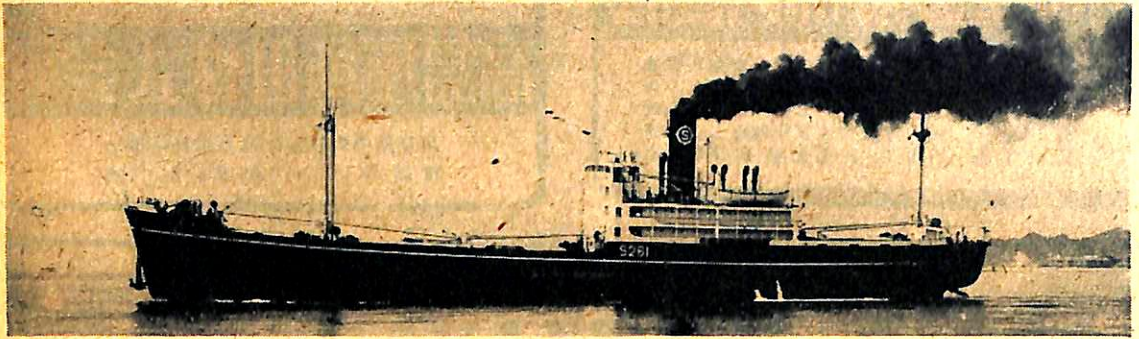
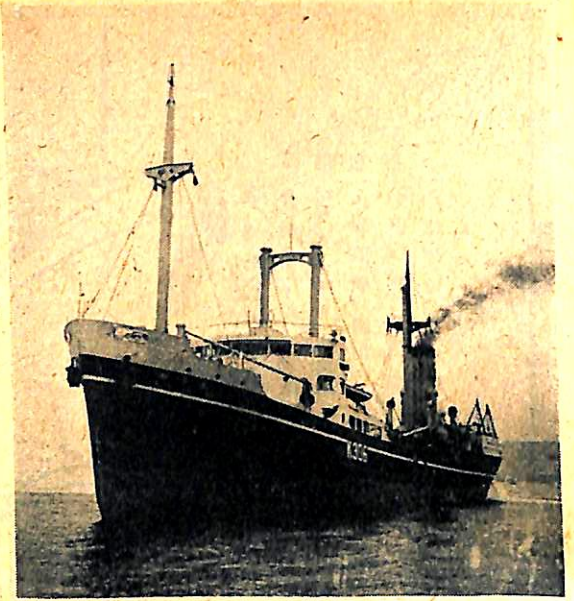
(玉井商船・船舶公團)

昭和24年5月竣工

日本海船渠建造

長 83.54 m  
幅 12.20 m  
深 6.20 m  
總噸數 2,080 T  
速力 12.5 kn

機關(レシプロ)  
1,750 HP



第十二幾久丸 (中内商船)

昭和23年7月15日竣工

東京造船所建造

長 60.00 m  
幅 9.50 m  
深 5.45 m  
總噸數 545 T  
速力 9.9 kn

機關(レシプロ) 500 HP

第十一大源丸 (名村汽船)

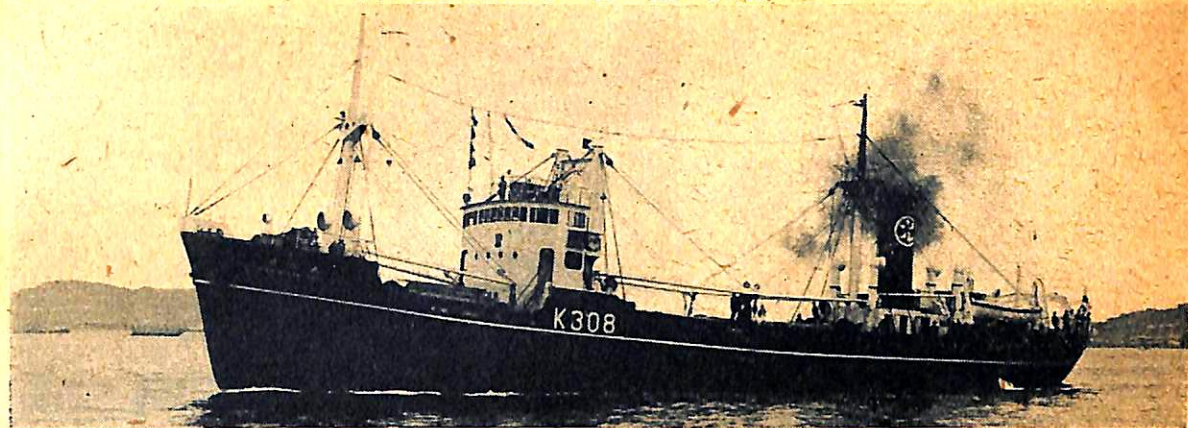
昭和23年8月25日竣工

名村造船大阪工場建造

長 85.00 m  
幅 12.50 m  
深 6.50 m  
總噸數 2,103 T  
速力 13.0 kn

機關(ディーゼル) 1,100 HP





第3次F型 鏡山丸 (鶴丸汽船・船舶公園)

昭和24年5月31日竣工

三菱重工業下關造船所建造

長 58.00 m  
幅 9.40 m

深 4.50 m  
總噸數 695 T

速力 12.56 kn  
機關(レシプロ)700 H.P.



住吉丸 (大阪機船)

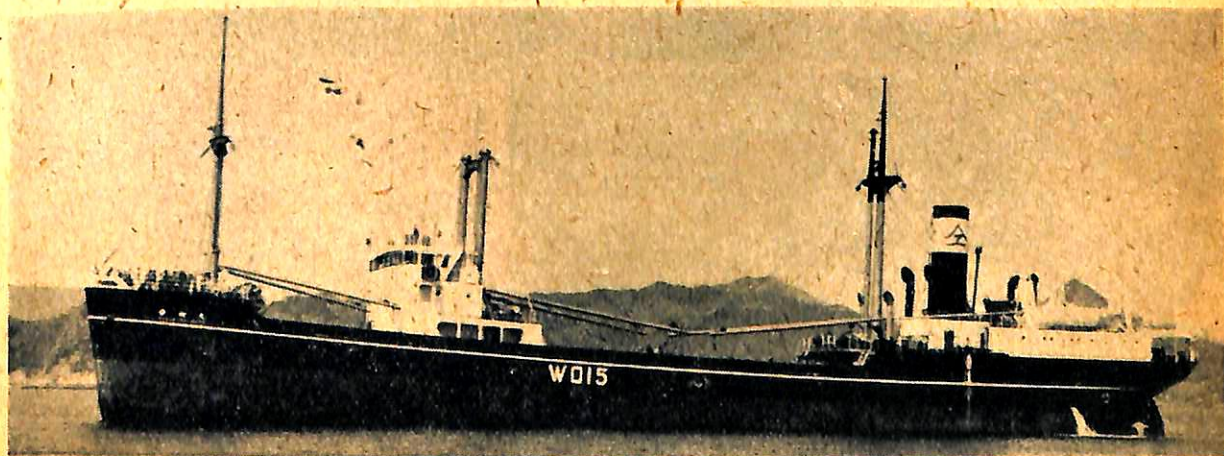
昭和24年6月30日竣工

川南工業香燒島造船所建造

長 57.00 m  
幅 9.30 m

深 4.60 m  
總噸數 697.41 T

速力 12 kn  
機關(レシプロ) 650HP



若松丸 (大洋海運産業・船舶公園)

昭和24年2月28日竣工

川南工業香燒島造船所建造

長 83.52 m  
幅 12.20 m

深 6.20 m  
總噸數 1,990.67 T

速力 13.8 kn  
機關(レシプロ) 1,500 HP

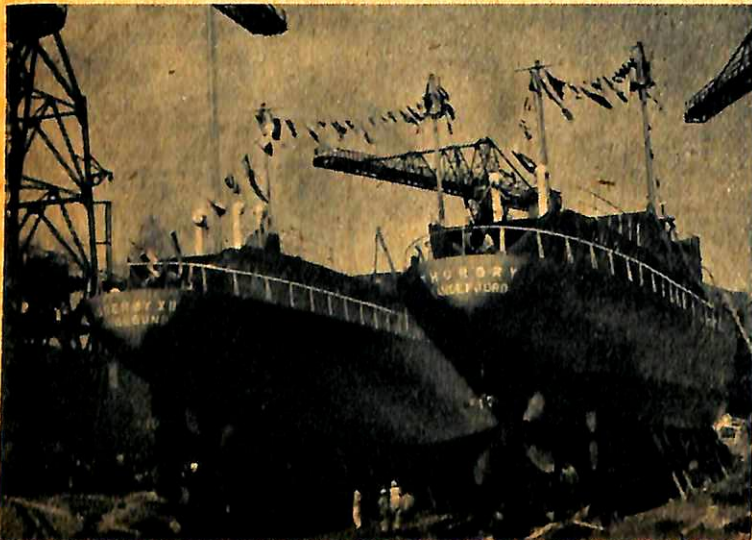
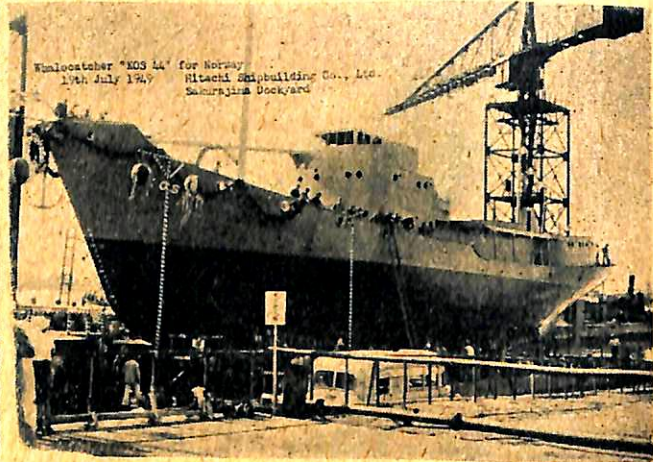
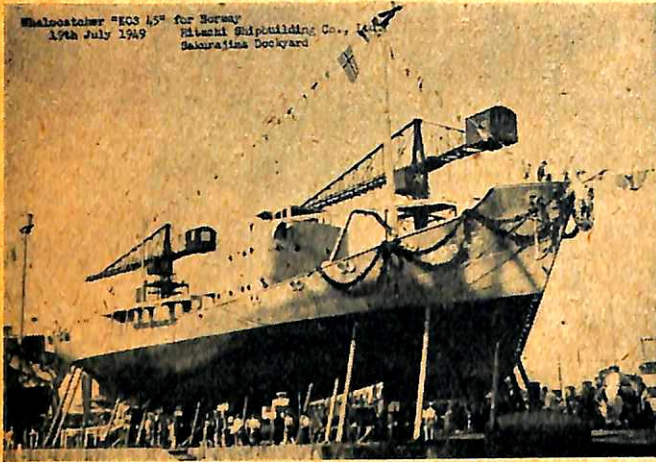
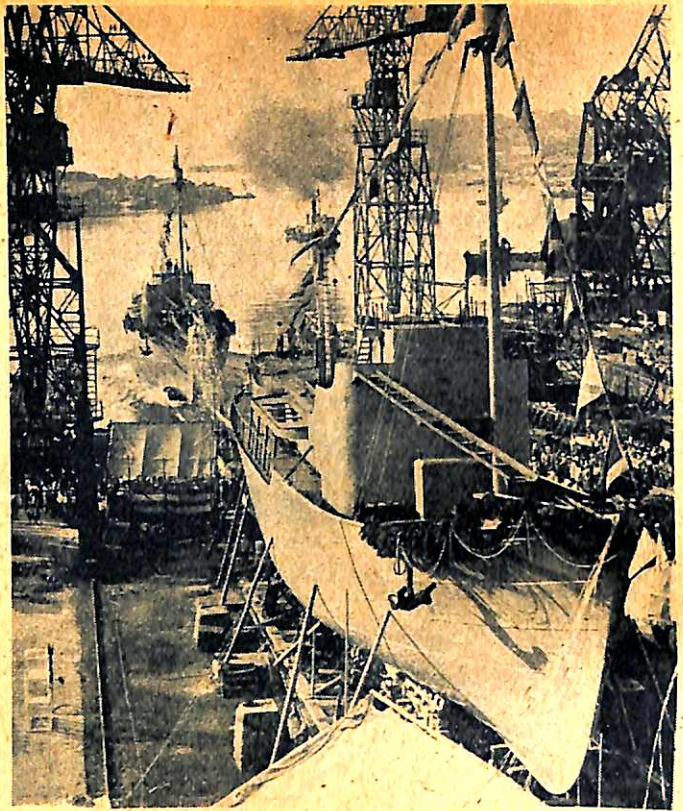
輸出船

ノルウエーキヤツチャーボート

(寫眞上) KNEKT (後)  
 KRILL (前)  
 浦賀船渠浦賀造船所建造  
 昭和24年2月21日起工  
 7月14日進水

(寫眞中) KOS 44 (右)  
 KOS 45 (左)  
 日立造船櫻島工場建造  
 昭和24年2月26日起工  
 7月19日進水

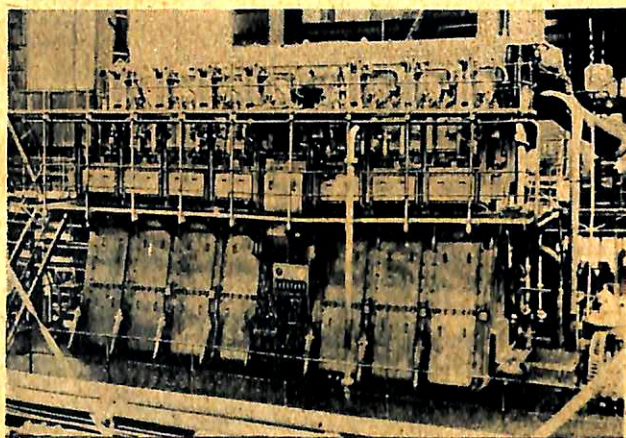
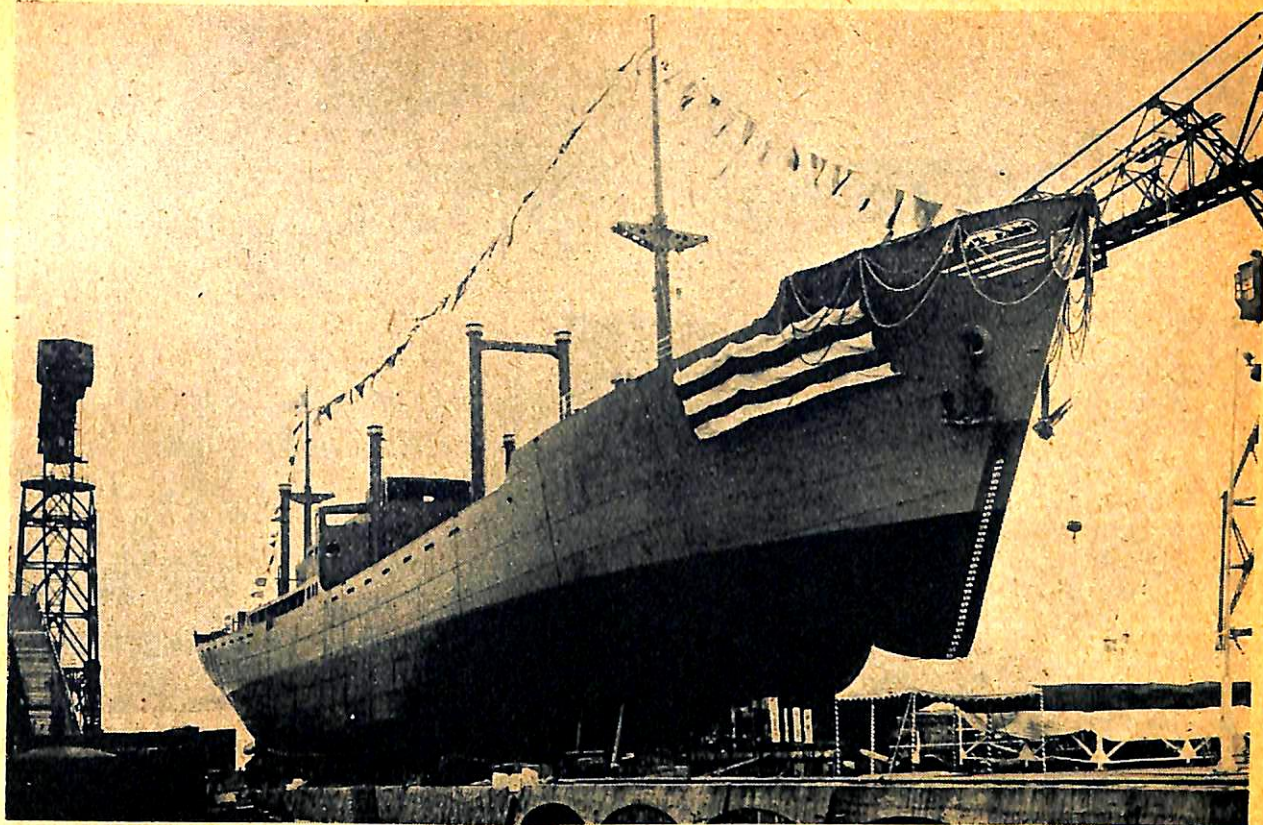
(寫眞下) SUDEROY 12 (左)  
 THORGRY (右)  
 播磨造船所建造  
 昭和24年1月31日起工  
 6月28日進水



各船要目表

總噸數	470 T
長	46.0 m
幅	9.0 m
深	5.1 m
吃水	4.4 m
主機關	レシプロ
馬力	2,000 HP
速力	14.8 kn

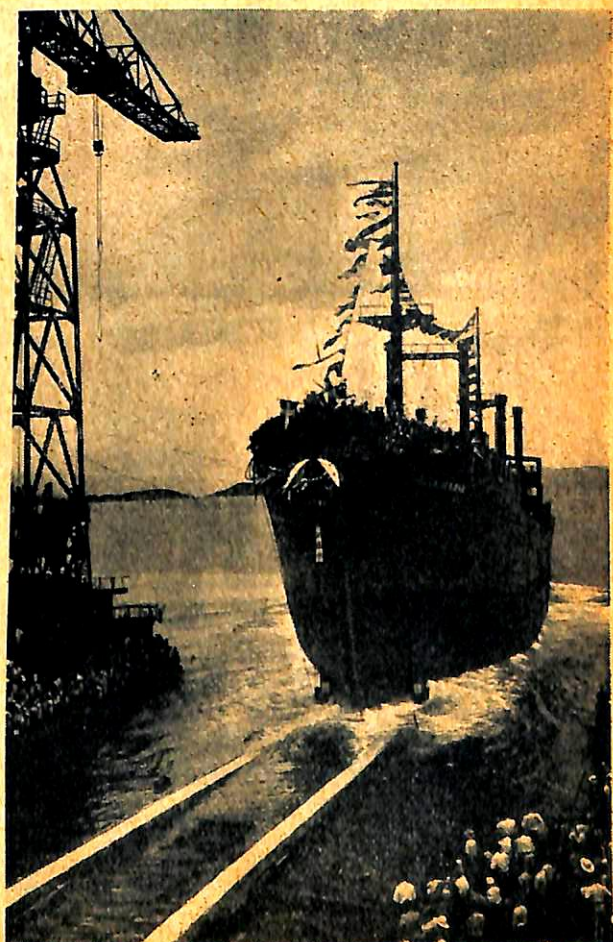




(本文28頁参照)

船主 デンマーク、コペンハーゲン・メルスク社

船級	ロイド 100A1	主機械	三井B&W, 二衝程単価 無氣噴油ディーゼル機関(クロス ヘッド型), DE/62-VTF-115
総噸數	3,500 噸	實馬力	4,500 I. H. P.
載貨重量	5,170 噸	制動馬力	3,640 B. H. P.
長	360 呎	回轉數	毎分 128
幅	52 呎	起工	24年2月20日
深	31 呎	進水	24年7月30日
吃水 (満載)	21呎7.5吋	竣工豫定	24年12月15日
速力 (満載時)	14.35節		
乗客	4名 乗組員 41名		



改装成つた  
油槽船  
瑞雲丸

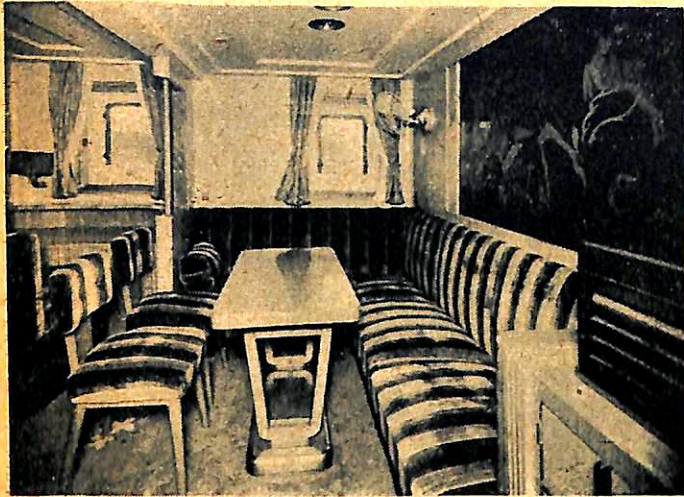
(川南工業)  
(香焼島造船所)



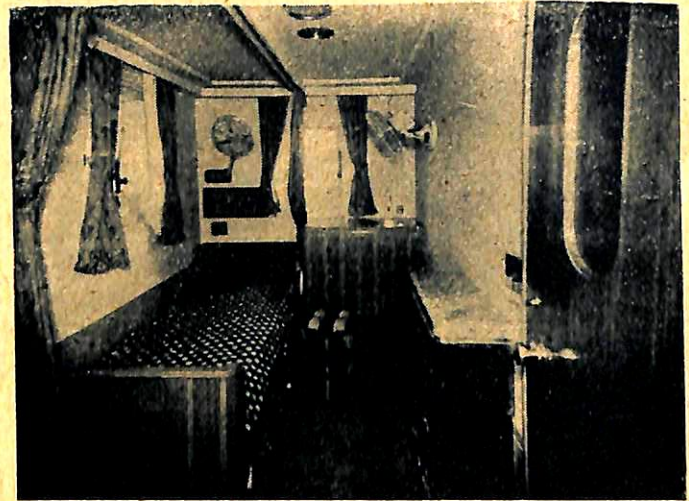
2TL 瑞雲丸 (X115)

(岡田商船・船舶公團)

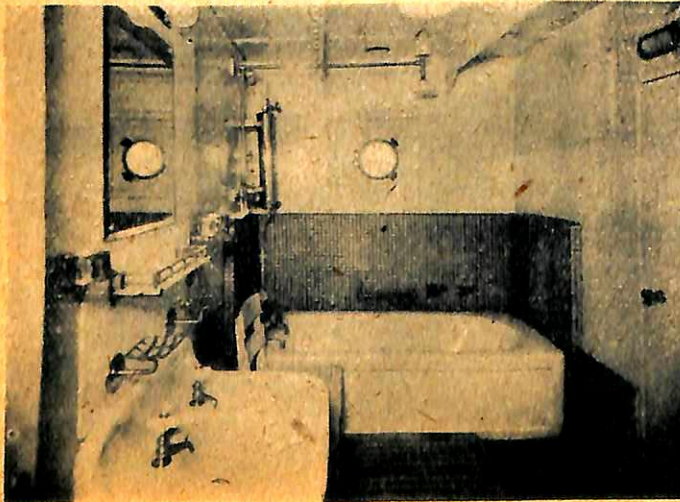
長	149.76 m	速力	{(航海) 11.5 kn
幅	20.40 m		{(最大) 14.7 kn
深	12.00 m	機関	タービン
総噸數	10,091 T	最大	5,000 HP
重量噸	16,236 t		(三菱長崎造船所建造)



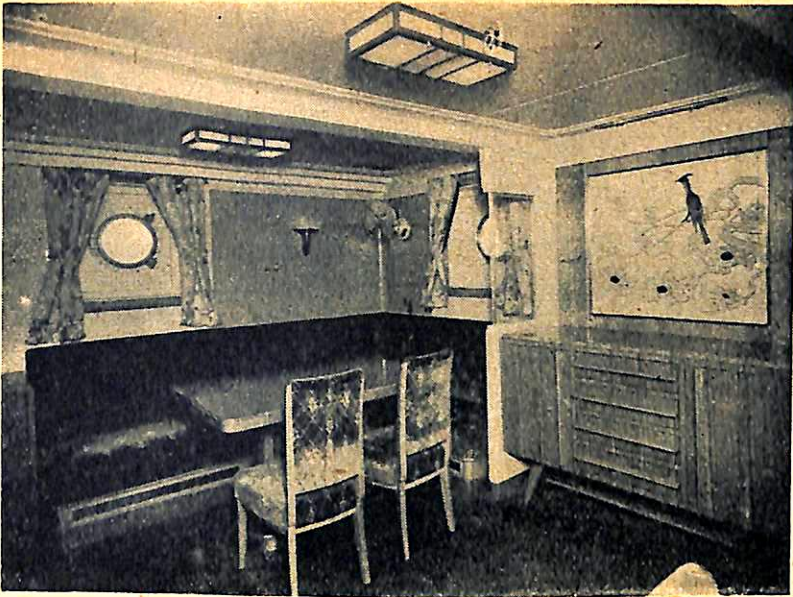
INSPECTOR'S DAY ROOM



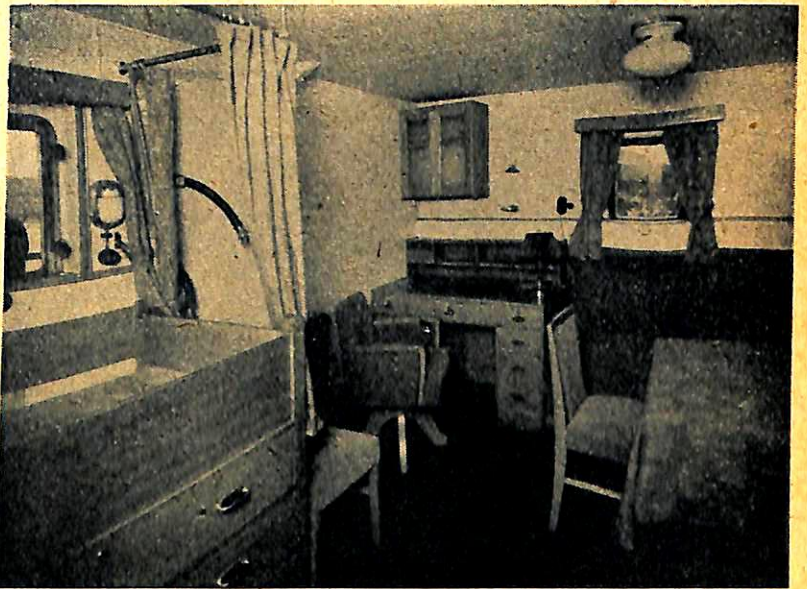
INSPECTOR'S BATH ROOM



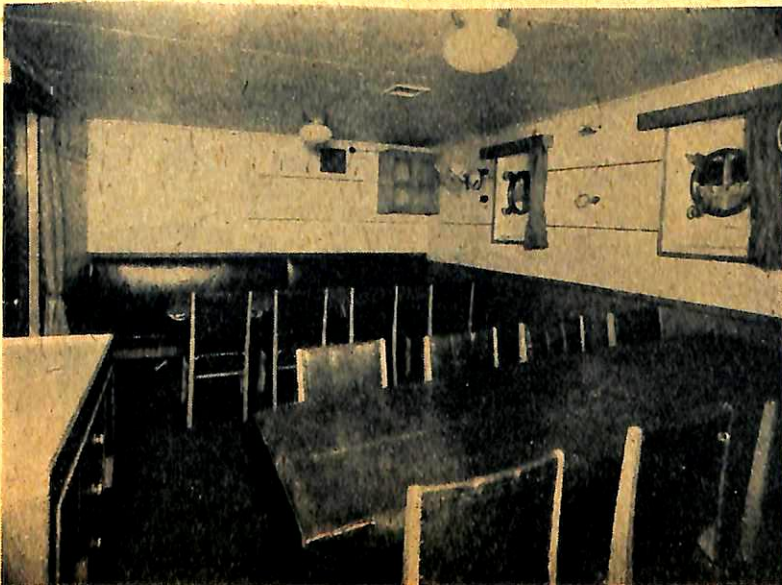
INSPECTOR'S BED ROOM



DINING SALOON

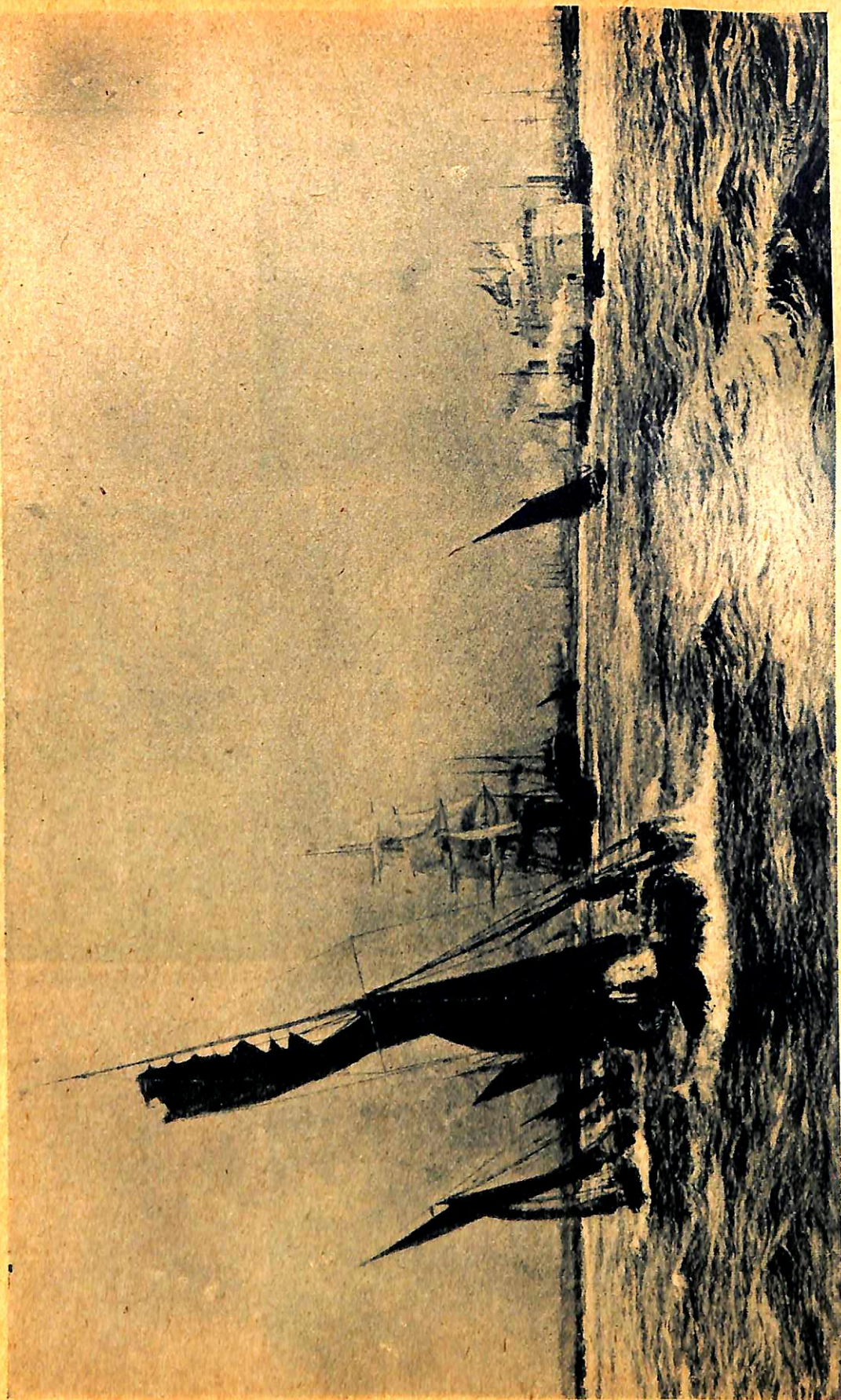


MESS ROOM

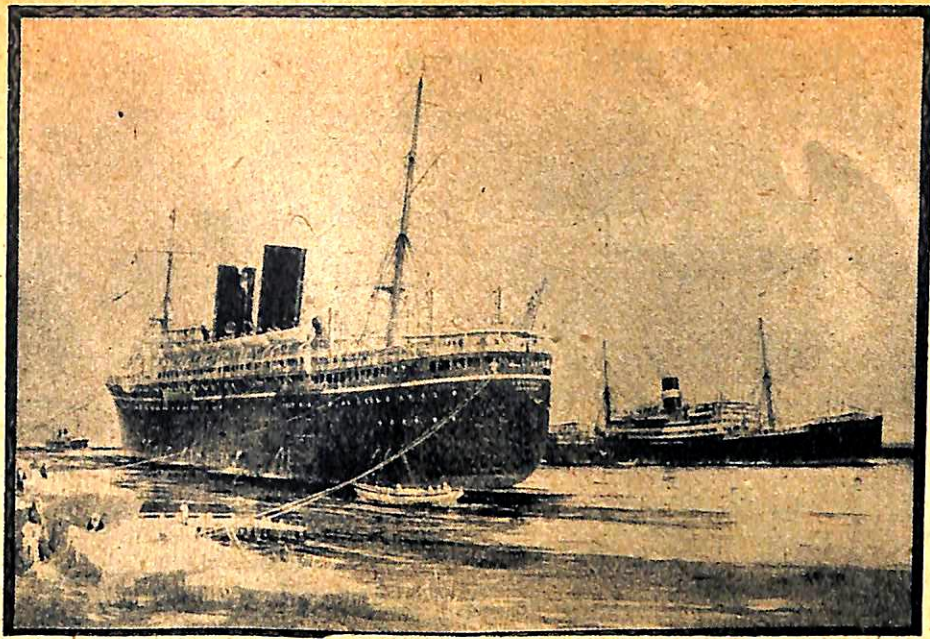


CHIEF ENGINEER'S ROOM

COMMERCE AND SEA POWER BY W. L. WYLLIE, R. A. (1898)

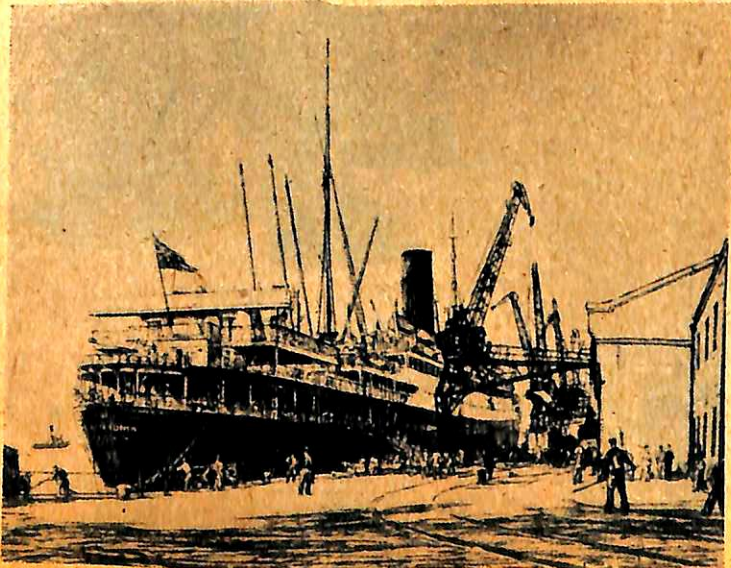
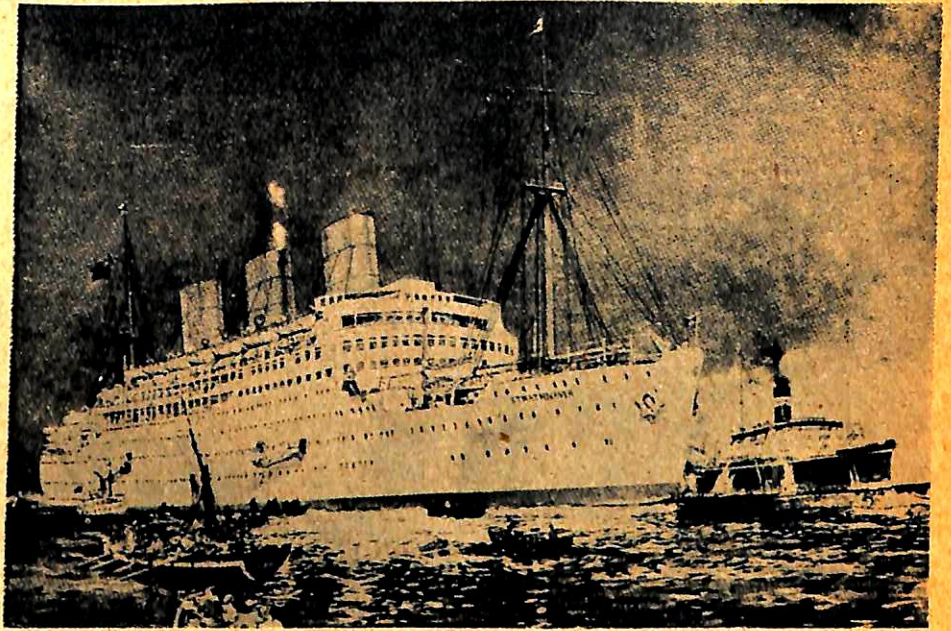


(本文“船を描く”参照)



FROM A  
PAINTING BY  
J. SPURLIN

FROM A  
PAINTING BY  
CHARLES  
DIXON, R. I.



S. S. CAMERONICA  
"UNLOADING"  
BY MUIRHEAD BONE

(本文“船を描く”参照)

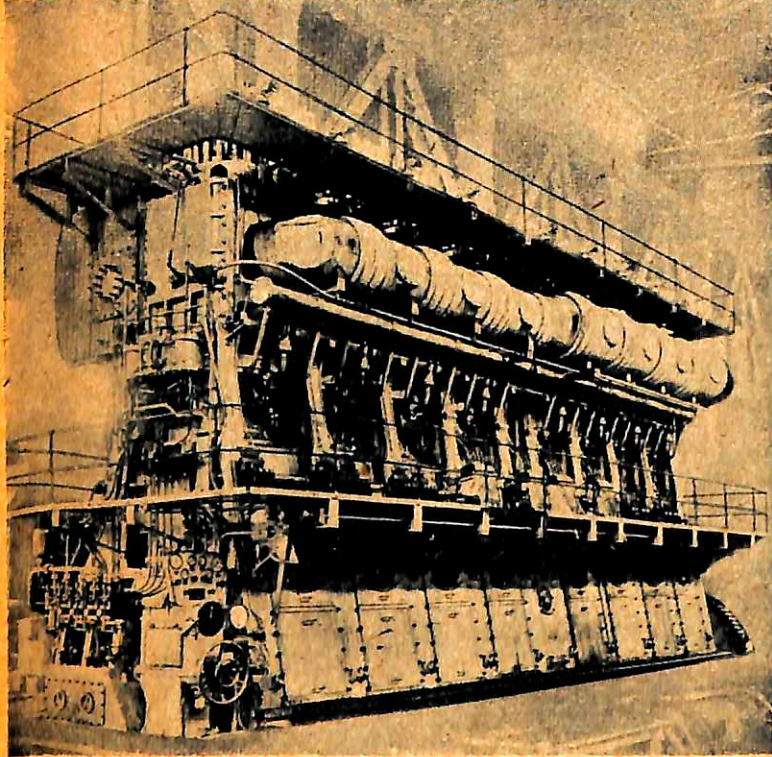
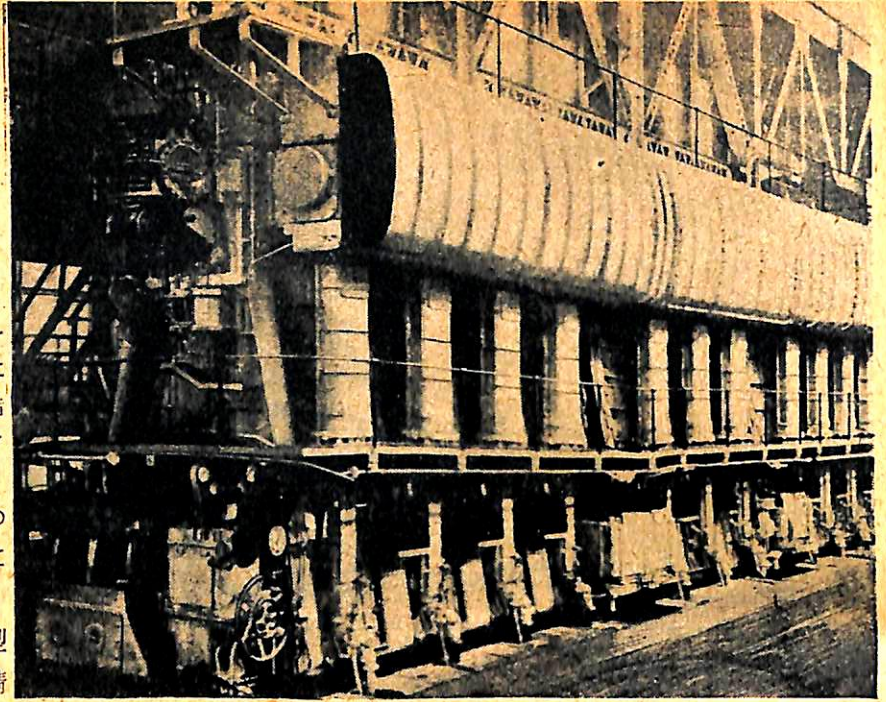




# MS DIESEL ENGINES

MSディーゼルエンジンは1924年に  
スイスの Sulzer 会社と三菱長崎造船  
所とで契約が出来、単働2サイク  
ルディーゼルの製造許可を得た。  
1926年大阪商船モンテビデオ丸用の  
6ST60型 (2,300 B.H.P) 2基が初めて  
完成した。

1929年には当時最大の10 ST 68型  
(5,000 B.H.P.) 4基 (郵船照國丸、靖

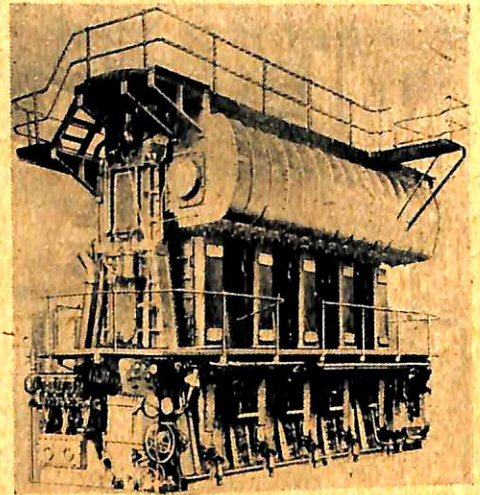


國丸用) が完成、1931年には更に複働2サイク  
ルディーゼルの製造許可 (船用及陸用) を得た。

1932年に多年の苦心の結果獨特のMS型チー  
ゼル (三菱ズルツァー無氣噴油単働2サイクルチー  
ゼルエンジン) を完成した。この最初のもは商  
船の南海丸、北海丸用の6MS72型 (3,600 B.H.P.)  
4基で極めて好評を博した。1934年には複働チー  
ゼル7 DSD 76型 (7,600 B.H.P.) が初めて完成し  
、1936年には更に技術的に進歩してMSD型 (無氣

## 寫眞

- 上 11 MS 72型 8,250 B. H. P.  
(大阪商船ぶらじの丸搭載)
- 左 8MSD 72型 8,000 B. H. P.  
(日本郵船有馬丸搭載)
- 下 5MS 72型 3,300 B. H. P.  
(三菱商事 サンラモン丸搭載)



噴油複働チーゼル) を完成した。郵船赤城丸型用  
として8MSD 72型 (8,000 B.H.P.) が完成した。

以來多年苦心の研究を重ねて今日に至つたが、  
今回の輸出船用にはMSチーゼルが裝備されるも  
のもあり、又第5次新造船に對してもMSチー  
ゼルへの期待は極めて大きい。

(MSチーゼルに關する詳細については次の  
機会に解説することになります)



Type	Cylinder bore (mm)	Stroke (mm)	R.P.M.	B.H.P.	L (mm)	B (mm)	H (mm)	OH (mm)
4 MS 48 85	480	850	140-175-215	910-1120-1350	5525	3200	4845	5585
5 MS 48 85	480	850	140-175-215	1120-1400-1700	7425	3200	4845	5585
6 MS 48 85	480	850	140-175-215	1380-1860-2040	9175	3200	4845	5585
7 MS 48 85	480	850	140-175-215	1610-2050-2340	10075	3200	4845	5585
8 MS 48 85	480	850	140-175-215	1840-2240-2720	10975	3200	4845	5585
9 MS 48 85	480	850	140-175-215	2070-2520-3000	11875	3200	4845	5585
10 MS 48 85	480	850	140-175-215	2300-2800-3400	12775	3200	4845	5585
11 MS 48 85	480	850	140-175-215	2530-3080-3700	13675	3200	4845	5585
12 MS 48 85	480	850	140-175-215	2760-3360-4050	14575	3200	4845	5585
4 MS 60 105	600	1050	120-145-175	1520-1850-2140	7075	2600	3725	7000
5 MS 60 105	600	1050	120-145-175	1900-2250-2580	8745	2600	3725	7000
6 MS 60 105	600	1050	120-145-175	2280-2700-3210	10295	2600	3725	7000
7 MS 60 105	600	1050	120-145-175	2660-3150-3750	11915	2600	3725	7000
8 MS 60 105	600	1050	120-145-175	3040-3600-4280	13535	2600	3725	7000
9 MS 60 105	600	1050	120-145-175	3420-4020-4820	15155	2600	3725	7000
10 MS 60 105	600	1050	120-145-175	3800-4500-5350	16775	2600	3725	7000
11 MS 60 105	600	1050	120-145-175	4180-4950-5840	18395	2600	3725	7000
12 MS 60 105	600	1050	120-145-175	4560-5400-6410	17315	2600	3725	7000
4 MS 72 125	720	1250	110-125-145	2400-2880-3300	9045	3200	5910	8100
5 MS 72 125	720	1250	110-125-145	3000-3520-3750	10445	3200	5910	8100
6 MS 72 125	720	1250	110-125-145	3600-4020-4300	12745	3200	5910	8100
7 MS 72 125	720	1250	110-125-145	4200-4690-5250	14145	3200	5910	8100
8 MS 72 125	720	1250	110-125-145	4800-5300-5900	15545	3200	5910	8100
9 MS 72 125	720	1250	110-125-145	5400-6020-6750	16945	3200	5910	8100
10 MS 72 125	720	1250	110-125-145	6000-6700-7300	18345	3200	5910	8100
11 MS 72 125	720	1250	110-125-145	6600-7350-8150	19745	3200	5910	8100
12 MS 72 125	720	1250	110-125-145	7200-8040-9000	21145	3200	5910	8100

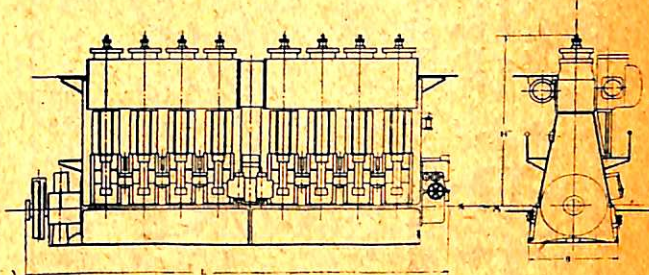
MS Type Long-stroke Marine Engine Standards.

Type	Cylinder bore (mm)	Stroke (mm)	R.P.M.	B.H.P.	L (mm)	B (mm)	H (mm)	OH (mm)
4 MS 48 72	480	720	210-240	1140-1300	5525	2100	4350	5190
5 MS 48 72	480	720	210-240	1430-1630	7425	2100	4350	5190
6 MS 48 72	480	720	210-240	1710-1950	9175	2100	4350	5190
7 MS 48 72	480	720	210-240	2000-2280	10075	2100	4350	5190
8 MS 48 72	480	720	210-240	2280-2600	10975	2100	4350	5190
9 MS 48 72	480	720	210-240	2570-2910	11875	2100	4350	5190
10 MS 48 72	480	720	210-240	2850-3250	12775	2100	4350	5190
11 MS 48 72	480	720	210-240	3140-3580	13675	2100	4350	5190
12 MS 48 72	480	720	210-240	3420-3900	14575	2100	4350	5190
4 MS 60 90	600	900	165-195	1700-2040	7075	2300	5160	6280
5 MS 60 90	600	900	165-195	2200-2550	8705	2300	5160	6280
6 MS 60 90	600	900	165-195	2640-3060	10295	2300	5160	6280
7 MS 60 90	600	900	165-195	3080-3570	11915	2300	5160	6280
8 MS 60 90	600	900	165-195	3520-4080	13535	2300	5160	6280
9 MS 60 90	600	900	165-195	3960-4590	15155	2300	5160	6280
10 MS 60 90	600	900	165-195	4400-5100	16775	2300	5160	6280
11 MS 60 90	600	900	165-195	4840-5610	18395	2300	5160	6280
12 MS 60 90	600	900	165-195	5280-6120	17315	2300	5160	6280
4 MS 72 108	720	1080	140-160	3580-3845	8845	3100	6005	7315
5 MS 72 108	720	1080	140-160	3200-3500	10145	3100	6005	7315
6 MS 72 108	720	1080	140-160	3840-4320	12445	3100	6005	7315
7 MS 72 108	720	1080	140-160	4480-5040	13745	3100	6005	7315
8 MS 72 108	720	1080	140-160	5120-5760	15145	3100	6005	7315
9 MS 72 108	720	1080	140-160	5760-6480	16545	3100	6005	7315
10 MS 72 108	720	1080	140-160	6400-7200	17945	3100	6005	7315
11 MS 72 108	720	1080	140-160	7040-7920	19345	3100	6005	7315
12 MS 72 108	720	1080	140-160	7680-8640	20745	3100	6005	7315

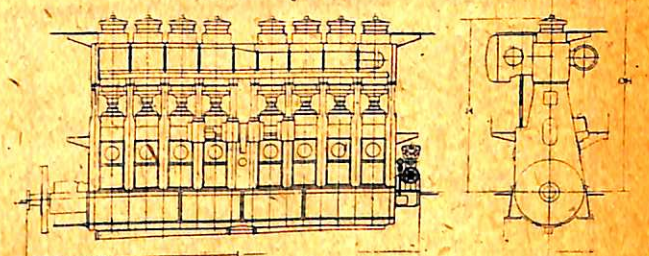
MS Type Short-stroke Marine Engine Standards.

Type	Cylinder bore (mm)	Stroke (mm)	R.P.M.	B.H.P.	L (mm)	B (mm)	H (mm)	OH (mm)
4 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	2320-2900-3200	8525	2900	6265	10010
5 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	3150-3930-4080	9475	2900	6265	10010
6 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	3780-4350-4890	11485	2900	6265	10010
7 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	4410-5095-5710	12035	2900	6265	10010
8 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	5040-5800-6320	13785	2900	6265	10010
9 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	5670-6330-7340	14925	2900	6265	10010
10 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	6300-7350-8150	15085	2900	6265	10010
11 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	6930-7980-8970	17235	2900	6265	10010
12 MSD 60 100	600	1000	120-140-160	7560-8700-9780	18385	2900	6265	10010
4 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	4000-4320-4700	9970	3500	7500	11950
5 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	5600-5900-5880	11220	3500	7500	11950
6 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	6000-6480-7030	13070	3500	7500	11950
7 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	7600-7500-8230	13120	3500	7500	11950
8 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	8000-8640-9400	16370	3500	7500	11950
9 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	9000-9720-10580	18020	3500	7500	11950
10 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	10000-10800-11750	19470	3500	7500	11950
11 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	11000-11880-12930	20420	3500	7500	11950
12 MSD 72 120	720	1200	110-120-135	12000-12960-14100	22470	3500	7500	11950

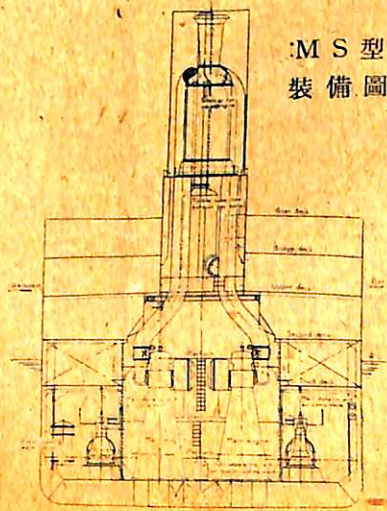
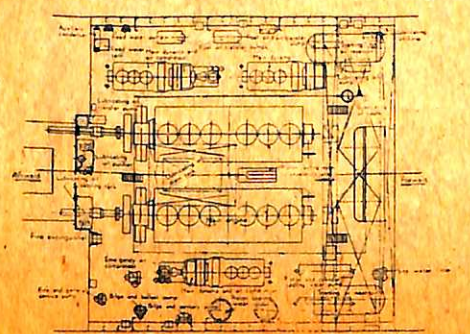
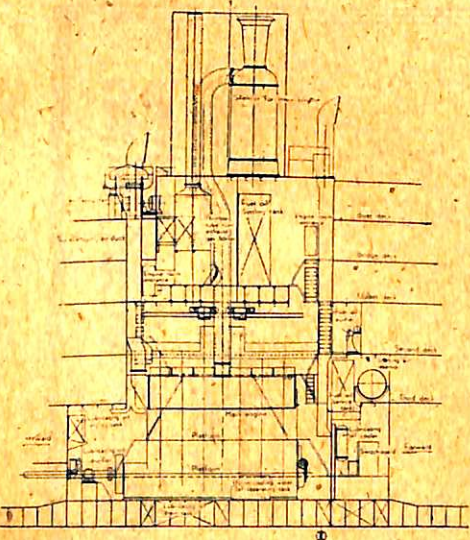
MSD Type Marine Engine Standards.



MS 型標準圖



MSD 型標準圖




MS 型  
裝備圖

**主要要目**

全長 466'-6"  
 垂線間長 445'-6"  
 幅(型) 60'-6"  
 深(型) 32'-3"  
 吃水(滿載) 28'-2.15"  
 總噸數 8,365T  
 速力(計画) 17¾ kn

**主機關**

型 6MS 72/125  
 基數 2  
 馬力 8,400 B.H.P.  
 (合計)



# ヨット鉛筆

特許芯

ゾル製

3倍の  
効果

ヨット鉛筆株式会社

滑り・濃さ・遮光  
強さ・持ち……に

特許第一七八〇〇六號



# 船舶修理



## 並ニ産業機械ノ製作販賣



船舶及漁船の修理  
ターセル機関及銅玉機関の製作修理  
鋳造・鍛鋼品及假造品製作

### 佐世保船舶工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町2の1(三井新館内)  
電話 日本橋(24) 4323・4725  
工場 佐世保市元工廠内 電話 佐世保(代表) 4~8  
大阪事務所(北濱ビル) 門司事務所(桜橋郵船ビル)





# 船内装備

家具 寝具 窓掛 類車  
カバ ー 滑 製 滑 車

## 小口株式会社

本社 東京都千代田区神田須田町1~9  
支店 大阪、名古屋、神戸  
電話 神田(25) 0557. 2224  
2125. 3704



# 飯野海運株式会社

# 飯野産業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内三ノ六(第二富國館)

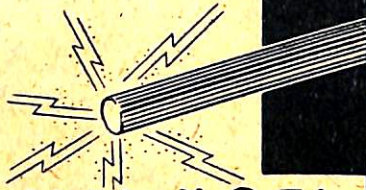
舞鶴造船所  
京都府舞鶴市餘部  
サールベージ事業所  
京都府舞鶴市溝尻  
社長 保野健輔

營業品目

酸素器具卸及小賣  
電弧熔接棒各種  
酸素瓦斯ホース各種  
ブロンズ及ステンレス  
特殊熔接棒一級  
レニクボンド及アルトール  
電氣熔接機及附屬品  
キヤブタイヤー各種  
各種熔接劑製造  
特殊鋼及非鐵金屬材料  
優秀モネルメタル線材  
古熔接棒加工及買入

酸素と電氣の  
熔接材料は  
専門の當社へ

熔接棒



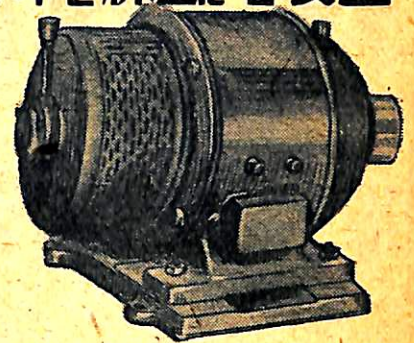
東京熔材株式会社

東京都中央区日本橋蛸設町一ノ十三  
電話 茅場町 (66) 三七三二番



直流発電機  
電動機

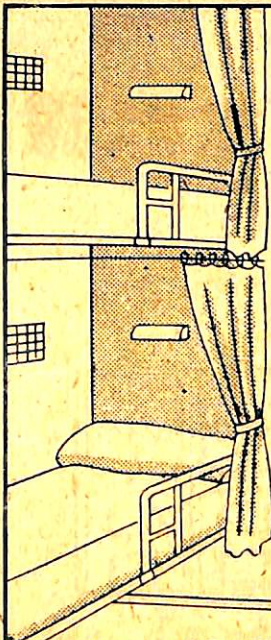
船舶用電線並に電装品



指令時計各種  
明立式時間スキャッチ

明立電機株式会社

營業所 東京都品川区品川五ノ二八  
電話 大崎 (49) 三六八五番



營業種目

家具・造作  
カーテン・寝具・敷物  
壁張工事・床張工事・ラバータイル  
金具・陶器類

船内装備

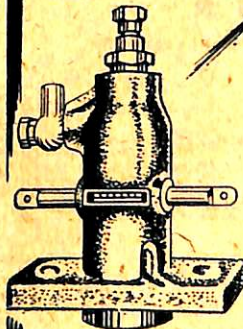
設計及製作

第一装備株式会社

本社 東京都中央区銀座7~5  
電話 銀座 (57) 7388. 7389. 7504

營業品目

各種材料ノール  
各種燃料ノール  
各種電機各在  
チーゼルエンジン  
各種ポンプ  
各種ホース  
各種ノズル  
各種エンジン  
各種部品  
各種電機  
各種材料  
各種電機  
各種部品  
各種電機  
各種材料  
各種電機  
各種部品



各種試機  
各種切、迅、射、噴、各種電機  
各種材料、各種電機、各種部品

は當社へ

チーゼル部品株式会社

東京都中央区日本橋蛸設町1ノ6  
電話 茅場町 (66) 1718番

營業種目

本社  
吳船渠

各種船舶の新造並修理  
陸船用汽機、汽罐其他諸機械並附屬品製造  
各種船舶の修理及サルヴェージ



# 株式會社 播磨造船所

取締役社長 横尾 龍

本社	兵庫	庫	縣	相	生	市
吳船渠	電廣	相	生	一	五	二
東京事務所	島	縣	市	四	通	香
神戸事務所	都	吳	官	原	(元吳工)	九
	京	田	八	八	三	〇
	電	區	丁	日	〇	九
	神	有	目	比	〇	〇
	戸	樂	比	谷	〇	〇
	電	一	西	日	〇	〇
	話	七	一	四	〇	〇
		一	七	四	〇	〇
		七	一	〇	〇	〇
		九	七	二	〇	〇
		一	七	六	〇	〇
		〇	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市	七	六	〇	〇
		元	一	二	〇	〇
		市	七	二	〇	〇
		元	九	二	〇	〇
		市	一	二	〇	〇
		元	〇	二	〇	〇
		市				



造船海運綜合誌

# 船の科学

海外技術文献特集

目

次

グラビヤ写真

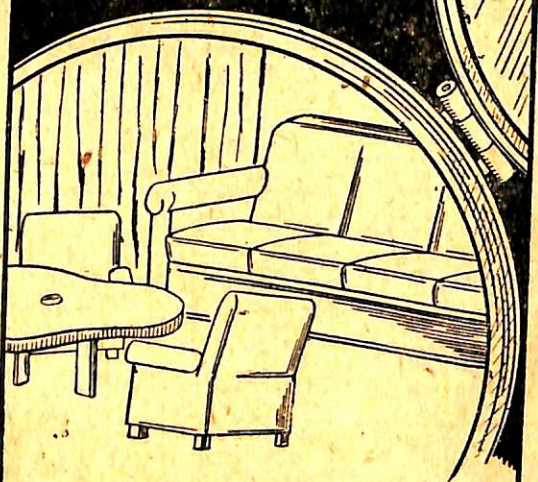
新造船写真集 No11..... 2  
 輸出船写真集..... 4  
 油槽船瑞雲丸..... 6  
 船を描く..... 8  
 浦賀複二聯成低圧タービン聯動汽機.....10  
 外國船 KINA .....11  
 M. S. Diesel Engine.....12

本文

英國商船建造の發展.....18  
 船用機械工學最近の進歩.....19

油槽船 NISO 號で實施された航海中の實驗.....33  
 船用内燃機關の軸系に對する振振動應力の限界.....34  
 超大型油槽船.....38  
 船用ガスタービンについて..... (玉木 福宜) 41  
 浪人の寢言(八)..... (ついでこじ) 44  
 船を描く..... (山高 五郎) 47  
 アメリカ船の電氣鑲裝(二)..... (三枝 守英) 49  
 Q. and A. ....53  
 海外技術資料.....54  
 新造船一覽表 編集後記.....56

## 船用裝備



## 日本裝備工業株式会社

東京都千代田區有樂町1/3 (津田ビル内)  
 電話 丸ノ内 四 4307・4308 番  
 支店 神戸市兵庫區東出町3/141 電話 灘川(3)1847

## 船用各種オイルバーナー

TRADE  MARK

設計・製作・工事・施工

## 日本火熱工業株式会社

本社 東京都千代田區大手町二ノ二 (野村ビル)  
 電話丸ノ内(23)1830・2018・2281・3849・4909番  
 工場 { 東京都足立區柳原町321・電話足立3376番  
       千住仲町108・電話足立2608  
       東京都荒川區尾久町3599番地  
 支社 名古屋市市中村區椿町4-27・電話本局881番



本特集には科学技術弘報協會が「サイエンス・ダイジェスト」として編集した船に関する文献を併せて掲載しました。

### 英國商船建造の發展

Developments in British Merchant Shipbuilding. By R. B. Shephard

1946年5月17日ベルギー工學會の第60回記念式典に際しブラッセルで開催された1940~1945年間の技術の發展についての國際會議に於て、「英國商船建造の發展」と題してR. B. シェプアード氏(英國造船協會評議員, ロイド船級協會主席造船検査官)が行つた講演は戦時中の英國造船界の動向及び研究機關の活動狀況等を伺い得て誠に興味深い。以下その内容を紹介する。

#### 1. 緒言

二つの世界大戰にはさまれた期間、英國造船界はいろいろの原因からひどい變動に苦しめられた(Fig. 1)。1920~21年及び1928~30年の戦争の年に續いては激しい不景氣が起り、1933年にはどん底に落ちて僅か13萬噸進水したに過ぎない。1933~38年の間に若干回復はしたが、1939年に戦争が勃發するまでの10年間の平

均生産高は全能力の僅か30%を示したに過ぎない。1939年9月に於ける造船界の勞働力は總計9萬で、その中商船の建造に従事したものは僅か2萬6千であつた。戦争勃發時に於ける造船生産統制は豫め計畫されていたのでうまく運んだが、軍艦や補助艦艇の建造、敵の行動や骨の折れる就役狀況に起因する改装、修理等が斷えず増大するので、商船建造に使える勞働力は大いに制限され、戦争中を通じて平均約3萬5千であつた。そこでこの厳しく制限された勞働力で、最大の生産を達成するために、あらゆる努力が拂われた。この限られた勞働力は次第に未熟練工の高い比率で薄められ、しかも燈火管制、食料配給制、頻繁な空襲といったハンディキャップの下で働かねばならなかつた。それにも拘らず1939年9月から1944年12月迄の期間に100噸以下の船を除き575萬總噸の高船が建造され、1人當りの平

英國商船建造高 (1914~45)

(100噸以上の進水船舶噸數)

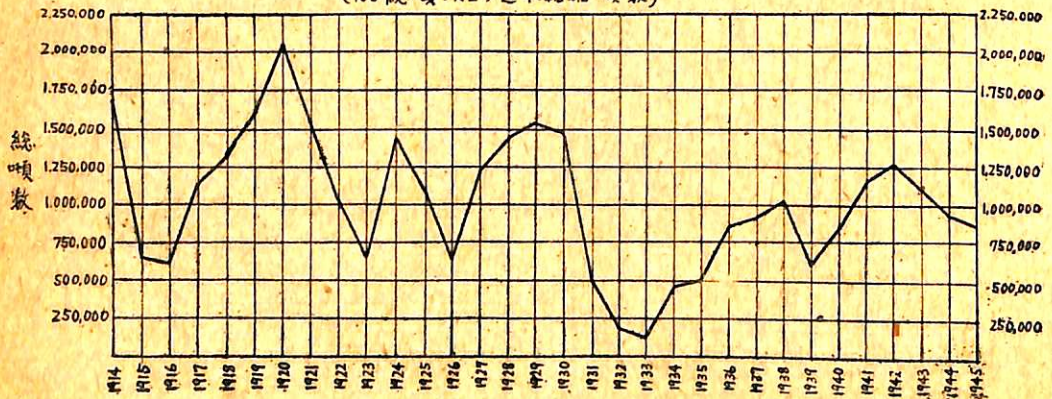


Fig. 1

均生産高は 1917~18 年の平均より 50~75% 上まわつた。

併し乍ら總噸數に基づいたこの生産高の評價は眞實の數字を示していない。何故ならば商船の戦時特殊裝が非常に尠大になつたので、澤山の附加工事を含んでいるからである。船の役務に適合せしめるための設計上の改正は別としても、砲の搭載、増加船員の部屋、その結果としての救命設備、防禦網及び防雷具裝置、柔軟裝甲板及び消磁裝置などの防禦武裝は、工事の負擔を大いに増した。しかもこれらは進水後の仕事となるので、造船所の正常のバランスを混亂せしめる傾向があつた。英國民及び聯合國民は造船業に従事した總ての者及び海軍省商船建造局によつて、戦争の全期間を通じてなされ

た非凡な指導に對して、大いに感謝する義務がある。

米國及びカナダに於て素晴らしい成功を収めた標準型商船の尠大な建造と對照して、英國の貢獻はもつと特殊な性質のものであつた。即ち特殊の戦時輸送目的のための型からなつて居り、くり掲げられた戦争衝に於て、戰略的發展につれて絶えず改變されねばならなかつたのである。

## 2. 船 型

豫め注意深い計畫が立てられていたので、1939 年 9 月に或原計畫に基づいた商船建造計畫を直に實行に移すことが出来た。建造命令はいろいろの噸數の船の急速建造に最も適した經驗と、設備とを持つた夫々の民間造船

Table 1

戦時中建造された英國商船の要目表										
型	記 事	長	幅	深	吃水	載貨	総噸數	主 機	注	I.H.P.(レゾ)
		呎	呎	呎	呎	噸	噸			S.H.P.(イロ)
		呎	呎	呎	呎	噸	噸			B.H.P.(イロ)
定期貨物船										
標 準	15節	45-0	64-0	42-2	21-2	12,000	9,970	二級膨張ギヤード	2x水筒並 450° 750° F	6,800
冷 凍	15.5節 冷蔵庫容積 452,000 呎 <sup>3</sup>	450-0	63-0	37-2	24-2	9,700	8,540	ターボ		7,000
不定期船										
Y	深凍甲板	425-0	56-0	36-10	26-2	9,900	7,070	三級膨張蒸機	2x片面 強正通風 進機	2,100
B	全 平組立式	425-0	66-0	37-8	26-9	10,420	7,060	全	3x	2,500
C	全 全	425-0	56-0	36-0	26-9	10,140	7,320	全	全	2,500
D	全 全	425-0	56-0	38-0	26-9	10,120	7,392	全	3x片面 強正通風 進機(各系4x2.5)	2,500
OCEAN	全 全 標準 USA 建造	416-0	57-0	37-4	26-11	10,000	7,178	全	全	2,500
FORT	全 標準及新 カナ建造	416-0	54-10	37-4	26-11	10,372	7,132	全	全	2,500
SCANDINAVIAN	3系 機関中央	310-0	46-4	25-2	20-9	4,640	2,960	全	2x片面 強正通風	1,700
MALTA	深凍甲板 標準機関	312-0	46-4	24-9	20-10	4,510	3,540	全	全	1,700
BEL	12節 深凍甲板 標準機関 3x標準	410-0	56-0	33-6	26-7	10,350	7,510	ターボ		2,500
BEL	15x大口径口 3x120馬力ターボ	445-0	60-6	32-6	26-7	16,000	7,800	ターボ 電氣推進	2x水筒並 450° 750° F	6,800/7,000
運 兵 船										
標 準	輕便艦 標準 機関	312-0	46-4	24-9	20-10	4,610	3,490	三級膨張 蒸機	2x片面 強正通風	1,110
ICEMAID	輕便 標準 全	248-0	39-10	19-3	17-6	2,920	2,060	全	全	750
油 槽 船										
標 準	12節 機関標準 2x標準機関 9xターボ	460-0	59-0	34-0	28-0	12,000	8,280	ターボ	2x片面 強正通風 (輪50系)	3,600
NORWEGIAN	全 全 6xターボ	477-0	69-0	36-0	28-3	14,500	9,300	三級膨張 通機 蒸機	3x片面 強正通風	3,600
高 速	15節 全 全 全	445-0	64-0	35-6	29-6	11,900	8,180	標準 二級膨張ギヤード	2x水筒並 450° F 2x片面 強正通風	6,800
中 速	全 全 5xターボ	335-0	48-0	26-9	21-6	5,000	3,760	ターボ	1x片面 強正通風 補助機	2,500
沿岸油槽船										
標 準	輕便艦 標準 機関	190-0	32-0	14-9	13-2	850	750	ターボ	1x片面 補助機	700
CHANT	全 組立式標準	141-0	27-0	11-0	10-1	480	400	ターボ		300
沿岸航船										
JUDOR QUEEN	輕便艦 標準 機関	202-0	32-7	15-1	14-11	1,360	1,060	三級膨張 蒸機	1x片面 強正通風	700
EMPIRE ISLE	輕便艦 標準 全	140-0	26-0	11-0	10-1	350	400	ターボ		385
極東用特殊沿岸航船										
B	深凍甲板 標準 機関	210-0	36-6	21-8	13-6	1,200	970	三級膨張 蒸機	2x片面 全	900
C	深凍甲板 全	190-0	27-0	17-6	9-0	300	350	全	全	377
貨 船										
ENVY	13節	160-10	34-6	16-6				三級膨張 蒸機	2x片面 強正通風	1,625
STELLA	10x	115-0	27-0	13-6				全	1x片面 全	1,000
WARRIOR	12	105-0	30-0	15-6				全	1x片面 全	850
TID	8x	65-0	17-0	8-0				高級 蒸機	1x 全	220

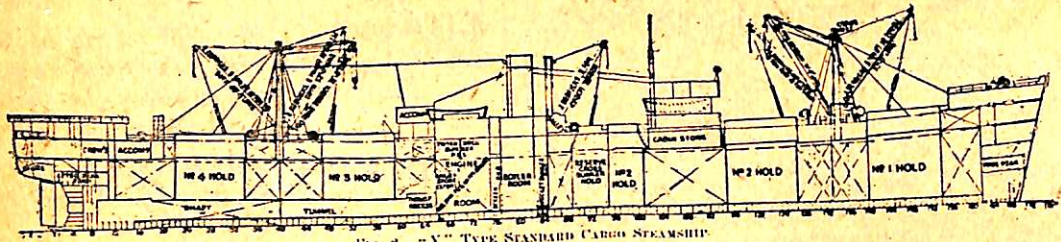


FIG. 2. "Y" TYPE STANDARD CARGO STEAMSHIP

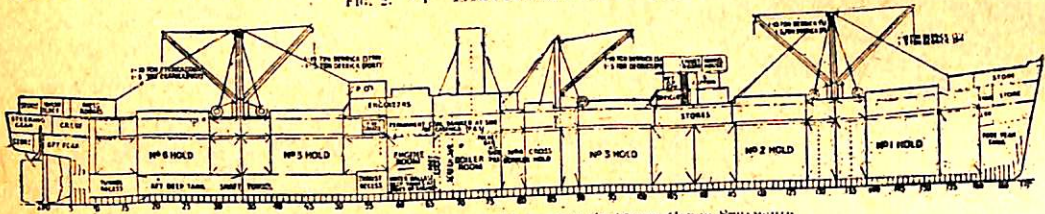


FIG. 3. "B" TYPE PARTIALLY FABRICATED STANDARD CARGO STEAMSHIP

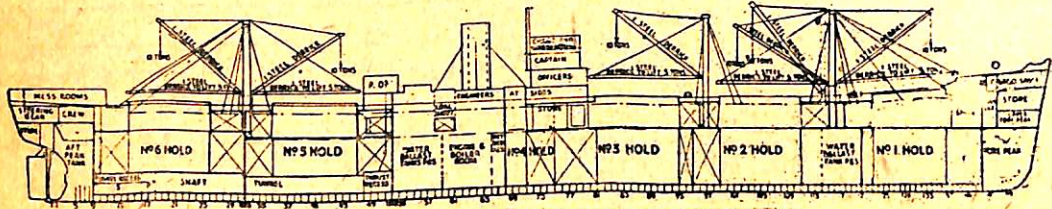


FIG. 4. "C" TYPE PARTIALLY FABRICATED STANDARD CARGO STEAMSHIP

所を割當てられた。

戦争が進むにつれ特殊の要求制より、いろいろの船が  
つくられている間に、不定期船、定期貨物船、油輪船及  
びその他の特殊の型について標準設計が出来上つた。二  
三の主な型の主要目を前頁 Table 1 に示す。

次に二三の標準型について述べる。

(a) 不定期船

最初の標準 1 萬噸型は Y 型であつた。(Fig. 2) こ  
れは優秀な戦前の典型的な型で密閉遮浪甲板型であり、隔  
壁が上甲板迄のびている。増装バラストタンクが 1, 2  
番ハッチの間の船艙翼槽及び軸路と並んで 4 番艙に配置  
されている。

次に P. F. (B) 及び P. F. (C) 型 (P. F. は Partially  
Fabricate の略) が出来た。(Fig. 3, 4) これはその名の  
示す如く建築鐵鋼業者の手で部分々々を豫め組立て、お  
けることから大量に建造された。舷弧は前後端以外には  
無い。船底彎曲部半径 4 呎 6 吋、船底勾配 6 吋、船體平  
行部 16% の Y 型は改良されて、P. F. (C) 型では船底  
彎曲部半径 8 呎、船底勾配 0、船體平行部 33% となり  
同時に有効馬力 4% は減じた。生産の簡易化による利益  
は顯著である。

P. F. (C) 型は特に軍需品の輸送を企圖したので、そ  
のためには邪魔物のない船艙、大きなハッチ、強力な荷

役装置などが缺くべからざるものであつた。第二甲板は  
龍骨に平行で、片持梁により船側から支えられ普通より  
50% 増の荷重に堪えられる寸法に設計されている。

鋼材の約 60% は豫めブロックに組立てられた。そし  
て設計は次第に進んで溶接の量をだんだん増加してい  
つた。36 吋の廣い肋骨心距が採用された。二重底構造を  
Fig. 5 に示す。二重底縁材ブロックは造船所に渡される  
前に組立てられ溶接された。二重底構造は船の組立を容  
易にし、それ自體一つの治具になる。内底板は 9 呎幅の  
鋼板で横置きに張られ、そのバットとシームは溶接され

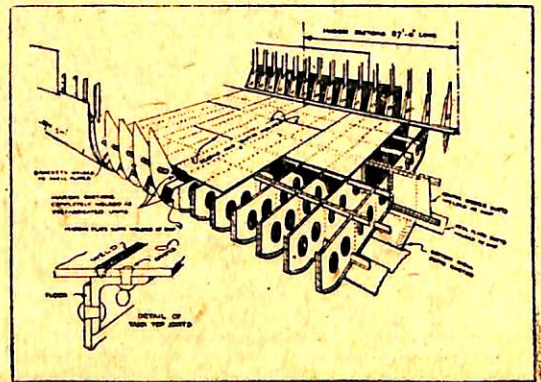


FIG. 5. The hull bottom construction of a partially fabricated 10,000-ton standard cargo steamship

Fig 5



る。防撓材の代りに垂直に波形をつけた隔壁がつけられ大いに重量軽減に役立った。

少し小型の一般用三島型不定期船は、4,700重量噸のスカンディナヴィヤ型で、各所の小型船臺で經濟的に造られた (Fig. 6)。この型のいくつかは改造されて所謂「起重機船」となり、80噸及び50噸デリックを裝備し、北露その他の港で、大型船から重い軍需品を積卸すことが出来た。この型の船は一般役務には勿論のこと、この特殊の役務に對しても最大の價値を示した。

1940年秋の危機に海軍省は商船を米國で建造することによつて、その建造量を増す可能性を研究することを決定した。1940年12月に契約が成立し、1萬重量噸の密閉遮浪甲板型熔接貨物船60隻を、カリフォルニアのリッチモンドとメインのポートランドに特別につくられる造船所で建造することになった。オーシャン型として知られたこの船は英國の銑鋸船の原圖を熔接ブロック式に適應させたものを基としている。造船所がつくれ、60隻全部は契約期限1942年12月に先立つて引渡された。この一連の熔接船の契約に含まれた責任は完全に履行され、オーシャン型は嚴しい戰爭状態のもとに最も満足すべき役務を果たした。この熔接の設計はその後米國で大量に建造されたリバティ型船に全面的に取り入れられた。

フォート型船の大計畫はカナダでたてられ、後に他の型が追加された。フォート型は事實上はオーシャン型の寫しで、たゞバットに對する熔接が全面的に制限された。

(b) 定期貨物船

戰爭が更に進むと標準型定期貨物船の推進に適したタ

ービン及びディーゼル機關が出来る様になつた。この船は高速輸送船團に適した15節の速力を持つている。

この設計には特殊の戰時貨物の輸送に對して最も慎重な考慮を必要とする (Fig. 7)。3番ハッチは略52呎の長さがある。荷役裝置として80、50及び30噸デリックを持ち、各甲板は特殊の載貨のために邪魔物がない様にしてある。この型の船は多數建造され素晴らしい成績を収めた。

(c) 油槽船

戰爭の最初の三年間は油槽船計畫の大部分は經驗済みの戰前のディーゼル型によつた。即ち二つの縦通隔壁を有し、12,000重量噸、速力12節、燃料消費量1日12噸である (Fig. 8)。後に機關の位置が改良され、同じ重量噸の新標準型が出来た (Fig. 9)。この設計では六つの主油槽と一つのポンプ室があり、甲板は荷油槽全長に亘り龍骨に平行である。建造を更に容易にするために船底彎曲部半徑を10呎とし、その切線方向に眞直な側肋骨をつけた。その結果船體平行部は97呎、方形肥瘠係數は.677であり、有効馬力に就ては船底彎曲部半徑のもつと小さい普通の型に比し15節に於て5%の利益がある。

この型に於ても原設計と同じく全熔接の隔壁が採用された。これについては第5節参照のこと。

油槽船建造計畫の他の一端としてチャント型を紹介しよう。これは小型のディーゼル沿岸航船で、直線型で船底彎曲部に折角を有し、濱に乗り上げて荷上げをするために大量に造られた。建造に當つては船の大部分をいくつかの熔接ブロックとして豫め造船工業以外の所でつくり、これを特別の船臺でよせ集めて組立てる。

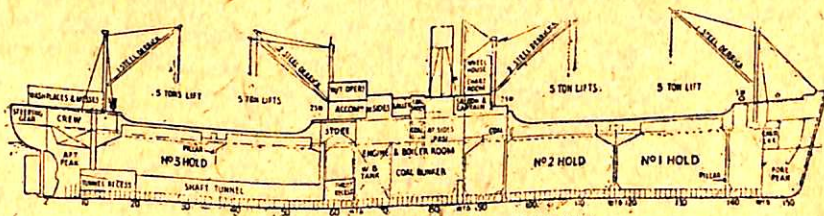


Fig. 6. "SCANDINAVIAN" TYPE TRAMP STEAMER.

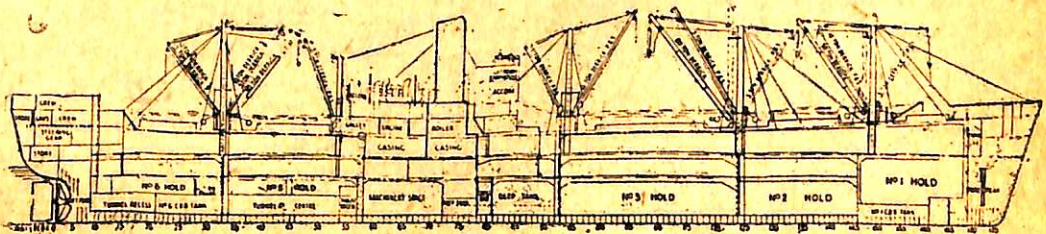


Fig. 7. STANDARD FAST CARGO LINER.

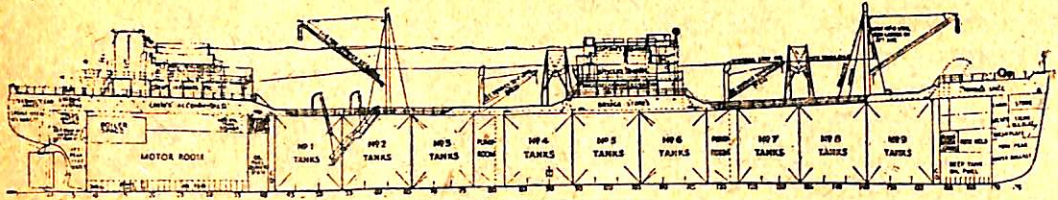


FIG. 8. STANDARD TYPE TANKER.

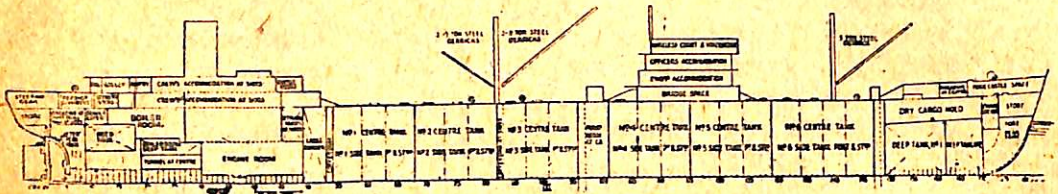


FIG. 9. STANDARD TYPE FAST TANKER.

(d) ティット型曳船

この小型汽船も又大量生産された。8個の輪切りの熔接ブロックが豫め海岸から遠い處で組立てられ、造船所へ輸送されそこで組立てられ、熔接で周囲をつないで完成される。1隻の曳船は4~5日で進水する。

船型には建造を容易にし板の捻れをなくすために直線型が採用された。そしてこれは水槽試験の結果7.5節までは普通の型よりも有効であることが判つた。

3. 戦時緊急要求と制限

尨大な主要原料、食糧、軍需品及び兵員を敵の苛烈な活動を目して安全に輸送するためには、役立て得る高船噸数を確實に最大限に利用することに絶えず注意していなければならなかつた。客船は軍隊輸送或は他の特殊任務にまわされた。油槽船は固有の役務に就き、その多くは飛行機輸送のために軽甲板を装備した。冷凍貨物の輸送量は、いくつかの不定期船の船艙及び甲板間の一部に防熱装置を施すことにより増加した。載荷噸数を増すためには、遮浪甲板船のトンネイヂ・オープニングを閉ぢ吃水を構造強度に應じて12~18吋増した。この船の甲板間隔壁を遮浪甲板までのぼした結果、敵の攻撃による局部の浸水に對してこの標準安全度を高めることが出来た。

更に應急の處置として國際滿載吃水線協約の要求が廢棄され、油槽船及び普通貨物船に對して、より深い吃水が許された。但しそれには個々の場合について注意深い検査がなされ、或季節及び區域には制限が設けられた。

既に述べた様に、商船に装備された防熱艦裝は戦争の進むにつれて益々複雑になつた。船の安全も又レーダーその他の發明によつて改善された。

平時の就航とは非常に異つて廣い範圍を行動する船團から落伍するという事も、水バラストの容量を増すことによつて減らされた。戦時中に造られた不定期船に裝備された機關の馬力も又増大した。

甲板上又は甲板下で重い軍需品を輸送したり取扱かつたりするためには船の構造を補強し又出来れば船艙を邪魔物のないものとし大きなハッチを裝備する必要があつた。

二つの50噸デリックからなる重い荷役装置が非常に多くの航洋不定期船につけられ、時には80噸の装置がつけられた。

多くの材料は拂底した。木甲板の代りに甲板裏に防熱材が張られた。下甲板のハッチ覆や貨物艙のバラ内張は大抵の船は外國の港で供給される機會を掴むまでは、無しですましていた。冷凍貨物艙の防熱は簡易化された。供給のひどい逼迫のため錨鎖及び錨の正規の裝備さへも若干の輕減を餘儀なくされた。

内部の仕切や多くの艦裝品に對して合成樹脂の様な代用材料が發達した。揚貨機の蒸氣管などに使われていた非鐵金屬は鐵材に代えられた。青銅製プロペラの近くに裝備されることになつている保護亜鉛さへも省略され、腐蝕の發生に對して何の手も打たれなかつた。

商船の修繕は有用資材の輸送を遅延さすので、船級協會の協力を得て、航洋性に支障ない限り最小限に制限された。次の12ヶ月間の効率の維持を保證するための定期特別検査は一般検査に代えられた。

船員設備の標準の高いことは總ての近代設計の一つの特徴である。一つ、二つ又は三つの寢臺を持つた船室が船尾及び中央部に配置され、他に澤山の改良と慰安が與

えられている。

以上戦時生産の概要を述べたが、そのいくつかについて更に詳説する。

#### 4. ブロック式建造法

この方法は多くの工業で、特に戦時中、測り難い利益のあることが判つたが、造船では決して目新しいことではない。第一次世界大戦で既に標準船の建造に採用されていた。船臺で建造する前に預め部分々々を組立て、これを水圧鋸締でつなぐことは多くの造船所の営業上の常識だつた。

今回の非常時には建築工業の援助は、マスト、デリックポスト、天窗、油密ハッチその他澤山のものの大量生産にまで及んで、造船所の負擔を直接軽くした。

併し乍らブロック式建造法を大きな重い熔接ブロックにまで擴張したことは、船の建造法に革命的變化をもたらした。戦時中の米國の生産の一つの顯著な特徴となつた。

#### 5. 電氣熔接使用の増加

今まで述べた様な、十分な面積と起重機の容量、老大な労働力を持つた造船所を含む米國式建造法は、英國には全面的に適用は出来なかつた。たゞ既に引用した小艇に適用した例以外には。

新しくつくられた英國の造船所は、最優秀の仕事に對して存在する限りの人的資源を最大限に與えられることが約束されて居り、生産の混亂などは夢にも考えられなかつた。その上銑銑資材を補うために熔接の使用を増すことにより生産が加速された。熔接工の訓練は比較的速く、女工が高い率を占めていた。

海軍省の協力を得て民間造船所の熔接工場は 1942~1944 年の間に 3 倍に増加した。大部分が交流型であつた。熔接工の訓練も同時に向上した。造船工場管理及び先手の利便のために特別の指導課程がつくられた。最大の熔接生産のためには高いアムベアの使用に重きを置きたがつて設計では場所の許す限り下向熔接に重點を置いた。ユニオンメルト式自動熔接機が米國から紹介された。これは米國で廣く使われて非常にその價値を認められていたものである。

構造設計に適用された熔接の例は無數にあるが次にその二三を拾つて見よう。

I. F. (C) 型標準不定期船の内底部構造 (前出の Fig. 5 参照) で、内底板のバットとシームは支持材のフランジの上にせられ、アムベアの高い電極棒で上側からのみ一定の作業順序にしたがつて熔接される。

自動熔接の深い熔け込みは熔接隔壁ブロックの設計に

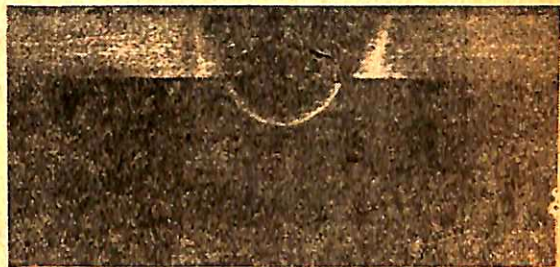


Fig 10 板と防撓材をつなぐ自動熔接の深い熔け込み適用されている (Fig. 10)。接手の詳細が示す如く熔接は一作業で終り、隔壁を裏返すこともないし、一つの單層デポジットで隔壁の鋼板同志或は鋼板と防撓山形材の狭いフランジとが熔接される。この構造方式は生産に用いられる前に面倒な試験を経たのであるが、今やしつかりと基礎づけられ甲板の鋼板にも適用されている。今では熔接構造の爲に特別に壓延された形材が使われている。

戦争の最初の數ヶ月間非常に供給の少なかつた鑄鋼船尾材は殆ど組立式の熔接設計に代えられた。初期の組立式では、ラダー・ポストとプロペラ・ポストとは鋼板を曲殺してつくられていたが、後には強度を落さずに流線型に改良された。

戦争中英國に於ては 16,000 及び 12,000 重量噸の油槽船を含む大型全熔接商船の目覺ましい例もいくつかあつたけれど、今は鋸と熔接を巧みに併用した方式の方が一般的である。鋸をどの程度熔接に代えるかは種々の要素から自然に決まつてくる。即ち船の型、構造重量軽減の重要さの程度、個々の造船所の設備 (特にブロック建造のための設備) 及び鋸と熔接の經濟的利益の相對關係などである。熔接は内底板、二重底、坐板及び甲板や外板のバット等の油密水密工事に益々廣く使われている。設備の許す處では、ブロック建造方式が大規模に十分利用されている。

#### 5. 工場配置と設備の改革

造船所に於けるブロック建造には起重機と運搬設備と同時に船臺に邪魔物のない十分な餘地が必要である。又熔接は英國の天候ではむしろ覆いの下でなされなければならない。即ち工場内でやるか、露天ならば可搬式遮蔽の下でなされなければならない。それ故英國の若干の造船所では場所の問題は切實である。併し實質的の配置變更が實行され又現在尙されつゝある。

これと關連して、船臺の數を減らして労働力を集中す

ることは、人的資源に制限を受けている場合の生産に有利である許りでなく、ブロック作業場所及び組立てられた材料の置場として有効な場所が得られることが判つた。

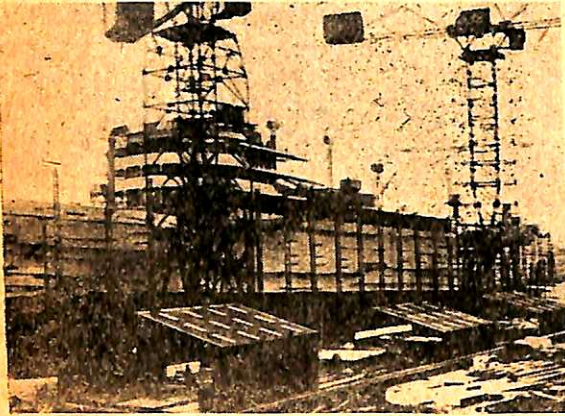


Fig 11 造船々臺上の可搬式覆いのある熔接場

覆いのある熔接工場が作られた例は澤山あり、移動式や固定式の塔型の大型起重機（40噸に及ぶものもある）が船臺に設備された。原料や一部組立てられた材料の運搬は、コンクリート通路や移動起重機によつて便利にされた。

鋼板の縁を熔接準備するのに特に適したガス切斷装置も又高速平削機その他の近代造船機具と共に發達し据えつけられた。

### 7. ブロック建造の設計についての注意

船型の進歩につれて、特にブロック建造のために構造を簡易化すべくあらゆる努力が拂われた。その結果或標準型に次の項目が取り入れられた。その中の二三は既に引用済である。

- (a) 船底彎曲部半径の増大と船體平行部の延長。かくして繰返し仕事を大いに増す。
- (b) 肋骨線を直線としタンブルホームをつけない。
- (c) 中央部に舷弧をつけない。
- (d) 甲板梁矢を直線とする。即ちハッチの側面とか、油槽船では縦隔壁の位置で折角をつける。これにより甲板構造を簡易化する。
- (e) 小さい船では直線型とし二段のチャイン（彎曲部折角）をつける。これによりパネルの組立は大いに容易になる。

これらの項目は水槽試験を経た後にはじめて取り入れられたものである。(a)と(b)については同型の普通の型

のものにくらべてむしろ有利なことが判つた。

又製作の容易と共に推進効率を最上に確保するために船尾と艀の形の設計並びにこれらと推進器及び推進器間隙の關係について注意深い關心が拂われた。これに對しては熔接設計の有利なことは明かである。

### 8. 研究活動

英帝國では科學的研究は 1917 年に創設された科學工業研究局を通じて政府によつて育成されている。この局はその管轄の下に國立研究機關で行われている種々の研究に責任を有する。國立物理學研究所の船舶部（舊ウィリアムフルード研究所）は長年の間造船工事の要求に役立つた。この船舶部は他の總ての實驗機關と同様に澤山の特殊な緊急戦時問題の解決に努力を集中し目覺ましい成功を収め、相當澤山の水槽試験研究の結果を戰爭中に發表している。

遠洋及び沿岸航船に對する單及び双螺旋船の抵抗及び推進に關する研究は續けられ、同時に波浪中の船の運動に關する研究、高速一級船に對する低螺距比螺旋の効果に關する研究が續けられている。推進器翼の振動についての知識も、特に議論紛々たる「鳴音」に關する問題について大いに進んだ。はつきり言えば、治療法と豫防法が十分に確立されたので、この現象の物理的知識が曖昧の儘残されている。

水槽試験によつて商船の船體と推進器の設計には幾多の改良が續けられている。船の抵抗と螺旋推進器理論に關する長い間の理論的研究は遠からず實用化されることを約束されている。流體の流れの問題に關する航空力學的研究は造船家にとつても又非常に興味のあることがあつたし、將來もそうであることを約束されていることは注目し値する。

最近に於ける極めて重要な一つの發展は、廣範圍に渉る協同研究組織體を樹立したことである。研究協會が設立され、その財源は關係工業界より得られ、又多くの場合科學研究振興局の援助を受けた。かくして個々の機關の能力を遙かに越えた大規模な計畫をたてることを可能ならしめ、その結果は組織體の構成員全體に役立つものとなり且又努力と經費の均分が保證される。

特別に興味のあるのは英國造船研究協會、バーソンス及び舶用タービン研究振興協會、英國熔接研究協會及び英國鐵鋼研究協會である。これ等の協會同志又は關連工業に屬する他の協會との間には緊密な連絡が保たれている。

次に種々の分野に於ける協同研究活動について簡単に補足する。

(a) 英國造船研究協會

この協會は造船、造機及び修繕工業並びにこれに関連ある商業に關係のある促進的研究及びその他の科學的事業を目的として、1944年のはじめにつくられた。その成立に當つては、科學工業研究局、海軍省及び戰時運輸省の積極的支持を受け、又造船協議會を通じて全造船界の一致した後援を受けた。

この協會の運営機關は研究評議會である。この評議會に責任を有し協會の研究事業に關係を有するのが研究理事會であつて、そのメンバーは造船界の代表者の外に政府機關、船級協會及びこの協會の活動に關心を持つ各方面の機關を含んでいる。

理事會はその仕事を補佐せしめるために研究計畫の個々の分野を扱う、幾つかの委員會及び小委員會を任命する。委員會及び小委員會のメンバーは、造船所の實際家と大學や研究所の研究者や科學者の兩方面を含む廣範圍の關係者から引抜かれる。あらゆる水準で造船工業と密接な接觸が保たれる。かくすることにより或研究項目について専門家の知識と經驗の恩恵を確實なものとするのが出來、同時にそれを確實なものとするによつて研究結果を式に表すこととか實際に用うることとか或は結果の表現法について、研究計畫を造船界の要求に最も良く適合させることが出来る。又かくの如くして造船所の技術者の知識が研究所や大學の科學者の研究技術に結びつけられる。

研究の實際計畫は四つの主要部門即ち流體力學、船體構造、船舶運航及び船用機關に分けられる。そして現段階に於ては、その計畫に必要な實驗は政府の研究所、船級協會又は大學で、協會構成機關の仕事として大規模に行われることが豫想される。又この仕事は海洋に於ける船の實際の運航に結びつけて計畫される。流體力學部門は、抵抗、推進旋回及び縱橫動搖を網羅している。船體構造部門は商船の構造設計、船殻部材の理想的配分、鋸と熔接構造との關連的用法及び海洋に於ける實船應力測定等を含む。更に船への新しい材料の應用も含まれる。船舶運航部門の仕事は、試運轉と就航状態との關係及び就航成績と模型試験から得た成績との相互關係についてより正確な知識を豊富に供給することである。船用機關部門の項目の幾つかは蒸氣往復動及びディーゼル推進機關の設計に於て出會う問題に關係がある。この部門は又機關技術者の責任に屬する、補機關係の項目を含んでいる。振動も又考慮されている。

又この協會には情報部門があり、その部門の仕事は、造船界自體又は關連のある科學の分野に於て絶えず起る最新の進歩の情報を造船界に提供することである。

(b) 海軍省船舶熔接委員會

この委員會の仕事の概要は最近發表された。

1943年に、米國で建造された熔接船の損傷という衝動的報告がもたらされた。この事は英國にも關係があつたので、「船の構造に熔接を使用することから起る特殊の諸問題について調査研究し、その解決策を助言するため」に海軍省船舶熔接委員會が作られた。

委員會は海軍省の代表者のみならず、運輸省、船級協會、造船協議會及び研究諸國體の代表者によつて權威づけられた。

海軍省船舶熔接小委員會として知られた「工作委員會」も又英國熔接研究協會の枠内で構成された。

委員會の仕事は災害報告の解析及び設計、工作法、材料等についての調査を含み、米國で行われている同様の研究と常に密接な連絡を保つている。

災害を解析した結果、その災害の起つた範圍は澤山の全熔接船又は一部熔接船に關しては小さいものであることが判つた。この一連の損傷の大部分は突然に起り、且つ損傷した縁の變形は非常に小さいものであり、低温に於て起つた例が多い。熔接構造に於ける鋭い不連続或は切欠(ノッチ)が潜在的危險性を持つことは明かで、これは避けねばならず又良好な工作法が非常に重要な要素であることも明かである。

委員會は、熔接船と鋸船の構造を動的及び靜的狀態のもので比較研究する廣範圍の計畫に着手した。そして同じ寸法、形狀及び配置で唯その接手が熔接か鋸船かのみが異なる油槽船又は普通貨物船によつて提供された機會をつかんだ。

比較的靜かな水面に於けるホギング及びサギング試験が2隻の12,000重量噸の油槽船について行われた。1隻は全熔接船で、他は廣範圍に鋸船されたものである。この試験のために特殊の裝置が發達した。全熔接船ネヴァリタ號についての試験の結果は最近發表された。それによると、かけられた荷重の範圍では構造全體が一つの彈性桁としてはたらく。觀測された撓み及び應力は、連續縱通材を總て含めた斷面係數と鋼のヤング率を用いた梁理論と殆ど一致することを示す。この試験は又構造の不連続部及び鋼板パネルに於ける應力集中についての研究を更に進めることが重要であることを示している。

10,000重量噸の熔接貨物船オーシャン・バルカン號は就航状態で船體に働く力と加速度とを同時に記録出来る裝置を裝備した。これによつて各瞬間の三次元の曲げモーメントを推定することが出来る。この裝置はこの基礎的に重要な分野に於ける以前の研究よりかなり進歩したものである。この船は現在航海中であり、記録は北大西

洋に於ける長い貿易期間に涉つて取られる豫定である。同じ型同じ構造設計を持つ鉸接船と熔接船とをいろいろの靜的荷重状態に置き、これについて海洋に於て研究されつゝあり、この状態のもとに歪と撓みが観測される豫定である。

拘束應力 (“locked-up” stress) の問題に關するこの委員會の發見を簡潔に要約すれば次の通りである。

- (1) 熔接の施工法、順序或は拘束等に考慮を拂はないと、總ての熔接構造は(應力の緩和をはからぬ限り)部分的拘束應力を生じ、それが材料の降伏點にまで達することがある。
- (2) 材料(熔接部を含む)が正常の延性を示し得るならば、熔接による拘束應力は船體構造の強度を損うことは無い。

この委員會のために行われた調査によつて、損傷した數隻の船から取つた軟鋼は脆くてエネルギー吸収率が低く、若し切欠があれば就航状態に於ける温度の範囲でも十分破壊の可能性があることが明かになつた。又この性質は英國製の鋼にも稀に見られたので、その現象に影響ある要素について一貫した調査がケンブリッジ大學に於て行われて居り、英國鐵鋼研究協會がこれに協力している。

委員會の評議から得られた一つの重要な結論として、「船の建造法としての熔接は全く正當なものと認證された。堅實な設計、良好な工作法及び強靱な鋼材が與へられれば、熔接船の信頼性など問題とするに當らない」

委員會は造船案内の小冊子を發行した。それには設計接手順、組立及び熔接順序、施工及び管理に役立つ最も權威ある知識を簡單明瞭な形で取り入れている。この備忘録の賣行きは素晴らしい。更に二つの小冊子が最近發行された。一つは熔接による修繕を、第二は造船所に於ける検査法(X線検査法を含む)を扱つたものである。

#### (c) 英國熔接研究協會

英國熔接研究協會(舊名、熔接學會熔接研究評議會)は熔接を造船に適用することに關連した諸問題について價值高い調査研究を行つている。

1937年に造船業者の提案により、船體構造部材についての極めて包括的な試験が、廣く代表者を集めた委員會の監督のもとに始められた。

この研究の總體的目的は、種々の厚さの鋼板に取付けられる熔接又は熔接防撓材の相對的効果を、端の附加物の種々の形——熔接又は熔接ブラケット、熔接ラグピースを用うるもの、又は防撓材の端を直接鋼板に熔接するもの等——と、關連して決定することである。最大荷重

180噸、試験材の最大長さ24呎の特殊試験機が設計された。Fig. 12に示す様に試験材の兩端を船の二重底に似た構造物に取付ける。

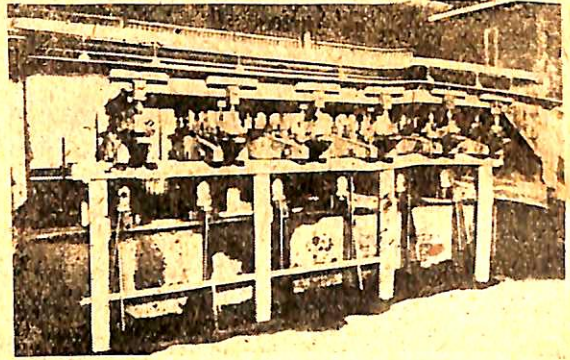


Fig 12 船體構造部材試験機

試験材の型には、12吋溝形材、球山形材、いろいろな幅の面材を持つT形材、6吋溝形材、逆山形材及び平板等が含まれる。尙熔接を目的として設計された特殊の10吋T形材が試験された。そしてその知識を基礎として熔接構造用の改良型10吋球山形材へ發展した。

大ざつばに云えば、試験の結果の示すところによると端のブラケット或は支材が鉸の代りに熔接されている場合には曲げモーメントが相當減少する。そして防撓材が鋼板に鉸接よりは熔接されている場合に一層減少する。基礎構造に於ける適當な補強の重要性が強調されている。既に完了した試験の結果は報告及び論文として技術學會に發表されている。

最近英國造船研究協會に移讓された追加研究の全計畫が既に着手されている。これ等の研究は價值の高い知識を提供しつゝあり、この知識の上に構造設計の堅實な實際的進歩が築かれるのである。

尙廣範圍の實驗の結果として、軟鋼の熔接々手についての叢書を協會が發行している。これは種々の場所及び状態に適した熔接手順についての指針を與えている。

#### (d) 腐蝕と汚損

汚損と腐蝕の機構を調べることに、これらを消す爲の有効な方法については近年著しい進歩を示した。この仕事は1938年に任命された鐵鋼研究所と英國鐵鋼連合會とによる海事腐蝕小委員會と、海軍省腐蝕委員會とによつてなされた。腐蝕と汚損という二つの關連した現象の研究にはいろいろな部門の知識が關係してくる。これ等の委員會は、そのメンバーによつて、この問題のあらゆる面について有効な經驗を持つている。

防蝕塗料について云えば、有効か否かは第一に船體に塗られる最初の被膜の粘着力如何に懸つており、したがつて鋼板の状態に關係があることが一般に認められている。船の鋼板は塗粧に先立つて種々の處理を受ける。その處理には唯單に風雨に曝しておくことから黒皮を除くための酸洗い（ピツクリング）までいろいろある。この黒皮は不幸にして鋼に對して強い陰極となる。したがつて海水のあるところでは腐蝕を助長する。鋼板を塗粧する準備としてもつと有効な方法は濕砂噴射（ウェット・サンド・ブラスト、英國では國立造船所に限られている）である。この方法はこの五年間に米國で發達したものであるが、乾砂噴射と違い抑制化學溶液を含んだ濕砂のどろどろの溶液が切削劑として使われる。使われた砂、鏽或は取除かれた古い塗料は吹きつけ中に製品から洗われ、その結果びかびかした金屬面が得られ、その光澤は天候状態で違ふが、4時間から24時間保たれる。使われる装置は比較的簡單であつて、この方法を船が新しい時と、その船の生涯の比較の後とに施せば鋼の保存に重要な効果を興える。

防蝕塗粧の公式化は經驗的方法から科學的方法へと進んだ。海事腐蝕委員會は現在獨特の防蝕劑について廣範圍の實驗に従事している。

腐蝕の問題に對するもう一つの解決は耐蝕鋼の使用である。銅—クロム系の鋼は普通の鋼に較べて空氣中では耐蝕性が優れているが、海中では腐蝕の速さに殆ど差が無い。海での使用に適した耐蝕性低合金鋼を作る目的で多くの研究がなされて來たが、現在の處この問題に對する解決がこの方向に有るといふ證據は無い。

防汚塗料の分野にも大きな進歩があつた。各地の實驗所で汚損有機體の生物學的研究がなされ、毒物のついていない表面について、これらの有機體の附着及び成長と季節との關係という様な問題について定つた結論を導くことが出來た。最近では、成長を減らすとか妨げる唯一の有効な方法は、附着を減らすか妨げるかすることであるといふ意見に傾いている。即ち一度附着すれば、その成長は環境によつて定まる速さで進み表面の毒性状態には無關係である。防汚塗料の作用の仕方は既に明瞭に判つている。即ち塗料の効力は塗料の表面から周圍の海水に溶け出す毒の率と密接な關係がある。毒の溶解率は塗料が汚損を抑制する能力に直接關係があることが示された。毒性溶解率を決定する方法は標準化されつゝある。そしてこの方法は新塗粧の公式化を豫示するという點で普通の曝露試験に對して價值の高い試験として附加されるであろう。海事腐蝕小委員會は樹脂の揮發油溶液を加えたフェノールフォルムアルデヒド油を媒介として銅と

水銀の兩方を毒物として含んだ防汚塗料を發達させた。實驗の結果は、適當な毒性溶解率を持ち防汚壽命の最も長い優良な防汚塗料の公式化に對する一般原則が立てられたことを示している。現在では、防蝕及び防汚塗料については實質的な改良がなされて居り、未來の發展が約束されているといふことの出來る段階に達している。

## 9. 船用機關の發達について

現在では船主が選ぶ時におそらく當惑する程澤山の種類の裝置がある。低馬力の貨物船の場合について云えば蒸氣の方面では、直通三段膨脹機關をはじめとして、再熱装置を含むこの型の改良型（排氣に吹出蒸氣を使うものと壓搾機を使うものとある）、パウエル・バツハ排氣タービンを經てギヤード・タービンに至るまで各種ある。重油機關の方面では複動二行程、單動二行程、超給氣四行程、對向ピストン、ちよつと普通性が下がるが高速齒車式内燃機關等が夫々適當な分野でどれかが役立つ。タービン電氣推進及びディーゼル電氣推進も又この級の船に對して提唱されて居り、ガスタービンも沖合にある。更に高馬力の船に對しては選擇の範圍は稍狭くなる。そして機械的又は電氣的減速裝置をもつた重油機關と蒸氣タービンの間から選ぶことになる。蒸氣機關では選ばれた機械の外に石炭又は油を焚くスコッチ罐又は水管罐の何れかを持つた罐室設備（補助機關を含む）が加えられる。

戰爭中は、選ばれる機關型式は第一に製造の便宜によつて決められた。一般に戰時急造計畫による遠洋貨物船は、2個或は後の設計では3個のスコッチ罐を裝備した約2,000~2,500 I.H.P.の三段膨脹機關により推進された。經驗済みの設計で同じ馬力の重油機關を裝備したものもあるがその數は少い。油槽船には3,800 I.H.P.の三段膨脹再熱機關を据え、次で3,300 B.H.P.及び4,400 B.H.P.のディーゼル機關を据えた。機關の位置が改良されたので、より大型のディーゼル機關の外に、タービン機關と水管罐を生産することが出來るようになった。これらは116 R.P.M.で6,800 S.H.P.を基準としている。中壓タービンを省いた6,800 S.H.P.の標準簡易化タービン以外に、100 R.P.M.で8,000 S.H.P.を出す機關が幾組かつくられた。現在貨物船及び中型客船にはより高い馬力が要求されているし、又水管罐の利點がもつと廣く尊重される様になれば、この型は圓罐に代つて普及するだらうことは明かである。水管罐に於ける給水の處理は特に重要であつて、この問題についての權威ある案内書が「船用機關の給水と罐水の處理」と題して英國規格協會から發行されている。

高馬力の裝置に對する水管罐の問題は1944年に造船

協會で開かれた談話会で餘すところなく論議された。四つの英國の製造所がこれに與つて力があつた。或特別の要求が決められ、談話會の結論として雖は壓力450封度/時、溫度750°F. で設計することが要求された。

注目すべきことには、6,500 S.H.P. の標準15節定期船の場合には、タービン—水管罐方式は同等のディーゼルより約300噸軽い。

推進機關の發達の一つの記録すべき姿として、或近代の装置を用いた場合には、現在の積量測定法にしたがつて推進機關容積に最大の餘裕をとろうとすると機關室が必要以上に廣くなる。そうしないと規定上必要な總噸數の13%という價がとれなくなる。

戰時状態のために最新の英國製機關の消費量についての資料は殆ど無く、僅かにあるのは約8,000 S.H.P. のパーソンズ・ギャード・タービンと水管罐を裝備した冷凍汽船パバヌイ號である。17.6日の航海中燃料消費量は.59封度(油)/S.H.P./時間、蒸氣壓430封度/時、タービン入口の蒸氣溫度740°F. であつた。新汽船ビーグアデル號についても、注意すべき結果が記録されている。この船には9,000 S.H.P. のタービン電氣推進が採用された。試運轉では燃料消費量.55封度/S.H.P./時間(油18,500 B.T.U./封度)が得られた。この數字は就航状態では更に改善されることが豫想された。ジョンソン型罐1個が裝備され、壓力850封度/時、850°Fの蒸氣(再熱サイクルを採用)が供給される。非常用或は演習用として3個の400K.W. ディーゼル發電機の中の1個に直列に配置された補助の交流發電機からも電力が供給出来る。主推進用電動機は分割されていて前又は後の單位を單獨に使用することが出来る。試運轉ではこの方法で6節の速力を得ている。同じ配置が英國艦隊補

助油槽船オルナ號に採用されていて1軸で13,000S.H.P. 出す。

戰爭中は既に述べた様に、製造される機關の型式は利用し得る製造能力によつて決められた。この理由の爲この期間の生産高は、將來起り得る傾向の設計上の指針には殆どならない。戰前水準と比較して石炭の價格が上つたことが、新造船に採用される機關型式に重要な影響を與えるであらう。このことの確認は過去6ヶ月間に英國の造船所から注文した新造船用の機關を解析すれば得られる。96隻合計500,000總噸の中、噸數の55%隻數の60%は重油機關で推進されている。その他の船でも燃料として全く石炭のみに頼つてゐるものは少い。重油機關の範疇に屬するものに鐵道連絡船とか運炭船など過去に於ては蒸氣を用いていたものも見出される。重油機關をそなえたトロール船も何隻か注文されたし、新造蒸空トロール船の大部分は油燃焼式である。

### 結 言

戰闘の終結、商船建造の主要戰時制限の緩和以來、造船界はあらゆる型の緊急に必要な船の建造へと圓滑に轉換している。ロイド船級協會の統計によれば、1946年3月末現在英帝國で建造中の商船は403隻、1,676,103總噸(100總噸未滿の船を除く)であり、1922年6月以來の最高記録である。英國や外國の船主からのその後の注文は山積している。

英國造船界は戰爭から力強く進歩的に浮び上つた。熟練と技巧との偉大な傳統を以て、絶間なき技術的知識の進歩に勵まされつゝ、決意と自信を以て平和的活動の新時代へ乗出している。(濱野和夫)

### 10月號内容

造船船價の研究.....	山田 一
第5次新造船決定までの経緯.....	米田 博
我國に於ける大型高速貨物船の變遷に就て.....	高城 清
よい船を安く造るためには.....	藏田 雅彦
船用補機の交流化.....	
思ひ出のままに(一).....	福田 烈
造船所を巡る.....	
アメリカ船の電氣艦裝(二).....	三枝 守英

### エルセ・メルスク號(口繪寫眞参照)

最新技術の粹を集めて建造されたこの船は、遮浪甲板船で減噸開口を有しながら、必要の時その開口を閉じ吃水を増加し得る様設計されているのが特長である。貨物に對し大幅の選擇範圍を有し、船首尾の形狀は優美且實質的である。舵は最新式シムプレックス型、電動油壓式操舵で性能は極めて高い。荷役裝置は船型に比し充實して、5Tブーム16本、25Tブーム1本でHoldは穀物積に便利で、甲板積の設備もある。甲板機械は凡て電動で、鋼製救命艇2隻(内1隻は12馬力ガソリンエンジン付)ダビットはコロンバス式。機械通風裝置の完備。消火裝置、スベリー式チャイロコンパス、サブマリン式音響測深儀、レイセオン式レーダー等が裝備されている。主機及發電用機械は最新式B&Wディーゼル機關である。



## 船用機械工学最近の進歩

Recent Advances in Mechanical Engineering on Shipboard.

By T. A. Crowe. Engineering 1948—7—2

この論文は 1948 年 6 月 15 日に Glasgow で開かれた機械學會の夏期集會で讀まれたものの摘録で、この 25 年間の船用機械工学の進歩を、典型的な北大西洋航路の減速齒車付タービン機械で代表させて述べている。船はフランコニア、ダッチェス・オブ・ベッドフォード、エムプレス・オブ・ブリテン、クイーン・メアライ、クイーン・エリザベス、及びカロニアを選んでゐる。

### フランコニア

フランコニアの機械は、前大戦直後に計畫されたが、1923 年に到つて完成し、船用圓罐で蒸氣を供給する二段減速齒車付タービンである。船には一對の推進器があり各推進軸は夫々 3 基のタービンで駆動する。

罐壓力は  $15.5 \text{ kg/cm}^2$  で、この型の罐の限度に近づいて居り、製罐技術の高水準を記録した。各兩前罐は、 $14.75 \text{ t/h}$  の蒸氣發生能力を有し、水と共に  $192 \text{ t}$  の重量があつた。それで罐重量  $1 \text{ kg}$  當り  $0.0768 \text{ kg/h}$  の蒸氣發生量になる。

當時、二段減速齒車には非常に重要な難點があつて、そのため多年に亘つて二段減速齒車は不評であつたがフランコニアの齒車置が故障を生じなかつた事は注目に値する。コンデンサーは、アドミラルチー黄銅の管をとりつけた非再生型であつた。この船は密閉給水系を設計して取付けた最初のものであり、主給水ポンプ、主循環ポンプ及タービン發電機、電動強制通風機を除けば補機類は一般に蒸氣駆動往復型のものであつた。

### ダッチェス・オブ・ベッドフォード

ダッチェス・オブ・ベッドフォードの建造は 1928 年に完成され、船用圓罐や低溫低壓蒸氣から水管罐と高温蒸氣への進歩が記録された。斯様な進歩をなさしめた第一の要因は、當時ニッケル銅復水管を使いはじめた事にあり、ダッチェス級の船はこの管を取付けた最初のものであつた。この管は罐に鹽水の入る危険を殆んど取り除いたのである。水管罐は蒸氣壓  $24.6 \text{ kg/cm}^2$  及溫度  $363^\circ\text{C}$  で用い、過熱溫度を調節出来ない單流型の罐であつた。右罐は  $12.3 \text{ t/h}$  の蒸氣發生能力があり、使用時水準まで罐水のあるとき重さ  $87.8 \text{ t}$  あつた。即ち發生

蒸氣量は罐重量  $1 \text{ kg}$  當り  $0.142 \text{ kg/h}$  でフランコニアの船用圓罐の發生蒸氣量の約 2 倍に當る。罐胴は鍛造一體型で、兩鏡板を鋸で取付けてあつた。この船は一對の推進器を持ち、各推進軸は一段減速齒車装置に依り、3 基のタービンで駆動された。復水器は再生型で、開放給水系と結合させて用いられた。

フランコニアの機械設備に比べて、ダッチェス・オブ・ベッドフォードでは、補機類の運轉方法が大きく進歩した。即ち主給水ポンプ及びタービン發電機以外は主として電動機駆動であつた。この船は又、ディーゼル發電機を 2 基もつていた。

蒸氣補機の代りに電動補機を裝備することは、推進用の燃料消費量をフランコニアに於ける  $0.31 \text{ kg/SHP/h}$  からダッチェス・オブ・ベッドフォードの  $0.25 \text{ kg/SHP/h}$  まで低減するのに大に役立つた。燃料の節約は又、水管罐に大きな四重複流空氣加熱器を取付ける事によつて大に助長された。即ちこれによつて煙突溫度は  $174^\circ\text{C}$  に下り、罐効率は  $85\%$  に増大したのである。

2 つの船用圓罐が旅客用及タービン衛帯のために裝備された。これで、汚れたドレインが主管給水系へ戻らない事が保證され、又この事は蒸溜された水が主給水系に加わるに過ぎない。凡て罐補給水は最初船用圓罐を通るのである。

### エムプレス・オブ・ブリテン

エムプレス・オブ・ブリテンの機械設備はダッチェス級の船で成果を示したのと同程度のものであつたが、罐壓力は  $30 \text{ kg/cm}^2$  蒸氣溫度は  $385^\circ\text{C}$  と遙に上昇した。4 本の推進軸は夫々一段減速齒車装置に依り、3 基のタービンで駆動され、低壓タービンは複流型である。

後進タービンは内側推進軸のみに取付けられた。この船の動力配分は異例であつて、各内側推進軸の動力は外側軸の 2 倍であり、低速度が必要なときには外側軸を駆動する後部機關室を完全に停止し前部の機關を全力に近く運轉して、より經濟的に巡航の状態に合せる様に配列されたのである。この船の燃料消費量は推進用としては  $0.243 \text{ kg/SHR/h}$  で、 $10,550 \text{ kcal/kg}$  の發熱量を基準として  $24.7\%$  の熱効率に相當する。罐効率は煙突溫度が

108°Cとなつたので遂に上昇し、88%となつた。罐は8基のヤロー罐と1基のジョンソン罐が推進用に、2基の船用圓罐が旅客用及衛帯蒸汽用に備えてある。ヤロー罐、ジョンソン罐は共に複流型で過熱器は一方側のみにとり付けてあつて、過熱温度は立上りにあるダンパーで調節出来る。ヤロー罐の罐胴は両端火造りの鍛造で、ジョンソン罐の罐胴は鍛造製両端銜付のものである。ダツチエス・オブ・ベツトフォードと異りエムプレス・オブ・ブリテンは密閉給水系をとりつけてある。

### クイーン・メアリイ

クイーン・メアリイの機械の凡ての動力は2つの機関室の4本の軸に平等に分配されている。各推進器は1段減速齒車に依り、4段膨脹タービンで驅動される。クイーン・メアリイの動力は各港で船を回す時間を含んで、1年中凡ての季節にサザンプトンとニューヨークとの間を毎週の航海をつづけるに必要な速度によつてきめられる。機械設備では運轉の際静かな事と共に、信頼性及び簡潔な事が先づ第一に重要な要素であつて、クイーン・メアリイの蒸汽壓力及温度の状態を決める際には、信頼性はあらゆる經濟的考慮以上に與えられている。旅客及郵便輸送の様な重大な業務に遅延がおこるのに比べれば蒸汽壓力や温度を増していくから効率がよくなつても問題にならないのである。そこでクイーン・メアリイの蒸汽使用状態は28kg/cm<sup>2</sup>及び371°Cときめられた。主機械及推進用發電機への蒸汽は24基の水管罐で供給され、旅客設備用發電機及びその他旅客用蒸汽は蒸汽壓17.6kg/cm<sup>2</sup>及び327°Cの3基の船用圓罐で供給されている。クイーン・メアリイでは推進用のみに對して、燃料油消費量は0.25/kg/SHP/h位である。旅客用としての消費量を毎日48t位として、凡ての用途に對する燃料消費量は約0.232kg/SHP/hである。この船の設計使用馬力は158,000HPである。クイーン・メアリイが建造された當時、齒車裝置で傳達されるこの動力は他の如何なる商船よりも、可成りかけはなれたものであつた。各主親齒車は75tの重量であつた。

各齒車の齒を切るためには1週7日間晝夜兼行の連続作業で3月間を必要とした。11年間の使用後、戰時使用の終つた際齒車が検査されたときに、齒に少しも磨耗が見えられなかつた事は甚だ興味深い。

この船はもともと煙突ガスの集塵裝置なしに建造されたが、後になつて乾式過流型集塵裝置がとりつけられた。

### クイーン・エリザベス

機械類に關して、クイーン・メアリイとクイーン・エ

リザベスの主な相違點は罐である。後の船が設計される際には、クイーン・メアリイの設計後罐の設計が進歩して大型の罐を數少くとりつけると云う様に考えられた。それでクイーン・メアリイに於ける24基の水管罐と3基の船用圓罐のはたらしきをするのに、12基の大型複流ヤロー型水管罐を据付ける事に決められた。斯様に罐數が減つたので煙突及ファンネル・ハッチの數を3個から2個に減ずる事が出来、公室その他の設備を設計するのに可成り有利になつた。蒸汽の状態も亦、23.8kg/cm<sup>2</sup>及395°Cと少し増大した。船用圓罐がなくなつた事も亦一つの効果があり、特別の旅客用發電機はなくなつて4基の大容量ターボ發電機は推進用負荷と旅客用の負荷の兩方を賄う様になつてゐる。クイーン・エリザベスでは強制通氣ファン用の大きい特別の空氣取入口は省かれて、空氣は煙突基部の條板部を通じて取入れ、ファンネル・ハッチから下の送風機室へ導かれる。この改造によつて、空氣筒が旅客設備を貫通する事がなくなり、又大量の冷い空氣がファンネル・ハッチを下へ通るのでその附近の設備が過熱されるのを防ぐ事が出来る。

クイーン・メアリイに取付けられた乾式集塵機は非常に満足な事が判つたけれども、濕式集塵機は尚一層有効と思われたのでこの船には後者が取付けられた。

クイーン・エリザベスは開戦後間もなく、1940年2月に完成され、ニューヨークへ送る事にきめられた。この船が通例の海上試運轉をしないでクライドの造船所を去つた事は一般に知られているけれども、この點に就いて更にある情報は興味深い。戰時、然も試運轉しないで此の貴重な船を大西洋を横斷して送ると云う事は最も慎重な考慮なくしては決められなかつた。それで、船がクライド・バンクの船渠にいる間に機械設備の凡ゆる部分を出来るだけ完全に試験すると云う特別の考慮が拂われたのである。

通例の船渠試験は勿論實施されたのであるが、斯様な大きい船は碇泊中「極微速」以外の速度に機關を運轉する事は保安上不可能なので、この試験が適當なものだとは云えなかつた。そこで各推進軸を軸系の結合から放し凡てのタービン、齒車裝置、推力片、中間軸を全力に相當する速度で連続2時間運轉した。斯くして、タービンの凡ての横軸承は全負荷、全速力の状態で試験され、ギヤ・ケース横軸承は全速力、輕負荷で試験されたのである。この船の各罐はクイーン・メアリイの罐の約2倍の大きさのものなので、出来得れば大西洋を横斷してこの船を送る前に罐試體を行う必要があつた。一つの罐を全力状態で試験するため、凡てのタービン發電機は殆んど全出力まで運轉され、發生した電力は一部抵抗に吸収さ

れ、又一部は強制通風ファン、主循環ポンプ、船の換気ファン等と云つた凡ゆる大型機械を凡て最大出力まで運轉する事に依つて、収吸された。その他、罐室送風機えの空氣の供給を試繰る様に要求された事が新しい特色である。これは、空氣を前部ファンネルハッチからとり計算上全力蒸氣發生に必要な空氣量を得るまでに二つの後部罐室の凡ての強制通風ファンを同轉して、その空氣を使用して前部の一罐で蒸氣を發生する事に依つて行われた。この様な状態の下に、甲板に於ける大氣が空氣取入口の條板部を通じて送風機室までファンネルハッチを下る間に空氣の壓力の低下は約 6.4 mm 水柱に過ぎない事が判つた。

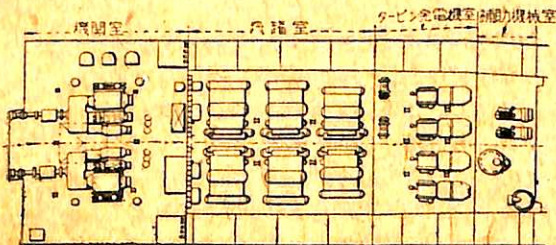
1940年2月26日クライドを出發した船は、油や眞水を得るため4日後クライド・バンクの突端に到着し、1940年3月2日にニューヨークへ出帆した。どんな思い掛けぬ機械の故障が起つて船が速力をおとすとか或いは停止する様な事がおこるかも知れないし、又船がはじめて航海する時は遇發事が起り勝ちなものなので、海軍の護衛がアイルランドの北までつけられた。幸な事に、何事も起らず船はニューヨークまで休まずに航海をつづける事が出来た。平均一日の速力は附表の如くである。

附表 クライドからニューヨーク迄クイーン・エリザベスの航海速度

日 付	走行距離	平均速力
1940—3—2	58	19.55
“ —//—3	627	24.11
“ —//—4	629	25.16
“ —//—5	616	24.64
“ —//—6	680	27.20
“ —//—7	508	22.66

### カ ロ ニ ア

最近に完成されたカロニアの機關は第二次大戦直後に設計され、船用機械工學に尙一層の進歩を記録した。この船では蒸氣壓は 42.2kg/cm<sup>2</sup> に、蒸氣温度は 427°C



に増大した。この船の主機の配列を附圖に示す。

この船は2本の推進軸で駆動され、各軸は3基のタービンで駆動される。初期の1920年頃以後の齒車切削の進歩に伴い、當時二段減速に生じた困難は克服されて、カロニアの高壓タービンは、二段減速齒車装置で推進軸を駆動し、中壓及び低壓タービンは一段減速齒車装置に依つて駆動する。二段減速齒車装置に依つて同轉比は増大し、高壓タービンは小型となるのでカロニアの如く高温高壓蒸氣を用うる場合は大きい利點となる。高壓一段兒齒車及親齒車の齒は「全齒末型」のもの、即ち兒齒車の齒は齒末のみ、親齒車め齒は齒元のみである。ここに取扱つている期間には、船用傳導装置の設計及び構造には殆んど變化がみられなかつた。この事はとりも直さず故チャールス・パーソンズ卿の偉大な貢獻なのである。

インボリウト齒形は、時と場合に依り齒末と齒元のいろいろの割合で用いられるが、尙船用傳導装置に於て最高の地位を保つている。この齒形は齒車とギヤ・ケースの異つた熱膨脹による中心距離の變化に差支えなく、又一方、それでも尙齒車の正確な嚙合を維持する——他の二三の齒形はこの利點を有しない——と云う偉大な利點を持つている。

傳導装置の分野に於ける偉大な進歩は、齒車、齒形、圓周ピッチ、ヘリカル・アングル及び齒の仕上の精度の向上である。

上に言及した初期の船の低壓タービン・ケーシング及ギヤ・ケースは凡て鑄鐵であるが、カロニアの場合は之等の部品が組立構造となつている。即ち軸承覆いは鑄鋼でつくられ、その他は鋼板溶接で組立てられている。この構成法の採用に依り可成りの重量の節約となつた。

過熱器胴は兩端を絞つた頑丈な引抜管でつくられている。

昔の船に取付けられた管式空氣加熱器に對し、この船の新機軸はハウデン・ユングストロム型同轉式再生加熱器の取付けられた事である。加熱用低壓蒸氣はクイーン・エリザベスの様にデイスーパーヒーターや減壓弁を用いないでタービン發電機から抽汽して供給された。

カロニアでは、煙突及ファンネル・ハッチが唯一つなので設備としては遙に有利である。罐はクイーン・メリヤクイーン・エリザベスと異り、開放焚口及び吸引通風機を有する密閉式強制通風型である。

### 推 進 用 補 機

船の補機類は大きく二つの部分に分けられる。即ち、船を推進させるに必要な所謂「推進用補機」及び船としての用途或は旅客用に必要な所謂「船體部補機」の二つ

である。他の船の補機類に関しては、二三の場合には述べたが、次にクイーン・エリザベスの補機類に関して一般的に概要を述べる事にする。

送風機は他の凡ゆる補機と同様、過去 25 年間に効率が增大した。フロンコニアの強制通気ファンの効率は約 55% であつたのに比べ、カロニアのそれは約 75% となるだろう。クイーン・エリザベスの強制通気ファンは恐らく、商船に取付けられた最大のものであらう。これは 24 基の両側吸込型強制通気ファンで 12,520 BHP の電動機で駆動され、各一對の送風機は 3,122 m<sup>3</sup>/min の空気を吐出し得る。

客船では、今日経済的の立場から、循環ポンプは殆んど常に電気式駆動である。クイーン・エリザベスは 8 基の循環ポンプを有し、各ポンプは 6,100 t/h の能力をもっている。恐らく補機として船に取付けられた最大のタービン発電機はクイーン・エリザベスのものであらう。これ等は各 2,200 kW のものである。このタービンは 4,500 rpm で運轉し、減速歯車装置を通じ 600 rpm で発電機を駆動する。

カロニアのタービン発電機はそれよりは小型(各 1,100 kW)ではあるが、英國船に最初に取付けられた船用抽汽タービン発電機なので、特別の興味がある。42,2kg/cm<sup>2</sup> 及び 427°C で離蒸気を取入れて、4,22kg/cm<sup>2</sup> でタービンから抽汽してサーモタンクの加熱、加熱器、炊事室等を使用される。

船の推進用補機の最も重要なものゝ一つは操舵機であり、最近の客船では、これは殆んど常に電動水壓式である。クイーン・エリザベスでは、舵のクロス・ヘッドに働くトルクは 1,084 t-m であつて、4 基の水圧シリンダーの流體壓を維持するのに、各 253 HP の電動機で駆動される 3 基の吐出量可變型油ポンプがある。操舵機の全重量は 133 t である。

クイーン・メアリイ及びクイーン・エリザベスに於て航海船橋と操舵室の間に設置される水壓操舵テレモター装置は、吐出量可變型主油ポンプで直接に管制するのではなく、4 HP の電動機で駆動する 2 基の小さい吐出量可變型ポンプで管制される。即ち、これ等のポンプが水圧シリンダーへ流體を供給し、それが順次に主操舵機の管制に作用することである。

### 船 體 部 補 機

船體部補機も推進用補機と同様、最近の船では殆んど電動式である。クイーン・エリザベスでは、別々に電動機のついた左舷及び右舷のウインドグラスを有し、どちらから一つの電動機で各ウインドグラスを駆動出来る様に

配置されている。各電動機の出力は約 300 BHP で、ワード・レオナード式管制方式に依り、錨をおろす際の最徐段から 27.4 m/min の綱を弛める速度段まで種々の速度が得られ、15.23m/min で 60 t の牽引力を有する。これに加ふるに、6 基の各 220 BHP 電動機で駆動される電動曳索キャブスタント、各 183 BHP 電動機で駆動されるキャブスタント 2 基及び各 81 BHP 電動機で駆動される 2 基の小型キャブスタントをもち、これ等は凡てワード・レオナード方式で管制される。

クイーン・エリザベスでは水壓作動式水密扉が 49 箇所あり、之等は凡て船橋から 1 分以内に閉ぢる事が出来る。この方式は 49.2kg/cm<sup>2</sup> の壓力流體と 2 基のポンプで供給して作動させるものである。

旅客設備は凡て、グリネル式自動撒水設備で保護され、この方式は 3 つの水源から水を供給される。最初は 2 基の壓力タンクからとり、タンクは夫々 4,546 l の容量があり内壓は空氣壓縮機で自動的に壓力を維持される水面上の壓縮空氣で與えられる。第 2 には電動遠心ポンプで海水が引かれ 5,000 l/min の容量がある。このポンプは、一つ又はそれ以上の撒水口から水が流出して最初の場合のタンクの壓力が減少すれば、自動的に起動する。凡第 3 の場合は陸上主管より取る。

凡ゆる公室には完全な空氣調節装置が備えられ、給氣ファンと排氣ファン、脱濕装置、蒸氣加熱装置、自動空氣制御器、溫度及濕度管制装置よりなる。空氣調節設備の全能力は約 283,200 m<sup>3</sup>/h である。

空氣調節装置の外、非常に大規模なサーモ・タンク式通風加熱方式を採用している。280 基の送風機と 105 の加熱單位よりなる設備に於て送風機を動かす電動機の總動力は殆んど 1,370 HP になる。そして供給され排出される空氣の全量は 3,341,000 m<sup>3</sup>/h である。

應急施設としては、75 kW の発電機を駆動する 2 基の石油發動機があり、これ等は 8 氣筒で 850 rpm で運轉し 75 kW、220 V の直流發電機に直結される。起動装置は手動式と電動式とがつけられ、いかなる危急にも適する如く起動され、瞬間的に全力まで上げられる様になっている。

主冷凍機は 2 基の堅型 CO<sub>2</sub> 機械よりなり、全封入架構上に取付けられた一對の壓縮機で、凡ての軸承は強制給油である。この装置は相當數の戸棚の冷却、水冷却器及食料冷蔵庫等に用いられる。

處理すべき非常に多量の衛生排水は、多くは水準線以下にあるので特殊處理設備をつけなければならぬ。このため用いられる装置は 20 基の下水處置槽と排出機の組よりなり、これ等の装置に用いられる 20 基のポンプは

## 油槽船 NISO 號て實施された航海中の實驗

Experimental Voyage of the Tanker "Niso." Engineering 1948—2—20.

英國海軍省船舶熔接委員會では、熔接船と鉸鉸船の航海中の諸状態を比較検討する計畫を立て、その豫備實驗としてアングロサクソン石油會社の油槽船 Niso 號に特殊の實驗裝置を施した。これは本實驗に使う計器の大體の使用範圍とか、繰返し力や動揺の大體の周期を確めることが出来、又併せて、遭遇を豫想される天候、海上状態、波浪、風向風力等を記録することが出来る裝置である。

Niso 號はベルファーストのハーランド・アンド・ウォルフ會社で建設され、甲板のバット、シャストレーキとデッキストリンガーとの舷縁に於ける取付、縦通隔壁と船底外板との取付、水平縦通桁と外板との取付、及び隔壁に熔接が使われ、その他は鉸鉸された。主要寸法は垂線間長 460 呎、型幅 59 呎、型深 34 呎で、載貨噸數は 12,000 噸であり、船級はロイドの 100A1 である。計測裝置は本船がゴバンで艤装中に裝備され、就航は 1944 年 12 月 24 日であつた。その日にニューヨークへ向けて空艙状態でガロツクを出港し、1945 年 1 月 8 日に到着した。燃料及びバラストを含み 9,481 噸の載貨で、排水量 14,216 噸であつた。この状態で吃水は前部 21 呎後部 26 呎  $4\frac{1}{2}$  吋平均 23 呎  $10\frac{1}{2}$  吋、船體の撓み(サグ)は  $2\frac{1}{4}$  吋(乾舷測量による)、GM 4.10 呎、静水中の横動揺周期 13.0 秒であつた。

裝備された計器は次の通りである。

(1) 歪計測のためには、電氣抵抗式歪計測器が使われ、遠隔指示式可變インダクタンス・チョーク附計器と直接指示式ダイヤル・ゲージとを併せ備えた。

(2) 船體全體の撓みを計測するためには、映畫カメラと見通し板が用意された。それから船橋樓前の甲板上に 80 呎と 21 呎の撓み計測用鋼製トラスがいくつか組まれた。

(3) 船體に加はる水壓を計測するためには、隔膜型の壓力計(遠隔指示式可變インダクタンス・チョーク附)が外板に取付けられた。

(4) 船側の波の軌跡は、海水の壓力によつて閉ぢる一連の電氣接點によつて計測された。

(5) 風力は遠隔指示式可變インダクタンス・チョーク附風壓撓み板によつた。

(6) 船體の三方向の加速度計測には、三方向加速度計が無拘束電氣抵抗式歪計と共に使われた。

(7) ローリングとピッチングの計測には、スベラー・ジャイロスコープ附縦横動揺記録器及重フライホイール附縦動揺記録器が使われた。

(8) 最後に、海上の全般の状態を記録するために、空中測量用カメラ 2 個が航海船橋の両端に軸を平行に固定され、實體寫眞が撮れる様に配置された。これは電氣的に操作され周期的に動くので、2 秒間隔から最大 4 分周期で同時露出が出来る。このカメラは又ローリングとピッチングの計測のチェックにも使われた。

船體撓み記録用の映畫カメラは船尾樓上に覆いで囲まれ、船首樓上の目標と中央船橋樓上の中間目標をはつきり見通すことが出来た。このカメラは 12 吋の望遠レンズを備へ、電氣駆動により毎秒 4 駒の速さで露出される。前に述べた 80 呎撓み計測用鋼製トラスが 2 個準備されたのは、撓み測定の方法が信用出来ないかも知れぬと考へられたからであつた。トラスは事實上船體構造に伸縮接手を造り、これによつて船體の曲率半徑の變化を計測せんとする試みであつた。各組は夫々長さ 40 呎の箱形格子状桁 2 本から成り、高さ 10 呎幅 3.6 吋で、端と端をつき合せて置かれた。そして桁の下部で互に蝶番で止められたが、上部の端は結ばずその隙間に柔軟なゴムの袋で包んだ可變インダクタンス・チョークを架け渡した。記録された撓みは總て豫期したより小さかつたが、カメラで記録したものと同一オーダーであつた。4 本の 21 呎トラスは前部四甲板に取付けられ、船體の部分的曲率半徑の變化を同様に測つた。但し荒天で四甲板が連続的に洗われる様になるとピツク・アップ裝置の絶縁が惡くなり、結局機能を停止してしまつた。

(濱田和夫)

(32頁より)

廢物のたまつた固體をも通すため特別に設計してある。各々のポンプは 12 B. H. P. の電動機で駆動されて、この裝置の操作は完全自動的である。

クイーン・エリザベスでは一つの甲板から別の甲板へ

容易に迅速にうつつて、業務を有効に促進するため 35 基の電動昇降機が設けられている。事故に依つて主電力の供給が途切れた場合、昇降機は尚應急電力供給源よりの電力で補助電動機を運轉して操作される。

(大橋義夫)

## 船用内燃機関の軸系に対する振振動應力の限界

Limits of Torsional Vibration Stress in Marine Oil-engine Shafting

Engineering, 1947—6 By Dr. S. F. Dorey. C. B. E.

振り振動應力の計算法に関する論文は従来澤山發表されているが、船舶用の軸系装置に對しては一般的に用いられるような應力の限界を與えている論文は未だ發表されていないので本論文に於てはこれを推奨しようとするものである。此の推奨限界は、多年に亙るロイド船舶年鑑の振り振動應力に関する調査によつたもので、これは其の後の經驗により改訂を行う餘地が十分ある。

種々の型式の機関に對する減衰因子や調和回轉力等の性質は複雑であり、その變化の範圍が廣く、且つ臨界速度に於ける眞の振動應力の値を正確にあらゆる場合について計算する事が困難であるから、この推奨限界は振幅を實測して得る應力の限界として用い、而してこの應力は應力集中を考慮しない見掛けの値とする。

1932年に Institution of Mechanical Engineer's に發表されている「クランク軸用鋼材に於ける弾性履歴」という論文の反駁論文に於て、著者はウェブや油孔に於ける應力集中を防ぐために、特別な注意を拂わない時の材料の應力限界を相當低く取るように勧告した。

ロイド年鑑には 1932 年より 1939 年に至る間に起つた比較的多くの軸の破損を調査している。そうして The North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders に發表した「船用機関の軸系の強度」という論文に於てこの著者は、調査の結果を撰擇し、又當時の實驗値を基礎として、大型棒鋼製クランク軸の普通の設計には次の△の値を 2.4 に取るように勧告した。即ち

△ =  $\frac{\text{應力集中のない小型磨き試験片に對する疲勞限界}}{\text{應力集中のある大型軸に對する疲勞限界}}$

これより得られる疲勞限界は、十分に加工され一様に熱處理された丈夫な材料を用い、一體鍛造又は半組立式の軸に適用される。

全組立式の軸に對しては幾分高めめの振り疲勞限界が適當と思われる。疲れの作用を受けるプロペラ軸よりクランク軸の方が、軸受の不均一な磨耗により生ずる附加曲げ疲勞應力や、軸方向齒動による類似の影響により、或は又鍛造傷により、幾分上記の疲勞限界が下げられる。

戰爭中は重油機関の主限界速度を機関の速度範圍より遙に低い處に置いた。多くの場合には、護送中の低速度運轉中に軸系の折損は増加する傾向にあつた。ロイド年鑑でこの故障を調査し、その結果として軸系装置を適當

に改めて、危険な臨界速度の位置を都合のよい位置に動かすように勧告した。又速度の位置を改善し、多年の經驗を實際に應用するために、ロイド船舶年鑑は 1944 年 1 月に標準船に於ける主重油機関及び補助重油機関に對して、臨界速度の計算を行うに必要な條件を發表した。

推奨應力限界を決定するのに大型軸鍛造材の眞の振り疲勞強さに關しての價値のある資料が、實際の經驗の結果を補うに用いられた。1943 年より 1944 年に至る間、ロイド年鑑は、軟鋼軸系に關する繰返し振り疲勞試験を實物大の軸に對して行つた。大型中實鍛造クランク軸に關して、この大戰中に、獨逸の M. A. N. 會社に於て行われた重要な試験と比較をする必要があるであろう。

クランク軸及びプロペラ軸——附加曲げ疲勞及び不完全な鍛造法を考慮すると、最小安全率は約 1.5 としなければならぬ。非常に大型の軸では寸法の影響及び鍛造上の困難等の理由により、限界應力は低く取る必要がある。色々な大きさの軸に對する寸法の影響を評價する事が困難であり、且信賴の出来る實驗値がないから、限界應力は軸直徑に關して直線的に變化すると假定して、次の式を導いた。

$$f_c = \pm(4,400 - 70d) \text{ 封度/平方吋} \quad (1)$$

茲に  $d$  は吋を單位とする軸直徑である。

上の公式はプロペラ軸にも適用出来ると考えられる。好ましくない條件の下に於ては、プロペラ軸を破壊するに要する應力の最も低いものと大體同じ大きさの應力であるという事がわかつた。

中間軸——中間軸に對して許容される安全率は、クランク軸に許容されているものよりも、低く取るべきである。クランク軸の場合に於ける如く、中間軸の場合に於ても、振動應力と軸直徑との間には直線的な關係が存在すると假定して次式を導いた。

$$f_c = \pm(6,000 - 100d) \text{ 封度/平方吋} \quad (3)$$

茲に  $d$  は吋を單位とする軸直徑である。

大抵の場合、使用速度附近の軸系の振動應力が上記にて與えられる限界内にあるように定める事は可能な事であるが、斯くすると速度範圍内の何處かにこれ等の限界を超える臨界點が出来るようになる。一般には油槽船の如く船尾に機関を有するものに於ける單節振動に對して

可能な様に、大形軸系を取付ける事により、斯様な臨界速度を使用速度より遙かに高く置く事が望ましい。他の場合には臨界速度は正規使用速度より下に生ずる。この臨界速度は運轉の際出来る丈速く通過しなければならない。共鳴曲線により連続運轉の時、避けなければならない臨界速度の上限及び下限の範囲が明瞭となる。

軸が危険に陥る事なく、安全に通過し得る一時的な振動應力の限界が存する事は明かである。更に振動應力とサイクル数との關係に關する性質より、臨界速度を通過する間に、軸に加えられる應力のサイクル数が小さければ小さい程、軸が同じ壽命を維持するための安全應力は大となる。使用速度範囲内に於ける臨界速度の位置及び危険速度範囲に對する一時的な振動應力の最高位の限界を決定する事は明に必要な事である。もし一年間にこの限界速度を通過する平均回數及び軸に加えられる高い値を有する應力に對應するサイクル数がわかるならば、軸のある長さの壽命を維持するに充分な最高許容振動應力を定める事は可能な事である。種々の大きさの船に於いては使用條件の變化範囲が大きいので、これ等のものを知る事は不可能な事である。

故に使用速度範囲内に於ける一時的な臨界速度の位置が低くければ低い程、安全なる應力の限界が大となるといふ假定の下に、經驗的な近似計算が行われた。又正規使用速度内に存在する一時的な應力の最大値と、速度範囲内に於ける臨界點の位置の關係は、直線的であると考えられて來た。明かに一時的な應力が使用速度に餘りに接近して存在する事は好ましくない事である。故に一時的應力と使用速度との間の最小間隔に對して制限を加えた。

10吋のクランク軸に對しては、使用回轉數の 0.27 倍に於て生ずる一時的臨界速度による應力の最大値は、正味の疲勞限度の約 1.5 倍と取られて來た。且使用速度範囲内に於て何處かに生ずる一時的な臨界速度に對する限界應力は、使用回轉數の 0.9 倍に於ける  $f_c$  に至る迄比例して減少すると考えられた。

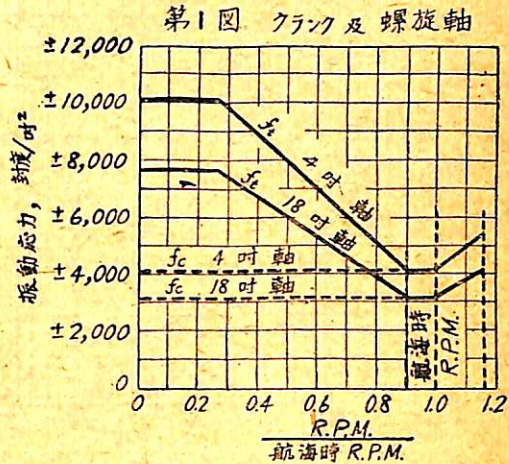
寸法効果に對する餘裕をもたせるために、一時的な限界振動應力は、 $f_c$  を基準として次の如く表わされている。

$$f_i = \pm(3.07 - 2.3r) \times f_c \quad \text{封度/平方吋} \quad (4)$$

茲に  $r$  は 0.27 及び 0.9 なる限界値を有する  $\frac{\text{臨界回轉數}}{\text{使用回轉數}}$  である。 $f_c$  は公式 (1) より得たる限界應力である。

直徑 4 吋及び 18 吋の軸に對する  $f_c$  及び  $f_i$  の値を示している線圖が第 1 圖に示されている。中間軸に對しても同様な基準が用いられて來た。此の場合には  $r$  の

0.27 及び 0.75 に對する限界値の間では一時的な臨界速度の範囲の比較的廣い事を考慮すると、 $f_i$  はクラン



ク軸及びプロペラ軸の場合よりも遙かに高い極限値を有する。一時的な限界振動應力に對する公式は、

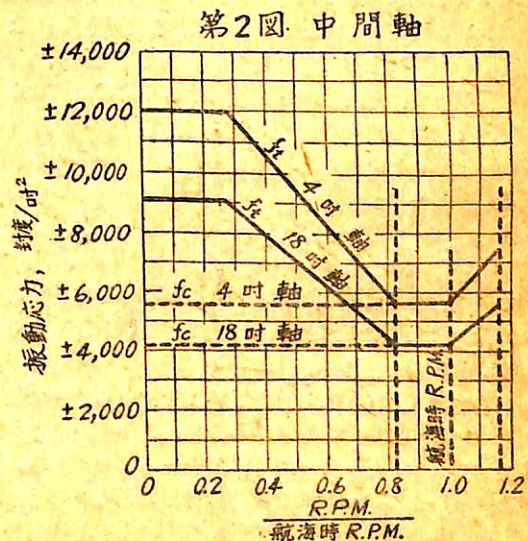
$$f_i = \pm(2.56 - 2.0r) \times f_c \quad \text{封度/平方吋} \quad (5)$$

茲に  $r$  は 0.25 及び 0.75 なる限界値を有する  $\frac{\text{臨界回轉數}}{\text{使用回轉數}}$  なる比であり、 $f_c$  は公式 (2) より得る限界應力である。

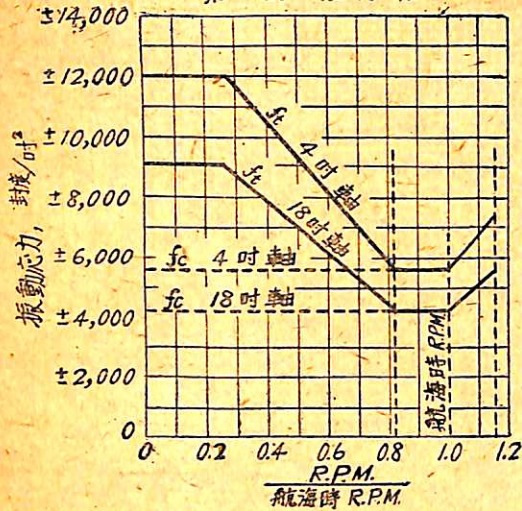
直徑 4 吋と 18 吋の軸に對する  $f_c$  及び  $f_i$  の値を示す線圖は第 2 圖に示されている。

推力軸に對する一時的な應力の限界値の變化は、 $f_c$  を基準とすると次の公式となる。

$$f_i = \pm(2.7 - 2.07r) \times f_c \quad \text{封度/平方吋} \quad (6)$$



第3図 推力軸



茲に  $f_c$  は公式 (3) より得る限界應力であり、 $r$  は 0.27 及び 0.82 なる極限值を有する。

直徑 4 吋と 18 吋の軸に對する  $f_c$  と  $f_e$  の値を表わしている線圖は第 3 圖に示されている。大抵は低次のものである激しい臨界速度は、軸の材料に非常な剛性をもたすか、又は二節系の臨界速度にあつては「はずみ」車の慣性モーメントを過度に減少しなければ、使用同轉數以上にすることが出来ないという事が屢々ある。

ロイド年鑑は初期に臨界同轉數を使用同轉數の 1.3 倍より小さくない位置におくような制限を加えたが、最近の正確に調達されている機關の經驗では、使用同轉數の 1.16 倍の速度に於て、繼續運轉に對する限界應力  $f_c$  より 33.3% 以上になつてはならない。又使用同轉數の 1.16 倍以下では應力は、比例的に小さくしなければならないという二つの條件で十分のようである。

かくして總ての軸に適用出来る適當な公式を與える事が出来る。即ち

$$f = \pm \frac{1}{3} (6.25 \frac{N}{N_s} - 3.25) \times f_c \text{ 封度/平方吋} \quad (7)$$

茲に  $f$  は使用同轉數  $N_s$  以上の同轉數  $N$  に於ける振動應力の最大値にして、 $f_c$  は公式 (1) (2) (3) より得る相當限界應力である。

操縦者は出来る丈早く臨界速度範圍を超えるように加速する事を知つていなければならない。又そのためにブザー又は赤ランプ等により臨界速度を知る必要がある。

ある裝置に於て、一時的な臨界速度を安全に通過出来る事を保護するのに必要な危險速度範圍は、強制同轉力

の大きさ、或は嚴密には積  $T_n \cdot \Sigma B_n$  により定まる。茲に  $T_n$  は  $n$  次の調和強制同轉力の値であり、 $\Sigma B_n$  は正常彈性曲線より得る機關の氣簧に於ける相對振巾の  $n$  次のベクトル和である。

或る推奨限界値は速度計の可能な誤差を許す爲に最小値にある程度の餘裕をもたすべきである。單節型の振動に對して避けなければならない速度範圍は次の如くである。

$$\frac{16N_c}{(18-r)} \text{ より } \frac{(18-r)N_c}{16} \left( \frac{(18-r)N_c}{16} \text{ を含む} \right) \quad (8)$$

茲に  $N_c$  = 臨界同轉數、 $r = \frac{\text{臨界同轉數}}{\text{使用同轉數}}$

ロイド年鑑委員會では 100 馬力或はこれ以上の馬力の補助重油機關に對して臨界速度に關する條件を附した。例えば定速度機械である補助發電機は、一時的な最大の速度變動は大抵 5~7% 程度であり、常時の速度變動は定格同轉數の 2~4% である。然し乍ら自然周波數の計算上の誤差及び速度計算の誤差を許すには、全負荷同轉數の上下の約 10% の速度範圍内にある極限值以上の振動應力がない事を確める必要がある。

故に  $\frac{N_s}{1.1}$  及び  $1.1 N_s$  ( $N_s$  は全負荷毎分同轉數である) の速度範圍内に於ては、振動應力は次の値を超えてはならない。

$$f_c = \pm (5,000 - 100d) \text{ 封度/平方吋} \quad (9)$$

茲に  $d$  は吋を單位とする軸直徑である。

此の公式は主機械のクランク軸に適用し得る公式 (1) より得る値より大約 10% 高い應力限界を與える。

一時的な臨界點を通過する回數が、主機械の場合よりも補助機械の場合の方が遙に多いので、主機械のクランク軸に對して推奨應力限界よりも遙に高い應力限界を取る事が合理的であると思われる。此の應力限界は次式により考えられる。

$$f_c = \pm (15,000 - 250d) \text{ 封度/平方吋} \quad (10)$$

茲に  $d$  は吋單位の軸直徑である。此の應力の値は  $r$  の値が 0.27 の時の中間プロペラ軸の一時的な臨界速度に於ける應力値より少し大きい。

Bedford の W. H. Allen, Sons 株式會社と共同で最近行つた試験は、中實鍛造クランク軸を有するこの會社の 8 氣筒機關を、一時的な四次の主臨界速度に於て破壊の生ずる迄、連續運轉をしたものであつた。この試験の結果は實際の破壊を起す迄のサイクル數に基いて、獨逸の試験と相當正確に一致している。

軸の壽命を控え目にとり 75,000 サイクルとし、發進停止毎に平均 40 サイクルの高い應力で、一週間毎に一



同の發進停止をすると考えると、クランク軸の概算壽命は、

$$\frac{75,000}{40 \times 52} = 36 \text{ 年}$$

である。一時的な振動應力に對する推奨限界應力は、安全側にあるのであるが、瑕瑾のある材料等の如き豫知出來ない要素を許すために、幾分控え目に應力限界を取る事が望ましいと考えられる。

主機械及び補助機械に對しては、一時的な振動應力が推奨限界應力を超えるような處では、ダンパーを取付ける事が推奨されているが、大抵は全く効果がないか、ある場合には不適當な大ききとなる。ダンパーの調整を正確に維持する事が困難である事を考えると、使用速度附近に於いて連続的に變化する應力に對するよりも、一時的な應力に對して取付けるべきであると思う。

比較的小型の船舶に於ては、鑄鐵製の推進器を普通に用いた。後にはマンガン青銅製の推進器を用いるようになった。此は船主側から見ると經濟的であるが、青銅製推進器では主臨界速度が使用回転數近くに来る事が時々あるから、設計者は十分此の點に注意する必要がある。

最近の石油機關は航行中5%以内に速度變動を制御出来る調速機を設けている。あるトロール船では調速機は特定の回転數で燃料供給を遮斷するようにしているが、これは調速という事を誤つて考えているのである。調速機は推進器の荷重が急に除かれた時に、機關の最高速度を制御すべきものである。

適當な調速装置の必要な事は調速されていない機關を使用した経験により證明されている。即ち船腹部に取附

けられた三段膨脹機關では、4年間に6個のクランク軸が後部低壓軸頭の附根部で破壊した。これは荒天の日に正規使用回転數の2倍以上の回転數の時に生じた、縦揺のために生ずる相當烈しい振動回転力か、後部軸頭にて急に増加し、推進器が水に入る時の最大減速回転力と組合はさつて破壊をおこしたのである。

多氣筒往復蒸汽機關に關しても、現在重油機關に於ける如く、振り振動特性を調査する必要がある。

あらゆる場合に隅肉半徑及び油孔直徑は出来る丈大きく取るべきである。標準の20~32噸の材質のクランク軸に對して推奨される限界は

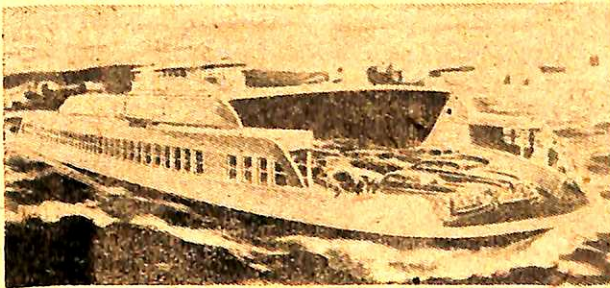
$$\frac{\text{クランク軸直徑}}{\text{隅肉半徑}} \text{ の値は } 20 \text{ を超えてはならない。}$$

$$\frac{\text{クランク軸直徑}}{\text{油孔直徑}} \text{ の値は } 20 \text{ を超えてはならない。}$$

比較的高い抗張力の鋼又は特殊鋼を用いる際は、これ等の比の値はもつと下げるを要する。

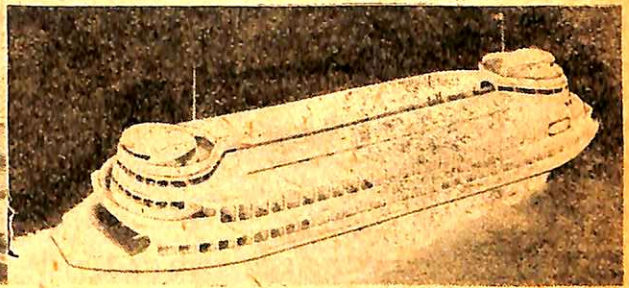
此の論文で推奨されている限界値と比較のためトーングラフの記録よりも振動應力を求める場合、連続的に變化する應力範圍に於いて推奨される限界を超えない應力の場合には問題の共鳴範圍に接近している重要な次數の振動の近傍の影響を考慮に入れなければならない。然し一時的な臨界速度に對しては、此の速度を通過する際に軸系に加えられる應力サイクル數が少いからその近傍の影響は省略する事が出来る。(藤田公明)

### ワシントン州の新渡船



W. C. Nickum 氏の設計した新造船の構想圖で、自動車100臺乗客1,200人搭載のもの3隻(各3,000馬力)、60臺500人乗2隻、60臺100人乗9隻(以上各1,500馬力)で、各船は全長300呎、型幅66呎、型深21呎でAB100A1船級をとる。何れも前後兩端に wheel を有し、Diesel-electric engine で駆動される。

### ノーフォークの新型兩頭渡船



J. H. Mathis 會社建造中のもので長180呎、40臺の自動車を載せ、エリザベス河上をノーフォークとポーツマス間7/8哩を往復する。2基のCooper-Bessemer 580 H. P. のディーゼルエンジン、2基のG-E 400 H. P. 推進電動機を有する。推進器回転數は200で、スタートの馬力を充分大ならしめる爲に、G, E の補助發電機と制御装置が裝備されている。

## 超 大 型 油 槽 船

今 井 信 男

油槽船會社のために、ペンシルベニア、チェスターにある Sun Shipbuilding and Dry Dock 會社で建造中の大型油槽船7隻の重要寸法が、このほど、船主の顧問造船家である Robert W. Morrell 氏によつて次の通り明かにされた。

長さ(垂線間)	600 呎
幅	82 呎6 吋
深	46 呎6 吋
吃水(計畫)	31 呎5 吋
正規軸馬力	12,500
回轉數	112
公試速力	16 節
重量噸(夏期吃水)	26,500

船體には、熔接と鉸接の結合構造法が、新型の鋼材と一緒に使用されることにならう。この新鋼材は米國船舶局が、將來の熔接船建造に必要な材料として、制定せんとしているものである。鉸接縱線①が Keel plate, Bilge Strakes, および Sheer Strakes の上下端に用いられるだろう。

この新鋼材は船舶局が長期に亘り研究の上選定したもので、現在の船舶用鋼材より噸當り3ドル高價につくと豫定されている。又これらの船の甲板又は外板の指定厚さ1/2吋以上の箇所は何處もこの鋼材が使用される。②

船は三島型で直線鼓弧をもち、Deadrise はもつていない。貨物は10箇の主 tank で運搬され、各タンクは長さ39呎4吋で二つの縦通隔壁によつて三つの區別に區分される。

毎分4000ガロンの能力をもつ3臺のタービン Cargo pump で貨物を排出する。これらの pump には3臺の電動補助ポンプがついている。

①熔接縱線の一部に鉸接縱線を設けることは一種の緩衝地帯とも見るべきものでこの線で構造物の連續する龜裂を防止せんとするものである。全熔接船といへどもこの必要が強調され最近の船は殆んどこの方式を採用している。

②外板等の板厚が1/2吋以下の場合には熔接による損傷が殆んど起きていない。板厚がそれ以上となると3軸應力の作用を受けるから切欠感度の低い新鋼材が必要となる。

主貨物ポンプは、復水器を平常排氣される、壓力每平方吋600 lbs, 溫度華氏800度の蒸氣が利用される。Economizer を有する2臺の水管罐が裝備され、壓力每平方吋600 lbs, 華氏800度の蒸氣を主機に送氣する。軸馬力13,750を發生する Cross Compound Turbine で Double Reduction gear を通して Single Screw を驅動する。

主復水器はタービン循環ポンプで作動される。電力は2臺の300 KW, 220 V のタービン直流發電機と、75 KW のディーゼル補助發電機によつて供給される。

Gulf Oil Corporation のために、Bethlehem Sparrows Point Shipyard で建造中の4隻の大型油槽船の主要寸法が、船主顧問造船家の Morrell 氏によつて次のように公にされた。

長さ(垂線間)	595 呎
幅	84 呎
深	44 呎
吃水(夏期乾舷)	33 呎
正規軸馬力	12,500
公試速力	16 節 1/2
重量噸(夏期乾舷)	28,000

これらの船は、每平方吋600 lbs, 華氏800度の蒸氣で運轉され、最大軸馬力13,750を發生する。又240,000バレルの油搭載能力をもつている。

同造船所で2隻の小型油槽船が建造されている。これは自由型船の正規軸馬力5,500を發生する機關をもつており、油は151,500バレルを搭載する能力がある。その重要寸法は次の通り。

長さ(垂線間)	524 呎
幅	68 呎
深	38 呎6 吋
吃水(夏期乾舷)	29 呎8 吋
重量噸(夏期乾舷)	28,000

(Tankers for Standard Oil Company of New Jersey)

現代化油槽船計畫問題に關係はあるが、多少これとは異つた方法が New Jersey の Standard Oil Company の船舶局技術部でなされた。それは、從來のものよりやや異つた船體寸法と、高温高壓のギヤードタービンの推進機關を備えている。

今年の初めこれらタンカーの6隻建造が契約され、内2隻は Sun Shipbuilding and Dry Dock 會社、他の4隻は Newport News Shipbuilding and Dry Dock 會社であつた。

この級の重要寸法は次の通り。

全長	628 呎
長さ (垂線間)	600 呎
幅	82 呎6 吋
深 (船體中央舷側にて上甲板まで)	42 呎6 吋
計畫滿載吃水	31 呎5 吋
計畫滿載吃水における排水量	約34,100 t
正規軸馬力	12,500
公試速力 (計畫滿載吃水にて)	約 16 節

本船は、圓形曲線の船首、巡洋船型船尾とレーダー及びラジオアンテナのために垂直なマスト、および傾斜した洗線型の煙突をもつている。機関室は後部にあつて、水密隔壁によつて仕切られた機械室と艙室とからなつている。艙室は機械室の後方で床が一段高くなつている。船體は Single deck に計畫され、船首樓、船尾樓、および船橋樓を有し、これらは、一般ありきたりのように、船體中心部の前後通路によつて互に連結されている。上甲板は強度甲板で全通している。

貨物油槽は 10 あつて、各油槽は一對の縦通隔壁で三つの別れた横向區劃に區分され 30 の主貨物區劃を形成している。コツプアーダムは貨物油槽の前後端に設けられている。貨物油ポンプ室は機械室に隣接し、最後端中央油槽の後方にある。バラストの目的に對する小ポンプ室は、前部中央貨物油槽に隣接している。

燃料油セトリングタンクは機械室の前端にあつて、一對の縦隔壁にはさまれた、主ポンプ室の頂上から上甲板までを占めている。

深燃料油槽は、セトリングタンクの外側で、機械室前端の左右舷にある。機関室下の二重底には豫備給水タンクが配備されている。

移動水タンクが Poop Deck level の後方と今一つ船體中央の上甲板圍内に設けられている。Deep Fuel-Oil 又は Water-ballast tank が前部船艙の第二甲板下に設けてある。

Cargo hose を取扱ふために、3 トン能力の鋼製ブームを有する2つの鋼製キングポストが左右舷に1個ずつ中央構造物の直後にある。第2甲板以上の前部船艙の空所は包裝貨物用に充てられている。これら貨物は前面に5 トンブームを有する一對のキングポストによつて艙口から積卸しされる。船用品を扱うために、船尾樓の後方に2 トンブームを有する2つの鋼製キングポストが裝備

されている。これら船用品は Cargo port から船尾樓内へ積込まれる。

すべての officer は中央上部構造物内に、Petty officer および Crew は船尾樓内にそれぞれ寢室をもつている。船長および機関長の居住設備は、私室、事務室および専用の Shower と化粧室の一揃からなつている。その他の License officer だとか、事務長、スチュワード、無線技師等は、専用の Shower と化粧室のついた State room (居室) をもつている。Officer の娯樂室は中央部の部屋にあるが、食堂は便宜上船尾樓内にある。Petty officer および Crew は一般に二人部屋で専用か又は二部屋共通の Shower と化粧室をもつている。食堂は Petty officer と Crew とは別箇になつているが娯樂室は共同である。機士士の Day room、寢室、洗濯室、その他一般の Service room 等が設けられる。賄室は電化されている。船橋樓における居住設備は、二部屋に4人であつて各室に専用の Shower と化粧室がついていいる。居住室はすべて防火構造で機械的の通風装置が施されている。

防火および安全装置は Esso fleet tanker がもつているような高級な設備がある。4隻の長さ 24 呎 35 人乗りの金屬製の救命艇があつて内2隻は後部に他の2隻は中央に配置され人命救助設備の役目をしていいる。救命艇は Mechanical Davit で吊されている。

### 推 進 機 關 と 補 機

推進機關は、Cross-Compound impulse steam turbine と Double reduction gear を有する Geared-turbine から成つている。Cross-Compound turbine は1臺の高壓前進タービンと、低壓タービンの排氣口に連結している後進タービン付低壓前進タービンから形成されている。手働の Multiple valve が part load の運轉に對し蒸氣のよりよき節約をうため第一階段の前進ノズルを管制するよになつている。

2つの Turbine rotors が High speed gear-tooth 型の Flexible coupling を通じて High speed pinion に連結されている。Double reduction gear は Low speed Reduction element の前方および上部に配置されている High speed first-reduction element をもつている。

2つの High speed pinion は Low speed pinion の Flexible coupling を通じて二つの中間 Gear を駆動する。又二つの Low speed pinion は二つの low speed gear を動かしている。すべての Reduction gear element には double helix design が採用されている。

Main thrust bearing は reduction gear casing の前

端に配備されていて、pivoted segmental の single collar で Marine Type である。そして、兩方向に thrust を受けるように arrange されている。Rated horse power は毎分 112 回転のとき 12,500 で Max horse power は 115.7 回転で 13,750 である。

推進機関は軸馬力約 12,500 を發生する場合、毎時毎馬力の燃料消費量が 0.52 ポンドと豫定されたときに、信頼あり且つ經濟的な運轉が出来るように計畫されている。そして、この場合油の加熱 ballasting 又は tank の掃除等に要する燃料は含まれていない。Turbine は normal steam condition で gage pressure が每平方吋 835 lbs, で turbine 入口における蒸氣温度が華氏の 840° のときに作動するようにできている。

Babcock & Wilcock watertube two-drum の all in case された 2 基の Boilers が主機の前方の床に配備されている。各 Boiler は Furnace water walls, Convection-type superheater, desuper-heater, economizer, air heater, Mechanical atomizing oil burners, smoke indicator, air-operated feedwater regulator, Combustion control, air puff type soot blowers, および經濟的運轉をするために、その他必要な附屬品をもっている。

主機と turbo generator に附屬する水銀柱 28.25 吋の真空度をもつ、main condenser が、低壓主タービンの下方に配置される。

補助復水器が、Two turbo generator, Cargo pump turbine, およびその他の steam-actuated auxiliary unit 等の排氣を condense するために用意されている。

信頼のできる經濟的な運轉を確保するために次のような補機類が装備されている。

3 臺の steam turbine actuated rotary feed pump, main and auxiliary circulating and condensate pump, main and auxiliary condenser air ejector, 主機に對する gravity type Lubricating oil system と共通した lubricating oil pump, steam turbine actuated fire and Butterworth pump with heater, 等。

Feed heating system は deaerating feed-water heater を含む 4 段落の Feed-water heating をもっている。

Evaporating plant には two salt water evaporator と one make-up feed evaporator および two distillers が含まれている。

Boiler forced-draft system は vane control を裝備された二つの electric blower をもっている。各の boiler は 4 個の fuel-oil burner をもっており 2 臺の Fuel-oil service pump と Bailey combustion control をもつ heater から供給されている。Air puff type auto-

matic control boiler soot blower は 2 臺の大型 air compressor から空気の供給を受けている。小型の air compressor は Combustion control system と feed water regulators に空気を供給している。

電氣裝備は 2 臺の 400 KW, 450 V, 60 cycle, 3-phase の交流 Steam turbine generator が機械室の右舷の床の上に据付られている。これらの generator は main propulsion turbine と同じ Steam condition で作動する。これに加ふるに、電燈用、賄用かまど、および直流供給用の 2 臺の motor generator 用としての transformer がある。1 臺の 60 KW, 450 V, 交流 Diesel generator が非常時電燈用として用意されている。なおこれは、非常用 Forced draft blower, fuel-oil service pump および feed pump 等をもつ boiler cold starting system にも使われる。罐室床の後部にある機械場には lathe および grinder 等が据付てある。

甲板機械としては、Two ram type の electro-hydraulic steering gear, steam windlass, および 5 臺の steam winch がある。

機械室および罐室は通風筒内にある給排氣用の propeller-type fan で通風が行われている。

## ポンプ装置

Cargo pump room は最後の cargo tank と engine room の間にあつて 4 臺の two-stage centrifugal cargo pumps がある。これらは engine room にある steam turbine で動かされる。そして、これら 4 臺の pump は 30° A. P. I. Crude oil を毎時約 22,000 barrels を排出する能力をもっている。又 engine room には 2 臺の steam reciprocating stripper pumps があつて、1 臺は rotary type stripper pump で engine room にある電動機で動かされる。各 pump はポンプの處で、每平方吋 125 lbs の排出壓力で 1,000 barrels の能力をもっている。

Main cargo tank には外徑 14 吋の前後に通ずる 4 本の cargo suction line と、No.1 tank の main cargo line の 1 本に連結されている 6 吋の stripping line がある。

stripping pump が main cargo pump, Main line, stripper line 等の瓦斯或は海水を吸入して No.10 中央タンクと pump room にある main suction と discharge Cross-over および上甲板にある 6 吋の discharge Line cross-over に排出するよう裝備されている。

(日本海事振興會)

# 船用ガスタービン装置について

玉 木 福 宜

ガスタービン機関に関する着想は約 160 年前の事であるに拘らず、近代式實際機関が出現したのは極く最近の事である。これは主として耐熱材料とタービン及び壓縮機効率の進歩改良が遅れた事に因る。併し最近に於ては戦前陸上應急發電所としてガスタービン原動所が設立され、大戦中は航空機用としてターボジェット機関が活躍し、又戦後英米等に於ては機關車用として特に微粉炭燃焼のガスタービンが研究されつゝありその實用化も遠くはないと思われる。ところで従来の運輸交通機關發達史を顧ると新型機関が陸上で或る程度の実績をおさめると次いで船用機関として使用せられているが、ガスタービンの場合船用機関としての實用状況は如何になつているだろうか。この問題に關して筆者は最近或る外國文献を讀んだのでその中特に興味深い部分を以下に紹介して見よう。

## (1) 船用ガスタービンの製造状況

(イ) 英海軍は航空機用のターボジェット機関をビツカーズ會社の手で推進器駆動用に改造して砲艦に裝備し 1947 年夏海上實驗を行つた。本艦は元來 1250 馬力のガソリン機関を三推進軸に一基宛裝備していたがその中央軸を 2500 馬力の上記ガスタービン機関で換裝したもので巡航及び後進は外二軸で行う計畫である。本機関の陸上試験に於ける燃料消費率は全力時で毎時毎馬力 0.48 キロ (燃料ガス揮發油) であつた。

(筆者註。本機関は航空機関の改造品で小型艦艇用の實驗機であるから壓縮比も 3~4 程度の低いものと思われ又熱交換器等の燃料効率増大装置も有しないものと想像される。)

(ロ) 米海軍は 2500 馬力ガスタービンの製作をエリオット會社に注文し 1944 年 10 月試運轉を行つた。その成績によると燃料消費率は全力時毎時毎馬力 0.22 キロ、1/4 全力時 0.32 キロであつた。

(ハ) 瑞西のズルツァー會社は 7500 馬力の船用ガスタービンを製作中でその豫定燃料消費率は 0.2~0.21 キロである。

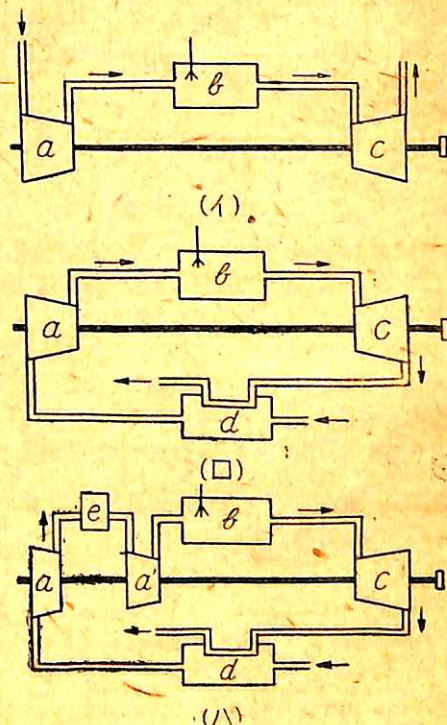
(ニ) 同じく瑞西のブラウンボベリ會社は客貨船用 7000 馬力のガスタービンを設計したが、その豫定燃料消費率は 0.23 キロである。

(ホ) 同じく瑞西のエツシャー・ウイス會社は 6000 馬力のガスタービンを設計したがその豫定燃料消費率は、0.2 キロで使用燃料はバンカー・C 油である。タービン入口ガス温度は 650°C で壓力は最高 30 氣壓のものである。

## (2) ガスタービンサイクルの種類

周知の通りガスタービンの種類はその燃焼方式によつて定容式 (爆發燃焼式) と定壓式 (繼續燃焼式) とに大別されるが今日一般に使用されるのは定壓式のもので前項に記した實例もこれに屬する。定壓式のものはそのサイクルの方式によつて開放サイクル式、半密閉サイクル式、密閉サイクル式の三つに分けられる。以下その各々について説明しよう。

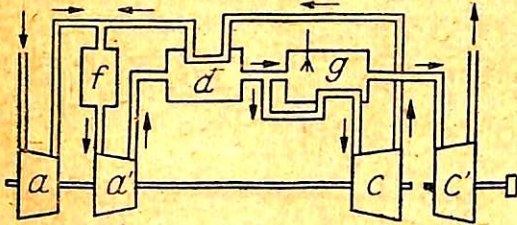
(イ) 開放サイクルは最も簡単なもので第 1 圖(イ)に示す様に外氣から吸入した空気を壓縮機 (a) で壓縮し燃



第 1 圖 開放サイクル

燒室 (b) 内で噴射燃料と共に燃焼せしめる。その空氣量は燃焼に必要な量の數倍であるから燃焼ガスは適當の溫度 (現在は材料の耐熱性の關係で 650°C 位が限度) のものとなつてタービン (c) に入り大氣壓迄膨脹して外氣に排出される。このタービンは發生馬力の 2/3 程度を壓縮機駆動用に費し、残りを外軸に傳える。タービンを高壓、低壓の二個に分ちその一を以て壓縮機を駆動し他を以て外軸を駆動する方法もよく使われるがこれは同轉數を別々に制御できる利點があるからである。第 1 圖 (ロ) は熱交換器 (d) を設けタービン排出ガスを以て壓縮機吸入空氣を加熱することにより、又第 1 圖 (ハ) は更に壓縮機の中途段落に冷却器 (e) を設けて中間冷却を行うことにより全體効率の増加を圖るものである。

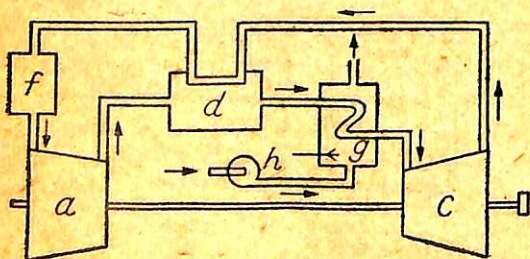
(ロ) 半密閉サイクルはズルツァー會社提唱の方式で第 2 圖に示す様に壓縮機 (a, a') で壓縮された空氣は熱交換器 (d) で豫熱せられた後二分せられてその一部 (約 60%) は燃焼室に入り噴射燃料と共に燃焼するが他は空氣加熱器 (g) で燃焼ガスで間接に加熱される。反對に燃焼ガスは茲で適當の溫度に冷却されて外軸駆動用タービン (c') に入り大氣壓迄膨脹して外氣に排出される。



第 2 圖 半密閉サイクル

又空氣加熱器で加熱された空氣は壓縮機駆動用タービン (c) に入り中位の壓力迄膨脹して熱交換器に入り壓縮空氣を豫熱して豫冷器 (f) に入り水冷却されて壓縮機 (a') に入り茲に密閉サイクルを完了する。壓縮機 (a) は燃焼に使用しタービン (c') を通つて排出される丈の空氣を外氣から取り入れるのである。

(ハ) 密閉サイクルはエツシヤウイス會社提唱の方式



第 3 圖 密閉サイクル

で A-K 原動所とも呼ばれる。これは第 3 圖に示す様に壓縮機 (a) で壓縮された空氣は熱交換器 (d) で豫熱せられ空氣加熱器 (g) 内で燃焼ガスで間接に加熱せられる。加熱された空氣はタービン (c) で膨脹し熱交換器に入つて壓縮空氣を豫熱した上豫冷器 (f) に入つて水冷却されて壓縮機に入り茲に密閉サイクルを終る。燃料燃焼用の空氣は小型壓縮機 (b) で外氣から取り入れるがこの壓縮機は燃焼ガスの一部を小型ガスタービンに入れて駆動する。又密閉回路中の漏洩空氣を補給する爲に小型の壓縮機又は氣蓄器を使用する。

以上三種のサイクルについて説明したが前項に記した實例中 (イ) (ロ) (=) は開放式、(ハ) は半密閉式、(ホ) は密閉式サイクルのものである。

### (3) 三方式の比較

上記三方式の何れに於ても熱交換器を大とし壓縮機に於ける中間冷却及びタービンに於ける中間加熱等を行うことにより熱効率が增大することは同様であるが實際問題として次の様な相違點がある。尙出力制御方法にも相違がある。(次項参照)

(イ) 開放サイクルではタービン及び熱交換器内を燃焼ガスが通るからタービン翼及び熱交換器細管が汚損し効率が低下する。

従つて之等を定期的に掃除する必要があり又細管は餘り細いものを使用出来ない (3/8 吋以上の程度)

(ロ) 半密閉サイクルでは空氣加熱器と豫冷器の重量容積が加わるが空氣加熱器は二分された空氣の一方を加熱するので大力量の場合でも比較的小型に出来る。外軸駆動用タービンは開放サイクルのものと同様に燃焼ガスが通るから掃除の必要があるが壓縮機駆動用タービン及び熱交換器は燃焼ガスに觸れないから掃除の必要なく又細管は細いものを使用し得る。

(ハ) 密閉サイクルでは全部の空氣を空氣加熱器で加熱するからその重量容積が比較的大となる。併しタービン及び熱交換器は燃焼ガスに觸れないから汚損腐蝕の心配なく細管は 1/8 吋位のものを使用し得る。又壓縮機は外氣を吸入しないから効率は安定する。最も注目すべきは本サイクルでは壓力を開放サイクルの場合の 6~7 倍とし低壓側でも數氣壓にして壓縮機とタービンの形を小さくし得又熱交換器の効率を大とし得ること此の故に本サイクルは大馬力用に適し一軸 10 萬馬力が可能である。要するに本サイクルは蒸氣タービン機關の蒸氣を空氣で置き換えたもので空氣加熱器は罐に、豫冷器は復水器に壓縮機は給水ポンプに夫々相當するわけである。

#### (4) 出力の制御

(イ) 開放サイクルでは燃焼室に注入する燃料即ちタービン入口ガス温度で出力を調節する。従つて低力では温度低下のためにかなり効率が低下する。尙船用の場合には二軸配備型とし壓縮機に連結する高圧タービンと推進軸に連結する低圧タービンの同轉數を別個のものとし壓縮比の低下を防止する方法が有利である。

(ロ) 半密閉サイクルでは回路中の壓力を加減するが壓縮機同轉數を調節してタービン温度を大體一定に保持する。従つて低力でも効率低下は僅少である。

(ハ) 密閉サイクルでは回路中の空氣量を小型の壓縮機又は氣蓄器で加減することにより空氣壓力を調節し回路全體の壓力比及びタービン温度を一定に保持するから負荷の如何に拘らず高い効率が維持される。

#### (5) 起 動

壓縮機がタービンを駆動するに十分な空氣を供給し得る同轉數に達する迄補助モーターでかなりの同轉數迄回してやらねばならない。此の補助モーターの馬力は一般に全出力の4~5%である。船の場合にはディーゼル發電機の電源で電動機を使用すればよい。前記英海軍實驗機の陸上試験では自力同轉可能な同轉數に達する迄に45秒を要している。

#### (6) 逆 轉

ガスタービンに於ては後進に對して蒸氣タービンの場合の様直結の後進タービンを使用し得ない。(遊轉タービンの風車損失が大で甚しい過熱を生じ事故を起す)そこで一般に次の四つの方法が考へられている。即ち電氣推進、可變節推進器、齒車逆轉裝置、竝に水力接手逆轉裝置の四方法である。

(イ) 電氣推進は既に蒸氣タービン使用の船舶に於ても又ガスタービン使用の機關軍に於ても使用せられている方法で逆轉のみでなく機關配備上も便利であるが傳達効率が約93%で齒車減速裝置の約97%に比し劣ることゝ、製造費が5~6%多くなるのが缺點である。

(ロ) 可變節推進器は初期に於ては種々困難な點があつたが近時は設計が進歩して既に3500馬力の航洋船で好成績を示している。

(ハ) 齒車逆轉裝置は自動車に用いる方法に似たもので油壓で掛外しを行う、既に1600馬力迄のものが製作せられ24,000馬力のものも設計済みである。

(ニ) 水力逆轉接手は前進に齒車裝置、後進にフェッチャー水力接手を用いる方法で油壓で切換を行う、後

進の場合の効率は60~70%になるが前進の場合はずつとよい。

#### (7) 燃料効率及び燃料

(イ) ガスタービン裝置の燃料消費率は前記の實例でも記したが5000~10000馬力のもので毎時毎馬力0.2~0.21キロ即ち熱効率に換算して30~32%が可能である。これはタービン入口ガス温度が650°Cの場合であるが材料が進歩して730°Cが許容されると消費率は0.17キロとなりディーゼル機關と略々同様になる。

(ロ) 燃料は開放サイクルではタービン及熱交換器の清淨を保つために揮發油を使う必要があるが密閉サイクルでは蒸氣罐用重油が使用出来るよう。

(ハ) 潤滑油は蒸氣タービンの場合と同様でディーゼル機關の場合よりずつと經濟的である。即ち船用ディーゼル機關に於ける潤滑油と氣筒油の經費は燃料油の約15%になるが蒸氣又はガスタービンでは僅か0.5%に過ぎない。

#### (8) 重量容積

(イ) ガスタービン裝置の重量は5000~10000馬力の貨物船の場合密閉サイクルにしてディーゼル機關の $\frac{1}{2}$ より稍大となり蒸氣タービン機關の約 $\frac{2}{3}$ になる(蒸氣タービン機關の重量は罐、補機、軸系推進器を含めて貨物船で馬力當り100キロ、軍用艦艇で12キロ位である)

(ロ) ガスタービン裝置の容積は5000~10000馬力の貨物船の場合効率の高い密閉サイクルにしても蒸氣タービンの場合に比し約25%の場所が節約出来る。開放サイクルの場合は吸入空氣及び排出ガスの量が蒸氣タービン、ディーゼル、又は密閉サイクルガスタービンに比して約5倍になり甲板を貫通する空氣吸入管及び排出管の斷面積が大となるが裝置全體で節約される場所はこれを補つて餘りあるであろう。(運輸調査局)

### 航海用双眼鏡

15×80

脚付大型品

7×50

薄暮・夜間用

特殊レンズ裝置

其他各種製造

横濱産業工藝研究所

光學部

横濱市中區伊勢佐木町1—1

## 浪人の寢言

小型船舶と復元性  
造船工作法とその再吟味  
船底塗料への夢  
小型船機関の船橋管制

ついでこじ

### ○小型船舶と復元性

小型船舶には案外復元性の悪いのがある。また GM は相當あつても G の位置が高すぎる様な、即ち KG の大なるもの（小型客船には特に此の場合 OG の問題を考慮せねばならない）が特に小型客船にはあるのではないかと思う。最近沈没した青葉丸もこの點に問題があらう。昨年、MH 造船所を訪れた特別府通いの小型客船の傾斜試験を行つているところを見た。これはこの技師がその子女の通つている學校の PTA で、別府への修學旅行に船と汽車とどちらを用いたがよいかと聞かれた際、今通つている様な船では安全性の保證は出來ないと答えたことから船主が傾斜試験の施行を頼んだのだと聞いたが、實際にこの船は輕荷状態で GM が殆んど零に近いものであつたので、バラストを積んで復元性の回復を計つたという事である。また吳の M 造船所では引揚げた小型の沈没貨客船を貨物船に改造しているところを見たが、これはスタビリチーが悪かつたので、載貨量を減らさずに復元力の増加を計るためバルヂをつけていた處だつた。小貨物船にバルヂをつける等とはおそらく始めての事であらうが、この造船所には小さいながらも採納だつた造船學を修めた技師がいたから、正規の試

験をする事も出來、沿岸航路船とはいえ、その安全性確保に豫め充分の手段を盡す事が、出來得たのであつた。それにつけてもその貨客船時代の事を考えると慄然たるものがあるではないか。兩者の例とも船主側には完成圖もなく、傾斜試験を行うに際して船體の實測から始めなければならなかつた始末だつたそうだ。

トローラーは耐波性の強いものと信じ切つていた自分は、戰爭中その改裝をした際、案外復元性の極めて乏しいものがあつたのに驚いたことがある。今迄にも客を滿載した小型船が轉覆し、貴重な人命を失つた例が時々ある。乗客の無智や、超満員に乗り込ます業者の亂暴さもさることながら、船自體にも缺陷が多かつたのではあるまいか。小型船のこういう様な現象は一體何處から生ずるのであらうか。結局はそこに系統だつた造船學を修めた人の居らない様な小造船所で、たゞ經驗一點張りで船がつくられた結果からではあるまいか。船主もたゞ單に廉いという點に許り氣をとられ、當然注意を拂うべき船の性能に對し無關心であつたためではあるまいか。

大正5年の頃第一次世界大戰による好景氣が造船界を刺戟して、雨後の筈の如くあちらこちらに造船所が出來た事がある。佃島にもその一つの木造船所が出來、そこで1,000噸近い木造船が建造され（その頃はまだ木材も大きな船をつくるだけのものがあつた）その進水の際、故山本武藏先生からその當時學生であつた浪人達が數人種々の進水データ計測のため派遣されたことがあつたが、この造船所では進水計算さえして居らないのを見て驚いて仕舞つたことを今想い出すのである。たゞ經驗だけですべてをやつてのける大膽さには全く感心するが、この様な小造船所の建造船に、復元性の乏しいとい

う様な缺陷のあるものが出来る可能性があるのではなからうか。大きな造船所でも小型船の進水計算を怠つて、進水時轉覆させて仕舞つた例もある。小型船だといつて馬鹿にする處に重大な誤が起きるのである。路邊たまたま見受ける小造船所の小型船の改裝では、重心の位置が相當かわる様なものが、あまり考慮も拂われずに註文もされ、また平氣で實施されて居るのではなからうかと人の病氣を頭痛に病むことがある。

經驗は貴い。特に叩き上げた技師に對しては深甚の敬意を表する。然し理論も亦嚴然たる存在である。小造船所の多くは叩き上げた人が實權を握つていて、學校出、特にさし當り間に合わない連中を敬遠する癖があつた。ここにそこで建造される小型船に缺陷の生ずる因が胚胎するのだと思う。これから學校を出る人達も多い。世の中の變動で大造船所から離れる人達も多い。今後立派に残つて行く小造船所はこれ等の人達を適當に吸収してその陣容を強化し、誤のない完全な船を造ることに努むべきであらう。また船主も從來の因縁にとらわれず、よく造船所の内容陣容を吟味してその船を註文すべきであると思う。

### ○造船工作法とその再吟味

造船學を修めた者の多くは理論的な事に趣味をもつが、現場の工作に關しては、あまり關心を持たない様だ。何處の造船所でも現場工作は大概フォーマン任せであるから、從來やつて來た工作法の連續であつて變化が乏しく、何故そうするのか譯も判らずに仕事をして居るとしか思えない事が多いようだ。例えば鉸鉸の場合、何處でも返し打をして居るようだが、何故返し打が必要なのであるか、説明を求めて見ても納得の出来る様な答は得られないのであ



る銑浪人は若い時、聊か銑銑の事を研究した結果、返し打無用との結論を得た。そこで実際に軍艦長良(5,500噸級巡洋艦)の究打工を兩舷に分け、片舷は従來通の銑め方、片舷は返し打無して銑めさせて見たが、兩舷共締まり方に甲乙は無く、船體水壓試験の時の手直し程度も同じ様であつた。返し打無しの場合銑の打ち上げは、ポイントの暗赤色が消える迄に素早くさせて居た爲め、一爐當りの銑銑數は従來の方法に比し著しく増し、結局は同じ銑數を銑めるのに工數が減じ、しかも良い銑が打つたので利益はかなり大きかつたのである。また穿孔をやつて居るところを見ると、昔炭素鋼の錐を使用した時代、水を掛け乍ら穿孔して居た習慣が高速度鋼の錐に置き換えられた今日でも抜けず、相も變らず水か石鹼水をかけなければならぬ様に思つて居るところさえあるのである。これ等は少し技師が現場工作に關心を持ちさえすれば、直ちに改めさせ、加工能率を擧げさせ得るのである。

鐵機工場では機械が最高能率で動いて居るであろうか。全體の管理も大切だが、機械個々に能率を擧げさせる事も工數節約上極めて必要なのである。然しこゝにも技師の研究は足りていないと思う。例えばラボマの優秀な穿孔機械を使うのに、錐の種類や徑及び被穿孔材の材質に應じて同轉數を變え、常に最高能率を出す様工員を訓練して居るところがあるであろうか。錐の形にしても双先を船喰蟲の齒と同じ様な曲線にすると、穿孔能率が殆んど2倍近くになる事を研究した人があつたが、造船屋でこんな事に注意して居る人があつたであろうか。

造船の現場工作には一般に機械器具の利用度が少く、またその進歩發達も遅々として居る様である。撓鐵

用の水壓器その他に至つてはこの40年來少しも變化がなく、相も變らず大きな錐を振り廻さなければならぬ重労働である。最近吳の掃磨で縦型の水壓器が研究試製されたが、まだ普遍化するに至つて居らない。螺締器のよいものがあるけれどこの利用は盛ではない。電氣銑燒器の出現を見たが、これを使いこなさなかつたのは一體誰の罪であらう。瓦斯切斷にしても随分奇麗な切斷面を得られるし、また曲面に仕上げる研究も既に長崎で得られたのに、どうしてそれが、普及發達しないのであろうか。問題は結局誰かが本當に機械器具と取り組んで研究をし良かつたならば直ちにそれを強力に推進させるだけの忍耐と熱意のある人があれば出来るのではあるまいか。工員の多くは初物を嫌う傾向がある。それは初めそれに慣れない間は、従來のやり方に優る點を見出し得ないからであろう。この啓蒙には技師自身の大なる勉強と努力とを要する。手打銑が空氣錐使用に變つた事は劃期的な變化であり、今の人達は手打銑の打ち方さへ知らない程空氣錐は常識化されてしまつたが、初めの中は空氣錐の反動が肩にこたえるので肩の肉がはなれる等と言つて中々その使用を肯んぜず、これが普及に苦んだものだと聞いている。

原材料を外國に仰がねばならぬ我國の造船としては、いかにしても建造に要する工數を少しでもよいかから減らす事に努めなければならぬ。その爲めには従來の造船工作法を再吟味して不合理な點は合理化し機械器具利用の範圍を擴め、工具の改善に専心當る事も緊急な研究課題であろう。新らしき機械器具類の工夫も造船屋が眞に具體案を出して要望するならば、機械屋電氣屋が喜んで解決して呉れるであろう。

### ○船底塗料えの夢

船底の汚穢はいう迄もなく燃料の消費を増す事が大きい。日本郵船の歐洲定期航路が活躍していた頃、就役船は一往復毎に入渠、船底塗換えをやつて居たが、それによる燃料費の節約高は遙かに入渠料より大であつたと聞いて居る。相等優良な塗料でも眞に有效なのは3ヶ月位であつて、塗裝の時期で多少の相違はあるが、6ヶ月たてば汚穢の程度は相等ひどくなるから、速力の速い船は6ヶ月毎に入渠する必要がおきて来るし、普通の船でも年1回は少なくとも塗裝をやらなければ燃料の損失が大きい。

防汚塗料は普通水銀砒素銅系の毒物を塗料に混入して牡蠣や富士壺セルプラ類の附着を防ぐのであるが、また附着したものを機械的に流速で落ちる様に工夫が加えられているものもある。ところで對手は生命力を有つて居る生物であるところに始末がわるい點がある。毒物に對しては生物自身に抗毒素とでもいうものが出来るのであろうか、同じ塗料に狎れて來るとその効果は薄らいで來る様だ。また棲息海面が異なると同一種類の生物でも毒に對する抵抗力が違ふのか、塗料の効果が處によつて異なる様に思われる。海軍があつた頃は、毎年船底塗料製造所から新らしく作つた塗料を實用に供して居るものも、研究中のものも提出せしめ試験板に塗り各軍港や馬公の海に浸漬してその成績を調べて居たが、年と場所によつて成績順位が異なり、これで満足という結果は得られなかつた。浪人は大正15年英國海軍省の造船局で船底塗料の事を質ねた事があるが、英國でも日本と同じ様な試験を行つて居た。そうして浸漬地は英本國の外マルタ香港に迄あつて居たが、やはり年々の成績に決定的

のものではなく、その年の成績の上位のもの數種を購入使用して居る有様であつた。英國に於ける成績が上位のものを日本で購入して試験したこともあつたが、その成績は日本では不良であつた。

また一方生物の習性生態を根本的に研究する事も必要と認め、技術研究所から生物學の權威者に依頼し、その研究に當つて貰い、塗料改良に相等の成果を擧げていたが終戦と共に止められてしまつた。燃料經濟に大なる關係のあるこれ等の研究は是非共再興して、續けなくてはなるまい。それには造船研究所の如き機關が早く設けられて、その研究の一つに加えて貰えればこの上ない事と思う。成績優良と見られた塗料も、ある時期にはその効果が落ちり来る様だ、例えばインターナショナルの如きは明らかに年を経て衰退のあとを示したが、これは生物がその塗料に狎れて平氣になつて來た爲めではなからうか。即ち前に言つた様に生物に抗毒素の如きものが出來て、一期間だけが改良のない同一種類の塗料に對しても、有效なのではなからうか。若しそうだとすると今の塗料の毒物政策は何時までいつても徹底的には、解決しないのではないかと思う。それで今の儘やるとすれば、定期的に毒物の内容を變えて、生物をして應接に違なからしめるより外に手はないのではなからうか。だかこの週期を見出すのも中々容易の業ではあるまい。

話は脇路に逸れるが、防火塗料に良いものはない。戦争中の事だつたが、ある印刷會社の化學研究部のインク關係を研究して居る部門が戦争の爲め閑となり、何か塗料を研究して見たいと言つて來たので、防火塗料をやつたら如何かと奨めた事がある。この研究部は塗料に對し全く無經驗であつただけに、今迄の塗料屋

の常識に捕われず独自の立場から研究を始め、遂に熱を受けると瓦斯を發生し炎を消す様な物質を混入したのであるが、小型電氣爐の中にこの塗料を塗つた試験片を入れて赤熱して見ても、炎を出さない迄のものを創り出し8分通りの成功を納めたのであつた。在來の防火塗料は何れも炎を出して燃えたのである。そこで模擬火災試験で在來のものとの比較實驗をやるところ迄に至つたが、研究擔當者が病氣をしたりなどして居る中に終戦となりその儘となつてしまつたのは今更ながら惜しい事をしたと思つている。

扱話は本論に戻るが、船底塗料もこの防火塗料の研究の如く、今迄の概念から全く離れて別な觀點から出發し、新しい方面を開拓して見たら却つて面白いものが出来るのではないかと思ふ。例えば合成樹脂の一種で、ある湿度では液状のものを船底に塗り、乾くと薄い皮膜となるもので、その物には生物が附く事を好まないという様なものが合成出来ない事はあるまい。或はまた海中に漬けて置いて生物の附かないものの性質を研究し、この性能を有つ薄い膜をつくり出す事が出来ないと誰か斷言出来ようか。若しこの様なものが出來上つたならば、燃料の大なる節約と共に入渠費の減少となり、船主側引いては國家の利益莫大なものがあるであらう。合成樹脂關係その他の化學者がこの様な方面にも首を突き込んで見たらと夢を見ている。

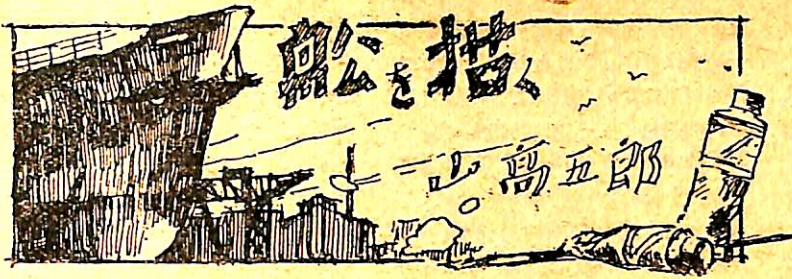
### ○小型船機關の船橋管制

大正中期の頃長崎で機關の管制を船橋でやる船が出來た事があつた。成績は大變良かつたが、その時これでは機關部員が失業するではないかと眞面目に議論した人もあつた。この船は今どうなつて居るか知らないが、川崎で作つた曳船並作業船でシ

ユナイダー・プロベラーを有つて居るものに、遠隔管制のものがあつてこれは今も、使用されて居る筈である。但しこの船は船橋で管制も出来るが、一方普通の船と同じくエンジン・テレグラフもついて居て機關部員の失業は無いのである。船橋管制が何故廣く用いられないかは理由が判らない。機構及び工作に信頼性がなかつたのか、人員の節約が氣にいらなかつたのか、兎に角不思議な事と思う。若し機關の作動が確實で、手入をさえして居れば故障は殆んどないというならば、これはもつと本式に採用されてよいものではなからうか。

戦時中獨逸の潜水艦 Uボートが日本に送られて來た事があるが、日本の潜水艦のように、機關部員が運轉中機械の傍につききりの必要はなく時々見廻りをする程度でよいのだそうだつた。その爲機關部員の數は少なくて済むのであつたが、日本の較べて何處がどう違うのかよくは知らないけれど、こまかい部分迄材質が吟味改良され、また鑄物が非常によい爲なのか、いづれにせよ機關が確實でそれほど信頼出來たのである。日本でつくる機關もこの程度に信頼の高い確實なものになつて欲しいし、また必ず出来るに相異ないと思う。

漁船機帆船の如き小型の船その他では、この船橋管制をやつたら定めし便利であらう。人件費の嵩んで居る今日、運轉に従事する人員を減らし得る事は大いに歓迎すべき事であらうし、また再建途上の日本は能率の向上が大きな問題であつて、失業問題の如きは別箇に考慮すべき事であらうと思う。前世紀の遺物の如き燒玉エンジンはこの際小型の合理的なディーゼルに代つて貰い度い。このディーゼルも取扱方法が極めて簡單で船橋管制が出 (54 頁につづく)



前おき 畫というものゝ有り方などは我々技術畑の人間としては論ずべき限ではないが、船が好きで船を學び多年船に縁のある仕事にたづさわつて來た船蟲として船の畫に對する氣持を辛直に述べて見たいと思う。なお豫めお断りしておき度いのは本文中日本の船舶畫について兎角海戰關係の畫が引合に出るが、我國では從來船の畫といへば大部分が海軍畫であつたので止むを得ずこれを引合に出した次第である。

### 藝術的價值と正しい描寫

圓山應舉と病める猪の話にもある通り、畫というものは如何に名人の作でも平素そのものをよく知つてゐる人を見ると、いろいろの間違いが目につくものである。船をよく知つてゐる人が船の畫を見ると、その藝術的價值は兎も角、描き方の誤りやその他何となく物足らぬ感がすることは珍らしくない。ことに邦人の作品に於てこの感が深いことは獨り筆者だけの感じではないと思う。我々は作品の藝術的價值は問題でない、というよりもむしろ判らない。しかし頭の内の活きた船と、畫筆によつて再現された船と比較したとき、描き方の誤りや、誤りとは行かないまでも何やら板につかない描き振りが先づ目について、如何に大家の作品でも三文の評価も出來ぬものゝあるのはしばしば經驗することである。

一九〇七年のアートジャーナル (ART JOURNAL) 誌のクリスマスナンバーとして發刊された英國の船舶畫家ワイリー氏 (W. L. WILKINSON) の

に關する特輯號を見るとサー・サイプリアンブリッジ (SIR CYPRIAN BRIDGE) 海軍大將の卷頭言中次のような一節がある。

船の畫に對して船乗がまづ目をつけるのは船のデテイルがどこまで正しく描かれてあるかという點である。

船乗にとつてはたとえ作家自身どれ程藝術的價值の優れていることを強調してももし帆裝や索具その他の裝置が正しく描き現わされていないならば何等の價值もない。これは陸の人から見たら笑うべきことかも知れないが、船乗にとつてはこの種の誤りは恰も音樂家の耳に調子外れの音樂と同様不愉快千萬なものである云々

と、誠に同感の至りである。それにつけても藝術雜誌が船舶畫家をクリスマスの特輯號の對象にする英國は流石に海の國だと羨しく感じた。

ワイリー氏作品は筆者が子供時代からの憧れの的で、その複製品は見當り次第かき集めた。氏の作品は實に眞面目その物であり、細密に過ぎて稍動感に乏しいものもあるが、船舶海象の描寫の正確さは實に驚く可きものである。

氏は畫に活氣を添えるため殊更船形や速力を誇張したり、筆の先で濺りに狂瀾怒濤をまき起したり、低俗な小刀細工は絶対に弄ばない人である。この外にノルマン・ウィルキンソン (NORMAN WILKINSON) チャールズ・ディクソン (CHARLES DIXON) アーサー・バージェス

(ARTHUR・BURGESS) フランク・メーソン (FRANK MASON) ジェー・スパーリング (J. SPURLING) ミュアヘッド・ボーン (MUIRHEAD BOURN) 等流石に英國はこの道の優れた畫家が實に多い。猶獨逸のクラウス・ベルゲン (CRAUS BERG EN) なども好きな畫家の一人である。猶これらの人々の内には第一次大戰當時海軍々人として軍務に服した人々も多いので、その作品の活きているのも成程と肯づけるものがある。

**畫作と準備** 船舶畫に限つたことではないが、一の畫作に着手するに先ち參考資料の蒐集調査その他の準備工作に費す時間と努力は大變なものだらうと思う。殊にそれが歴史畫の類である場合は猶更である。

明治神宮繪畫館にある壁畫の一つ日清戰役黃海々戰の圖は太田喜二郎畫伯が一世の心血を注ぎ五ヶ年餘の日子を費した力作と聞く。

この畫の製作に關する畫伯の手記「黃海々戰を描きて」を読んで益々その努力の並大抵でなかつたことを知つたのであるが、その勞苦を推察すると同時に若し畫伯が多年この種の船舶畫を手がけ従つて又基礎的資料など豊富な所蔵があつたならあの努力は遙に軽減され、もつと早く、しかも一層效果的な作品が得られたのではないかと思う。例えばあの畫面に出ている敵艦の塗色などについても、筆者は少年時代こんなことが好きであつた爲、同戰役當時參戰者の話や寫眞戰記などによつて大體の知識は持つていたが、畫伯は昭和年代になつてから殆んどイロハから調査されたのでさぞかし骨を折られたことゝ思う。史料の類は時と共に急速に散逸滅失する人の記憶などは猶更不確實なものである。筆者も嘗て日本海に於ける旗艦三笠の或場面を描く必要があつて準備中一つ不明の

點があつて關係方面をいろいろ調べても判らない。當時の乗組でこの海戦に参加した人でも記憶は區々で捉まえておかない、偶然それを擔當していた准士官の一人が北海道の或町に晩年を過していることを知つて問い合せたがその回答も信をおき難く、大に失望すると共にこの種の調査の困難なことを痛感した経験がある。資料はまず何とかして集め得たとして、さていよいよこれを描く段になるとどうしても長年の経験と不斷の研究にまたなければ到底よい畫は得られない。そこへ行くと、海軍々人とか航海家は、日常活きた資料の間に生活しているので、繪心のある人ならばそれがそのまま腦裡のフィルムに焼きつけられて、必要に應じていくらでも再生されるので大きな強味がある。

元海軍中佐若林欽氏の著した海戦畫帖は筆者が子供の時のお手本で今以て珍藏しているが、この帖は粗つばい描き方で細部にこだわらず、艦形などずいぶん實物とは變つているものもあるがそれで決しておかしくない。これこそ多年腦裡にたくわえられた艦艇の姿を自由自在に驅使しているもので、餘技とは云え我々の求むる船の畫は正にこれである。

**料理と藥味** 我國の船舶畫を見て常に感ずることは、畫の中心になる船の描寫はまづ無難であつたとして、これに附帶して描き添えられた他の船は實に無責任な描き方をしてあることである。これらは主題の船を活かす大切な役目を持つものでたとえ遠景中一筆描きの漁船にも主題同等の周到な注意を拂うべきである。

料理を活かすものは藥味である刺身のつまは決して單なる色どりや裝飾ではない。

戦時中のいわゆる記録畫などによく見たところであるが、例えば艦隊

などの活躍を描くに當り最近距離の一番艦はまづ可なりとして後続の二番艦以下はよい加減にごまかしてある。前記ワイリー氏の名作 COMMERCIAL AND SEAPOWER (口繪第1圖)を見ると帆走中のボーズを近景におき、遠景に大小の帆船汽船などを配し、右方遙に今進水したばかりの戦艦が曳船に護られて岸壁に曳航されつゝある。そこに又入渠中の一戦艦が、僅に櫓と烟突を見せている。筆者の敬服するのはこれら遠景の船舶の正確な描寫振で、殊に入渠中のマジエスチック型と思われる戦艦など何等のごまかしがなくその特徴をとらえて實感がよく現われている。獨りワイリー氏に限らず外國の専門畫家の作品はこういう點は實に眞面目であつて、時としては主題の船よりもつまや藥味の方にうま味のあるものがある。フランクメーソン氏作の我新田丸の畫などもその氣味がある。

**船會社のポスター** 外國の船會社では何れもそれぞれ定つた専門畫家に依頼して所屬船の畫を描かせている。我國では日本郵船が戦前専ら外國の畫家に依頼していた。デイクソン氏筆の長崎丸などはよい繪であつた。

ポスターは單なる鑑賞品と異り多分に營業的效果をねらう可きであらうが、さればとて船形速力などを餘り誇張したり、殊に極端に大きな視角で仰ぎ見た、頭の上に乗しかゝるような船の姿などあくどい畫は不愉快千萬である。これでは船を立派に見せようとして、却つてひいきの引たおしを演じているようなものである。口繪第2圖はピーオー、英印兩線のポスターでスパーリング氏の作、口繪第3圖は同じくデイクソン氏の筆になるものである。これら兩社の船は大體船形も塗色も地味で畫としてあまり見映えのする船でなく、第

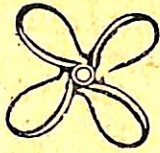
3圖のストラス級も多少從來のピーオー型と變つてはいるが大分描きにくそうな船である。しかしこれらの地味な船をわざとらしい修飾も加えず、柄に合わない高速で走らせたり、怒濤を蹴つて活躍させたりせず、ありのまま適當なポーズで描いた落つきのある上品な畫である。

しかし外國にも時にはずいぶん俗悪な廣告畫がないでもない。例えば大西洋の豪華客船などに關するものにはよくその例を見る。

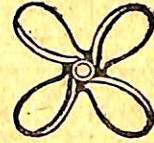
船側に併走する大形曳船より本船のボートデッキ上のライフボートの方が遙に大きかつたり、舷窓をモーターボートが樂にくより抜けそうなものなど辻褃の合わないものをよく見かける。我國のポスターにも畫面上數萬トンの豪華船がなかなか多い。瀬戸内航路の千トン級の客船でも優に三千トン位にふくらんでいるのがある。ポスターにせよ、船室の裝飾にせよ、そこは商賣柄お客の好みに投ずることは必要であらうが、同時に無條件に大衆の低級な趣味に引摺られてばかり居ては此頃のカストリ出版物と選ぶところはない。眞によい船のポスターがお客を引き寄せるようにならなければ海國など大きな顔は出来ない。

**船の美しさを見る** 船の大小や種類は美しさの標準ではない。貨物船は貨物船、漁船は漁船で夫々の美しさを持つ。地味な船には地味な美しさがある。漁船をヨットの如くランパーが美しく化粧してライナー並の高速で浪を蹴立てる姿を描いたつて美しくは見えない。船の美しさは夫々の役務にふさわしい環境と状態に於て完全に發揮される。野良で働く百姓娘は美しいが、若しそれが厚化粧に振袖姿で都大路に乗り出したら果してどんなことになるだろう。(東大工學部講師)

(講 座)



# アメリカ船の電氣機装



No. 1

— 船内通信装置 —

三 枝 守 英

戦後始めて我々の見たアメリカ船の状況はどうであつたらう、特に電氣設備については勿論、各種機器の電化状況に驚かされた。しかし良い處は出来るだけ取入れ、現在の日本船を、もつともつと、改良すべきなのではあるまいか。例えば、スイッチ類に例を取つて見ても、種々のプレツシユア・スイッチ (pressure switch) が各種電動機類に利用され、機器類の性能を良く考え、押ボタン一つで電動機類を安全に起動、停止させている。

今、各造船所に於ては各種アメリカ船を修理したり、外國船を出来るだけ多く新造をしようとしている。改良をする前に先づアメリカ船の電氣機装を本誌をかりて逐次發表して見よう。これが輸出船等に幾分でも参考になれば幸である。

船内通信装置工事 (interior communication work) は通常 I. C. 工事と云われ、次のように分類している。即ち

- (a) 警報装置
- (b) 通信及び計測装置
- (c) 電話装置
- (d) テレグラフ装置
- (e) 轉輪羅針儀装置

これ等の分類は更に細かく分けられている。例えば (a) 項目の警報装置に於てはベル装置、火災警報装置等。

I. C. 装置への電力の供給は、船内主發電機及び應急發電機より I. C. 配電盤に送られ、これにより行われている。この系統の中には、電動發電機、周波數變換機、或は蓄電池等の電源を必要とするものもある。I. C. 系統は、殆んど 120V, A. C. 或は 120 V, D. C. が用いられ、A. C. の場合は單相 60 サイクルである。

## 1. 警報装置

### (1) ベル装置

この系統は、120 V, A. C., 單相 60 サイクルで、I. C. 配電盤から給電される。配電盤上のヒューズ付きスイッチの數は回路の數により決まり普通大型船では二つ以上の系統に分かれている。即ち一系統は高級船員用のものと他の系統は一般用ベルで傳聲管或は他の装置と併用されている。電話装置が裝備される場合は、この装置にベル装置が附屬される。

高級船員用のベル装置は、高級船員食堂、公室、居室等にボーイや部下を呼ぶのに用い、ベル標示器は高級船員用の賭室に通常裝備され、プザー付きのカード・ドロップ式が用いられている。この配線方式は單極式とでも云う様な方式が用いられている。即ち、一極は總ての押ボタンのコンモンで、他の極は全部の表示器に接続されるので、押ボタンと表示器の間は電線一本を引けばよい。試験用電線は表示器に行く押ボタン

の電線のコンモンにつないであり、これは表示器の機構の作動を試験するのに用いられる。この系統は複雑でもなく殆んど故障も起らないのであつて、若し押ボタンを押してもカードがあらわれない時は少量の注油をするか、調整してやる必要がある表示器、プザーは船に裝置する前に試験をして作動を良好にして置く。

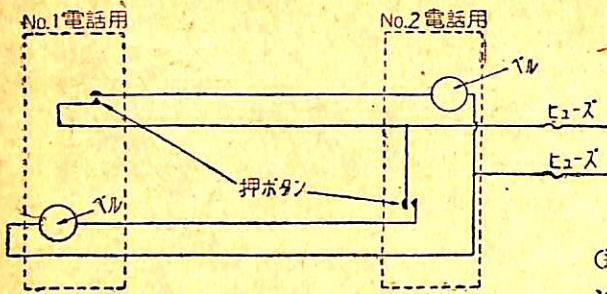
傳聲管と無電池式電話 (Sound powered telephone) に用いるベル回路は 1 對 1 が普通であるが時には 1 對 2 も用いられる。この装置に用いるベルは傳聲管或は電話の裝備してある場所に人を呼び出すのに用いるのである。この傳聲管或は無電池式電話は船の電源を必要としない特徴がある。

警報装置としては主に三種類の方式がある。即ち、振動式ベル、プザー及びホーンがありこれ等は皆電氣の容量は小さく、一つのベル回路には、通常 3 A のヒューズで充分である。

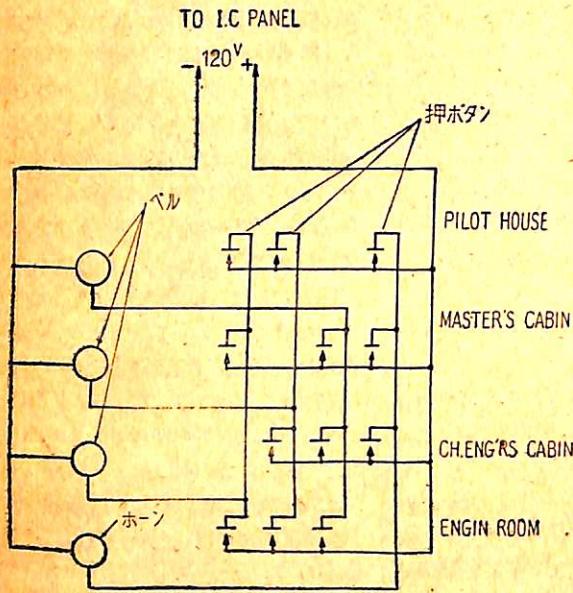
第 1 圖及び第 2 圖は無電池式電話に用いられる、ベル回路の 1 例である。

### (2) 潤滑油低壓警報装置

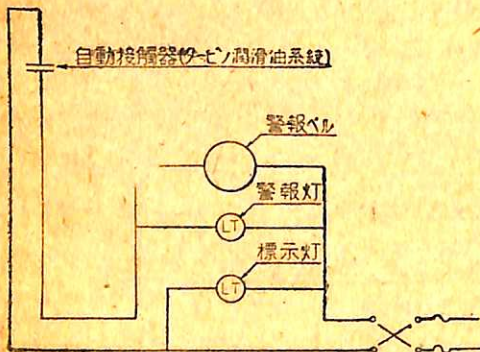
この装置は 120 V, A. C. 單相で、I. C. 配電盤から直接給電される。盤にはヒューズ付ナイフスイッチが取り付けられてあり、この回路を保護するようにしてある。この装置は重要なタービン機械に必要な潤滑油の壓力



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

(3) 火災警報装置

(通常約5ボ  
ンド) 以下  
になつた時  
に警報する  
ようになつ  
ている。こ  
の装置はタ  
ーピンの潤  
滑油系統に  
設備され、  
調整出来る  
接觸器、表  
示燈及びベル  
を用いて  
いる。表示  
燈は2個  
あつて、第  
3圖に示し  
た様に2個  
並列につな  
いだ電燈が  
用いられ、

一つの電燈は接觸器  
が閉ぢられた時に點  
燈し他の電燈はター  
ピンが運轉されて  
いる間中點燈して居  
り、パイロットとし  
て用いられ電流が流  
れているのを知らせ  
る。ベルは潤滑油系  
統の接觸器が閉ぢ  
ると鳴り、ターピン  
に注意を引かせる。  
第3圖はこの系統圖  
を示す。

この系統の電壓は通常 120 V, D. C. でこの機構は恒温器(thermostat)の裝備されている區劃の温度が、恒温器の調整限度以上に昇つた時、船の中央に警報される様になつている。警報器はドロップ・カード式ベル標示器に用いられたと同じ様なドロップ・カード、警報ベル、指示装置及び回路を試験するに必要な制限装置よりなる。

この系統の一回路に、一區劃或は數區劃を持たせてもよいが、若し一回路に一區劃以上を持たした場合には、サーモスタットはお互に並列に接続される。このサーモスタットは現在三接點の水銀式が用いられてをり、二つの接點は水銀中に入れられ他の一つの接點は水銀が昇つて來ると接觸するようになつてをり、火災が起つたり或は何か外の原因によつて室内の温度が上昇すると働く。終端のサーモスタットの回路に、或はサーモスタット一個の場合はこのサーモスタットに第4圖の様に抵抗を挿入する。この抵抗は I. C. 室の警報ベルによりサーモスタットの故障を探すのに用いられる。この抵抗の一端は水銀の接點に、他の一端は水銀に入っていない方につながれている。この抵抗は側路 (by-pass) になつて居り、表示器の故障リレーを開く回路に充分の電流を流せるようにしてあり、回路に何の故障もない時はこのリレーは開いたまゝで、若し何かの故障で回路が斷路状態になるとリレー回路が閉ぢられ、警報ベルが鳴る。サーモスタットの上の接點と下の接點が過熱のため水銀を上昇させ接點を閉ぢる様な事が起ると火災報知器の回路は閉ぢられる。この回路が閉ぢられるとベルが鳴りカードが下り、區劃に何か事故がある事を知らせる。總てのサーモスタットは船に裝備する前に試験して置かねばならない。この水銀のサーモスタ

教えられる。

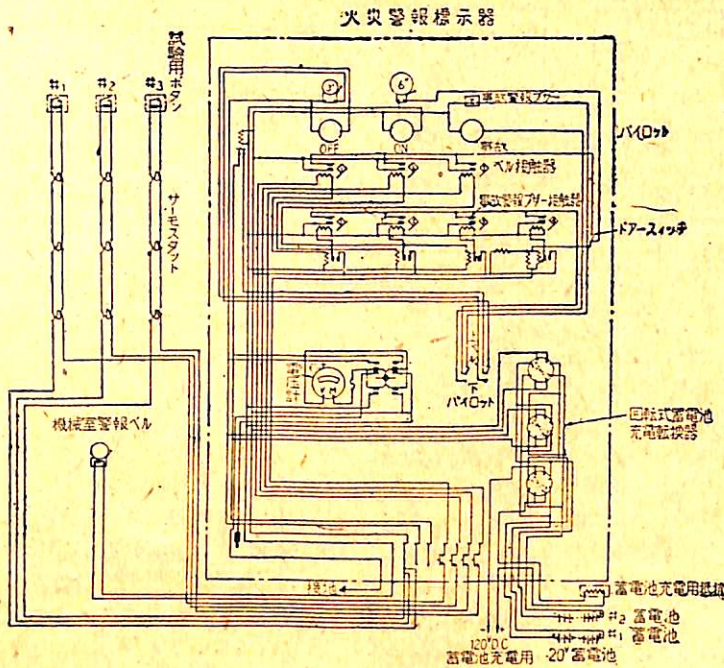
以上が一般に用いられる警報装置であるが、これ等の系統の圖面を見て船の電氣技術者は充分に研究して置かねばならない。

## 2. 通信及び計測装置

### (1) 主機回轉速度計

電氣式主機回轉速度計 (electric shaft revolution indicator) は推進器軸の回轉數を電氣を利用して、一分間の回轉數、積算回轉數及び軸の回轉方向を指示させるもので各推進軸（一軸以上の場合）に回轉速度計用發信機を裝備し、機械室、操舵室及び船を航行させるに必要な總べての場所に指示器を裝備し、これには同期化式 (self-synchronizing) が用いられ、發信機と指示器はお互に同期化して作動するようになっている。

（我國では直流式と交流式とが用いられ主軸に取りつけられた發信機は直流發電機或は交流發電機が用いられている）發信機、指示器の入力巻線には 110 V, A.C. 60 サイクルによる電流が送られ、この電流は I.C. 配電盤から供給される供給電流の周波數の變動は周波數調整装置で調整され、絶えず一定の周波數のものが供給されるようになっている。發信機は推進軸に直接齒車で結合され、適當な支持枠に取りつけられる。主軸の周に取りつけた齒車と發信機の齒車とは精密に心を出し、最大回轉



第 4 圖

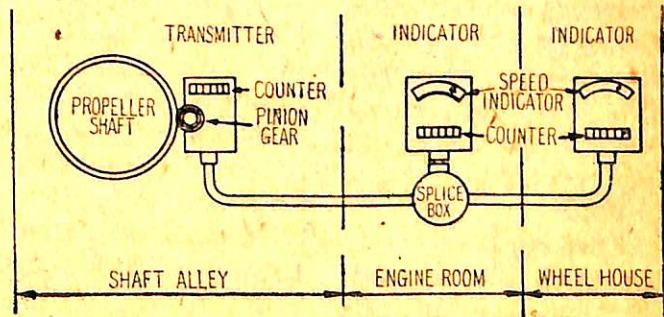
ットは精密な機構であるから區劃内の工事が終つてから裝備しなければならない。配線は區劃出来るや否や出来るだけ早く行はなければならない。

### (4) 排氣警報装置

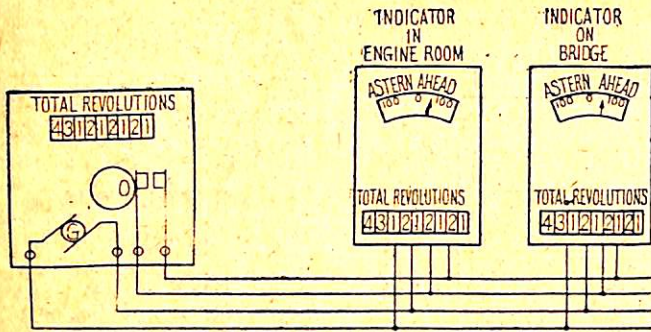
ガソリン、揮發性の液體、或は揮發性の物質を入れる部屋は電動機で駆動する排氣装置を裝備する。これに用いる電動機及び制御装置は火花が出るので、これ等の部室に裝備してはならない。電動機は連続定格のものを用い、警報装置は電動機回路に入れた、リレーにより作動する。警報回路に用いる電壓は普通、110 V, A.C. が用いられ、この電流は動力回路とは別の獨立した回路を用い、I.C. 配電盤より供給される。電動機回路の接觸器を開くには、I.C. 回路を閉じるリレーによる。この警報装置は排氣電動機が止まつた時に、I

C. 室の表示板に電燈により知らせる。

多くの船で用いるこれ等以外の警報装置は、普通の警報装置で、この装置はロック型及び、ノンロック型の接觸器と、警報用のベル或はサイレンが用いられている。この警報装置は何時でも危急の起つた時に用いられ、旅客も、船員も、この警報装置が働いた時にはどうしたらよいか



第 5 圖



第 6 圖

の時に歯車がうまく噛み合ふ様にしてある。瞬時の回轉數を表すには電壓計を應用し、指針は軸に取りつけた歯車により回轉される磁石發電機を用い、發生する電壓の増減により示される。推進軸の方向を示すのは發信機に推進軸の回轉が逆になると閉ぢられるスプリング接觸器があり、これにより指示器に逆方向 (astern) を示し、推進軸が正回轉の時は元に戻る。積算回轉數は同一の指示器に表され、發信機と指示器にセルシン・モーター (self-synchronous motor) が裝備されて居り、周波數調整器を用い正確に回轉數を積算するようになつて居る。

この計器の回路は非常に鋭敏であるから充分な注意を拂はなければならぬ。

直流式の回轉計も用いられ、第5圖、第6圖に示した様に發信機は推進軸に歯車を取りつけて回轉させ、磁石發電機を用い電壓を發生させ、受信器は電壓計を應用し、目盛板は回轉數に比例して切つてある。積算回轉計は、發信機に取りつけたカムにより推進軸の回轉で、接觸器の開閉を利用して動く様にしてある。

(2) 檢鹽計

檢鹽計 (salinity indicator) は船の推進用タービンに用いる罐の水に含まれる鹽分の濃度を計るものであつて、蒸化器室、或は機械室に裝備

され、感鹽部 (salinity cell) は主機復水器や、發電機用復水器及び其他タービン系統内に裝備される。これ等の感鹽部はパイプ系統内に入れた二つの接觸器と、これ等二つの接觸器を通して測定する鹽水中に入れた抵抗が取りつけてある。檢鹽計に供給する電壓は 120 V, A. C. 60 サイクルであつて、變壓器により 6 V に下げ、この電壓は抵抗測定回路に用いられる。どの感鹽部も檢鹽計の指示板に別々に接續され、選擇スイッチにより、個々の讀みを示す。

感鹽部用のリセプタクルは管工場にて管系統に裝備し、リセプタクルの近くに取り付けられた接續箱から移動ケーブルで接續する。

(3) ログ (ピトー管式)

ピトー管式測程機 (p. tometer log) は船の速力をノット (knot) で表示させる測程機械で主な部分は測量桿 (ro. meter), 壓力計 (mano. meter) 及び受信器よりなる。この裝置は電氣と水壓の應用で、測量桿は船殻に取りつけ、パイロット管と云はれ、船底より海水に約3尺突出して居る。壓力計は測量桿の近くに裝備され測量桿から壓力計に二系統の管で連がれ、船首から3分の1位の位置に裝備され、測量桿には電氣は利用して居らず、この測量桿に入る海水は、船が動き出すと、壓力計を動かす、この壓力計により電氣の送信機

が動かされる。追従器は送信機に裝備され、水壓の變化により操舵室等にある受信器に電氣的衝撃を與え指示を與える。

この機械は非常に複雑で、裝備位置も重要であるから製造所の技師に一應取りつけ位置についても指示を仰ぐべきである。受信器はセルシンを用いているから、この作動原理も熟知して置くべきである。

(4) 操舵應急警報裝置

この裝置は 110 V, A. C. 60 サイクルで舵機室に裝備された接觸器と操舵室に裝備されたサイレンが鳴り操舵機に何か故障があつた時に操舵室に警報するのである。

(5) 風力計

これは風の速度及び船首に對しての風の方向を指示するもので、セルシン・モーターを應用して居り、前橋に裝備し、風力により回轉するようになつて居る。指示器は海圖室か操舵室に裝備され、船の進路を航海士がきめる時に用いられる。

これ等の外、電氣ホイッスル、サイレン等が用いられ、I. C. 配電盤より電氣の供給を受けるようにしてある。(石川島重工電氣課長)

近 刊 書

船舶電氣裝備

石川島造船所電氣課長

三枝守英著

A5.380頁 定價450圓 (千35圓)

(内容) 電磁氣學概論、船舶の電氣方式、發電裝置、發電裝置、動力裝置、配電盤、甲板電氣機械、機關部電氣機械、電氣式航海機械、照明と信號燈裝置、電氣通信と計測裝置、電氣推進、電線、船體の電氣的腐蝕。

東京都港區麻布霞町一九

船舶技術協會發行

振替東京 70438



## Questions and Answers

### 煙の豫防

油焚蒸汽船の煙は普通その原因が次のものに歸せられる。燃油の温度、爐への空氣供給、燃焼器の狀況、爐壁及爐床をなしてゐる煉瓦の情況。

使用油に對する正しい燃焼温度は大切である。正しい温度を知るため粘度をチェックする要がある。燃焼温度を何程とすべきかを示す表があるが、之を決めるには多數の變數が含まれてゐるから、いつもその表が正しいとは言へないことを銘記せねばならない。正しい温度を決めるには一寸した實驗が必要な場合がある。微粒化が不十分で濃い煙の出るのは低温によることが多い。一回の燃焼分毎には必ずその燃油の最良燃焼温度を求めべきである。

次の段階は爐への空氣供給を適正にすることである。空氣が多すぎると爐が冷えて「白煙」と呼ばれる黄色い煙が出る。爐前面のダンパーとバーナーコーンを調節することが大切である。之を行ふとき焰の變化を注視し、焰が汚れるかきれいになるかをしらべねばならない。それによつて調節が適當なことがわかる。爐中のバーナーの寸法を混合してはならない。たとへば船を減速するときにはバーナーを締切つてゆくべきで、凡てのバーナーのチップを替へない限り小さいバーナーチップを入れかへてはならない。小さいチップは小さい壓力を要し従つて臨時チップの微粒化性能を變化するであらう。管煙路、空氣豫熱器等が汚れてゐると發煙の因となる。特にそれらが何かの具合でつまつたり掲じてゐるときはさうである。速力をます時發煙をさける一方法は必要と豫想される空

氣を供給し、油壓を増す前にそれを増加することである。

バーナーを清淨に保つことも大事である。バーナーが汚れていたり、又は爐の中の一つのバーナーが汚れていてもその段になると油は適當に微粒化しない。故障したバーナーチップ又はノズルを發見する必要がある。木又は軟銅で掃除するかはりに金屬を使ふと、屢々滑かなノズル効果を害し煙の因となる。火夫がいつもチップナットをあまり強くしめたために振れてしまつたものがある。そこから油が洩り爐に滴下する油が煙を發するのである。

爐壁、バーナーチップ、爐床に炭素塊が附着すると煙を發する。之はワックか棒で除かねばならない。融けた煉瓦構造は爐中に残る不純物や灰の成分と混合し、爐床が漸次高くなる。遂に燃焼する油が之にあたる様になると炭素がそこに析出して煙を發する。この熔滓はのみと縫で破壊し、ボイラーが冷えてゐるときシヨベルで爐外に出してやる。

時としてボイラーの邪魔板の位置がわるくて空氣流通を妨げ煙の因となることもある。

### 壓力下にあるアンモニア壓縮機のクランクケース中の油を替る方法

之には二方法がある。第一の方法では先づ壓縮機の吸入弁を閉ぢて之を運轉し、吸入側即ち低壓側増力計が僅に真空を生ずる様になると壓縮機の基底の注油口から栓を取去る。

クランクケースは既にアンモニアから隔離されてゐて、この栓をとつても機關士がアンモニアで火傷することはない。漏斗を挿入して油をクランクケースに注ぎ、油面計の半分まで正しく注油されれば止めるのである。

第二の方法では油分離器の底の排

油弁を開く。すると壓力のために油は分離器からクランクケースへ吹戻される。勿論之を行ふ前に分離器には油が溜つてゐなければならぬ。佛し分離器はクランクケースから運ばれる凡ての油を捕へるから、この方法は常に壓縮機に合成された油を加へる前に先づ佛用すべきである。又之によつて分離器に油が溢れて效率の落ちるのを防ぐ。

### ディーゼル機關の検査

ディーゼル機關の回轉が正常ならば機關の排氣は完全に清淨であるべきである。過負荷の際は普通排氣が曇る。機關が正常状態で回轉してゐて排氣が曇れば直ちに原因をしらべるため完全な検査をせねばならない。

之を行ふ最も易しい方法はパイロメーターで各氣筒の排氣を調べるのである。異常が起れば凡て、任意の氣筒に於てその氣筒の排氣温度の差異で示される。黒色の排氣は負荷の過大で起る。燃料油噴射の時機がおそい時にも起る。燃油噴口又は他の弁に洩れがあると壓縮率を低めて上の現象の一因となる。又燃油噴口の孔が止つてゐるかも知れない。ピストン弁が膠着して壓縮されたガスをピストンのわきから噴出してゐるかも知れない。空氣濾過器又はスロット管が汚れてゐることもある。

潤滑油が多過ぎると排氣が通常青味がかつてくる。之は潤滑油の過大なためと、機械的氣筒潤滑装置を通じ過多の油を供給するためとから起る。若干の氣筒の排氣温度が異常に低いことをパイロメーターが示す時は燃料ポンプを先づ調べ、ガスケットが洩れてゐないか、凡ての弁が緊密であるか、又自由に動くかを見るのが第一である。ポンプの調壓弁は緊密で、噴口の孔が止つてゐないことが必要である。この検査を行えば排氣はきれいになる。

今日の船は旅客や船員の住む殆ど全ての場所に、空氣調節を行つている。第二次大戦前はこの様な装置は一つの贅澤と考えられ、大食堂その他多數の人の集る所や、内部に熱がひどく蓄積される場所にだけ是認されていた。

今日再び世界的旅行がポピュラーとなり、快適さを知る人々は陸上で普通に行われている空氣調節を海上でも要求している。この要求を充たすため再鐵装された豪華客船の数は増加し続けている。——而して競争が激しくなるにつれ將來この傾向は急激に膨脹することであろう。

現在はスピードの時代で航海日数は減少し、旅客は港に滞在する時間が増して來た。その港は多く温度湿度が高く、これら熱帯地方を航海する船上で快適を保つことが空氣調節の肝要な一つの理由である。併し冷たい天候の航海も船の航海豫定表に入つている。これ等の船は自然の道化者が如何に變化しても均等な温度湿度を保つ様になつて來た。

船舶に於ける空氣調節の物理的要求は陸上建築とは異なる。一般に一室一室が小さく人間の密度が100呎に2名に達する。太陽の輻射が大切な因子となり、鋼鐵の船體は相當の熱を吸収する。船の進路は一日に數回變り、外部の温度と湿度も廣く——數時間の間に何回も——變化するであろう。

船が氷密に造られていることが別の問題を提起する。外部から空氣の滲入が少く、人口密度が高いから、灌水、機關室、燃料及貨物からの臭氣を處理せねばならない。適當な通風を行わないと湿度も又極端に高くなるかも知れない。これ等船の空氣調節の特異性にも拘らず、成功的な方式の根本原理は陸上のものと同じである。肝心なことは空氣の散布を適當に行うことである——裝置の他

## 海外技術資料

### 船の生活を 快適にする 適當な空氣 散布に就て

の成分がどんなによくてもこれが全裝置を成功させたり、失敗させたりするものである。

空氣散布器を適正に選ぶことによつて、内部氣候のコントロールに對する最も厳しい仕様書にもある様に調節した空氣を分布させることが出来る。その撰擇を誤ると必ず風の流れを起し、温度は不均一となり、湿度のコントロール悪く、空氣が層狀に分れ、動かないエアポケット、その他の、面白くない状態を惹きおこす。

冷却の爲に導管中の空氣温度は急激に落させねばならない。それによつて調節すべき場所の暖い空氣と混じた時吹込まれた冷たい空氣が任意の全體的室温を與えることになる。

この冷たい高速の空氣が導管を出るときその吹出口の撰擇を誤ると大抵の場合、室内の温空氣と混合してその速度が減るまでに居住帯内に風となつて吹きこんで來る。かかる不完全な状態を避けるには、管口で空氣の速度を減ずる以外には方法がない。そうすれば送込まれる冷たい空氣と温い室内空氣とは居住帯の上方で混合し、居住帯に達する時には混合空氣は調節された風を感じない状態に分布されてしまう。このことは適當に調節された必要量の空氣が供給されることより大きな意味を持つている。何となればもし空氣が不適當に循環すれば——たとえ導管を

出た後でも——不平が起り、それを直すために時と金を費すことになるからである。

その裝置の中のサーモスタット及その他の標準の器械により、凡てが適正に運轉されていることが示される時はこの様な不平は不當と思われるかも知れない。併し不平が屢々起る時は普通一々調査を行うものである。

普通の寒暖計と湿度計によつてその不平の正しいことの示される場合が多い。船上の現在の裝置に不満の聲があるときは、客室その他空氣調節を行つた場所で床から天井まで數點で計器の讀みをとるべきである。この場合技術者は他の因子をも調べるであろうが、一般に温度變化が大きいことを見出すであろう。

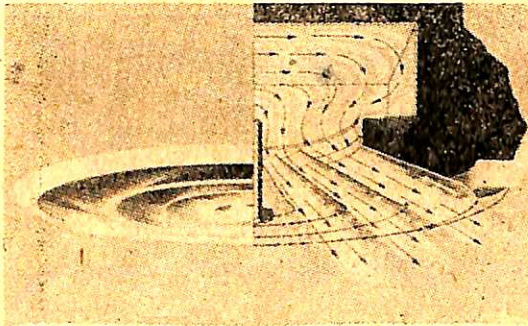
温度湿度がある程度不均等な場合空氣調節を行つている圍壁の各所で空氣速度が廣く變動することが通常見うけられる。この状態はマッチの焰、煙草の煙、又は綿ケバの動きに對する空氣の流れを注意することによつて更に確められる。精確な試験は温度風速計を使つて行つて行く。Kata寒暖計も使用出来る。併しこの方は少し厄介で操作にも暇がかかる。恐らく一番使易いのはアネモテルムで、長いケーブルの端の小さいテスターから空氣の温度、速度及靜壓が測られ、凡ての値が直接の讀でそのまま得られる様な尺度の上に明らかに指示される。

もし上述の試験で空氣が室内を不適當に循環していることがわかつた時、その原因は導管の空氣吹出口にあることが多い。最近ある船で空氣調節裝置が希望の温度、湿度を保ち得なかつたものを調べた結果、故障の因は全く空氣が導管を出たのち、不適當に散布されていることにあつた。取付けてあつた格子孔(グリル)の代りに有效な空氣散布器を使用し

た所、温湿度共殆ど凡ての部分に互り正確に保たれる様になつた。

先に指摘した通り、格子又は調風板つきの孔や有孔パネル等在來の空氣口から入つてくる冷空氣は普通床面まで吹きおろし、これが温い空氣を天井に押上げる。冷たい空氣の速度が小くなるまでは温い空氣との混合は妨げられ、風のある亂れた状態を惹起す。温度の變動は大きく湿度は不均一になり、動かないエヤポケットが多くなる。

前述の失敗した船の場合、その不満足な状態を直すのに“aspirating”空氣散布器を用いて成功した。圖に



示す通り、この考案は科學的に設計された一組の圓錐形金屬板を互に一定の關係位置に保つて構成したものである。船室等に入つてくる空氣はこの中を通る時、その特異な設計によつて急に速度を減ずる。同時に船室内の空氣が散布器内にサイホンで吸入され——送入される空氣の約35%——送入された空氣と混合する。この混合氣は低速で散布器を出て居住帯の十分上方で豫定された面積上

に擴がり、最後に低速、低壓の空氣塊として居住帯の高さに達する。第一次の空氣混合作用が器内で起り、更に主な空氣の攪亂が吹出口のごく近邊に制限される結果、室内居住者は風の動きを感じない。導管の空氣孔に在來の吹出口を使つた時と異り混合空氣はゆるやかに室内に擴がり吹きこむことがないから、柱、備品家具等が空氣の流れを邪魔するおそれがない。動かないエヤポケット、——過冷又は過熱による——は船室内全體に空氣が完全に分布されるため消滅する、全體の結果として風を感じない均等な温度湿度の分布が得られる。

併しこの様に空氣の状態が調節されるには考えるべき多數の因子がある。例えば次の如きものである。その場所の使用目的、居住者の數(最大值、最小値)、面積、天井の高さとその設計、導管の噴出口

の位置、導管の寸法、空氣速度、許容される騒音の高さ、毎時換氣回數、その區劃内で許される空氣速度柱其他邪魔物の位置、照明裝置の位置、型式及發熱量、排出空氣口の位置、内部の熱の異常な集中、太陽の輻射その他。

散布器の型式の撰擇にあつては専門家に相談するのがよいが準備的の計畫では製作者の型録によつてもよい。

關係する因子が多いので、たゞ一つの設計の空氣散布器で凡ゆる型式の設備に役立つと期待することは出來ない。それ故條件が異れば別の設計のものを利用せねばならない。たとえば180個の散布器がごく最近ある特殊の施設に用いられている。全體を通じて條件が變化するため、その72個は壁型(wall-type)で108個は天井型(ceiling-type)である。

空氣調節を行つた空氣の速度は、ある所では毎分1500呎を超えるが室内の居住帯の高さでは毎分40呎——毎時 $1\frac{1}{2}$ 哩以下——をこえない

これ等の散布器は最高速度の導管内の空氣を無風状態で循環せしめるので、小さい導管で従来より大量の空氣を扱うことが出来る。散布器の型式、位置を適當に撰べば、柱、備品、家具等に關係なく完全に空氣が分布するから導管の配置も樂になるであろう。導管が小さくなり、配置が簡單になれば、造船家は價值のある場所を廣くとり、設備費を減ずることが出来る。運動部分がなく、必ず快適になるのであるからこの裝置はすべての點で成功である。

本文は空氣散布の重大なことを強調したものである。科學的な空氣の分布はこの導管出口にかかつて居りこれに注意を拂わなければ全裝置を殺すことにもなることを銘記する必要がある。(田宮 眞)

× ×

(46頁より)

來る様なものになつて欲しい。すべてヂーゼル・エンジンはその傍につききりて無くて濟む様な確實のものになつて欲しい。それはまた多量生産方式で作り、部品はすべて互換性をもつ様にし、修理換裝を要する時には、部品番號を製造所に言えば直ちに送つて貰える様なものになつて

欲しい。そうしたならば漁船・機帆船等小型の船の稼働率は大となり、また運轉員の數も減じ得て、利益を齎らす事が大きいであろう。

アメリカでは自動車の裝置が誰にでも探縦出来る様にどんどん簡單になつて來て居るという。船橋管制の簡單なそうして確實な裝置の工夫も出來ない事はあるまい。ところで多

くの船主や使用者側は、食はず嫌の點があつたり、また漁村の如きは中々因襲を守るに忠實で、新しいものに飛びつく勇氣に乏しい事は遺憾である。よいものが出來た暁には、指導船等官應用の船が先づ先鞭をつけて範を示し、啓蒙に當る事が必要であろう。

新 造 船 一 覽 表 第 11 集

竣工年月	船名	SCAJAP NO	船型船番	船主	建造所	総噸數	重量噸(噸)	長×幅×深(呎)	主機馬力	速力
24.7	宮島丸	M 127	KC 12	*内外運輸	石川島重工	3,704	5,676	346.70×51.17×26.57	T 2,800 石川島重工	13(14.88)
24.7	大仁丸	T 302	KC 32	*大洋海運	日立因島	2,400	3,582	295.20×44.28×23.94	R 1,500 日立因島	11 (14)
24.7	富貴春丸	F 056	KD 31	内外汽船	三菱横濱	2,028	2,914	281.13×41.00×21.32	R 1,200 三菱横濱	10(11.5)
24.7	第5東西丸	T 301	KC 8	*東西汽船	〃	3,650	5,270	341.2×49.10×27.7	T 2,400 石川島重工	12(14.25)
24.8	乾昌丸	K 314	KD	*乾汽船	三井玉野	2,400	3,350	288.71×44.29×22.97	R 1,400 三井造船	11 (13)
24.5	和玉丸	K 306	KD 27	*玉井商店	日本海船渠	2,028	2,812	274.02×40.03×20.34	R 1,750 南工業	10.5(12.5)
	富山丸	T 303	KF 35	*大洋海運産業	波止波船渠	685	950	191.41×29.86×14.73	R 320 川崎車輛	8.5 (10)

(註) \*印は船舶公園と共有を示す。R(レシプロ), T(タービン), 速力は巡航(最大)を示す。  
(訂正) 7月號和玉丸は上覽の如く訂正。8月號富士丸は KC9, 日本鋼管鶴見造船所建造に訂正。

大 型 輸 出 船 (契約済) NO.3 (24-8-30現在) 輸 出 舩

註文船主(國籍)	Louis Dreyfus & Cie, Paris フ ラ ン ス	Nortuna (ア メ リ カ)	佛 印 政 府 佛 印
船 種	貨物船	貨物船 2 隻	舩 (Barge) 8 隻
造 造 船 所	浦賀船渠浦賀造船所	三菱横濱造船所	三菱神戸造船所
總 噸 噸	5,800	(約) 6,200	150 D/W
重 噸 噸	9,200	8,500	22.50 m
Lpp	132.6m	135m   133m	5.75 m
Bm	18.3m	19.2m   18.9m	2.50 m
Dm	11.66m	11.9m	1.80 m
d	7.95m	9.15m	—
主 機	ディーゼル (MAN)	ディーゼル (MAN)	—
馬 力	5,800 BHP×1	7,000   6,000	—
速 力	航海 (14.5) 最大 (17)	15.8   15	24-8-25
契 約 年 月 (國內)	24-7-29	未 定	—
起 工 月 日	24-7-25	24-9	24-10
引 渡 豫 定	25-11-23	25-10	26-1
船 價 (佛)	1,700,000	1,665,000   1,630,000	5 隻 11-25   3 隻 12-15 8 隻分 116,800

編集後記 ○ 此處に本誌は、海外技術文献の特集を世に贈る。外國船の修理と、輸出船の建造は、日本の造船技術者にいまでも外國文献の必要性を痛感させる。

○ 戦争と云う海外情報空白時代があけて見ると、外國船の殊に電氣裝備の大きな變化と進歩が目立つ。講座「アメリカ船の電氣裝備」は實際この修理を擔當している現場技師である著者の尊い経験談でもあり、苦心談でもある。  
○ 編集に追われている中に、いつか秋風のそよぎを身に感じる候となつた。秋の造船界は先ず、第五次新造船の決定で幕をひらく。豫定計畫噸數 25 萬噸に對し約 2 倍の申請である。これに對し運輸省がどういふ方法で、適格船主を決めるか。從來の行き方と異り、今度は船舶公園がタツチせず、見返資金 50% 融資による船主の單獨建造である。従つて從來の適格船主審査委員會のメンバーは當然變更されるに違いない。そしてこのメンバーの新しい構成こそ、その鍵をにぎる重要問題であらう。○山高五郎氏の船の繪は斯界で有名である。本誌に一段の光彩を得たことを喜んでい

豫約購讀案内 種々の都合で市販は極く少數に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協會宛御申込み下さい。尙刊創號 (11月號) は若干増刷致しました。バックナンバーも揃えてありますから御申込み下さい。

概算 { 3ヶ月分 200 圓  
6ヶ月分 400 圓 (送料共)  
1ヶ年分 800 圓  
定價變更等で豫約金切の際は精算して御通知します

運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌 第 2 卷 第 9 號 (NO.11)	船の科學 第 9 號 (NO.11)	昭和24年8月25日印刷 昭和24年9月1日發行	(昭和23年12月3日) 第三種郵便物認可
發行所 船舶技術協會 東京都港区麻布霞町19 振替口座東京 70438 舊事務所千代田區神田2ノ3より移轉	編集兼發行人 田 宮 眞 印刷人 加 藤 新	本號特別定價 85 圓 東京千代田區神田神保町1ノ46	

本誌上への廣告は 日 廣 東 告 社 東京都中央區明石町61 電話築地 (55) 1260



# HITACHI SHIPBUILDING CO., LTD.

## 營業種目

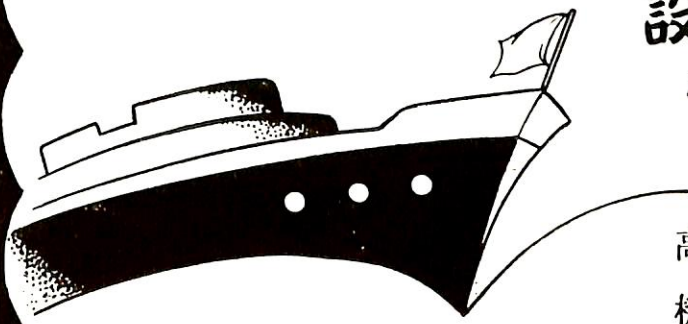
船舶新造及改修  
各種化學機械同裝置  
陸船用汽罐・內燃機関

鉸山及土木機械  
鉄骨・水圧・鉄管・水門扉  
各種橋梁其他

本社 大阪市浪速區日本橋筋三丁目四五(松阪屋五階) 電話南 1331-9  
 東京事務所 東京都千代田區神田旭町一二ノ三 電話神田 2065-6・4266-7  
 神戸事務所 神戸市生田區浪速町二七 電話元町 3582  
 門司營業所 門司市京町二ノ一〇九六 電話門司 159  
 工場 櫻島工場 築港工場 因島工場  
 向島工場 神奈川工場 大浪工場



設備完備  
技術優秀  
迅速丁寧



高速艇、浚渫船  
機帆船、油槽船  
漁船、工作船  
曳船、沖修理

株式會社 安藤鉄五所造船工場

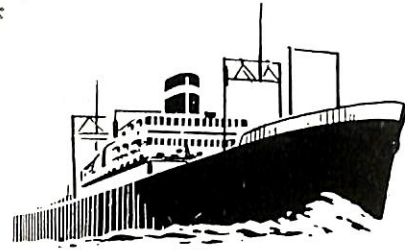
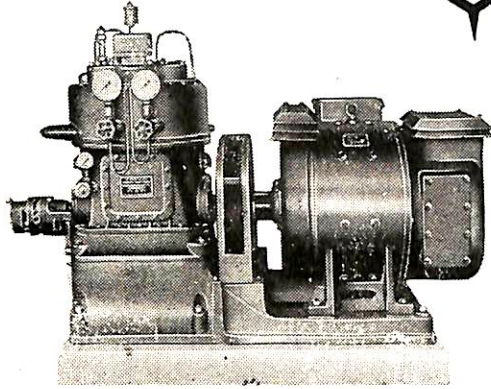
東京都中央區月島三號地  
電話京橋二三一六・七八四八

# 船舶用空気圧縮機

壓力 30 kg/cm<sup>2</sup>  
 容量 75 m<sup>3</sup>/h  
 用途 デイゼル機關起動用其他



クランクシャフト  
 其他鍛鋼品  
 船尾骨材  
 其他鑄鋼品



神鋼標準Z-KSL型

## 神戸製鋼所

本社 神戸市葦合區脇濱町1の36  
 支社 東京都千代田區有樂町1の12(日比谷日本生命館内)

昭和二十四年八月二十五日  
 昭和二十三年九月三十一日  
 昭和二十三年十二月一日  
 發行部  
 三種郵便物認可

船舶の科學

HITACHI

貨物船の新造計画に  
 是非御使用を！



# 日立遠心清浄機

船舶積載用

船舶に積載して船舶に於ける各種油の清浄又は再精製に好評！

最寄の日立製作所特約店でお求め下さい！  
 尙部品を豊富に取揃へてありますから、修理・保守等には、何卒最寄のサービスステーションを御利用下さい。



特價八十五圓

東京都港區麻布霞町一九  
 船舶技術協會

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌 日立製作所

保存委番号：  
 052082-0001