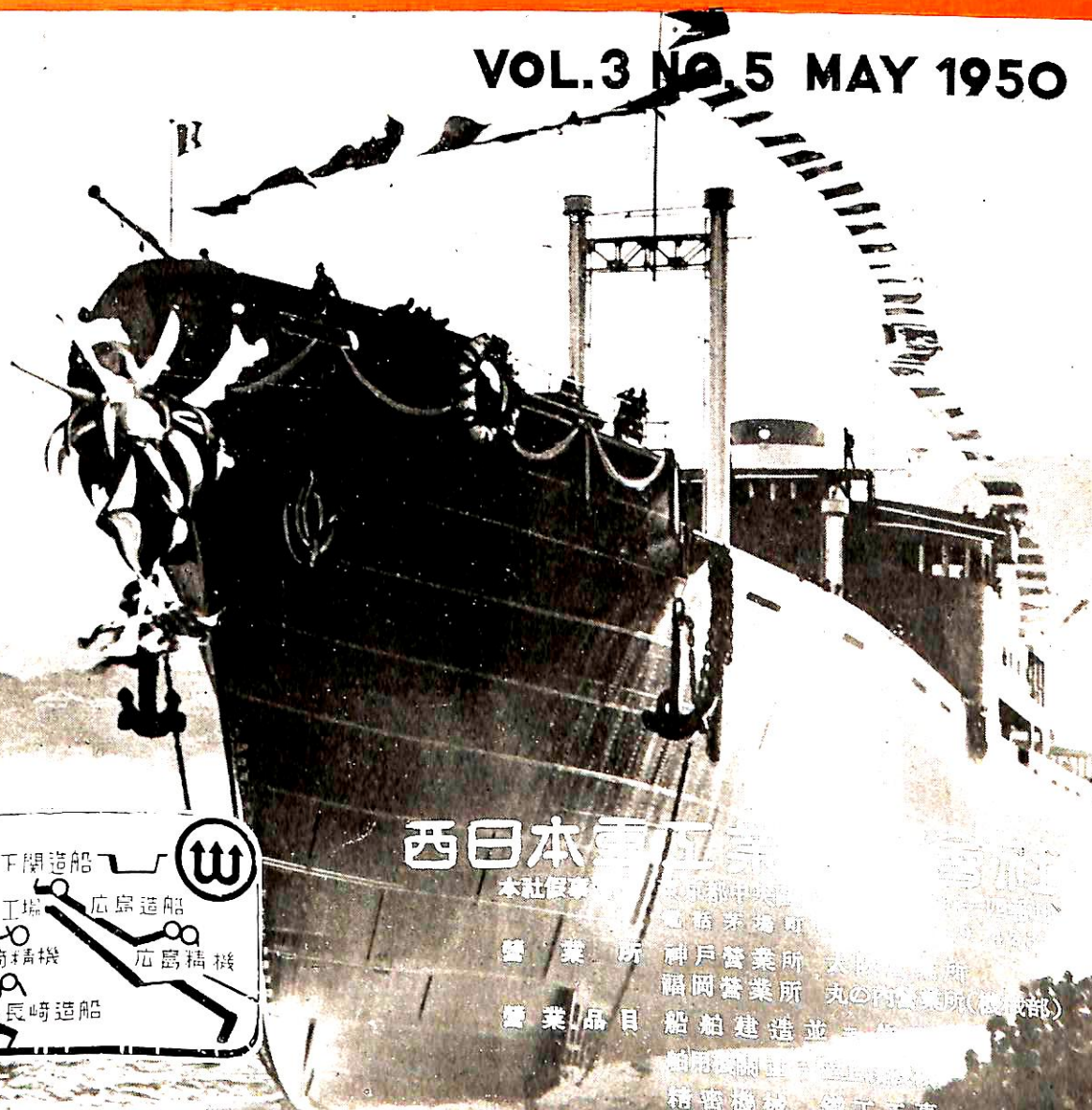


運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

# 船の科学

VOL.3 No.5 MAY 1950

昭和二十五年五月五日印刷 第三卷 第五號  
 昭和二十五年五月十日發行 (每月一回一日發行)  
 昭和二十三年十二月三日 第三種郵便物認可  
 昭和二十四年五月三日 運輸省特別取扱承認  
 雜誌第一一五六號



**西日本造船工業株式会社**

本社 長崎市中島町  
 電話 茅場町

營業所 神戶營業所 大阪營業所  
 福岡營業所 丸の内營業所(機械部)

營業品目 船舶建造並  
 船用機器 船具  
 精密機械 鐵工工事

船舶技術協会

5



# RCA RADAR



## SOUND POWERED TELEPHONE

販売元

# 内外通商株式會社

(舊大倉商事株式會社)

製造元 (RADAR) RADIO CORPORATION OF AMERICA

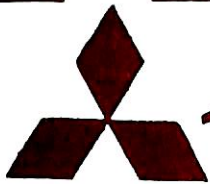
ENGINEERING  
SERVICE STATION

三波工業株式會社

製造元 (電話機)

合資會社

タカヤ工業社



# 最も新しい設計! 製作施工

# 三菱冷凍装置

アンモニア式・フロン式・メチール式

納入後のサーブイスも當社にて責任を以つて實施して居りますから御安心の上御相談下さい

食料貯藏・空氣調整装置・飲料水冷却  
アイスクリーム製造・アイスキャンデー製造  
製氷並アイススケート・藥品處理  
冷凍食品製造・其他一般應用

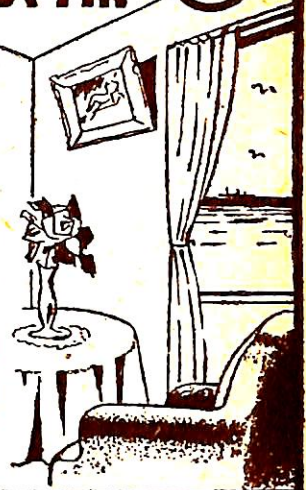
東京丸ビル・大阪阪神ビル・名古屋南大津通り  
札幌南一條・仙台大町・富山安住町  
福岡大神ビル・廣島鐵砲町

日本冷凍機製造協會會員  
本社施設部 東京都千代田區神田鍛冶町3の3  
電話神田(25)3338・3414

# 三菱電機株式會社

# 船舶・車輛の 室内装備 (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  
寝具・敷物  
壁張工事・床張工事  
ゴムタイル  
金具部品・陶器類  
船内・車内装備  
工事一式



## 高島屋飯田株式会社

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



各種船舶の新造並修理  
各種ボイラー、内燃機関  
蒸気タービン、船用船用補機類  
化学機械、鎮山機械、土木  
建築機械、橋梁、船骨、鐵塔  
水産機械、電氣設備等



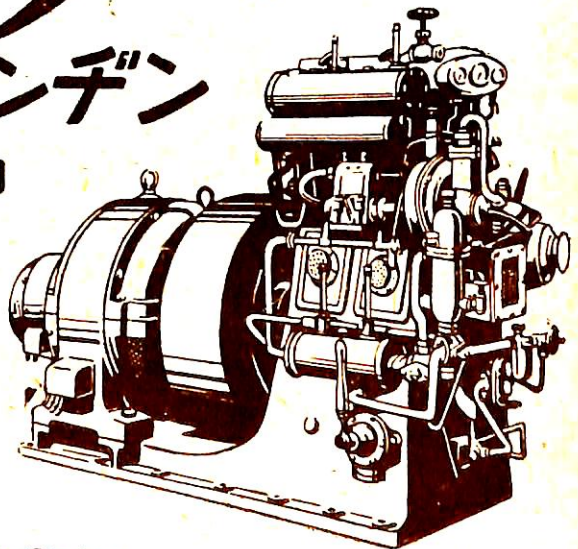
## 川崎重工業株式会社

本 社 東京事務所  
支 店 大阪事務所  
支 店 神戸事務所  
支 店 名古屋事務所  
支 店 東京事務所  
支 店 東京事務所  
支 店 東京事務所  
支 店 東京事務所

# ダイノツ ディーゼルエンジン

動力用・発電用・舶用補機用

横 型		豎 型	
型 式	馬 力	型 式	馬 力
OK-9	5~6	2LK-11	16~20
OK-11	8~10	2LS-15	25~33
OH-5	9	3LS-15	40~50
OH-7	12	4LS-15	50~65
OH-9	15	4PS-15	80~100
		6PS-15	120~150
		8PS-15	160~200
		8LS-21	250~300

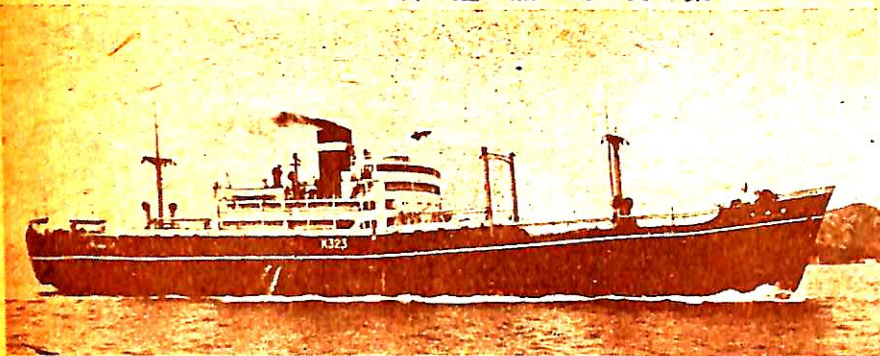


## 發動機製造株式会社

本社事務所  
東京事務所

大阪市大淀区大仁東二丁目  
東京都中央区日本橋本町二丁目

福岡営業所 福岡市馬場新町  
札幌出張所 札幌市南三條西四丁目  
名古屋出張所 名古屋市中區南大津通一丁目

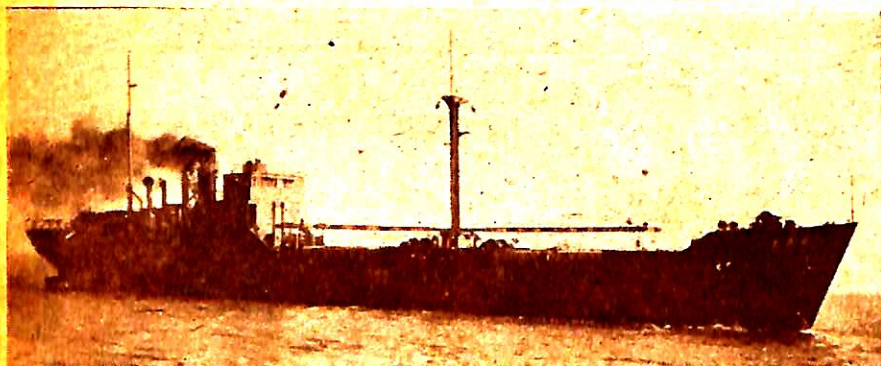


關西丸 (關西汽船)

三井玉野造船所建造  
 昭和25年3月25日竣工  
 長 103.50 m  
 幅 15.50 m  
 深 8.10 m  
 總噸數 3,698 T  
 速力 14.9 kn  
 機關(タービン)  
 2,600 HP

竹和丸 (平和汽船)

川崎重工業艦船工場  
 昭和24年10月25日竣工  
 船種 輕油油槽船  
 長 26.00 m  
 幅 5.30 m  
 深 2.55 m  
 總噸數 99.7 T  
 速力 8.87 kn  
 機關(ディーゼル)  
 160HP



北辰丸 (藤山海運)

東京造船所建造  
 昭和23年4月竣工  
 長 60.00 m  
 幅 9.50 m  
 深 5.45 m  
 總噸數 893 T  
 速力 9.5 kn  
 機關(レシプロ)  
 500 HP

SONOIKE

傳統ある技術を誇る

園池の  
 精密工具

齒切工具、ねぢ切工具  
 フローチ、ホブ、フライス  
 ドリル、リーマー、ゲージ  
 マイクロメーター



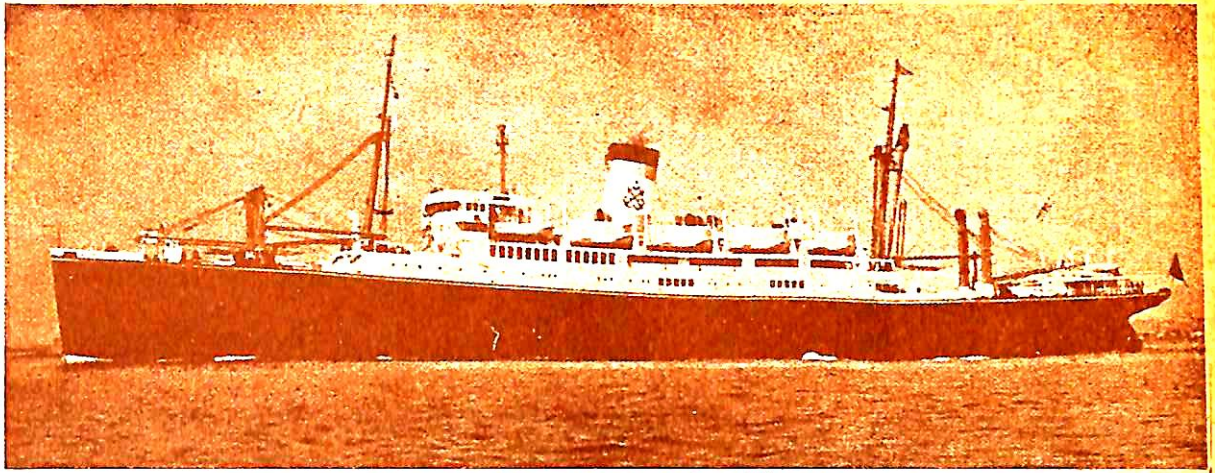
技術相談、特殊物設計製作に應ず

株式 園池製作所

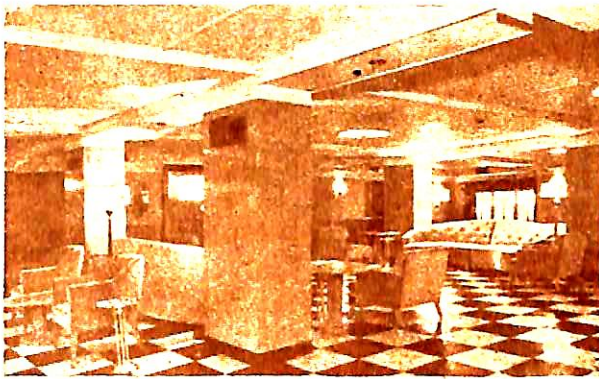
本社 東京都品川区東大崎1-855 電話大崎(49)4171-4 工場 東京、富士宮、大阪

SONOIKE

# トルコの客船タースス (TARSUS)



バスレヘム會社によつて軍用輸送船から客船に改装されたターススの全景



船客大廣間



音楽室とダンスホール



休憩室兼喫煙室

## 要目

長 (垂線間)	137.00 m
型幅	18.75 m
型深 (シエルターデッキ迄)	12.90 m
吃水	8.50 m
總噸數	9,359 T
速力	17 kn
機關 (タービン)	7,200 SIP
載荷容積	376,046 立方呎
冷凍倉 (No. 4船倉)	29,938 立方呎
船客	618 名
船員	91 名

馬



(舊特熱工業株式会社)

## 富士馬工業株式会社

東京都品川区大崎本町1の51

電話 大崎 (49) 6536 番

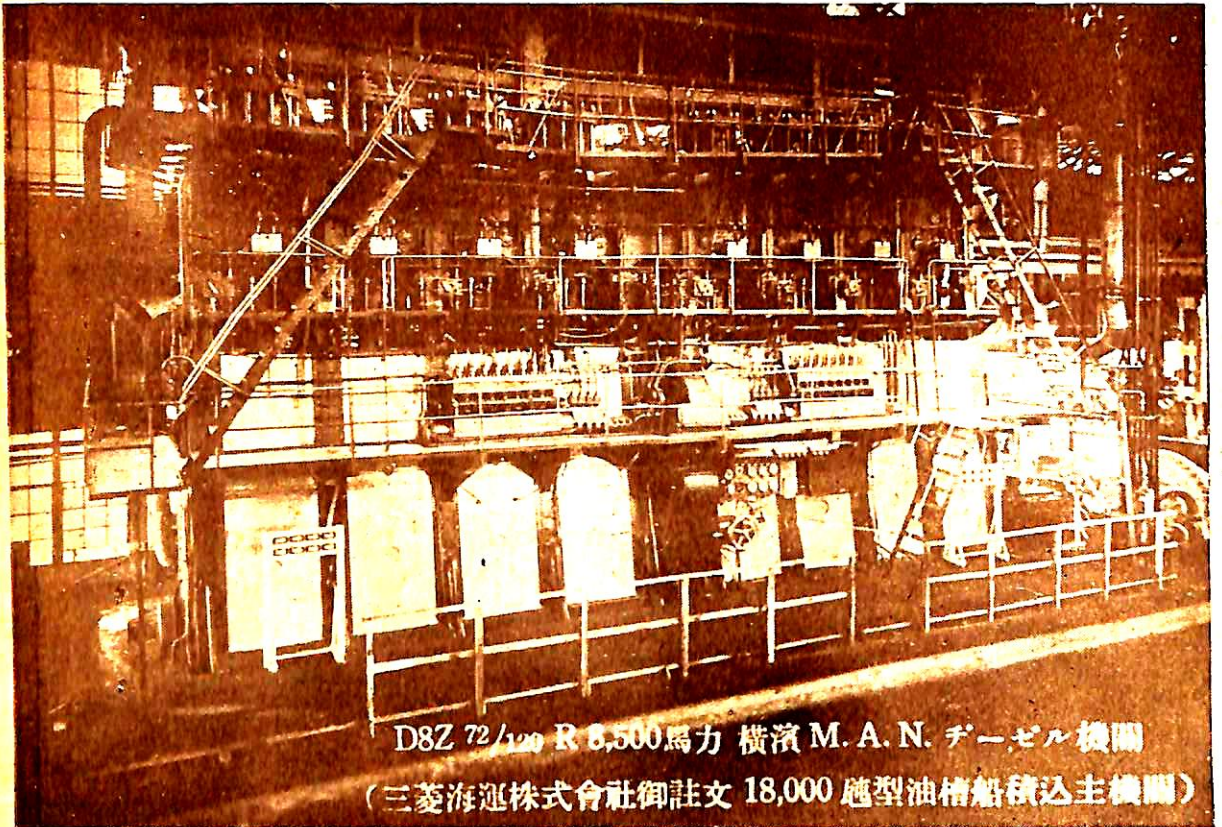
バイト (超硬 高速度鋼)  
一般 工具 研 磨

## 機 關 の 組 立

我國に於ける戦後最大のディーゼル機関

東日本重工業横濱造船所では我國に於ける大型内燃機関製造所として、早くから M.A.N 型機関の製作に着手して戦前にも優秀なる機関を多数製作したが、戦後も種々の困難を克服して今般第五次計画造船三菱海運 18000 重量噸タンカー用として次に示す如き戦後最大のディーゼル機関を完成し現在試運転中である。本機関は戦時中低下した技術を回復すると同時に新しい設計をとり入れて、我國の此種機関製造技術を世界に示す上に大いに寄與することと思われる。

寫眞は本機関製作中の各工程を示すものである。



D8Z 72/120 R 6,500馬力 横濱 M. A. N. デーゼル機関  
(三菱海運株式会社御註文 18,000 噸型油槽船積込主機関)

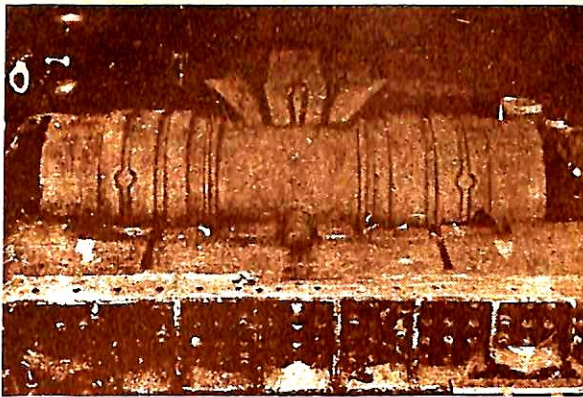
總組立終了陸上運轉開始直前の同機関。下段中央に操縦ハンドル、中央に燃料噴射ポンプが見られる。



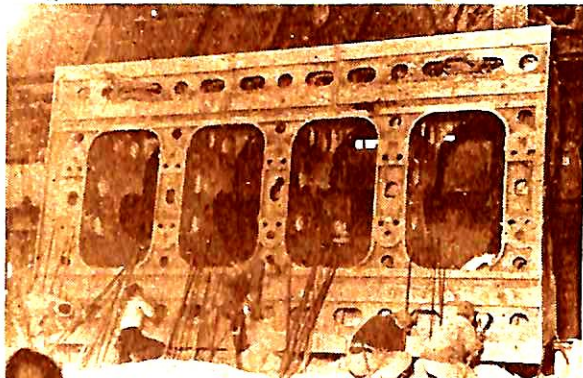
豊富な経験 優れた技術

# 東亞ペイント

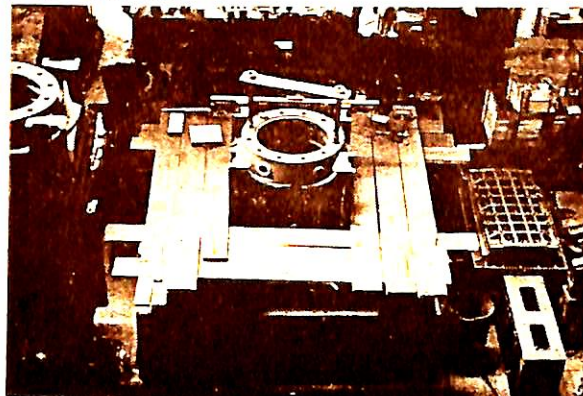
本社 大阪市此花区高見町・工場・大阪・東京  
東京事務所・東京都中央区銀座西八ノ九番地



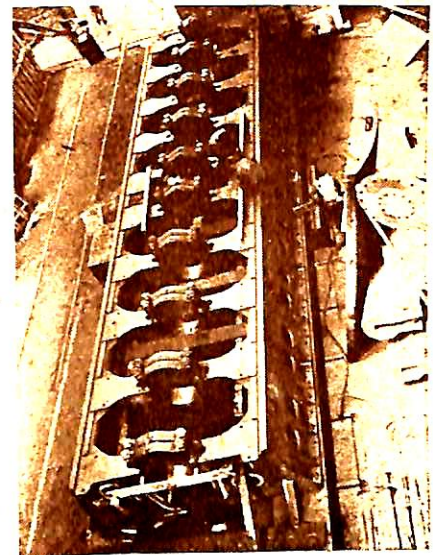
第1圖 シリンダ鋳物の砂型。中子を納めた處。



第2圖 臺板の鋳物を砂型より取出して鋳砂を落す作業。



第3圖 シリンダを轉倒しシリンダ中心と取付足表面の直角度を調べる。



第4圖 運轉臺上に臺板を据付け水準器と直定規にて上面の水平を調べる。

## 主要目

型式	横濱 M.A.N. D8Z 72/120 R
	複働二衝程 無氣噴射式
氣筒數	8
氣筒徑	720 耗
行程	1200 耗
回轉數	毎分 118
制動馬力	8500 馬力 (定格)
重量	約 500噸

# 船の装備品デパート

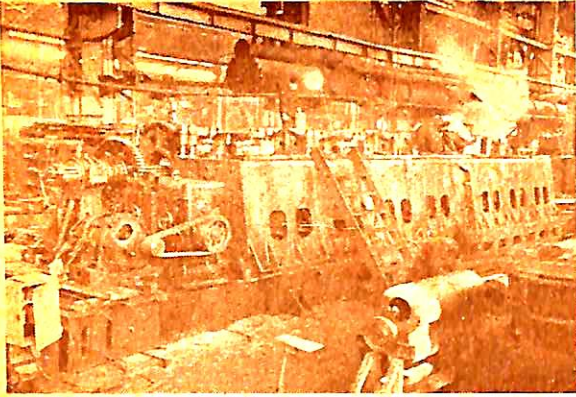
救命器具・船燈類・計器類・國際信號旗  
 消火器・ブロック類・船内電装品一式  
 船内装備品一式

ベーク縮合油密劑

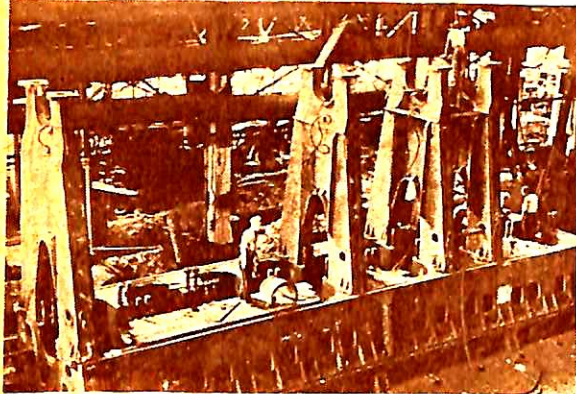


東京 日本橋  
 白木屋中二階

横濱M.A.N.の製作工程



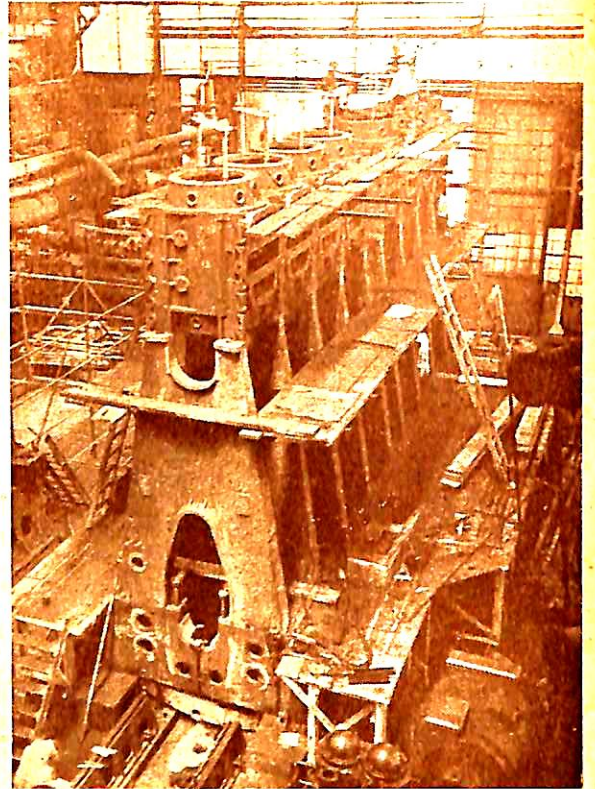
第5圖 臺板の主軸受ホーリング作業。



第6圖 臺板上に支柱を立てて倒れを修正する。



第7圖 臺板上に全支柱を立て揃え位置を決定する



第8圖 シリンダー支柱上に取り付け中心を決定する。

# 船舶建造修理

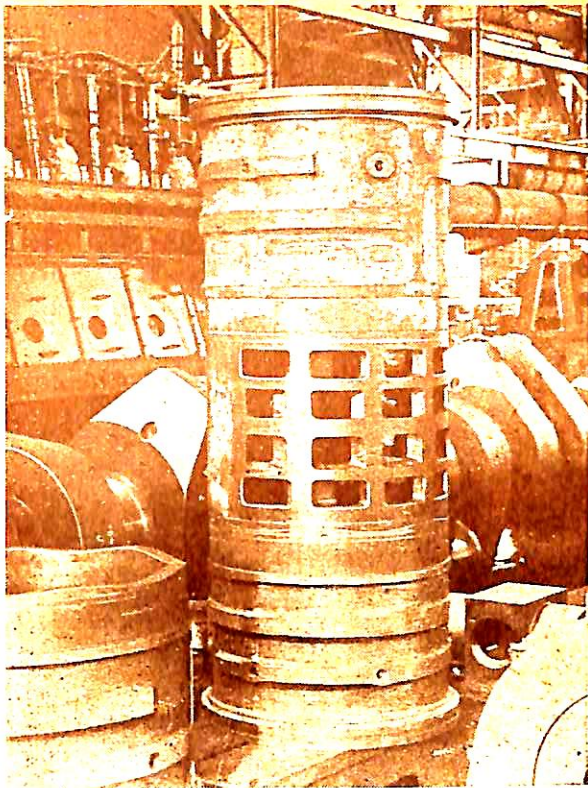
解撤作業及サルベージ  
船用主機並補機類の製作  
ヒロミン製作、木工家工及製作



# 川南工業株式会社

本社 大 阪 市 北 區 宗 是 町 一  
東京事務所 東京都港区芝田村町四ノ一(日本生命館)  
造船所 香 嶋 島・深 堀・浦 崎  
出張所 川 内 工 業 所・廣 製 所  
神 戸・岡 岡・徳 島・小 倉

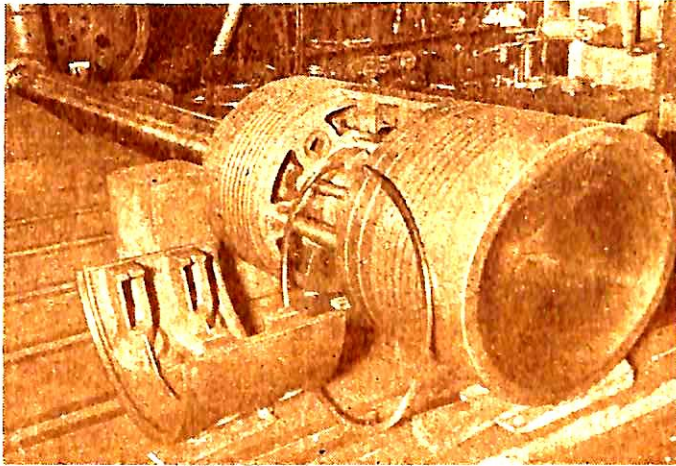




第9圖 シリンダ入子仕上り。中央の掃排氣孔の下部にある波型の線で上下に分れる。後側にクランクが見えている。

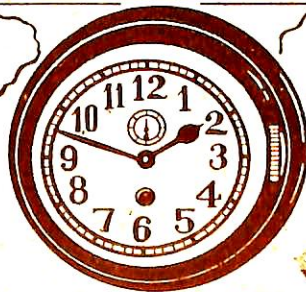


第10圖 シリンダ入子外面冷却水に触れる部分に亜鉛を吹付ける作業。右側の人の持っているピストル型の器具で亜鉛を溶かして吹付ける。



第11圖 ピストン及ピストン棒を組立てたところ。ピストンは油により冷却される。

セイコーシャの  
船時計

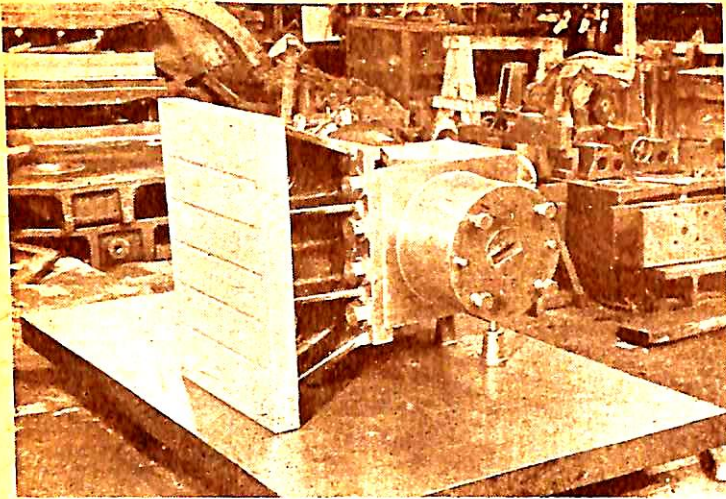


一週間捲  
毎日捲

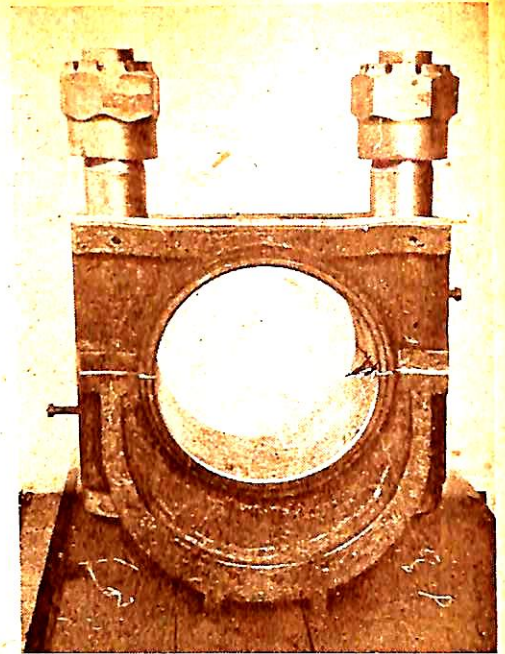


株式会社 服部時計店

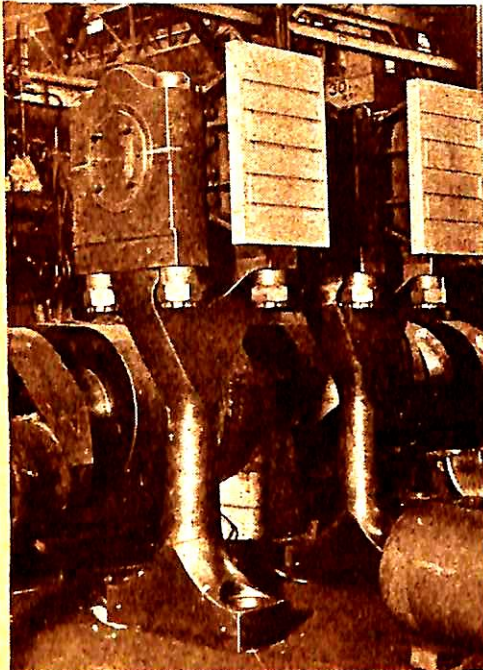
本社 東京都銀座西4ノ5 電話京橋2110-2, 3054 支店 大阪市博労町 電話北濱1506-7



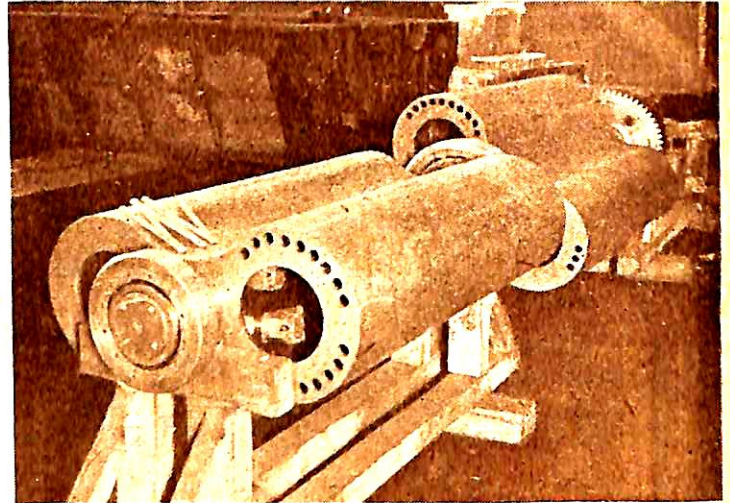
第12圖 クロスヘッドとガイドシュー組立。



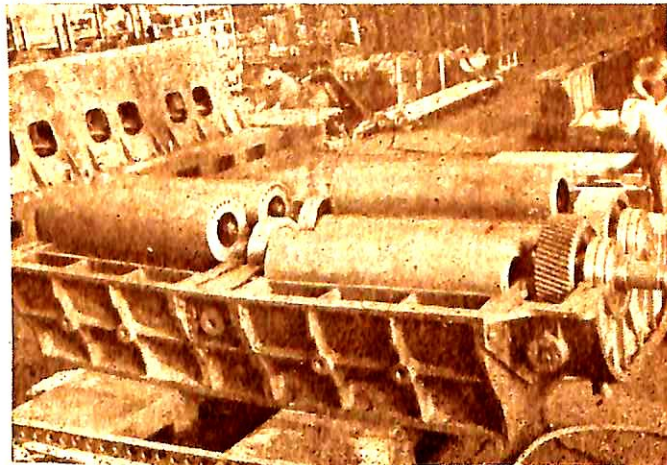
第14圖 接合棒大端クランクピン軸受部仕上り。



第13圖 クロスヘッドに接合棒を取付けた状態。



第15圖 ルーツ送風機翼組立。



第16圖 ルーツ送風機ケーシング内に兩翼を納めたところ。

横濱 M.A.N. チーゼル機関の諸型式

GV 型 4サイクル単働(トランクピストン)型

機関型式	気筒		行程 (mm)	毎分回転数	軸馬力		重量 (ton)
	数	徑			無過給	過給	
G 2V 22/33	2	220	330	300~600	45~90	65~120	2.6
G 3V 22/33	3	"	"	"	70~140	100~180	3.3
G 4V 22/33	4	"	"	"	90~185	130~240	4.1
G 5V 22/33	5	"	"	"	115~230	165~300	4.8
G 6V 22/33	6	"	"	"	140~275	195~360	5.5
G 4V 30/42	4	300	420	275~500	205~375	285~515	8.7
G 5V 30/42	5	"	"	"	255~465	355~645	10.5
G 6V 30/42	6	"	"	"	310~560	425~770	12.2
G 7V 30/42	7	"	"	"	360~655	495~900	13.9
G 8V 30/42	8	"	"	"	410~745	565~1030	15.6
G 6V 37/50	6	370	500	250~375	510~765	735~1010	25.5
G 7V 37/50	7	"	"	"	595~895	855~1175	29.5
G 8V 37/50	8	"	"	"	680~1020	980~1345	33.0
G 6V 45/60	6	450	600	225~375	810~1350	1200~1800	40.0
G 7V 45/60	7	"	"	"	945~1575	1400~2100	45.0
G 8V 45/60	8	"	"	"	1080~1800	1600~2400	51.0
G 9V 45/60	9	"	"	"	1215~2025	1800~2700	56.0
G10V 45/60	10	"	"	"	1350~2250	2000~3000	61.0
G12V 45/60	12	"	"	"	1620~2700	2400~3600	71.0

DZ 型 2サイクル複働型

機関型式	気筒数	気筒徑 (mm)	行程 (mm)	毎分回転数	軸馬力		重量 (ton)
					2800~	5340	
D 5Z 60/110 R	5	600	1100	95~180	2800~	5340	226
D 6Z 60/110 R	6	"	"	"	3360~	6900	264
D 7Z 60/110 R	7	"	"	"	3930~	7490	310
D 8Z 60/110 R	8	"	"	"	4490~	8500	348
D 9Z 60/110 R	9	"	"	"	5050~	9600	386
D10Z 60/110 R	10	"	"	"	5610~	10650	424
D11Z 60/110 R	11	"	"	"	6170~	11760	474
D12Z 60/110 R	12	"	"	"	6740~	12800	512
D 5Z 72/120 R	5	720	1200	90~190	4180~	7440	330
D 6Z 72/120 R	6	"	"	"	5010~	8930	389
D 7Z 72/120 R	7	"	"	"	5850~	10400	444
D 8Z 72/120 R	8	"	"	"	6700~	11900	507
D 9Z 72/120 R	9	"	"	"	7540~	13400	562
D10Z 72/120 R	10	"	"	"	8380~	14880	628
D11Z 72/120 R	11	"	"	"	9220~	16350	685
D12Z 72/120 R	12	"	"	"	10010~	17840	749

YZ 型 2サイクル単働(トランクピストン)型

機関型式	気筒数	気筒徑 (mm)	行程 (mm)	毎分回転数	軸馬力		重量 (ton)
					1000~	1400	
Y 6Z 16/22 R	6	160	220	1000~1400	450~	640	2.1
Y 4Z 22/40 R	4	220	400	225~490	170~	370	6.3
Y 5Z 22/40 R	5	"	"	"	125~	465	7.6
Y 6Z 22/40 R	6	"	"	"	255~	555	8.9
Y 7Z 22/40 R	7	"	"	"	300~	650	10.1
Y 8Z 22/40 R	8	"	"	"	340~	740	11.4
Y 4Z 37/55 R	4	370	550	165~355	485~	1040	25
Y 5Z 37/55 R	5	"	"	"	610~	1300	30
Y 6Z 37/55 R	6	"	"	"	730~	1570	34
Y 7Z 37/55 R	7	"	"	"	850~	1830	40
Y 8Z 37/55 R	8	"	"	"	970~	2090	45
Y 9Z 37/55 R	9	"	"	"	1090~	2350	50
Y10Z 37/55 R	10	"	"	"	1215~	2610	55
Y11Z 37/55 R	11	"	"	"	1335~	2870	60
Y12Z 37/55 R	12	"	"	"	1460~	3130	64
Y 4Z 45/84 R	4	450	840	110~230	730~	1530	56
Y 5Z 45/84 R	5	"	"	"	915~	1910	67
Y 6Z 45/84 R	6	"	"	"	1100~	2300	77
Y 7Z 45/84 R	7	"	"	"	1280~	2680	88
Y 8Z 45/84 R	8	"	"	"	1460~	3060	99
Y 9Z 45/84 R	9	"	"	"	1650~	3440	111
Y10Z 45/84 R	10	"	"	"	1830~	3820	121
Y11Z 45/84 R	11	"	"	"	2010~	4200	132
Y12Z 45/84 R	12	"	"	"	2200~	4580	143
Y 4Z 53/100 R	4	530	1000	90~195	990~	2150	92
Y 5Z 53/100 R	5	"	"	"	1240~	2690	109
Y 6Z 53/100 R	6	"	"	"	1480~	3220	127
Y 7Z 53/100 R	7	"	"	"	1730~	3760	145
Y 8Z 53/100 R	8	"	"	"	1980~	4300	163
Y 9Z 53/100 R	9	"	"	"	2230~	4830	180
Y10Z 53/100 R	10	"	"	"	2470~	5380	199
Y11Z 53/100 R	11	"	"	"	2720~	5900	216
Y12Z 53/100 R	12	"	"	"	2970~	6450	233

GZ 型 2サイクル単働(トランクピストン)型

機関型式	気筒数	気筒徑 (mm)	行程 (mm)	毎分回転数	軸馬力		重量 (ton)
					1045~	2260	
G 5Z 53/74 R	5	530	740	120~260	1045~	2260	78
G 6Z 53/74 R	6	"	"	"	1255~	2710	91
G 7Z 53/74 R	7	"	"	"	1465~	3160	105
G 8Z 53/74 R	8	"	"	"	1675~	3620	119
G 9Z 53/74 R	9	"	"	"	1880~	4070	131
G10Z 53/74 R	10	"	"	"	2095~	4540	146
G11Z 53/74 R	11	"	"	"	2300~	4980	163
G12Z 53/74 R	12	"	"	"	2510~	5440	178
G 5Z 53/100 R	5	530	1000	90~195	1060~	2300	105
G 6Z 53/100 R	6	"	"	"	1270~	2760	123
G 7Z 53/100 R	7	"	"	"	1485~	3220	142
G 8Z 53/100 R	8	"	"	"	1695~	3680	160
G 9Z 53/100 R	9	"	"	"	1910~	4140	177
G10Z 53/100 R	10	"	"	"	2120~	4620	197
G11Z 53/100 R	11	"	"	"	2330~	5050	220
G12Z 53/100 R	12	"	"	"	2550~	5530	240

横濱 M.A.N. チーゼル機関

M.A.N. とはドイツの Maschinenfabrik Augsburg Nuernberg A. G. 社の略であつて東日本重工横濱造船所が其の製作権を獲得し、昭和4年以後船用主機関としてのみならず、発電機用原動機又は陸用諸原動機として製作されて来たものである。

GV 型 4サイクル単働

中速度用機関であり陸、船用の発電機用原動機、小型船舶の主機として最適

GZ 型 2サイクル単働

中、低速機関であり、船舶用主機として最適

KZ 型 2サイクル単働

中、低速機関として、大型船舶用

DZ 型 2サイクル複働

最大出力を要求される場合に最適のものであり軽量比較的寸法なることが特徴である。

YZ 型 2サイクル単働

弁排気直通掃気によるもので、シリンダー行程容積當りの出力が高い。

KZ 型 2サイクル単働(クロスヘッド)型

機関型式	気筒数	気筒徑 (mm)	行程 (mm)	毎分回転数	軸馬力		重量 (ton)
					1060~	2380	
K 4Z 60/110 R	4	600	1100	80~180	1060~	2380	126
K 5Z 60/110 R	5	"	"	"	1330~	2980	156
K 6Z 60/110 R	6	"	"	"	1590~	3580	189
K 7Z 60/110 R	7	"	"	"	1860~	4180	218
K 8Z 60/110 R	8	"	"	"	2230~	4775	251
K 9Z 60/110 R	9	"	"	"	2390~	5370	280
K10Z 60/110 R	10	"	"	"	2660~	5970	312
K11Z 60/110 R	11	"	"	"	2920~	6560	343
K12Z 60/110 R	12	"	"	"	3190~	7150	369
K 4Z 72/125 R	4	720	1250	70~155	1520~	3360	180
K 5Z 72/125 R	5	"	"	"	1900~	4200	227
K 6Z 72/125 R	6	"	"	"	2280~	5050	274
K 7Z 72/125 R	7	"	"	"	2660~	5900	317
K 8Z 72/125 R	8	"	"	"	3040~	6760	368
K 9Z 72/125 R	9	"	"	"	3420~	7600	415
K10Z 72/125 R	10	"	"	"	3800~	8450	462
K11Z 72/125 R	11	"	"	"	4200~	9300	513
K22Z 72/125 R	12	"	"	"	4560~	10100	556
K 4Z 82/150 R	4	820	1500	60~130	2030~	4400	270
K 5Z 82/150 R	5	"	"	"	2540~	5500	341
K 6Z 82/150 R	6	"	"	"	3050~	6600	412
K 7Z 82/150 R	7	"	"	"	3550~	7700	487
K 8Z 82/150 R	8	"	"	"	3550~	8800	554
K 9Z 82/150 R	9	"	"	"	4060~	9900	625
K10Z 82/150 R	10	"	"	"	4570~	11000	696
K11Z 82/150 R	11	"	"	"	5070~	12100	771
K12Z 82/150 R	12	"	"	"	5560~	13200	838

# 船體溶接構造圖集

橋本啓介編  
堀元美編

(No. 1)

罐室二重底構造 (2,000噸巡邏船)

(解説本文40頁参照)

この Election Unit は船體中心線を中心にして兩舷に涉り Bottom Shell, Vertical Keel, Side Girder, Floor, Inner Bottom Plating及 Boiler Foundation 等を含み全長23'—9"最大幅18'—0"重量8T 550を有する全溶接のブロックである。この Unit の左右舷は Long'l Bulkhead 及 Side Shell を含む Wing Tank の Unit に結合する。この Unit の主要な構造の組立並に溶接の順序は概略次の通りである。

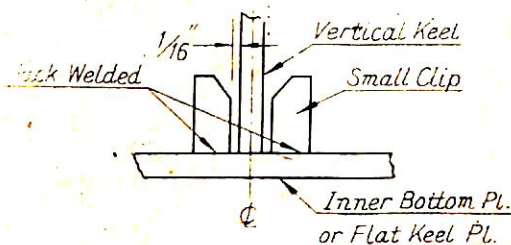
## 1. Inner Bottom Plating

下側の接手の開先を取り、下側を上に向けて並べて接手を溶接する。終つて Center Line, Frame Line 等を野書く。

2. (i) Vertical Keel (ii) Floors (iii) Girders の順序で裏返しに置いた Inner Bottom Plating の上に假付けしつつ組立てる。

## 3. Vertical Weld to Floors

Vertical Keel 及 Girder と Floor を結合する Vertical Weld は "Typical" Welding Sequence の圖中(1)(2)等の番號で示した通り中心部から始めて四方に向つて進み Welder は常に二人一組をなして互に反對側の溶接 (同番號の一部) を對稱的に同時に行ふようにする。



## 4. Flat Weld to Tank Top

"Typical Welding Sequence" の圖中(a)(b)等の符號及矢印で示した通り、Frame Space 毎に先ず Vertical Keel を Tank Top に溶接し續いて Floor を船體中心から外舷に向つて溶接して行き Side Girder の溶接を終つて次々 Frame Space に進む。

## WELDING SYMBOLS

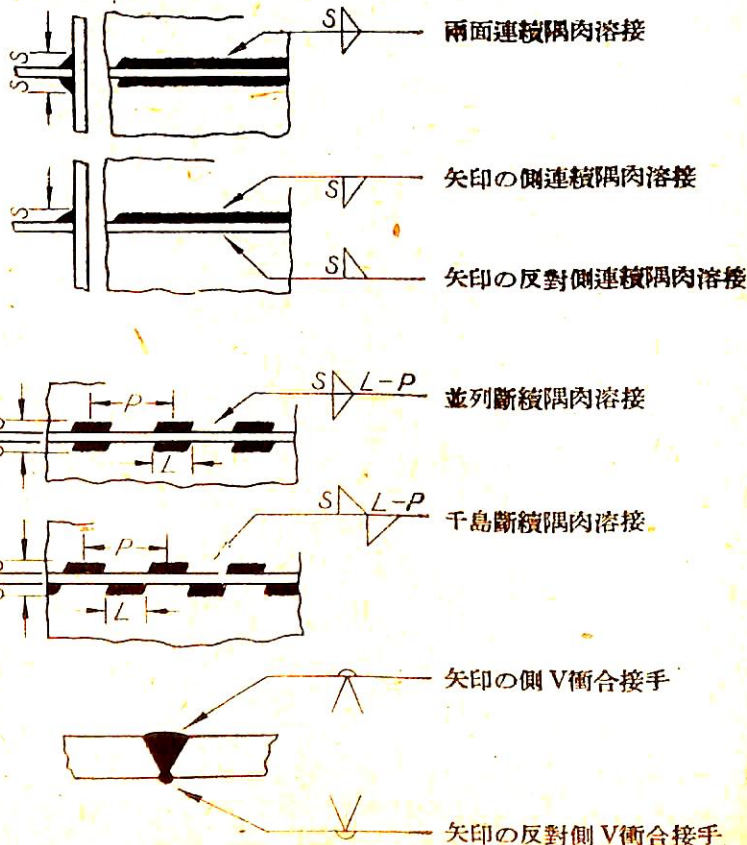
## 5. Shell plating

内側に接手の開先を取り、内側を上に向けて並べて接手を溶接する。終つて Center Line, Frame Line 等を野書いてから裏返して先に溶接を終つた Inner Bottom の上からその所定の位置に取付け接手の裏溶接を完了し、Floor を Shell Plating に假付けする。

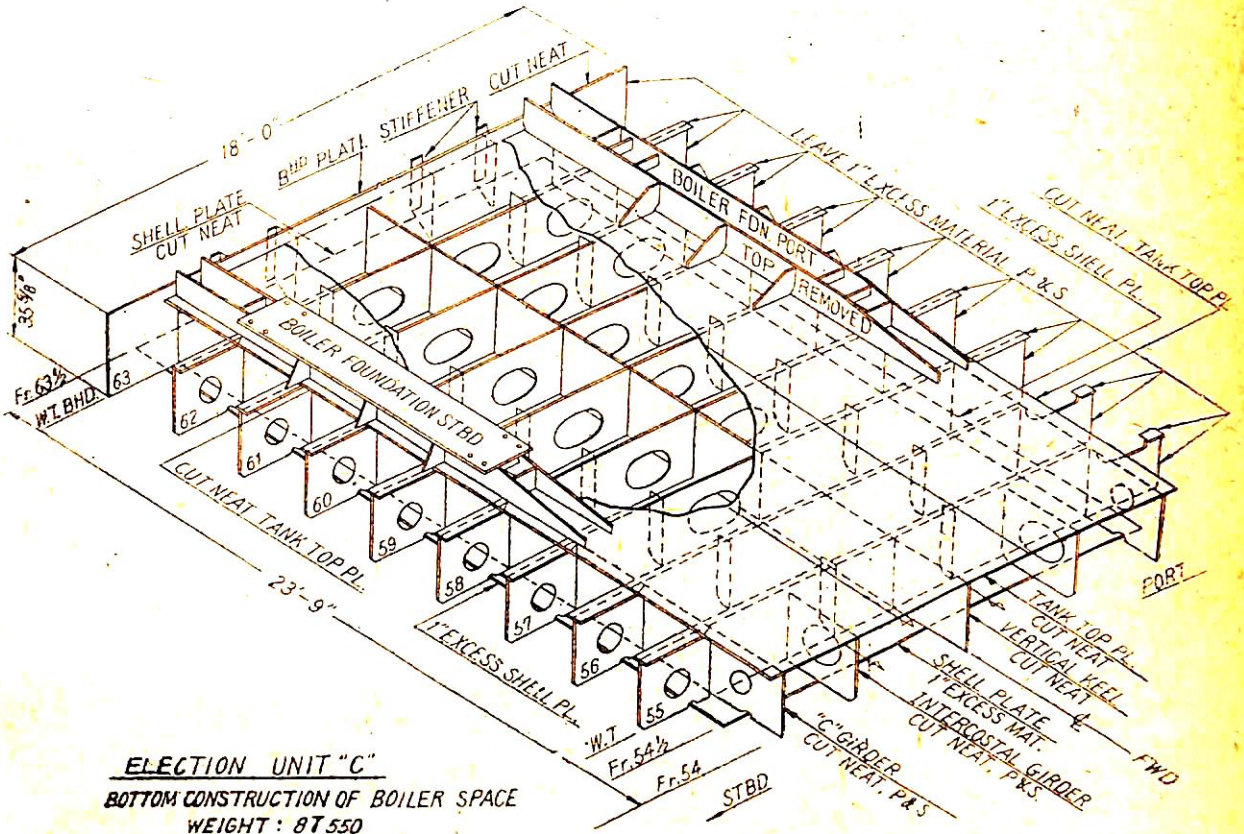
## 6. Final Weld and Cut

以上が終つたならばこの Unit を引つくり返して Tank Top を上向に据え、Inner Bottom Plating の接手の裏溶接並に Girder, Floor 等と Shell Plating との Flat Weld を完了せしめる。この Flat Weld の順序は "Typical Welding Sequence" の圖に示す通りである。

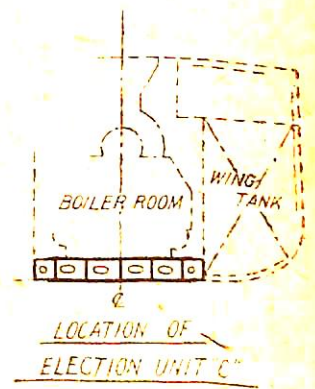
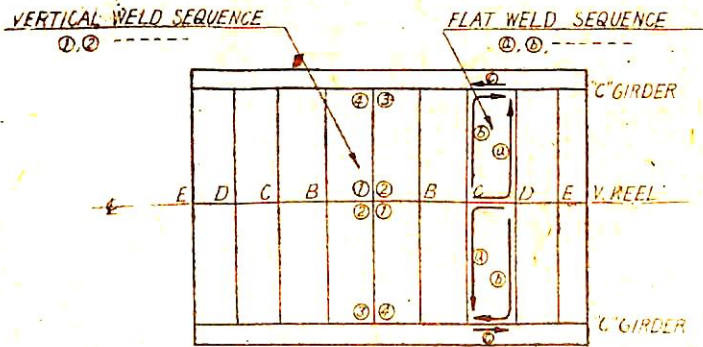
溶接が全部完了したならば Shell Plating 及 Inner Bottom Plating の周縁の Final Cut を行う。尙 Inner Bottom Plating 及 Shell Plating に Vertical Keel を取付ける場合、豫め圖に示すような小さな Clip の治具を Frame Space 一つ置きに假付けしておく。



# 船體溶接構造圖集

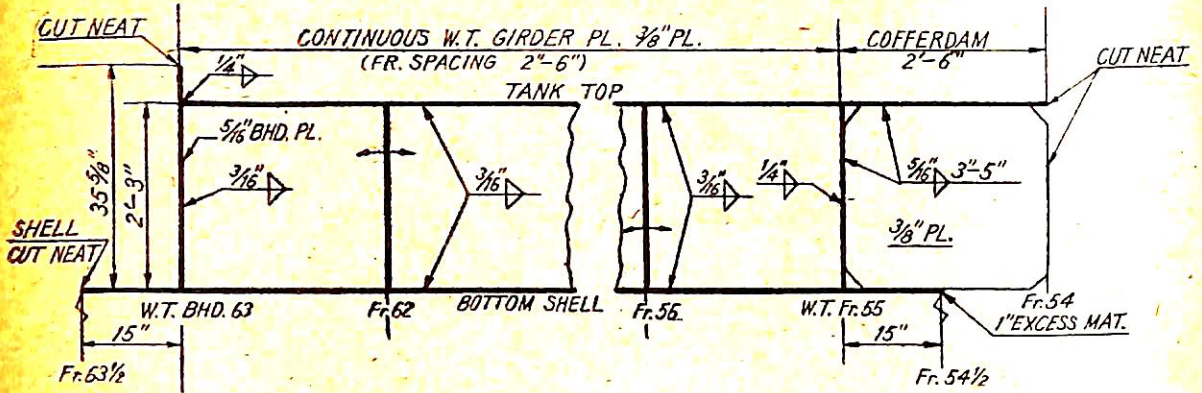


**ELECTION UNIT "C"**  
 BOTTOM CONSTRUCTION OF BOILER SPACE  
 WEIGHT : 87 550

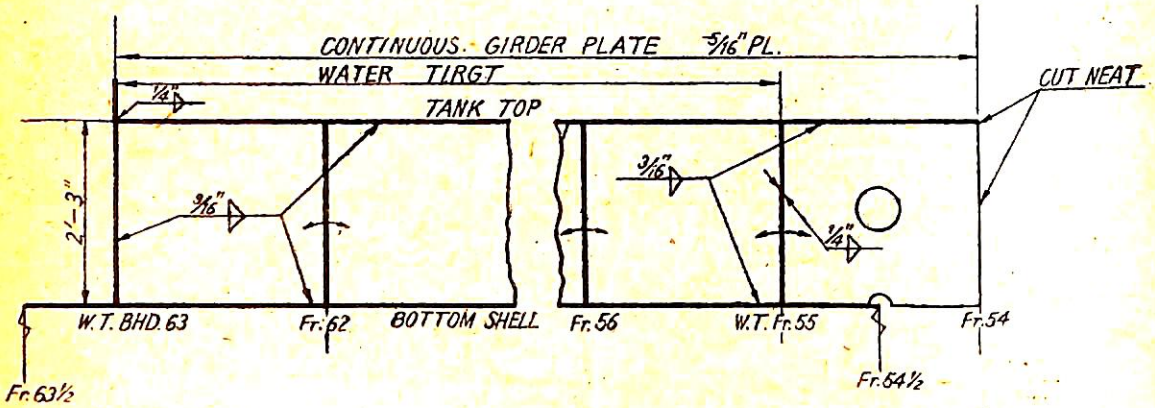


TYPICAL WELDING SEQUENCE

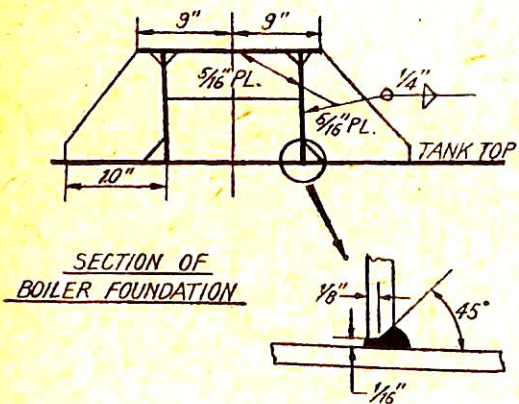
# 船體溶接構造圖集



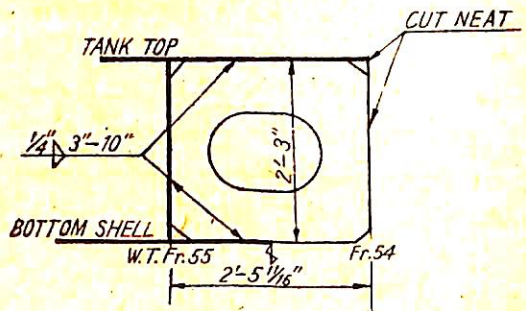
VERTICAL KEEL  
LOOKING TO PORT



"C" GIRDER  
POST SIDE LOOKING OUTBOARD SHOWN



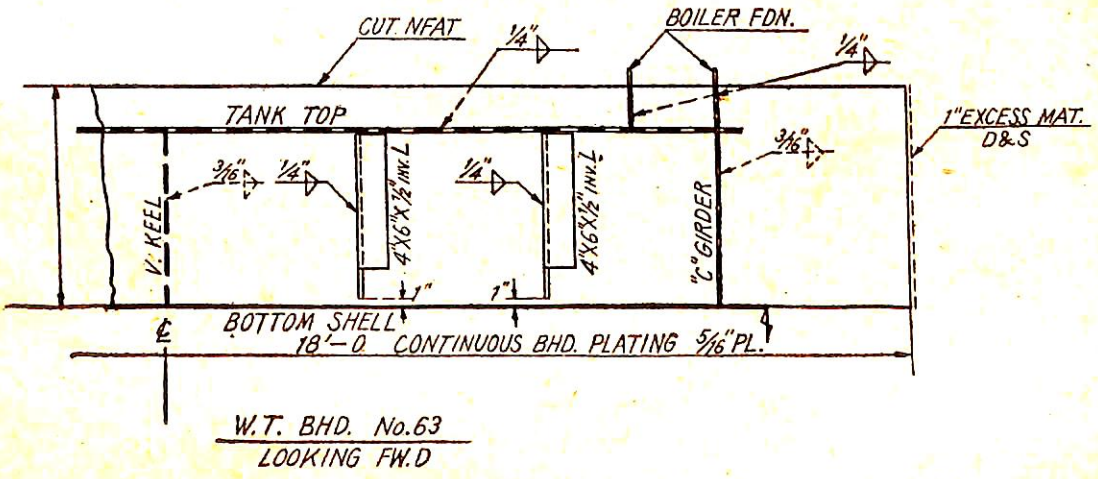
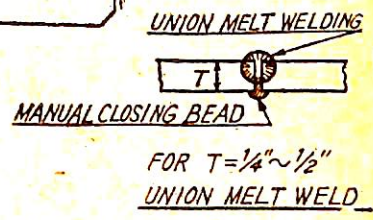
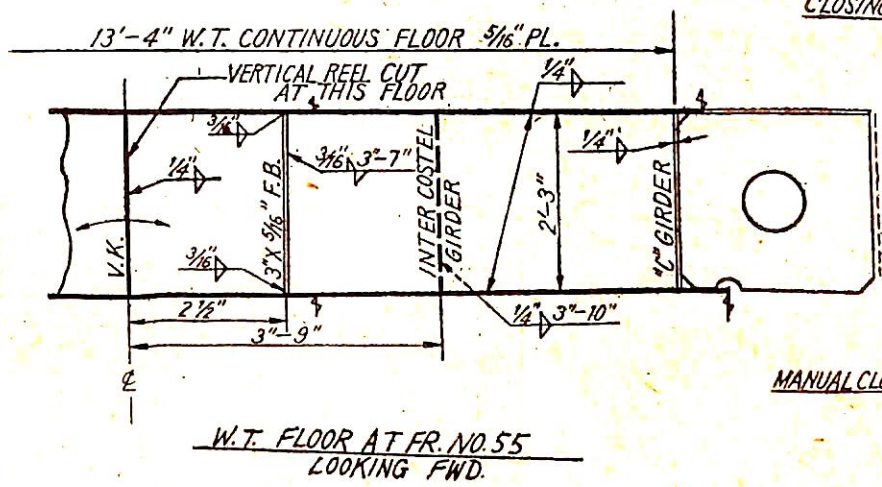
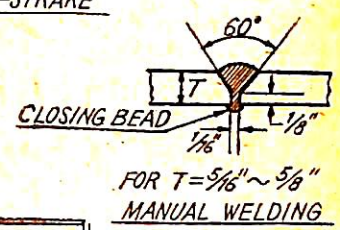
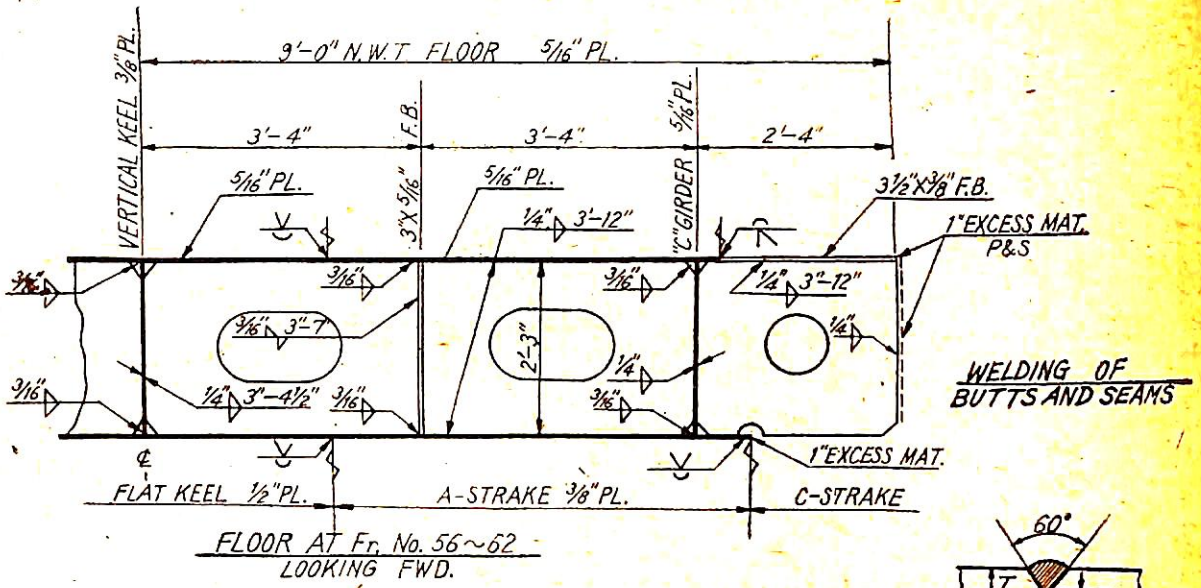
SECTION OF  
BOILER FOUNDATION



INTER COSTAL GIRDER  
PORT SIDE LOOKING  
OUTBOARD SHOWN

SINGL BEVEL ONE SIDE CLOSING  
BEAD ON ACCESSIBLE AREAS

# 船體溶接構造圖集





# 船舶修理

並ニ産業機械ノ  
製作販賣

船舶及漁船の修理  
アークセル機関及燒玉機関の製作修理  
鑄造・鍛鋼品及鍛造品製作



## 佐世保船舶工業株式會社

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(代マ)4~8  
大阪事務所(北濱ビル) 門司事務所(棧橋船ビル)

# 海を渡る!

## 四國機械の

# 船用補機

支店 東京・大阪  
本社 愛媛縣新居濱市

電動・氣動共  
揚艇機 揚錨機 揚火機  
操舵機 繫船機 船用ジブクレーン  
機関室用天井クレーン

販賣總代理店

キゲタ鋼管株式會社

本社 大阪市西區新町通  
1の14

支店 東京都千代田區神田旅籠町  
1の25

販賣代理店

菱井商事株式會社 神戸生田

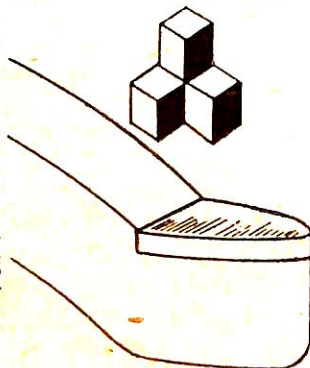
日本貿易株式會社 東京銀座

青山貿易株式會社 大阪新町通



## 高速度鋼製品の最高峯

# 高周波完成バイト



# 高周波刃バイト

東京都品川區北品川五ノ四九三番地

## 日本高周波重工業株式會社

電話 大崎(49) 6564-6566

### 營業案内

船舶車輛等マグネシヤ  
セメント床塗裝工事及  
其材料・船内タイル工事・  
船内木工事及裝備品・船  
舶冷凍室内部マグネシヤ  
セメント塗裝工事等



## 太平工業株式會社

京都市右京區三條西大路西

電話 ミア 783. 2862. 4180





船舶用

渦巻ポンプ  
軸流ポンプ  
タービンポンプ  
ウオシントンポンプ  
ターボ及シロツコ送風機  
軸流送風機

株式会社  
**荏原製作所**

東京 丸ビル  
大阪 朝日ビル

船用計器

儀儀儀儀儀儀  
程程程程程程  
測測測測測測  
氣尾動測測測  
電船手電速力通  
T.S.K

株式会社  
**鶴見精工製作所**

海洋調査  
観測用器機

(創業昭和三年)

横浜市鶴見區鶴見町一五〇六  
電話 鶴見二〇二八番



造船部門

船舶新造修理  
貨物船・貨客船  
客船・漁船・其他

鶴見造船所  
浅野造船所  
清水造船所

**北川電機株式会社**

5314 東京都品川区品川五ノ二八  
電話 大崎 (49) 三六八五番



直流発電機  
電動機

船舶用電線並に電装品

指令時計各種  
明立式時間スイッチ

**明立電機株式会社**

営業所 東京都品川区品川五ノ二八  
電話 大崎 (49) 三六八五番

# 明知式暈相遷轉防止裝置

起動用電磁開閉器付 (實用新案特許申請中)

本機は農漁村に、諸工場に、船舶に盛に使用され  
三相電動機を焼損より完全に保護されますので、  
絶讃を拍して居ります。

是非一度實際に御試用願います。

御照會あり次第説明書を差上ります又御要求により  
ましては社員が現品見本を持参御説明申上ります。



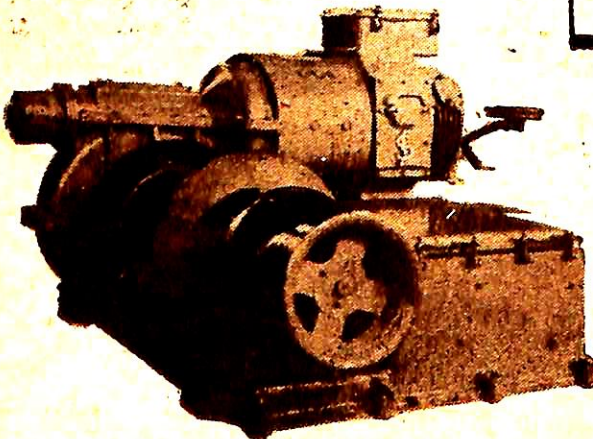
## 明和電機株式会社

本社 東京都中央区日本橋本町四ノ四  
(電話茅場町(66)5766・0659)

# 富士電機



### 船舶用電氣機器

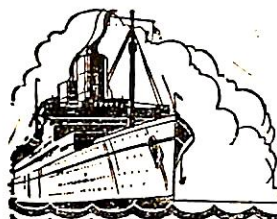


小型船用電動揚貨機  
電動手動操舵機 船用直流發電機  
電動操舵機 船用交流發電機  
船用電動機 船用配電盤  
揚錨機・繫船機 其の他

### 富士電機製造株式会社

東京丸ノ内・大阪堂島・名古屋廣小路  
福岡麹屋・札幌北一條・門司大里・宇部小串

造船海運綜合誌



# 船の科学



目 次

## グラビヤ写真

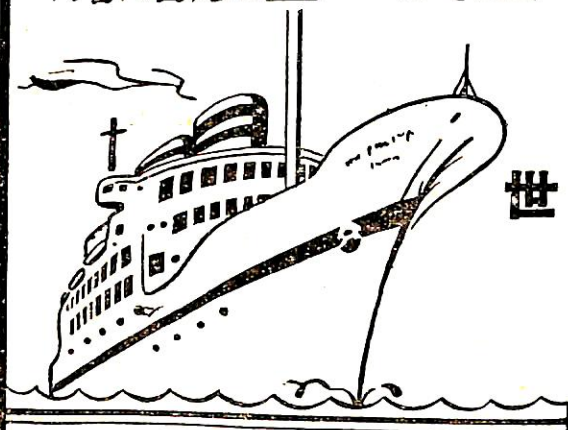
新造船写真集 No. 19 ..... 2  
 トルコの客船ターマス号 ..... 3  
 横濱MANチーゼル機関の組立 ..... 4  
 船体溶接構造図集  
 (堀元美、橋本啓介編) ..... 10

## 本 文

船の民族考古学 ..... (本村 俊夫) 18  
 コントラ・プロペラ  
 について (鬼頭 史城) 22

船用可変ピッチ推進器 ..... (米原 令敏) 25  
 波浪中の抵抗 ..... (眞鍋 大覺) 30  
 リバティ船の溶接 ..... (橋元 啓介) 33  
 浪人の寝言 ..... (ついむこじ) 36  
 ソヴェトの溶接 ..... (編 集 部) 39  
 博立丸の配電盤 ..... (松 平 享) 41  
 舵と旋回性能に  
 関する覚書 ..... (福井 静夫) 44  
 新造船一覧表 ..... 48

### 船舶航空の安全はレーダーから!



## 世界最大の レーダー製造家

米國RAYTHON・MFG. CO  
日本總代理店



# 日本機械貿易株式会社

本店 東京都中央区銀座四の二  
支店 札幌・名古屋・大阪・福岡

# 船の民族學 考古學



木村俊夫

第1圖 浮皮囊を抱いて渡河する  
メソポタミアの戰士

## 序

本誌に昨年『我國上代の海上交通』という一文を投じて讀者諸賢の御參考に供したが(第2卷第3—6號)、今回は前稿に於いて取扱つた諸問題の内から特に船の問題のみを取出して、之を極めて廣い視野の中に持込み、謂わば船の民俗学考古学と云つた立場から、極く氣輕に考察して見たい。

本誌の讀者諸賢は殆ど皆が、近代資本主義社会の文明様式を荷負うた恰も機械の塊りであるかの如き鐵鋼構造船の世界に生活して居られることと思ふが、時に此の世界から脱出して悠々太古未開の海濱湖沼に遊び奇抜幼稚極りない諸種の船型に接せられることも、亦時に悪くはないと考へるのである。敢えて此の民俗学的・考古学的散歩から明日の優秀船建造のヒントを把握せられたい、などとは言わないが、今日の船舶文明が築かれるまでには、如何なる歴史的背景が展開せられて居るか、又現存の未開社会に於いて如何なる様式の船舶が使用せられて居るかということを一應眺めておくことも悪くはあるまいと思ふ次第である。

さて、本稿に於いては前回に觸れた我國上代の船舶の諸種の型を、廣く世界諸民族の嘗て或いは現に使用しつつあるものと比較せしめつつ、一方には我々の祖先の使用したそれをよりよく理解すると共に、他方には我々の傳統的文明の内に如何に多

くの世界性が潜在して居るか、即ち如何に諸方他民族と共通した文明様式が既に古く我國に見えて居るかということの想察の資料を整えて見よう、と云うのである。

## 1. 船の分類

前述の意圖を持つて此の一文を草するに際して、先ず便宜上船というものゝ分類を施しておきたい。分類の仕方には種々あるであろう。用途による分類、動力による分類、推進具による分類等々。然し本稿に於いては此の様な分類では間に合はぬのである。ここでは、『抑々船とは一體何であるか?』という根本問題に立歸り、そこから廣く船と呼ばれるものゝすべてを考察し、その上で分類を施そうと云うのである。即ち一般の讀者諸賢と分類の立場が違ふのである。何故ならば、造船技師の諸賢の立場は「今日及び明日のために造る」という立場であり、筆者の場合には唯「全體の歴史を見る」という立場に在るのである。斯る立場からの分類と云うと、少くとも筆者の場合には民俗工芸学的見地から發達史的に眺めるということである。然らば此の立場から分類すると如何なることになるのであろうか。否、その前にその分類の根柢となる船そのものを如何に定義しようというのであるか。

筆者は『船とは人又は物を載せて一般には水上を(稀に水中)を航走

するの具』即ち『水上(稀に水中)運搬具』と定義する。讀者諸賢は「ナアんだ」と思われるかも知れない。然し問題は此の定義を100%字義通りに受取るところにある。即ち筆者は此の定義に従つて、例えばウキ(浮き Float)をも船の一種に数えようとするのである。斯る見地から發達史的に分類すると、船の種類は大凡次の如く六通りあることになる。

- (イ) ウキ(浮き Float)
- (ロ) 筏(Raft)
- (ハ) 刳舟(Dugout-canoe)
- (ニ) 皮舟(Skin-boat)
- (ホ) 縫合船(Stitched-boat)
- (ヘ) 構造船(Built-up-ship)

次に此等を順次考察することにしよう。

## 2. ウキ

水上航走には先ず何と言つても浮ばなければならぬ。浮力を持つて居るということが、船の第一條件である。潜水艦ですらも全く浮力を失つてしまふならば無意味である。亂破した際、人は板切れでも丸太でも求める。それに縋がろうと乗ろうと瓦に角その浮力を求めるのである。原始時代に於いては恐らく丸太が船の役目を果たしたであろう。

然し彼等はやがてより大きな浮力を持つた便利なものを發見し製作する。それが椰子の實のウキであり、瓢箪のウキであり、浮皮囊であり、

蓆筏である。澤山の椰子の空嚢を袋網に包めば立派な筏になるし、空嚢單を数多袋網に入れるなり紐で括り寄せるなりすれば之又十分に浮力を得ることになる。後者は古代日本や朝鮮に於いても使用せられたことが文献に見えて居るし、又何れも今日なお東支那海沿岸に於いて見られるところである。

浮皮嚢の最も古い徴證は古代メソポタミヤ文明を語る彫刻遺物の中に此の浮皮嚢を抱いてティグリス河を泳ぎ渡る戰士の圖がある(カットの第1圖參照)。之は筆者が前回に紹介した日本書紀の記述即ち

数十の藪窠、海に浮きて來り、便ち播磨の鹿子水門(今日の加古川口)に入る。……至りて見るに皆人なり。唯角著ける鹿の皮を以て衣服と爲すのみ。

の解釋に確固たる証點を與えるものである。山羊や水牛の臟腑を抜き去つて氣管に縫合し、一本の足から空氣を入れて膨らませて用いる。ということは現にメソポタミヤ地方や印度の五大河地方では未だ行われて居る。

蓆筏というのは大體同型同大の蓆の幾つかの口を紐で括り、その上に板を横たえて人や物を積載するのである。之は今日でもなお鴨綠江岸に於いて見られる。一括りにする蓆の数はマチマチであるが百位は普通の様である。とすると相当廣い筏になる譯である。先の浮皮嚢も多数の人や物を一時に運搬する時は、幾つかを括つて、その上に板を渡すのである。日本書紀の神話の中に埴土船というのが見えるが、之は右の蓆筏の概點から考えると埴輪として製作した船から幻想したのではなく、既に朝鮮に於ける此の種のもを少くとも知つて居たことの證據なのではあるまいか。即ちその神話は朝鮮との關係深い神の行動と共に語られて

居るのである。

此等のウキは船の第一條件の浮力のみを求めたものであつて、凌波性や速力や運動性や堅牢性等は殆ど無視せられて居る。謂わば船の發達段階としては最も原始的なものであろう。然しそれが今日なお各所に殘存し使用せられて居るから面白い。又氣を付けて我々の文明を見渡す時、形こそ變れ、その内容は全く同じの浮輪やゴム製の救命胴衣や救命艇等があるのであるから些か考えさせられるのである。

### 3. 筏

今日筏と言へば一般には運搬しようとする木材自身をロープで一層二層稀に多層に束ねたものを指す様であるが、之は筆者の見地に立てば次に述べる諸種の筏と共に船の發達史上第二段階に属するものである。然し廣く見渡すと筏の材料は木材にのみは限らない。現に見られる埃及やスーダンのパピルス舟(第2圖參照)とかペルーの葦舟の如きは木筏に対する草筏、臺灣の竹排の如きは竹筏と稱すべきであらう。



第2圖 アフリカスーダン地方の葦船

日本神話に出て來る葦船は此の草筏に属するものであろう。とするとその葦舟に乗せられ海に放ちられた蛭子の話等は兎も角として、葦舟に關する限りは、葦原中國と自稱した民族の描き出した荒唐無稽空想の産物としてそう簡単に葬り去ることは輕率である。

竹排の如き竹筏は今日は唯臺灣に於いて見られるのみであるが、竹筏

として考えると、筏という漢字そのものがタケカンムリで、籜の字と同様竹を束ねて作つたイカダを意味するところからして、シナに於いては古く行われて居たことと思われる。竹排は斯る傳統の中から生まれ出た最も進歩した竹筏であらう。因みにシナでは木筏に対しては柑・桴・杗・楫・槎等の文字を用いた。成程皆木ヘンが附いて居る。

現存する草筏を除いて、木筏や竹筏は船體構造そのものが排水すると言ふよりは、それを構成する部分々々が各個獨立に、自らの重さに比べては弱いが然し兎に角浮力を提供して居る故、原理上浸水ということは初めから問題にならない。そしてそれがその強みなのである。斯る點から現存の草筏即ち葦船を眺めると何れも船體そのものの輕さ即ち浮力も感じられるが、構造としては船體構造そのものの排水によつて浮力を得て居る。そしてそれは舊約時代に遡つて見ても同じである。即ち舊約聖書に

葦の箱舟を之がために取りて之に瀝青と樹脂を塗り……河邊の葦の中に置けり(出埃及記)とあり瀝青や樹脂が何のために箱舟に塗られたかを考えれば直ちに

諒解出来るであらう。そこで、それ自身の浮力を持つたものを束ね、その上に人や物を載せる様にしたものを筏と呼ぶとすれば前節に述べた蓆筏や浮皮嚢の束も立派な筏であると同時に草筏に筏の範疇には入ら難くなる。然しアフリカや南米の葦船を通じてその一般性を考察するに、此の船の草筏たる所以を草を束ね編んである(第2圖參照)

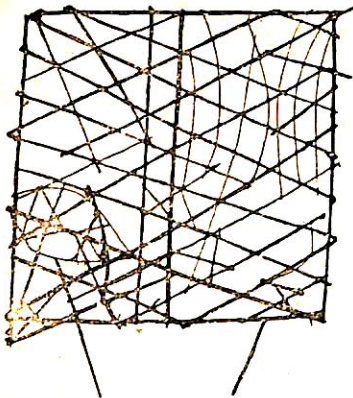
點に認めてやつてよさそうである。然し若しそれを拒むとならば東合乃至經合船として一類型を設けるより外ない。

草筏を除いては、原理上筏は極めて原始的な船ではあるが、然し竹排や南米のバルサの様に帆走可能のものや屋形を設けたもの等あり、その形態は様々である。

#### 4. 刳 舟

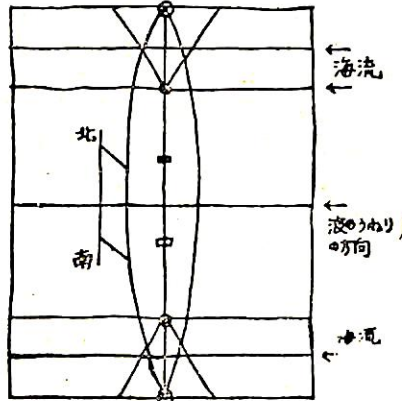
發達の第三段階が刳舟である。我國に於いて河川沼淵或いは水田の底から物珍らしく發掘せられるもの多くは之であつて、その材質や大きさや形状等に就いては前回に述べたからここでは繰返さない。今日では最も多くは南洋諸島嶼並びに印度洋沿岸地方に於いて見られる。そこでは形状としては多彩な展開を見せて居る。

先ず構材から言えば單材刳舟と複材刳舟で世に獨木舟と言われるのは前者である。此等はウキや筏に比べて運動性とか速力や堅牢性は大であるが、安定性を缺いて居る。此の點を補うものとして横に船体に貫入若しくははばりつけられた腕木を出しその先端下方に小さな鯉節型のウキを取り着ける浮木附刳舟が考えられて居る。浮木附になると既に帆樞を備え、海洋を遠く帆走し得るのである。



第3圖 ポリネシアン航海圖

彼等が此の刳舟を操つて如何に遠走するかを示す材料として、彼等が發明し使用して居るものに航海圖がある。ということを書き添えよう。第3圖及び第4圖がそれである。例えばポリネシアンは、細い棒等を組合せて風向や洋流や航路等を示し、



第4圖 ミクロネシアン航海圖

ミクロネシアンは星や島や海浪のウネリ等をも併せ考えて前者と同様細い棒を結び合せた桿形航海圖を用いて居る。圖に見る様に極めて原始的な形状ではあるがその果す機能は文明社会のそれと大差はない。彼等はそれによつて水平線の彼方に隠れて見えぬ島々へ櫂を操りつつ時に5哩位の快速調を發揮しながら、自由に航行して居るのである。

刳舟には鯉節型、刳竹型、箱型の三種があるが、後者が最も堅牢且つ安定した進歩的の型である(第5圖

参照) 日本書紀記載の兩枝船や古事記所載の二俣小舟は未だ学界では不



鯉節型刳船



刳竹型刳船

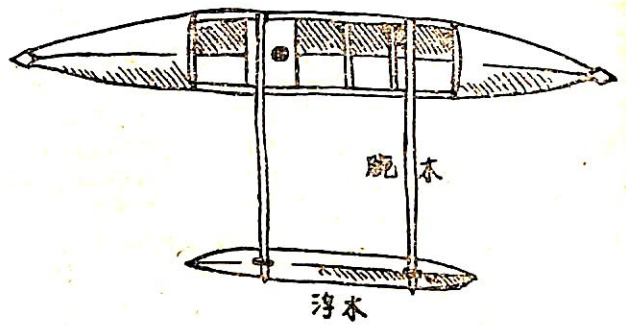


箱型刳船

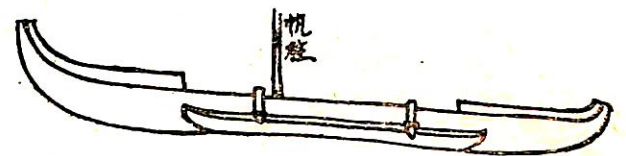
第5圖

詳のままであるが、右の浮木附刳舟と何等か関係するところがないであらうか(第6圖参照)。

そう言えば南洋土語で刳舟をカヌ



浮木



帆樞

第6圖 ミクロネシアン浮木附刳船

一と呼ぶ。記紀に優しくも美しい物語と抒情詩を殘した官船の名はカヌ(枯野)であつた。カヌは大體刳舟と断定出来るのであるが、そうすると兩者の名稱の上に何等かの關係を想定出来ぬであらうか。我國

の言語としてはラ行音はア行音に轉化することは屢々あるのだが。

### 5. 皮舟

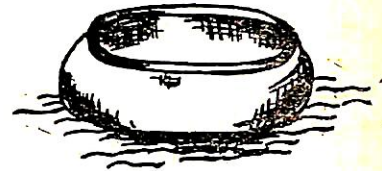
我國の神話に見える巨鹿皮船は兎も角として萬葉に歌われて居る櫻皮艇船の如きは、實用船として実在したか否かは問題であるが、種類から言えば發達第四段階に属する皮舟の一種であろう。皮船と言うのは、植物性或いは動物性の皮で造つたもの又はそれで骨組の上を張つたものである。此處に時に前段階に見られなかつた程の工作上的の難さを示すものがある。今日でも印度支那地方では竹籠舟を用いて居る。それはもはや竹排の如き筏ではない。船体自身が排水し充分な安定性を備えたものである。日本書紀に、

老翁即ち囊の中の支櫛を取つて地に投げしかば、即ち五百箇竹林に化成りぬ。因りて其の竹を取りて大目鹿籠を作りて、火火出見尊を籠の中に内れまつり、海に投げまつる。

とある。此の籠は右の竹籠舟と無關係とは考えられない。尤も籠の目が大きく鹿くはは浸水して困る譯であるが書紀に収められた幾つかの別系統本には皆無目堅間と記して居るから安心して良い。書紀中の一書によれば、『所謂堅間は是れ今の竹籠なり』と注釋までしてある。

アイヌは今日でも樺の木皮を利用した樺皮舟を用いて居るのであるが

此の觀點から先の櫻皮艇舟が我國上代人に利用せられたことも考えられぬことではない。樹皮船には第7圖第8圖に示す様に單樹皮船と縫合樹皮船とがある。獸皮船としてはエスキモーやアリュート等の皮舟は人のよく知るところである(第9圖参照)メソポタミヤでは浮皮囊の外に圓形皮舟も使用して居るとのことである(第10圖参照)。竹籠舟や第7圖の如き樹皮船の外は皆紐でしばりつけられた木で、骨組を作るのであるが、木に恵まれぬエスキモーの場合は、多く動物の骨を利用する様であ



第10圖 メソポタミヤの圓皮舟

### 6. 縫合船と構造船

第五段階は縫合船であるが、之は遙かに皮舟よりは堅牢であり浮木無しに割舟などより安定性が大であると同時に淺波性も増し搭乗員も浪に濡れることが少くなる。と云うのは大体は割舟の上に側板を縫合してあるからである。神話に出て来る熊野詣手船も大体此の式の様であるが、此の縫合船は最後の段階の構造船に近接し諸方に多く見られるところであるから、構造船と共に之以上の説明は無駄でもあろう。最後に船をフネと訓むが、フネという言葉自身の持つ意味を英語の Vessel という言葉と比較しつつ考察して此の稿を終る。



第9圖 エスキモーの獸皮船。エスキモーやアリュートに於ける獸皮船は多くは單座であるが時に Womens-boat と稱すべき十数名位搭乗可能のものもある。單座・複座程度のもの(アリュートは之を Kayak、之に対して大型を Umiyak と呼ぶが)は、坐乗するとハッチの紐を締めて口縁を自分の胴体に密着させる故船体が破損せぬ限り浸水もしなければ投げ出されることもなく、之を覆で自在に漕ぐ時は正に人船一体の觀を呈する。

### 7. フネの語義

丸太や筏は別として、すべて船としての性質は、接合面に於ける氣密性乃至水密性によつて、水の浸入を排除することによつて、浮力を得るのであるが、それは逆に言えば、その船体内に水を容れた場合それを外に漏らさない、ということでもある。だから皮囊は單にウキとして許りではなく、より普通には酒などの容器となるのである。甕は本來その中に液体を盛るものであつた。その水密性が逆用されて甕が構成せられたのである。甕は本來洗濯用の水容器である。然るにその水密性を逆用して大型にすれば、例えば佐渡地方の鹽舟となる。(35頁へ)



第7圖 單樹皮船(南米)



第8圖 縫合樹皮船(北アメリカインディアン)

## コントラ・プロペラについて

鬼 頭 史 城

推進器の後方に推進器に似た形をした固定翼を取り付け、推進器から排出された水流の向きをかえることにより推進効率を改善する装置のことをコントラ・プロペラとよばれる。推進器の直前に適当な導流翼を取付けることにより推進効率をよくしようとする装置をもコントラ・プロペラとよんでよいかも知れない。この種の導流翼の最初の考案者、関する記録を私は持つていたが喪失してしまつた。比較の実用的な記事のついている文献を少しばかり拾つてみると下の如くである。

(1) Rückblick and Ausblick auf die Entwicklung des contrapropellers (Rud. Wagner, J. d. Schiffb. tech. G., 1929) ここではコントラ・プロペラに関する可なり詳しい全面的な調査報告がなされている。双軸船の場合には推進器の後部にコントラ・プロペラを設けることは事実上困難であり、却つて船体抵抗を増すことになる。しかし推進器の直前に導流翼を取付けることは可能であり、結果もよいと述べている。一例として伊太利直船 Antonio Delfino において推進器の直前にそれぞれ1翼ずつの導流翼を取付けたところ、同一の速度に対し付けない前こくらべて7.4%の燃料費の節約が得られたと述べている。

(2) Die Entwicklung der Schiff und Schiffmaschinenbautechnik (G. Wrobbel, J. d. Schiffb. tech. G., 1935) ここではコントラ・プロペラを溶接によつて取付けた一例が示してある。

(3) Die Ausgestaltung des Hinterschiffes (Kempf, Schiffbau, 1, June, 1927) では単軸の場合、対しコントラ・プロペラ及び導流舵の効用をのべている。

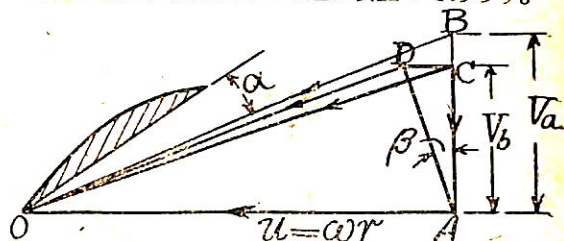
(4) Experience with a Star Contra-propeller (Engineering, March, 18, 1927) では英艦船 Viking-star における航海記録をのべている。

(5) Recent Development of the Ship Rudder (O. Overgaard and J. Livingston, T. S. N. A. 1:26)

(6) Combined Streamline rudder and guide-vanes (O. Overgaard, T. S. N. A., 1925) これらの報文では単軸船に対しコントラ・プロペラの設計法をのべ、更に

設計の実例を記している。

以下に推進器の直前に導流翼を設けることの効果について考えてみよう。推進の直前に向つて流れて来る水流は決して一樣な流れではない。即ち船殻や張出軸受などの影響を受けて流速が場所によつて異なるから伴流率が場所によつて値を異にする。又推進軸の傾斜、周りの船殻の傾斜などのために水流方向は推進軸の方向と一致しない、のみならず場所によつて方向角が異なる。このような流れが推進器に向つて流れてくるのであるから推進器の或る特定の翼についていえば、その1回轉中に方向と大きさとの變化する相対流速の下に推力を發生する。このような不均一な流れの状況が振動の原因となり、又推力發生が最大効率の下に行われなくなるであろう事はたやすく推測される。そこで推進器の直前に適当な導流翼を取付け、少しでもこの不均整を除去するようにすれば振動の防止、推進効率の増進に役立つであろう。

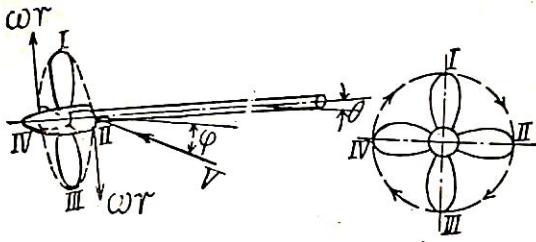


第1圖 伴流のある場合の速度線圖

(a) 伴流に対する調整 第1圖は推進器の或る半径  $r$  に関する断面に対する速度線圖である。圖において、 $OA = u = \omega r$  は圓周速度、 $AC = Va$  は水流(正常状態における)流速であり、相対水流  $OB$  が入射角  $\alpha$  をもつて翼断面 当るものである。もし伴流率が可なりの値をもつていて水流が  $AC = Vb$  なる流速しかもつていなければ、相対水流は  $OC$  となり、入射角は  $\alpha$  よりも可なり大きくなる。このとき導流翼の作用によつて水流を角  $\beta$  だけ傾けてやると相対流速は  $OD$  となるから入射角は大部  $\alpha$  に近くなる。

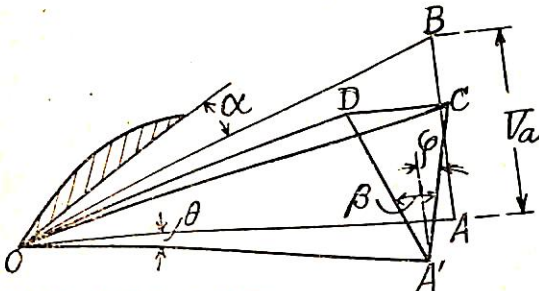
(b) 水流の傾斜に対する調整 軸傾斜又は水流方向の傾斜のある場合も同様に考えることができる。例えば





第2図 軸傾斜と水流傾斜

第2圖に示すごとく軸は水平線と角 $\theta$ をなし、水流は上向きにゆる角をなしているとしよう。この傾斜の影響は圖のI又はIIIの位置にある翼に対してはほとんど現われない。しかしII又はIVの位置に対しては顯著にこれが影響する。例えば第3圖にはIIの位置に対する速度線圖が示してある。この場合にも導流翼によつて流水方向を角 $\beta$ だけ傾けてやることにより、相対水流の入射角はその正常値に可なり近よらせることができる。

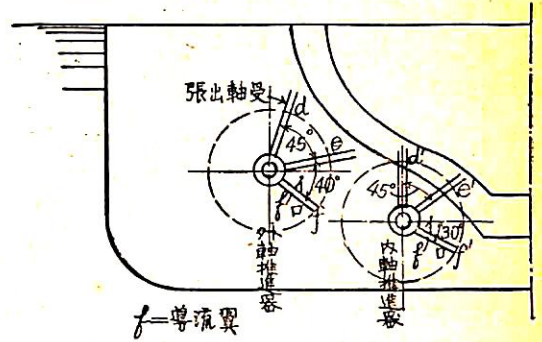


第3図 軸傾斜と水流傾斜のある場合の速度線圖

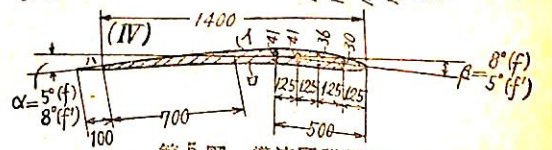
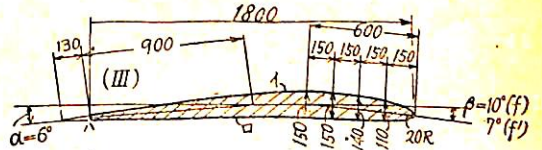
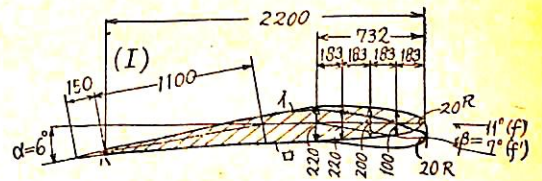
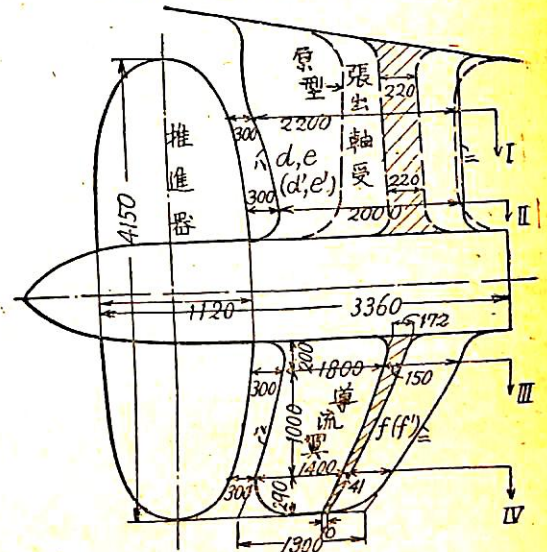
推進器翼に水流が当たるときその出す推力の大きさは入射角によつて大いに影響されるものである。故に上記の方法によつて水流をうまく導びいてやれば、入射角 $\alpha$ が1回轉中どの位置においてもひどく違わないように仕向け、従つて翼がいつも最良の状態において作動することができるであろう。

(c) 導流翼の實例 著者は上記の見地から戦艦型および驅逐艦型の模型船に対して導流翼の設計と実験とを十数年前に行つた。驅逐艦型模型船は推進器の位置における件流率 (Baker) が比較的小さくて平均値5乃至10%であり、軸傾斜も5°にすぎなかつたため、これに導流翼を付けたときの推進効率改善率はせいぜい1乃至2%にすぎなかつた。しかるに戦艦模型においては (イ) 件流率が平均において0.35乃至0.37であり、局所的には  $W=0.50$  という高い件流率のところもあつた。(ロ) 軸傾斜がなかつたが、水流方向が10°以上も水平線に対し傾いていたことなどのために、導流翼の効果が可なり顯著に認められた。即ち推進効率の上昇が下記のごとくなつた。

速度 (節)	22	24	25
推進効率の増加	2.2%	4.8%	8%

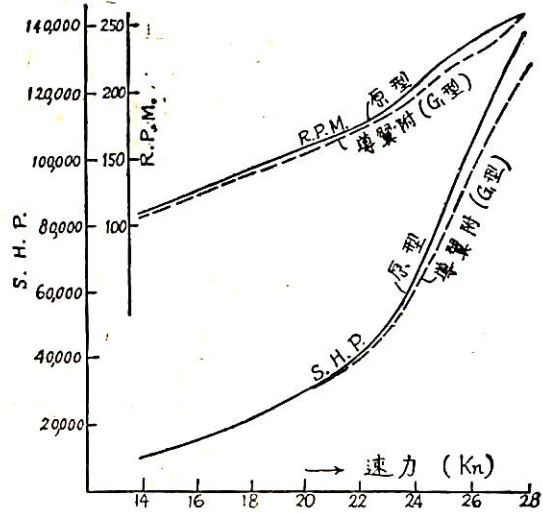


第4図 張出軸受と導流翼の位置圖



第5図 導流翼詳細圖

この戦艦模型は4軸船であつた。第4圖に示すごとく張出軸受の脚 d, e, d', e' を導流翼に改造し、別に f, f' なる導流翼をベロのように張り出させたものである。これらの導流翼の詳細圖を示せば第5圖のごとくである。又試験成績の略圖を第6圖に示しておいた。実用上の問題としては、このようなベロを出しておくことは波浪によつて、又ピッチング及びローリングによつて破損されはしないかとの問題もおこる。著者は別に計算を行い、圖示の寸法で強度も十分であることを確かめた。しかしこのように顕著な効能があるにもかかわらず、この案はついに実艦には採用されずじまいになつてしまつた。おそらく世界各國共軍艦にコントラ・プロペラや導流翼をもつてゐるものは無いであらう。しかし私は戦艦や数萬トンの巨大客船のごときものにおいてこそ導流翼の効果が發揮されるのではないかと心ひそかに確信している次第である。なお上述の資料がすべて十数年前の古いものであることをおわびしておく。



第6圖 導流翼試験成績曲線

次 號 内 容

- 海運統計の内容と意義…………… (前川仙太郎)
- 寫 眞 結 婚…………… (和辻春樹)
- 推進器餘談…………… (鬼頭史城)
- 溶接に適する新鋼材…………… (田宮 眞)
- 横揺れしない船…………… (編 集 部)
- 揚荷機への考察…………… (田中 豊)
- 舵と施回性能に関する覺書…………… (福井 静夫)

御 知 ら せ  
船 舶 技 術 資 料  
第 二 集

これはAmerican Bureau of Shipping の調査月報の日本版です。運輸省船舶局が A. B. の許可を受け当協会が発行することに致しました。若し入手が願調ならば毎月又は年四回発行することになると思ひます。この第二集は定価一部45円で御希望の方に割分け致します故至急御申込下さい。(〒5円)

港区麻布霞町19  
船 舶 技 術 協 會  
振替東京7 0 4 3 8

三 菱 製 鋼



輸出船・國內船用  
大 型  
鍛鋼品・鑄鋼(鐵)品・鋼板

長崎製鋼株式會社

## 船用可変ピッチ推進器

— 船の経済に寄與する推進器の改良 —

米 原 令 敏

### 何故可変ピッチ推進器が必要か？

例を航空機に採つて説明してみよう。先ず飛行機が静止の状態からスタートして、離陸する時は 70~100 knot位の速度になり、続いて 150 knot 位の速度で上昇し、適當の高度をとれば 200~250 knot 位で水平飛行をなし、戦闘機や急降下爆撃機の場合は、高々度から殆んど垂直に 400 knot 位の速力で急降下する。言いかえれば 0 から 400 knot (約 200 m/s) 位の間の大きな範囲で速度をかえる。而もその間の如何なる速度でも發動機の馬力を最大限度に利用する必要に迫られる。所がプロペラは、前進速度が早くなれば同一馬力を吸収する爲に高い回轉數で回轉しなければならない。然し一方、發動機を無闇に上げる事は出来ない。そこでもし離陸時に發動機が最大回轉を爲し得る様にプロペラ翼の取付角度(即ちピッチ)を固定してしまうと、離陸時の速度以上で飛行する場合には、離陸時の馬力と等しい馬力を吸収する爲にはプロペラの回轉數従つて發動機回轉數が高くなり、飛行出来ないから、止むを得ず發動機を絞つて少ない馬力で飛行するより他に致し方がない。又もしその飛行機の最大速度で丁度發動機の最大馬力を吸収し得る様にプロペラのピッチを定めて固定すれば、その速度以下では常に同一馬力を吸収するプロペラの回轉數低くなり、従つて發動機が低回轉で高馬力を出す様な運轉状態となる。發動機としてこの様な運轉状態は燃焼不良、その他思わしからぬ結果を招き、好ましくないから、低速時は止むを得ず發動機を絞つて使う事になる。

更に空氣の密度は高度に依つて非常に異なり、地上の密度を 1 とすれば高度 4000 m で 0.67、高度 8000 m では 0.43 となる。従つて同一速度でもプロペラの吸収馬力はこの密度に比例して高々度程少くなる。

この様にプロペラ翼は同一回轉數で、同一馬力を吸収せず、前進速度に依つて大きな變化を爲し、又高度に依つても相當の變化をするから、使用速度範囲及び使用高度範囲の廣い飛行機に対しては發動機の馬力を常に有利に使用する事を不可能にする。そこで飛行中にプロペラ翼のピッチを變えてやる事が熱望される様になり、約 30 年前所謂可變ピッチプロペラなるものが出現し、航空

界に一大エポックを爲したのである。

一方船用プロペラに於ては、飛行機に於ける様な問題は無いのであろうか。

一般商船の最大速度は 15~30 knot 程度であり、速度零からこの最高速度の範囲で任意の航行が可能ではあるが、実際には一隻の船について航行速度は略々一定して居り、出港後その速度に達する迄の極めて短時間中間低速航行を爲すのみである。然し乍ら船は載荷の状態で同一馬力に対する速度が非常に變化するから、満載の状態で定まつた回轉と馬力の關係を輕荷の状態でも実現させるという事は出来ず、常に同一馬力に対し輕荷時の回轉は満載時の回轉より高くなる。然し乍ら船用機関の定格出力の  $\frac{3}{4}$  程度の出力で航行するのが普通であるから、輕荷の爲に回轉が少々高くなつても別に大した支障はない。

然し同一載荷状態でも、海上の天候状態等に依つて船速は相當に變化し、暴風圏内で船の抵抗は容易に 100% 増加し、従つて船速も非常に低下する。主機がタービンの場合は蒸氣状態が同一であれば、回轉數と殆んど無關係に出力は一定であるが、往復蒸氣機関又はディーゼルの場合には回轉數に比例して出力は増減するから、暴風圏又はそれに準ずる荒天時の如く最も速力を要求される時に船速低下に基く回轉低下の爲に主機の出力は減少してしまう。

更に輕荷時例えば船の公試運轉の時等は輕吃水の爲に推進器翼端が水面上に露出して、翼の一部が空氣中で働き、従つて平均の密度が小さくなり、飛行機が高々度で密度の小さい空氣中を飛行する時と類似した状態となり(更にその他の附隨的現象と相俟つて)回轉は上昇する

この様に一般商船に於ても、推進器のピッチが固定されている爲に、回轉の上昇又は下降を來し、好ましくない現象を呈する。更に又曳船、漁船、砕氷船等の場合に單獨航行の時相當の速力で航行を要求されると同時に、曳船時、曳網時、或いは砕氷時に相當の推力を要求されるものに対しては、兩者を同時に満足させる事は出来ない。これだけの理由でも既に船用推進器のピッチを航空機と同様に可變ピッチにする必要は充分にあるのであるが、更に大きな理由として逆轉装置に関する點と

擧げなければならない。

航行中急停止を必要とし、坐礁時強力な後進を要求され、出入港時には頻りに後進を必要とする一般船舶の主機関は、すべて逆轉装置を持つている。ディーゼル及びレシプロに於ては逆轉装置を取付ける事は製作費及び重量の増加、構造の複雑化を來す程度であるが、タービンに於ては後進出力用として特に後進タービンを装備し、それに必要な配管等を爲す爲の製作費及び重量の増加が相当大きいのみならず、前進回轉中に常に後進タービンは馬力を吸収しているからその爲の馬力損失を伴う。又減速齒車は後進時に一番大きな荷重を受ける事が多く、これ等の理由で後進タービンはあまり大きいものを装備させる事が出来ないから、前進タービンよりは出力が小さくなりディーゼル、レシプロに比べて後進性能が劣る事になる。特に將來ガスタービンを船用主機関に採用する様になれば、排氣壓力が大氣壓程度であるから、その密度は蒸氣タービンの場合の10倍以上となり、その壓力下で回轉する後進タービンの吸収馬力は非常に大となり、その點でガスタービンに蒸氣タービンと同様の型式の後進タービンを装備させる事は全く不利であり実用的でない。もし可變ピッチ推進器を採用し、そのピッチを負ピッチ迄變化させれば、主機関は前進回轉を其続させたまま大きな負推力を出す事が可能となり、前進から後進へ移行する時の操作の煩雜も充分に簡易化される事になる。

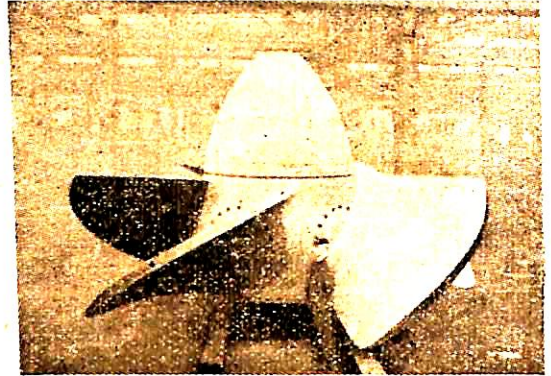
飛行機に於ても今次大戦中、プロペラ翼を負ピッチとして着陸時にブレーキとして使用し着陸滑走距離を非常に短縮させ、又急降下時に速度が増大するのをブレーキする等に使用された。(廣島に原子爆彈を投下したB29に特にこの種の逆ピッチプロペラを装備したアメリカ最初のものである)

この様な見地から船用推進器に於ても当然可變ピッチ推進器が採用されなければならなかつたのにも拘らず、現在に於ても僅かの船舶に使用されているに過ぎないというのが実状である。これには一應の理由がある。第一は船用推進器は水中で作動しているのであるから、變節機構が常に海水にさらされている事になり水密に対して不安があつた事。第二は推進器が浮遊物に当る等のショックで推進器又は軸に變形を來した場合、變節機構が動かなくなつて、その時の状態のピッチに固定されてしまふ恐れがあつた點。第三に航行中故障した場合、船外にある部分：點檢修理が不可能である爲の不安等が擧げられる。

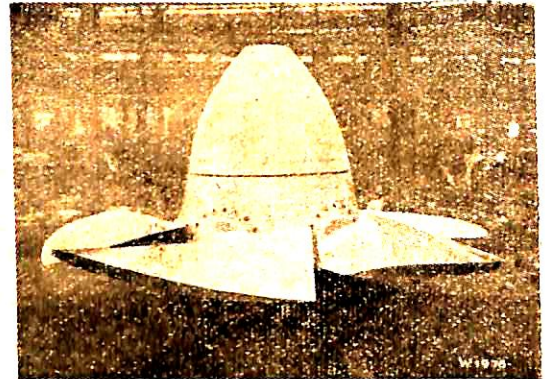
### 船用可變ピッチ推進器第一号

この様な困難を前にして船用機械技師が躊躇している

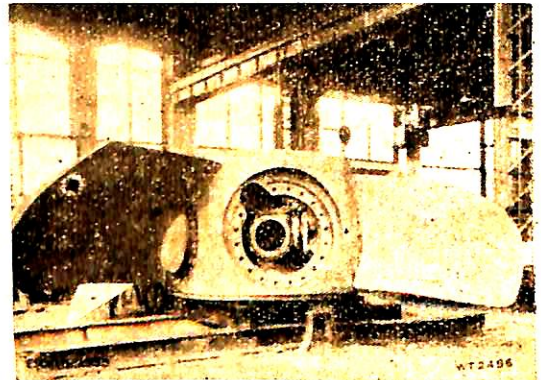
一方、スイス Escher-Wyss 社では Kaplan 博士の考案になる、Kaplan 水車が完成した。これは第1圖に示す様な水力發電用のプロペラ型水車の一種で發電機にかかる荷重の増減につれて、水車の翼のピッチを自動的に變え發電機の回轉数を一定に保持する水車である。これは水中で作動し、従つて水密を要求されるのであるが、第1圖(c)に示す様に翼のボス取付面に革パッキンを第1圖 Kaplan 水車(船用可變ピッチ推進器の前身)



(a) 最大荷重時



(b) 無負荷時



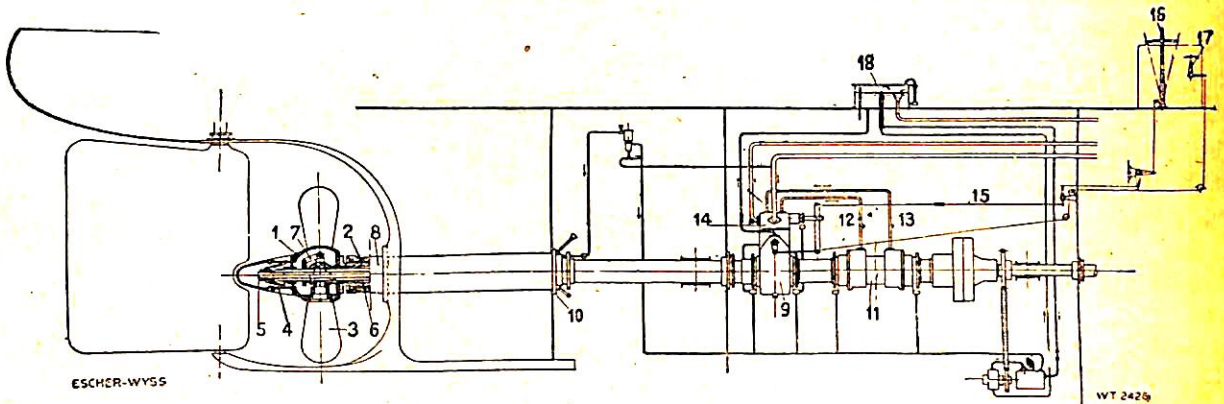
(c) 一翼を取外した状態

挿入する事に依り見事に解決された。この型式の水車の使用実績からこれを船用推進器に應用する自信を得て同社では1934年6月遂に船用可變推進器を製作し Etzel號 (L=99', B=15', d=4', BHP=240, RPM=500 ザーゼル船) に裝備して実用化に成功した。

次に同船に裝備された推進器及び變節機構を第2圖について説明しよう。

(1) は推進器ボスで中空の推進軸(2)にボルトで取付けられている。このボスに推進器翼(3)が取付けられる。ボスの後方内部にサーボピストン(4)があり、このピストンは油壓で前方又は後方に動き、その運動はリンク(7)を経て翼の變節運動に變わる。中空推進軸の内部に

は外管(6)がありその内部に更に内管(5)が配置され、外管はサーボピストンに固定されている。船内の油ポンプから送られた高壓油が外管を通つてピストン前方に通ずれば翼のピッチは減少し、内管を通つてピストン後方に通ずれば翼のピッチは増加する。ボスの中の油は軸承潤滑をも兼ねて居り、翼をボスに取付ける部分は特殊のバッキンを用い、更にボス内の油壓を海水壓力より少し高く保つて海水が外部からボス内に侵入するのを防ぐ。中空推進軸は軸受(8)に依つて支えられ船内で主機主軸と軸接手で結合される。(10)は隔壁部に取付けられたバッキンである。



第2圖 Etzel號の可變ピッチ推進器装置

中空軸に取付けられた給油管(11)は二つの部屋からなつて居り、一方は内管(5)に、他方は外管(6)に通じている。その部屋は操作弁(14)と夫々管(12)及び(13)に依つて連結されている。ブリッジに設けた操縱レバー(16)を前方に動かせば操縱桿(15)を経て操作弁が動き高壓油は(5)に通じ、翼のピッチは増加し、レバーを後方に動かせば變壓油は(6)に通じ翼のピッチは減少し逆ピッチとなり主機が前進回轉をしていても逆推力を發生し得る。翼のピッチはブリッジに設けられたピッチ指示器(17)で簡単に知る事が出来る。

推進軸からVベルトで駆動する油ポンプを有し、これにてタンク(18)に油を送り、サーボモーターを通りサーボピストンに作動油として送られる。主機停止時の變節用動力として蓄電池で駆動する小さい油ポンプを別に持つている。又壓縮空氣槽を有し油タンクにそれを送り漏洩油に混つて空氣量が減少した場合に、タンクの空所を空氣で満す。タンクの油面はブリッジに備えた油面計で常に看視する事が出来る。又同時に油面の調整がブリッジで出来る様に必要な装置を施してある。

この Etzel 號は約1年間に Zurich 湖上を延17,500哩航行し何ら支障なく變節機構装置も點檢分解する事なく全く普通船と同じ程度の注意を拂うのみで済んだ。心配された油の漏洩等に依る消費量も僅か一ヶ月5kg程度で非常に好成績を上げた。

### その他の變節機構

上記 Etzel 號の成功に基いて變節機構も種々異つた方式のものが續いて考案された。その中で代表的なものを擧げて説明しよう。

#### (1) 機軸の變節機構

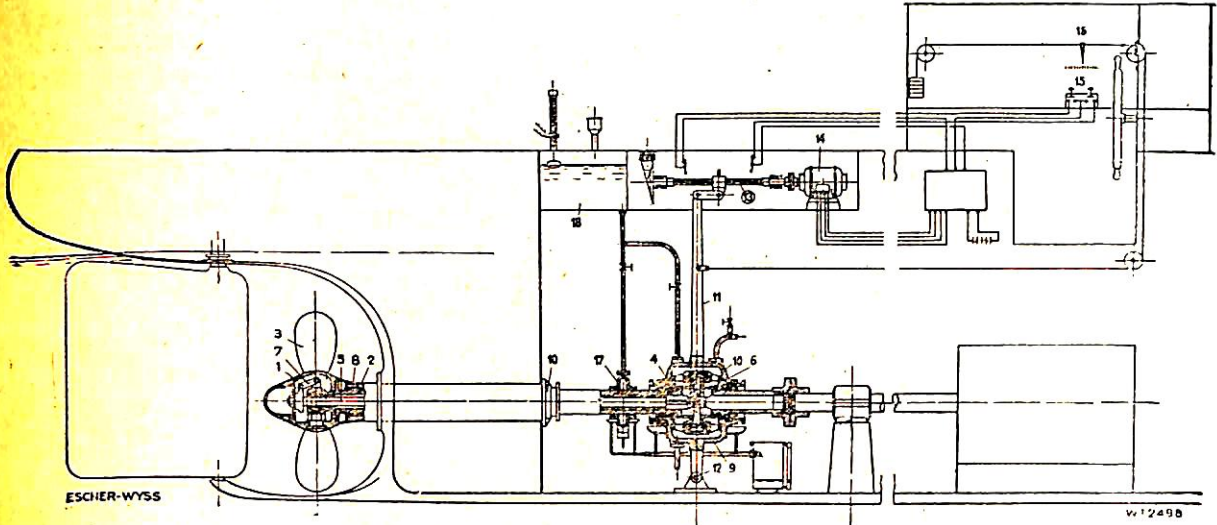
第3圖に附いて説明すればボス(1)、中空推進軸(2)翼(3)の部分は第2圖と大差なく、唯ボス内には變節用クランク(7)と變節桿(5)を有するのみで變節桿の作動は船内に設けた變節筐(4)で制禦する。即ち中空軸の一部に縱溝を有し、變節桿に取付た鏢(6)がこの溝を貫いて出て居り、推力軸承(9)を介して桿(4)に抱かれて居る。電動機(14)に依り軸(13)軸が回轉すれば、軸に切つたネチに依つて桿(11)が移動し、直接に變節桿(5)を移

動させて翼のピッチを変える。スイッチ(15)に依り電動機を右又は左に回轉させる事に依り、ピッチは増加又は減少させる事が出来、又抵抗を調節して電動機回轉数を増減させる事に依り変節速度を自由に加減する事が出来る。

桿(11)の動きをブリッジに導き直接ピッチを指示する事が出来る。軸(13)の上部に示した配線はストッパーで

あり、必要な正負の最大ピッチ以上に變節するのを防ぐ爲のものである。軸(13)の他端に示した傘齒車の上部には(圖示していない)手動變節装置を設けて、電動機故障の場合にも變節可能にしてある。油タンク(18)から變節筒内に軸承潤滑油を送り、別にボス内部には供油筒(17)に依り回轉する推進軸を通して潤滑油を供給する。

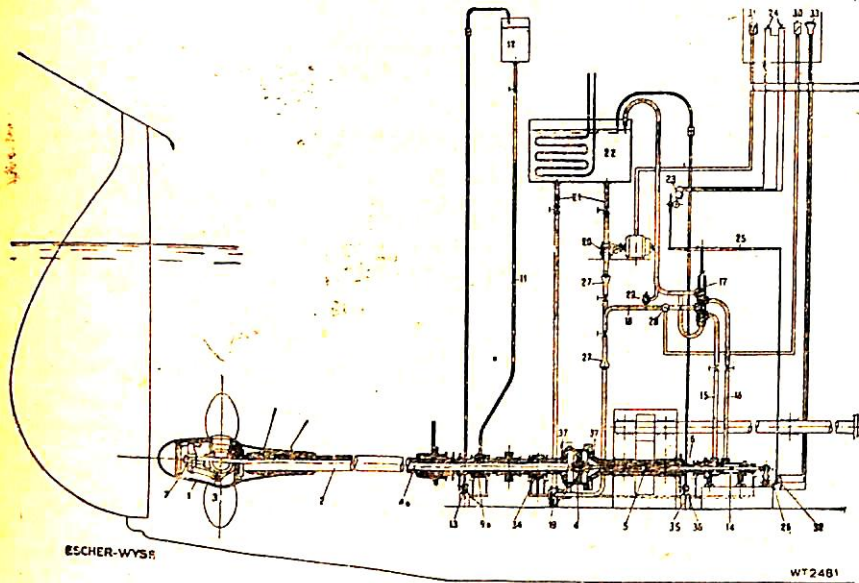
この變節装置は主要部分が全部船内にあり、その上全



第3圖 機械的變節機構裝置

く機械的な方式であるから作動は確實で、故障の場合も覆見修理が簡單である。然し機構上あまり大推力のもの

には使用出来ないが E-W 社では推力 1000ton 迄可能と言つている。



第4圖 サーボモーターを船内に有する變節機構裝置

(2) 油壓サーボモーターを船内に備えた方式

推進軸の中間に油壓サーボモーターを取付ける方式で推進器ボス部の構造は簡單になり、且つ船内に主要部分があるから點檢修理等が容易となる。特に推進軸と主軸との間に減速齒車を有する様な軸系では推進軸の前端が自由になるから軸内への給油が容易となり構造上有利となる。第4圖はその一

例を示し推進軸の一部にサーボピ

ストン(4)を有し、制御弁(17)より送られた油は送油管(15)又は(16)を経て推進軸前端より軸内に配備された給油管(5)又は(6)を通りピストンの左側又は右側に達する。ブリッジにあるスイッチ(24)を高ピッチ側又は低ピッチ側に入れ、モーター(23)に依つて腕(25)を動かし、制御弁(17)の弁を動かし望む方向にピッチをかえる事が出来る。ピストンの動きを軸端よりリンク(32)を経てブリッジのピッチ計(33)に導き、常にピッチを知る事が出来る。変節用油タンク(22)と別に潤滑油タンク(12)を備えてボスの内部へ給油してリンク部の潤滑を行う。

(3) Kamewa式 変節機構

スウェーデンの Karlstads Mekaniska Werkstad 会社に於ても Kaplan タービンの原理に基いた可変節プロペラを製作し、通常会社の頭文字をとつて KaMeWa プロペラと呼んでいる。

ボス部の構造は E-W 社と殆ど同様であり、変節方式は油圧式でボスの内部にサーボピストンを有している。低油圧系統が故障した場合に自動的に前進の適当なピッチに固定し得る様にボス内に巻線を備えている。この型式で最大のもは総噸数 7400ton の貨客船 Suecia 號に装備したもので推進器の直径 4—5 m、主機は定格 350 bhp×125rpm の Goetaverken デーゼル二基である。

以上の他に Rotol 式可変節推進器がある。これ等は何れも原理並びに機構は類似のものである。

船用可変ピッチ推進器の特徴

以上述べた如く各社では既に相当以前に可変ピッチ推進器を実用の域迄完成させ、次表に示す如く相当数の製作実績を有している。然し乍らこれ等は一部の例を除き殆どが交通船、曳船、漁船等の特殊船用であつて、今日尙一船貨客船用として廣く実用されていないのは、この型式の推進器が次に述べる様に長所を有すると同時に又氣所をも有しているからであらう。然し如何なる文明の利器と雖も、それが出現した当時は、短所が目立つて近ずき難い感を與えるものであり、その長所を尊んで短所を克服していく意氣込みが結局そのものを育成していく事となるのであるから、数々の長所を有する可変ピッチ推進器に対しても、設計者、工作者、使用者の三者が一体となつて育成に努力す可きと考える。

(I) 可変ピッチ推進器の長所

(1) 主機のトルク、回転数を最大迄使用出来る。

(曳船、漁船、砕氷船等の如く推進器負荷が廣範圍に変化する船に対し特に有効)

(2) 主機を前進回転させたまま逆推力を出す事が出来る。(主機の逆轉装置が不要となり特にガスタービンを

製作実績 (1948年現在)				
型式	Escher-Wyss型	KaMeWa型	Rotol 型	
完成年次	1934	1937	1942	
製作總數	42	116	80	
最大推進器	直径(m)	3.3	5.2	3.2
	馬力	1200shp	7000shp	1500shp
	R.P.M.	125	110	140

船用化するのには絶対に有利。又頻繁に前後進の操作をする船に対しては操作が容易で且つ迅速に行われ、短時間停止して直ぐ發進する交通船では主機を停止させず推進器ピッチを適当に変えるだけで船を停止させる事が出来る)

(3) 主機のトルク並びに回転数を任意に選定出来る。従つて定トルク又は定回転の逆轉が可能となる。(この事は主機の壽命を長く保ち、燃料の消費量を減少させ、振動等を避けるのにも極めて有利である)

(II) 可変ピッチ推進器の短所

(1) 構造が複雑になる。(製作費が高くなるがこれは船全体の經濟を考えれば却つて安價になるから本質的な短所ではない。複雑な構造となる爲に船員が神經を使い且つ故障した時の危険に対する不安を増す事となる點に關しては、あく迄も設計者と工作者が研究して克服しなければならぬ)

(2) ボス部が大きくなる。(その爲に推進器の効率は少し低下し特に高出力時その低下は大となる。この點に關しては設計者が更に努力して変節機構をコンパクトに修める様に研究しなければならない)

(3) ボス部附近の翼巾が狭くなり、強度を保つ爲に翼厚が増し翼根部で空洞現象をおこし易くなる。

(4) ボス部の長さが長くなり特に單螺旋船に於て舵前縁との餘裕が少く形状を最良にする事が困難である。

(5) ピッチを変えるのに相当大きいモーメントを必要とするから力量が不足の場合は変節の途中で水車として働き主機が逆に推進器に依つて回される事になる。

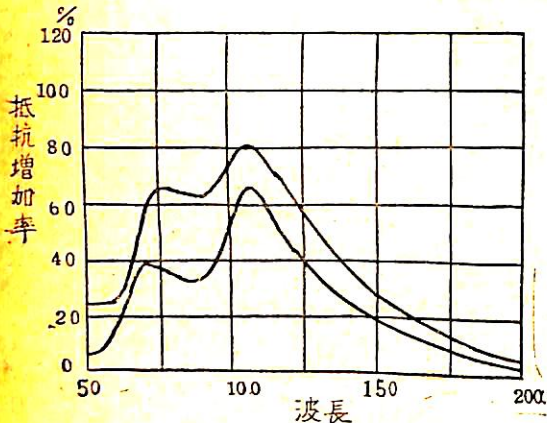
(これに対しては設計者が必要変節モーメントを出るだけ小さくする様な機構を更に研究する餘地がある)

以上の他にまだ研究す可き餘地は充分残されて居り徒らに可変ピッチ推進器を推奨する事は避なければならぬのであるが、船の經濟という點からは將來どうしても可変ピッチ推進器を大型船にも採用させ度いものである。(東日本横濱造船所技師)

## 波浪中の抵抗

眞鍋大覺

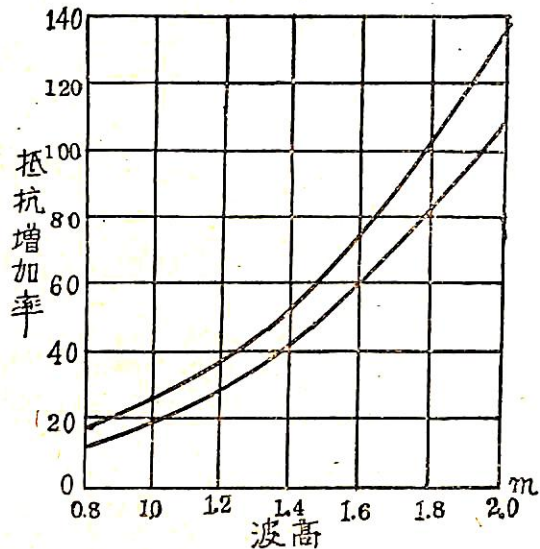
漁船でも貨物船或は定期航路の大型客船にしても、船は一度港を出れば波浪のある海面を航行するのが常である。船の抵抗を、波静かな灣内或は鏡の如き湖上を滑らかに走っている時と、漕しなき洋上を長大なうねりに乗って航海している時とに就て比較すると、水面に波があれば波がない時よりも餘計に抵抗を感じて、従つて船の速力が落ちるのは誰でも常識的に判断される事であるが、それではこの抵抗増加の原因は一体どこにあるのだろうかと考えてみるならば、それは先ず船の姿勢の根本的相違、即ち波があれば船は水面の上下と共に絶えず動揺しているという事實にすぐ氣付くのである。今船が浮きつ沈みつ上下に動揺している状態を考える。波の峯に上つた時は船足が軽くなり、波の谷に沈んだ時或は波をかぶつた時は反対に重くなるのであるから、抵抗は船体の水に漬つた部分が大い時に増加し、小さい時には減少するものである。要するに波浪中の抵抗増加の生因は全く波面と船との相對運動による排水容積の変動にある事がわかるのである。従つて波が高い程増加は激しくなり又船全体が浮きつ沈みつする上下動の方が、船首が沈めば船尾が浮上るといふ縱動揺よりも抵抗増加には、遙かに大きな影響を與えるものであり、左右兩舷が交互に上



第1図 波長と抵抗増加率  
船の大きさ =  $121.9 \times 15.8 \times 6.7\text{m}$   
波 高 =  $1.4\text{m}$   
上の曲線は船速が 8 K  
下は 10 K の場合を示す

下する様な横動揺に至つてはこれに殆んど關與せぬという事も容易に推察される。そこで波の波長、波高或は船の速度、船底の形状等によつて、波浪中の抵抗の増加率がどう変わるかを調べると次の様になる。

第1圖及第2圖は長さ  $121.9\text{m}$ 、幅  $15.8\text{m}$ 、吃水  $6.7\text{m}$  の船について波浪中の平均増加率を表わしたものであつて、第1圖は波高を  $1.37\text{m}$  と一定にして色々の波長で波の中を航海している場合で、波長の増加と共に極めて不規則に変化しているが、最初に現われる極値は船の上下動揺の固有週期が丁度船の感ずる波の週期と一致した時、後に現われた極値は同じく縱動揺の固有週期に波の見掛けの週期が丁度等しくなつた時である。どちらも共に動揺が最も激しい場合であるが、一般に波長が長くなれば増加率は次第に減つてゆく傾向がみられる。第2圖は、波長と船の長さなどが等しい時を選んで、今度は波高を次第に増加して、それに対する抵抗増加の有様を表わしたものである。波が高くなると抵抗はぐつとふえ

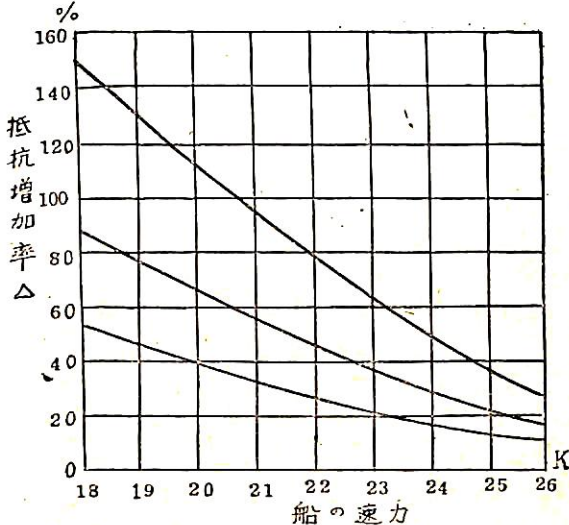


第2圖 波の高さと抵抗増加率  
船の大きさ =  $121.9 \times 15.8 \times 6.7\text{m}$   
波 長 =  $121.9\text{m}$   
上の曲線は航速 8 K  
下は 10 K の場合を示す

る。増加率が 100% というのは、抵抗が静水中の 2 倍に達する事を示すものである。又速力が大きいと、増加率は割合に少いから、快速船程、荒天時に速力が落ちず有利である。この性質は又第3圖をみればよくわかるのであるが、これは長さ  $206\text{m}$ 、幅  $26.8\text{m}$ 、吃水  $9.2\text{m}$



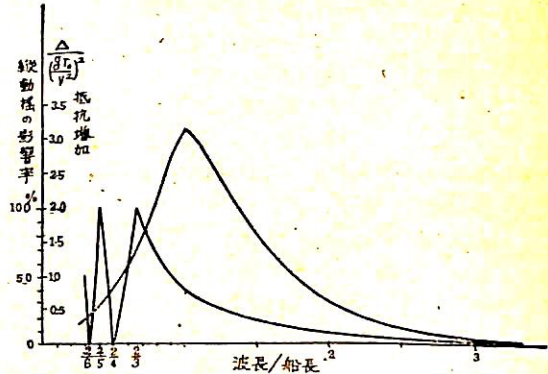
の船について、波高を4mとして航速力と抵抗増加との関係を出したものであつて、高速では増加率が著しく減少している。



第3図 船の速力と抵抗増加率との関係  
 船の大きさ = 206.0 × 26.8 × 9.2m  
 波 高 = 4.1m  
 上は 波長 = 180m  
 中は 波長 = 150m  
 下は 波長 = 100m

この様に波浪中の抵抗は船の大きさ及其固有週期と波の週期、波長、波高との関係により極めて複雑に変化するものであるが、今週期は別として、波長の大小によつて、これがどう変わるかを調べたものが第4図である。これをみると、波長と船の長さが正に一致した時に一番ひどい抵抗を受けるという面白い結果を示している。波長が大きくなると抵抗増加は急激に減つてゆくのは丁度小舟が長大なうねりに乗つた時の様に、船が完全に波と一緒に上下して、海面に対しては全く静水中と同じく少しも相対運動をしていないからである。この波長と船の長さが等しい時に、又波の週期が船の上下動揺或は縦動揺の週期に一致しようものなら、それこそひどい抵抗をうけて全く波間に奔弄されるのは勿論である。

前にも一寸述べた様に、波浪中の抵抗増加の原因は縦動揺よりも主として上下動揺によるのであるが、それでは縦動揺による増加が全増加の幾%をしめているかをみると、これが第四圖の點線で示された世線であり、100%は全体が縦動揺に基く場合で0%は、逆に全体が上下動揺によるもので、縦動揺による分は少しもない事を示す。



第4図 波浪中の平均抵抗増加率

$2r_0$  = 波高 m

$V$  = 船の速力 m sec

$g = 9.8 \text{ m/sec}^2$

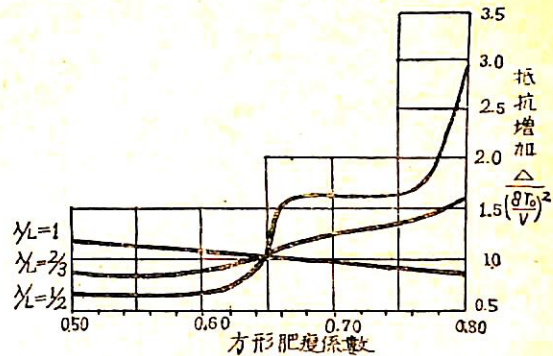
抵抗増加の原因

100% — 全体が縦動揺だけによる時

0% — 全体が上下動揺だけによる時

いずれにしても波長が大抵船の長さよりも大きくなれば抵抗増加の原因は、殆んど全部が上下動揺だけによるのである。

次に嵩張つた船と、瘦せた船とを比べて、どちらか波の中で抵抗が大きいかを考える。これはすらつとした細い船の方が波を切つて進むのに都合がよいから抵抗が少いであろうという事は容易に予想されるところで、第5



第5図 船体の肥瘦度と抵抗増加率

$\lambda$  = 波長 m

$L$  = 船長 m

$\Delta$  = 抵抗増加率

$2r_0$  = 波高 m

$V$  = 船の速力 m sec

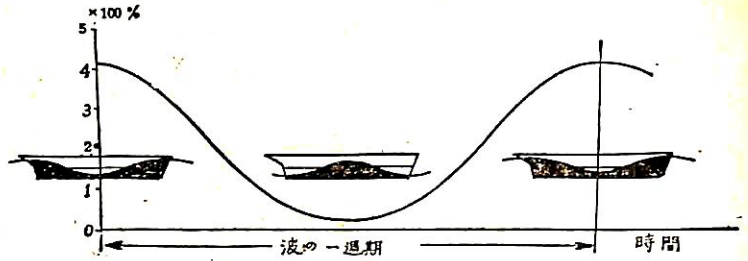
$g = 9.8 \text{ m/sec}^2$

静水中の抵抗を1とする

圖はその一例であつて、横軸は方形肥瘠係数 (=排水容積 ÷ [船の長さ × 幅 × 吃水]) をとつて居り、これが1に近い程四角な肥つた船に近づくのであるが、これも波長によつて色々変わるのであるけれども大体0.75以上とる事は、波浪中で甚だ大きな抵抗を受ける危険性があつて不得策である事を物語っている。

最後にこの船が波の中を進んでいる時の抵抗の各瞬間の値はどういう具合に變動するか、その状態を計算した一例が第6圖であつて、これも船の長さと波長とが相等しい場合をとつたのであるが、船が波の峯に船首を突込んだ時は、波がない時の4倍もの大きな衝撃的抵抗を受けるが波から抜けた瞬間は、殆んど抵抗を感じないのである。

以上述べた様に船の抵抗の波浪による増加はその原因



第6圖 各瞬間の抵抗の變動状態  
(船の長さと波長とが等しいとき)  
静水中の抵抗を 100%とする

は全く船の動揺によるのであるから、船を設計するにあつて、出来るだけ揺れ方の少い様に工夫するのが、乗心地をよくするばかりでなく、時化の海上も高速力で航海する上に大切な事といえるのである。

(九州大学漕力教室)

## 大活躍の RCA レーダー

### — ストックホルム号の劇的的海難救助 —

最近のこと、スウェーデン・アメリカ航路きつての最優秀船ストックホルム号の航海士が、同船に装備された最新式 RCA 3.2 種レーダーに依つて、炎上している丁抹の郵便船クロンプリンス・オラヴ号の位置を打知し、更に救助に赴いたという事実は、濃霧と暗黒を透視するレーダーの航海上の補助用具としての威力と、海上に於ける人命の安全性を昂めた貢献を如実に証明したものである。

その郵便船が火を發したのは、ノールウエーのオスローからコペンハーゲンに向う途中スウェーデン沖のカテガ海峽であり、2月20日の未明のことであつた。

發表されている救助及び火災に関する種々の記事に依ると

『船客は暗闇の中に刻々と擴がって行く恐ろしい火の有様を交々語つていた』

とか、

『半裸の男女が霧の中で救命艇に乗らうと殺到する状態をメラメラと燃える船が不気味に照らしていた』とか報せられていた。

クロンプリンス・オラヴ号から狂つた様に發せられる SOS をキャッチしたストックホルム号の航海士は、即

座に燃えてゆく船をその船用レーダーの12吋ブラウン管に捉へ、濃霧の中で漁船が右往左往している海面を縫つて航行、遂に108名の船客と海員を救助したのである。

郵便船クロンプリンス・オラヴ号に近接しようとした船は数隻あつたのであるが、ストックホルム号以外はいづれも成功せず、霧に妨げられて引返さざるを得なかつた。

極端に不利な条件に立向つてのストックホルム号の迅速果敢な行動に依つて、これら生存者が災難を最少限度に喰止めることが出来たのは疑いもない。

この遭難に際して救助船の『眼』であつたところの CR101-A 船用レーダーは、世界中の海を米國旗及び外國旗をなびかせて航行している各種の船舶に、装備されている750以上にも及ぶレーダーの一つであり、紐育市五番街745番地 RCA 國産部の代理店であるスウェーデンのストックホルム市の A.B. ベカサス商會に依り1948年1月に同船に装備されたものであつたのである。

Radiomarine Corporation of America 總代理店

内外通商株式會社

中央区銀座2の2の9 TEL (56) 2130-49

リバティシップに見る

米國の船體溶接 (其の四)

橋 本 啓 介

6. 自動溶接に就て

(1) ユニオンメルト溶接の適用

米國の造船所では建造期間を短縮する目的から、溶接速度の著しく速い自働溶接法、所謂ユニオンメルト溶接の使用が盛んになり、漸次使用範圍が擴大されて、リバティシップ建造には急速多量生産の一環として殆ど最大限に利用されたのである。勿論急激に膨脹した建造量の爲、熟練した鉸接工や溶接工の不足を來したと以うことも、このユニオンメルト溶接の普及を促進した一つの大きな原因であつた。

各造船所の施工法に従つてその適用範圍も異つてゐるが、とも角一般に、地上のブロック組立その他の内業溶接には勿論、船室に於ける組立に於ても、自動溶接機の機能に應じ多少の傾斜や曲りのある部分でもどしどしこのユニオンメルト溶接を用いてゐる。それでもリバティシップの建造の初期に於ては、全く自動溶接機を使用していない造船所が二ヶ所、内業のブロック組立にのみ用いていた所が一ヶ所あつた。

新室に於ては、船底外板の平坦な部分や、内底板、甲板の接手は一般に上面の溶接をユニオンメルトに依り、下面を手溶接に依つてゐる。甲板と外板、甲板とハッチコミング、内底板と外板、バーチカルキールと内底板等の結合も、ユニオンメルトに依つて隅肉溶接を行つてゐる又隔壁の□型補強材等も、そのフランジをユニオンメルトに依つて連實隅肉溶接を行い隔壁に溶着してゐる。

溶接すべきブロックの裏返しが困難な場合や、船室に於ける組立溶接の場合の如く、下側から上向き溶接をしなければならぬような接手の場合、上側からユニオンメルト溶接を施工することは極めて有利である、何となれば、ユニオンメルトは非常に溶け込みが大であるから、隙先を適當にとつておけば、裏の手溶接は極く軽く引埋め程度でよいのである。

最後に、リバティシップの建造を契期として、今や米國に於ける船體溶接に缺くことの出来ない、普遍的な施工法となつたユニオンメルト溶接法に就てその大要を紹介し、参考に供し度いと思ふ。

(2) ユニオンメルト溶接法

我國にも早くから知られてゐるこの自働溶接法は、總て電氣的に機械化された装置によつて自動的に操作され

電流がメルト (Melt) と稱せられる一種の粉末溶接渣の抵抗を通つて溶接棒から溶接部に流れる時に發する高熱を利用して溶接が行われるのである。

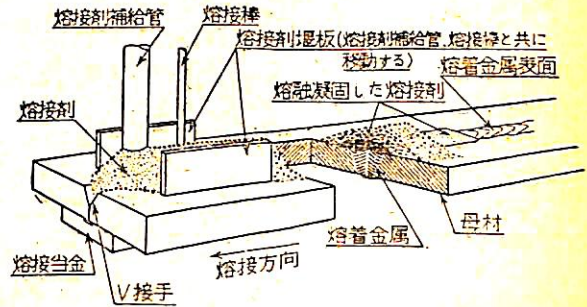


Fig. 16 ユニオンメルト溶接

Fig. 16 に示すように、この溶接の過程に於ては、特殊な粉狀の溶劑であるメルトが、溶接部に沿うて絶えず自動的に敷きつめられていき、溶接棒の先端と溶接部は常にこの溶劑によつて完全に覆われ、溶接作用はこの中で行われるから、電弧は勿論見えず、スパークやスバツターや煙なども發生しない。従つてこの溶接に於ては、遮光幕、眼鏡、ヘルメットの類から換氣装置になるまで一切不要である。

尙他の溶接と異る、二、三の著しい特徴を挙げると、溶接速度が極めて大であること。非常に大なる電流を用うること。従つて溶込みが深く、1ビードの溶接量が大であること等で、電流は普通 2,000a mp. から最高 4,000 a mp. まで使用し。板厚  $1/16$ " から  $2 1/2$ " までは一層で溶接が出来、その溶接速度は通常 3 吋/分から 80 吋/分まで可能である。之即、この溶接が高速度自働溶接と稱せらるる所以である。

この溶劑の下部の層は溶融して溶滓となつて溶着金属の上に浮上り、その外氣との接觸を遮断し、且母材から析出される不純物と化合して溶着金属の精鍊劑としての作用を果すことは勿論であるが、更に、上層部の溶融しないメルトと相俟つて、熱に對する優れた絶縁體の役目をなし、比較的狭いスペースに急速な高熱の發生を可能ならしめるのである。このことは、溶込みを良好にし、溶接度を大ならしめるのみならず、溶接による收縮應力

の発生を少くし、溶接歪を最小限に喰止める。

更に又、この溶接操作、即ち電圧、電流、速度の調整から溶接棒の送りに至るまで、總て電氣的管制装置によつて自動的に行われるのであるから、手溶接で要求されているたうな、個人的溶接技術と云うものは、もはや何等重要性がないのである。このことは亦、自動溶接に於ける極めて重要な特徴の一つでなければならない。

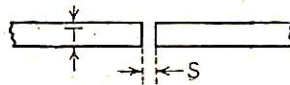
但し、溶接量が非常に多量な爲と、一定の速度を保持せしめなければならぬ關係上、この溶接法は水平に近い比較的平坦な場合にしか使用出来ぬ短所を持つている。

この自動溶接機の主體になる部分をウェルディングヘッドと稱し、溶接部に溶劑、溶接棒及溶接電流を供給する役目をなす。溶接棒は勿論裸棒で、16呎位に切つた直線棒を用いることもあり、コイルとしてリールに巻いて用いる場合もある。溶接棒と母材の間隔は非常に敏感に作動する特殊な自動管制装置によつて常に一定に保たれるようになってゐる。このウェルディングヘッドは、自身が固定して溶接すべき材料が動く場合もあるが、船體

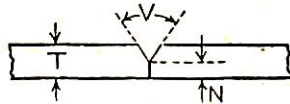
溶接で最も多く使用されるのは、電動機によつて駆動される可搬式車臺の上にヘッドが乗つていて、これを直接溶接部の上を走らせるか、或は可搬式レールの上を走らせるようになってゐる。

ユニオンメルト溶接に於ては、板厚 $5/16$ 位までの衝合溶接は普通開先を取らずに行ふ。V型やX型の開先をとる場合でも一般に開先の肩(並行部)を残しておく。これはこの溶接が溶込が大であるからで、同じ理由から、接手の間隙も手溶接の場合に比し、すつと少くしてよいのである。又この溶込みが大きいと云う特質の爲にこの溶接に於ては、通常當金(Welding Backing)を接手の裏側に當てて溶接を行う。この當金としては、普通鋼板のストリップが多く用いられるが、鋼板ストリップを用いることもあるし、溶劑を用いることも多い。更に、當金の代りに接手の裏から一層乃至二層の手溶接を行うことは、船臺に於ける溶接にしばしば用いられる方法である。一例として Table. 1 に鋼板又はメルトの當金に依り施工される一層衝合溶接の場合の標準作業表を示す。

Tabl. 1 軟鋼一層溶接衝合接手作業標準表  
(ユニオンメルト溶接 鋼又はメルトバックング)



板厚 T 吋	間隙 S 吋	溶 接 棒		A.C. 溶 接 電 流		溶接速度 吋/分
		経 吋	消 費 量 封度/呎	~ Amp.	Volt	
1/8	0 ~ 1/16	5/32	0.07 ~ 0.08	575 ~ 650	24 ~ 27	45 ~ 50
3/16	0 ~ 1/16	3/16	0.11 ~ 0.13	575 ~ 650	25 ~ 27	32 ~ 36
1/4	0 ~ 3/32	3/16	0.11 ~ 0.23	750 ~ 850	27 ~ 29	30 ~ 34
5/16	0 ~ 3/32	1/4	0.25 ~ 0.30	800 ~ 900	26 ~ 30	26 ~ 29



板厚 T 吋	V	N 吋	溶 接 棒		A.C. 溶 接 電 流		溶接速度 吋/分
			経 吋	消 費 量 封度/呎	Amp.	Volt	
3/16	60°	1/8	3/16	0.11 ~ 0.13	500 ~ 575	28 ~ 31	29 ~ 33
1/4	60	1/8	3/16	0.14 ~ 0.23	725 ~ 825	29 ~ 32	28 ~ 31
3/8	60	1/8	1/4	0.28 ~ 0.35	900 ~ 1000	32 ~ 36	24 ~ 27
1/2	60	3/16	1/4	0.38 ~ 0.45	1075 ~ 1175	34 ~ 37	20 ~ 23
3/4	45	3/16	1/4	0.60 ~ 0.75	1200 ~ 1300	36 ~ 39	13 ~ 14
1	35	1/8	5/16	0.90 ~ 1.10	1500 ~ 1600	39 ~ 41	10 ~ 12
1 1/4	30	1/8	5/16	1.25 ~ 1.60	1600 ~ 1700	39 ~ 41	8 ~ 9
1 1/2	30	1/8	3/8	1.85 ~ 2.00	1900 ~ 2000	40 ~ 43	7 ~ 8

ユニオンメルト溶接に依る脛肉溶接は、手溶接の場合に比し溶け込みが深い爲、脚の寸法を小さくしてよいわけであつて、現在一般にこの小寸法のものが使用されている。脚の寸法が  $\frac{3}{8}$  寸までの脛肉溶接ならば、溶接部を傾けなくてもよいが、通常溶接表面を出来るだけ水平に保つ爲、構造物を水平の位置から  $20^\circ$  乃至  $45^\circ$  の位置まで傾けて溶接する方がよいのである。

ユニオンメルト溶接に依つて得られる溶着金屬の物理的性質は極めて優秀で、但炭素鋼標準經 0,505 寸の全溶着金屬試験片に依る、強度試験結果の一例を次に示す。

降 伏 點	.....40,150 LB. □ //
抗 張 力	.....66,702 LB. □ //
伸 張 率	.....37.2% 標點距離 2 //
断面必縮率	.....62.1% -
衝 撃 値	.....24.0 FT-LB シャーピー

此のユニオンメルト溶接法は、American Bureau of Shipping, Bureau of Marine Inspection and Navigation of the Department of Commerce, Lloyd's Register of Shipping, 及 United States Navy 等によつて多くの船體溶接に適用せられ、その優秀性が實證されている。

## 7. 結 言

以上リバティシップを通して、米國に於ける船體溶接施工要領の概要を述べたが、從來我國に於て行われて來た施工法に比し、極めて大膽に廣範圍に溶接を驅使していることが窺われる。例えば、我國に於ける溶接ブロックの建造法に於ては、少く共、船蓋に於けるブロック接手は一般に鋸接していたのであるが、リバティシップに

於ては、フレームに鉸接を用いた外、殆んど全面的に溶接を用いているが、更に特筆すべき相異は、ユニオンメルト溶接の目覺しい活躍である。個人的技術に大きな依存を餘儀なくされることは、從來の手溶接に於ける最も大きな弱點であつて、我國に於ても早急に克服すべき問題であらう。

然し、戦時急速建造の一つの大きな條件としたこのリバティシップの施工法が、必ずしも船體溶接として理想的なものであるとは確言出来ないのであつて、その後リバティシップを含む米國の戦時急速建造溶接船が、その溶接構造の缺陷を露呈し始めたことも報せられている。とはいえ、これは決して船體溶接の否定を意味するものでないことは勿論で、當時これに對する委員会も溶接施工法そのものの缺陷よりも、むしろ溶接構造に對する設計と材料の缺陷にその原因を見出し、積極的にその對策を明かにして船體溶接の發展を推進せしめている。

殊に現在、A. B. Rule に於ては、溶接に關する規定に相當の紙数を費し、自動溶接の適用に就てもこれを大きく取り上げて、船體溶接に對する關心の程を示している。

1942年、米國造船協会の秋期大会に於て、David arnott氏が「船體溶接は今や輝かしい將來を約束されて、躍進的進歩の段階に入つたのである。米國の造船所に關する限り鋸構造の商船の建造は殆んどあらゆる船級に涉つて省みられなくなつたように思われる。」と述べていることは注目し得る。

(Ship Repair Facility Yokosuka)

(21頁より)

此の關係は、ところで、筆者が更めてクドクド述べるまでもなく、既に民衆は日常無意識の内に此の間接表裏關係を會得して、日常用語の中に生かして居るから面白い。即ちフネという言葉がそれであるが、船と言へば水を排除して浮ぶもの、槽(例えば湯槽)と言へば逆に水を容れるもの、として辨えて居る。そして此の場合フネという言葉は決して別系統のものではなく唯一つの言葉なのである。筆者は残念乍ら未だフネなる言葉の語源を明かにし得ない。然しその水密性を持つが故に、水を排除すると共に盛容れるもの、とい

うのがその本義であるとする。船と槽と何れがより早い時代にフネの原義であつたかも知れずである。然し今日我々が知り得る限りでは兩者に適應する如き一つの意義しか考えられない。

此の様なことは英語の Vessel なる語にも言えるのであつて、Steam-vessel と言へば汽船、Blood-vessel と言へば血管である。但し Vessel の場合は語源はラテン語の Vessellum 即ち小鉢、小壺である。そして此の様に一つの言葉の意味内容が、言葉はそのままで、例えば溢るものが浮ぶものになつたり、全く逆の立場に立つた意味をも同時に持つ様な

ることは、よく注意して言語を考察するならば、相当数の例を挙げ得るのである。即ち端と中央では大變な相違であるが、此の端と端とをつないでその中央に在るのが橋であり此の場合のハシは國語學的に言つて別ものではないし、竹の節は古くヨと言われ、節は區切りの意味を持つが年代に於ける區切りと區切りとの間、世代であり、ヨである。此の場合のヨも実は亦別系統のものではないのである。……然しフネの問題、話が此處まで來ると「船の科学」から餘りにも遠疎かることになるから此の邊で筆を擱く。

(多賀工業大学教授)

## 浪 人 の 寢 言

— 船價引下げと標準船等の問題 —

つ い む こ じ

國土が狭小となりしかも資源には乏しく、人許り多いこの國が自立經濟を確立しようとするならば、先ず原料を海外に仰ぎ、優良なる工業製品を安價に造つて、どしどし輸出するの何よりもよい手であろう。貿易を隆盛にするには、また自國の海運業を盛にし、自分の船で物を運ぶべきであることも論を俟たない處である。例えば輸入鐵礦石の運賃が原價の2倍にもなつて居り、しかもその運賃を他に支拂わなければならない現状では、原料の値段が高くなり従つて工業品がおのづから高くなるのは無理もないことで、これを打開するには自國の商船を再建が急務であるということは今更喋々する必要がない。また戦前の商船が疎いだ貿易外規定の素晴しかつたことを思い浮かべるだけでも、この貧乏國としては再びその商船隊の復興を急速に計らなければなるまいと誰でも考え付くであろう。第5次新造船計畫30萬總噸はすべて航洋船と指令されたり、また29隻の改A型戰艦船の航洋向き改造が許可されたことは、今後の流運界のあり方を示唆されたものと見てよからう。

しかしこれからの問題は船價が高過ぎるという點にある。流運界では國際運賃マーケットの不良な點から今の船價高では運航採算が採れないので、第6次船に対しては船主側が尻込みしているとも聞いているし、或はまたリバティ型船の裸備船が問題になつているとも聞いている。このリバティ型船の借用という問題は先きに岡田勇一氏が運輸大臣だつた

ときに主張した事を知っているが、当時浪人はこれは氏の惡趣味の然らしむる處であつて、別に齒牙にもかける必要はないと感じていたのである。事実、戦時急造の極めて能率の悪いスクラップされるべき運命にある船に、今更ウインクするのは如何かと考えられるのである。しかし船價高から一部には眞剣にこの問題を再燃させている向きもあるが、この裸備船が一時的のものならばいざ知らず、これが本質的のものとなつて新造船が全く出なくなるとすると造船所はこれがため大打撃を受けてその機能を失ひ、永年營々として築いた造船業の地盤は、恐らくは潰滅する運命を辿るであろう。そうなることこれは一造船業の問題ではなく、國家として考えなければならない事であつて、國策としてはかかるまい方法はあるべきではないと思う。何となれば造船は綜合工業であり、1隻の船を建造すると、造船所が使うのは僅かにその建造費の40%であつて残りの大部分60%は他の諸工業に配分されるのである。従つて國內の諸工業は船の建造の盛になるに伴つて大いに活潑に動くのであるし、特に外國船を引き受けるとすると、それによつて貿易尻は著しくあがり國內産業は芽をふいて賑わひ此處に自立經濟確立の途が開かれて行くのであつて、造船がこの確立に寄與する處極めて大なるものがあるからである。浪人が造船屋であるために我田引水の説をなすのではないが、日本の如き國では造船が亡びる時には國もまた亡びて仕舞うときであると

思つているのである。大局的見地にたつて造船政策を立て、船價引き下げは思い切つた處置を講ずべきである。

第5次新造船と改A型戰艦船改造に多額の見返資金が割り当てられ、それに外國船の受託で年間大凡300億圓という膨大な金が造船界に流れ込むというのを聞いて、その60%、180億圓は他工業に流れるとは知らず、ただ單に造船所を利させるだけだと妙な限で見て、輕々しく造船を論議する者もあるようだが如何に業界の実状に暗い連中だとはいへ遣憾至極な話で、これ等に対しては大いに啓蒙すべきである。處で海運業者を満足させ、且つ各國競争裡に外國船の注文を取つて來るためには、如何して船價を引き下げることが焦眉の大問題である。それには如何したらよいであろうか、浪人の懐いている思い付きをここに少しく述べて見たい。先ず第一に取り上げべきは標準船の問題である。

標準船といへば今次戦争の始めに船價増加を急速に能率よくやるため各造船所は戦時標準船所製戰艦船の建造に切り替えさせられたのであるが、喪失船復の増大と共に戦争末期の戰艦船に至つては船主は勿論船員からも甚だしく嫌われ、また心ある造船家からは極めて非道い批評を招いた程改悪されて仕舞つたのであつて、そういう船の有様を見たり聞いたりしている人達には、標準船という言葉を聞いただけで身の毛のよだつ思いがするかも知れない。しかし抑も戰艦船に漕ぎ付けるもとの型の標準船が出来たのは戦前であつて、これは能率的に廉く船を造り上げる上から企圖されたものであつて、この思想は船價を廉くする點で古くからあり、また誤つた考えではないのである。ただ其の當時には差し迫つた問題もなかつたので、標準船設計

には各造船所とも熱意はなく、どちらかと言えば二流所の設計者を出してお茶を濁したため、船主を満足させるものとはなつて居らなかつたのである。戦艦船としてはこの型を採用ししかも次第に改悪したからこそ問題となつたのであつて、この採用の初期、浪人は北日本汽船の野村社長や大阪商船の和辻春樹氏と將來の標準船のあり方につき論議したことがあつたが、兩氏とも優良な標準船に対しては浪人の意見に対し反対まなかつたのである。

同型の標準船を同一造船所で数多く造るという事は、船賃をさげる上に大きく利いて來るのである。若し同一型のものを少なく共4隻、同一造船所に引き続き建造せしめれば、その第4船は第1船に較べて所要工数が殆んど半減するのであつて、この事は既に癡言に造船屋の能率として述べたから(本誌第2巻第5號)ここには繰り返さない。標準船ともなれば機関についても同型船には同じものを入れるであろうし、補機類も統一されて同じものを各造船所が使うからその注文を受けるメーカーは年間を通じ、その製造すべきものの数を予約して貰えるので、製造に当りこれを合理的に多量生産方式となし得るから、その單價を引き下げ得る事は当然である。艦裝金物の如きものは標準船に対し金物制式を定め艦裝金物会社を培養してこれにその製造を委ねれば優良品を廉く造つて貰う事が出来るであろう。船自体が廉くなりそして船にとりつけるすべての物が廉くなれば、船賃の下がるのは火を賭るよりも明らかであるから、今一度標準船型作製という事を眞剣に考えて貰い度いのである。この標準船設計には關係の船主側も造船所側も本当に協力しなくてはならない。そして船主側の一致した希望を取り纏め、一流の設計者

を集めよく論議してこれを作り、戦艦船の愚を再び繰り返さないようにする事は勿論のことである。また標準船の型が定まつて仕舞つてからにしても、何時迄もこれにスチックしなければならぬという事はない。船價が廉くなる處迄の数を作りさえすれば、あとはまた種々と改良型を工夫するのは当然であり少しも差支ない事なのであつて、要は徒らに一船主や一造船所の趣味で、無暗に少しづつ違つたものを造らないようにすればよいのである。なお浪人は最近出來た貨物船を2、3見せて貰つたがアッコモデーション当りには誤つた民主主義の現われだと思える節もあり、また船員の数等も種々と事情はあるであろうが、多過ぎるのではないかと見たのは解目だろうか。こういう事も船價が高くなる因をなすものであつて、標準船に対しては大いに検討して貰いたい處である。

船價を下げるために次にやるべき事は、優秀な技倆をもつた能率のよい、そして施設の完備した或は完備し得る造船所の外は企業整備する事である。今や造船界は根本的に大手術大切開を施さなければ、將來性が危ぶまれる時期に達していると思う。造船所の現状を見るに、その新造船建造形態は殆んど線香花火式であつて、起工迄にはアイドルが出來起工後はまた竣工期の關係から多量の起運時間業務を豫備なくされている。従つて1隻の船の建造費はこのアイドルや超過業務の費用を含ませなければ造船所は成り立たない。ここに船價が高くなる大きな因がある。造船所にはアイドル等の出ないような作業計畫を立て得る最少限度の新造船数の適時にあることが必要なのであるが、今の状態では造船所が多すぎて、そういった船の配分は極めて困難であるし、また將來に対してもその可能性があると思

えない。

浪人は賠償關係のアドヴァイサリー・コミティーが出來れば、その造船關係の委員に引き出される事となつていた時、敗戦後の國內造船能力は大に過ぎて全部の運営は出來なくなるし、従つて企業整備の時期は必然來ると思うから、こちらから進んで賠償に應ずべきが、造船の特許性だと賠償額の關係官に言つたことがある。そしてストライク賠償案が多少の修正こそ要すれ、日本のあり得る状態を良く考へてあるようだから、これを骨子として飽く迄進むべきだと言つていたが、この考へに今でも変えずに持つている。しかし賠償問題は、最終的に決定した譯ではないけれども、其の後の進轉を見ない。現状で進むとすれば、最早企業整備断行の苦しさを、賠償におんぶさせてやる譯にはゆくまい。そうかといつて監督官官廳にも造船工業会にもその力が無いならば、これは自然淘汰を待つという段階に陥るのである。そうすると必ずしも優秀造船所が残ると限らないから、ある點では人爲的な自然淘汰法に向けないと船價引き下げには役立たないであろう。但し智慧のない話だが、浪人はその方法に対しよい提案が出來ないのは残念である。要するに自然淘汰に人爲的な面を加える方法に問題があるのであつて、やりようが悪いと反つて、妙な結果を生むこととなるから注意を要する。浪人の岡目で見ていると現在金融方面からの壓力だけで、2流3流どこか活きていると感じられる節がないでもないのである。先ず第一にこんな事を排撃しないと健全な工業日本は出來上らない。切開手術に血の出るのはつきものであるし、その始末如何である。

次ぎにまた造船所作業が圓滑に行き低船價で引き合うようになる爲

めには、そこに若干の下請協力工場が是非共要るのであつて、この問題は既に造船と下請会社と題し寢言を並べてある。(本誌第2巻第6號) 處で其の後の造船界の有さまを眺めると、暫らくの間はこの下請工場に中小造船所が意を決してならないと、その有統の怪しいものが沢山あるように思える。今はもう大小造船所が互に唾多合う時期ではない。寧ろ船賃引下げとその有統のため兩者に完全な協力が望ましいのである。そうして下請会社となる處ではチャージが減るようにその機構をかえるべきは勿論の事である。

擬下請会社に関しては職業安定法の適用の仕方が時々問題となるようである。更かく出先官憲は法の精神を咀嚼し得ずして、法を殺すことがある。職業安定法は所謂ボス退治採取者取締が主眼であつて、善良な下請会社をはばむものではないと思う。造船所内に於ける下請会社のあ

り方については、よく法を活かすように関係官廳が動いて呉れないと、これも亦船賃を上げる原因となるのである。

官廳に関連して序に述べると、被占領下の日本としては客観的状況からそうそうは物事が簡單に行かぬであろうし、また主務官廳としては、如何にもなし難い他官廳との関連事項のある事など百も承知であるものの新造船計画の如きは、さつさとこれが定まるか定まらないか船賃に影響する廣大であるのであるから、廣い意味での関係官の努力協力を一段と希望するのである。なる程一造船所が年間何十億の仕事をするというとなつても花々しいが定まる迄に数ヶ月を要し、定まれば特急工事となるようでは、上に述べたように練香花火式となつて建造費を浪費することとなるのである。

造船所を廻つて見て歩くと書類の多い事に驚く。執事經濟として止む

を得なかつたためではあると思うけれども、これが爲めの間接工員が多いたるにも驚くのである。事務関係は現場工員10名に対し1名の割合位で済むようでない、間接費があがり過ぎて船賃に影響する。統制の弊は次第に減るようだが、官廳側としても亦面倒な書類の減るように努めなければならぬと思う。

船賃を引き下げる上に溶接利用範圍の擴大や、施設・完備が大きな役割をする事は、既に寢言を並べたから此處には省く、優良鋼材の出現とその安價製造は船賃を引き下げる上に重大な要素をなすものであるから関係する方面で大々的に研究をして貰ひ度い。粗材迄輸入する様なこととなつては情ない。

今や國を興す爲め、國內のあらゆる方面で、造船を盛にする方法を眞剣に緊意を以て考うべきであると思う。

### 船舶電氣裝備

A.5. 400頁 定価450円 (〒35円)

石川島造船電氣課長 三枝守英著

分冊拂 申込金185円 (〒35円を含む) 第二回150円

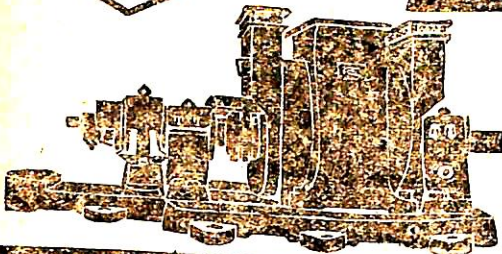
(配本後1月以内) 第三回150円 (配本後2月以内)

船舶技術協會



## 船の電機裝備は

# 明電舎製品



東 京 都 品 川 區 東 大 崎  
 株 式 社 明 電 舎  
 社 長 重 宗 雄 三



海外トピック

## ソビエトの溶接

編集部

### ソビエトに於ける溶接の發達

ソビエトに於ける溶接の歴史は19世紀初期にさかのぼる。1802年始めてペトロフ (V. Petrov) が電弧の實驗を行い、降つて1882年ベナルドス (N. N. Bénardos) が金屬溶接に炭素電弧の使用を提唱した。1888年にはスラヴィヤノフ (N. G. Slavyanos) が“電氣鑄造”による溶接即ち金屬電極棒による電弧溶接の特許を取つた。

第一次大戦までは他國と同様ソ連に於ても溶接の使用はごく限られていたが、大戦後革命を経て工業開發計畫に関連してこれに対する関心が昂まつた。

1928年溶接部門の技術家の第一回會合が行われ、これに引續いて政府施策として電氣溶接装置と電極棒の生産が開始された。1929年雑誌 Avtogennoe Delo (溶接) 発刊。1930年溶接家科学技術協會が生れ、1932年政府から生産品名簿が發行されこれには溶接の使用が義務的に課せられていた。標準化への歩みは1929—30年にさかのぼる。

この時政府文書で溶接接手の設計と許容荷重を取扱つた。

これ等の文書とその後の資料をもととして多くの研究が行われ溶接は工業上廣く使用される様になつた。1935年スタハノフ運動が起り標準の改訂が行われ、能率と生産の増大がはかられた。

應力部材や構造に溶接を使用したのは1920年代の終りから1930年の始である。

1935年までに鐵道車輛の建造に於

ては鉄の代りに溶接が用いられ、同年から使用されたスパン45mの鐵道橋は当時世界最長の溶接橋であつた。

モスコウに溶接工及溶接専門家の養成所が出来たのは1931年で、1933年にこれはモスコウ工科大学に合併され、廣く基礎の上に訓練を行うこととなつた。これに関して一言すべきは種々の溶接法の理論と實際及び溶接の應用を取扱つた多数教科書ハンドブックの出版されたことである。

### 電弧溶接

電弧溶接に関する限りに於て最も関心のよせられたのは、電極棒と被覆の改良及び高張力合金鋼の溶接に関する事項である。この方面で注目すべき收獲は UONI—13 と稱せられる系統の電極棒である。心線は炭素鋼で、被覆はCaOに富む強鹽基性溶滓を形成する。被覆の大部分は基本的な大理石(50—57%)水晶(9%)螢石(15—18%)から成つていて、螢石を加えるのに流動性をよくし、凝固速度範圍を調節するためである。棒には合金鐵 (Fe—Mn, Si, Al, Ti) を含むこともあり、被覆は必要量の珪酸ソーダ(直流通用)珪酸カリ(交流用)を含む。合金鐵はこれを溶接金屬に溶かし入れるためと、脱酸素及脱窒素 (Fe—Ti, Al) のためとである。脱酸素、窒素の効果により湯の状態が静となり、沸立や火花をとばすことが減ずる。この型式の棒で得られる溶接金屬は引張強さ45—85 kg/mm<sup>2</sup>、伸び15—30%、衝撃値9—30 kg mm<sup>2</sup>である。普通の軟鋼及合

金鋼何れもクラックの危険なく溶接が出来る。この棒のおかげでそれまで殆ど不可能であつた若干の合金鋼の溶接が出来る様になつた。

これとは別にもつと基礎的な電氣冶金学、物理化学的の面に研究が行われた。即ち溶滓の含有物、粒分布ガス吸着、溶接金屬の脱酸素等の研究がある。

この分野に於ける調査研究の一は溶接金屬のオーステナイト粒子の大きさに及ぼす電弧電流(直流、交流) 弧長、溶接速度、被覆の厚さの影響に関するものである。これは結局溶接金屬中の窒化物の核の数によるもの様である。而して窒化物の形成に電弧の特性とそれに伴う活性窒素の發生によるものである。

溶接速度をあげ又は他の特點を得るため特殊の手溶接の方法も調査された。一方法は一本の被覆の中に約1—1.5mm離して保持された2本の平行電極棒の間で獨立の電弧を發生させるのである。これには特殊のホルダーが要る。双棒による能率は、單棒棒の7.6—8.5 gr/Amp hr に比し15.6—20.0 gr/Amp/hr である。又直列に連結された2本の棒と2本の電弧を用い2人又は1人で兩手で操作する方法もあり、互にタック溶接した2—4本一束の電極棒を使用するものもある。

### 自動溶接

ソビエト科学学士院電氣溶接學會のグループはバトン (E. O. Paton) の指導の下に1940年より装置、フラックス、心線、溶接技術及其の應用の全体について、第一歩から研究を開始した。大部分の研究は困難な戦時中の條件の下に行われ、このグループはウラルの一工場へ撤退せねばならなかつた。

この研究の最も重要な結果は疑もなく、心線を送るための定速ヘッド

の発達である。アメリカで最初出来たものは心線の送りの速度を変化して電弧電圧を一定に保とうとする電気制御を備えたもので、これに比し非常に簡単になった。

定速ヘッドはフラックスの層の下にある電弧の自己制御作用にもとずいている。この作用はパトン達が発見したもので、電圧従つて電弧の長さが減少すると心線の溶接速度を増大させる。逆に電圧従つて弧長が増すと溶接速度が非常に減ずる。定速送りでは安定な電弧は溶接速度が心線の送り出される速度に正確に対応することを要求する。この関係が一時的に亂されると自己制御作用で修正され、上述する所に従ひ電弧長に少々変化をひきおこす。併し被覆電弧溶接の状態ではこれは溶接に大した影響をもたないであろう。溶接技術の見地よりすると電弧電圧を一定に保つより送り速度を一定にして作働の方が有利である。前者では溶接の過程との連結が間接的で、あまり確定的でない。

被覆電弧下の自働溶接法で低炭素鋼を溶接する時、溶接金属の組成には Mn と Si の双方を入れることを必要とする。Mn は S と結合してクラックを防ぐ。最初は Mn も Si も心線から供給した後に  $SiO_2$  と Mn 化合物特に MnO からなるフラックスの組成が進歩し、普通の低炭素鋼の電極棒が使える様になった。フラックスの電弧安定性及びその影響も研究された。フラックスの蒸気がイオン化され易いかどうか、関連して、フラックスに CaO が多いと電弧は安定し  $CaF_2$  が多いと逆になる。

現在ソヴィエトでは自働溶接機が生産されている。適当な変圧器が発達し電気溶接学会は種々の溶接作業のために殆ど 200 種の装置を設計した自力推進、トラクター型溶接機が完成し、その一に小型携帯用のもの

がある。シームに平行に敷いた軽レールの上を走るものでトラクター上の短い柱が旋回腕の中央を支え腕の一端には溶接ヘッドとフラックス落とし口を、他端には溶接心線のコイルをのせている。心線は径 3~6 mm が使用出来、電流 300~1200 Amp. 溶接速度 4~55 m/hr, 重量僅か 135 kg である。又大型の方では厚 60 mm 以上の鋼板の自働溶接に設計された大型の定速ヘッドがある。

このヘッドは電流 600~3000 Amp で 6~10 mm 径のコイル状心線を真直にのぼしつゝ .5~2 m/min の速度で送り出す。現在自働溶接機の標準化が大量生産の準備として考えられている。特に標準溶接機ヘッドのマスプロが企てられている。

自働溶接技術は溶接速度増大の方向にむかっている。2000 Amp 以上の電流を用い、100~150 m/hr の速度が得られた。この際電極棒はシームに対し溶接方向にある角度だけ傾けられる。

### 水中溶接及切斷

これ等は戦時の要求から急激に発達した。

クレノフ (K. K. Khrenov) の研究は水中での金属の溶け及溶接が実質上空気中と同様に起ることを示した。但し電弧電圧及電流は、空中と同じ溶接速度を得るため少し上げる必要がある。被覆には水がしみこまぬ様、パラフィンやアセトンに溶かしたセルロイド等を混和し、又は類似の操作をする必要がある。被覆の組成は棒が燃焼するとき電弧に対し保護のおほいになる様に考えねばならない。被覆に酸化炭素を含ませると有利である。

水中切斷法として以前にはソヴィエトでは使われなかつた方法を第一歩から発達させた。酸素溶接法が改良され、一方ではガソリン酸素溶接法

が試みられた。ガソリンを蒸化するため電気で薄熱するトーチと、薄熱を行わずガソリンを強め微粒化するトーチとが設計され 20 m までの水深で使用された。

酸素電弧水中切斷法にも注意が拂われている。経験によるとこの方法は屢々最も有効なことが示された。酸素は管状電極棒の中を通つて供給され、電極棒の端と、切斷すべき物との間に電弧がとんでこれを熱するのである。比較的高價な銅管電極棒の消費を減ずるため炭素及カーボランダム電極棒が試験されている。

### 船体構造図解説(グラビヤ10頁)

我國再建の基礎たる重點産業の一つとしての造船に關連して溶接が問題となり、新聞雑誌から、所謂技術白書にまで激動とも悪口ともつかぬ溶接論が現れるに到つた。事実第 5 次造船計畫に提出された圖面を見ると、現在我國造船に対する溶接の適用範圍は意外に狭く、戦前の研究の成果さえも充分生かされて居らぬ様に感ぜられる。もとより溶接棒及鋼材の質、溶接上の技術、船主側の現理、その他我々局外者の思い到らぬ困難もあることと、担当者苦心は察するに難くはないが、その間にあつて、播磨、川崎、浦賀、長見等の第 5 次船、横濱のパナマ向貨船等、溶接適用への積極的意は敬服に堪えぬ所である。

溶接構造の計畫に當つては、溶接順序、引いては組立の手順を考えねば充分でない。各ブロック毎の溶接順序は圖中に示すこととするが、組立順序は必ずしも明でない點もある。此點は出来れば他の資料から参考的に引用する考である。更に米國で現用されている基本的溶接接手も記号とともに紹介する予定である。(編者記)

## 船舶用直流3線式配電盤に就いて —協立丸の配電盤—

松 平 亨

### 緒 言 本 論

今日陸上に於ては電氣萬能の時代となり我々の生活に切り離す事の出来ないものですが、過去、船舶に關しては左程重要視されず寧ろ嫌らわれていた様に見受けられました。漸次電燈及び補機に取入れられ、ステームシップより、モーターシップと船自体も變化した結果益々その需要は盛んになり、もうもうたる湯氣を立てておつた補機、甲板機械は殆んどスマートな電動機にその姿を代えつつあります。

それ従つて船の發電機もその容量を次第に増大し直流、交流共に400キロ、500キロを越えるものも出現し、今後オール電化されれば更に大なる容量の發電機も出現する事と思われまふ。その發電機の制御並びに負荷の價電に必要なる配電盤も又重要な役割を演ずる事は論をまたない處であります。併し今迄國內に於ては船の配電盤に關しては確固たる規則もなく、また文献も有りませんでした。アメリカのA. B. S規格及び英國のロイド規格の照会と今回規定せられたる日本海事協会規則により他の電氣機器と共に配電盤も規定せられました。この實際の應用に關しては尙幾多の問題もある事と思ひます。

ここで筆者は浅学非才も顧みず、2,3の配電盤を手掛けた経験により本邦にて過去餘り使用されなかつたが、戦後第3次貨物船協立丸に裝備せる直流3線式配電盤を照会すると共に自己の見解を述べ讀者皆様御七責を仰ぐ次第です。

尙A. B. S., ロイド及びNK規格を見ていただければすぐ分る様な事項は紙面の關係上省略致します。

参考のため協立丸の發電機の主要目を次に掲げておきます。

出力	150KW	3素並列直轉
電壓	115/230V	D. C.
電流	652A	
中性線定格電流	163A	
極數	6	
回轉數	1500r m	
三線方式	單相式	
リアクター容量	13.7KVA	
〃 周波數	75~	

### 直流3線式發電機

直流2線式發電機を2個直列に結んで使用する場合がありますが、協立丸の場合 Dobrowsky 氏の發明するものを使用し此處でもそれによつた場合を述べて行きます。本機の説明は一應讀者諸兄御解りの事とし話しを講めます。

### 盤の種類及び構造

1. 遠方操作式 (デッドフロントタイプ)
  2. 直接 " (リップフロントタイプ)
  3. 半直接 " (セミフロントタイプ)
- (3は筆者の1時つけた名稱です)

遠方操作式は計器及び操作把手遮斷器及開閉器のみが盤面に出て居り活きた部分は全部盤の裏に入つたもの、發電機の容量が大きくなつた場合大きな遮斷器を盤間に取付けたのではスペースの關係及び外觀も餘り良くないので一般にこの方法がとられます。

直接操作式は上述のものと同様に遮斷器及び開閉器即ち活きた部分が盤面に出ておるもの、

半直接操作式は遮斷器及び母線と發電機の斷路器のような大きなもの丈を遠方操作とし変型開閉器の様な小さいものを盤面に出したもの、尙御承知の如く配電盤は電氣的操作を司るのみでなく一種の船内の裝飾品とも見做すべきものでありまして、この設計にはその美的價値迄考慮に入れなくては優秀な配電盤は出来るものでなく、その見地より上に述べました3つの構造を如何にすべきかを裝備器具の關係より決定するものであります。

### 枠組の構造

船に主として用いられておる構造を上げれば

- ① ボックスフレーム型 (自立型)
- ② 壁支持型
- ③ 壁取付型

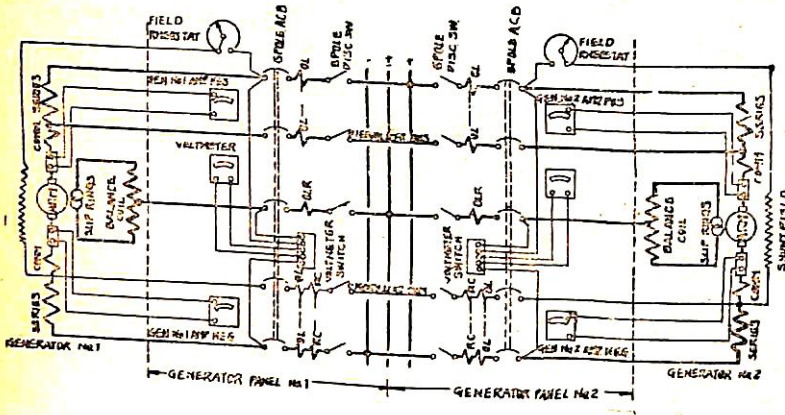
デッドフロントタイプは当然ボックスフレーム型となりますが、筆者としては經驗上非常に小なるMG盤の様なものは、壁取付型としても他にターピンが定格速度の

15%を超えて非常用ガバナーが作動し、タービンが停止すると同時に発電機遮断器を開く様に働くオーバースピードスイッチを不足電壓引外線論の短絡回路に挿入してあります。

これは後者氣付いたのですが不足電壓引外し線論と直列に入れておいてこのスイッチが働かいて線論の回路を開く様にしておいた方が良くと思います。即ちスイッチの接觸をb接觸としておくべきです。

### スペースヒーター

A.B.S. 及 NK 規格に操作回路に対しては何の規定もないが、協立丸の場合は発電機用の遮断器が開路し内



第 1 図

部の温度が周囲温度近くまで下れば、自動的にスペースヒーターが入り 80°C 位に上昇すれば切れるようにサーモスタットを使用して制御しました。

主として電線はスペースの許す限りボックスフレーム型とすべきだと思います。壁支持型の場合は餘程頑丈に何箇所も船の構造物に支持パイプを取付けないと、震動に耐えられぬ恐れがあります。

### 盤の材質

現在迄では鋳板が一番多く次にベークライト板及びエポニアスベスト板が使用せられておりますが、矢張り各規格で推奨してある

ように、エポニアスベストが一番良いと思います。

併し戦後国内品で優秀なのがなかつた様ですが、漸次戦前品に劣らぬものが出て来ると思います。値段の酷からですと鋳板が一番良い様ですが、鋳板の場合の絶縁座は相当品質を吟味せぬと危険です。

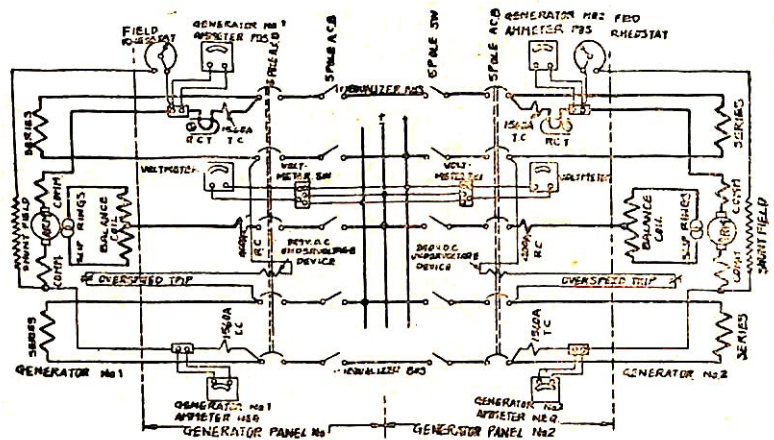
### 接 續

発電機と亂電器器具との接続で単一発電機及び分巻発電機の並列運転は大した問題もないが、ここでは3線式複巻直流発電機の並列運転を行う場合の代表的な種類の接続を上げて検討して見ます。第1図及第3図はAIEF及NKにて推奨して居る接続です。第1図、第2図は発電機用遮断器を5極とし、第3図は

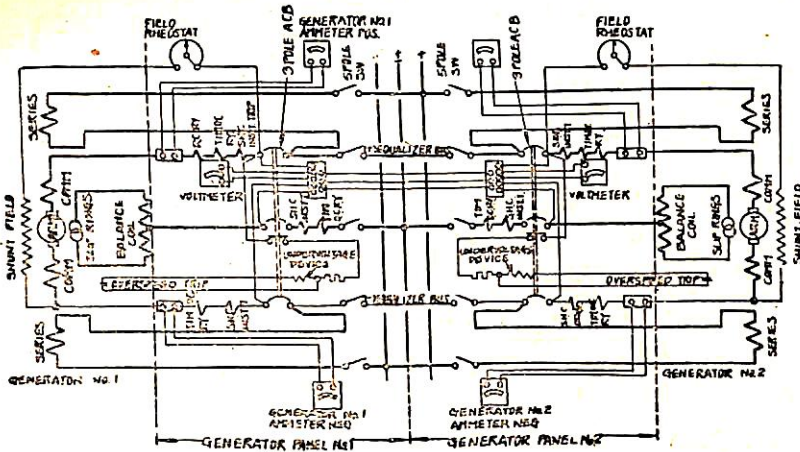
3極とした結線です。第1図は配電装置のケーブルは中性線を入れて5本であるが、第2図、第3図は7本となり、太いケーブルが2本餘分になります。

第1図に発電機の負荷電流を讀むために図の如く発電機の本体の中に電流計分流器を納めなければなりませんし、又過負荷引外し及び逆流引外し装置は、その電流線輪2個を同一鐵心上に和動的に捲いた ALGEBRAIC TYPE のものでなくてはなりません。

併し第2、3図は発電機盤上で負荷電流を讀む事が出来、有誤装



第 2 図 120-240 volt, 3-wire, 300-kw, Compound wound generators



第3図 115-230 volt, 3-wire, 150-KW. compound generators

置も ALGEBRAIC, TYPE にする必要がない 接続です  
又直巻界線論は抵抗僅少なる故に圧線の抵抗はそれ  
に比して更に僅少でない、その効果が減殺せられるの  
であるが、この抵抗値は第1図に比して第2図、第3図  
は非常に小さくし得る事が出来ます。

第2図と第3図との相違は遮断器が5極か3極かの違  
い丈であります。

以上の3つの接続の内何れを使用するかは、盤の大  
さの制限及び経済的見地より決定すべきで、其 圧線の抵  
抗の問題を除いて電気的特性には何等変化のないもので  
あります。協立丸の際は第3図を使用致しました。

遮断器、発電機用と饋電用とあるも、前者は並列運轉  
の場合に接続により3極又は5極になりますが、定格電  
流は大抵発電機の連続定格電流の125%以上を取るべき  
だと思います。後者の電流容量は単一負荷なれば、その  
負荷電流の25%増し、多数負荷に対してはNK又はAIEE  
で規定してある導線の電流容量の決定方法と同一に決定  
すべきでしょう。

唯問題となるのは遮断電流で、電流容量のみ如何に大  
きくとも遮断電流の小さい遮断器は甚だ危険で、必ず電  
流容量と同時に遮断電流を規定すべきである。併し各遮  
断器の遮断電流を、その発電機の容量によつて決定した  
値を持たせるのも大変だから、協立丸の場合もそうであ  
つたが、発電機用の遮断器のみ発電機に定格電流の10倍  
以上の遮断定格を持たせて、饋電用遮断器を後援せしむ  
れば、饋電用遮断器の遮断定格は割合と小さいものでも  
良いと思。協立丸にては発電機用饋電用共に 800A の  
遮断器は 10,000A に 200A の饋電用遮断器は 2,500A に  
致しました。

計器、大体電圧計電流計共に可  
動線輪故母線を流れる大電流によ  
り大部影響を受ける故、必ず鉄板  
ケースとして遮蔽をする必要があ  
る。又発電機盤の電圧計は、線の  
電圧も讀み得る如く切換スイッチ  
を設けて置く方が並列運轉の時は  
便利の様です。何故かと云えば  
配電盤用の計器は普通級で誤差も  
大きい故並列運轉の時に支障を来  
した例もあるからです。

### 保護装置

並列運轉の際は、発電機盤用遮  
断器には、瞬時逆時限過負荷及逆  
流引外しを装備する事になってお  
りますが、調整點檢及修理を容易ならしめ、且つ上の規  
定に沿うため、遮断器には、瞬時引外し線輪と不足電壓引  
外し線輪を設け外にオイルグッシュボット付逆時限過負  
荷繼電器及び逆流繼電器を設けこれ等の作動により遮断  
器の不足電圧線輪を短絡せしめて、上の目的を達せしめ  
たが何等支障のないものと信じて居ります。

上述の外に中性線に矢張り過負荷繼電器を置いて警報  
を行わしめて居ります。

### 器具の配列

デッドフロント及びリブフロントの場合で配列が異  
りますが、リブフロントの場合ですと、発電機盤は上部よ  
り遮断器、計器、表示灯、界磁調整器、繼電器類とし、  
下部に母線との断路器を装備するのを当社の標準として  
おります。饋電盤の方は、発電機の容量が大きくなるに  
従つて、発電機用遮断器も形状が大きくなり、必然的に  
盤自体も相当に大きなものとなります。配電盤の高さが  
高くなると、双型開閉器では盤の上部へ取付けては操作  
に困難ですし、盤の長さも小さくする様にするため、電  
灯及び電力共に分電函を配置し、配電盤上の双型開閉器  
の数を少くし、各分電函への饋電は遮断器を以つて、  
配電盤の上部には遮断器を一行に配し下部に双型開閉器  
及び計器、繼電器類を装備すれば、盤の外観も良く、操作  
も容易で発電機の容量の大なる割合に小型な配電盤も出  
来るものと思います。

協立丸に於ても大体上述の様な配列とした結果、饋電  
盤の高さは 2,300mm を少し越した船の盤としては相当  
に高いものですが、操作の容易な盤となりました。

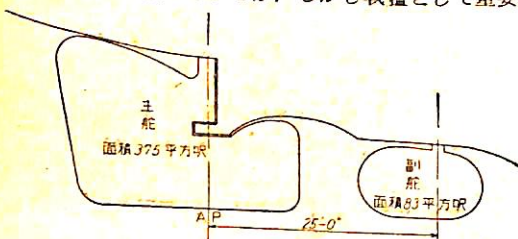
(明電舎・設計課)

# 舵と旋回性能に 関する覚書

福井 静夫

## 6. 主舵と副舵（二枚舵の続き）

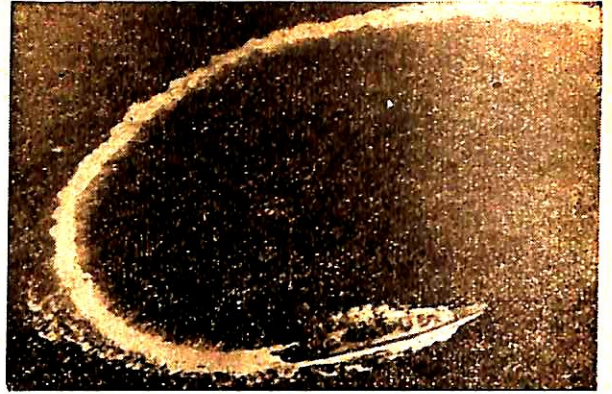
船体中心線に長さの方向に二枚の舵を備えて一方が故障の際は他方の舵で操船しようとする試みを始めて実施したのは、1916年に完成した英國戦艦 Royal Sovereign 級であると記憶する。この場合には前節に述べた並列式二枚舵とは異り、両方の舵は全然別の舵艙室に装備された二組の独立系統になり、一方が故障又は損傷の際は他方のみで操船し得る代りに、船体構造上一方の舵は小型でなくてはならぬ。即ち本来の舵たる主舵に対し、小型の方を副舵又は補助舵と呼び、舵の大きさ決定は主舵のみで十分な旋回性能を得られる如く、即ち副舵の助けなくして平常の操船は容易に行われる様に計畫されたのである。本艦は排水量25,750噸、速力33節、戦艦で、舵の外形 第20圖に示す通りである。この場合両方の舵の距離が25尺に過ぎず、操舵装置の故障で主舵が使用不能の場合には副舵が使用されるが、しかし戦艦として重要な



第20圖 英國戦艦 ROYAL SOVEREIGN 型

舵面積 / 水+側面積	
主 舵	1/44
副 舵	1/270
合 計	1/36

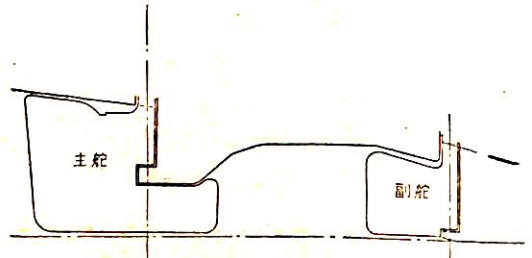
防禦と云う見地からは、即ち舵の部分に魚雷等が命中するならば恐らく主舵も副舵も同時に損傷するであろうから大して有効とは思われない。又本艦は四軸でもあり、



8/10全カ（'節）で回頭中の武蔵（筆者談）

英國では以後この方式は断念され、その後の主力艦には大型の一枚舵（半平衡舵）が使用されたのである。

その後約20年経つて再びこの方法が日本の海軍で採用された。即ち昭和12年度新造計畫に属する戦艦大和、武蔵、航空母艦翔鶴、瑞鶴の4隻である。更に昭和14年度計畫では大和型（信濃）及び航空母艦大鳳に採用され以後の新計畫の大艦もこれに準じたのである。但し英艦と異り日本の場合は副舵は平衡舵でなく普通型であつた。

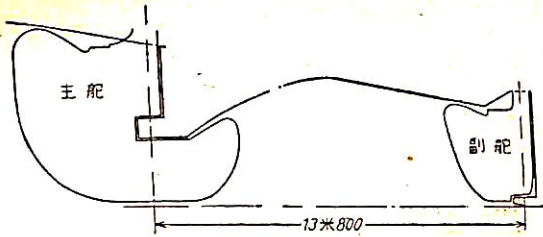


第21圖 戦艦大和型

大和の舵の形状は第21圖に示す通りであつて其主舵は我國で製作された最大のものであつた。計畫に當つて最初には鯨首舵が研究されたが実験の結果思わしくなかつたので結局本圖の形式に決定され、主舵と副舵との距離は努めて大となる様にされ、一方が損傷した際も操艦が可能である如く算定された。而して主舵と副舵の舵取機械室は互に獨立しており、一個のテレモーターで両方の操艦が可能の如くテレモーター走動筒は三重式であり艦橋の操艦輪によつて主舵、副舵を同時に操作し得る如くなつていた。従つて航行中一方の舵が急に故障しても他方の舵を其儘操作出来る。

大和の旋回性能は數的には決して悪くはなかつた。しかし船体が何分巨大なので舵の効きがおそく、副舵を併用する時と主舵のみで回頭する時とでは、旋回率は約10%位しか得にならない。又副舵のみを使用して回頭する時には主舵の力を借りねば副舵の抵抗のみでは定針する

— 舵と旋回性能に関する覚書 —



第22図 航空母艦 翔鶴型

事が出来なかつた。即ち副舵は主舵の効力を補い補助舵

としての役には立つが、しかし預備舵としてこれのみで操艦する事は殆ど不可能であつた。この爲大和型に対する船首舵の装備が又問題化した。しかし実施する迄には至らなかつた。(カッタ写真)

翔鶴型以後の大型空母の主舵と副舵の装備要領も大体大和の場合と同様である。翔鶴を一段大きくした大鳳や紙上計画のみに終つた5021號艦型空母(大鳳より約1,000噸大)も略同様だつた。尙大和型三番艦信濃は途中で空母に改造されたが舵に関しては大和と同じであつた。

	大和、武蔵 (戦艦)	信濃 (戦艦ヨリ空母トナル)	翔鶴、瑞鶴 (空母)	大鳳 (空母)
公試状態排水量(噸)	66,100	68,059	29,480	35,800
100%全力=於ケル速力(節)	26	26	32.5	32
舵角(度)	35	35	35	35
縦距/水線長	2.3	2.3	3.6	3.7
横距/水線長	2.5	2.3	4.0	4.0
旋回中最大傾斜(度)	9	10	10	9
舵面積(平方米)	主舵	41.0	34.37	37.22
	副舵	13.3	12.00	12.94
舵面積/水中側面積	主舵	1/65	1/60	1/60.61
	副舵	1/200	1/172	1/174.34
	合計	1/49.1	1/48.5	1/44.48

7. 舵取機械油壓上昇

電動油壓舵取機械が廣く使用される様になつて以来、海軍では新造又は改装艦船で油壓が上昇し過ぎる実例が頻發した。これに関して艦政本部内に舵取装置故障調査委員会と云うものか設けられ昭和15年10月に報告書に其の原因として次の點を擧げている。

- (イ) 舵軸管と舵頭管との中心が偏倚する。
- (ロ) 舵頭管滑動部の遊隙が少い。

- (ハ) 舵頭受座の滑動が不良。
- (ニ) クロスヘッド部の滑動部の遊隙が少い。
- (ホ) クロスヘッド部油溝の工作が不十分。
- (ヘ) 油壓シリンダーの据付が不良。

そして廣く調査した結果、舵及動舵装置の計畫に不十分な點は無いと云う事になつた。つまり計畫油壓は一般に実績と略々一致し油壓が上昇した船でも事後対策を実施してからその目的を達しておる爲であつた。

実例を挙げると次表の通りである。

油壓上昇実例

艦名	年月	場所	最高油壓 (kg/cm <sup>2</sup> )	對策	對策後 最高油壓 (kg/cm <sup>2</sup> )
(巡洋艦) 高雄	15年—10月	横須賀	110	(1) 舵軸管ト舵頭管トノ中心修正 (最大偏倚 0.6耗) (2) 舵頭部油溝改良 (3) 舵頭受座直角度修正 (4) 舵及舵取機械全部手入	64
(驅逐艦) 磯	15 — 6	浦賀及 横須賀	110	(1) 舵軸管ト舵頭管トノ中心修正 (最大偏倚, 0.64耗) (2) 舵取機ノ中心修正 (舵柄心=對シ3.0耗低シ)	75

				(3) 接合棒嵌輪新製 (4) 舵及舵取機械全部手入	
(驅逐艦) 霞	14 — 4 15 — 5	舞 鶴 吳	106	(1) 油壓シリンダー中心修正 (左1.7耗, 右1.0耗高シ) (2) 油溝=止金新設 (3) 舵取機械各部手入	83
(驅逐艦) 不知火	14 — 11 15 — 5	浦 賀 吳	85	(1) 油圧シリンダー中心修正 (0.2~0.9耗高シ) (2) 舵取機械各部手入	61
(驅逐艦) 黒 潮	14 — 12	藤 永 田	105	(1) 舵軸管ト舵頭管トノ中心偏倚 (最大偏倚 0.2耗) (2) クロスヘッド部遊隙調整 (0.08 0.11耗ヲ0.12~0.13耗トス) (3) 舵及舵取機械全部手入	58
(驅逐艦) 雪 風	15 — 1	佐 世 保	118	(1) 各部當リノ面仕上ヲ入念ニス (2) クロスヘッド部遊隙調整	58
(驅逐艦) 朝 潮	15 — 6	舞 鶴	112	(1) 舵軸管ト舵頭管トノ中心修正 (2) 各部遊隙量修正 (大キクスル) (3) 油壓シリンダー中心修正 (4) 舵及舵取機械全部手入	70 ~ 85

かかる油壓上昇並故障原因に対して次の様な改善対策が提案された。

- (イ) 舵軸(鍍金を焼削後)全体の機械加工は同一圆心で一工程に仕上げて中心を正確にする。
  - (ロ) 舵軸管内面, 舵頭受座の内面と上面及びピントルの孔の内面と上面はすべて同一の割合に中ぐりをする必要がある。この爲に舵支構造の設計変更をも行われねばならない。
  - (ハ) 中ぐりの中心及び舵の垂下量を表示する基準線を設ける。
  - (ニ) 舵軸パッキンの良否は舵軸の摩擦に重大な関係があるから, 其の挿入を適量を保ち又締め加減を均等にして防水を保ち得る程度に止める。
  - (ホ) 将来は舵は平衡舵を止めて半平衡舵を採用する様に方針を変える。
  - (ヘ) 現用の平衡舵は舵軸を二點で支えており, この二點間の距離を大とする如く研究する。
  - (ト) 船尾の振動を極力減少する様に船体構造を設計する。
- 又次に動舵装置に対しては改善対策としては次の項目が擧げられた。

- (イ) 遊隙量を適量にする。
- (ロ) 潤滑法を更に研究せねばならない。
- (ハ) 舵柄とブランジャー間の隔延性を三次元的とする様に研究する。

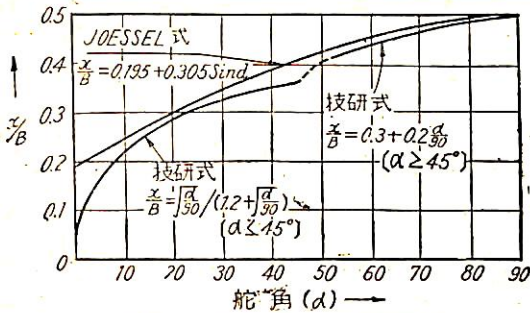
即ち遊隙機構の運動自在度は, 接合棒式は一次的であり又ラプソン式では二次的であつて, 舵の不規則運動に対して他の自在度としては遊隙によつてこれを補つてある。そして補うべき量が潤滑装置として必要な遊隙量と大体一致するから, どうやら故障を生ぜぬのであるが将来更に速力が増加して色々複雑な條件が生ずるであろうから, 更に根本的に考慮して三次元的, 即ち立体的運動が自由に行われる機構の研究が必要と看做されたのである。この事は軍用船舶としては戦闘上からも, 即ち損傷して船体にある程度の歪が生じても舵が故障とならぬ爲にも, 必要な點であつた。

舵頭における捻距力率の計算は色々な複雑な條件を含んでおるので, 従来一般に行われている方法の適否を定める事は仲々困難である。従来の方と技研で研究された一方法とを驅逐艦朝潮型について比較してみると次の様になる。

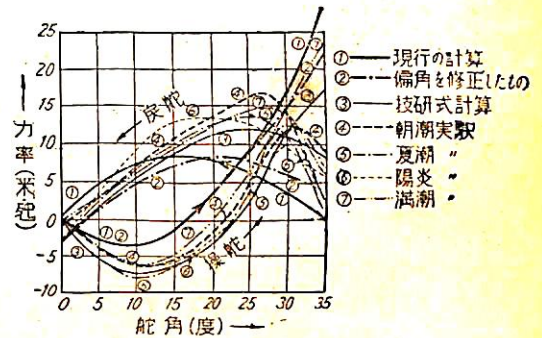
$$\text{捻距力率} = (x-a) Pn + (rR_2 + RP_1) \mu$$



	現 行 法	技 研 式
舵=當ル水流ノ速度 $V_1$	$V_1=1.2V$	$V_1 = V$
直 壓 力 $P_n$	$P_n=0.0183AV_1^2\sin\alpha$ (Beaufoyノ式)	$P_n=0.0172AV^2\left(1-0.6\frac{t}{B}\right)\times\left(\sin\alpha+\frac{0.4}{1.2+\frac{H}{B}}\sin^2\alpha\right)$ $+\frac{0.34}{1+\frac{H}{B}}\sin\frac{4.5}{2}\frac{H}{B}\alpha-\frac{1.4-\frac{H}{B}}{4.2}\sin\frac{9}{2-\frac{H}{B}}\alpha$
直 壓 力 ノ 中 心 (第23参照図)	$\frac{x}{B}=0.915+0.305\sin\alpha$ (Joesselノ式)	$\frac{x}{B}=\frac{\sqrt{\frac{\alpha}{90}}}{1.2+\sqrt{\frac{\alpha}{90}}}$
舵軸ノ摩擦係數 $\mu$	$\mu=0.25$	$\mu=0.20$
轉舵中ノ偏角ノ修正	特=行ハズ	32節=テ35度轉舵シ終ツタ時5度, 定常旋回中(速力ハ25節トナル)10度舵ヲ中央=戻シタ時5度ノ偏角ヲ有スルモノトシテ $\alpha$ ヲ修正スル



第23図 舵の直圧力中心算出比較

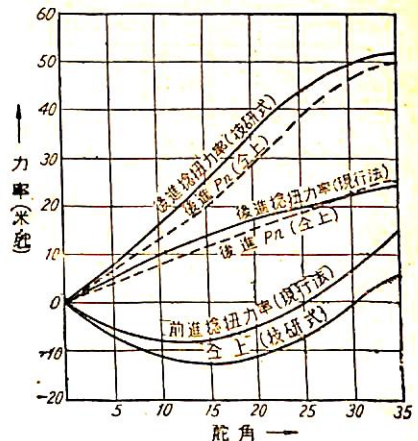
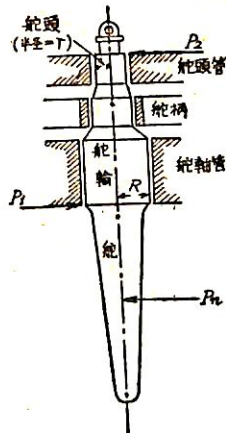


第24図 陽炎型驅逐艦舵兩捻扭力率比較 (摩擦を含む)

(符號の説明)

- $V$  = 船の速力 (節)
- $A$  = 舵の面積 (平方米)
- $\alpha$  = 舵角 (度)
- $x$  = 舵の前端より壓力中心迄 (米)
- $a$  = 舵の前端より舵軸中心迄 (米)
- $t$  = 舵の厚さ (米)
- $B$  = 舵の幅 (米)
- $H$  = 舵の深さ (米)
- $M = \frac{\text{摩擦力率}}{\gamma P_2 + R P_1}$
- $r$  = 舵頭の半径 (米)
- $R$  = 舵軸の半径 (米)

この比較計算では圖示の様に  $P_1$ ,  $P_2$  をとつたのであるが, 實際舊艦政本部で計算していた方法では  $P_1$  は舵軸管の中央,  $P_2$



第25図 陽炎型舵軸捻扭力率計算比較 (摩擦を含まず)

は舵頭管の中央に働くものとしておつたので  $P_1, P_2$  はこの計算例よりも大きく、従つて力率の値も大きく出る。この様に計算方法が異ると第24圖に示す様な結果が出る。この圖にて速力は操舵の際は32節、戻舵の際は25節として計算されたのである。本圖の曲線(2)は現在計算法の結果から偏角を差引いたものである。この圖より見

ると、少く共湯火型選送機に関する限り技研式の方が実船の実測値に近い事がわかるであろう。尚舵軸の捻扭力率(摩擦を含まず)のみを比較すれば第25圖の通り技研式の方が大きい値を與え、殊に舵軸の大きさの決定に必要な後進の捻扭力率は従來の方法の倍に近い値となつてゐるのである。(以下次號)

新 造 船 一 覽 表

竣工年	船名	船型番	船主	建造所	總噸數	重量噸	長×幅×深(米)	主機馬力	速力
24.12	日産丸	KB6	日産汽船	日立因島	4.800	7.111	122.00×17.00×10.80	T3.600	13.0
24.12	大阪丸	KB7	大阪商船	中日本神戸	4.808	6.939	123.00×17.50×11.00	〃	14.5
24.12	星光丸	KB8	三光汽船	播磨造船	4.924	7.579	122.00×17.60×10.60	〃	14.5
24.12	長和丸	KC13	日東産船	東日本横濱	3.629	5.336	111.35×15.70×8.00	T2.460	14.6
25.2	關西丸	KC14	關西汽船	三井玉野	3.700	5.500	106.50×15.50×8.10	〃	14.9
25.1	安藝浦丸	KC15	三菱海運	西日本廣島	3.650	5.470	109.05×15.04×8.20	〃	14.7
24.12	あじあ丸	KC16	正和汽船	日立櫻島	3.669	5.232	110.00×15.00×8.10	〃	12.0
24.8	雲海丸	KD30	中村汽船	西日本廣島	2.444	3.746	87.66×13.20×7.40	T1.600	14.4
24.9	吉野丸	KD33	郵船近海	西日本長崎	2.412	3.725	87.00×13.20×7.40	T1.700	13.3
24.7	大仁丸	KD34	太洋海運	日立因島	2.460	3.715	90.00×13.50×7.30	R1.600	10.9

編 集 後 記

本誌のグラビヤ寫眞の横濱MANデーゼルエンジンは、以後最大のエンジンであると云うばかりでなく、このように組立の行程順に寫された寫眞は中々得難いもので、本誌8月号(1948)の宮島丸の建造行程寫眞とともに貴重な資料として御目に掛けます。

又船体構造圖集は、本誌3月号(1949)の船体溶接接手圖集とともに、堀元美氏及び橋本啓介氏が特に本誌の爲に編集されるもので Ship Repair Facility Yokosuka に勤務されている關係上常に米國船に接し、これから生きた資料的圖集が生れるものと考えられます。以後接手圖集、構造圖集、と交互に発表して行く豫定であります。

浪人の寢言はいよいよ出でて、益々寢言の本領を発見して來ます。福井氏が海軍時代の凡ゆるデータを集めて居られることは、誠に驚くべきもので、舵と旋回性能に関する覺書が次号で完結しますが、又続いて戦争中の貴重な資料の発表をお願いし、戦後造船界の技術向上に役立てたいと思つて居ります。

最近ABCクラスの取得に対し、造船用鋼材所謂リムド鋼の溶接適否が問題になつて來た様です。これに対し運搬技研、東大阪大の各研究所が立上つて、日本の諸製鐵所の鋼材資験を開始するそうです。誠に同慶の到りて、早く品質の改良がなされて、外國鋼材に劣らぬものとなる様期待する次第です。

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。バックナンバーも備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	船の科學	昭和25年5月5日印刷(昭和23年12月3日)
第3卷	第5號(No. 19)	昭和25年5月10日發行(第三種郵便物認可)
發行所 船舶技術協會		定價 65圓
東京都港區麻布區 振替口座東京	70438	編集兼發行人 田宮真
電話 赤坂	(48) 4701	印刷人 秋元馨
		東京都千代田區神田神保町1ノ40



# 日鋼の 船舶用部品

船體用鑄鍛鋼品  
主機用鍛鋼品  
各種甲板補機類

## 日本製鋼所

本店 東京・日本橋通2の5 (高島屋5階)  
支社 大阪北濱 營業所 福岡天神町 札幌北二條



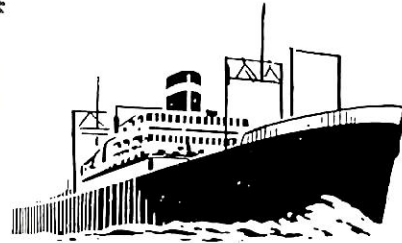
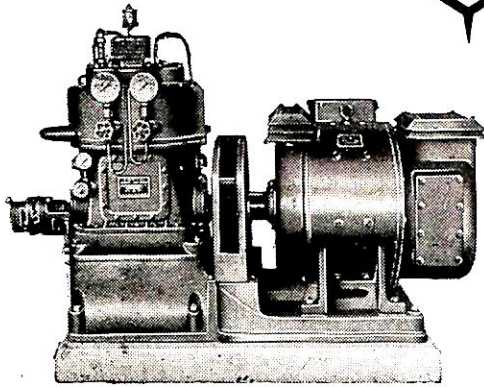
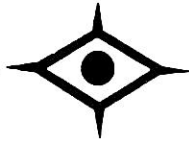
株式會社 安藤鐵工所 月島造船場

東京都中央區月島二號地  
電話 京橋 2316・7848

# 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2-KSL型

神戸製鋼所

本社 神戸市 拜合區 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)

昭和二十五年五月十五日  
 第三種郵便物認可

船舶科學

HITACHI

# 日立の船舶用



原動主軸

中間軸

翼車心棒

クランク軸

其他鍛鋼品一式

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌 日立製作所

定價六十五圓

東京都港區麻布坂町一九  
 船舶技術協會