

運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雜誌

船の科学

昭和二十四年十一月二十五日印刷 第一卷第十一期
昭和二十四年十一月一日發行(毎月一回一日發行)
昭和二十三年十二月三日 第三種郵便物認可
昭和二十四年五月三十一日 運輸省特別放免認可
雑誌第一一五六號

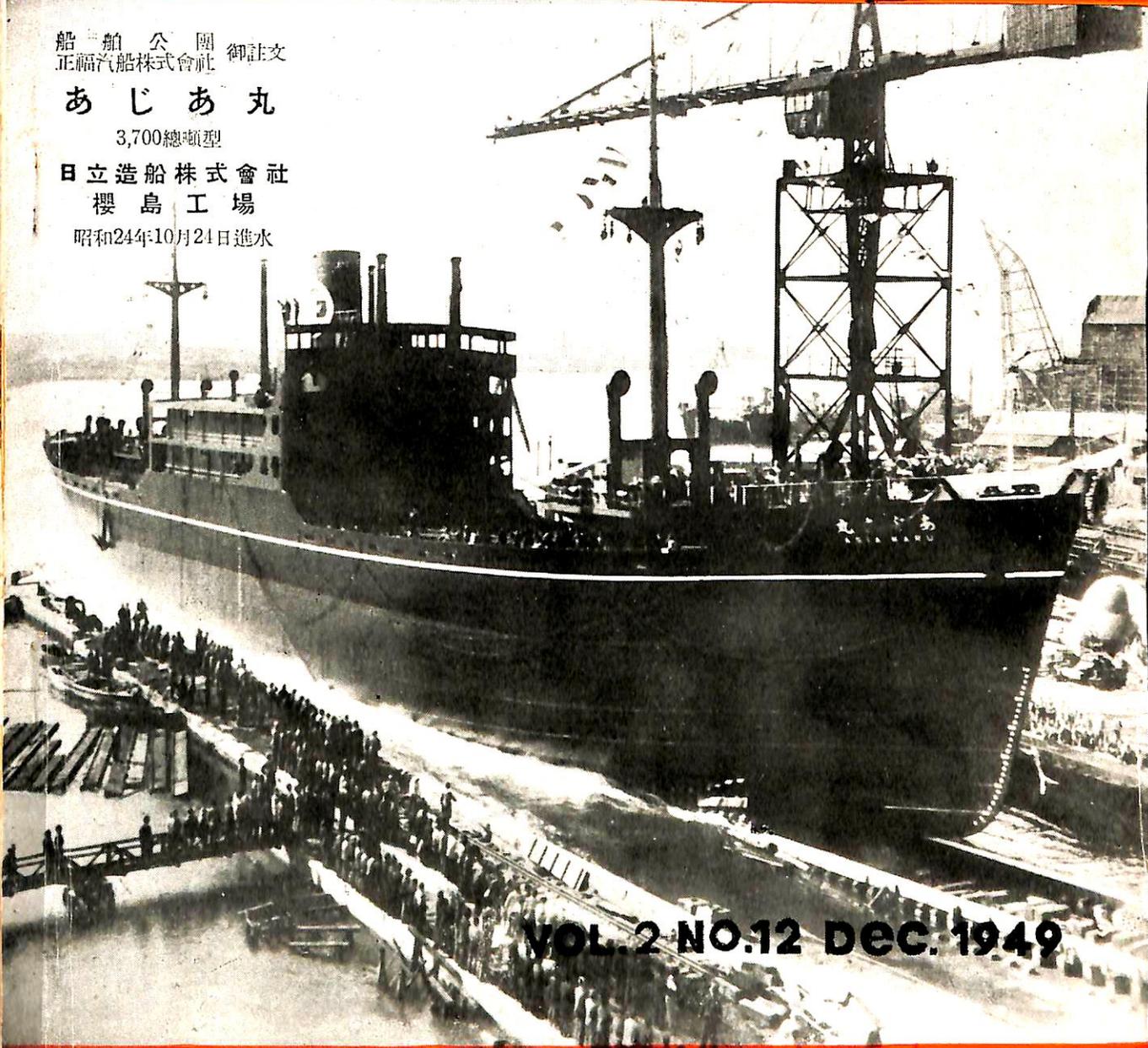
船一船公團 御註文
正福汽船株式會社

あじあ丸

3,700總噸型

日立造船株式會社
櫻島工場

昭和24年10月24日進水



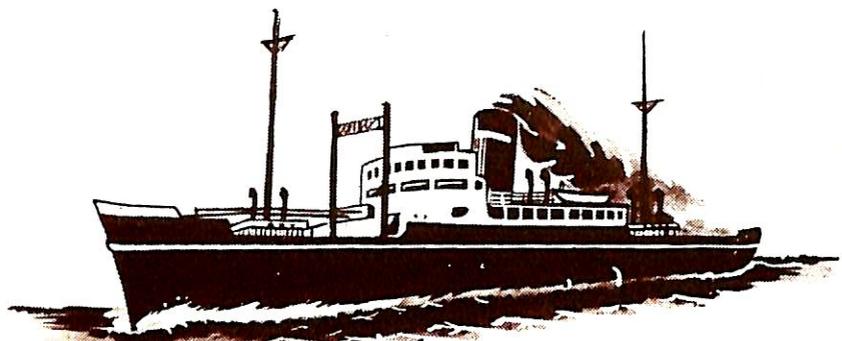
VOL. 2 NO. 12 DEC. 1949

船と輕金屬特集

船舶技術協會

12

祝 創 刊 一 周 年



本 店
 東京都千代田区丸の内二ノ四
 長崎造船所
 長崎市廻ノ浦町一丁目
 神戸造船所
 神戸市兵庫区和田崎町
 下關造船所
 下關市彦町一一三〇
 横濱造船所
 横濱市西区緑町三丁目
 廣島造船所
 廣島市南観音町地先
 七尾工作部
 石川縣七尾市矢田新本部

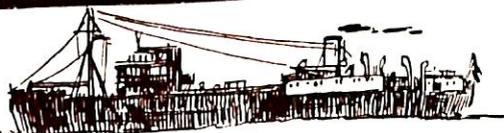
各種船舶の建造並修理
 船舶用諸機械製作並修理

三菱重工業株式會社

仕 込 生 産 中



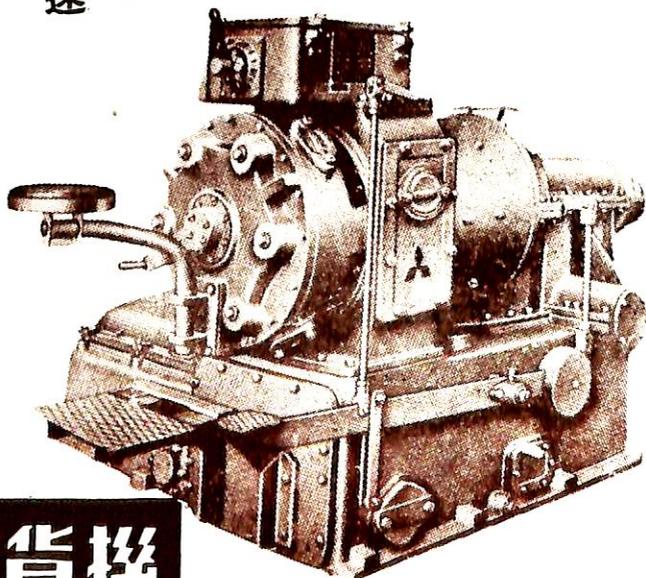
納 入 迅 速



電氣ウインチは

- ☆ スチームウインチに比べて
- ☆ 動力の消費，損失が少ない
- ☆ 一時的な過負荷に耐えます
- ☆ 機器の能率が良い
- ☆ 音響，振動が少ない
- ☆ 清潔で艤装簡単です

標 準	荷 重 (噸)	捲 揚 速 度 (毎分米)
	3 t	30 36
	5 t	36 40



三菱電動揚貨機

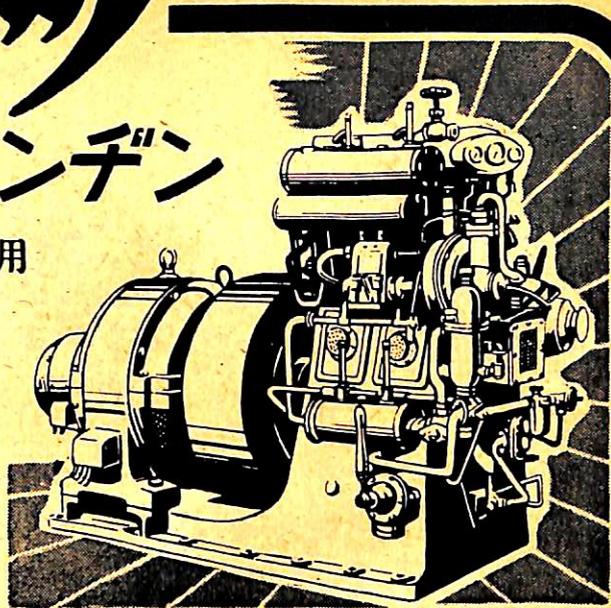
東京丸ビル・大阪阪神ビル・名古屋南大津通り・福岡天神ビル
 札幌南一條・仙台大町・富山安住町・廣島砲台町

三菱電機株式會社

ダイノツ ディーゼルエンジン

動力用・発電用・船用補機用

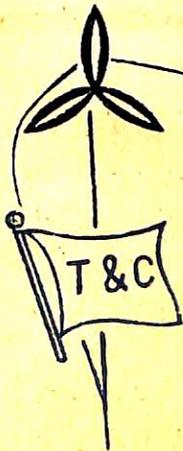
横型		縦型	
型式	HP	型式	HP
OH-5F	9	2LS-15	25~30
OH-7F	12	3LS-15	40~45
OH-9F	15	6AH-18E	80
OK-11	8~10	6PS-15CE	120
		6PS-17.5CE	135~160



發動機製造株式会社

本社事務所 大阪市大淀區大仁東二丁目
東京事務所 東京都中央区日本橋本町二丁目

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
福岡出張所 福岡市比恵新町二丁目



ニッサンペイト

高田船底塗料

タセト電気熔接棒

日本油脂株式会社

本社・東京都中央区日本橋通一・九(白木屋ビル)
支店・大阪市北區絹笠町四六(堂ビル)

萬世丸

(日下部汽船)

昭和24年8月30日竣工

藤永田造船所建造

全長 111.5 m

幅 15.4 m

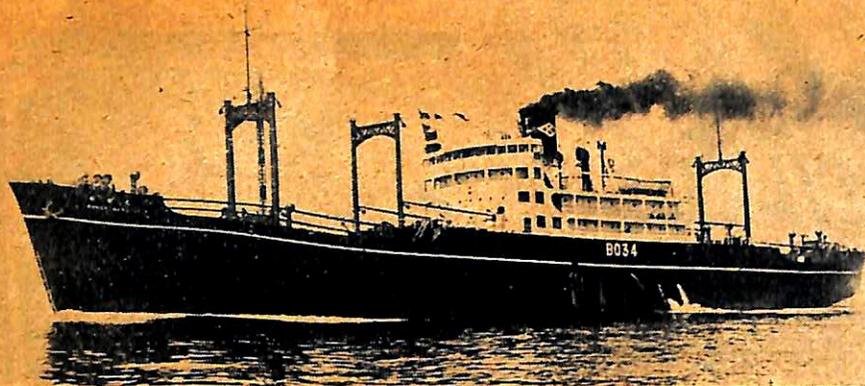
深 8.1 m

總噸數 3,690 T

速力 14.5 kn

機關(タービン)

2,400 HP



大黒山丸 (金華汽船)

昭和24年4月30日引渡

藤永田造船所建造

長 54.0 m 幅 9.2 m 深 4.7 m

總噸數 699 T

速力 11.3 kn

機關(レシプロ) 450HP



第一雲海丸

(中村汽船)

昭和24年8月31日竣工

三菱重工廣島造船所建造

長 87.66 m

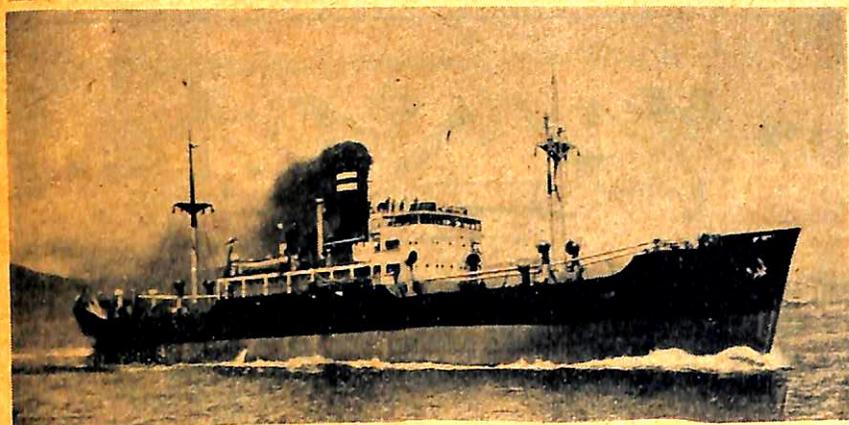
幅 13.20 m

深 7.40 m

總噸數 2,444 T

速力 14.4 kn

機關(タービン) 1,600 HP



雲仙丸

(西日本石炭輸送)

昭和23年3月

名村造船建造

長 53.00 m

幅 8.60 m

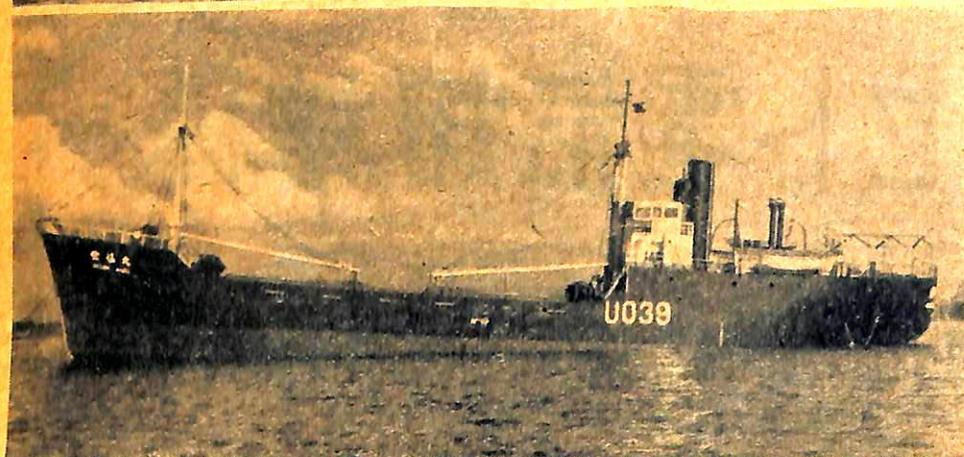
深 4.40 m

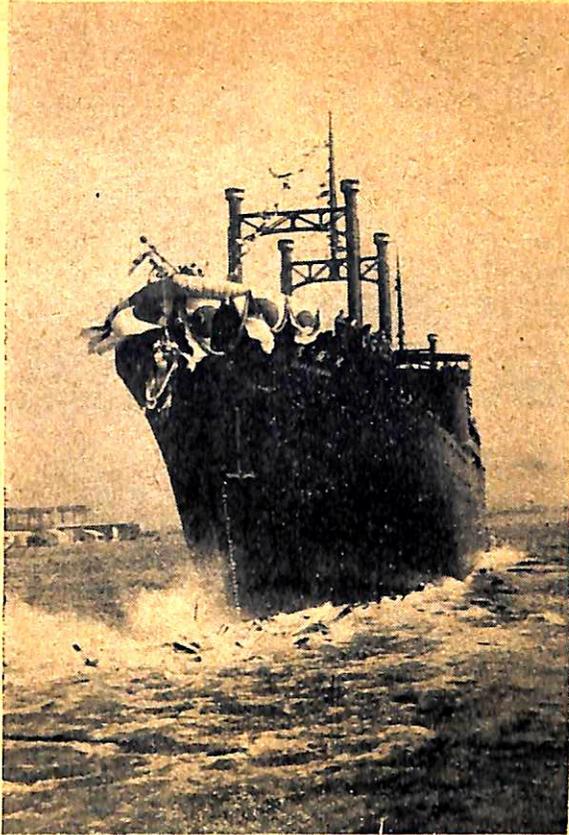
總噸數 640 T

速力 10.9 kn

機關(レシプロ)

500 HP





大阪丸 (大阪商船)

昭和24年9月24日進水

三菱重工神戸造船所建造

長 123.0 m

幅 17.5 m

深 11.0 m

總噸數 4,950 T

速力 14.5 kn

機關 (タービン) 3,600 HP



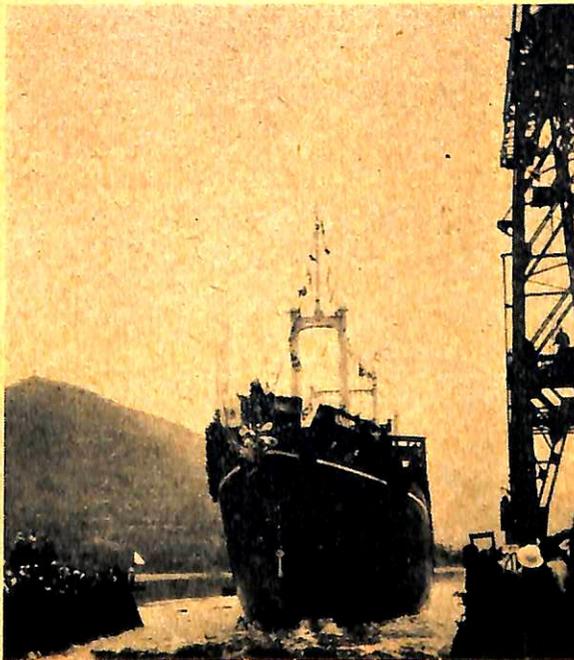
協立丸 (協立汽船)

昭和24年9月21日進水 日本鋼管鶴見造船所建造

全長 132.15 m 總噸數 4,900 T

幅 17.50 m 速力 14.3 kn

深 10.80 m 機關(タービン) 2,800 HP



星光丸 (三光汽船)

昭和24年10月6日進水 播磨造船所建造

長 122.00 m 總噸數 4,950 T

幅 17.60 m 速力 14.5 kn

深 10.60 m 機關(ギヤードタービン) 3,600 HP

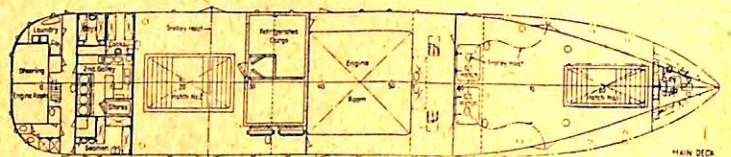
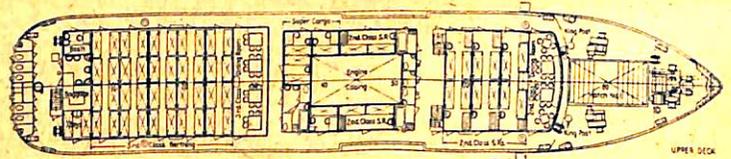
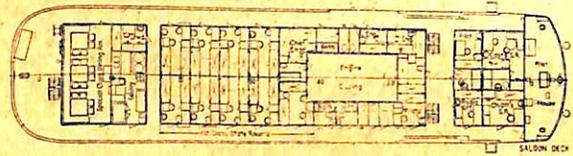
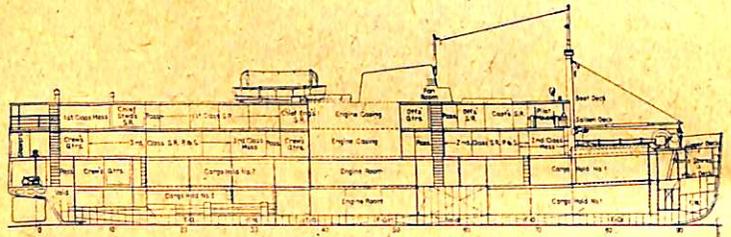
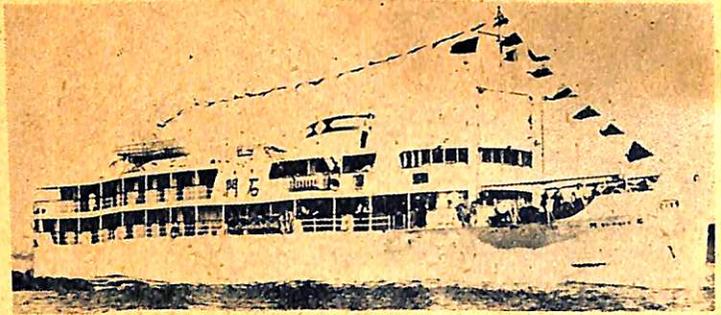
外國船と輕金屬

(本文特集參照)

揚子江航行船

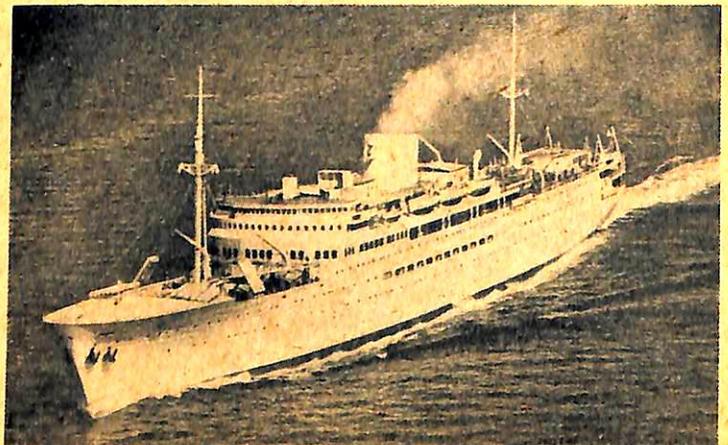
シーメンス號

全長 51.50 m
 幅 10.05 m
 吃水 (最大) 2.59 m
 深 5.18 m
 速力 14 kn
 機關 2,400 SHP
 (300回轉/毎分)



マルセイユ號

全長 172.50 m
 排水量 18,900 t
 速力(高速) 23 kn
 巡航 21 kn
 機關 ズルプアー 31,000HP
 11氣筒ディーゼル
 1等及觀光客 416
 2等 372



外國船と輕金屬

ストックホルム號

全長 159.93 m

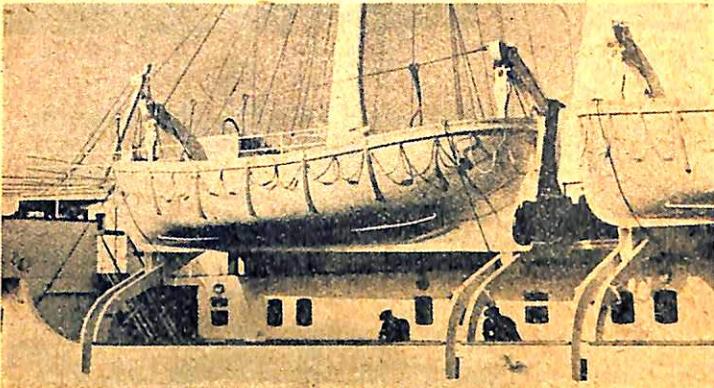
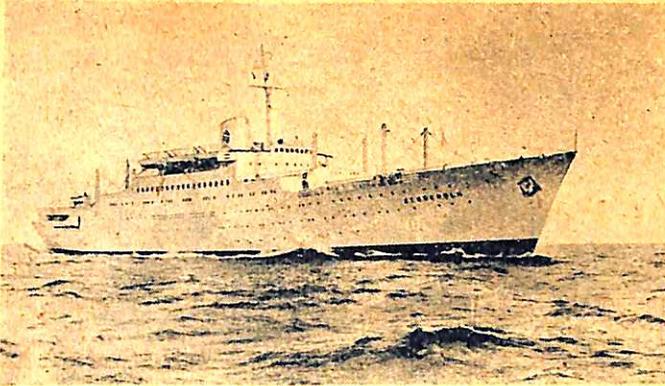
幅 21.03 m

吃水 7.55 m

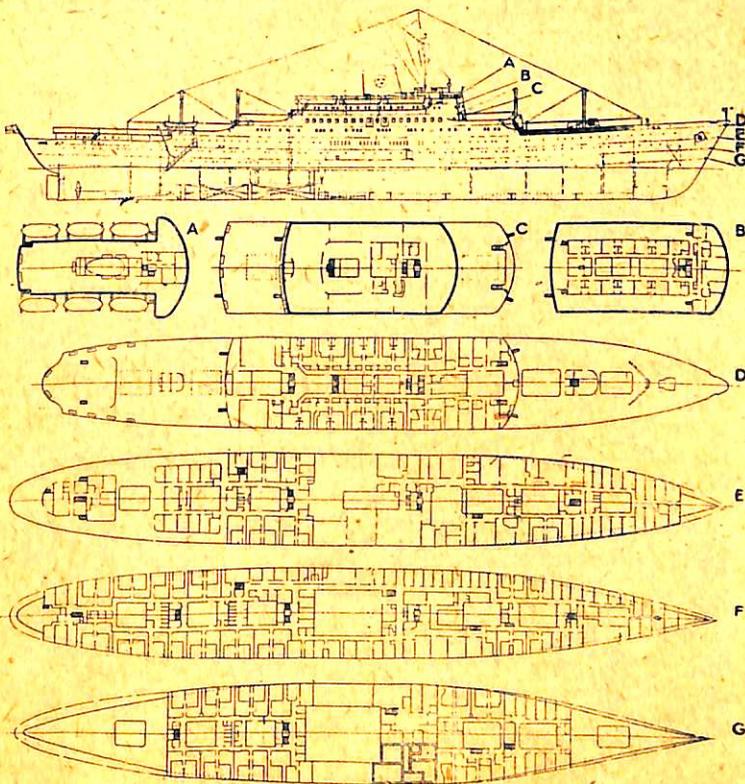
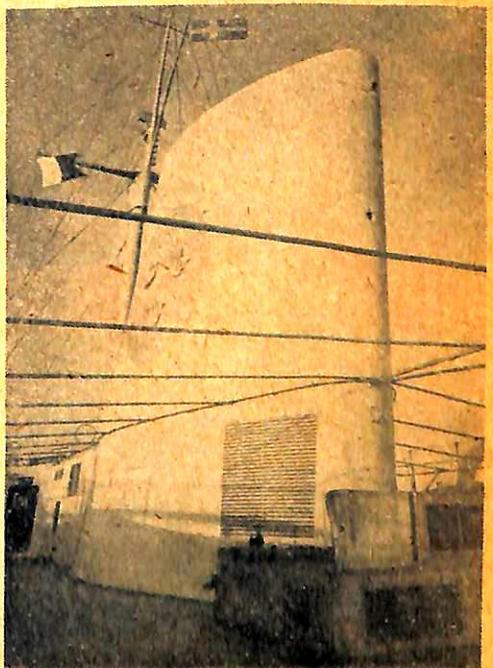
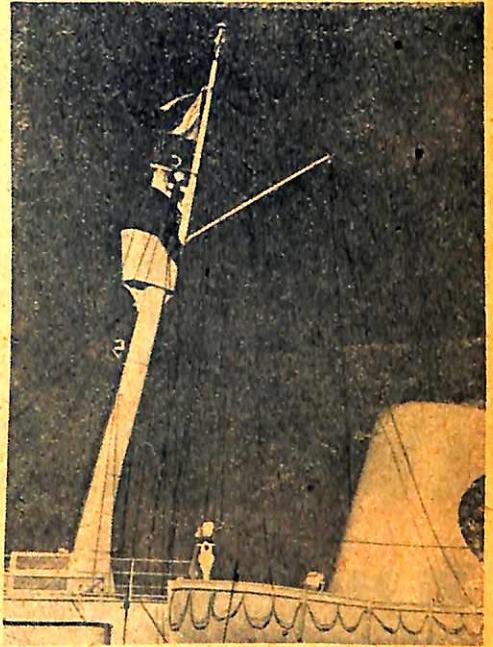
排水量 11,000 T

機關(ディーゼル) 12,000 S.H.P.

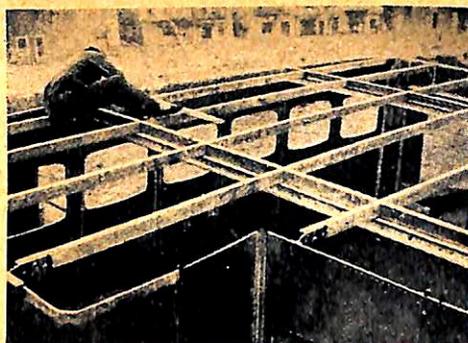
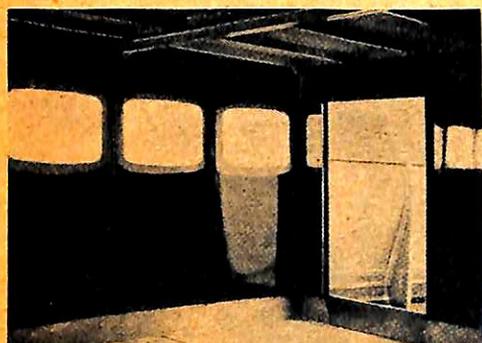
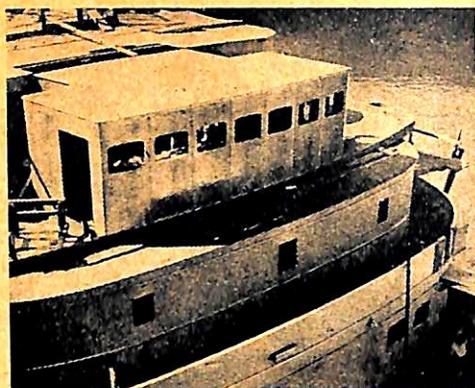
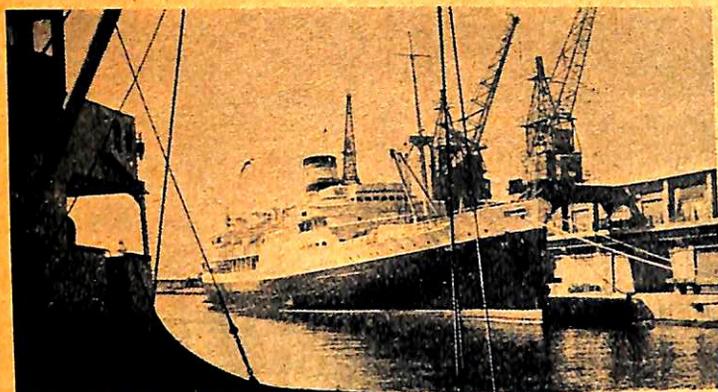
乗客 392 客員 170



外版にステイブナーのある救命艇



外 國 船 と 輕 金



エルマンソワール號

全長 121.70 m

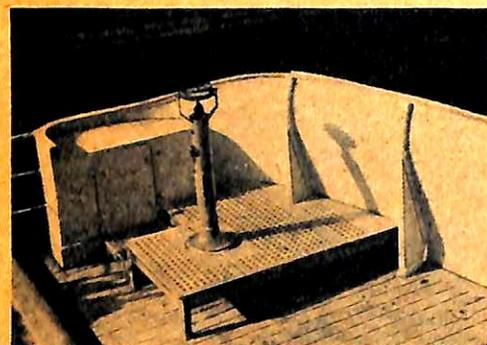
幅 16.40 m

吃水 5.52 m

總噸數 5,818 T

機關(タービン) 15,340 HP

速力 22 kn



左上 全景
 左中上 } ホイールハウスの中
 左中下 } フライイングブリッジ
 左下 } 感じのよい手摺の灣曲
 右上)
 右下) ホイールハウスの構造

プレジデント・クリーブランド號

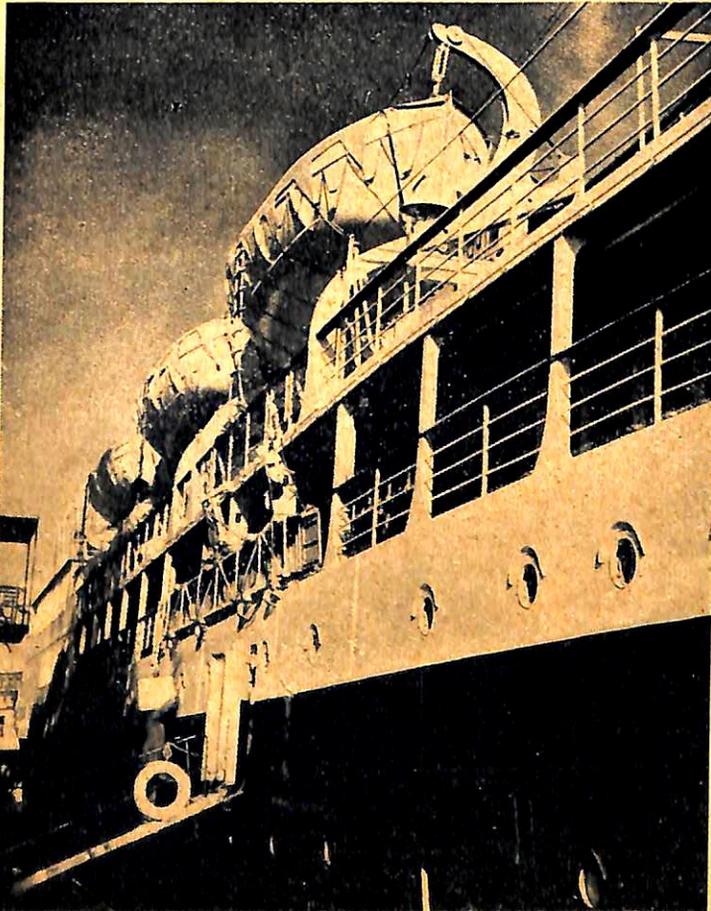
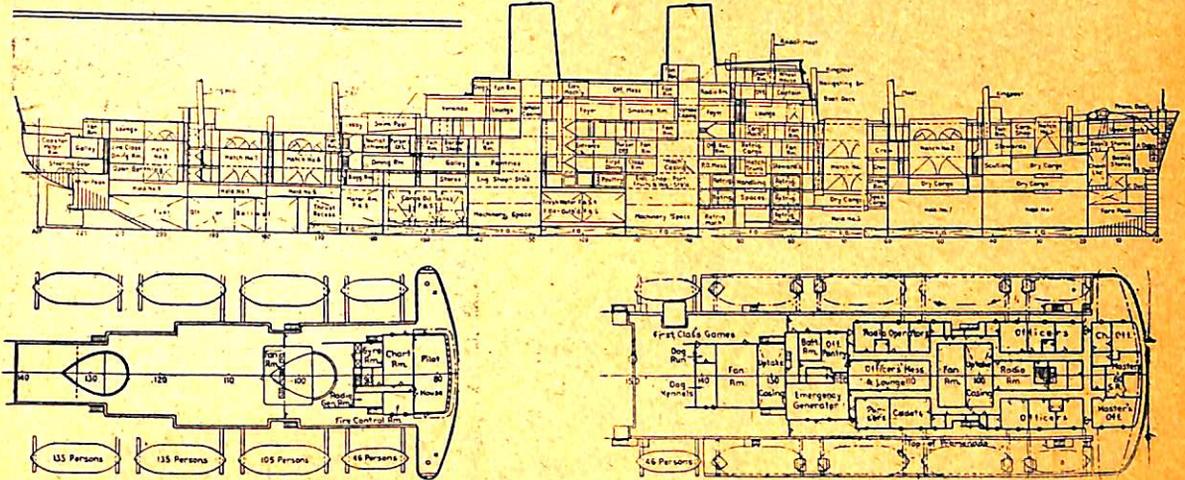
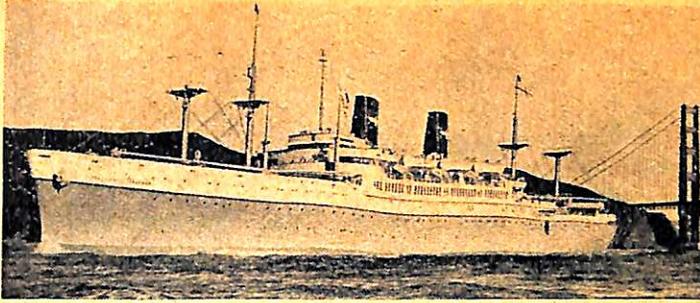
カルフォルニヤ州

ベツレヘムスチール、アラメダ造船所

1944年8月起工

1946年6月進水

1947年12月太平洋航路に就航

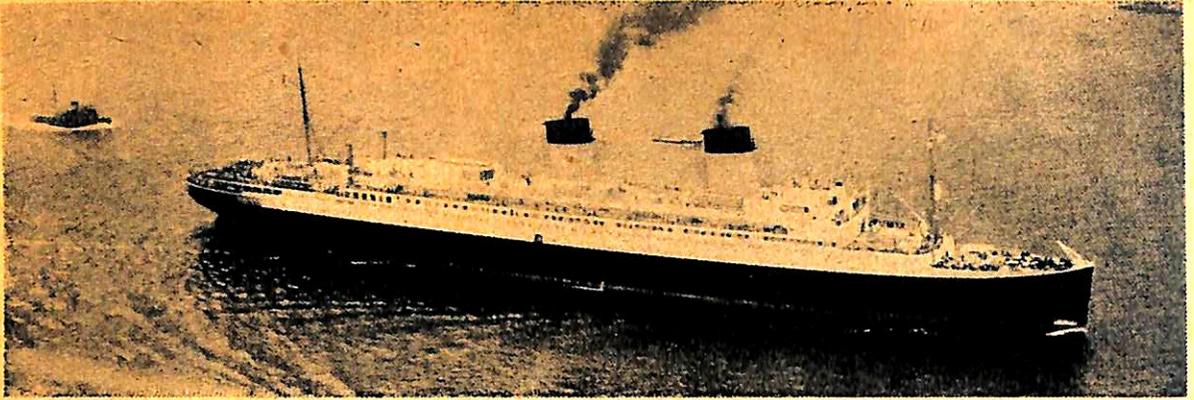


クリーブランド號

要目

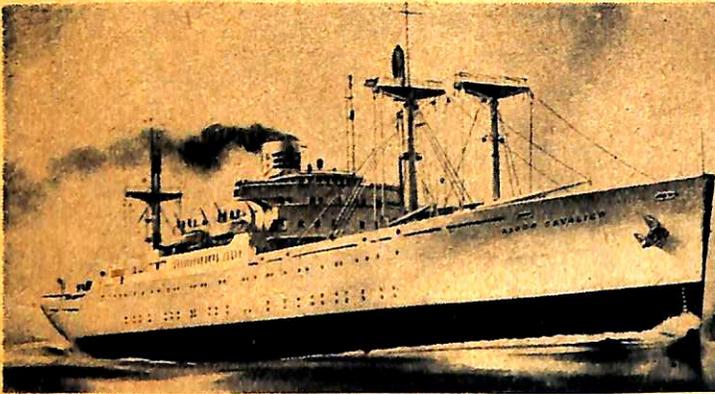
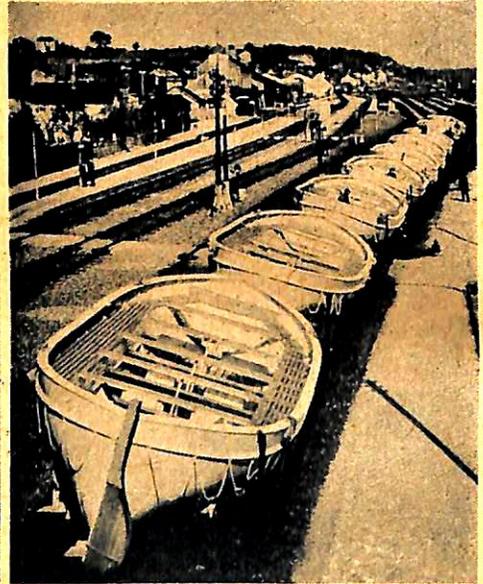
エルマンソール號の救命艇

全長	212.00 m
幅	23.00 m
吃水	18.50 m
機關	18,000 HP
速力	19 kn
排水量	10.40 T
乗客	1等 198 2等 132 3等 220
乗員	352



イルドフランス號

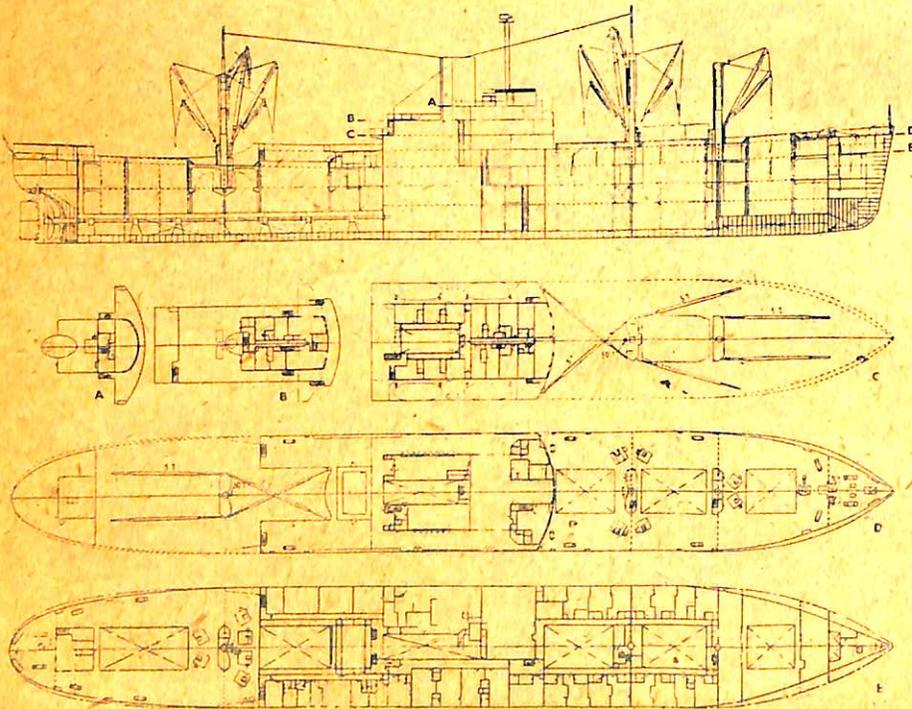
長	241.64 m	幅	10.425 m
排水量	44,695 T	乗員	1等 541名
機關	4,800 HP		2等 577名
			3等 277名



アルコア
キャバリエ號

オレゴン造船會社
(ボーランド)

全長	139.00 m
幅	18.90 m
吃水	8.53 m
排水量	14,870 T
積載量	8,500 T
速力	17 kn
機關	蒸汽タービン
單推進器	
乗客	98人
乗員	98人



船舶試験所の水槽

第一圖 第一工作室の全景

船体模型がここで作製される

第二圖 模型船鑄造の完成

船体模型は普通パラフィン蠟から鑄造する。寫眞に見える四角い箱に入れた粘土の中に船体外形の大略に合せて外型をつくり、別の木枠の上にカンバスを張つた内型をその中に定置し外内型の間に蠟を流し込む。模型上に置かれた枠組は内型の浮上るのを防ぐ。

第三圖 蠟鑄物から内型を取除いた所

向つて右側に置いてあるのが内型、模型の中に五枚の壁が見えるのは船体に横強度を與え外型を保つためのものである。

第四圖 模型船外形の切削

蠟鑄物は船底を上にして倒置し寫眞に見える機械で船体船圖に合せて外形を削出す。

左方に見える澤山の曲線は大理石の上に正確に描いた線圖でこの曲線に機械の指標を合せて居れば回轉する刃が正しく船体表面を切り出して行く。

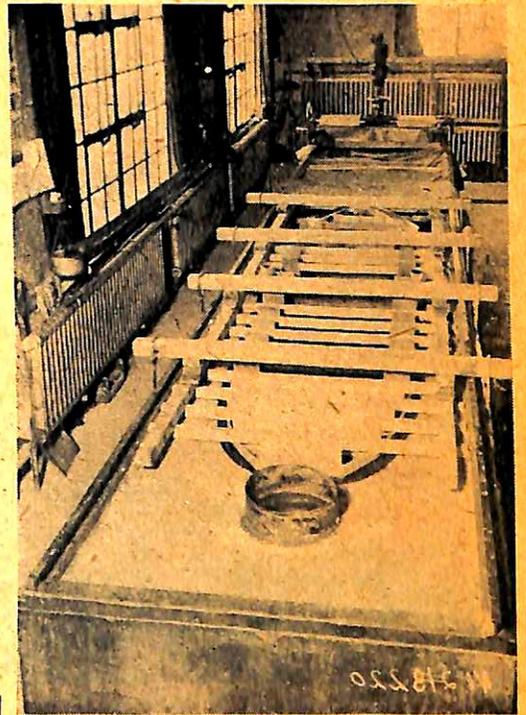
第五圖 模型船の仕上げ

機械で削出して上を斧、かんな、のみ等の道具を使い線圖を參考にして精密に平仕上げする。

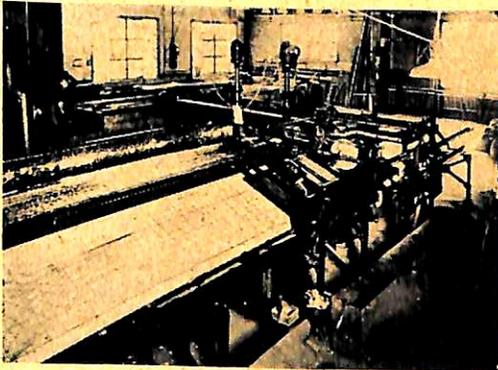
必要な所には蠟を更に内盛し、又木や金屬の部分品を取付ける。



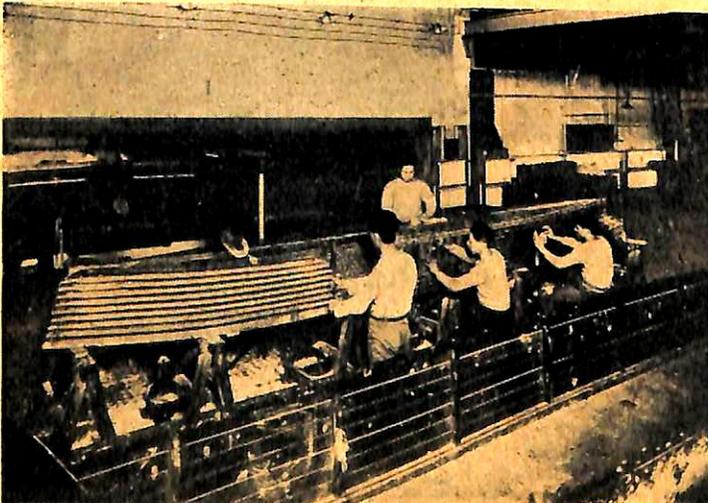
第 1 圖



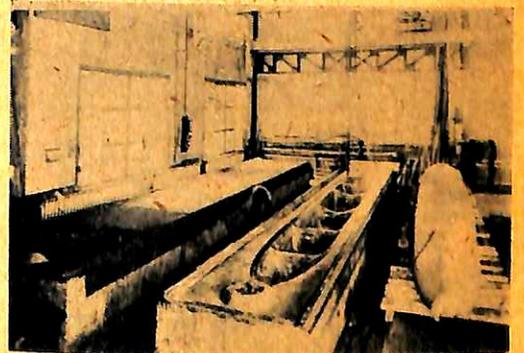
第 2 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 3 圖

第六圖 模型推進器作製

水槽で試験する模型推進器も所内で作製する。模型は活字金の鑄物で作られる。第六圖では推進器の前面(螺旋面の一部で出来ている)を粘土の上に作っている所。この上に翼の断面形を並べて置きこれに合せて翼形を作りこれを中子にして石膏で鑄型を造る。第七圖は出来上つた模型を圖面に合せて検査仕上をしている所。

第八圖 第一試験水槽

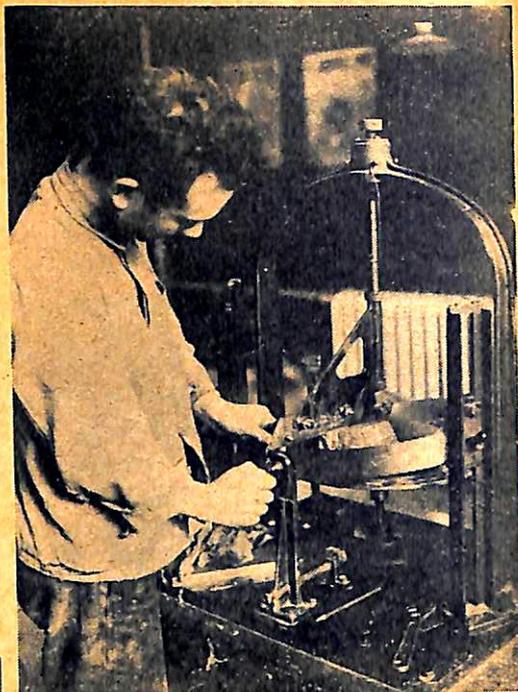
曳引車が見える。

第九圖 第一試験水槽曳引車

出来上つた模型は圖の手前に見える様に水中に半ば沈めて置き、必要の時曳出し、吃水、トリム等調整し曳引車に取付けて曳航する。

第十圖 抵抗動力計

抵抗動力計は船体抵抗を測定する計器で天秤にスプリングを組合せたものである。圖はこれに模型船を取付けた所で動力計の腕が船体中央附近から眞上に見える。



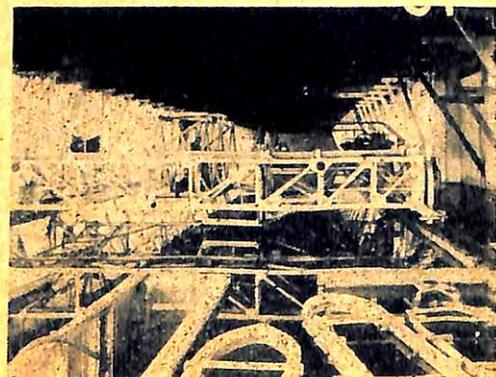
第 6 圖



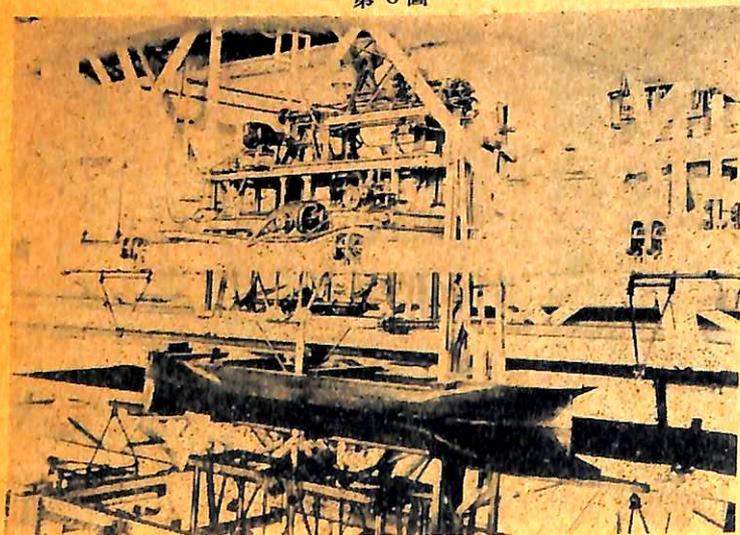
第 8 圖



第 7 圖



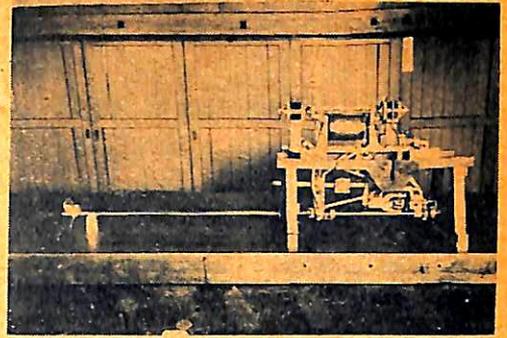
第 9 圖



第 10 圖

第十一圖 自航試験用動力計

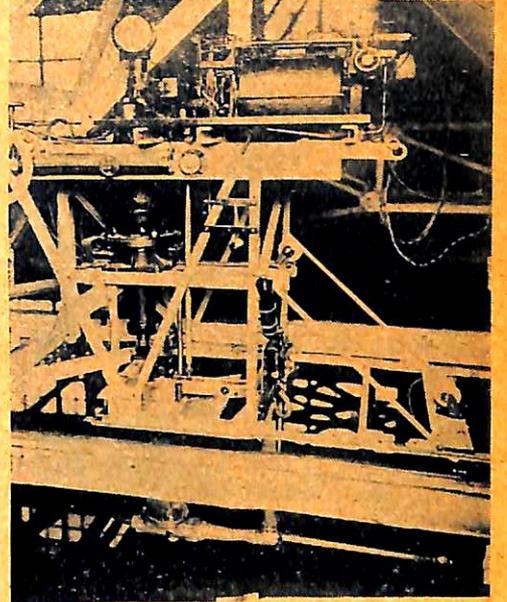
貨船と同様模型船内にモーターを置き、推進器を駆動し、船体の速度、推進器の推力、トルク、回転数を同時に計測する装置、圖の右半は推進器とその軸で、左半が動力計、動力計の左の部分に真下に出ている腕で推力を、左端の部分でトルクを測る。上部に横置された圓筒上にこれ等の値を自記する。



第 11 圖

第十二圖 推進器單獨試験用動力計

推進器のみの試験を行い、推力・トルク、回転数を計測する。圖の下右端に推進器が取付けてある。前記自航試験は抵抗試験と推進器單獨試験と相俟つて始めて價值がある。



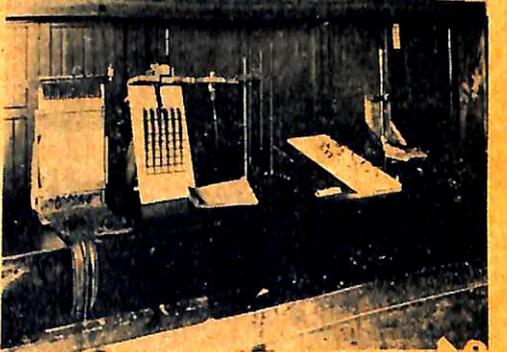
第 12 圖

第十三圖 ビトー管及び翼車流速計

流速を測るのにビトー管と翼車流速計とを使う。左端がビトー管、右端が翼車で、何れも推進器の位置の流速を調べるのに使用するのが主な目的である。ビトー管はそのため多數を一組にして全時計測をする。

第十四圖 舵角記録器

試験水槽は前記諸試験の外、水中に於ける船体の種々の運動を研究するのに用いられる。ここに示すのは旋回運動を研究する時に轉舵時の舵角を刻々自記する器械である。



第 13 圖

水 槽 要 目

第 1 試 験 水 槽

(1) 鐵筋「コンクリート」造にして水面長さ200m幅10m(用水槽の幅3.15m, 模型船藏置用水槽の幅1.5m)にして一端に碎破装置あり。 深さ 6m

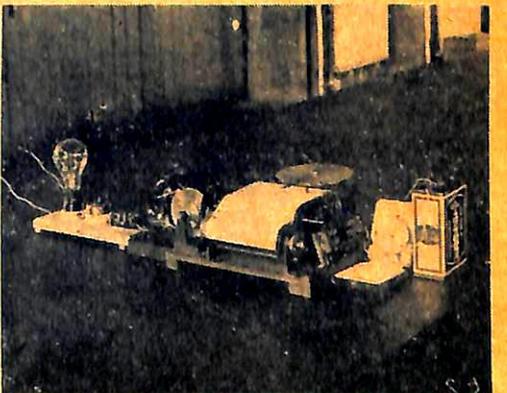
(2) 假底 全長128mに亘る鐵骨木板假底(一箇の長さ8m幅約10m)を水槽路中央部に設く、本假底は電動機に依り任意に昇降させ得る爲、水槽水深を變更することが出来る。

(3) 造波装置 出力20馬力の直流電動機によつて、波高最低約3cmより最高36cm, 波長最小約1mより、最大 8mに亘る波を發生させることが出来る。

(4) 電氣曳引車臺 鋼鐵製で出力8.8k.w.の電動機4臺を備え總重量約11噸、軌幅は10.4m速度毎秒 0.25m乃至 8mである。

第 2 試 験 水 槽

水面長さ 207m 幅 8m 深さ 4.15m



第 14 圖

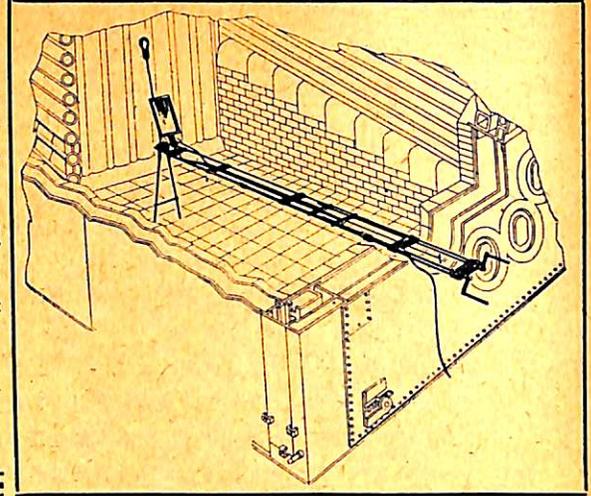
グラビヤニュース

火爐検査鏡

従来ボイラーの内部を検査しようとする時、これがさめるまで24時間乃至36時間位待たねばならない。これを熱い状態のまま検査しようとする装置がこの図である。



280°回轉可能の鏡に火爐の中をうつして、充分な検査が出来るわけ。



ブロック

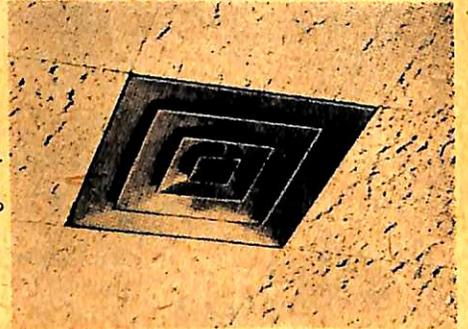
組立用支持臺

寫眞は支持臺によつて舵を組立てゝいる所。片面の熔接が終ると、支持臺によつて簡単に回轉し、他面の仕事にかゝれる。色々な支持臺を考へることによつて、船體のブロック構造を組立てゝ行けば、造船技術もさぞ高効率になるであらう。



しやれた空氣擴散器

天井の一部に裝飾の如く、四角の空氣擴散器がとりつけてある。新鮮な空氣がやわらかく室内に擴散されて行く。



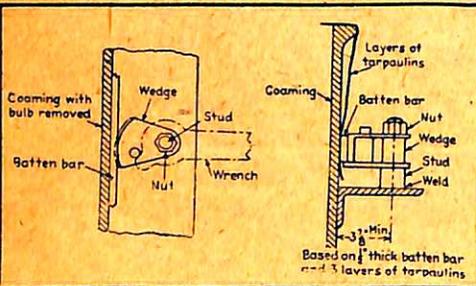
プラスチック製のポート

木製ポートと異り、舟虫、バクテリア、其他によつて腐蝕されず、未熟練工、女子工具によつても、簡単に組立てられるようである。

あてばん不用の

スチールリベット

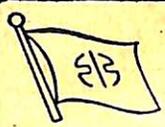
現在 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{5}{16}$ 、 $\frac{3}{8}$ 、インチ徑が用いられていると云う。「ブラインドスレッド」と呼ばれあてばんが不要である。頭をスクリューでねぢることによつて他端が擴がり、同時にしめつけを完了する様に見受けられる。



船口カバー止の新考案

コーミングの上にカンバスのカバーを掛けてこれを止めるのに一々楔を打込むのも面倒なことである。特殊なレンチ一本あれば、手で簡単に楔をしめつけることが出来、又ゆるめることも出来る。徑の變化するウェツチがこの装置の特徴である。





各種船舶の新造並修理
各種ボイラー、内燃機
蒸気タービン、陸用船用補機類
化学機械、鎮山機械、土木
運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔
水壓鐵管、電氣設備等

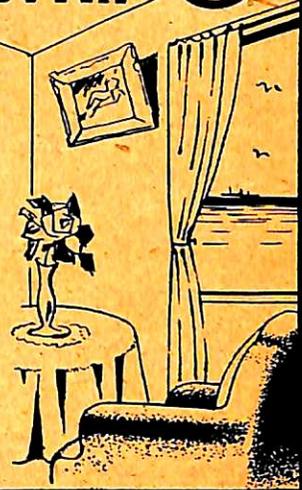


川崎重工業株式会社

本 社 駐 神 戸 市 生 田 區 明 石 町 三 八 番 地
東 京 本 務 所 東 京 都 中 央 區 室 町 二 ノ 六
集 成 社 ビル・電 報 東 橋 六 六 七 四
星 野 工 場 神 戸 市 生 田 區 東 川 崎 町 二 ノ 一 四
泉 州 工 場 大 阪 府 東 南 郡 多 奈 川 町 登 川

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
寝具・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

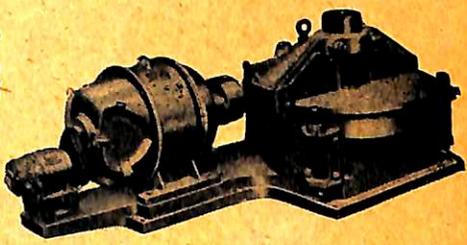


高島屋飯田株式会社

東京都中央区銀座西二丁目一番地
電話 京橋 (56) 0518・1121・1126

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
電氣舵機操縦裝置	その他補機用直流發電機

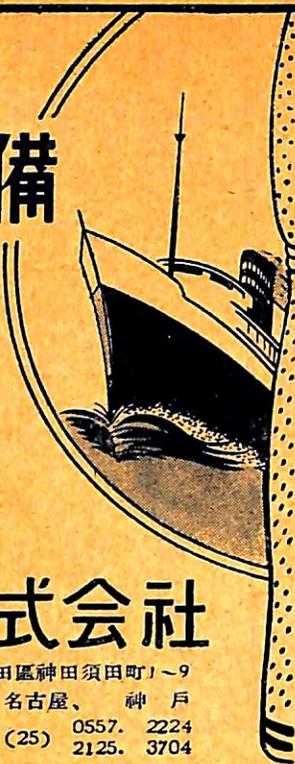


工 場 川 崎・豊 田・吹 上・松 本・三 重
東 京・大 阪・名 古 屋・門 司・札 幌
富 士 電 機 製 造 株 式 會 社



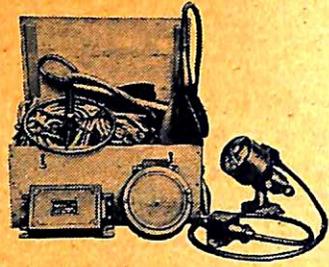
船内装備

窓掛類
寢具滑車
家具カバ
具木製



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



(電
程
儀
氣)

船用計器

- 電 氣 測 程 儀
- 船 尾 測 測 程 儀
- 手 動 測 測 深 儀
- 電 動 測 測 深 儀
- 速 力 通 信 儀

(創業 昭和三年)

株式會社

鶴見精機工作所

横濱市鶴見區鶴見町一五〇六
電話 鶴見 2028 番

日電精器の船舶用機器

機 機
電 動 風
送 電 機



柏川配電盤

KDK 直流扇

ボイラー
チューブ
クリーナー

舊小穴製作所

本 社 東京都臺東區清川町3-12 電話(84)8211-6
大阪製造所 大阪市城東區今福北1-18 電話(33)4231-4

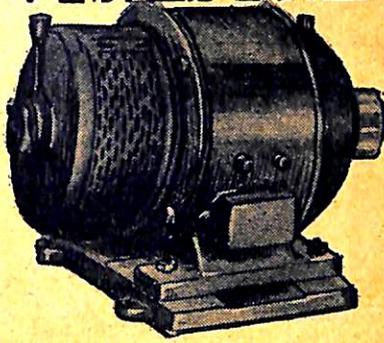
日本電気精器株式会社



直流発電機 電動機

船舶用電線並に電装品

明立式時間スイッチ
指令時計各種



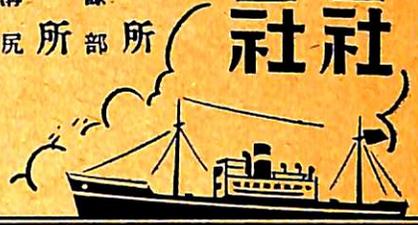
明立電機株式会社

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



飯野海運株式会社 飯野産業株式会社

本社 東京都千代田區丸ノ内三ノ六(第二富國館)
社長 俣野健輔
サールベーチ事業所
舞鶴造船所
京都府舞鶴市餘部
京都府舞鶴市溝尻



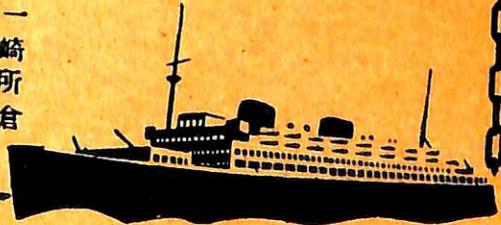
船舶建造修理



解撤作業及サルベーチ
船舶用主機罐並補機類の製作
ヒロミシン製作、木工家工及製作

川南工業株式会社

本社 町一ノ二 是服橋 宗 日本橋 區 大阪 市 北 區
東京事務所 東京 都 中央 區
造船所 香 燒 島 深 堀 廣 島
出張所 川 内 工 業 所 福 岡 德 島 小



Shinke



アルミニウム・ジュラルミン・銅・真鍮

各種船舶用部品

復水器管板・復水器用黄銅管・アルミプラス管

船底用銅板・其他板・管・棒・製品

神鋼金屬工業株式會社

(舊神戸製鋼所、非鐵金屬部門)

本社 下關市長府町 電話長府333(代表)

支社 東京都千代田區有樂町一ノ二 電話銀座5101(代表)

營業所 大阪市東區北濱三ノ五 電話土佐堀1966(代表)



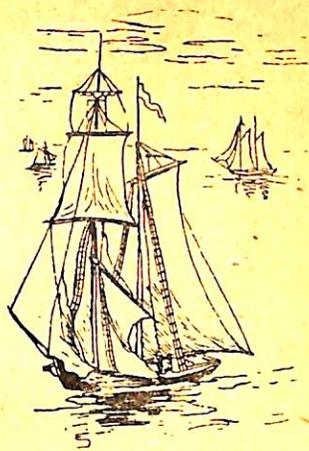
株式會社

尼崎製鋼所

東京事務所

東京都千代田區
丸ノ内丸ビル681號

電話 4060・2446
丸ノ内(23) 2836



造船海運綜合誌

船の科学

船と輕金屬特集

目

次

グラフィヤ寫眞

新造船寫眞集 No. 14..... 2
 外國船と輕金屬..... 4
 船舶試驗所の水槽..... 9
 グラフィヤニュース... (技術グラフ)12

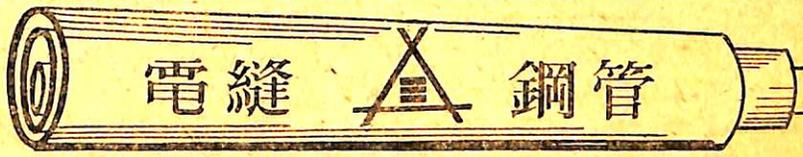
本文

船と輕金屬特集

船に使用されるアルミとその合金.....國本 隆...18
 歐米造船界に於けるアルミの進出.....平岡 廣助...22
 船と輕金屬.....遠山 光一...26

アルミ合金に関するメモ.....編 集 部...29
 木造船の馬力と速度について.....茂貫 節夫...30
 思い出すまゝに... (三)福田 烈...33
 原子力時代の艦船.....堀 元美...36
 世界の造船界.....廣瀨 淑...38
 用語解説.....41
 よい船を安く造るために... (二)藏田 雅彦...42
 海外技術資料
 (棒によるピストン弁の調整)44
 アメリカ船の電氣艙裝... (四)三枝 守英...45
 編集雜感.....48

他の鋼管に比し幾多の優秀性を有する電縫鋼管(ジョンストン式電氣抵抗溶接管)



電 縫 鋼 管

特 色

1. 100% 熔 接
2. 肉 厚 均 等
3. 眞 圓
4. 平 滑
5. 長 尺

用 途

1. 罐 用
一般配管用(高低壓)鋼管
2. 瓦斯管
(點、白、有捻子、無捻子)
3. 異型管
其ノ他雜用管

三機工業株式会社

東京都中央区日本橋兜町2の52 電 話 (66) 131~9
 茅場町

外徑 6%—120% 年間生産高 5,000,000 M

船 と 輕 金 屬 特 集

船に使用されるアルミとその合金

國 本 隆

1. 緒 言

第二次世界大戦に於て最も花形と云われた航空機の發達は實に目覺しいものがあつたが、終戦を期として航空機材料は航空機のみならず平和産業への分野の擴張に全力をそそぎ初めた。特に日本の現在として當然平和産業への進出を目指さなければならなくなつた。處が何分航空機第一主義であつた爲アルミニウム並にその合金なるデュラルミン等の優秀な材料が一般にその特徴を知

第 1 表

項目	材料 單位	材料				
		亜鉛	アルミ ニウム	鐵	銅	鉛
符 號		Zn	Al	Fe	Cu	Pb
熔 融 點	°C	419.4	658.7	1530	1083.0	327.4
沸 騰 點	°C	930	1800	2456	2310	1725
原 子 量		65.37	27.1	55.84	63.57	207.2
單 位 體 積 重 量	瓦/厘 ²	7.0	2.56	7.86	8.65	11.4
比 熱	°	0.0935	0.2089	0.1338	0.0939	0.0315
線膨脹係數	×10 ⁻⁴ 40°C	0.2918	0.2313	0.1182	0.1678	0.2924
電氣傳導度		0.0040	0.0039	0.0062	0.0041	0.0043
熱傳導度	°	0.2653	0.3435	0.1587	0.7198	0.0836
モース硬度		2.5	2.9	4.5	3.0	1.5
成 分	%	99.97	99	炭素含有	純粹	99.95
狀 態		鑄造	壓延	壓 延	壓延	鑄造
彈性係數	瓦/厘 ²	1300	7200	21500	12500	1700
ポアソン比		0.33	0.34	0.28	0.34	0.45
壓縮比	×10 ⁻⁴	1.5	1.46	0.62	0.75	2.0
抗 張 力	瓦/厘 ²	11~28	7~10	29+85×C 炭素含有%	25	1.8

られず無用の長物として捨てられている。アメリカをはじめイギリス、フランスでも盛に各方面に輕合金を利用しているのを見ると誠に羨しい次第で、筆者もかつて航

第 2 表

項目	材料 單位	アルミ	デュラルミン		木	ベーク ライト	ファイ バー
		ニウム	SDH	SDO			
比 重	瓦/厘 ²	2.7	2.8	2.8	0.8	1.37	1.1 ~1.48
ヤング 引張強 度	瓦/厘 ²	7000	7250	7100	1000	2000	5.5 ~11
硬 度	BHN	45	120	53		100	10~15
膨脹係 數	×10 ⁻⁶	23.5	23.5	23.5	4.9	30	(徑)25 (緯)52
電氣抵 抗率	オーム 厘	2.82 ×10 ⁻⁶	2.75 ×10 ⁻⁶	2.75 ×10 ⁻⁶	1.3 ×10 ⁻⁶	10 ¹²	(—)20 10 ⁹
伸	%	2~15	14	10	含水率ニ 依リ變化 ス		<1%
安全使 用溫度	°C	250	350	350	100	200	<100
吸水性	%24時	0	0	0		0.05 ~0.4	25~50
耐濕溫 度		良	良	良	不良	不良	不良

第 3 表

名稱	質別	熱 處 理			耐力 瓦/厘 ²	抗張力 瓦/厘 ²	伸 %
		燒鈍 °C	燒入 °C	燒戻 °C			
D			490	常溫時 効		>38	>15
SDO	壓延後 燒鈍	350°	~520 水冷			>25	>10
SDH	調質後 矯正		490 ~500 水冷	常溫時 効	28	>43	>14
SDR	調質後 壓延		" "	" "	32	>44	>10
SDCO	合七板壓 延後燒鈍	360	490			>23	>10
SDCH	合七板調 質後矯正		~500 水冷	常溫時 効	27	>42	>12
SDCR	合七板調 質後壓延		" "	" "	31	>43	>10
ESD		250 ~300	450 加熱水冷	120 24時間 加熱水冷		>56	>12

第 4 表

材 料	抗張力 kg/cm ²	ブリネル 硬度数 B.H.N	伸%	記 事 (戦時中の 規格記號)
10 炭 素 銅 板	34	95	20	ロ001
20 炭 素 銅 板	40	112	20	ロ002
高力アルミニウム 合金板第一種	35~38	95	13	
押 出 型 材	35	97	14	チ261
高力アルミニウム 合金押出型材	42	116	13	チ262
高力アルミニウム 合金板第二種	43	321	13	チ222

第 5 表

項 目	單 位	砂 型	金 型	ダイキャスト
抗 張 力	kg/cm ²	16	19	33
弾 性 限	kg/cm ²	10	12	15
伸	%	4	3	1.6
硬 度	B.N.H	68	70	72
衝 撃 値	米kg/cm ²	0.65	1.2	—

第 6 表

種 別	名 稱	型 狀	成 分					
			Cu%	Mg%	Mn%	Si%	Fe%	Al%
Al—Mn	3S	板			1.0 ~2.0	<0.5	<0.5	殘
Al—Mg	Hy SA2	板		6.0 ~8.0	0.1 ~0.5	<0.5	<0.5	〃
Al—Mg —Mn	4S	管	0.2	0.8 ~1.5	0.8 ~1.5	<0.5	<0.5	〃
Al—Mg	Hy SA2	鍛造 品		6.0 ~8.0	0.1 ~0.5	<0.5	<0.5	〃

空機工業に關係している一人で船舶の知識は皆無であるけれども、これに従事されている諸賢に輕合金の特性を知つて頂き充分活用して貰いたいので薄學をも顧ず一文を呈する次第である。

2. アルミニウム並にその合金の性質

(イ) 物理的並に機械的性質

アルミニウムと他の主な金属と比較すると第1表の如くなる。

(ロ) 非金属材料との性質の比較

非金属材料特に木材、ベークライト等とその性質を比較すると第2表の如く優秀な性質を有している。

(ハ) 高力アルミニウム合金板の性質

航空機材料として全面的に利用されたのは主として第3表に記載した物で、熱処理により強度大なる材料として構造部材に利用されて来た。時効硬化の性質と相俟つてこの優秀な材料を凡ゆる物に利用すれば極めてあかぬ

けのした設計が出来る。

(ニ) 特殊型材

鋼材に於て盛んに利用された形鋼、I型、溝型等も容易に製作が出来、熱処理を施せば第4表に示す如き強度を有し構造部材として充分利用し得る事が分る。

(ホ) アルミニウム合金鑄物

形状の如何によつては鑄物とする事が出来且砂型金型ダイキャストとしてそれぞれ要求に應じ數によつて區別製作すれば極めて優秀な部品となる。一方鍛造特に精密鍛造も可能であるから、単一部品で多量生産用として利用すれば機械工數の節減により能率の向上を計る事が出来る。爲念これらの砂型金型ダイキャストの製造方法による鑄物の機械的性質の比較をすると第5表の通り。

(ヘ) 耐蝕性アルミニウム合金

耐蝕性アルミニウム合金としては Al—Mn系 (3S, 4S), Al—Mg系 (Hy) 等が一般に知られている。夫々特徴を有するが熱処理合金より耐蝕性が優秀でアルミニウムと同程度で且それよりも機械的性質がよい。加工熔接銲着等はアルミニウムと同程度であるが切削研磨等に於て勝つている。耐蝕アルミニウム合金の成分は第6表の通りで、熱処理並に機械的性質を示せば第7表の通りである。

3. アルミニウム並にその合金

の腐蝕並に防蝕

前節で述べた様な優秀な性質を有している一面、種々なる状況により腐蝕が発生する故その事につき一言し併せて此れが防蝕方面を附記して置く。先ず腐蝕の種類を列記すれば下記に示す通りである。

(イ) 腐蝕

(一) 薬品に依る腐蝕

薬品に依る腐蝕を表示すると第8表の通りである。

(二) 電溶壓に依る腐蝕

輕金属と重金属同志が表面保護なしに濕つた所で接觸している時には電溶壓の値は金属が溶解する傾向を示す電溶壓が負となるに従つて此の値は大となる。腐蝕が始ると局部電池が出来て電溶壓の少い金属の方が消費されて行く。従つてアルミニウムの方が次第におかされるわけである。

(1) Al—Zn—Cu系 —850~—900

(2) 純Al 99.3% —740~—750

(3) 眞鍮 —350

(4) 鐵 —600~—700

(三) 局部電流に依る腐蝕

電氣化學的に即ち局部電流によつて起る。之は金属の表面に不均一な合金成分や或は不純物が存在する場合及

酸素の分布状態が異つていることに起因する。腐蝕液は此の場合先づ酸化物を溶解する働きをするのではなく發生する局部電流の電解質の働きをする。金屬の表面に風を送ると強く送られた部分が陰極となり弱く送られた部分が陽極となる。陽極部分に生じた不溶性の腐蝕生成物は此の部分に酸素の來ることを防げるからいつまでも陽極のままに止り、局部電流による腐蝕は終るわけである。

(四) 材質に依る腐蝕

合金成分の内特に銅はアルミニウムの耐蝕性を悪化する。銅が0.7%以下でもその影響がある。銅と同じくニッケル銀も又悪い影響を與える。

(ロ) 防蝕方法

前述の如き腐蝕性がある爲に利用價值が半減されたのではなく防蝕方法の如何によりこれをカバーして充分である故に参考迄にその方法を述べて置く。

(一) 電氣化學的方法

陽極酸化皮膜方法で最も一般的に行われている方法であるクロム酸、硫酸、蔴酸法があり各場合の比較をして見ると第9表の通りで夫々特徴を有する。

(二) 金屬被覆方法

(1) 電氣的化學的鍍金法

この方法は未だ研究途上のものもあるがアメリカ等に於ては盛んに利用されてゐる。我が國に於ても目下實用の域に達したのものもある。

第 7 表 熱處理機械的性質

	質 別	燒 鈍	抗張力 kg/mm ²	伸%
Al—Mn	Mo(燒鈍)	約400°C	>10	>18
	MH (壓延の儘)		>14	>15
Al—Mg	Mo(燒鈍)	約400°C	>30	>18
	MH (壓延の儘)		>35	>10
Al—Mg—Mn		約400°C	>15	>16
Al—Mg		約400°C 空冷	>30	>18

第 8 表

區 分	薬 品
腐蝕作用殆ど無きもの	濃硝酸、クロム酸、濃醋酸、アンモニヤ水、亜硫酸瓦斯、硫化水素、蒸溜水、アルコール類、エーテル類、ベンゼン、グリセリン
腐蝕作用弱きもの	稀硝酸、稀硫酸、硝酸ナトリウム、硫酸カリ、硼酸、ヨード、硝酸カリ、清酒、酢
腐蝕作用強きもの	鹽酸、濃硫酸、熱稀硝酸、弗化水素、蔴酸、苛性アルカリ、鹽素、食鹽、水酸化バリウム、水銀

(2) 金屬の熔射法

被覆しようとする金屬或は合金を熔融し高壓の瓦斯或は空氣によつて細かい粉霧状にし被覆されるべき物の表面に吹き付け被覆を形成せしめる方法で被覆金屬と地肌との凝着力によつて接着する。従つて被覆されるものは金屬材料とは限らない。木材硝子等その他の材料にも施すことが出来る。

(3) 合板

既述せる通り一般にクラッド又はSDCH板等として知られているものでデュラルミン板の両面にサンドイッチ式にその厚みの約10%程度の純度高きアルミニウム板を合せたものにして耐蝕性良く且工作が良く表面の仕上がりが美麗である。

(4) 塗料

普通デュラルミンは陽極酸化法を施し更に防蝕の完全を期する爲に特に海水等に浸る部分に對して塗料が必要である。勿論これが爲に密着性耐水性が重要視され且堅牢強靱なものでなければならない。この目的にはベンゼン纖維素原塗料が適し下塗は赤褐色上塗は銀色灰色等適宜有色とする。

ベンゼン纖維素は種々の樹脂及び可塑劑との相溶性が大でフェノール樹脂、フタル酸樹脂、ビニール樹脂等並にブチルフタル酸樹脂、ビニール樹脂等並にブチルフタレート、クレヂルフォスフェート、シバリン、パラチノール等の可塑劑及びケトン類、エステル類、環狀アルコール類等と良く溶れし容易に塗料型とすることが出来る輕合金材に對する塗料の回数(一般に下塗1~3回上塗1~2回)が普通である。

船底塗料は耐水性及び塗膜の密着性等が重要視され殊に密着性にありては相當水流に耐えるものでなければならぬ前述の塗料を厚目に塗る。

又空氣抵抗等を可及的に少くする爲に板の継目合せ目等の窪みには纖維素原のパテを充填する。密着性良く乾燥速く且肉溶せが小で然も振動に對して龜裂を生じないものである事は論を俟たない。

又鉸接部板重合部で水の侵入を防止する目的で水密塗料を塗布する。耐水性及び耐振動性の半永久的軟質の粘稠體で主成分は樹脂及び纖維素である。又これと同様の目的の爲油密塗料を用いる。これにはベンゼン纖維素に石炭酸素合成樹脂を添加したものが使用される。

4. アルミニウム並にその合金の優秀性

以上各項に述べた事柄によりアルミニウム並にその合金が他の材料に比し極めて優秀である事を知り得たと思ふ。即ち

(イ) 比重が極めて小さいこと

第 9 表

種類 項目	クロム酸 電氣防蝕	硫酸電氣防蝕	硝酸防蝕
液體	クロム酸溶液 0.5~3% 硝酸 添加	稀硫酸, グリ セリン, フェ ノール	硝酸5%グリ セリン1%水 残
液の 濃度	3%	10~70%	1~3%
電極	陰極炭素	陰極は炭素又 は鉛板	陰極アルミニ ウム又は鉛 板
液温 (°C)	36~44	20~30	30<
電流密 度(am p/dm ²)	0.3~0.56	2	2
處理 電壓	最初の15分間 放置しその後 5分間50V上 昇5分間保持 し處理	12~15Vにて 20~45分間處 理	5分間に100 V迄上昇約30 ~60分處理す
色	デュラルミン 系合金, 藍灰 色純アルミマ グネシウムマ ンガン黄灰色	デュラルミン 系淡白色, アル ミニウム, マ グネシウム系 縮のある淡鼠 色	直流灰色又は 白色, 交流黄 色
皮膜の 厚さ耗	0.002~0.00003	0.00~0.018	0.007~0.014

他の材料特に鐵材に比しその1/3である為自重の輕減を計り重心點が降下し従つて安定性を向上せしめる事を得。(ロ) 機械的性質が優秀である。

構造用鋼材に比し決して劣るものではなく大きな抵抗モーメントを有する形狀を輕合金に與えるならば重量比から計算する以上に材料の節減が可能である。従つて輕合金を重金屬に變えれば40~50%重量輕減が可能である。

参考の爲他の材料と機械的性質を比較すると第10表の如く D, SD が優良なることが分る。

- (ハ) 熱及電氣傳導度がよい
- (ニ) 反射能が高い
- (ホ) 磁氣的性質として非磁性體である
- (ヘ) 合金の種類が多い
- 従つて夫々に應じて利用の範圍が極めて廣くなる。
- (ト) 加工性が良好である
- 故に外觀上複雑な形狀剛性大なる形狀に容易にする事が出来る。
- (チ) 表面仕上の種類が多い
- (リ) 耐蝕性が良好である
- (ヌ) 屑金の價值が高い

5. アルミニウム並にその合金の應用

第 10 表

材 質	比重 Y	ヤング	引張	壓縮	曲げ	E/Y	σ _B /Y	σ _S /Y	σ _B /Y
		率E	力σ _B	力σ _S	力σ _B				
		kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²				
D	2.84	7000	38	21	38	1	1	1	1
SD	2.74	7000	43	24	43	1.13	1.14	1.13	
スプルー ス	0.40	1125	8	35	41.14	1.49	1.18	0.75	
エレクト ロン	1.85	4500	20	12	20	0.99	0.81	0.81	
クロムモ リブデン 鋼	7.85	21000	63	42	63	1.09	0.60	0.72	0.60
ニッケル クロム鋼	7.85	20400	130	105	130	1.06	1.24	1.11	1.24

第 11 表

種 別	1937		1947		1948	
	數量 (100萬 封度)	比率 %	數量 (100萬 封度)	比率 %	數量 (100萬 封度)	比率 %
建築用製品	13	3	589	32	769	37
輸 送 用	86	19	295	16	312	15
飛 行 機	51	11	110	6	187	9
自 動 車 ト ラ ッ ク	22	5	168	9	104	5
其 の 他	13	3	17	1	21	1
調理用器具	1	7	127	7	166	8
機 械 器 具	37	8	184	10	229	11
電力輸送用	57	13	127	7	146	7
輸 出 用	101	23	156	8	104	5
其 の 他	112	25	370	20	354	17
合 計	449	100	1848	100	2080	100

前述の性質を知れば日本の如く航空機や家庭器物のみならず建築、輸送即ち鐵道船舶自動車、紡績電氣方面にも活路は極めて廣い。米國に於ける最近の應用狀況を示すと第11表の如くである。

この表を見れば建築輸送用として利用されている比率の如何に大なるかを窺ひ知る事が出来る。船舶への利用もこの表より相當範圍利用出来る事が分る。更に具體的に述べれば

(イ) 構造部材

船體の構造船橋荷積機械、外板、床、階段、手すり

(ロ) 動力部品

航空發動機等に利用された事を思えば至難な事ではなからう。

(ハ) 電氣部品

電熱電灯電線等

(28 頁へつゞく)

歐米造船界に於けるアルミの進出

平 岡 廣 助

1. ま え が き

船舶は黒船以來くろがねと因縁深く、しろがねであるアルミニウムとは何のつながりも無いように思われて来たが、最近の歐米の新造船、改装船は競つてアルミニウムを使用し、本邦でも、これが論議されるに至つた。以下歐米の現況を御紹介すると共にアルミニウムと縁が薄かつた船の方々に輕金屬事情の一斑を御紹介し、船舶とアルミニウムとの結び附けに役立てたい。

2. アルミニウムの實狀

生物を構成する物質を始めて試験管で化學的に合成し生命の神秘探究に新紀元を畫したことでは有名なゲッチンゲン大學のヴェーラー教授は、餘りにも有名な尿素合成のために今日の航空機等の華やかな近代工業を生んだアルミニウムの鼻祖であることは、アルミニウムにたづさわる者にしか知られていない。1845年教授が鹽化アルミニウムを還元して、針の先ほどの世界最初のアルミニウム地金を得て既に一世紀を経た。最初は輕量、銀色、耐蝕性と製造費の高價な爲貴金屬扱を受け、ボーキサイト豊富な佛國の時の皇帝ナポレオン三世の絶大な獎勵によつて工業化の端緒を開いた。その後は航空機の發明、及びその長足の進歩によつて、有力な工業の一つに發展した。然し從來は航空機に専ら用いられ、日本に於ては元より、諸外國に於ても九割迄は飛行機になつていたから我々の身邊では鋼釜の類だけで、如何にも特殊な材料のように思われなじみが薄い。第二次大戰終了後はこの戦時中に急速に膨脹した生産力は一般産業の材料供給源と變り、世界産額の90%以上は航空機以外の建築、造船、車輛、電機、電力、日用品等に使用されている。地球を構成する金屬中鐵と並んで特別に賦存量が大きく、世界の消費量を見ても、重量では少いが容量で比較すると既に鋼を抜き、輕金屬時代の接近も夢物語とも思えない。

世界消費量の比較

	重量千屯		容量千立方米	
	1943年	1947年	1943年	1947年
鐵 鋼	172,304	150,230	22,100	19,250
アルミ	1,952	1,073	724	397
銅	2,701	2,195	307	249

(註) アルミは1947年ではなく1948年をとつた。

元來重量は鐵や銅の約三分の一であり、耐蝕性がよくしかも抗張力は所謂デュラルミン、すなわち超デュラルミンは45キロ珎/平方珎であり、日本と米國とで戦時中使用されていた超々デュラルミン本邦ではESD、米國では75S—は實に65珎/平方珎で普通の鋼材を遙に凌ぎ特殊鋼に等しい強度を持つている。この様にどう考えても良い性能を備えているのであるが從來は航空機に専用されていた爲と戦前は高價であつたためとで比較的一般に親しめなかつた。然しこの十年の進歩は目覚ましく、その價格は次の通り極めて低下した。本邦はインフレで各年の比較がむづかしいから世界で比較的安定している米國の値段で示した。但しこれを360圓で圓價に換算してみると日本の價格とほぼ同じである。1900年の鐵及アルミの價格を100とする。

年 次	1900	1910	1920	1930	1940	1948
鐵	100	94	206	110	135	250
アルミ	100	67	101	72	56	49

つまり半世紀の間に鐵の價格は倍になり、アルミの價格は半分になつたわけで、以上の性能と共に世界各國に於て終戦と共に各方面に新需要を開拓したゆえんである。

本邦のアルミニウム工業はその能力では世界で第四位を下らず、その技術は超々デュラルミンの生産に成功した米國以外の唯一の國である。それによつてもその世界的水準は明らかであり、しかも生産價格は米國、カナダと共に世界の最低水準にあることは生産能率の一端を示すものであろう。しかしこの日本のアルミニウムは他國と異りこれ等の特性を活用する産業なく、日用品の輸出のみで空しくその膨大な生産能力と地金のストックを抱えているのが實相である。

3. 船舶への利用

以上のやうな次第で一般の構造材料としてアルミが使用されるのは當然の事で、その一つとして此の二、三年の歐米の造船工業に對するアルミの進出はめざましい。造船の老舗である英國では今年の四月アルミニウムと造船と共同で三日間に互り船舶とアルミニウムの研究討論會が開催され、既にロイド規格には強度メンバー用アルミニウム合金材料が規定されている。米國に於ても昨年來造船協會の問題になつているし、北歐では構造の一部と

アルミ合金で製作すべき事を法規化している。特に今日の歐米の商船の救命艇は輕合金で造ることが常識になっている。

ところが本邦では現状は戦後の造船の空白時期の爲、この點ではさすがに本邦の工業の中で最高技術水準にあると言われる造船技術も歐米に遅れて居り、折角の世界の水準にあるアルミニウムも活用されていない。しかし今年の 25 萬噸造船計畫に始まる造船復興と、將來の船舶輸出のためにもこれが實現を要請され、今夏以來造船界、輕金屬界の各方面の専門家によつて偵察な合同検査が行われている。

さて船舶にアルミニウムを使用するのは如何なる特性或は利點に基づくかと言うと材料の特性として鐵鋼の 7.8 の比重に對して 2.7 とする輕比重であることが第一で、このため上部構造物の重量輕減による安定の増加、組立加工の容易にもなる。次は耐蝕性で純アルミ及びマグネシウム、マンガンを少量配合した合金の耐蝕性は極めて良好であつて、これが長年の實驗結果と使用の經驗によつて保證されたため廣く用いられたものと思われる。鐵鋼の磁性の爲、船の羅針盤はこの影響を除去する装置があるが、海圖室 操舵室等を輕合金で構成すれば磁石に對する影響が無くしかもこれ等は上部にあるから安定性の増加に役立つわけである。救命艇等の木造鐵製品では輕金屬で造つたオガ工作は容易であり、腐朽の惧もなく維持費も少く耐久性も良いので、今日では最も廣く利用されている。これ等は船舶特有の部分であるが、室内の壁、照明器具、家具等は特に船舶用として特別の考慮は必要でないから防火、耐蝕、輕量、工作容易等の點から普及している。機關については輕量、耐蝕性、鑄造し易いなどのため從來からも用いられているが更に利用分野が廣げられるであろう。

以上述べた特性の耐蝕性の點では恐らく讀者は戦後氾濫した、鍋とかボール等の臺所器具の白く腐蝕し易いのを経験していて筆者の説明を不審に思うであろう。終戦後は海外からのボーキサイトの輸入はなく飛行機屑を再精鍊した僅かの高品位地金は輸出用材料に使用され國內にはアルミニウム純分の低いものばかりが多かつたためである。しかし昨年よりボーキサイト輸入も再開し、平均品位も 99.5% を超えるようになったから、最早問題はあまい。これ等のアルミ地金を用いた材料であれば適當な處理がしてあれば半年位海水に浸漬しても性能には殆んど變化は見ない。従つて同じ外見の輕合金でもデュラルミンは極めて腐蝕し易いが、耐蝕性を目的に造つた輕合金は伸々腐り難いもので信賴出来る製造工場のものを使用する必要がある。又鐵とアルミとの比重は 3 對 1 であるがヤング率等の關係で必ずしも 66% の重量輕減

が出来るわけではなく凡そ 50~55% の輕減になるであろう。

アルミを採用している船としてはボート、ヨット等の小型舟艇から大型客船に至る迄各種のものがあるが、大型船舶を中心に歐米の實例について各國別に項を改めて説明したい。巻頭の寫眞と圖面を参照されたい。

4. 米 國

ヨット其他小型舟艇には大分以前から使用されているが大型海洋船舶としては、合衆國海軍の潜水艦マーリン號であろう。1941 年ポーツマス海軍造船所で建造された。司令塔、空氣取入口、出入口を 53S (Mg1.3 Si 0.7 Cr 0.25 Al 殘) の 4 粧板で造つてあり、室内の金具類は極力銅合金をアルミ合金に變えた。何しろ潜水艦なので、始終海水に浸るので鋼板との繼目、鉸接には特に留意し、絶縁材を用いたり、表面はクロム酸亜鉛の下塗りにビッチ系塗料を上塗りした。以來恒に點檢を怠らず、練習潜水艦として實用されること 6 年、更に綿密な検査をやつたが、全く異常を認めなかつた。船舶にアルミが使えぬかどうかの疑問は此のマーリン號で充分解決していると思う。如何に米國でも戦時中は航空機がアルミを獨り占めていたので、船舶に現れたのは戦後である。

地圖を開くと南米の丁度右肩に、ギアナとかトリニダッド島がある。この附近がカナダ及びアメリカのボーキサイト供給地であつてアメリカはこゝからニューオーリアンズ迄を海送される。このボーキサイト輸送量は年間 150 萬噸にも及び、米國最大のアルミ會社アルコア所有の輸送船が就航している。戦後アルコアはこの定期貨客船としてアルコア・キャバリエ號、アルコア・クリッパー號、アルコア・コルセア號三隻の姉妹船を建造した。何れも戦時標準貨物船ビクトリー型を改造したもので重心點の引下と、室内裝備の美化のためアルミを採用している。本船は 1945 年 8 月 2 日ポートランドのオレゴン造船會社で起工、1946 年 9 月 25 日引渡、1947 年 5 月 2 日處女航海に就航した(要目はグラビア参照)

4 本マストの船だが、中央部に城の様なポートデッキ、ブリッジ等があるがこの部分には煙突、その他上部構造を輕合金製にし約 22 噸を使用してあり従つて感じよりも安定がよい。上甲板より上は 53S の押出型材と板で造り同材料で鉸接してある。室内は間仕切、照明器具その他各種の金具をアルミにしている。ブリッジ、プロムナードデッキの窓枠は酸化防蝕をしてあるが、通風筒は生地のみである。次に救命艇は全輕合金製で 4 隻中 3 隻は 54 人乗、1120 瓦、1 隻は 12.5 馬力グレイ發動機付 40 人乗、全長 7.90 米、1800 瓦である。目下キャバリエはニューヨーク、マルチニク、トリニダッド間を一航海 3

週間、クリッパーとゴルセアはニューオールドリアンズを基點にしてジャマイカ、ベネゼラ、トリニダッドを15日間で周航している。この外デル・ノルテ號、ハバナゼファ號、プレジデント・クリーブランド號がアルミを使っているがこの中太平洋の女王プレジデントクリーブランド號に就て述べよう。

毎月1回か2回横濱と神戸に来るスマートなクリーム色の姿のこの船は、昔の淺間丸に代つて、同型の姉妹船プレジデント・ウイルソン號と共に桑港、ハワイ、横濱、マニラ航路に君臨しているが、其の點よりも現在世界の大型客船中最も大量にアルミを使っている點に興味深い。總計約100屯のアルミが使用されているのである。(要目はグラビヤ参照)

100屯にも及ぶ輕合金は次の個所に使っている。最上甲板の屋根、煙突、高級船員居住区のポートデッキから上のブリッジ構造及び外板、救命艇、ダビットの滑動金具、室内の間仕切、壁、バース、椅子其他家具類、又外に出て梯子、手すり、ブロナードデッキの窓枠、扉の枠等に使われている。本年八月中旬に筆者も見學したが、煙突は中身も輕合金押出型材で、航海甲板の外板と同じくスマートな曲線を形づくっている。室内、廊下の壁は殆んど全部アルミ板で張つてあるが、盛り場やマーケットのアルミ建築のようなベコベコした板を使つていないから、實によい感じを興えている。エレベーター等の扉はアルマイト處理した上に着色してアルミの特性を生かしている。救命艇、煙突は沈頭艇を用いている。外板はクロム酸亜鉛の塗裝がしてあるので、一寸氣がつかないが、ステイフナーのアルミの押出型材には塗裝してないものがあるからわかるであろう。筆者は材料屋であるが、専門家の話ではこのアルミの使用によつて安定性を改善しているそうである。使用材料は明かでないが、前述の53Sと52S(Mg 2.5 殘Al)であろう。

これ等の實績に基づいてグレート、サークル、ライナーが33000屯の太平洋航路快速船の建造を發表したが、上部構造に770屯の輕合金を使用する由で、我々もクリーブランド號やウイルソン號ばかりに感心してもらえないであろう。

5. 英 國

クリーブランドとウイルソンで縁の深い米國を先にしたが、造船屯數第一の英國はどうか。造船業界、材料方面で最も船用アルミ材料の研究、應用に關する論文が多い國であり、ロイド規格には既に數年前から強度メンバー用の輕合金材料規格が制定されているが、派手な船は少いと見えて餘り應用例を紹介されていない。しかし各方面から考えればこの國が最もアルミを使っているの

はなからうか。小型舟艇、特殊船等の應用例は實に多い。大型船で筆者が承知しているのはロチエスタークイーン號の改修位である。煙突ブリッジ、最上甲板の外板、ピーム、ガーターをアルミの板、押出型材で造つてある。英國ではアルミニウム活用協議會が設置され造船界と密接に連絡して普及を計つているが、こゝでは全輕合金製の2000屯の海峡横斷船を設計して鋼船と比較しているが、かなり有利な點を指摘している。潜水艦で實用に耐えているのであるから案外實現も遠くないかも知れぬ。

6. 佛 國

次に世界第二位佛國に移る。新造船は少いが大型客船の改造には必ず救命艇、上部構造に大量に使っている。

大西洋汽船會社のヴィル・ダルヂユ號はプロバンス造船所で改造し、北阿航路に昨年未就航している。二隻の救命艇はAG3(Mg 3 殘Al) AG5(Mg 4~5 殘Al)で造り、通風筒は同じくAG3 其他180個の二段寢臺及び60個の寢臺及16個の化粧臺をアルミ合金で造つた。

エルマンソワール號は1933年建造され其後マルセイユ港閉鎖のため獨軍によつて沈められた。戦後引揚られ大改造し、特にアルミを大量に上部構造に使用し、1943年就航した。(要目はグラビヤ参照)

上部構造にはAG5の5耗板及び型材を用いている。非磁性と重心低下のため操舵室は全部、船橋の正面兩側の外板はアルミ合金の曲面加工したものを使用した。組立法としては徑8耗の鋸を6耗ピッチで打ち表面塗裝するとか、鐵との接觸面には絶縁テープを入れる等入念に處理してある。2艘のカッター6隻、650疋内火艇、350疋通船各1隻何れも全アルミ合金製である。此の外照明裝置、窓枠、冷房用管等にアルミ合金を用いた。寢臺だけでも約10屯のアルミを使用している。

客船マルセイユ號は極東航路に設計されていたが今回ナポリ、シシリー、ギリシャの地中海航路に就航した。此の船は1939年シオタ造船所で起工したが、第二次大戦によつて完成が非常に遅れ、今年始めて完成した。(要目はグラビヤ参照)

この船も他のフランス船の御多聞に洩れずアルミを使用している。室内の壁は11屯のアルミを木の上にはりつけた8000平方メートルのブリマックスを使っている。操舵室は非磁性のためAG5を使つた。窓枠、窓金具何れも全部アルミである。此の外金具類、柳等を使用し、はては船名標識に迄アルミを使用した。

且て有名だつたイルドフランス號も、23年の老齡を、アルミの注射で若返つて、今年アール、ニューヨークの大西洋航路に就航した。(要目はグラビヤ参照)

アルミの使用個所は次の通りである。(イ)38屯のアル

ミで通風管を造つた。材質はAG3。(ロ) 95人乗 10隻40人乗 15隻はAG3・AG5のアルミ合金製。(ハ) 廊下の羽目板を止めるのには 21,000米のアルミ合金押出型材を利用した。(ニ) 家具或は裝飾用又は金具類に用いた。

新造船には更に大量に使用する計畫で、地中海航路用にセイヌ・シュル・メール造船所及ロリアン造船所で目下建造中のPA1號及PA2號は排水量8300屯、全長142米、吃水6米、14500馬力、巡航20節、一等340、二等470であるが、上部構造、煙突、救命艇等はアルミ合金AG5で造られる豫定である。

7. スウェーデン

先日のリーダーズ・ダイジェスト中に「光の國」と題したスウェーデンの記事がある。此の中に北歐、米國間の快速客船ストックホルム號の名が出てくる。ストックホルム號は昨年初頭完成してニューヨーク、ゲーテボルグ間の定期航路で昨年3月14日平均時速19.1節で航破し、北歐大西洋航路のブルーリボンを獲得した。全長159.93米幅21.03米、吃水7.55米、排水量11,000屯、ゲータフェルケンディーゼル、12000馬力、2推進器、航続4000浬、積荷容量7715立方米、積載重量3800屯、乗客392乗員170。

上部構造の外板、船内の壁、家具、6隻の短艇等は前記の例と同様輕合金を使用している。特に異つているのはマストと煙突をアルミ合金で造り、何れも断面を洗線型にしている點とプロムナードデッキより上の床にアルミを使用している點で、結局總計65屯の鋼材を32屯のアルミ合金に置換した。材料は前記の諸例と同じく、寸法は板は厚さ7耗、鋸は16耗が最大である。此の船は上部に輕合金を使用した結果重量輕減、安定性向上、施設の快適化に効果があつた。此の船を製造したゲーテボルグのゲータフェルデ造船所では之に引続き22000屯の捕鯨母船を建造中であるが、之にも大量のアルミニウムを使用しているとの事である。

8. ノルウェー

大分古いことであるが、1939年オスローのフェルンレ・エーゲル造船所で建造された、フェルン・プラント及びフェルンガルフの姉妹船にアルミが使つてある。全長126米、排水量8800屯、5500馬力ディーゼル裝備の貨物船である。上部構造に使用し、汽笛、プロムナードデッキを支えるビーム等にも使い、舷窓其他各種の艤裝品にも使つている。此の船は大西洋、地中海其他を巡航しあらゆる氣象狀況を経験すること6ケ年、1945年米國の専門家の調査團が詳細にアルミ使用箇所を調査したが異種金屬との接觸面さえも腐蝕を認めなかつた位全般の

状態は良好であつたとのことである。ノルウェーでは羅針盤の一定距離以内に強磁性材料を使用してはならない造船規定がある由で、此のためノルウェーの船では操舵室海圖室等をアルミで造つているのが多いそうであり、トロール船、キャッチャーボート等はこのため安定性を増している。極東航路の貨物船ホイ・ウサン號は操舵室、ロンドン、カナリー島航路のブルノー號はマストと船橋はアルミである。

9. 其の他歐洲各國

デンマーク、コッペンハーゲンのブルマイスター・ワイン造船所で建築した聯絡船フィン號は操舵室、前部マスト、2隻の救命艇を輕合金で造つた。アムステルダムで建造した北大西洋横斷航路のオスローフィヨルド號は8隻の全輕合金製救命艇を積んでいる。

大戦中のドイツ潜水艦は司令塔と水雷發射管はヒドロナリウム51(Mg4~5殘Al)の鑄物と同質の板で造り魚雷に至つてはデュラルミンの厚板とKSSとの押出型材を使い、アルミ合金鑄物の推進器を裝備していた由である。

10. カナダ

最後に再びアメリカ大陸に戻らう。英國では昨年すでに全アルミ製の船が出現したそうであるが筆者の聞知する限りでは、カナダが建造した石門號等5隻の揚子江用汽船が最もアルミを大きな比率で使用している。本誌グラビア船と輕金屬特集に寫眞が出ているが、揚子江通航のため、船殻は鐵鋼であるが隔壁、ビーム等の強度メンバーは言う迄もなく、上部構造は殆んどアルミ合金57S(Mg2.5殘Al)65S(Mg1.0Cr0.35殘Al)で造り、重量輕減、淺吃水の實現に努めた。此の結果排水量700屯に對して114屯のアルミを使つた。何れもカナダのジョルジュ・デービーヌ造船所とセントローレンス船舶會社が造つた。3隻の700屯級は全長86米、幅14米、吃水3.65米、5000馬力蒸氣タービン、推進器2乗組員75、乗客254、2隻の500屯級は全長51米、幅10米、吃水2.5米、ディーゼル、乗客144でアルミ使用量は700屯級が114屯、500屯級が57屯で、大型船クリブランド號の排水量10430屯に對して100屯と言うのに比して、思い切つてアルミが使つてある。揚子江で使うのだから海水腐蝕の心配がないのと、特殊目的のためであるが、構造上こゝ迄使えろと言う一つの標本になるであろう。此の6隻は昨年完成し、11月末風雲急な上海に着いた。其後はどうなつている事か。

11. あとがき

筆者は金屬技術屋で、船のことは門外漢であるから各(28頁へ)

船 と 輕 金 屬

遠 山 光 一

1. はし が き

戦後我々の眼が逐次海外の資料にふれるたつて平岡氏の説かれるように諸外國での船へのアルミニウムの進出が判明し、一方では外國船の受注關係から我國の船體機關の重量が過大で Deadweight が不利であることが明かになり、又航海船橋は輕金屬製とすることを要求されるような實例に接するにつれて、造船界の識者間で船への輕金屬使用が話題となつて來た。こうした情勢に併せて輕金屬の生産もボーキサイトの輸入許可によつて新展開し、輕金屬 Maker としては航空機に代るべき需要面開拓も要請されるに至つた。こうした一般情勢に對處して、主管官廳では我國造船の將來のためにも船質改善のためにも輕金屬を船舶に使用出来る状態を育成することの必要を認められ甘利船舶局長の斡旋の下に船舶用輕金屬委員會なるものが本年9月設けられた。この委員會は關係官廳研究機關材料造船塗料各會社の關係者を以て組織され、輕金屬を船舶に使用する場合の技術上生産上の諸問題について各方面から討議検討している。勿論まだその結論を得るには至つていないがここに現状を通覽して見る事としよう。

2. 我國に於ける輕金屬使用の實例

昨今輕金屬の船への利用がやかましくなつたのであるがこうした着想は我國でも既に約 20 年も以前にあつたのである。重量輕減と重心點降下と不燃性非磁性等をねらつて、驅逐艦や小艦艇の艦橋構造に又機關室の通路路構造に室内仕切隔壁等にデュラルミンが使用された。材料の強度にとらわれてデュラルミンを採用した處に失敗の原因があつて數年を出でずしてこれ等の構造は腐蝕のため改造の餘儀なきに至つた。以來輕金屬は船には向かないものと即斷され、一方航空機の輕金屬への需要は増大の一路をたどり船舶との縁は切れてしまつた。ところがこうした船體部關係での情勢に拘らず、艦艇に裝備する計器や光學關係では例えば双眼鏡の如く輕金屬が 100% に採用され、使用實績も全く満足な結果を示し終戰當時まで當り前のこととして船に裝備されていた。この材料は Al-mg 合金であつてこれにサンドブラストを施すか耐蝕塗料を施して耐蝕度を更に増したものであつた。現在我々が船舶用の輕金屬として採用しようとしている

のは實にこの Al-mg 合金である。

3. 船舶用輕金屬

船の壽命は航空機や我々の辨當箱とあがつて 20 年 30 年と長いので、我々が輕金屬を船に使用する場合その選擇の主眼は先づ耐蝕性におかるべきで、今の處強度は第二の問題であらう。こうした觀點から船舶用に最適な輕金屬は合金 Al-mg 即ちヒドロナリウムであつて次の 3 種と純アルミであり、その内容は米國の Alcoa カナダの Alcan のものと略類似している。その成分性状は今後の研究によつて尙變更はあらうが大體次のようなものである。

種 別	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Al
耐蝕アルミニウム合金 (1)	<0.1	<0.4	<0.4	0.05 ~0.2	4.7 ~5.7	0.05 ~0.2	殘
同 上(2)	<0.1	<0.4	<0.4	<0.1	2.0 ~3.0	0.15 ~0.35	殘
同 上(3)	<0.2	<0.6	<0.7	1.0 ~1.5	—	—	殘
アルミニウム (4)	<0.1	<0.4	<0.4	—	—	—	<99.3

種 別	彈性限 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	
耐蝕アルミニウム合金(1)	軟 質	14	29	25
	半硬質	28	35	10
耐蝕アルミニウム合金(2)	軟 質	9	20	25
	半硬質	20	26	10
	硬 質	25	28	7
耐蝕アルミニウム合金(3)	軟 質	4	11	30
	半硬質	12	14	8
	軟 質	17	20	4
アルミニウム(4)	軟 質	3	9	35
	半硬質	11	11	9
	硬 質	15	16	5

こゝで輕金屬の機械的性状は鋼とちがうので彈性限は 2% 伸に於ける應力を以て示しており、伸は輕金屬の從來の例によつて標點距離に於けるものである。上記の機械的性状は各定められた成分に於ける平均値であるのでこれを規格化する場合には下限の數字を以て示すようにならうから上記平均値とは數字的には變つて來るであらう。5% Al-mg の (1) は大體ロイド規格に準ずること

となろうし、その他の材料では抗張力は $1 \sim 3 \text{ kg/mm}^2$ 低く伸は5%位低く定められることであろう。しかし軟鋼材の弾性限 20.5 kg/mm^2 抗張力 41 kg/mm^2 伸 20%と比較してみれば、これ等軽金属の性状は大體お判りになる筈である。

その他これ等軽金属を船舶に使用するものとして我々が常識として知っておきたいことを要約すれば

比重は鋼の $\frac{1}{3}$ である。

弾性係数も鋼の約 $\frac{1}{3}$ である。

剪断力は抗張力の60~65%であつて硬質材では60%以下となるから鋼の90%より低い。熱膨脹係数 鋼の約2倍であるから温度の変化に對して鋼よりも伸縮が大きい。

4. 重量軽減可能の程度

軽金属を使えば鋼構造に較べて重量が軽くなると云われこれが軽金属使用の主要な目標であるが、果してどの程度の軽減が可能かその目安を立ててみよう。

Al—mg 合金の比重が鋼の $\frac{1}{3}$ であるから重量も $\frac{1}{3}$ になると云う譯にはゆかない。前述のように強度も弾性率も鋼より低いからその事を考に入れて、2.5%mg(2)の半硬質材を使用したと鋼と Equivalent の強度を有する構造とした場合、板厚を約65%増す必要があるので重量としては鋼構造の55%位になる。又撻みで考えるべき構造に利用した場合は厚さを約40%増すと鋼とEquivalentの撻みとなるので、重量としては鋼構造の約47%になる。そこでmg 5%の(1)の材料を使用すれば更に重量軽減の割合が大きくなり、純 Al に近づけば軽減率は減ることになる。(但し撻みによる場合を除く)これ等を綜合して Al—mg 合金の構造におき換えた場合、常識的に重量は鋼構造の約半分が宜しいと云うことになる。

5. 軽金属採用上の研究問題

軽金属を船に使用するに當つて見透を豫めつけておくべき事項が相當ある筈である。我々は單に海外諸國で使用しているから無條件に無意識に使つてもよいと早合點してかゝると案外な失敗を繰り返さないとも限らない船舶用軽金属委員會ではこうした觀點から研究問題を探り上げて健全な發展を期している。

先づ第一は何と云つても耐蝕性の問題であろう。Al—mg 合金は耐蝕アルミニウムと云われる程耐蝕性は良好であると云われているが、これには尚防蝕塗料の問題銲接手や銲接部に於ける耐蝕性にも注意しておく必要がある。そこで今後1ヶ年にわたつて上述の各場合について海水に漬けたもの、海水と空氣中に交互に漬露するもの沙風に暴露されたものについて鋼の場合との比較實驗に

よつて耐蝕性を確認することである。軽金属用塗料としてこの實驗に供するものは從來の實績から見て、フタル酸レジン・ベンジルセルローズ・ジソクロメートの3種類で、銲接手の絶縁劑としてはアクリル系のヒシプレーンを採用してみる豫定である。この實驗は大學試驗所等の研究機關で實驗室的な研究をすると共に各造船所でも分擔し、又特定の船舶にも試験片を裝備して實質的な研究に移す計畫である。

次の問題は軽金属の加工及工作法の検討である。即ち造船所の既設の機械器具を以て加工するのにどうした方法をとるべきか。加工に要する工数は鋼に比してどんな結果となるか。銲接部の水密性はどうか等の見透をたてる必要がある。これ等は造船所での問題であるので數造船所で試験タンク等を作つてその結論を持ちよる豫定になつている。

第三の問題は銲と熔接である。一般にアルミニウムの熔接は尙問題が多くアルゴン熔接ならばよいと云われているのでその方面の研究にも餘を向ける事も必要であろうが早急な成果は望み難い。差し當り銲を主體として考えるべきで、この點鋼の熔接の簡便さに慣れた造船技術者には軽金属は不便なものだとの印象を與えるのではないかと案ぜられる。銲の問題にしても軽金属の場合は同質の銲を熱せずに冷間銲する事になり、且前述のように抗張力の割に剪断力の少い軽金属の場合は鋼銲と性質が違ふように思われる。従つて軽金属銲接手の強度を系統的な實驗によつて確認し適切な設計標準を立ててみたいと思う。

次に軽金属を船に使用する場合、造船側の要望として長尺物の板と型材が要求される。この事は直接工費に影響があるので造船所としては深い關心を持つている。そこで現在稼動している軽金属廠施設を以てどの程度までの大きさのロールが可能か、又未稼動の既設設備を動かせば造船側の要望は満足し得るものと推察されるがそれが經濟的に成り立ち得るかの問題もある。勿論これには船舶用としてどの程度の需要をまとめ得るかの問題とも關連がある。この問題は軽金属を船に採用するに當つて重要な課題であるのでこの見透も早く立てる必要がある。

以上の諸問題に關連のある應用研究として現在既に救命艇を軽金属で試作する段取が進められている。これには軽金属の特性に適合した設計を船舶試験所で樹てられているので、更に關係識者の意見を綜合して試作に移さねようとしている。

6. む す び

船に軽金属を使つてのよさに就ては私は餘りふれな

つたが、既に平岡國本兩氏が説かれていると考えたので重複をさけた。私も輕金屬の利點をよく認めている積りであるし、遅かれ早かれ我國の船舶にとり入れられるようになるものと思つている。ただ私は造船技術者としてこうした新しい材料を採用するに當つては、どこまでも地に足のついたぬかりのない遣り方で堅實に進みたいものと念願する。そしてコースタンするような輕はづみは避けたいと思う。考えることは充分に考へて、實行は確信を以て敢然としてやるべきだと思ふ。

最後の問題は如何に技術的に輕金屬の利點があり採用上の不安が一掃されても——そうした時期は既にロイドが輕金屬の規格をとり入れている事實と外國の諸例に徴して極めて近い將來に我國でも到來するであろうが——終局に於て經濟的に引き合ふなければ、輕金屬の活用は壁にぶつかることになる。從來の經濟情勢では事實輕金屬は我々の手にとどかなかつたのであるが、鐵鋼の補給

(21 頁より)

(ニ) 家具

各 部 屋 の 家 具 全 般

(ホ) 食器臺所用品

(ヘ) 裝飾品

極最近外國分廠の中にもスウェーデン建造のストックホルム號は上部構造、煙突、キャビンの仕上壁、キャビンの床、遊歩デッキの壁、救命艇迄輕合金化している。英國の貨物船は、航海室無線技術者室、マスト、デッキハウス、船橋デッキ等に又高速モーターボートの船體全部大型發動機船は、全熔接アルミニウム船體としてゐる。又米國では潜水艦には上部構造に輕合金を使用し數年間使用せられたが悪い結果は顯れず寧ろ安全度が増加したと云われている。最近揚子江を遡るアルミニウム汽船が出来浅吃水の割合に安定がよく積載量速力を増加することが出来たと報じているが當然の事と思われる。又一方特殊な利用法としては英國では汽船の火災につき調査した結果そのペンキが火災の擴がる最大の原因であるという事が分つた即ち過熱による火ぶくれが出来燃焼し易いガスの充満によるものでこれを無くす爲アルミニウム粉末を用いる事により過熱

(25 頁より)

部に使用すべき材質、寸法の意見は申上げられるが、どんな部分に使うべきかと言うことは其の方面に關係のある讀者の研究に御任せすることにして、材料屋から見た近狀を御紹介した。

終戦後の日本は特殊な狀況にあつたので無理からぬことではあるが、揚子江を知りつくし、造船技術にかけては世界有數と言われ、幾多の揚子江船を手がけた日本の

金打切りによる鋼材の値上りが既に生じつゝあるのに對して、既に補給金の無くなつてゐる輕金屬が更にポンドの切下げによつて原料ボーキサイトの輸入が有利となつて來た情勢を思い併せると、經濟的問題の將來は明るいように感ぜられる。我々は我國の輕金屬生産費が世界的に見て決して高價なものでない事實を大觀して、大きな期待を持つと共に輕金屬關係の各位のこうした面での尙一層の發奮と勉強とに大きな期待を持つものである。同時に我々造船關係の者としては絶え間ない努力を傾注して船質の改善に努むべきことは云うまでもない。

最後にこの實現には是非とも船主各位の賢明な御理解がなければ實を結ぶ事は難しい。三者一體となつての勉強に加ふるに關係官廳と船級協會等の御協力が美しい花を咲かせる必須條件であろう。

(日本鋼管鶴見造船所設計部長)

による火ぶくれが出来なくなつた由兎に角最近船舶方面に盛んにアルミニウムが利用されて來たのも前述の如く種々なる利點特に重量が軽く錆びなく外觀が美麗、組立簡單、非磁性で輕量であれば勢い燃費が少く安定がよく高速度となり材料費が從來の材料より稍々高くついてもカバーして餘りある爲で更に適在適所に利用すれば更に進歩せる優秀なる船舶が出来論を俟たない。

六 結 言

以上述べ來た事より如何に輕合金が優秀で利用の範圍が大であるかという事が分る。然し日本に於ては航空機終戦後は製作出来なくなつたのであるが以外のものは十何年進歩の跡なく又改善して行こうという熱意も研究する努力も拂わないのが一般である。新しい事をやつて失敗して面子を汚すより無難な事なれば主義で進む方が安全である爲であろう。しかしかかる行き方は平和産業を以て進む日本に取つて發展性もなく技術の進歩は望まれず結局世界の工業の波について行けず取残される運命に落入つて終る事であろう。我々もつと積局的にもつと純心な氣持で宏量を以て技術の發展を期待するのである。(大阪アルミ製作所技術部)

鼻先を通つてカナダに發註され、アルミを材料にして畫期的な船が建造されたのは残念なことであろう。しかし幸い戰時アルミの加工に慣れた技術者も多く、又アルミを使つた典型的な船が月に3、4回も定期的に入港しているのであるし、最近の外國からの註文仕様にはアルミの使用を要求しているそうであるから、今後船舶へのアルミの進出は大に促進されるであろう。輕金屬の活用を期待している次第である。(通商産業省鐵山局)

アルミ合金に関するメモ

軽金属を船舶の何處に使用するか

從來漠然と強度を要しない箇所とか室内等を考え勝ちであつたが、單に鐵と輕金属を置きかえるのではなく船舶全體の基本設計から考え輕金属を使用し、米國と同様な鐵とアルミとの價格比で日本のアルミが出来るのならアルミの船の方が安くなるのは間違ひなく、工作運搬その他の點でも有利である。従つてスカントリング、ディメンジョンの所まで行かねばならないが、先づ船體構造と艦裝、機關々係の三部門について強度を要するもの、要しないもの等に分けて如何なる所に使用出来るかを見ると、船體構造では操舵室、居住甲板室、上部構造物、機艙室罐室圍壁、主要水密隔壁(但しFP, AP tank 機艙部前後隔壁を除く)ポスト類、ブルワーク、縦強力に對してあまり重要でない甲板等が強力を要する部分、倉庫仕切壁、便所、浴室、厨室、電池室仕切、トップマスト等はあまり強力を要しない所である。

次に艦裝關係では要強力部としてシフティングビーム水密非水密扉及附屬金物、スライディング水密扉(霧物)ダビット類、救命艇、CO₂ボツトル(鑄)、暖房器及管等、あまり強度不要のものは通風筒、通風孔金物(鑄)、清水重力タンク及管、弁、ホーサーリール、手摺、支柱類、天窗、甲板室舷窓(鑄)、梯子等。強力不要のものは通風管、浴槽、諸計器類ケース、傳聲管、配電盤架構、火災警報装置用煙管等である。機關關係では煙突、エアーボツトル(鑄)、タービン減速車室覆(鑄)の他に格子梯子、各種エンヂン類の覆等である。特にシフティングビームの様に持運びを要するものとか、安全であり且多量に使用されるものから製作した方が價格も安くなる。

價 格 の 一 例

0.5 耗厚アルミ板、銅板、亜鉛鐵板の現行公定價格

	應當り價格	應當り枚數	一枚當り價格
アルミ板	213,510圓	366	581.90
銅板	185,240	112	1,648.65
亜鉛鐵板	35,050	152	231.00

鐵とアルミのホイールハウスの比較

鐵鋼重量 7t 應當り 2.8萬圓として20萬圓

アルミ重量 3t強 應當り 15萬圓として45萬圓

現在價格ではアルミは高くなつてゐるが、鐵鋼補給金が外れると兩方のバランスがとれる。

アルミニウム合金の種類

アルミ合金の種類は非常に澤山あるが、海洋方面への目的にはアルミニウム・マグネシウム系のものと、アルミニウム・マグネシウム硅素化合物系の二種がある。前者は熱處理が出来ず、その製造過程に従い強度が異り、軟質、半硬質及び熱間延品等各種のものが出来る。後者は熱處理が出来、熱處理に應じて希望の強度が得られる。

輕金属の耐蝕性

「アルミニウムが海水に耐えぬという考えは古い。現在使用中の輕合金は事實鐵板よりも優秀なる耐蝕性を有する」といわれている。今後の問題として塗料の研究が殘されているが、之も海水の影響を多くうける外面だけのことで、それ以外は勿論素地のままでその美麗さを保持出来る。

アルミにマグネシウムを加えたものは耐蝕性が強くなることが實驗的に立證されている。

尙外部防蝕のための塗料はアメリカでは概ねジンク・クロメートの下塗と合成エナメルの上塗又はワニス系塗料の上塗が一般的である。内部部品の防蝕は特に考慮を拂わずとも所謂アルマイトを實施すれば足りる。

異種金属の接觸部の防蝕は鐵、銅何れと接觸してもイオン化傾向の大きいアルミの方が腐蝕する。鐵よりも銅に對して一層腐蝕が甚しいから注意を要するわけである。之が防蝕法としては鋼とアルミの接觸部には亜鉛華塗料を塗り、銅との接觸部には亜鉛華塗料塗りの亜鉛鐵板を間に入れて結合している。

熔 接

純アルミは熔接容易で強度も充分である。然し一般ザラルミン系合金は銅を主要混合材として3~5%含有するから熔接困難であるが、船舶主用のものはマグネシウム系合金で銅はないか又は僅少のため熔接は一般に可能である。其金の熔接棒と熔接劑として俗稱ハラキリ粉(化學成分はNaCl, KClを主成分とするものが多く熔接面の酸化膜の除去と熔接中のAlの酸化を防止する目的のもの)を使用する。

最近アルゴンガスで熔接部を空氣より遮斷し乍ら熔接する方法が發達し生産速度、品質の點でも優秀な成果を擧げている。

熱 膨 脹

アルミは銅の約2倍強の熱膨脹係數を有するからその差異を考慮に入れる必要がある。常用溫度に於ける最大溫度差50°Cとすると1mにつき0.619mmの膨脹差を生ずるわけで、之を鋼とアルミがそのヤング率の比によつて1:3宛受持つものとすれば之によつて生ずる熱應力は3.24kg/mm²となる。この程度の熱應力を考慮するか之をさける設計上の考慮が必要である。(編集部)

木造船の馬力と速度 について

茂 貫 節 夫

緒 言

漁船では競争相手より一刻も早く漁場について漁獲戦を有利に展開し、又漁獲物を一刻も早く市場に持つて歸る必要上速度が非常に重要な問題になつている。

その爲船主は大馬力の機関を積みたがる傾向がある。併しその船の性能も考えず、船の大きさと馬力の関係がどういふ状態にあるかも分らず、唯馬力のみを無暗に上げる事は考え物である。

競争相手に較べて速度が出ないと兎角機関の所爲にし勝て、使方が果して適當であるかどうか、燃料消費とかその他の條件かどうかと云う事も考えず数字的根據もなく、單なる感じ位で簡単に何處のエンジンが良いとか悪いとか云われている事

を往々聞く。そして夫が又使用者の弊だけに案外巾を利かしている状態である。これに對して中小工場のエンジンメーカーも亦これを反駁し納得させるだけの根據を持つていないからいけないのである。

機関の優劣は性能耐久力使い易さ價格等の各面から見て決めらるべきで、狭い一面だけを見た感じ位で、簡単に良いとか悪いとか云われて左右されて居る様では技術の健全な發達は望めない。

これについては監督官廳がもう少し技術の面を指導して行くべきであるが、今迄はこの方面は殆ど放任の状態にあつた。これからの日本の産業を海外に發展させる爲にも是非技術的水準をもつと高めなければならない。

丁度状勢は各種の統制が逐次外されて行く傾向にあるのだから、これ等に費していた人手とエネルギーを技術の啓蒙、指導の面に向ける事が望ましい。その意味に於て、木造船の馬力と速度について、三調べた處を披露して参考に供し度いと思ふ。

水 の 抵 抗

流體の抵抗は一般に流體の密度と速度の二乗と抵抗面積に比例するとして扱われている。これを式で表すと、

$$R = c \frac{\rho}{2} v^2 A \dots \dots (1)$$

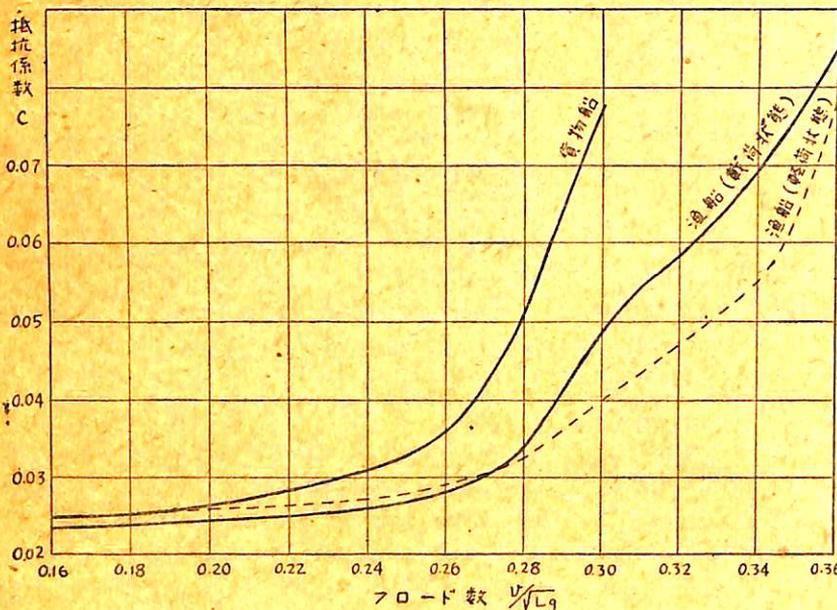
c : 抵抗係數

ρ : 流體の密度

v : 速度 A : 抵抗面積

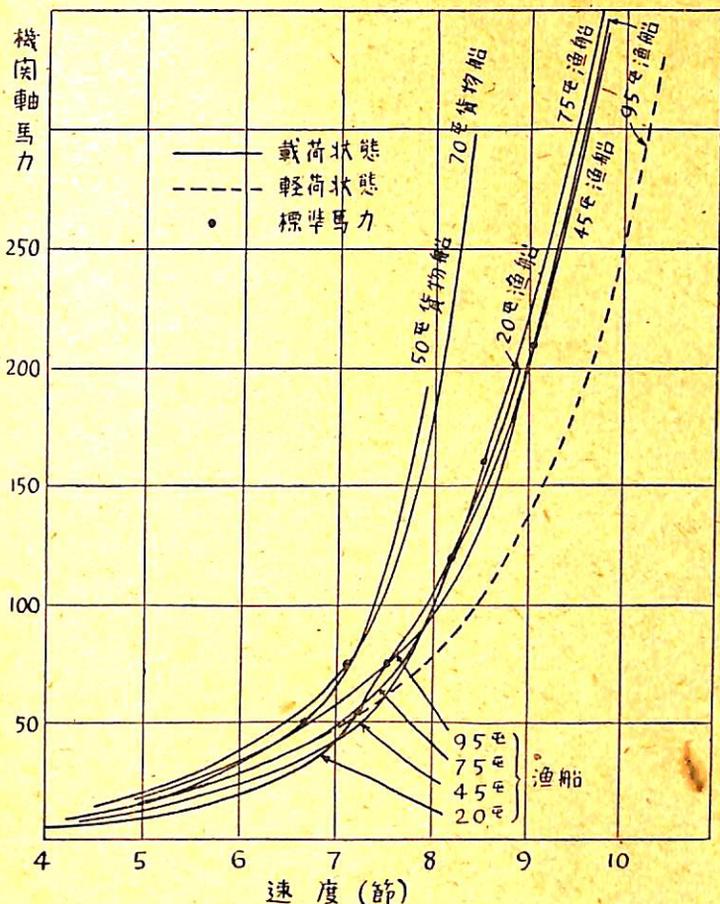
船にあつては水面上の部分は空氣抵抗を受け水面下の部分は水の抵抗を受ける。そして水の抵抗は又摩擦抵抗や造波抵抗や渦流抵抗等から成立つて居て、複雑な抵抗を受けている。併しこのうち大きいのは摩擦抵抗と造波抵抗で空氣抵抗は水の抵抗に比して桁違ひに小さいので問題にならない。

第1回 抵抗係數曲線



第 1 圖

第2図 「速度~馬力」曲線



第 2 圖

抵抗面積としては摩擦抵抗に對しては浸水面積をとるべきであり、造波抵抗に對しては水面下の前面投影面積をとるべきであるが、簡單の爲に一般に排水容積の $\frac{2}{3}$ 乗をとつて表す事にしてゐる。即ち(1)式を船の場合に書直すと

$$R = c \frac{\rho}{2} v^3 D^2 / 3 \dots \dots \dots (2)$$

D: 排水容積となる。

抵抗係數

(2)式の抵抗係數は摩擦抵抗係數と造波抵抗係數とから成立つてゐる譯であるが摩擦抵抗の方は比較的信頼出来る實驗式がある。併し造波抵抗の方は船の形大小速度等によつて複雑に變化するので簡單な式で表す事が出来ない。模型試験の結果があれば一番いいのであるが、適當な資料がない

ので山縣昌夫博士の船形學による任意の型の抵抗係數を求める方法によつて求めて見た。

第一圖は摩擦抵抗係數と造波抵抗係數を合せた全體の水の抵抗係數をフロード數を横軸にして表したものである。

各曲線の根據數値は

漁船(載荷状態)

$$\delta = 0.62 \quad B/L = 0.22 \quad P/T = 2.6$$

漁船(輕荷状态)

$$0.58 \quad 0.22 \quad 3.3$$

貨物船 0.70 0.26 2.9

(δ は排水部分の方形肥瘠係數, Lは長さ, Bは巾, Tは吃水)

而して摩擦抵抗係數の方は船の大小形等の影響が僅少であるが、造波抵抗係數の方は $\delta, B/L, P/T$ によつて變化し、中でも δ によつて可成り異つて來る。従つてこれ等の曲線は正しくは上の數値の船についてのみ當はまる譯であるが、幸に普通の所謂標準型船では上の數値が大體似た様な値なので、20屯~100屯程度の木船ならこの曲線で大體一般的の事が云えると思う。

馬力と速度との關係

第1圖によつて抵抗係數が分り(2)式によつて抵抗が決まるとこの抵抗に打勝つて走る爲に必要な馬力が決つて來る。

$$P = Rv = c \frac{\rho}{2} v^3 D^2 / 3 \dots \dots \dots (3)$$

P: 動力

これを機關の軸馬力を S. H. P 推進効率 (船尾廻りの摩擦損失を含めた) を η として書直すと

$$75\eta \text{ S.H.P.} = c \frac{\rho}{2} v^3 D^2 / 3 \quad (\text{單位は kg, m, s})$$

$$\therefore v = \sqrt[3]{\frac{75\eta \text{ S.H.P.}}{c \frac{\rho}{2} D^2 / 3}} \dots \dots \dots (4)$$

ここで η は大體40~50%程度であるから、 $\eta = 0.45$ として2,3の船について馬力と速度の關係を求めて見ると第2圖の様になる。

これから分る事は

(1) フロード数が漁船では0.28貨物船では0.26以上になると抵抗係数が急増(第1圖参照)する上に馬力は速度の三乗に比例する爲或速度から先になると急激に馬力が要る。その境の速度は船によつて異り

漁船では 20屯で6.5節位, 45屯で7.0節位

75屯で7.5節位, 95屯で8.0節位

貨物船では70屯で7.0節位, 50屯で6.5節位

となつてゐる。

(2) 従つて前號の速度以上になると馬力を少々増しでも速度は幾らも増さない。現在の漁船はフロード数が0.3の附近で使われているので既にこの状態に入つてゐる。この状態にあると速度上昇が如何に困難であるかを調べて見ると

55屯で210馬力を240馬力にすると9が9.2節に

75屯で160馬力を210馬力 ν 8.5節が8.75節に

45屯で120馬力を160馬力 ν 8.2節が8.65節に

20屯で75馬力を90馬力 ν 7.5節が7.72節に

と夫々馬力を相當増しても速度の方は僅しか上つてゐない。

貨物船はフロード数が0.25附近で使われて居るので速度の上からは割合經濟的な状態にある。従つて現在の1馬力/屯程度が適當でこれ以上馬力を上げる事は望ましくない。

(3) 高速になると同じ馬力に對して船が大きくても小さくても速度が餘り變らない。寧ろ小さい船の方が速度が出ない事になつてゐる。

これは一見常識に反する様だが第1圖から分る様に抵抗係数がフロード数の函數になつてゐるので同じ速度に對して小さい船抵抗係數が大きい爲抵抗面積は小さくなつても馬力が餘計要る様になる事はあり得る事である。

(4) 馬力を少々上げて大した變化がないのに對して、一方肥瘠係數が變ると可なり大きな變化がある事は、貨物船の曲線や輕荷状態の曲線が示す通りである。

速度を求める簡便式

馬力と速度の關係を廣範圍に亘つて簡単な式で表す事は到底困難な事であるが、標準馬力の附近だけなら大體の速度を算出する式を求める事が出来る。即ち標準馬力附近を調べて見ると各船とも

フロード數(従つて抵抗係數)が殆ど同じで、次の如き値を示している。

漁船ではフロード數0.3 抵抗係數0.049

貨物船では ν 0.25 ν 0.033

この値を(4)式に代入して排水容積(D)は不便だから總屯數(W)で置換えると

$$\text{漁船に對して } v = 4 \sqrt[3]{\frac{S.H.P}{W^{2/3}}} \dots\dots (5)$$

$$\left(\frac{D}{W} = 2 \quad \eta = 0.45 \text{ とす}\right)$$

$$\text{貨物船に對して } v = 4.2 \sqrt[3]{\frac{S.H.P}{W^{2/3}}} \dots\dots (6)$$

$$\left(\frac{D}{W} = 2.4 \quad \eta = 0.45 \text{ とす}\right)$$

(單位: ν は節 S.H.P は馬力 W 噸數)

但し適用範圍は20~100屯程度の本船で標準馬力の前後、標準馬力とは漁船では

95屯で210馬力程度75屯で160馬力程度

65屯で120馬力程度20屯で75馬力程度

貨物船では 1馬力/屯程度

結 論

以上を要約すると大體次の事が云える。

(1) 現在の漁船は既に「速度~馬力」曲線が急上昇の範圍で使われているので現在の標準馬力より無暗に馬力を上げて速度の増加は餘り望めない。従つて速度増加から得られる利益が馬力増大の爲のイ=シャル及びランニングのコストを補つて餘りあるかどうかは検討を要する問題である。

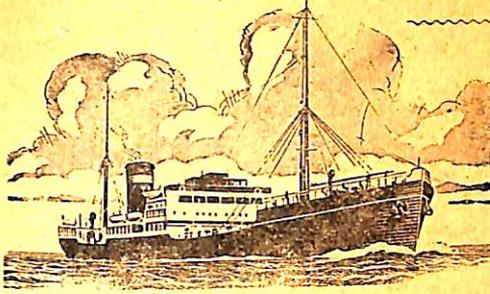
貨物船は丁度急上昇の手前にあるので現在の1馬力/屯程度が適當で、これ以上馬力を上げる事は望ましくない。

(2) (4)式から分る様に速度は馬力の $1/3$ 乗に、排水容積の $(-1/3)$ 乗に比例する事と抵抗係數がフロード數の函數である事から船が大型になる程速度については有利である。

(3) 速度を上げる爲には馬力を上げるより排水部分の方形肥瘠係數を小にした方が効果がある。

(4) 標準馬力の附近なら(5), (6)式で大體の速度を求める事が出来る。

以上資料不足の爲杜撰の氣味があるが諸賢の御批判を乞ふ爲に敢えて發表したので適正でない處があるかも知れない。何卒御教示下さらん事をお願いします。(東海海運局船舶部)



思い出すままに

(三)

福田 烈

水雷艇蒼鷹と鳩の修理

水雷艇鳩(ハト)と蒼鷹(アヲタカ)との衝突事件の起つたのは大正10年の夏であつた。鳩が蒼鷹の右舷側殆んど中央に艦首を衝き込んだので、蒼鷹は舷側に大龜裂を生じて沈没に瀕し、浅瀬にのし上げて漸く沈没から免かれた。そして鳩はコリジョン・バルクヘッドから前部を目茶目茶にして仕舞つたのである。處で蒼鷹の乗組員は取り敢えず艦を軽くしようとした試みはよかつたが、無暗矢鱈に前後部の重量物許りを卸したので首尾が持ち上がり、中央から折れる許りにサッグの状態になりしかも船體中心線は左舷側にくの字なりになつたのであつた。この救難には庭田尙三造船大尉(後に中將)が廻いたのであつたが、直ぐ様この無謀な重量物卸し方を止めさせて假補強を施し、船體の折れるのを喰い止めてやつとの思いで佐世保に曳航し入渠させたのであつた。

この修理は筆者に命ぜられたが、何しろ蒼鷹は上記の如く上方にくの字なりで、しかも左舷の方にもくの字なりになつたのを、その儘潜水工で艦木を加減して船渠に据えたのであるから、先づ第一にやらねばならぬ事は船體を正常の位置に直す事であつた。それには進水の時に用うる砂艦木の考え方を應用する事としたのであつたが、3回に分けて匡正しようと考えたので、砂袋を3段重ねとした。砂袋は勿論進水の場合とは異なり楔形とし、各艦木に3個宛中

央損傷部を基準とし、前後端に至る程大となる所要低下量に合わせて、一々異なる寸法のものを作つて當てがつたのであつた。そうして匡正作業當日には各艦木に人員を配し、號笛一聲同時に上段の砂袋を切り、静かに船體前後部が下がるに應じ、豫め前後部兩舷に施した横支柱の根元にかませせて置いたチャッキで左舷側は押し、右舷側は左舷側の押す歩調に合わせて緩め、上方及び左右の曲りを匡正したのであつたが、之れを3回繰返して行き全くもとの正常の位置に復せしめ得たのであつた。左右の曲りはさまで大ではなかつたとはいへ、横支柱を押しは船體前後部が静かに下がりつゝある間仕の短かい時間内の作業ではあるし、若し押し方を誤まれば船體轉覆の恐なしとはいへないので、左右兩舷の呼吸を合わす事には特に慎重の手配をしたのであつた。それからまた、前甲板にはケンパス・バスに水を容れて置いたり、錨を積んだりして船體各部の重量配分を豫め均一になる様考慮し、砂艦木に與える船體壓力が何處も同じ位になる様にしたのは勿論の事である。

斯くて見事に船體を正常に復さしめたが、あとは普通の損傷修理と少しも變らない平凡なものであつたから此處には述べない。

鳩はコリジョン・バルクヘッドより前部を新造して本體に取り付ける修理工事であつたが、艦輪も古いし、それに丁度筆者の研究したF6フラックスが出来て、百噸積火薬運

搬船を全熔接で新造した後ではあるし、軟鋼を用い電氣熔接でなおして見たいと思ひ、その旨申し出た處幸い許可があつたので、古い水雷艇とはいへ軍艦の主要構造に日本海軍最初の電氣熔接を用いた無鉋工事を施し得たのである。

工事に當つては船殻工場内で、先づ左右兩舷(キールは片舷の方へつけた)及び上甲板と3部に分けて別々に製作し、出来上つたものを組み立てて船首部を造つたのである。これが自分では後にブロックシステムの考えを生む因となつたのである。フレームやビームには若氣のため凡て理論的なフラット・バーを遮二無二使つたが、鋼板を熔接してからフレームを取り付けるのに、曲線の多い處だけに非常に困つたのであつた。この失敗の経験から昭和6年敷設艦八重山を呉で全熔接で建造した際には、フレーム3本目毎に1本を山形にして組み立ての便を計つたのである。最も困つた事は、始めて外板を衝合熔接にしたのはよかつたが何しろ衝合熔接による収縮量に對する経験が乏しかつたので、重ね接手の時と同じく寸法にあまり餘裕をとらずにやつたから、外板を熔接し終つて見ると甚だしく縮んで仕舞つた事である。仕方がないのでこの足りなくなつた部分をシーヤ・ストレーキの方へもつて行つたから、組み立てた擧句はシーヤ・ストレーキの上部とストリンガー・プレートの端との間に隙が出来て仕舞つたのである。そこでこの隙を隠す爲、ストリンガー・プレートからシーヤ・ストレーキにかけて細い鋼板を曲げて覆つて仕舞つたのであるが、苦しまぎれにこれをカバリング・プレートと稱して置いた。

船は後に廢艦となり雑役船に編入され舞鶴に居たが、このカバリング・プレートを見る度毎に若い時の無謀さが思い出されて汗顔の至りであつ

た。しかしこのプレートは中々巧みに出来たので、自分からその話をしないと、誰も気が附かなかつたのである。

なお揚錨機下の二重張等はその周囲を熔接すると共に、甲板の方へは適當の軽目孔を設けて二重張に熔接したから、二重張がよくおさまつたと同時に重量軽減も出来たのであつた。そして船首部が出来上つてから船渠に運び込み本體に挿し込んで本體とは銲銲した。これは本體の外板が軟鋼ではなく性質がはつきりしなかつたからである。何しろ艦艇に對して熔接修理は始めての事であり、また艦が演習に出る前で修理期間には2週間の制限があり、しかも熔接工は筆者自身が素人から養成したものの5人しか居らず、熔接長さはわざわざ無理して無銲としていたため相等に長いので、やつている本人よりもはた見て居る人達に餘計な心配をかけたのは、今から思えば夢の様な話である。

フラット・バーに就いては其後吳に在勤時代昭和6年頃であつたと思ふ、八幡製鐵所で特に熔接用として作つて貰つたが、セクションの縦なりの方向に大きく波を打ち、しかもセクションの角には自然と丸味が出るので工合が悪く、鋼板から切り取つて自製した方がよかつた。これ等は今後製鐵所でその製作の研究をする價值があることと思ふ。

横廠 350 噸ハンマーヘッド

ド・クレーンの組立

横須賀工廠に石川島造船所製造の350噸ハンマーヘッド・クレーンが据え付けられたのは昭和10年頃であつたと思ふ。このクレーンは大主力艦の砲筒積込を目的として計畫されたもので、世界一の大きさのものである。その据付場所は小海の北側岸壁であつたが地勢上、頭が間へる爲巨艦の前後部の兩砲塔群を積み込も

うとすると、その巨體のあとさきを度々變へて緊摺しなければならず、また將來出て来るであらう更に大なる主力艦の場合をも考慮に入れてその場所を定めなければならなかつたのであつた。そうして愈々現場でその位置を定めるという事になつた時筆者がその中心位置を地上にマークしたのであつた。處が妙な事に基礎工事が始まつて見ると、丁度クレーンの土臺下だけが岩盤であつて、もし左右何れにか半メートルでも中心が狂うと岩盤を外れて仕舞う様な處を選んだのであつた。誠に偶然で奇蹟的な事であつた。

この組立費はどの位であつたが忘れたが豫算の關係上石川島の申し出た金額を出し得ず、石川島もこちらの價格では引受けなかつたので、止むを得ず思い切つてこちらで組み立てる事とした。當時の船殼主任は用意周到で極めて積極的な西島亮二造船大尉(終戦時大佐)であつたからやつて見て呉れとこの専門外の厄介な工事を持ち込むと、早速慎重な計畫を立て、不足する蓋艦は市中から傭い入れる手筈迄して工事に取り掛り2段目迄組み立てた處石川島でもその名譽の爲損得を度外視してやるからは是非引き受けさせて呉れと申し込んで来たので、途中から石川島にまかせてこちらでは手を引いた。處で石川島の専門屋が来て今迄やつた2段目迄の工事を調べて見ると、その水平面や垂直面が極めて正確であつて、2段上面のクレーンの中心を基礎の中心と合わせると1mmと違つていなかつたので、よく素人がこんな正確な仕事をしたものだと思つた程であつた。こういう仕事には全くの素人で経験はなかつたにせよ、計畫が緻密で全員が熱と意氣をもつて張り切つてやりさえすれば出来るものだという事を如實に示した例であるが、兎角物事が大きづばだと言われる造船屋にとつては大いに誇る

べきものであると思ふ。

扱石川島で組み立て終つた結果はその請負金額で充分利益があつたと聞かされたが、今迄やつた事のない程大きなもの見積りとなると中々難かしいもので、専門屋でもそうそう簡単には行かないのである。

英艦の衛生設備

大正15年巡洋艦古鷹との交換見學が行われた爲、筆者はスコットランドのロサイス軍港に英國巡洋艦エンタープライズ號を見學に行つた事がある。その時感心した點に艦の衛生設備がある。日本では兵員の上陸に際し、衛生器具や薬を興える事になつて居たが、果してそれを使用したか否やは判らず羅病患者も相當にあつたようだ。英國でもそういう器具や薬を興える外に舷門の眞近に衛生室が設けてあつて、中に洗滌装置等が施してあつた。そうして上陸したものは誰でも歸艦したら其處を通らなければ艦内に行かれない様になつて居るので、其處を誰か出て来ようと當り前の事であるから、假りに其處を使用したとはたで妙な眼をするものが無いやうになつて居たのであつた。個人の衛生思想も進んでいるが、こんな點に迄注意が行き届いて居る事は、種々の點で考えさせられる事柄である。これ等は商船乗組員に應用出来る事であると思ふ。

山高シヤツクル

佐久間大尉の艇長であつた第6號潜水艇が遭難して以來、訓練中に屢潜水艦の沈没事件があつた。その中には救難作業が滞抄せず、乗組員が悲壯な最後を遂げる迄、救難に赴いた者とテレフォン・パイを通じて言葉を交わし、關係者をして斷腸の思いをさせた事もあつた。

潜水艦が沈没したとすれば、それが潜水夫の行ける範圍内であるならば、普通先づ潜水夫によつてこれを

吊り上げる爲に船體に大廻わしをか
ける作業が始められるのである。し
かしこの作業は深度の程度海底の事
情、潮流の関係等によつてそうは簡
單に出来ないから、生存者が命のあ
る間に救難するという事は中々困難
な事柄なのである。そこで考えられ
る事は、如何にしたら早く船體吊り
上げ用のワイヤを潜水艦に取り付け
得るかという事になるのであるが、
この問題を解決したのが山高シャッ
クルである。

山高シャックルは大正 14 年佐世
保造船部の船渠の係員山高市兵衛技
手（後に技師）が潜水艦遭難の悲惨
事を痛切に憂いた擧句考案したもの
であつて、同年 10 月名稱を索具自
動聯結機として特許の出願をし、昭
和 2 年 5 月特許番號第 71894 號で時
の海軍大臣が特許證の下附を受けた
ものである。處で山高技手の發明考
案であるから通稱は山高シャックル
で通つて居たのである。

山高シャックルは聯結子と聯結器
とから成り立つて居るものであつて
潜水艦にはこの發明があつて以來平
時その上構に聯結子が 2ヶ所取り付
けられる様になつたのである。聯結
子の頭には浮標附の數十尺の小索が
取り付けてあつて、いざという場合

には艦内からこの浮標を浮かし得る
様になつて居た。引揚に際しては引
揚用大索 2 條をつけた聯結器（これ
は陸上に保管してある）の中央部の
孔へ、この小索を通しさえすれば聯
結器は小索を傳つて降りて行き自
動的に聯結子に嵌合するのであるが
聯結子の頭の形狀で聯結器内の聯結
媒介金物を押し開き、聯結器が聯結
子に嵌まるとその金物は發條のしか
けで元の位置にかえり聯結子の凹み
に入り込むので、如何にしても外れ
ないしつかりした結合となり、あと
はこれについて居る大索をたぐり揚
げる事だけで、潜水艦は引き揚げら
れるのである。この山高シャックル
はワイヤ掛けに困難な重量物を取扱
う處には應用の途が廣いと思う。因
に山高技手は今上陸下佐世保へ行幸
の砌、山高シャックル作動模型御覽
に當り現場に立會するの光榮に浴し
た。

扱沈没潜水艦を實際にたぐり揚
げるには、我海軍救難の大權威者であ
つた福井順平造船少將發案の釣瓶式
引揚法が採用されて、軍艦朝日には
その裝置が取り付けられ、釣瓶の對
手方になる廢潜水艦の用意も出來、
吳で大規模の實驗が行われたのは昭
和 3 年であつたと思う。

検査官の立場

検査官とか監督官とかいふもの
は、規格や規則を上手に使いこせな
くはならないと思う。規格や規則
一點張りですすだけなら、何も最高
學府や何かを出たものを検査官にす
る必要はない。

筆者が海軍造船學生を志願して海
軍省醫務局で體格検査を受けた時、
同窓の者に身體は何處もわるくはな
いが、秤にかゝると目方が若干規格
に足りないのが居た。試験官の軍醫
官は少監であつたか中監であつたか
忘れて仕舞つたが、友人を秤の上に
載せて置いた儘、自らコップに水を
一杯満たして持つて來て友人に飲ま
せた。その途端に秤の針は動いて規
格に達したので合格と宣したが、こ
れ等は上手な規格の使い方だと今で
も思つている。

ただ此處に注意を要する事は何も
無暗に規格や規則を軽く見ろとい
うのではない。上手に使うためには規
格や規則の出來た精神をよく噛み締
めると共に、そのものの實際を充分
によく勉強して置き、規格や規則を
外して許す時にはたゞ單に腹藝で無
く、確乎たる科學的の信念をもつてや
る様にしなければならぬという事
である。

船舶電氣裝備

石川島造船電氣課長
三枝守英著

A5. 400 頁 定價 450 圓 (〒 35 圓)

(內容) 電磁氣學概論、船舶の電氣方式、發電裝置、
變電裝置、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

電話赤坂(48) 4701 番、振替東京 7 0 4 3 8

近刊書

子供と船

(科學童話アルバム)

青芝港二著

山高五郎畫

上下二卷 各冊豫定定價 100 圓

船舶電氣裝備發刊遅延に對しましては
誠に御迷惑を御掛け致しましたこと深く
御詫び申し上げます。漸く 12 月 15 日發
刊の運びに致りました故御豫約の方には
直に發送申上ります。以上御了承の程御願
い申し上げます。

原子力時代の艦船

堀 元 美

交戦権を放棄し軍備を廢した我々にとつても、冷い戦争の肌寒い風は身邊に止まず、熱き戦争の薄氣味悪き響きさえも傳わつて來る秋の明け暮れである。

平和國家を宣言して、國防の一切を他力に委せた國は、唯々戰の起ること無きを祈つてさえ居れば、好むと好まざるとに拘らず、それですべてであるが、未だに自ら守らねばならぬ國々にとつては、第二次大戰によつて躍進した軍事技術に立遅れぬための死物狂いの研究が續けられているに相違ない。

技術の歴史を辿つて見れば、戦争は必ず科學技術發展の一契機を爲し、一戰毎に一段の進歩を示していることは明かである。これを思えば平和の日本人も亦虚心な科學者の立場から、最新の軍事技術に無關心ではあり得ぬ。

然らば造船技術に關心を有する我々が、原子力戰に於ける艦船に就いて少なからぬ興味を覺えるのも又當然であろう。

稍遠方からではあるが、廣島に於ける原子爆彈の閃光と爆雲とを望見し、物妻き爆風を自ら體驗した筆者は、ビキニ實驗の寫眞に依り、その水柱の大きさや軍艦長門との對照を見、將來の艦隊という如きものに對して疑を持つたのである。

その後折にふれて閲覽した米國雜誌から二三米國専門家の原子力時代の艦船に就いての意見を拾つて、その綜合の結論とも云うべき所をこゝに紹介して見よう。

戰前に於いて日本が考えていた戦争の様式は現實に於て全く豫想と異つていたと云つたならば、新奇好みのジャーナリズムは拍手を以て迎えるであろうが、筆者はかくは信じない。空軍の價値は豫想よりも著しく重くなつていたことは事實であるが、これとて程度の問題で、全く豫想外れのことではなかつた。原子爆彈の出現さへも「遂に來たか！」という程度であつた。

寧ろ結果に於て意外とも云うべきは、潜水艦を誇つていた日本が、米國潜水艦に破れた事であつて、日本の命脈を斷つたものは空襲より以前の米國潜水艦に依る封鎖であつたとは、我々もさう思うが米國の戰術家も亦同じ意見である。

このことは案外に見逃がされ勝ちであるが、此點から見て、米國はその民主主義勢力防衛の爲には、今後と雖

も有力なる海軍を必要とするという結論が生れて來る。それでは日本の海軍は役に立たなかつたではないかと云う人もあろうが、それは有力な空軍との協力が缺けたからであつて、空軍の協力があれば、戰略單位としての艦隊は依然として有用なるものであつたらう。

兎に角、米國は——今や唯一の大海軍國として、且つ海洋國家として、——その艦隊を見捨てることなく、その將來を如何にすべきかに工夫を凝しつゝある様に見える。

さて暫く彼等の言に聞こう。

原子爆彈の攻撃を潜ることの出来る艦船とは如何なるものであろうか。その直撃は全く問題外のものとして、暫く措き、或る距離に於て起つた原子爆發に對し、艦船は生残り得る様に設計される譯であるが、この距離×米というものが、ビキニの實驗の結論に依れば、戰術上の陣形に於て取り得る艦船相互間の最大距離よりは小さいものと考へてよいと云う。従つて外洋行動中の艦船は、原子爆彈1發によつて一撃に多數を屠らるゝことのない程度に散開していることが可能なわけである。原子爆彈は極めて高價な代物であるから1隻や2隻の艦船を相手には一寸用い得ないと考へられるのである。

爆發によつて起つた壓力は、爆風の進行方向と直角の面に於て最も強く當るものである。従つて爆風の直撃を受ける様な面は、出来るだけ少くし、残つたものは頗る頑丈でなければならぬから、將來の軍艦では輕構造の上部構造物を廢し、凡ての大砲は洗線型の砲塔に收めて、密閉され且つ充分に防禦された指揮所から操縦されるものでなければならぬ。

然し爆風の効果に關する限り、原子爆彈が提起する問題は、特別に新種のものではない。甚しく猛烈であると云う以外の點では、火藥の爆發と變りは無。

處が、原子爆發では、爆風に加えて、高速度の微粘子と強烈なエネルギーを含む放射線とを發生し、相當な量の崩壊生成物並に放射能物質を残す。この放射能崩壊(Radioactive emanation)が高爆彈の炸裂では見られなかつた様な問題を提供する譯である。

爆發が空中で起れば、主な危険は爆發と同時に起る放射能崩壊にあるが、水中に起つた場合には、水に誘起さ

れる放射能と崩壊生成物とが最大の脅威となる。この放射能があらゆる生體組織を形造る分子をイオン化して、物質構成原子相互の結合を解いてしまうからである。

これ等の作用が、船體構造物に及ぼす効果は大したものではないが、原子爆発から遠からぬ所にいる凡ての人員は中性子、 β 粒子、 γ 放射線等の目に見えぬ爆撃に對して防衛される必要がある。

一般に γ 線に對して有効な防護物は、 β 粒子をも防ぐが、中性子に對しては必ずしも有効でない。従つてこの場合艦船防禦として有効な装甲というものは數層から成つていなければならないことになる。即ち破片の貫徹を防ぐ特殊鋼板、 γ 線と β 粒子を防ぐ鉛の層及び中性子吸收物質たるカドミウム又はボロンの層である。

この様な要求が船體構造強度、復原性更に恐らくは電解腐蝕作用による若干の困難をも含めて、多くの難題を提出するものであることは想像に難くない。

更に厄介なことは、昇降口、舷窓、煙突、砲門、通風口等々の一切の開口から押入つて来る爆風の防止である。

爆風の侵入は、爆壓以上の大なる内壓を誘起するばかりか、その上に恐るべき放射能物質を運んで来る恐れがあるから、危険は二重になる。だから船上に在つて配員を要する凡ての場所は完全な氣密に守られねばならぬ。凡ての開口は瞬時に閉鎖し得る仕掛を持ち、且つ艦全體は相當な時間中氣密状態を保ち得る必要がある。

推進機關は大量の空氣を必要とするから、全々別個の空氣取入口を備え、機關は遠隔操縦に依るものでなければならぬ。

人のいる區劃に對しては將來の軍艦では完全な空氣調整 (Air conditioning) を行うことになり、殊に汚毒された海面を行動している間は艦上に貯えられた氣蓄器の空氣が呼吸用に宛てられるであろう。この様な方式によつて、艦内はいいよ細かく防水又は氣密區劃に分たれる様にならう。

そこで將來の軍艦は段々と潜水艦に近いものになつて行くかも知れないと考えられる。次の様な推論から米國の或戦術家は將來の主力艦は潜水艦であると豫言している。即ち上に述べた様な要件を満足するためには殆ど潜水艦に近い艦を造る外はないであろう。

潜水艦を隠して呉れる水の層は、原子爆弾を持つた攻撃者の目から守つて呉れるばかりか、放射能の効果をも防いで呉れる。

水中へは電波探信儀の觸手も届かないし將來の水中高速を有する潜水艦は、現今の如き型式の水中音響兵器では、その所在を捕捉することは難しい。この水中での高速は、遠からずして完成されると信ぜられている原子力艦に期待出来る、と云う論旨である。

ここに於て今迄受身の立場で防禦を考へてゐた論調を改めて、このやうな水中軍艦の積極的活動性如何を考へて見ると第二次大戦末期迄に發達した潜水艦の性能に加えて、更に若干の進歩を實現したこの恐るべき怪物は、地球上任意の地點に於て突如として海面に浮び上り、極めて長大な有効射程を有する誘導空中兵器を以て豫め目指した所の目標に向つて原子力攻撃を加えることが出来る。この事は最早地球上如何なる地點と雖も、突然の猛撃を豫期せねばならぬことを意味するのである。

所で、幾分技術的な判斷を加えてこの様な潜水艦が實現出来るかどうか考へて見よう。

潜水艦は上下左右に拘束のない水中を運動するもので、その運動形式は飛行船よりは寧ろ飛行機の方に似ている。即ち動的安定を保ちつゝ潜航し或る深度を保つてゐるものである。潜航中に前後方向の傾斜が起れば、大なる慣性を有する潜水艦は深度の急變を免れ得ない、高速度を有する場合には一層この傾向は大である。一番恐ろしいことは上述の如き水中高速が實現した場合、僅な前後傾斜を生じても艦は容易に水面に飛出し或は逆に急に深味へ落込むことである。

ところで、今迄に實現された最大の潜水艦は筆者の聞及んでいる所では、舊日本海軍の伊號第400潜水艦であつて、これは攻撃機3機を搭載し航續力40000浬、パナマ運河を東側から攻撃し得るといふ所謂水中航空母艦である、常備排水量4,500屯滿載状態5,600屯という巨大なものであるが、水中速力は通例の潜水艦の8節に比し6.5節で稍低く、この程度では實際の水中操縦性能は良好であつたが、建造關係者は實に心を碎いたものであつた。

次に水中に於ける高速度の實例は日本では、通常の艦と同種の電動推進で2軸5,000馬力水中20節(獨國では日本の特攻水中兵器にも用いた過酸化水素使用のガスタービン潜水艦に搭載して1軸7,500馬力を得ているがこの方が排水量が大きであるので速力は大體同じ位かと想像する)の性能を得ている、然し實際の潜航には動的安定上の考慮から17節までしか出してゐない。

何しろ、在來の實例の2倍以上の速度に一氣に躍進したのであるから1,000屯餘の潜水艦で初めて20節は出し難かつたものであろう。實用上の困難はこんな處にも轉つてゐる。この程度の速度になれば、人間の感覺でトリム調整を行つて上下の操縦をしていたのでは間に合わなくなる。日獨の高速潜水艦の實現には友永式自動深度調整裝置に負う處が大であつた。

ドイツの過酸化水素機關が米國に送られた結果どうかは判らないが、戦後の米國潜水艦の寫眞を見るとその外形から判斷して、著しく高速を有すると思われるものが現れている様である。恐らく精巧なる自動深度調整裝

置を實現していると考えられる。そして何となくB29あたりの自動操縦装置と縁の近いものでないか等と想像して見たりするのである。

筆がすべつて、話は明後日の水中軍艦に走つたが、今一度明日の軍艦の問題に歸えよう。

艦上にいる人員を放射能の影響から守る事は非常に難しいから、艦上施設の大部分は自動装置か遠隔操縦とする必要がある。勿論相當数の人が艦内區劃に居るのであるからこの人々は防護衣をつけ、各區劃にはガイゲル計數器を備えつけて侵入する放射線の強さを刻々に測定し蓄積する人體効果を検するために頻繁な身體検査を行わねばならぬ。従つて自動装置採用によつて人員數が減少する一方軍醫の數は不釣合に増加するであろう。

面倒な除毒作業を少くするためには、艦の構造が簡素であることが必要である。

コンデンサーや冷却装置に「汚れた」海水が入らぬ様に二重熱交換装置とし、露出部は簡単に海中に捨てられる様にしておかねばならないであろう等々……。

これ等の外にも、推測し得る、或はし得ない様な多くの問題が起つて来るであろう。

兎に角、原子力兵器の至近彈に生残つた艦であつてもその乗員が安全であり得る様な防禦を備えることは容易な問題ではないと考えられるのである。その防禦は複雑

で高價で重くて、結局は艦の戦闘力の大半と取替えなければならない様な道具立を背負ひ込む事に絡んで来るのだ。

と云つた様なわけで、この論者は原子爆発の近くで、各々撃沈を重ねる位の距離にあつた艦の場合については些か絶望的な見解を示している様である。

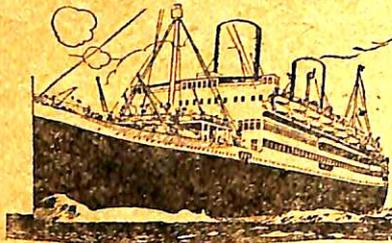
處がこゝに原子力問題に關し權威ある存在として1頭の牝豚が在つて些か異つた立場を執るものがある。彼女はビキニ環礁の實驗の際、當時體重50ポンドの小豚で、實驗動物第311號として、被實驗艦酒匂の艦上にあつて親しく水中原子爆発の猛威を體驗した。乗艦酒匂は脆くも撃沈されたが、彼女は如何にして脱出したか、不思議に生還つて、放射能も生々しき磯湖の水面を泳いでいた處を調査隊の手に拾ひ上げられたのである。その當時は血液に異常を呈していたのは勿論幾分神經過敏の徴候もあつたが、その後1ヶ月程の間にスツカリ平常に復し、2ヶ年後の今日では體重600ポンドという大豚に生長し最近ワシントンの國立動物園に送られたと云う。

此豚の唯一の異常は未だ子を生まないという事であるが、これさへも放射能のせいであるとは斷言出来ないという學者もある由である。

ともあれ、此豚1匹の存在によつて米國論者の上記の意見を覆すには足りまい。彼の論旨によれば、上の如

世界の造船界

廣瀬 淑



峻を包むかに見える。

合衆國に於て1949年6月末建造中の船舶は、油槽船52隻、貨物船6隻、旅客または貨客船6隻だから、合衆國の輸送船隻數はイギリスの174隻スウェーデンの80隻に次いで世界第三位であり、旅客または貨客船の隻數は世界第7位である。しかしながら合衆國海事委員會が、4月に建造を決定した48千總噸、建造費70,373千弗(内U.S.ライン支拂額28,087千弗)定員2,000人船員1,000人という豪華な旅客船、或いはまた2月にバージニアのウエルディング造船所で進水した30,000重量噸、石油積載量255千バレルという巨大な油槽船に見てもわかる様に、合衆國船舶はスケールに於て他國を凌ぐものがあるようであり、6月末現在に於ても隻數はフランスに譲つているが噸數はフランスを壓しているのである。だが、合衆國に於ける貨物船稼働船腹の終

9月6日のニューヨークタイムスによれば、アメリカ造船協議會は、世界主要13ヶ國に於て1949年6月末現在建造中の1,000總噸以上の船舶隻數を1,007隻と、發表したという。イギリスの442隻、スウェーデンの159隻、フランスの71隻に次いで合衆國は64隻である。海の王者イギリスの地位は、世界の45.9%を占めて、依然揺がない威勢を誇るかの如くである。日本は貨物船15隻と油槽船の2隻を合せて17隻である。

ロイドの調査によるところの世界に於て3月末現在建造中の100總噸

以上の船舶噸量が4,355千總噸、イギリスが2,075千總噸と47.6%、次いで合衆國が4634千總噸と10.7%、日本が1444千總噸と3.3%だつたことは、日本の造船人の間にもなお記憶に新らしいところだ。何故ならロイドの1948年9月末現在4,203千總噸12月末現在4,140千總噸という發表數字の中には、日本が含まれておらず、3月末現在の數字にはじめて日本の地位が世界の注目を引いたからだ。けれども1,000總噸以上の隻數についての9月末現在の數字は日本にとつて安易な樂觀を許さない示

く複雑にして困難なる對放射能防禦を、さなきだに排水量の大半を防禦に捧げ、自己の存在理由たる主兵裝即ち砲そのものにさえ僅に8%前後を割っているに過ぎぬ現今の戦艦に重ねて荷重するべきではない。最早この様な防禦に對しては、往時の武士が小銃の出現に當つて、それ以前の鎧兜によつて身を守るという事を斷念したと同様に考え、艦隊を散開することによつて對處する外はないのである。

前にも述べた様に、原子爆彈は極めて高價な兵器であつて、小數の艦船を相手にこれを用いることは餘りに引合はない取引きであることを勘定に入れると艦船が原子爆彈の攻撃目標となるのは、陸岸の重要な都市や工場に接近して居つてそば杖を喰う場合か、或は特別に重要な貨物(例えば原子爆彈の如き)を搭載している場合と考えられる。

海上に於ける戦術は原子爆彈時代となつて著しく變つて來ることは勿論である、現に今次の戦争でも戦艦の巨砲は既に根本的にその價值を減少した、何となれば、もはやその届きそうな處には確な目標は見當らない様になつてしまつたからである。

かくて今次の戦争で空軍の躍進によつて引起されたと同様に、新しい變化が原子爆彈によつて引起されるであらう。然しその變化は過去の歴史に於て新しい兵器が出

現する度に繰返えされた變化と同じ様なものであらう。

原子爆彈の餘りにも華々しい登場が全世界の人々を驚倒せしめ、世界は些か度々を失つて見えている。然しその威力の「程度」に對する認識を正しく持つならば、これは絶對のものでは無く、その出現の意味するものは、嘗て火薬が出現した場合に比べてより大なる劃期的のものとは云い難い、唯この格段的な進歩が、數十年又は數百年の段階を僅々數ヶ年に壓縮して成し遂げてしまつた所にその効果を過大視せられ易い危険がある。

原子爆彈の有効半径が數哩程度のものであり、從つてその目標に對する送達手段が必要である限り、米國海軍の任務は依然として制海權の確保にあり、海外の戰略要地を守り、聯合國や海外基地への交通を保つて米國沿岸の防衛を全うすることにあり、目下の段階ではこれに用いられる艦船には飛躍的な變化はあり得ない。

以上は、最近の米誌から拾つた原子力時代の艦船に關する海への論調である。

それにしてもかゝる大仕掛の軍備を要求する時代に、軍備を考えずにいられる事は敗戦日本にとつて皮肉な幸福である。假にボツダム宣言が日本の軍備を許し、自らの防衛の責を負わせるものであつたら、我々の困苦は更に一層のものであつたらう。亦近き將來に於てその様な事態に立到つたならば、この時代に於て有效な軍備とは

戦以來の過剩状態は、6月末現在建造中の貨物船隻數を6隻という小さな數字に抑えて、イギリスの190隻スウェーデンの76隻、フランスの53隻には遠く及ばないものにしてゐる。これに對してイギリスは、貨物船、油槽船、旅客または貨客船何れも世界の殆ど半ばを占めて均衡を維持している。

だが造船業の如き関連産業の進歩の程度に大巾に支配されることを特長とする産業に於て合衆國の有つ底力は、單なる數字の羅列をもつてしては測量できないのである。豊饒のりから生れる合衆國船舶は巨大と豪華の部面のみならず、曳船の如き小型船の優秀さに於ても、日本の港や内海などには見られない性能を發揮していることを蛇足を顧みず附記しておこう。即ち例えば、5月アーサー港からニューヨークまで1850哩を平均14哩無寄港で處女航海したグレ

ースモラン號は、クリーブランドのゼネラルモーターズ工場製の1750馬力のエンジンを裝備する船長100呎調理手を含めて船員6名の曳船である。ゼネラルモーターズと言えば本年年初より9月3日に至る間に合衆國全國生産自動車臺數4,302千の35.3%を生産し、クライスラーの16.9%フォードの16.1%を眼下に見るデューボン系の大會社である。また関連するところを更に大きく考へて建造後の船舶の運航率について見ると、船會社の利益率は港の荷扱の速度從つて港の巧妙な機械化に依存するところ大であるが、終戦四年の今日、日本の港頭終端では未だ試用の域を出ず、日本人の眼には物珍らしく便利な機械だと映るフォークリフトトラック(又上げ車、荷役用搬送車)の如きも、合衆國では既に、日常茶飯の驅使のままに委されて、偶々それが港間人の眼をそばだたしめる機

會があるとしたら、それは機械ではなくて機械の上に乗るチンドンや宜敷貨物だと言うのである。廣告と販賣の雑誌インダストリアルマーケティングの8月號の表紙に見えたフォークリフトトラックは、地上に二米許りそのトラックの前面に前に突き出た又高く支えられた樂手が10人許り、アドラとバイオリンと大太鼓とフリユートと、最新版「秋祭りの俄舞臺」そのままに、赤のトルコ帽を冠ると覺しい運轉手が舞臺裏下にひかえて、トラックは最早や船側を離れ、舞臺は巷を練り歩く大人用玩具である。さてもさても、機械の國合衆國の造船と海運を取巻くものは驅使自在な機械と、常識化した技術とはある。

(公正取引委調査部事務官)

× ×

どのやうなものであろうか、考えただけでは途方に暮れるのではないか。

だが一寸氣になることは、フランクに物を云う米人に接して見ると、日本人はとかく大時代な見榮をはる癖があつて、ともするとそれが自己僞飾にまで走ることが感じられる。敗戦を終戦と稱し、占領軍を進駐軍と呼ぶのもその例である。この様な體裁を繕つた言葉が日本人をイメージ・ゴイングにして、この生存競争の激しい時代に、いつまでもアメリカの袖にすがつて行きたがる、さもしい心持に導いていることは見逃せない。

戦争と軍備との放棄を既に獲得した自發的な理想の様に云う論者も少くないが、現在の日本國民がそれ程の正しい自覺に迄達していると考えらるなら、それは餘りに樂觀的である。

また宿命的に世界二大勢力の境界圏上に横わつている日本の地位を考えるなら、武力否定の理想が如何に困難な試練を課するものであるかは先づ自ら念頭に上り來る處である。

戦争の苦しさは我々の骨に徹して痛感した處であるが、觀念的な戦争否定では百害あつて一利も無い。戦争を避けるためにはあらゆる政治的、社會的の面に於ける努力ももとより必要であるが、これに伴つて地球上に於ける人類の物質的所有たる「資源及びその生産活用手段」を充分に働かせて全人類の物質的幸福正しいバランスを與えなければ人類相闘の絶滅は期し難いであろう。

この意味に於て凡ての國民はより大なる技術的能力の發揮を強く念願し、先づ第一着手としてその有する技術力を平和の生産に向つて100%に發揮しなければならぬ。

殊に現下の日本の窮狀に打開のためには何よりも技術の活用が先決問題である。

この意味に於て技術者は救國の使命、更に進んで人類を鬭争の苦難より解放するの使命は我々にありと自負するものでなければならぬ。

顧れば、過去殆ど1世紀の間西洋科學文明の吸収を殆ど全く軍事目的に終始し工業の發展は凡て軍需を第一目標として行つて來た日本では、國民生活の物質的水準は兵器の進歩に比べて遙に立遅れて來た。今や軍備の撤廢は死直接に工業の衰微と關聯し來つて技術者として憂慮に耐えぬ事態が出現してある。

平和的、商業的、民主的目的のために差當つて採算不利な研究や、新技術の育成輸入が如何にして行われ得るか、まことに道遠しの感が深い。

この時に當つて我々技術家の爲すべきことは如何であるか？

勿論目前の生産、目前の懸案の解決に力を致さねばならぬことは明かであるが、その一面自分達の現實と遠い

ものと見て、世界の進歩に目を閉ぢてはならぬ、止むを得ぬ鎖國状態にある我々から見れば、米國も歐洲も遠い國であるが、彼からこれを見れば、僅々數十時間の行程に過ぎない、「外國」は案外近いのである。

過去の我國に於て技術家は、軍では用兵家の御用を承り、官では法政家の御用を承り、民では資本家の御用を承つて來た體があつた。

然も歴史の進展の原動力となる産業や兵術の改革常に技術の進歩に基くものであるからこの順序を逆にしていて我國が近代戦の敗者となつたのは當然の歸結である。

今後の我國が従来よりも一層困難な状況の下に文明國らしく生きて行こうとするには、國民生活の福祉の中、物質的方面を開拓する先驅としての技術家の努力が大切である。

米國の技術家達が「我々新時代のPioneerが活躍すべき新時代のFrontier(技術の面にあり)」と叫んで技術の世界に於て再び「新世界」の發見を志していることは眞に見習うべき處である。

我々はその典型的な成果の1つをTVAのテネシー河域開發事業に見ることが出来る。

更に一つ私見としてここに提案したいことは、現實に新技術を具體化することの困難な現在では、世界のニュースを集め、更に研究と思索の果實として自分の腦裏に描かれる來るべき技術、來るべき工作、法來るべき時代に對する豫見を臆する處なく吐露して、技術家相互にも亦技術家以外の人のためにも、警鐘と指標の役を果たすことである。

このようなことは従来技術家のジャーナリスト化として輕視されていた傾きがあるが、これは決して輕視すべきことではないと考える。

この意味で本誌が若き技術家のために辯論會場の役を引受けられることを、又讀者諸氏が進んで誌上大會の辯士たられんことを提案し且つ同感實行の士の1人も多からんことを祈る次第である。(横須賀米海軍艦船修理部)

次 號 内 容

船と溶接特集
福田 烈・木原 博・吉田屯四郎・橋本啓介
艦艇の解撤松尾 進
船體のサンドブラスト堀 元美
浪人の寢言
海外技術資料
アメリカ艦の電氣艀裝三枝 守英
生産を競う船用ウインチ
東芝技師・富士電機技師・三菱電機技師

用 語 解 説 (6)

相対速度, 速長比 Correspondence Speed, Length Ratio

大小二船の運動に於て、フルード数が互に等しい時夫々の船の速度を他の船の相対速度という。二船を尾字して區別すると

$$F = \frac{V_1}{\sqrt{L_1 g}} = \frac{V_2}{\sqrt{L_2 g}} \quad \therefore \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

この関係にある時 $V_1 (V_2)$ は $V_2 (\dot{V}_1)$ の相対速度である。又 g は地球上略一定であるから F の代りに V/\sqrt{L} を用いても実際には構わない。これを速長比と言う。多くは V に節, L に呎を単位として用いる。このときは

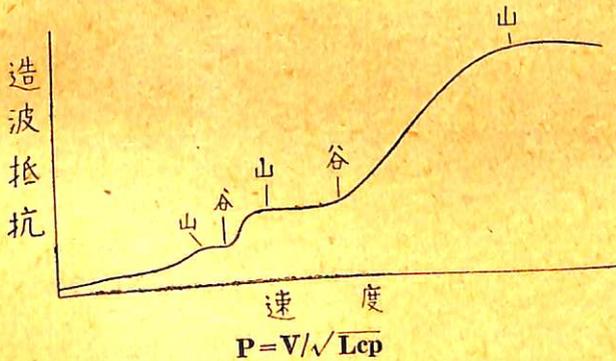
$$F = .298 \left(\frac{V}{\sqrt{L}} \right)$$

フルードの相似則

船の剩餘抵抗に関する法則で W. Froude が提唱した互に相似な二船の剩餘抵抗の比はフルード数が等しい時その排水重量の比に等しいというので、此の際剩餘抵抗と摩擦抵抗とは互に無関係と考えている。

ハンブ, ホロー Hump, Hollow

造波抵抗と速度との関係を圖にすると下圖の如く抵抗曲線に山と谷が出来る。山をハンブ, 谷をホローという。船首から出る波と船尾から出る波との重なり具合によつて此の現象が現われる。船の速度と長さは、抵抗曲線のホローを狙つて定めるのが有利である。



ハンブ, ホローは大體一定の速長比であられるがベーカー (Baker) は船の形をも考えに入れて速長比 V/\sqrt{L} の代りに $P = V/\sqrt{Lc_p}$ を使い、この値がある一定値をとるときハンブホローが生ずると主張した。 V は節 L は呎, c_p は柱形肥背係数である。

ハンブ $P = 1/0.746 \sqrt{n + \frac{1}{4}} \quad n = 1, 2, 3, \dots$

ホロー $P = 1/0.746 \sqrt{n - \frac{1}{4}}$

馬力 Horse Power

単位時間に行う仕事を馬力 (工率) という。1馬力は毎秒 75kg-m の仕事である。英國制の1馬力は毎秒 550 ft-lbs での約 76 kg-m/s に當る。HP と略記する。

有效馬力 E HP Effective H. P.

船の抵抗に速度を乗じたもの。船を一定速度で曳引する際毎秒行われる仕事を示す。抵抗を R kg, 速度を V 節とすると

$$E \text{ HP} = \frac{R \times V}{146}$$

指示馬力 I HP Indicated H.P.

往復動機關 (レシプロ, ディーゼル) のシリンダー内に發生する馬力

制動馬力 B HP Brake H. P.

エンジンのフランク軸から外部へ伝えられる馬力で、之を測定するのに制動機を使つたことから出た。ディーゼル機關に多く用いる。

軸馬力 S HP Shaft H. P.

推進器軸に伝えられる馬力。タービンは必ず S HP を用いる。軸が長いと途中で軸受摩擦などで馬力が減るため測定すべき軸の位置を明らかにする必要がある。普通船尾管の直ぐ前で測ることにしている。

傳達馬力 D HP Delivered H. P.

軸からプロペラに供給される正味の馬力でプロペラ馬力 PHP (Propeller H.P.) とも云う。

推力馬力 T HP Thrut H.P.

プロペラの推力にその前進速度を乗じたもので、プロペラ自身が毎秒行う仕事である。

推進係数 Propulsive coefficient

E.H.P. と I.H.P. との比。0.5~0.6 の程度である。

推進効率 Propulsive efficiency

E.H.P. と S.H.P. との比で 0.6~0.7 の程度である。

機械効率

推進係数と推進効率との比で換言すれば SHP と IHP の比でエンジンの種類及び傳達方式によりかなり變化する。0.75~0.95 である。

よい船を
安く造るために
(2)



藏 田 雅 彦

5. 人のefficiency

「勞務管理」などと云う言葉が生れたのはたしかにこの戦争中の事だつたと思う。「勞務管理」と云う意味はすこぶる漠然としているが要するに「もつと働かせろ」と云う事であつたのだらう。然しこの言葉は戦後勞働組合の急激なぼつ興におされて影をひそめて了つた。處が今度の經濟九原則の實施から、再びこの様な傾向を生じようとしている。要するに勞働基準法に盛られた精神を實行にうつすには日本の經濟はあまりに貧弱すぎる、勞働條件の向上も要するに經濟力が基礎なのだから、經濟力を向上させるためには一時的な勞働強化も止むを得ないとする立場である。處が勞働組合はこれは當然資本主義經濟に行きづまりであると眞向から反對して、今後日本の經濟再建に大きな問題を投げかけている。この論議はしばらくおくとして、我々は先づ人の efficiencyについてもつと深く検討して見なければならぬ。

よい船を安く造るために、船を造る人々の技術と勤勉は何よりも必要である。この意味で正しい「勞務管理」が必要なのは云うまでもない。然し Engineer としては、もつと働けと云う前に、勞務者の折角出した Energy が果してどれ程 Efficiency に役立てられているかと云う事を考えて見なければならぬ。往復の満員電車や、遠距離通勤による時間の

Loss は勿論、技術の未熟のために、材料の不良のために、中間検査の不十分なために、折角の貴重な努力が單にオシヤカを造り、材料の Loss を増すために使われてはいないであろうか？ 又、少しの準備、通路や運搬方法の改良によつて、Loss をもつと減らす事は不可能であろうか？

工具の改良、治具や取付具の考案によつて、もつと樂に、もつと能率をあげる工夫はないであろうか？ 更に仕事の機械化によつて、人間のもつている力を 100 倍、200 倍に増幅する手段はないものであろうか？

人間の efficiency とは、もつと働けと云う事ではなくて、こう云う事ではなければならないのである。やりたいが資材がない、資金がないと云うのは云いわけであつて、實は技術がないと云う事なのだ。古い工場、大きな造船所の中をまわつて見給え。そこに如何に澤山の古ぼけた機械が老朽の故をもつて放置されているか能力さえあれば大いなる事は出来るのである。筆者古い旋盤を利用して、の自動ねが切り盤を造つた事もあるし、使えなくなつた旋盤を改造して pipe の frange を削る facer を造つた事もある。筆者の勤めていたある工場では、pipe の中へ自動的に砂をつめる工場自作の面白い機械があつた。筆者は工場に有合せの古機械をよせ集めて上架用の捲揚機を自作し、15萬圓の予算をその1/5であげた事もある。要するに工夫一つでずい分面白い、効果的な道具や機械が出来それによつて工場の能率や經費が大いに改善出来ると云う事を強調しなければならぬ。これに反して立派な機械を高い金で買ひながら、十分に使いこなされていない例が如何に多い事であろうか？ 極端な事を云えば能率をよくする装置は自分で考えたものでなければ駄目だとさえ云える。自分で創り出すくらの技術がなければ、新しい機械

をカタログを見て買つて來たつて十分にその力を發揮さす事は出来ないのだ。その上現在の日本の造船技術者は工具、工作機械の智識が非常に乏しい。(筆者も今にして後悔の胸を嘯んでいる一人であるが) 工具、器具、工作機械を十分にひねれる丈の技術が無ければ本當の現場技術者とは云えないのだ。日本の造船所には船の造れる技術者は澤山いるが、こう云う事の出来る技術者が乏しいのである。だからよい船を造る事はやすく、安い船を造る事がむづかしいのである。

この様に本當にすぐれた production Engineer は非常に少ない。この少ない Engineer を有効に利用し、その能率を 100% に發揮させなければならぬのに、その考慮が拂われていない。日本の造船所の組織はすこぶる官僚的で、組織の pyramid の頂部に座る者程大きな権能と、恵まれた待遇を受けている。責任の輕重と云う見地からすれば當然とも云えるが、工場の能率を上げる見地からすれば必ずしも能率的ではない。所長や部長は自動車にのり、秘書を働かしているが、本當に工場の能率を掌る技師長は必ずしも其丈の待遇を受けていない。そして、案外下らないしかも不得手な雑事に心身を勞じているのである。すぐれたる者にそのもてる全能力を發揮せしめよ。能力ある人にこそ全能力が發揮出来る様にしてやらなければならない。人間の能率を向上させる事は只無暗に働け働けと云う事ではない。働いた者程給與を多くする事でもない。又能率の悪い者をクビにする事でもない。智慧ある者は智慧を、力ある者は力をそのもてるすべての力を發揮させる事ではなければならぬ。全力が發揮出来る環境を造らなければならぬのである。其は技術者の力であると共に、社會のすべての人々の責任なのだ。皆が能率と云う事を理解する事

が根本なのである。

6. 勤勞道德の確立

作業を機械化すれば能率が上ると云うと必ずしもそうでない。作業を機械化しても能率の上らない例は少くない。その一つの例は木造船工作である。戦争中高度の工作機械をもつた造船所が亂立したが、其の成績は何れもあまり香ばしくなかつた。現在でも工作機械の有無は必ずしも工場の経営を有利にしない。むしろ家庭工業的に父子して船を造っている方ははるかに有利な場合が少くない。又今まで機械のなかつた工場に機械を入れてもその割に能率が上らない。その理由はいろいろあるであろうが、要するに機械が働く丈人間がなまけるのである。だから非常に多くの部分を機械化する事の出来る企業はとも角、造船の様に作業の機械化が部分的で、依然として人間の努力に多くの部分を依存しなければならぬ工業に於ては、機械化によつてその作業は何十倍も能率が上がるが其は全體の percentage から見れば比較的少い部分であつてその代りに多くの percentage を占める人間の努力が減少したのでは全體としては少しも能率の向上を示さないのである。造船工場を機械化して見ると、局部的には機械化によつて能率が向上しているにもかかわらず、全體の能率向上がこれに伴わず、折角装備した機械の稼働率が驚く程低い事は我々がしばしば経験する處である。その理由は働く人々が過去の経験で豫定を定めるために、機械化によつて生れた能率の向上が、人力作業の怠惰によつて吸収されて了うのである。だから機械化された工場で働いた事のない船大工は機械化されない前の Scale で自分の豫定を立つて了うのである。これは長い時間をかければ自然に本來あるべき位置に戻つて來るのであるが、機械化の効果が

直ちにあらわれて來ないのである。

これ故に、機械化しても効果なしと迷斷するのが早計である様に、機械化即能率増進と考えるわけにも行かない。働く人々に新しい Scale を興える努力をしなかつたならば、佛造つて魂を入れぬ悔を残す事になる。

元來日本人は一時的の感激で死に物狂いの力は出すが、無味單調な仕事を黙々と終日續ける事が出来ない日本人と支那人をならべて土を掘らせて見るとすぐわかる。日本人はねち鉢巻をし、手にツバを吐いて猛烈な勢で働き出すが、少し働くとも腰を下ろして一服する。二度目に立ち上つた時はもう初めの勢はない。支那人の働き方はいかにも Slow motion で見ていてまだるつこい様に見えるが、終日黙々として働き續ける。日本人の能率は高い様で低く、支那人の能率は低い様で高いのである。この性質が日本の工業の高度化に非常な痛となつている。日本が先進國から新しい技術を取り入れて、先進國に追い付こうとする間は、日本人のねち鉢巻が大いに役立つが、ある段階に達して、自ら新しい境地とひらかねばならぬ所まで來ると、あきやすい性質が障害となつて來るのである。近代の多量生産に於て、單一部分を造る單能機を扱う工員が、すぐ單調な作業にあきて、能率が下がる事はしばしば経験する所である一つの機械によつて局部的に能率が高まつても、今迄の努力を繼續しようとなしな日本人の不安定な性格が機械化されて向上した能率を absorb して了うのである。

この弊を失くすためには、新しい moral がうち立てられなければならない。自己の職能を自覺してそれに全力をうち込む事を當然とする moral である。昔の封建社會に於ては、職人と云う者が一つの階級化していたために、そこに一つの職人氣

質——職人道と云うべき moral があつた。Europe の技術を輸入した日本の産業革命はこの古い moral を打破して新しい moral を打ち立てかけたが、これが確立しない内に今度の戦争によつて再び混屯の中から新しい moral を打ち立てねばならなくなつた。明治初年から打ちつづく古い工場には、一つの傳統としての職場道德が確立している。父子三代が同じ工場に勤めて、朝は霜を踏んで家を出、夜は星を頂いて歸る事を當然とし、喜びとする精神が残つている。この傳統が時代の變轉に應じ切れない惱みがあるにしても、その傳統は尊ばれなければならない。其の傳統を築き上げて來た先輩の努力に對して、我々は歎異と尊敬をさしげねばならない。戦時中徴用令により、農業、水産業、其の他の經歷をもつ人々が、澤山工場に入つて來たが、職工を父とし職工の家に育つた子弟に比べて見劣りがする事は争われなかつた。技術とか、努力とかではなく工場の中のほげしい刺戟に耐えて單調な作業をくりかへす事を當然とする精神に於てである。こゝに我々は新しい職場の moral の尊さを痛感するのである。

新しい工場の moral をこゝに簡単に定義する事は避けたい。只封建時代の職人氣質の様な偏狭なものでなく、原始人の様に無感覺であつてはならない。理智的で、しかも牛の様なねばり強さ——丁度 Scotland 人が Engineer として稱讃されている様な——が要求されると共に、理論の示す所に自己の古さを直ちになぐりすてる丈の強さがつけ加えられなければならない事丈をつけ加えて置きたい。

(東日本造船室蘭工場)



海外技術資料

棒によるピストン弁の調整

任意の往復動汽機のピストン弁を棒で調整するには、汽筒から弁を去り、弁の約2倍の長さの棒を2本用意する。

Fig.1の様にピストン弁に接して棒1を置きa, b, c, dにマークする。鋭いナイフか鉛筆が一番良い。棒2をとり一端に近く釘を打つ。Fig.2の様にこの棒を汽筒内に置き釘nを最下部蒸気孔の底部にのせて棒2にマークeをつける棒を上げ釘nを最下部蒸気孔の頂部に接せしめ汽筒頂部X-Xに沿ってマークfをつける。(Fig.3)釘を次にはtに接してx-xに沿って棒にgをマークする。以下同様にしてh, i, jをマークする。

棒2の下端にある釘nは汽筒の上端である、そのわけは蒸気孔e-fは棒の頂部に近いが實際は汽筒の下部蒸気孔r-sであるからである。

今度は棒1,2を並べておき、棒2ではnを上方に、棒1ではdを上方にFig.4の様に合せる。間違わぬ様双方の棒の両端に上、下と書いておく。各マークの間は斜線の箇所あたり、これ等を鉛筆かクレヨンで塗りつぶし蒸気出口と弁端を明示する。Fig.4のa-d, f-iの中点を求めドライバーで横に中心線k-k(Fig.5)をマークする。間違わぬ様十字にしておく。

ピストン弁を再び汽筒中におき、最初の位置に調整する。クランク軸を同轉しピストン弁の頂部がFig.6のmに於て蒸気孔の頂部と一線に来る様にする。棒1,2を併立しdに於ける弁の頂部と蒸気孔の頂部jと一線にする。棒をこのまま結合しピストン弁と汽筒壁の頂部に置く。(Fig.

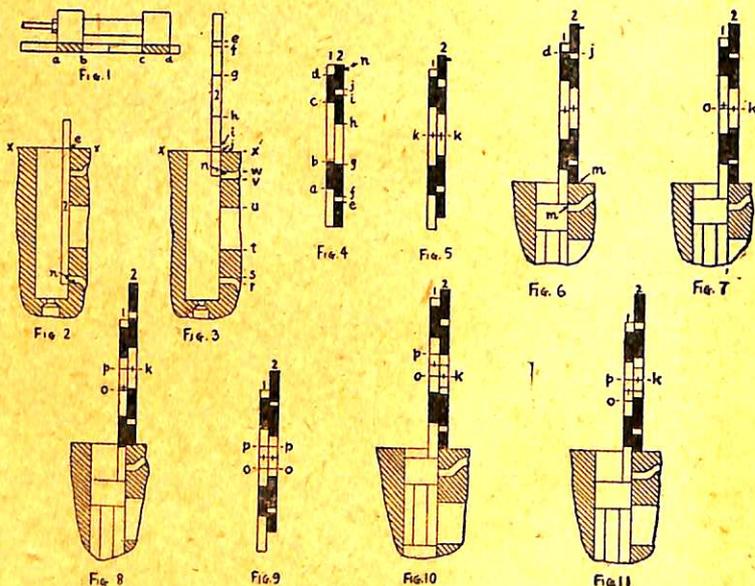
6) 棒の一端が長いから切り去り棒1はピストン弁上mに、棒2は汽筒上面mにのせる。d, jは一線となり棒はFig.6の様な位置になる。これは一定の始点を與へ弁と蒸気孔の位置と共に、兩方の棒の關係位置を一義的に決定する。

弁が汽筒内で最高位置に来るまでクランク軸をまはし棒に棒2のkと同じ高さにoをマークする。(Fig.7)

クランクは常に同じ方向に同轉しマークを過ぎて更に一回轉せしめる。oは弁の最高位置を示す。

弁の最低位置までクランクを廻しFig.8のマークpをつける。o-pの距離はクランクの一回轉し弁の移動する距離を示す。

Fig.8をみると弁が適正に調整されていないことが分る。oとpとはFig.9の如く中心線から等距離にあるべきである。



棒を仕事臺の上におきデバイダーで他の木片に弁の移動距離p-oをうつす。この1/2を求めFig.9の如く兩方の棒の中心線の兩側にマークする。Fig.9のp-oの距離はFig.8に於けるものに等しいが、中心線が正しく修正された位置にある。

Fig.8の棒1の線p, oは假のものでFig.9の如く正しい位置が得られたら拭消す。

ピストン弁が汽筒の最高點に到るまでクランク軸をまわし、棒をFig.10の弁と汽筒の相對位置におく。弁幹のナットを同轉して弁を上げ又は偏心棒の根部(Foot)の下に挿入片をおき、棒1のマークoを棒2のkに一致せしめる。

クランク軸をまわし、ピストン弁が汽筒の最下點に来る様にする(Fig.11)棒1のpが棒2のkに一線となる筈である。

クランクを數回轉せしめ、棒1が棒2に沿つて動き、棒1のoとpとが各行程の上下端で棒2のkに一致することを確める。

この棒で重りと先開きが明らかに見られ、機關士に適する様に調節される。(田宮眞)

(講 座)

アメリカ船の電気機装

No. 4

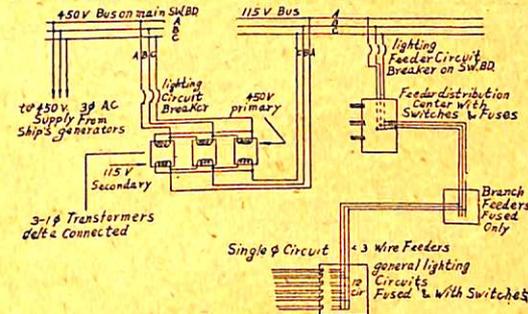
照 明 装 置

三 枝 守 英

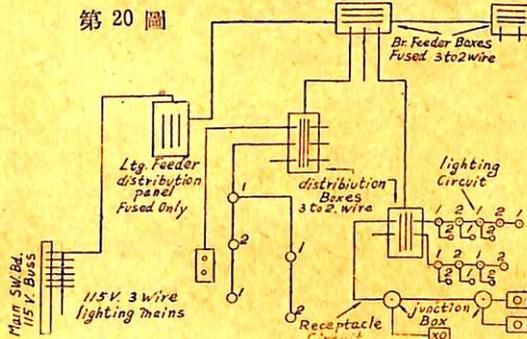
船舶の照明装置は、一般照明装置、豫備照明装置、應急照明装置及び航海燈装置等よりなり、電壓は115ボルトが用いられ、交流か直流の何れかが利用される。何れにしても配電方式は同様であるが、電源の電圧が450ボルト等の場合は、電壓を下げるのに変電装置が用いられている。

1. 給電回路と分岐回路

第20圖及び第21圖は一般照明の給電及び分岐負荷の



第20圖



第21圖

一部の回路を示したものであるが、第20圖の、12回路と書いてある分電箱は、居住区に於ける負荷の中央に置かれ居住区の電燈負荷の多少にもよるのであるが、4回路から12回路位が多く用いられている。若し居住区が広く、電燈が多い場合には、分電箱の数を増す。分電箱より供給する負荷は、電燈のみならず、小形器具例えば扇風機、卓上燈、ラジオの電源、或は電気カミソリ等で

ある。勿論、これ等の負荷の電壓及び、電氣の種類が電燈に給電するものと同じ性質のものである事が必要である。

広い區劃、例えば食堂や機械室のように広い場所は、電燈回路と、リセプタルの回路とは別にするのが普通である。

電燈の配置は、左右交互に分ける方式 (stagger system) を用いる。即ち一回路のヒューズが飛んだ時に、或部分の電燈が全部消えてしまふような事のない様に配置するのである。又特に交流三相三線式の場合には、回路の各相の負荷の平衡について考慮を拂わなければならない。即ち各相の給電線につき大略同じワット数になるようにすべきである。

各區劃の電燈回路の設計をする時には、最も能率のよい照明を充分考えた上、一個々々の電燈を點燈した時を考えて設計する。

電燈器具を取りつけた時に、この器具が、デッキや、ビームや、チャンネルの影になつたり、或は高さが低く過ぎて、頭をぶつかけたりするような事のないように、充分の高さと、周囲の邪魔物をよく考えて取りつけないければならない。又笠の形とか、ガードとか、グローブ等の形式も、夫々の器具や、周囲の状況について考慮し、可動物の近くを照明する場合には、其の動く範囲を考え、充分の餘地を取るやうに考える。又他部に屬するもの、例えば通風装置、衛生設備即ち澇水、汚物處理装置、給水装置、或は机や寝臺の位置等をも考える。又デッキや隔壁等の防音、防熱等の爲の充填物の厚さ等も考える。

電燈器具の選擇及び配置は、これ等が最大能率を發揮するように選び、機械的損傷を受けたり、突然の衝撃や、過度の動揺にも耐えなければならぬ。又電球は高熱を發散するのであるから、物體に接觸させたり、何か發火し易いやうなものに接觸させてはならない。

電燈器を、若し急激な衝撃や、過度の震動を與えるような處に取りつける場合には、適當な耐震装置、即ちスプリングにより支持するような方法で取り付け、電球のフィラメントの切斷を防ぐよう考えなければならぬ。電燈器具類の内部は耐濕の塗料を塗つて濕氣を防ぐ。電

燈回路の故障のうちで、一番多いものの一つは、接地線によるものであるから、特に接地線は注意すべきである。

電燈器具の取り付けは、デッキやビームの塗装が終ってから行う。

器具への配線は、其の器具の形式や取り付け位置等により行う。器具類には、防水、防蒸気、防湿、防爆及び無水防等に分けられている。

無水防の器具は、移動出来るように、クランプで止めたりする事もあるが、大概の場合は固着する。

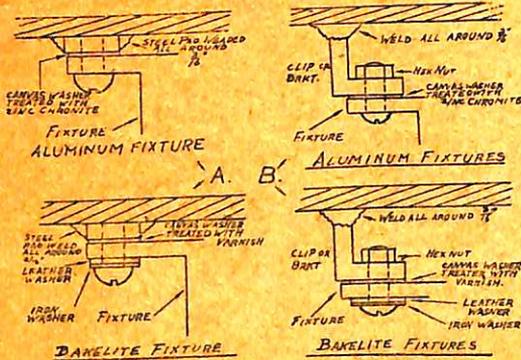
合成樹脂を用いた器具の電線貫通孔は大きくあけそのまゝ電線を通してよいが、金属製の器具の場合は電線貫通孔にリーマーを通し、鋭い先端を取つてから電線を入れる。

其の他の形式の電燈器具では、水防或は防蒸気にし、器具の貫通金物を取りつける。この貫通金物は、非腐蝕性のもの、例えば銅材材料のようなものを用いるべきである。我々の貫通金物とアメリカのそれとはよく似ているが、長いパイプを用いているものが多い。

電燈器具を取りつけるブラケットは種々のものが考えられるから、場所に應じた適当なブラケットを用いて取り付けなければならない。

例えばデッキの下に防音の目的等で充填物等を入れてある場合には、充填物を装備する前に、デッキにブラケットを取りつける。

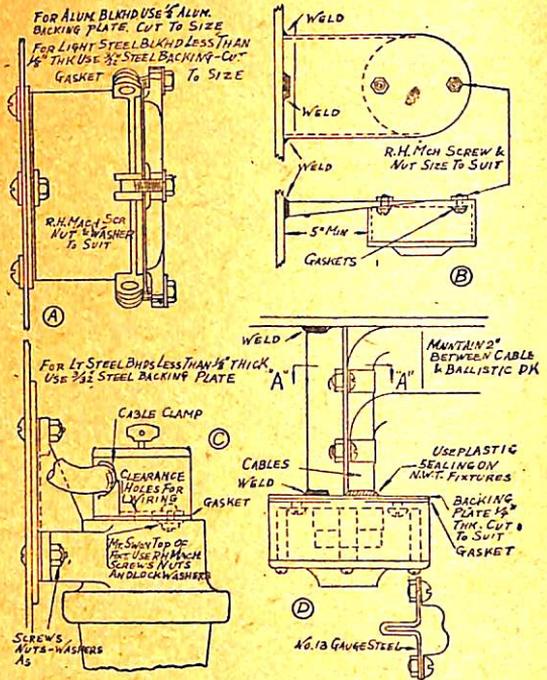
電燈器具をデッキやビームや隔壁に取りつける時は、溶接を用い、穴をあけてタップを立てたりして取りつける。即ち第 22 圖に示すように取りつける。溶接は、確



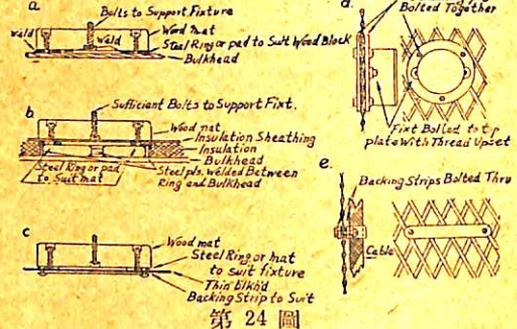
第 22 圖

にしっかりと、構造物に取りつけねばならない。

軽金属で出来た隔壁や、金網の隔壁(日本の船航には用いられていない)等に器具を取りつける場合は、これ等の隔壁に、器具の重量を支えるに充分な、適当な補強をする。これ等の取り付けは、電燈器具、スイッチ盤、スイッチ、レセプタル、ブラケットの取り付け等、照明器具の装備の場合に行われるのであり、第 23 圖及び第



第 23 圖



第 24 圖

24 圖に示す。

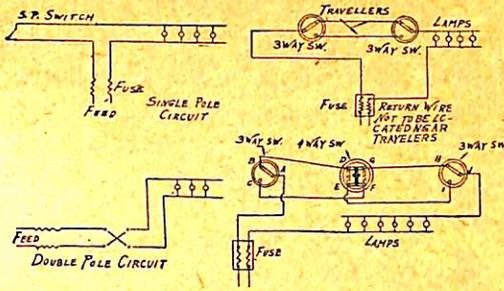
スイッチ盤から電燈器具への配線、及び他の配線の場合も同じであるが、電線を引つばる時に、電線を傷けたり、種々の孔を通してたり、貫通金物を通す場合に電線をいためないよう注意が必要である。

2. 結 線

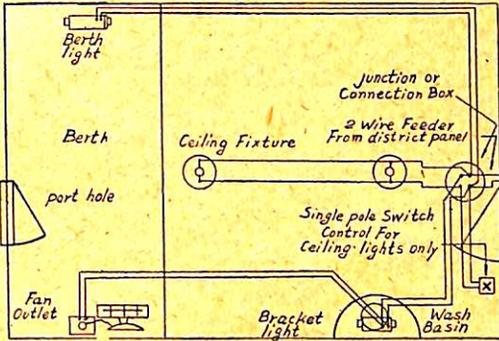
電燈器具類等の給線をする前には、必ず図面をしらべて、間違のないことを確かめてから給線をする。新しく造る船の配線には普通色分けする。例えば、赤、白、緑、黒等が用いられている。これは、相や回路を簡単に識別する目的で用いるのである。

単極及び二極の三方及び四方回路の接続は第 25 圖及び第 26 圖に示す。

4 心線を用いて、二つの回路に用いる事がしばしばあ



第 25 圖



第 26 圖

るが、これは重量、ハンガー及び電線等の節約をはかるために用いるのである。

給線をするため電線をむく場合、導体にきづをつけないやう充分の注意が必要である。電線の導体に傷が入ると、配線中に折れたりするが、この傷は、給線する前にテープを巻き、塗料を塗つてしまふのでわからなくなつてしまう事があるので、これが故障の原因となり、これによる故障を探すのに困難な場合がよくある。それ故電線の絶縁をむくのは非常に重要な仕事であるから、絶縁をむく時は、ナイフで鉛筆をけずる時のようにナイフを使うとよい。電線は数寸位の余裕をもたせて器具類の端子につなぎ、器具の中の空所にきちんと収める。鍍装電線の場合は、鍍装を器具の中に入れてはいけない。其れは鍍装の切口で電線の絶縁をきづつける恐れがあるからである。

電線端には小さい端子金物をハンダ付けして、絶縁をむいた所は絶縁テープで導体を巻き、絶縁塗料をぬる。導体をきちんと器具の中に入れて端子につなぎ、その時ソケットのネジ山がバカにならないように、上手にしつかりしめる。分電箱類の電線の結線もこれと同じように處理する。

電線の結線が終つたら、ヒューズを入れ、ランプをつけて点燈試験をする。この場合、船の電源がまだ取れない時は、陸上より給電してもらつて試験をする。点燈試

験をする前に接地及び短絡を豫め試験して置く。これ等の試験は、電球のフィラメントを通して行つた方がよく接地をしらべるには、片線づつ別々に行う方がよい。

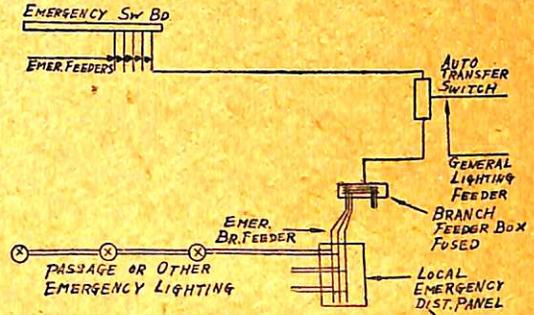
船の完成前に配線は終るものであるから、器具類や箱類に、かりの覆をつけ工事のためにこわされないように注意する。

濕氣、水及び油等のしみ出る部分につける器具類にはブラケットをつける。このブラケットは器具類をつけたデッキ、隔壁及び他の表面を、ふいたり、乾かしたり出来るような充分の高さのものをつける。

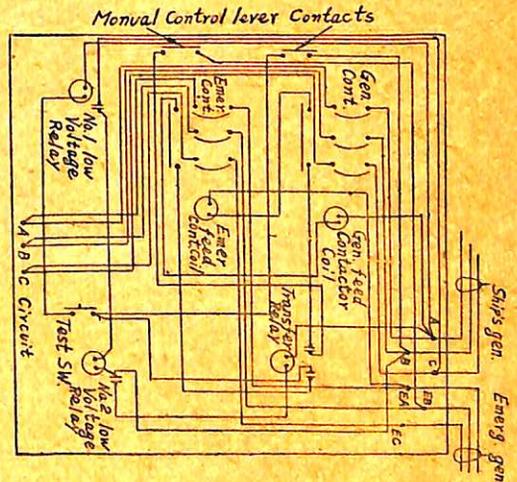
3. 豫備燈及び應急燈

何かの原因で、船の主發電機が止まつた場合は、應急燈回路、航海燈装置、無線装置、豫備動力、及び主要回路や、航海に必要な回路に送電する装置が必要である。

この豫備及び應急電源としては、蓄電池等で起動する自動的に切りかえられる發電機を置く。



第 27 圖



第 28 圖

この目的にガソリンエンジンの発電機か、ディーゼルエンジンの発電機等が用いられる。これ等のエンジンの起動には蓄電池を用い、セルモーターにより起動する。

應急電源より給電される回路は、電磁閉開器や繼電器により配電盤で切りかえられるようにしてある。主発電機より電氣が送られた場合は、一般回路に自動的に切りかわられ、應急電源への回路は切れる。即ち第 27 圖や第 28 圖に示した様に應急回路と一般回路との切りかわが行われる。

大型船になると應急用、即ち必要かくべからざる電力が非常に多いので、同時に應急用に切りかえられず、切

りかえが終るのに數秒を要する。

例えば、先づ一番先に切り替えねばならない操舵装置操舵室の照明燈は應急電源に切り替えられるのに約 5 秒位を要し、他の回路は 5 秒乃至 10 秒を要する。

この操舵室のようにすくない應急燈には、IKVA 程度の小さな照明用變壓器を設け、これにより供給する場合がある。

これ等應急電源を必要とするものは、船の危急の場合に最も重要な役割を荷うものだから、この選び方は深重に行われねばならず、充分の能力を發揮するよう考えなければならぬ。
(石川島重工電氣課長)

編 集 雜 感

船舶へのアルミニウム合金の利用が漸次考慮せられ實現への運びも間近の様である。本誌はこゝに輕合金特集號を編集しました。基本的な性質を十分のみこんで金屬専門家も、船舶技術者も互いに研究して輕合金の長所を生かす様に努力したいものである。本誌で紹介した様に海外の優秀船は既に相當に活用されているし、國內事情を見てもアルミ資材は相當餘裕がある様である。運輸省船舶局で催されている「船舶用輕金屬委員會」には各方面の人士が集つて船舶への利用について具體的検討まですすめている様である。費用の點、強度の點、工作技術上の點等が最も重要な焦點であることは云うまでもないことであろう。

× ×

去る 11 月下旬發表された「技術白書」は一般日本人としては勿論技術者としてもたしかに反省すべき點が述べられているが、造船に關する

項では誠に通俗的な事しか述べられて居らず、しかも技術にはあまり經驗の少ない人の意見の様である。かつての日本の優秀貨物船の誇りは當時の技術水準の高さに因るものであると思う。いかにして再び高い技術水準に到達するかが問題である。溶接に關しては誠に語評といはざるを得ないが、單に米國の艦標船量産の成果に茫然として得意の劣等感におちいりだけではなく、その長所短所を深く研究し、日本獨特の技術の向上にすくむべきだと思う。この意味で一月號は船舶と溶接の特集を編集し斯界の人の意見も聞きたいと願つている。溶接自體(技術面も含めて)は造船によつて活路を見出し進歩するものであり、又溶接によつて造船技術も生きるわけである。溶接技術の發展のために造船屋は更に努力を傾けねばならない。技術白書は一般の人にはあまりにも單純な概念しか與えないではないかとひそかに懸念する。技術者の意見をききたい。

× ×

世はまさに原子力の時代である。この現實に對して目を蔽うわけにはゆかない。そして技術は更に日進月歩してゆく。堀氏寄稿で原子力時代のアメリカでの技術者の眞劍な努力がうかがわれると同時に、戦争放棄を眞劍になつて考へている日本人にとつては原子力が平和の目的のためにいかに用いられるかその成行きが期待せられる。ラヂオアイソトープの利用も傳へられているが、動力源に利用する革命的な發展へと進むことは疑いもないことであろう。堀氏のいわれる如く、本誌が技術發達のためのお互いの討論會場として又眞摯な研究成果の發表機關として進んで利用されることを望んでやまない。

× ×

今月號から技術グラフの頁を新設しました。國內はもとより海外の技術資料で一目で分る寫眞解説式のものです。發明考案や新型のお目見得等參考になるものが御座いましたら寫眞を添えて御知らせ下さい。

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。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24年11月25日印刷 (昭和23年12月3日)
昭和24年12月1日發行 (第三種郵便物認可)

第 2 卷

第 12 號 (NO. 14)

定 價 65 圓

發 行 所 船 舶 技 術 協 會

編 集 兼 發 行 人 田 宮 眞

東 京 都 港 區 麻 布 霞 町 19

印 刷 人 加 藤 新

電 話 赤 坂 (48) 4701

振 替 口 座 東 京 70438

東 京 都 千 代 田 區 神 田 神 保 町 1 / 46



株式會社 安藤鐵工所 月島造船場

東京都中央區月島三號地
電話 京橋 2316・7848

日鋼



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）
營業所 大阪北濱・福岡天神町・札幌北二條

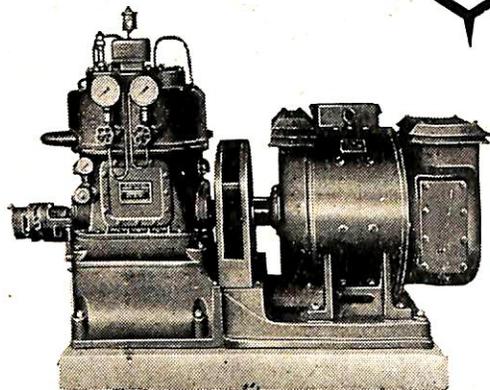


船舶用空気圧縮機

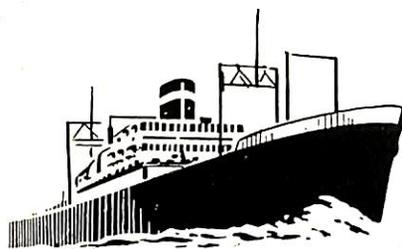
壓力 30kg/cm²
 容量 75m³/h
 用途 デイゼル機關起動用其他



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)

昭和二十四年十一月二十五日
 昭和二十三年十二月三十一日
 印刷
 發行
 郵便物認可
 第三種

船舶の科學

HITACHI

待望の新型完成
 是非御使用を！



日立遠心清淨機

容量別各種取揃ひました！

船舶に積載して燃料油潤滑油の清淨に好評！

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！

東京 大阪 名古屋 福岡 仙臺 札幌

日立製作所

定価六十五圓

東京都港區麻布霞町一九
 船舶技術協會

保存委番号：
 052082-0001