

# THE SHIPBUILDING

# 船舶

第 21 卷 第 10 號

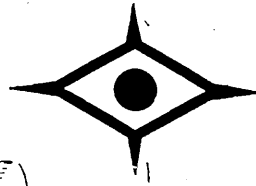
船の電化と機装品 .....	山 高 五 郎...	(327)
新 A. B. S 規則における電気機装 [1] .....	德 永 勇...	(330)
小型貨物船用揚貨機動力の交流化 .....	藤 崎 廣...	(334)
船體の電氣的腐蝕について 1   .....	三 枝 守 英...	(337)
近代的航海計器と古典的航海計器 .....	波 多 野 浩...	(342)
船舶公園建造船舶主要要目表 (其の一) 第一次新造 F 型貨物船 (KF.1.~15) .....		(348)
[木船船匠講座 西洋型木船の作り方 (6) .....	鈴 木 吹 太 郎...	(354)
[海洋隨想] 汽笛 .....	三 田 鞠 也...	(352)
海上保安廳の業務 .....		(358)

天 然 社 發 行

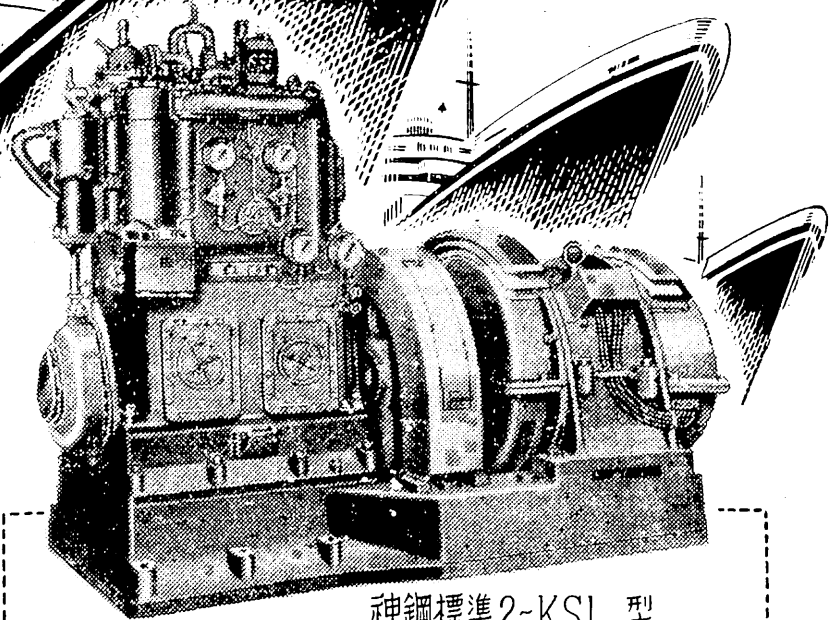
昭和五年十月二十日  
第一種郵便物認可  
發行

昭和二十三年十月七日  
發行  
行別

圧力 30Kg/cm<sup>2</sup>  
 容量 420-1350m<sup>3</sup>/h  
 用途 デイゼル機関起動用其他



# 船用空氣壓縮機



神鋼標準2-KSL型

## 神戸製鋼所

本社・神戸市葺合区脇浜町1の36  
 支社・東京都千代田区有楽町1の12（日比谷日本生命館内）  
 工場・神戸市葺合区脇浜町

船舶建造修理

ディーゼルツツプ  
スチーマー

ニイガタディーゼル



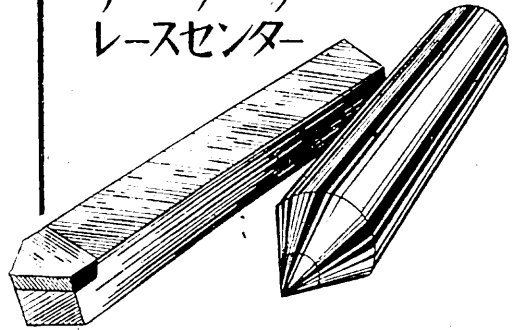
株式會社新潟鐵工所

東京都千代田區九段一丁目六  
電話九段(33)191~3・661~3・2191~4  
大阪出張所 大阪市北區中之島三丁目三  
電話 彌島(45)3171・2507  
新潟製作所 新潟市入船町四丁目三七七六  
電話新潟4640~4643・3405~3408



井ゲタロイ

ハイ ト  
チ ツ プ  
レースセンター



住友電氣工業株式會社

本店 大阪市此花區 恩賣島 南之町 六〇番地  
東京支店 東京都中央區銀座六ノ四(交詢社ビル)

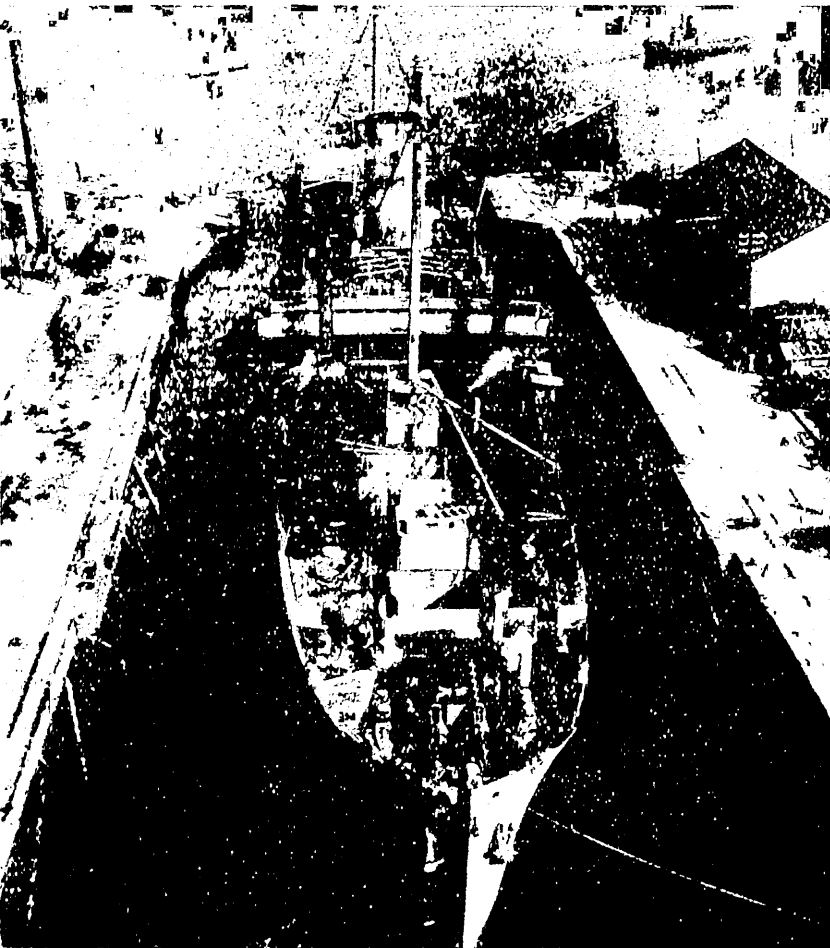
株式會社

尼崎製鋼所

東京事務所

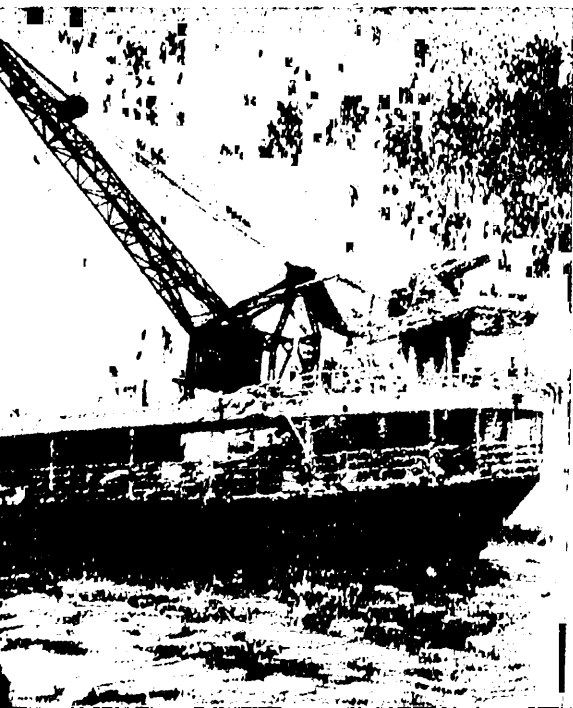
東京都千代田區  
丸ノ内丸ビル681號

電話(23)4060・2446  
丸ノ内 2836



入渠する帝立丸

浮揚した帝立丸

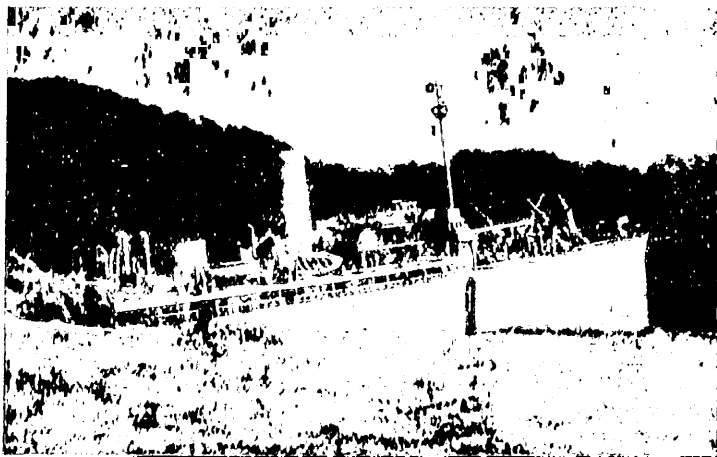


## 浮揚した帝立丸

帝立丸(原名ル・コンテ・リール號 9,877噸, 戦前フランスより傭船していた)昭和20年7月舞鶴港外で觸雷, 博奕岬の岩礁に坐礁したままであつたが、飯野産業サルベージが昨年6月より救助作業に着手し、本年8月ついに引揚に成功した。

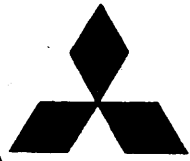
引揚には種々困難があつたが、外國船のため船内の詳細圖がなかつたこと、船内の海水に重油が混入していたこと、老朽のため、觸雷の衝撃のためB甲板以下の横隔壁の破損多く各區畫の單獨排水が困難をきわめたこと、等々の事情を克服して作業に成功したことは實に賞讃に値するところである。

帝立丸坐礁の姿



# 三菱化工機の船舶用

電動機直結ドラブル型  
超遠心油清浄機  
(100馬力 - 1000馬力 - 2500馬力 4000馬力)



フロン・メチル・アンモニア・炭酸ガス 使用  
電動冷凍機  
各種

—大量生産・納期最短—

## 三菱化工機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目十二番地

日本船舶規格 JES4002

### 御法川船用給炭機

ミリカワマリンストカー

完全燃焼・炭費節約  
労力軽減・機構簡單・取扱容易

製造品目

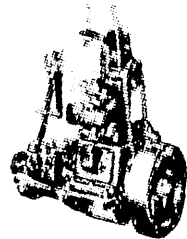
IM自動給炭機・船用補機  
御法川弓條繰糸機・ニュー  
デルタ卓上鑽孔機

### 株式会社 御法川工場

本社 東京都文京区初音町4  
電話 (85) 0241・2206・5121  
第一工場 川口市金山町・第二工場 川口市栄町

## クボタ

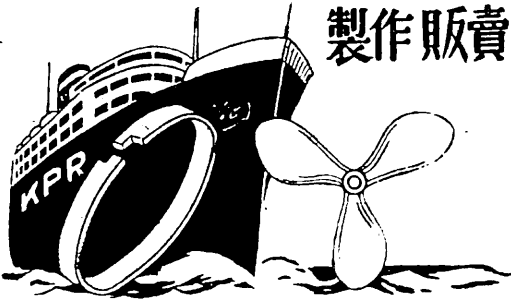
船用軽油發動機  
2・4・6 馬力  
漁船用ディーゼル機関  
90・120・320 馬力  
ディーゼル機関始動用空気圧縮機  
(2馬力石油發動機直結)



### 株式会社 久保田鐵工所

本社 大阪市浪速区船出町2-22  
東京支店 東京都中央区西八丁堀1-6  
電話 京橋 (56) 5412・5413 6588

船舶用内燃機並部分品  
船舶用ピストンリング



製作販賣

北村内燃機工業株式会社

(川口局私書函第三十一號)

本社 埼玉県川口市幸町一ノ七二  
工場 電話 川口三七九七番  
営業所 氣仙沼・名古屋・大阪  
岡山・丸亀・臼杵

富士電機



船舶用  
電気機器

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

富士電機製造株式会社

東京 丸の内二ノ六  
大阪 堂島濱通二ノ四  
名古屋 廣小路三ノ二  
門司 大里四三ノ九  
札幌 大通西十ノ四



飯野海運株式会社  
飯野産業株式会社

舞鶴造船所

京都府舞鶴市餘部  
サルベージ事業所

京都府舞鶴市湍尻  
社長 俣野健輔

本社 東京都千代田區丸ノ内三ノ六(第二富國館)

船内裝備の  
御用命は弊社へ!!

各種船舶室内裝備品  
製造及造作工事一式  
指定纖維資材販売



第一裝備株式会社

本社 東京都中央區銀座七丁目五  
電話銀座(57)7504・7388・7389  
出張所 京 都 名 古 屋  
工場 大 井 隅 田 新 橋

廣汎な総合技術である造船工業のうち、殊に艤装関係の方面には甚だ多種多様な協力工業がある。造船技術の向上に對しては造船工業の本體とそれら協力工業がよく足並を揃えて横隊行進をやる必要がある。従來の我國の状態は本體を先頭にして縦隊行進で、その上落伍者や迷子が出るような有様であつた。

船の出來不出来にはいろいろな要素が影響を持つが、そのうちで船體の強度とか復原性とかいうものは極めて重要な要素であるが、萬一そこに多少の缺陷があつてもその結果が表面化するのには、本船が稀に遭遇する或る惡條件の下に置かれた場合であつて、運がよければ一度もそんな場合に遭遇せず従つて全く生涯無事故で終るかも知れない。その昔巨船グレートイースタンが建造工事中誤つて二重底内に閉じ込められた工員の遺骸が同船解體の時初めて白骨となつて發見されたという無氣味な話が傳わつている。多くの船舶中にはいろいろな缺陷がその設計や工作のうちに潜在しながら、恰も右の白骨のごとくついに明みに出ずに終つたものが澤山あると思ふ。往年の友鶴事件にしても同様の設計になる多くの僚艇中たまたま友鶴だけがあつたような惡條件に遭遇して缺陷が表面化したのである。(戰時の急造船のあるもののごとく静かな艤装岸壁で工事中から外板に龜裂が入つたり、甲板がしなめ面をしたりするような度外れの缺陷は別物であるが)。

ところが艤装方面の缺陷となるとこれは恐らく就役のその日から日夜連続的にその缺陷を露呈して乗員や船主を悩まし、その機能を十分に發揮出來ないで厄介物扱にされるような結果となるので些細なことでも輕視は出來ない。近頃出來た或る型の船が全般的に荷役装置に故障頻出のため稼働率が低くて問題になつたのなどもその一例である。完全な艤装は要するによい設計、良品の供給、完全な裝備、適切な使用の四條件揃うことが必要である。

## 戦後の技術と良品の生産

ところが第二の良品の供給は造船所外の協力工業の力にまたなければならぬ。筆者は過去において船内の裝備と製品を供給する側と兩方面の立場に置かるる機會を得たのであるが、船質の向上にはどうしても、造船本體と關連工業の連繫をもつと密接にしなければならぬと思う。船舶用品を造りながら自分の造つている品がどんな風に取り付けられ、どんな取扱いをされているのか知らない業者が今でも大分あるように見受けるが、これでは如何にも心細い。本誌のごとき専門技術雑誌は造船本體と關連工業との連繫に極めて都合のよい仲介役である。本誌には電氣艤装や船用計器類に造詣の深い専門家の執筆にかかる有益な資料を集録されていることは、この種の裝置の性格がまだ充分に知られていない今日、まことに有意義な企畫であると思う。

今日我々の生活は電氣無しには成り立たない。残念なことに陸上に比べて船は今まで大分遅れていた。エチソンの作つた白熱電灯が初めて實用に供せられたのは船舶が最初であつた。それが陸上ではどんどん發達したのに船でははかばかしく育たなかつた。つい最近まで電燈設備のない船がザラにあつたのは不思議なぐらいである。船内では電氣に對する惡條件が多く、また陸上で發揮される電氣の特長、たとえば電力の長距離輸送の便のごときも船内ではあまり効果を發揮出來ないし、一面船内で手近に豊富な蒸汽の供給が得られること、船舶人に通有な保守氣質なども影響しているであらう。

また船舶用電氣機器のごときも全然陸用品と性質を異にして特殊の技術經驗を必要とするのみならず、その販路は狭く、おまけに造船業という繁閑不同甚だ油斷のなり難い事業のお供をしているために事業の安定性に乏しいのは當然で、自然業者側も腰を落着けてこれに没頭し得ないことも無理からぬ次第である。しかし將來立派な製品さえ出來れば狭く不安定な國內の

需要のみに頼らず廣く販路を海外に求めることも決して夢物語ではあるまい。海の日本などといながら織物や瀬戸物ばかり名物にしているのはどんなものか。海に縁の遠い歐洲大陸の奥地から一流の船用機關や計器類が産み出されることを考えれば我國などは夙に立派な船舶用品を輸出する腕前にならなければ耻かしい次第だ。

今日陸上の工場は勿論邊鄙な農村の端までも蒸気が直接動力として働いているところは殆んど皆無と云つてもよいくらいであるのに、港を見れば大部分の船では汽動のウインチやウインドラスが湯氣を立て、油汗を流してけたたましい騒音を立てて働いているのはいかにも現代ばなれのした光景である。

昭和の初期から現われたモーターシップの全盛時代は補機甲板機械その他無條件で電化され需要の増加は必然的に船用電氣機器を質的、量的に向上させた。それが戦争で臺無しに御破算となつた。製品の質をあの當時の水準まで持つて行くだけでも容易ではない。戦前は新田丸神戸丸その他の汽船でもモーター船同様に廣く電化された。戦後建造の船の電動補機類には大分出來の面白くないものがあると聞いているし、計器、通信器類も戦前の一流メーカーが戦災や時勢の變轉と共に製品種目が全然變つたり、造船界の狀勢に對し日和見的態度で方針が確立しなかつたりで大分需要家をまごつかせたようである。しかし戦後の新造船を見るといろいろな惡條件にもかかわらず船内の諸設備ことに計測通信に關する裝備は大いに進んでおり、また從來原始的であつた漁船の裝備が向上して高級品が要求されるようになったことは喜ばしい傾向である。

今日資材技術その他いろいろの面で多くの困難はあるが、何とかこの要求に應え一日も早くまず戦前の水準に到達するとともに更に進んで戦争中の遅れを取り戻して世界的水準まで届くようになりたいものである。今や國內造船だけでなく外國からの新造注文が具體化しつつある。これは戦前の状態でもなかなかの大仕事である。まして戦後の技術水準に對してはますますつて難事ではあるが、一面再建途上にある我が造船業にとつて眞に絶好の機會である。一

度良いものが出來ればなかなか後へ戻るものではない。そして更に次の躍進への階段となるであろう。

### 業者のサービス

良品の生産は供給者がその製品の使用状態やそれに対する要求を十分に飲み込むこと、需要者は製品そのものの内容を理解して十分にこれを活用することが必須條件であることはわかりきつてゐるが、さて實際問題となるとなかなかそう行かない。供給者がいつもよく供給先と連絡を保つてその船の生涯めんどろを見るようになれば業者の責任感も強くなり、又よいものを造つた張合も出る。使用状態がよくわかるから適切な改良も出来る。自信をもつて積極的にその製品を推奨し得るようになる。

先頃造船と關連工業の座談會(第8號所載)でも申したことであるが、米國の或る一流會社が自社製品を裝備した船に對し就役後使用者と協力し便宜最寄りの出張所で定期或いは臨時に検査手入等のサービスを行い正しい取扱いを指導するとともに、自らもその使用状態をよく知つて製品の向上に資するよう一舉兩得の方法をとつてゐるのは誠に効果的なやり方だと思う。なおメーカーとして一番迷惑なのは裝備や取扱いが宜しきを得ないために故障を起したり、有効に利用出來ず、それを製品の罪に歸して不評を流布されることである。

一度良いものを使つてその味がわかれば決してやたらに安物買いなどは出来るものではない。およそその質を低下させる原因の一つは需要者の安物買いであり、安物買いは物の價値のわからないことから起る。

船とは別物であるが明治年代の東京には江戸文化の名残をとどめて古い暖簾を誇る著名な老舗が澤山あつて、他の追隨を許さない優れた商品を提供し、需用者もその品を用いることに誇りを持つていた。それが年と共に次々と大衆向量産主義に轉向し、何の特長も妙味もないものになり下つてしまつた。量産は決して品質と逆比例すべきはずのものではない。罪は物のよさの判らないお客にある。趣味や贅澤の對象物ならぬ船の機能を左右する艦裝品がこんな状態では大變なことになる。



今まで何れかといえば船主でも造船所でも内容お構いなしで安物を採用する傾向が相当濃厚であつた。直接大切な船を預つてこれを活躍させる重任を負う海員は氣の毒である。幸い近頃は品質に重点をおいて買う傾向にあるようだ。船價急騰の昨今一圓でも廉い物が欲しい時節ではあるが、ここで一文惜しみの百損の愚を演じないようにしたい。前記江戸名物の例とは逆にこの際従來の粗製廉品主義を一掃して洗練された良品の生産を期すべきである。

### 船舶電装と交流化

船の電化の利害は最早論議の時代ではない。事實小さい貨物汽船は別として電化は大いに發達しつつある。願わくはここで不良品のために電化にあらぬ汚名を被せないよう造る人、買う人、使う人ともどもに心懸けたいものである。

電化に關して必然考えられるのは交流化の問題である。これまた事新しく論ずる程の問題ではない。戦前から或る種の船舶には實際上何等問題なしに實施され戦後も引きつづき、その範圍は擴張されて漁船方面にまで及んだ。荷役装置が動力の大部分を占める大型貨物船はなお研究の餘地はあろうが、その他の船種は大體交流で差支ないであろう。こうなると陸用品との共通性は増す。繫泊中陸上電源からの給電の便も得られ、電壓の変更が便利になるなどいろいろ都合のよいことがあり、價格もまた相當低下されるであろう。多年使いなれた直流と少々勝手が違つて不自由を感じることとは過渡期には止むを得ないことである。そこにもし都合の悪いことがあれば、需要者、供給者相携えてその打開策を研究すべきであるが、こんな場合従來この提携がどうもしつくり行かない氣味があつた。今後は一つ實行力に富んだ技術研究の總合的中樞機關を設けて廣く造船工業の向上に寄與するように計られたいものである。

### 良品と規格

終りに筆者は近頃船舶關係の規格標準調査の仕事に携わつて、この道を通じて船質の向上に御役に立つよう微力を捧げているが、この仕事はそれ自身容易ならぬ大仕事であると共に、従來業界の一部ではあまりこれを歓迎せず、すく

なくとも無關心に見過ごすか、或いはその存在すら知らずにいる向きも少なくなつた。折角多數の専門家が忙しい内から有形無形の犠牲を拂つてめんどろな調査をして生み出した規格が一顧もされずに棚の隅で塵に埋もれるのでは、こんな無駄なことはない。今度もまた同様な結果を見るのかと實は内々懸念していたのであるが幸いにして今までの経過を見ると一般業界の人々が相當深い關心をもつて、いろいろ意見や注文を寄せられる向きもあるとのこと、これは誠に喜ばしい傾向である。

どうせ規格原案の作成にはあらゆる關連部門から漏れなく委員を出して貰うわけには行かないので最初からすべてに都合のよい規格が出来る筈はない。暫く實際に適用して見て不具合の點はともに研究して改善を計るべきである。しかし一面において未だその存在を知らずにいる人々も大分ある。勿論これは知らせる方法にも不十分な點があつたので、今後はこの點も是正されるはずである。

20年も前のことだが獨逸の船用照明器具の制式を見ると、小數の部品を組み合わせる種々變化のある便利な型を組み立てるよう實によく考えられてあつた。我國では海軍は別として一般船舶用としては戦前まで何等の規格も制式もなかつた。遅れ走せながら戦時中舊海務院で制式を定めたが、それは戦時用の簡易型で戦時標準船と同様平時には甚だ不向なものである。我々は今あらためて平和時代にふさわしい制式を定めようと努力している。

しかし規格は最も重要な事項を規制するもので、結局は造る人の技術的良心にまたなければよいものは生れない。

まず規格を知り、それを活かして良品を造り、更にその製品を通じて良い船の生産に寄與することを目標として最善を盡すべきである。

### 天然社・最新刊

小野暢三著 B5上製・折込4葉

貨物船の設計 價 350 圓

中谷勝紀著 A5上製

船用ディーゼル機關 價 350 圓

— 送料各 40 圓 —

# 新A.B.S.規則における電氣艤装法(1)

徳 永 勇  
三菱重工業株式造船所理事

敗戦下日本における經濟情勢は悪化の一途を辿りつつある際、聯合軍の御好意により外資導入も近く行われようとし、また一方、輸出振興も着々その實を結びつつあることは誠に喜ばしいことである。ところが最近の新聞の報ずるところによれば輸出品の最大品として外國註文の船舶を十數隻も建造することにならうということは誠にビックニュースとして我々造船人の欣喜雀躍するところである。

太平洋戦争以來我が國は鎖國状態にあつたため我が技術人は内に外に盲目的歩みを續けて來たので世界の技術界の進歩を知る由もなく、ただ戦争によつて得た苦い體驗をうまく利用してこれを世界に示すことが出来る機會を得たことは誠に喜ばしいことである。

輸出船の建造に當りては、勿論註文口のそれぞれの規格に従うべきであり、それにはロイド規則ありまたA.B.S.規則ありで種々であろう。しかしながらそれ等を知悉する事は先決である。そこで筆者は從來日本で知られていない米國のA.B.S.規則(American Bureau of Shipping, Rules for the Classification and Construction of Steel Vessels, 1862-1948)中にある電氣設備の章の電氣推進設備を除いた異色ある事柄についてのみ述べることにした。なお詳細に研究されたい方は前記規則およびRecommended Practice for Electrician Installation Shipboard, No. 45, American Institute of Electrical Engineers, を参照されたい。この拙い一文が、新造船にまたは修理船に従事せんとする技術者に参考ともなれば誠に幸甚のいたりである。

## I. 配線方式および使用電壓

1). 配線方式としては次が標準となつておる。

- 2線直流式か单相交流式
- 3線直流式
- 3線3相交流式

2). 使用制限電壓は次のとおりであつて、これよりも高電壓を要する場合には特に考慮され

ることになつておる。

- 直流電氣推進式では對地に對し 1000 ボルト  
直流動力用は 240 ボルト  
直流電燈用は 120 ボルト
- 交流電氣推進式では大體 7500 ボルト  
交流動力用は 450 ボルト  
交流電燈用は 120 ボルト

## II. 發電装置

1). 一般一大洋航行船舶の發電機の臺數は少くとも2臺を必要とし、その容量は正規の運轉で航行中必要とする電力を充分賄い得る容量のものであつて、1臺は豫備としておく。しかし米政府の規程によつて非常用發電機を設備する場合があるが、その時は安全法によるは勿論、その設備は非常用に使用する回路に直ちに切り換えが出来るようにその近くに爲すことになつておる。交流發電機では力率を仕様して KVA または KW で表わすことになつていて、動力用の場合は三相 60 サイクルでなければならぬ。そしてその勵磁機容量は發電機の定格負荷および力率において要する容量の 120% のものでなければならぬ。

直流發電機では供給される電力に應じて 120 あるいは 240 ボルトのものである。自動電壓調整器を有しないものでは平復捲發電機でなければならぬ。しかし重要補機運轉に負荷の變動による影響がないならば自動電壓調整器を有しない分捲發電機かあるいは電壓安定式の分捲發電機を使用してよいことになつておる。

軸を除いた發電機の重量が 1000 封度を起す場合には、停止中漏氣がたまらないような装置をその發電機に爲す必要がある。

2). 原動機—發電機用原動機は特に定格回轉數より 15% を超えないようなガバナーを有し、かつ手動で外すように設備すべきであつて、しかしてガバナーによつて圓滑に運轉され、全負荷から急激に負荷が變動してもガバナーの働きは過速度時の定値より 5% だけ少ない範囲内で

なければならぬ、交流発電機の場合には手動の可變ガバナーが必要である。タービン直結の直流発電機が平行運轉するようになっておる場合には過速度防止のガバナーの作用により発電機の氣中遮斷器を外すスイッチをそれぞれ備えることになつておる。(原動機自身については本記事には省略した)

3). 潤滑法—どんな発電機もそれを据付ける時はその軸が船の前後方向に向くようにし、軸の潤滑装置はたとえ永久に船の横方向に15度、縦方向に5度傾斜した場合にもまた瞬間に30度ローリングした場合にも潤滑油が流出しないようなものでなければならぬ。そしてどうしても船の前後方向に配置出来ない場合の潤滑装置は特に考慮される必要がある。強制潤滑装置をもつた発電機では潤滑油の油圧が低下したら自動的に停止する装置が必要である。何れにせよ発電機の捲線を油や油沫で汚されない工夫を要する。

4). 平行運轉—2臺あるいはそれ以上の直流発電機が平行運轉を行う場合の負荷の分配は如何なる状態にあればよいかと云えば、まず全負荷の4分の3の所で負荷が平均になるよう界磁調整器で調整して平行運轉を行いたる後、その後は手放して負荷を増減させる。しかして全負荷の100%より20%までの間を平行運轉する場合に、各発電機の負荷にはそれぞれの定格負荷の15%以内の不平均は許容されることになる。

5). 温度上昇—発電機が定格全負荷連続運轉をなし温度一定となつた時の温度上昇限度は次の第1表および第2表を参照されたい。この表では周囲温度50度Cであるが、空冷によるかもしくは機械室および罐室から隔れていて、40度以内の周囲温度が保たれておるような場合には前表の捲線温度は10度Cだけ高くしてもよい。周囲温度は油を入れたコップの中に寒暖計を浸し、これを被試験機の6尺以内に2箇所に

第1表 直流発電機温度上昇限度

發電機各部	温度上昇限度(攝氏)			
	A級絶縁		B級絶縁	
	周囲温度50°C		周囲温度50°C	
	連 續	2時間過負荷後	連 續	2時間過負荷後
下記項目を除いた絶縁捲線	40	55	60	75
表面は無絶縁の一層巻き界磁線輪および露出せる銅捲線	50	65	70	85
絶縁部に接したまたは近接せる纏繞および機械部分	40	55	60	75
整流子および集電環	55	65	75	85
直捲界磁線輪上のジャーマンシルバーあるいはグリッドの分	175	—	175	—
流器	—	—	—	—
軸承	35	—	40	—

第2表 交流発電機温度上昇限度(周囲温度50°C)

項 目	測定器具	温度上昇限度(攝氏)			
		凸出磁極型發電機		タービン型發電機	
		A級絶縁	B級絶縁	A級絶縁	B級絶縁
1. 1500 KVA 以下の發電機の發電子捲線	寒 暖 計	40	60	—	—
2. 750 KVA 以下の發電機の發電子捲線	寒 暖 計	—	—	40	60
3. 1500 KVA 以上の發電機固定子の溝に2線輪片を有する捲線	埋置せる計測器	50	70	—	—
4. 750 KVA 以上の發電機固定子の溝に2線輪片を有する捲線	埋置せる計測器	—	—	50	70
5. 絶縁せる界磁線輪	抵抗寒暖計	50	70	—	80
6. 集電環	寒 暖 計	55	75	55	75
7. 絶縁物に接したまたは近接せる纏繞及び機械部分	寒 暖 計	40	60	40	60

置いて計るのである。

6). 絶縁抵抗—發電機の絶縁抵抗測定は耐壓試験前に爲すべきであつて、その機械が對地に對して異なつた電壓を有するものがあれば、それぞれ分割し、そうでなければそのまま直流500-ボルト絶縁抵抗計で測定すべきである。その抵抗値は運轉状態の温度において少くとも次の式の値でなければならぬ。

$$\frac{\text{機械の定格電壓}}{\frac{\text{KVA}}{100} + 1000}$$

定格電壓より低い電壓をもつてなされた他勵の發電機の界磁の最少絶縁抵抗値は0.5メガでよい。

7). 耐壓試験—發電機の耐壓試験は部分、部分に分けないで、完備した状態で爲すべきである。その電壓波形は波頭が定格電壓の $\sqrt{2}$ 倍であつて定格周波数より少くない周波数(直流機の場合は60サイクル)であることで、その試験電壓は特記の外は定格電壓の2倍に1000ボルト加えた値である。ただし交流發電機の界磁線輪は勵磁電壓の10倍で行うが、しかし1500ボルト以下であつてはならない。この場合各電氣回路と接地された金屬部分との間に加電される多相捲線は一回路として考え、試験されない捲線は總べて接地しておくべきである。

### III. 動力装置

1). 電動機—電動機の構造、試験その他は全く發電機と同様であつて、その据付方法が船の前後方向に軸方向が一致しない時にはやはり特に潤滑に關し特別の考慮が必要である。交流電動機の型式はその應用される状況によつて、捲線型籠型あるいは整流子型何れでもよいが、供給される電壓、相および周波數に適した捲線をしなければならぬことは言うまでもない。

2). 温度上昇—交流および直流電動機の温度上昇限度は第3表および第4表のとうりである。この場合周圍温度 50度Cとし寒暖計で測定する。この電動機が全閉型である時は整流子や集電環を除いたすべての部分は前表より5度Cだけ高くすることが出来る。發電機の場合のごとく周圍温度を40度C以下に保持し得れば前表より10度Cだけ高くしてもよい。ウインチやキャブスタン電動機は30分定格、揚錨機用電動機は15分定格であるが、これが水壓傳導式の場合にはそのポンプの定格時間は15分全負荷で、30分無負荷運轉可能のものでなければならぬ。操舵電動機は直結の場合では一時間定格で、また非直結の場合では全負荷で一時間、15%負荷で連続運轉の可能のものでなければならぬ。また操舵装置のパイロット電動機は全負荷一時間定格のものでなければならぬ。

第3表 直流電動機温度上昇限度

電 動 機 部 分	型 式	温度上昇限度 (攝氏)			
		A 級 絶 縁		B 級 絶 縁	
		周圍温度 40°	周圍温度 50°	周圍温度 40°	周圍温度 50°
下記項以外のすべての絶縁捲線	開放および半閉	50	40	70	60
	全 閉	55	45	75	65
表面は無絶縁の一層捲き界磁線輪および露出せる銅捲線	開放および半閉	60	50	80	70
	全 閉	65	55	85	75
絶縁物に接しまたは近接せる継鐵および機械部分	開放および半閉	50	40	70	60
	全 閉	55	45	75	65
整流子および集電環	總 べて の 型	65	55	85	75
軸 承	開放および半閉	40	35	45	40
	全 閉	45	40	50	45

第4表 交流電動機温度上昇限度

電動機部分	型式	温度上昇限度 (攝氏)			
		A 級 絶 縁		B 級 絶 縁	
		周囲温度 40°	周囲温度 50°	周囲温度 40°	周囲温度 50°
線輪、纜線および絶縁物に接し又は近接せる機械部分	全閉型を除く	50	40	70	60
	すべての型 全閉	55	45	75	65
集電環、整流子	すべての型	65	55	85	75

ただし絶縁物に接せずまたは近接しない機械部分や籠型捲線は障害を受けぬ温度にまで達することは差支えない

3). 絶縁抵抗—電動機の絶縁抵抗は発電機の場合と全く同様である。

4). 耐圧試験—電動機耐圧試験については同期電動機(主として電気推進用に使用される)や捲線型誘導電動機の場合と全く同様である。同期電動機については省略して、捲線型誘導電動機について述べれば、その捲線の回転子ではその誘起電圧の2倍に1000ボルトを加えた電圧を加電し、また捲線型誘導電動機がほぼ普通回転で運転している際固定子を接続換えし逆回転させるようなものでは、その試験電圧は普通誘起電圧の4倍に1000ボルトを加えたものである。

5). 据付法およびその型式—無水防電動機は總べてその外枠にしっかりと留めた端子付きの導線を備え、その導線は適當に保護されて、終末は承認された接続子を付けておかなばならぬ。水防型電動機は總べて水防型のスタッフィングチューブをその外枠に備えるようにし、その導線は少くとも外枠から6吋延長するか、または總べての導線を接続するため水防型端子箱を備えるべきである。

甲板下に据え付ける電動機は實行し得るかぎり乾燥せる場所に装備し、蒸氣、水および油管に接近することを避けねばならない。露天甲板に使用する電動機は水防型かまたは水防の箱の中に圍つておくべきである。

燃焼ガスあるいは霧が蓄積するような場所は全閉他力通風型、全閉外扇型かあるいは防爆型の電動機に限られておる。全閉他力通風型電動機には壓力式の通風を採用し通風電動機が停止する時は自働的に停止する装置を備えるべきで、また通風作用が初まらない以前に電動機が

起動しないような連桿装置が必要である。その他の型式の電動機は絶対にその場所には避けねばならぬ。

6). 機械室補機用—機械室や機械的障害、油あるいは水等がかかる所に使用する電動機の型式は水防型か全閉自己通風型でなければならぬ。けれども全閉にしたためその容量や使用時間の関係で非常に大きなものになる場合には適當に防滴蔽いをすれば開放型でもよい。この型式ではビルジを充分避けるよう注意が肝要である。床下に在る電動機の通風口は床上になければならぬ。

7). 操舵機用—操舵電動機に関しては一般に機械室電動機のやり方に準ずる。

8). 甲板ウインチ用—甲板上ウインチの電動機は水防蔽いの中に装備しなければ水防型でなければならぬ。このウインチ電動機では無負荷運転の時逸速を充分防げる摩擦負荷がなければ直捲式を採用してはいけない。

9). 揚錨機用—揚錨電動機に関しては全く前項ウインチ電動機と同様である。

10). キャプスタン用—キャプスタン電動機に関しては甲板下に装備の場合は機械室内電動機に準じ、甲板上に装備の場合は揚錨電動機に準ずる。

11). ポンプ用—プランジャーポンプや密結したポンプを運転する電動機のポンプ側エンドカバーは密閉するかあるいはポンプの漏洩が電動機内に入らないような保護装置を考えるべきである。

荷油ポンプ電動機に関しては前項 5). を参照されたい。

(352 頁へつづく)

# 小型貨物船用揚貨機動力の交流化

藤 崎 廣  
浦賀造船所企畫部

## 1. 總 論

今春吾社は總噸數約510噸のF型貨物船2隻を建造した。本船の主機は「ディーゼル」機関である。揚貨機、揚錨機、唧筒等の補機の動力はすべて交流で電化した。

現在甲板補機すなわち揚貨機等の動力を電化するには直流が使用されている、それは直流式電動装置が揚貨機の驅動装置として満足な性能を發揮しているからである。

しかし現在交流式電動装置は船舶の揚貨機等の驅動装置としては實用化されていない、それはその性能が満足なものでないからである。しかし電動機等の機構が簡単であるから使い易いよつてはかえつて便利なものであると考える。

今回私が本船の補機動力を220ボルト60サイクルの三相交流式で電化した理由もそこにあるのである。

以下少しく交流化の利害得失に關して述べて諸賢の教を得たいと思う。

## 2. 揚貨機の特性

揚貨機の特性としては軽負荷速度は全負荷速度の3倍から4倍を、各負荷に對しては廣範圍の速度變化を、卸荷の時には電磁制動以外の自己制動をも得られること等である。しかして機器の取扱は簡易で、構造も簡單堅牢、裝備後の

補修等が少ないものでなくてはならない。

## 3. 直流式と交流式との比較

直流式電動装置では電動機の勵磁と管制方法とを複雑にすれば揚貨機の要求する特能を満足に發揮し得るものにする事ができる。しかし電動機は整流子があるから機構が複雑になるばかりでなく、負荷電流に對し整流状態を良く保持する等の日頃の補修が多くなるものである。

現在の交流式電動装置では極數を変更し、捲線式回轉子を使いそれに挿入された外部抵抗の値を変更しても到底直流式のような優秀な特性を發揮するものにする事はきわめて困難である。しかし電動機の機構が簡單であるし、整流に對する問題も少ないので裝備後の補修は少ないものであるから便利である。

今兩裝置の發揮し得ると思われる特性の代表的ものを圖面で示して見るとその傾向を知ることができる。(第1圖参照)

## 4. 交流式電動装置を利用した理由

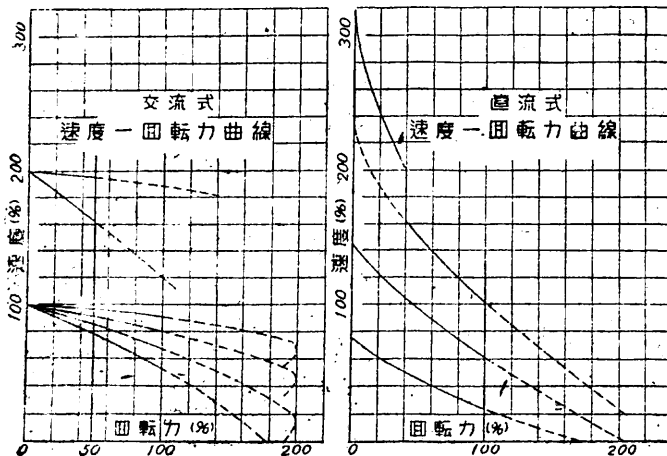
F型貨物船の揚貨機驅動に交流式電動装置を利用した理由はおおむね下記の通りである。

本船は小型であるから荷の揚卸行程がきわめて短く最大距離は12米くらいである。したがつて一行程に要する時間も短いものであるから現在交流電動装置が發揮し得る特性を利用して

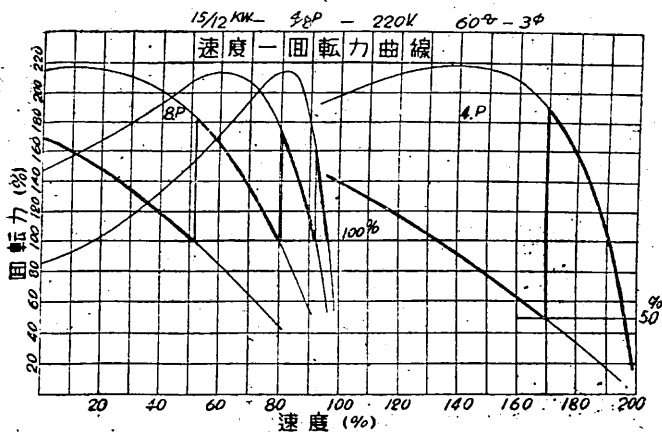
も實用上何等差支を生じないと考えた。なお電動機等の機構が簡單であるから製造に要する日數も少なく短期製造ができる。のみならず取扱も簡易となり耐久性にも富み、裝備後の補修等は少なく、設備費と維持費は廉價となるから小型船舶向にはかえつて適したものだと考えられるのである。

## 5. 本船の電動揚貨機

本船の揚貨機の能力は2噸、30米で各船艙ごとに2臺ずつ合計4臺が裝備されている。



第1圖



第 2 圖

電動機は三相誘導捲線式回轉子型で、その出力は 8 極すなわち低速の場合 15 キロワット、4 極すなわち高速の場合 12 キロワットで電圧は 220 ボルト、周波数は 60 サイクルである。

速度は 8 極のとき 877 回轉毎分、4 極のときは 1760 回轉毎分の 2 段變化とした。さらに回轉子に挿入された外部抵抗値を變化して、8 極の場合には 4 段で約 50%、4 極では 2 段で約 30% の速度變化を得るようにした。

起動回轉力は 8 極の場合第 1 段で約 180%、第 2 段で約 220% とした、また 4 極の場合では第 1 段で約 140% としたのである。本機の速度と回轉力との關係を圖示すれば上掲のようなものになる。(第 2 圖参照)

本機の揚貨能力は 1.5 吨の荷重を毎時 60 吨揚卸可能なることを保證されている。

### 6. 電動機の能力の考査

- $M_a$ .....捲胴の回轉力 (kgm)
- $W$ .....全荷重 (k/g)
- $v_0$ .....鋼索の全荷速度 (m/s)
- $N_0$ ..... $v_0$  に對する捲胴の回轉數 (R/M)
- $GD^2$ ...捲胴の蓄勢輪效果 (kgm<sup>2</sup>)
- $n_1$ .....電動機回轉子の全速回轉數 (R/S)
- $G_1 D_1^2$  電動機回轉子の蓄勢效果 (kgm<sup>2</sup>)
- $I$ .....捲胴の慣性能率 (kgm<sup>2</sup>)
- $R$ .....捲胴の半徑 (m)
- $\theta$ .....捲胴の回轉角度 (Rad)
- $x$ .....揚荷距離 (m)
- $T$ .....牽引力 (kg)
- $t$ .....時間 (s)

$P$  .....電動機出力 (H.P.)

$n_0$ ..... $N_0 \div 60$  (R/S)

$\omega$ ..... $2\pi n_0$  とすれば

(A) 加速に要する回轉力

$$I \frac{d^3 \theta}{dt^3} = M_a - TR$$

$$= M_a - \frac{W}{g} \frac{d^2 x}{dt^2} R$$

.....(1)式

$$M_a = I \frac{d^2 \theta}{dt^2} + \frac{W}{g} \frac{d^2 x}{dt^2} R$$

.....(2)式、

$$\int_0^t M_a dt = \int_0^t I \frac{d^2 \theta}{dt^2} dt$$

$$+ \int_0^t \frac{W}{g} \frac{d^2 x}{dt^2} dt R$$

.....(3)式

$$M_a t = I \omega + \frac{W}{g} v_0 R + C$$

$t=0 \quad C=0$  .....(4)式

$$M_a t = \frac{1}{4g} \times \frac{2\pi}{60} \left\{ GD^2 + G_1 D_1^2 \left( \frac{n_1}{n_0} \right) N_0 \right.$$

$$\left. + \frac{60}{2\pi} \times \frac{1}{g} \times \frac{W v_0^2}{N_0} \right.$$

$$= \frac{1}{375} \left\{ GD^2 + G_1 D_1^2 \left( \frac{n_1}{n_0} \right)^2 \right\} N_0$$

$$+ \frac{0.975 W v_0^2}{N_0}$$

.....(5)式

(B) 電動機が 150% の起動回轉力で全速度に達するに要する時間

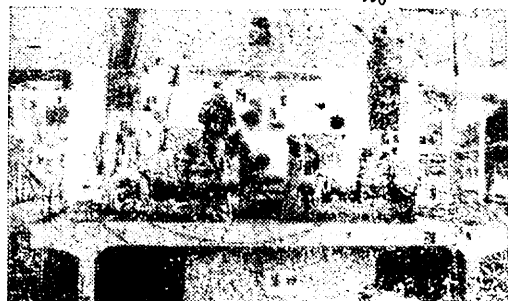
$$t = \frac{M_a t}{M_a}$$

.....(6)式

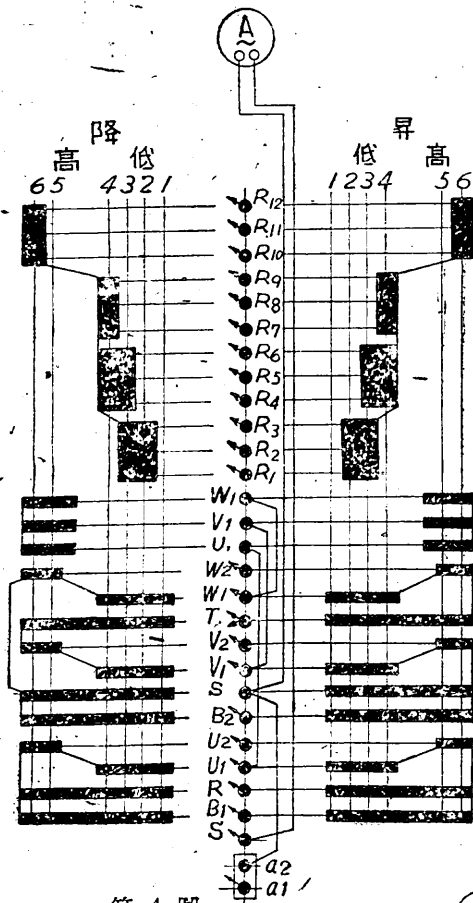
$$M_a = \frac{P \times 75 \times 60}{2\pi N_0} \times \frac{150}{100}$$

.....(7)式

- 一例  $W = 1500$  kg       $GD^2 = 96$  kgm<sup>2</sup>
- $G_1 D_1^2 = 18$  kgm<sup>2</sup>       $N_0 = 24$  R M
- $v_0 = 0.5$  m/s       $\frac{n_1}{n_0} = 37.5$



第 3 圖



第 4 圖

$P = 20 \text{ H.P.}$

$M_{at} = 1639 \text{ kgms}$

(5) 式から

$M_a = 900 \text{ kgm}$

(7) 式から

$t = 1.82 \text{ s.}$

(6) 式から

(C) 電動機の定格の吟味

電動機の起動電流を全負荷電流の 150% 以内に制限して 60 分定格とした、これは従来直流式揚貨電動機が 150% の起動電流をもつて 60 分定格とされ実用上差支ないところから以上のごとく決定したのである。

7. 交流式電動装置の使用実績

今回 F 型貨物船の揚貨機に採用した交流式電動装置の使用実績は下記のようなのである。また本船に装

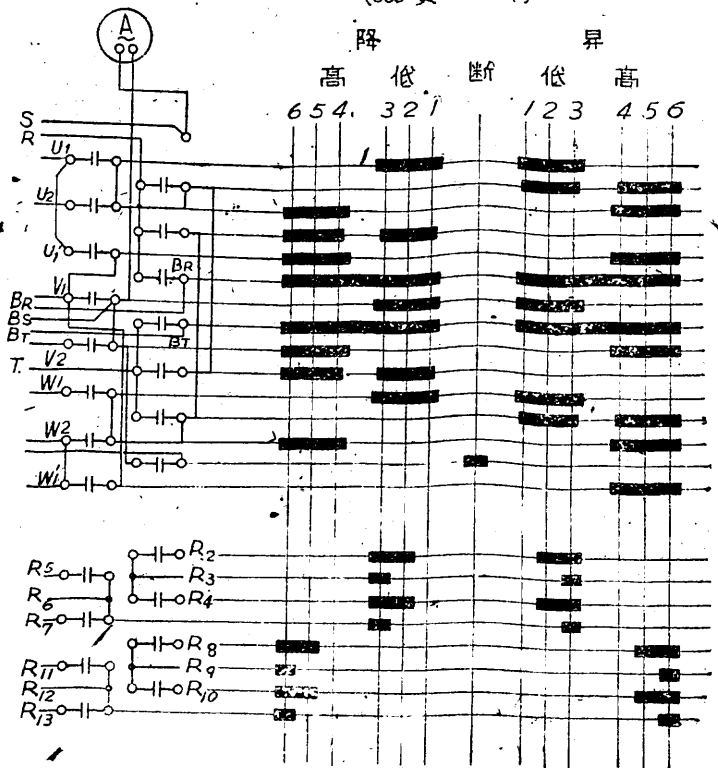
備した所は第 3 圖に示してある。

(a) 電源が充分大きくなかつたから自働電圧調整機と電動機の调速機との作動が鋭敏で確實でない場合には電動機の起動電流によつて発電機の端子電圧は瞬間 30% 位も降下して電動機は負荷状態では起動不可能となつたときもあつた。

(b) 管制器は起動電流に対して充分なる考慮を拂つて電路開閉部の接觸面積にも充分な餘裕をもつたのであるけれども開閉部の數が多過ぎたのと滑動式接觸であつたので接觸不完全不確實となり電動機は單相結線となつて運轉不可能となつたときもあつた。そこで管制器はカムで加壓接觸をするようにまた管制器操作に或時間をもたすような機構のものに改造することにした。この兩管制器の結線圖は第 4 圖と第 5 圖に示してあるから参照されたい。

(c) 揚貨機の齒車裝置が不良であつたため最初電動機は 30% 位の過負荷状態で運轉していたが整流子のようなものがないのでこの過負荷運轉にも耐えている。

(353 頁へつづく)



第 5 圖



## 1. 序説

船體の電氣的腐蝕すなわち電蝕については多くの人が貴重な時日を費し研究されたが實際の腐蝕に遭遇すると、さて何による腐蝕か、それに對する防蝕の處置はというとほとんど未解決に終つてしまう場合が多いのである。われわれの遭遇した腐蝕も多種多様であり、識別に困難で、諸種の研究もその確たる成果が出ない時が多いのである。諸種の研究過程におけるように、船體の電蝕の研究も一段階、一段階と進め組織的に導いて行かねばかならず失敗してしまい、多分電蝕であろうという位の結論に終るのである。あるいは私のそれも、未解決のままあらゆるものを喰ひ散らし、結論の出ないことを恐れている。直流を用いている電氣鐵道における腐蝕の研究も、十數年かかり電腐防止委員會の手により、非常な成果を挙げながらいまなお続けられ、直流を用いる船舶においても、電鐵のそれと同様、あるいはそれ以上の諸種の困難が伴うのはまぬかれぬ所であるが、かならず防止法の改良が出来るものと信じている。機會あるごとにこの研究を發表し、諸賢の御意見を聴し、一日も早く一つの梓を作り、少くとも電蝕に関する限り完全に防ぎ得る方途を導き出したいと思ひ、本誌をかりてその一端を發表する。

金屬の腐蝕とは、一つの表面的現象であり電解質溶液と接触し、金屬のイオンとして溶解し始めるもので、合金ではその成分の一つあるいはそれ以上のものが選擇的溶解するものだと定義されたり、金屬腐蝕が他の非金屬材料の化學的侵蝕と異なるのは結晶粒間における化學化のためだとも定義され、また金屬腐蝕は金屬自體がその表面より化學的また電氣的に侵蝕される等と種々定義されてはいるが、要するに金屬の表面が化學的あるいは電氣化學的に消耗する現象であることは衆知のことである。

船體の腐蝕は、金屬と海水という電解溶液あるいは海水中に含有する不純物および船自身に持つ發電機よりの漏洩電流、銅系材料を用いる

推進器、推進器の回轉による靜電氣、船底塗料等よりの影響が陸上と異なる大きな點である。船體の腐蝕が進行する時は豫想外の被害を蒙むり、ある時は數十本、數百本の鋸の打ち變えや外板の取り變え等を行うことがしばしば起こるのである。

終戦後當社建造の漁船が2隻相當大きな腐蝕の被害を蒙つたが、とにかく建造後間もないものでも、また相當の年月を費した船舶にても腐蝕の被害を受けることがあるもので、建造に關してはもちろん運航に對しても、また修理中の接岸に對しても充分の注意を拂わなければならない。

陸上に用いる諸種の鐵および鋼製品が毎年腐蝕により使用に耐えなくなるものが全世界において全使用量の約2%になり、年々の總生産額の約40%におよぶといわれ、英國のHadfieldは全世界の鐵および鋼の腐蝕重量は約六千萬噸(1932年)であつたといつてゐるのを聞いてもじつにその被害の大きいに驚く。船體の腐蝕の割合は確たる統計はないがこれらの割合よりはるかに上廻るものであることは間違いない。

## 2. 腐蝕の分類

金屬がその接する環境中の物質と化學反應を起こし腐蝕する現象より分類すると

- (1) 純化學的腐蝕 (pure chemical corrosion)
- (2) 電氣化學的腐蝕 (electrochemical corrosion)
  - (i) 金屬の相互置換作用 (mutual replacement)
  - (ii) 電解作用 (electrolysis)
  - (iii) 電池作用 (galvanic action)

等に分類される。

純化學的腐蝕は表面に接する非金屬元素または化合物との直接の化合あるいは化合物中の他の金屬元素との化學反應により生ずる場合の腐蝕をいう。

電氣化學的腐蝕は金屬が液中にイオンとして入り込み、正に帶電した金屬イオンが液中の負

に帯電した非金属元素または化合物イオンと結びついて金属鹽を生ずるものをいう。この電気化學的腐蝕を分類すると上記3種に分類することができる。

金属の表面に接する環境により腐蝕が起こるのであるから、これらの要素により分類すると

- (1) 大氣中における腐蝕
- (2) 淡水中における腐蝕
- (3) 海水中における腐蝕
- (4) 化學藥品による腐蝕
- (5) 高温酸化による腐蝕
- (6) 地中における腐蝕

これらの中われわれの取り上げる状態は全部ではないが、この中高温酸化による腐蝕は一應船では解決済ではあるが、ここでちよつと考えてみよう。

船の外板に用いる軟鋼板は、熱処理を行う際、表面の酸化物被膜すなわちクロ皮あるいはスケール (scale) が生じるのであるが、このスケールの處理を完全に行っているのであろうか。常温においては金属表面にできた酸化物の被膜がうすく、附着力が大で、緻密であるから、水等の腐蝕剤を浸透せず、腐蝕は表面に止まつて内部に進行しないでかえつて保護被膜となり防蝕の役目をし、酸化物被膜が多孔質で、水や電解質溶液等を透過させる場合には腐蝕が金属の内部まで侵攻することがすくないのである。船體のごとく軟鋼板の場合、水分や電解質溶液があると、このスケールのためさびと鐵の間に局部電流を生じさびが陰極となり、鐵の腐蝕を促進し内部に進行する。それ故このスケールは落してしまわなければならないのである。さびという言葉は非常に曖昧な表現であるが、腐蝕の原因の如何を問わず金属の表面に酸化物の被膜を生じた場合これをさびといっている。スケールが鐵面にあると、鐵と銅と接觸している位の電流作用が起こり、局部的に腐蝕をうながし、痘痕狀の腐蝕が生ずる。これはよくわれわれが船底をしらべたときに見受けるもので、鐵棒の一方を黒皮のまま、他方をみがいて、U字形となし、海水を入れた槽中に浸すと電池を形成し、黒皮の方は負となり、磨いた方は正となり、電流が流れ、鐵の腐蝕を増進させる。

電解質水溶液に接する金属は純化學的腐蝕と

電気化學的腐蝕が同時に進行するのであるから、なかなか識別に困難である。船體に用いる鐵は純鐵ではなく、各種の不純物を含んでいる故なおさら複雑にしているのである。

### 3. 金属の電溶壓と滲透壓

鐵片を硫酸第一鐵あるいは鹽化第一鐵の溶液中に浸すと、鐵は一部分イオンとなつて溶液中に溶け込む。この鐵が液内に鐵イオンを送つて溶解する力を電溶壓という。鐵あるいはその溶液は電氣的に中性であるから、鐵イオンを液中に送つたために負の電荷を帯び溶液はイオンを得た結果陽電荷を帯びる。ある量だけ溶解すると、鐵の負電荷は液中のイオンを引く力を生じ釣合を保ち、鐵と溶液との接觸面に電位差を生ずる。

鐵のかわりに銅を硫酸銅の水溶液中に浸すと、液中にある銅イオンは銅の表面に遊離し溶液内で銅イオンを減じようとする力がある。このような力をその液の滲透壓と名づける。すなわち、銅は陽電氣を帯び、液内には陰イオンが過量となつて銅と陰イオンとの間にたがいに引き合う力を生ずる。ある量の銅イオンが遊離析出すると釣合状態になる。この場合銅と液との接觸面に電位差を生ずる。

これら二つの電溶壓と滲透壓は性質はまったく同じであるが、その方向が相反している。すなわち金属をその鹽類溶液中に浸すと、常にこれら二つの相反した力が作用するのである。今

$P = \text{電溶壓}$

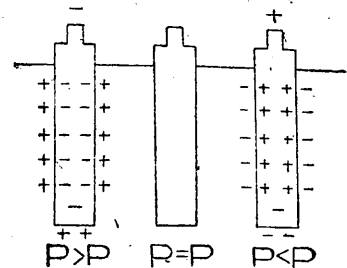
$p = \text{滲透壓}$

とすれば、

$P > p, P = p, P < p$

の三つの場合が生じ、

$P > p$  の場合は金属は溶解し、



第 1 圖

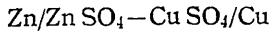
$P < p$  の場合はイオンは溶液から遊離し  
 $P = p$  の場合はいずれも移動しない約合  
 の状態にある。

すなわち第1圖のようになる。

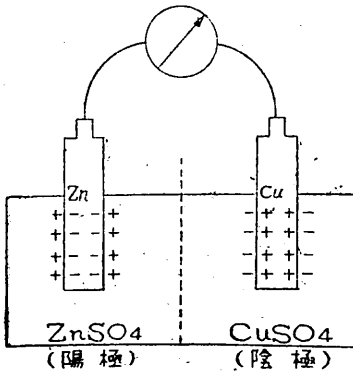
#### 4. 電池作用

船體の電氣的腐蝕でまず考えなければなら  
 ないのは電池作用によるもので、順序は異なるが  
 この電池作用より述べてみよう。

二つ以上の電極電位を組合せることにより電  
 池が構成される。例えばダニエル電池において  
 は、



の組合せで構成され、硫酸亜鉛 ( $\text{ZnSO}_4$ ) 水溶  
 液中に亜鉛 ( $\text{Zn}$ ) を、硫酸銅 ( $\text{CuSO}_4$ ) 水溶液中  
 に銅 ( $\text{Cu}$ ) を浸し、亜鉛と銅をそれぞれ導線で



第2圖

圖のごとく接  
 続すると、兩  
 金屬の電位差  
 の代數的和に  
 相當する起電  
 力が生じ電流  
 が流れる。こ  
 の際電流は銅  
 から導線によ  
 り亜鉛に流れ

液中には亜鉛  
 から銅に向つて流れ、亜鉛はイオンとなつて溶  
 解し、銅イオンは金屬銅として析出される。

今、 $E_{0\text{Zn}}$ ..... 亜鉛の標準電極電位(表参照)

$C_{\text{Zn}}$ ..... 液中の亜鉛のイオン濃度

$T$ ..... 温度(絶對温度)

とすると、亜鉛電極の電位  $E_{\text{Zn}}$  は、

$$E_{\text{Zn}} = E_{0\text{Zn}} - \frac{0.000198 T}{2} \log_{10} C_{\text{Zn}}$$

また  $E_{0\text{Cu}}$ ..... 銅の標準電極電位

$C_{\text{Cu}}$ ..... 液中の銅のイオンの濃度

とすると、硫酸銅水溶液中の銅電極の電位  $E_{\text{Cu}}$   
 は

$$E_{\text{Cu}} = E_{0\text{Cu}} - \frac{0.000198 T}{2} \log_{10} C_{\text{Cu}}$$

亜鉛の硫酸亜鉛中の電位は負で、銅の硫酸銅  
 中の電位は正であるから兩極間の起電力を  $E$  と  
 すると

第1表 金屬の標準電極電位

金 屬	イオン状態	標準電極電位(ボルト)
金	Au <sup>+</sup>	+1.50
銀	Ag <sup>+</sup>	+0.7995
銅	Cu <sup>+</sup>	+0.3448
砒	As <sup>+</sup>	+0.3
水	H <sup>+</sup>	0
鉛	Pb <sup>+</sup>	-0.132
錫	Sn <sup>+</sup>	-0.146
ニッケル	Ni <sup>+</sup>	-0.22
コバルト	Co <sup>+</sup>	-0.29
鐵	Fe <sup>+</sup>	-0.34
クロム	Cr <sup>+</sup>	-0.5774
カドミウム	Cd <sup>+</sup>	-0.420
亜鉛	Zn <sup>+</sup>	-0.770
マンガン	Mn <sup>+</sup>	-1.00
アルミニウム	Al <sup>+</sup>	-1.337
マグネシウム	Mg <sup>+</sup>	-1.8
ナトリウム	Na <sup>+</sup>	-2.715
カリウム	K <sup>+</sup>	-2.9.5

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{Cu}} - E_{\text{Zn}} \\ &= E_{0\text{Cu}} - E_{0\text{Zn}} \\ &\quad + \frac{0.000198 T}{2} \log \frac{C_{\text{Zn}}}{C_{\text{Cu}}} \text{ (volt)} \end{aligned}$$

表より  $E_{0\text{Zn}}$ ,  $E_{0\text{Cu}}$  は

$$E_{0\text{Zn}} = -0.770 \text{ (volt)}$$

$$E_{0\text{Cu}} = +0.3448 \text{ (volt)}$$

であるから

$$E = +1.1218 + \frac{0.000198 T}{2} \log_{10} \frac{C_{\text{Zn}}}{C_{\text{Cu}}}$$

硫酸亜鉛水溶液中に亜鉛を浸すと、その電溶  
 圧より陽イオンとして溶解し、ついに一つの  
 平衡状態になり、亜鉛の溶解は中絶し、硫酸銅  
 水溶液中に銅を浸した場合液中の銅イオンがそ  
 の滲透壓により銅上に析出しついに平衡状態に  
 なるが、導線で連結し、電流を導き出すことに  
 より亜鉛の溶解にて失われた電子は導線を通つ  
 て銅極に向い、亜鉛のイオン化が進められ、銅  
 極においては導線によりたえず電子が流入し、  
 液中にある銅イオンは電子の供給により金屬状  
 態の銅となつて、銅極上に析出する。

亜鉛から遊離した電子により、銅が析出し溶  
 解した亜鉛の量と析出した銅量とは同じで、こ  
 の金屬の量と電氣量との關係は Faraday の法  
 則により決まるのである。すなわち1化學當量

の亜鉛が溶解すれば他方に1化学當量の銅が析出し、96,540 クロームの電荷が生ずる。Faradayの法則とは、次の二つよりなる析出する。

- (1) 元素または原子團の量は、電解における電氣量に比例する。
- (2) 1 化学當量の原子または原子團を析出するに要する電氣量は元素または原子團の種類に關せず一定である。しかして化学當量の元素または原子團を析出させるに要する電氣量を1ファラディといひ、96,540 クロームである。

第2表 主な金属元素の1化学當量

金属元素	1 化学當量(瓦)
亜鉛	32.7
鐵(二價鐵イオンとして溶解)	27.9
銅(二價銅イオンとして溶解)	31.8
銅(一價銅イオンとして溶解)	63.6
鉛	103.6
ニッケル	79.3

電池は一つの電解質水溶液中にイオン化傾向の異なる二つの金属を浸しても構成され、この場合二つの金属の中比較的イオン化傾向の大きなものを卑なる金属といひ、陽極として働き、これに對し、イオン化傾向の小なるものを貴なる金属として陰極として働く。

### 5. 電池の分極作用

電池の分極作用とは、主に陰極に析出する水素により陰極面が被覆されることによるのであつて、一般に貴なる金属イオンを含まない電解質水溶液に異なる二つの金属片を浸して電池を構成すると、陽極となる金属の溶解により電流が生ずる。この電流は電解質水溶液を電氣分解して陰極表面に水素を析出させ、この水素が陰極金属面上に堆積してその全面を覆うようになる。この場合その回路の電氣抵抗が増し電解作用を阻止し導線を通じて電流が流れなくなる。これを水素による分極作用という。しかしこの現象は析出する水素被覆がたえず陰極金属面より、ガス気泡として放散すれば水素による分極は起らない。

電解質水溶液中に重クローム酸加里とか、過マンガン酸加里のような酸化剤が少量あれば、

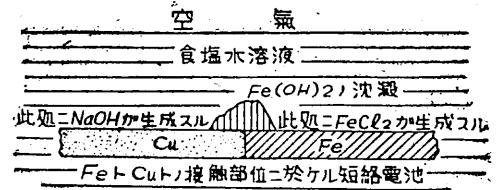
これらは水素を酸化してたえず水として除去してしまい、連続的に電解作用は続けられ陽極金属の浸蝕が行われる。

分極作用は一般に静止した液中において起こり、液を攪拌したり、電極が運動すれば阻止されるか、または全く起こらない。

### 6. 局部電池作用

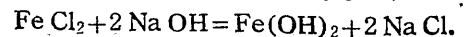
二つの相異なる金属片をたがいに接続して電解質水溶液中に浸すと、両金属の間に電流が流れる。これは一種の電池で短絡電池と呼ばれ、流れる電流を短絡電流という。また金属表面における異種金属または電導性非金属があつたり、または不均一の内力の分布により構成される短絡電池を特に局部電池といひ、この結果腐蝕が局部的に集中する現象を局部的腐蝕といつている。

二つの金属の電極電位の差に相當する起電力により生ずる電流は、一つの金属片より、二つの金属の接觸點を通じ直接他の金属に流入し、さらに溶液を通つて一つの回路を作り比較的イオン化傾向の大きい金属は陽極となり、イオン

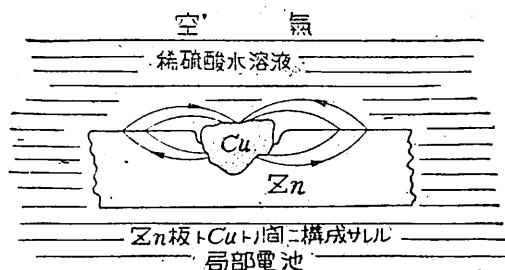


第3圖

を液中に送り、比較的イオン化傾向の小さいものは陰極として働く。すなわち鐵片と銅片を圖のごとく相接続し、食鹽水溶液中に水平に浸すと、鐵と銅との間に短絡電池が生じ、鐵は陽極となり、銅は陰極として働く。起電力により電流が流れ、食鹽水溶液は電氣分解され陽極においては鹽素イオンが放電し、鐵と反應して鹽化第一鐵(FeCl<sub>2</sub>)を生じ、陰極面上においてはナトリウムの放電により水酸化ナトリウム(NaOH)を生成する。鐵と銅との接觸する所では、鹽化第一鐵と水酸化ナトリウムがたがいに混じ、薄い膜狀沈澱物として水酸化第一鐵(Fe(OH)<sub>2</sub>)が生ずる。すなわち化学方程式で示すと、



金属體中に存する他の金属あるいは電導性非金属表面において 局部電池を構成することは 前述のごとくであるが、今亜鉛板中に銅の少片が存するものを稀硫酸水溶液中に浸した場合を考えて見よう。この場合第4圖のように亜鉛と銅との間に局部電池を構成し、電流は圖中矢で示した方向に流れる。稀硫酸の水溶液の電氣抵



第4圖

抗は、金属體に比し非常に大きいゆえ亜鉛片中においては銅に近い所に集まり、陽極として働く亜鉛の侵蝕は銅との接觸部にて最も大きく銅片が亜鉛に接觸している間この侵蝕は進む。このように電解質水溶液中にある金属體表面の部分的な電位差があると金属體表面に局部電池を構成し、陽極として働く部分に急速な侵蝕が行われる。この場合金属體表面の局部電池の陰極および陽極部分が細かく均一に分布しているような際は侵蝕のため、貴なる金属すなわち陰極となる金属は海綿状の物質として殘留し、その厚さが大きくなると脱落する。金属體表面の陽極および陰極の面積が大きい場合には、侵蝕は陽極部にのみ起り、陰極部の侵蝕は抑制されるのである。陰極部の面積に比し陽極の面積が小さい場合は、陽極の電流密度が大となり、侵蝕がここに集まり腐蝕孔を作つて金属體に孔をあける。

亜鉛が稀硫酸に溶解される速度は非常にゆるやかであるが、銅または硫酸銅を少量加えると溶解の速度は急に増す。これは亜鉛のために銅イオンが金属銅として亜鉛の表面に析出し亜鉛と銅の間に局部電池が生じ亜鉛の侵蝕が促進されることは前述の通りであるが 酸による侵蝕は最初の間は緩慢であるが、しばらくすると急に早くなることがある。すなわち金属を酸あるいはその他の電解質溶液中に浸した時比較的侵蝕の緩慢な時期があり、これを誘發期間という。

船舶に用いる軟鋼板に種々の夾雜物が存在し、それによる局部電池作用の影響もあることであるが、これは後に詳述することにし、船舶に用いる推進器の銅系材料と軟鋼板の關係であるが、これも一應船體に亜鉛板を取りつけ解決したものとしている。しかし、この亜鉛板の取り付け位置、亜鉛板の材質および大きさの點であるが、これについての結論に對し、再吟味すべき所があるのではなからうか。もちろんこの亜鉛板は一航海を終つただけでも相當に侵蝕されるもので、これに對する詳細な報告があまり見受けられない。

## 7. 腐蝕の誘發期間

前述のごとく金属體を電解質水溶液中に浸すと誘發期間がある。これは組織が不均一で無數の局部電池を構成する金属體は電解質水溶液中に浸した直後暫くの間は、陰極性物質の大部分が金属體中に夾雜するため、金属面上に露出せず、局部電池の数が少いからで、この間期も、金属面の侵蝕にしたがい金属體中の陰極性不純物の多數が金属表面に露出して来る。このようになれば、局部電池の多數の陽極部分が侵蝕され腐蝕が急に進行して来る。

金属體表面の局部電池による腐蝕の速度は電解質水溶液の電導度に比例するのはもちろんであり、液の電導度の大きるときは局部電池の内部抵抗を減じ、電流の強さを増し、陽極の侵蝕により金属體が侵蝕される。

水溶液の電導度が小なる場合には局部電池による腐蝕作用はすくなく、純水中においては異種の金属を接觸しても、その影響はほとんど認められない。(未完)

社団法人生産技術協會編

## ・ プレスの理論と現場作業

三菱重工業株式会社 荒井齊勇 著  
東京機器製作所技師

A5, 200頁 附圖 200 定價 200圓  
昭和 23 年 12 月發行豫定

本書は鍍金プレス加工の全般に亘り理論と實際の両面から一々具體的數字や圖面をもつて誰にもわかりやすく詳細に解説したものである。

[豫約申込所] 東京都港区田村町1の2  
社団法人 生産技術協會

# 近代的航海計器と古曲的航海器

波多野 浩  
東京計器技師

## は し が き

最近における科學技術の進歩は眼覚ましい限りである。1864年に電磁場の基礎理論を發表した Maxwell, 1887年に電磁波の實驗に始めて成功した Hertz, 更に 1895年に無線電信實用化の第一歩を踏み出した Marconi でも僅々數十年後の今日の Radio や Television などとその當時豫想したであらうか。

今世紀には既に二回の世界戦争があつて人類に限り無い災害と不幸とを與えた。然し一面においてはこの戦争を通して科學技術の著しい發展を見たものもある。そしてその中には更に戦後平和的な使命を果すようになってきたものも少くない。前大戦における無線通信, Gyro-Compass, SAL Log などや今次大戦における Radar, Loran などはいずれもそれで特に本文に關係の深いものである。

一般科學技術の著しい發達普及に伴つて航海に關する學術が畫期的な發展を遂げたことはいうまでもない。20世紀の技術は電氣、電波の技術であり、20世紀の航海計器は電氣、電波の航海計器である。

今世紀に入つて Gyro-Compass, SAL Log, Radio Compass, Echo Sounder などと相次いで新しい優秀な航海計器が現われて、その度毎に航海學術に著しい段階を記した。これらの航海計器はそれ以前の古典的航海計器に較べて見れば確かにその原理は嶄新でありその精度は優秀である。然しながら未だこれらだけによつて航法が根本的に變更されるという域に達したのではなかつた。ところがその後最近になつて更に二つの革命的な航海計器が出現した。そしてこれらが加わることによつて恐らく航法は全く面目を一新するであろうと思われるようになってきた。Radar と Loran とがそれである。

最新式裝備の近代的船舶においてはどんな暗夜や荒天で視界が全くきかない時でも、大洋では Loran により沿岸では Radar によつて船の位置を正しく決定し正しい航路をとることができる。Gyro-Compass は正しい方位を示し、Radar はどんな時でも衝突などの海上危険を豫防するし、Echo-Sounder は常に坐礁の危険を防止することができる。

Radar, Loran, Echo Sounder, Gyro-Compass などの近代的航海計器は確かに船員の勞力を著しく軽減し、航海の安全性と確實性とを極度に増加した。これらが近代船舶にとつて缺くことのできない必需品であ

ることは否まれない。然しそれかといつて古くから使われてきた Magnetic Compass, Sextant, Chronometer のような古典的航海計器が今直ちに不用になるかという事実は決してそうではない。第一少くとも總ての船舶が Radar や Loran などを裝備してしまふまでの間必要なことはいうまでもあるまい。尤もこの技術的革命的激動期においては案外早く古典的航海計器が姿を消すようにならないとも斷言はできない。然し Gyro-Compass が出ても Standard Magnetic Compass が不必要になつた譯ではないし、それどころか現在未だ Hand-log や Hand-lead でさえ相當に用いられ Patent Log に至つては極めて廣く用いられているし、電灯があつても油灯もやはり必要であるというような事情は今後も相當に長く繼續するのではあるまいか。尤も一面においてはこれらの使用分野に自ら差異のあることも確かに事實である。

少くとも當分の間、近代的航海計器は古典的航海計器と相寄り相助け、より安全確實により能率的に航海ができるような動きをするものと思われる。今日の我國の現状では益々その感が深い。戦後我國でも特に漁船などで相當に Radio Compass や Echo Sounder などが裝備されてきた。亦 Gyro-Compass や SAL Log なども大型新造船には計畫されるようになってきたが現状では極めて少數の船舶にしか裝備されていない。Radar などは僅かに一二の捕鯨船その他に限つて持つていただけで、Loran に至つては何時使うことができるか全く分らない状態である。當分は近代的航海計器の一端の匂いを嗅いで 20 世紀らしい技術の恩恵に微かに浴するに止まるの外あるまい。尤も近代的航海計器が突然現われてきたものでないことは勿論でそのよつてきた所以のあることはいうまでもない。このような意味において、主要な古典的航海計器の發展の経緯の上に立つて近代的航海計器の趨勢を概観して見たい。

さて 20 世紀の航海計器はそれ以前のものに較べると原理においても精度においても著しい飛躍がある。航法を基準とすれば多少違つてくるかも知れないが、大體 20 世紀を境にして航海計器を古典と近代に分ける立場は測定器として古典的か近代的かという點で一應肯定されるものと思ふ。

## 古典的航海計器

古代や中世の船員は三つの L で航海したということ

がよくいわれている。Log と Lead と Look-out とである。

Hand-lead については歴史の父といわれるギリシヤの Herodotus (紀元前 484~425 年) に既に述べられている程で極めて古いものである。勿論文字通り Lead と呼ぶべきものであつたことはいうまでもない。然し水深を表わす單位に Fathom が今もつて使われているかにも両手で綱をたぐり上げる感じが残っている程で、計器らしい形となつたのはやつと 19 世紀の終りである。Log もその語原が流木だとかまたは海中に投じた木片などを頼りに航速を測つたことに由來しているといわれ、こんな方法はやはり極めて古い。然しこれも今なおいかに原始的な匂いが言葉に残っている程で案外その發達は遅く 17 世紀以前には計器らしい形のものではなかつたようである。Look-out に至つては最も古くから遠い將來に至るまで恐らく最も基本的な事柄の一つであろう。然し光學計器の助けが得られるようになったのが Lippershey の望遠鏡の發明 (1608 年) 以後のことであることはいうまでもない。なお Magnetic Compass も極めて古いもので 12 世紀頃には既に用いられていたようである。これらの原始的な航海計器の中ではむしろ Compass が最も早く發達したと思われる。

その後この 3L に Latitude が加つて 4L となり更にそれに Longitude が加つた。そして航海は五つの L によつて行われるといわれるようになって來た。つまり推測航法に天文航法を併用することができるようになった譯である。

天文学は最も紀元が古い學問の一つで、Astrolabe, Cross-staff の類は極めて古い。然し航海用としての Astrolabe は 1480 年の Behaim の發明でやつと海上實用の基礎ができたのである。これで海上でそれ以前より正確に Latitude を決定することができるようになって來たといへ Behaim のものはまだ三人がかりで觀測するといつた手のかかるものである上に測定誤差も多いものであつた。時計も日時計や水時計の類は極めて古いが、ゼンマイ時計は Peter Hele の發明 (1500 年) 以後のことである。そして "Longitude Harrison" といわれた John Harrison の Chronometer (1761 年) に至つて始めて海上で Longitude を容易に決定することのできる基礎ができたのである。

一體航海計器を必要とするところの船舶そのものが蒸氣船の發明以來飛躍的に發達して來たものであることはいうまでもないが、その蒸氣船の處女航行が 1807 年のことであり、1818 年になつてやつと始めて蒸氣船による大西洋横斷がなされたのである。だから航海計器が 19 世紀になつて著しく進歩したもので、19 世紀

以前のもものと比較して見れば文字通り隔世の觀があるのも故なきことではない。古典的航海計器の發達ははこの蒸氣船實用化の 19 世紀初期において一時代を劃するものである。

つまり 15 世紀末まではいわば 3L の時代であり、18 世紀の半ば過ぎまでは 4L の時代といえる。この邊まではまず原始的航海計器の時代であつて原始的推測航海の時代である。人類が船によつて海上を運航し始めてから實に長い年月が原始的に經過された後やつと航海計器らしいものができたのである。

その後 19 世紀の始めにかけて次第に古典的航海計器の原型が出揃つて來て、それが 19 世紀末から 20 世紀の初期にかけて實を結んで來た。この 19 世紀末から 20 世紀頭初は古典的航海計器の整備期ともいふべき時代で、いわゆる 5L の時代となつた。つまり地文航法、天文航法の併用時代が出現したのである。この古典的航海計器の完成初期において最も大きな貢獻をした忘れることのできない恩人は何といつても Lord Kelvin で全く古典的航海計器の父ともいふべき人である。

航海計器と海圖や海洋學といった方面とが表裏一體をなすものであることはいうまでもない。この方面の資料も特に 15 世紀頃から Prince Henry, Columbus, Magellan, Cook などの大航海によつて、次第に蒐集されて來たが、組織的な科學的調査研究といえるものはやはり 19 世紀以後のことである。殊に 1872~1876 年の Challenger 號の航海はそれ以前に較べて著しく調査が科學的であつたという點で、この方面の一時代を劃すものである。尤も古典的航海計器が更に整備され近代的航海計器もぼつぼつ出始めた頃、1925~1927 年の Meteor 號の觀測は觀測機械が更に優秀であり觀測計畫が極めて組織的であつて一段と著しい飛躍を示した。このことは半世紀の年代經過から見ても一應當然であるともいへようが、これが當時敗戦に疲弊したドイツによつて行われたことは全く感慨なきを得ない。

Magnetic Compass が計器としての形をなし始めたのは 1269 年の Peregrinus を以て嚆矢とされている。しかしこれが特に精能を高めたのは 19 世紀の Barlow 以後のことである。そして 1876 年に Kelvin によつて劃期的な Dry Compass が作られ、それ以後 20 世紀の初期にかけて Ritchie, Chetwynd, Hughes などによつて現在の Liquid Compass にまで完成されて來たのである。

Lead そのものが主體であつたものから Sounding Machine といわれるようになったのはやつと Kelvin

以後である。1872年に Kelvin はそれまで使われていた麻綱の代りにピアノ線をを用いて深海測深に成功した。Kelvin の Deep-sea Sounding Machine は 1874年に完成されたのである。それ以後 Lucas, Sigsbee などの型も出て來たし、その操作も手捲きから蒸汽や電力を使うようになったり、亦 Chemical Tube や Depth recorder などを併用するようになって來たことは今日見る通りである。

Log-ship, Log-line, Sand Glass に Patent Log による Hand-log は瞬間的の航速を測定するもので航程を出すのに都合がよいとはいえない。その Hand-log でさえ 17 世紀以後の比較的新しいもので現在でも Log-line 上の結び目を數えて航速を測つたことから起つた Knot という言葉が依然として用いられている程である。現在用いられているような Rotator と Register とを用いて航程を測るようにした曳航 Screw 式の Log は 18 世紀の Saumarez や Smeaton の實驗からやつと始まり、1802年の Massey, 1846年の Bain, 1831年の Walker などのものに至つて計器らしくなつて來た。これらのものはその當時 Hand-log に較べて見れば勿論著しい新型であつた。そしていずれも特許となつたものであり、今日に至るまでいわゆる Patent Log といひならわされている。尤もその初期のものは Rotator の中に Register が入つていたので航程を読み取る爲にはそれをその度毎に海から引き上げなければならぬという大きな不便があつた。現在のように Register を Rotator と分けて船尾などに取付けこの不便を除いた型は Walker が 1878年に始めて作つたものである。その後幾多の改良を経て機械的な Register ばかりでなく更に電氣的に海圖室や船橋にも航程が指示できるようになつたり、廣い範圍の航速にも使用できるようになつて來た。今日においても未だ Walker の Patent Log は廣く船員に親しまれている。

Sextant Behaim の Astrolabe 以後約一世紀を經過した 1590年に Davis は圓周のすなわち、 $45^\circ$  の圓弧を二つ使つて  $90^\circ$  まで測定出来るところのいわゆる Quadrant を作つた。尤も圓周のもの弧を使つて  $120^\circ$  まで測定できるものを Sextant と呼ぶ普通の流儀からすればむしろこれは Octant というべきものである。とにかくこの Quadrant は太陽に背を向けて反射によつて 陽高度を測定するようになっていたもので Back-staff と呼ばれたものである。その後 1664年に Hooke も反射を利用した Quadrant を發明したがいずれも實用性は少なかつた。1731年に發明された Hadley の Quadrant は全く劃期的のもので現在の Sextant の始まりというべきものである。

當時 Newton も獨立にこれと同じようなものを創製したといわれているが、いずれにしてもこれで Sextant の確實な基礎ができたのであつて、その後多くの改良を経て今日に至つている。なおこの種の測定器には圓周のもの弧を用いて  $144^\circ$  まで測るようにした Quintant というべきものもある。しかしこれらは一般に總て Sextant と呼ばれて通用していることはよく知られている通りである。

Chronometer Harison の Chronometer は實に劃期的のものであつた。その後更に多くの時計研究家がその改良に苦心を重ねて來たが、1783年に Earnshaw が現在用いられているような脱進器と切り天府とを工夫するに至つた。このようにして次第に完成されて今日に至つている。

このように古典的航海計器は 18 世紀から 19 世紀を經 20 世紀初期にかけて次第に完成されて來たが、その初めは工業力も不充分であつた爲に新しい優秀な航海計器が發明されても多分に名人藝的なもので、それが直ちに多量かつ廉價に生産されて廣く普及し多くの船員に大きな便益をもたらすという譯にはいかなかつた。然し 19 世紀末から 20 世紀頭初頃までにはこれらの古典的航海計器は一應總て完成しかつ廣く普及して多くの船舶はそれを頼りにしてますます安心して航海ができるようになって來たのである。

### 近代的航海計器

主として自然力を應用して必要の動力を得て僅に人力でそれを補ふといつた状態の帆船時代の航海は蒸汽船の出現によつて全く面目を一新した。技術の發達が一般にこのような経過をとることはいうまでもないが、航海計器の發展もその例に洩れない。

古典的航海計器に一貫した根本觀念は、航海に關係した自然現象いゝわゆる地文天文をできるだけ數多く忠實正確に測定してそれによつて航海しようということであつた。推測航法に天文航法が加えられたことは航海學術にとつて全く劃期的のことであつたが、然しそれが古典的航海學術の根底に横たわるこの觀念に變更を加えたものでなく、それを更に發展させたものである。古典的航海計器は主として力學的、光學的つまり機械的測定器で地文と天文との航海計器すなわち自然航海計器とでも總稱することができよう。

今世紀に入つて古典的航海計器は一段と精度を高められ最後の仕上げをされた。然し勿論その根本原理は前世紀以來今日に至るまで全く變つていない。この傾向はここでいう近代的航海計器の時代となつても依然として繼續していた。つまり近代的航海計器には一般學術の進歩に伴つて新しい原理が次第に用いられた



り、以前のような素朴な測定法に換えて近代的測定法が用いられるというように、航海學術のこの古典的基礎概念は新しい姿をまとうつて著しく發展した。然し一面においては單にそれに止まることなく自然現象以外に更に人爲現象を作り出してそれを頼りに航海するといつたところの人の要素を極度に用いる近代的様相を呈して來たのである。このことが今世紀に著しい發達をして來た電氣・電波の技術が航海計器に取り入れられたことによるのはいうまでもない。

すなわち今世紀における航海計器の著しい進歩の特徴は古典的な觀念による自然航海計器の種類増加とか精度の向上とかいうことにも勿論あるが、それよりもむしろ電波技術の發達によるこれまでと全く違つた新しい機械の分野にある。無線航法というような言葉が現われて來たのは一面この事情を物語るものである。この點が革命的であつて、人爲現象に関する航海計器つまり人文航海計器とでもいふべきものが現われてきたことは特に著しい點であるといえる。あたかも蒸汽船の出現にも比すべき飛躍が行われたのである。先に 20 世紀を境にして航海計器を近代と古典とに分けることが航法を主として考えれば幾分妥當性を缺くといつたのはこの意味である。

この近代的航海計器發展の有様は Patent Log と近代 Log, Magnetic Compass と Gyro-Compass, Sounding Machine と Echo Sounder とつぎつぎに比較して見ればこの近代的傾向の著しい生長を認めることができるが、更に Radio Compass, Radar, Loran という類をこれまでの Compass, 眼鏡類, Sextant と Chronometer, といつたものに較べて見ればその傾向が更に顯著に現われていることに氣付かずにはおられない。

今や古典的な自然航法が近代的な人爲航法に代らるべき時代の扉は既に開かれたのである。全く天文航法出現以上の革命というに値するものである。

**近代 Log** 近代的の Log には船底 Screw 式のもの、流水壓を利用したものとの二種類がある。

Rotator の回轉數を積算して航程を示す Patent Log は簡単な計器である點は取柄であるが、種々の難點がある。第一何といつても何時も船尾に曳いていることが感心したものとはいへない。船底 Screw 式の Log が Rotator を曳張る代りに船底に取付けるといふ考えから起つたのは當然である。つまり船底から圓管を出してそれに Screw を取付けるようになった。この Screw の回轉數は繼電器によつて指示器に積算されて航程が示されるし、亦同時に Screw の回轉が發電機を向しその電壓によつて航速が示されるのであ

る。この型式は最初 1882 年に Ke'way が作り、その後今世紀に入つて、Forbes や Chernikeef のものが現われて實用に供されるに至つた。現在でも英國などでは Chernikeef Log が相當廣く用いられているようであるが日本ではこの型式は以前舊式船艦や潜水艦などで用いられただけで現在はほとんど見られない。

流水壓を利用したものはいわゆる SAL Log によつて代表される。Pitot 管において動壓が速度の二乗に比例することを Pitot が發見したことがこの型式の發端である (1728 年)。この原理を Log に應用したのは Berthon が最初で 1849 年のことであるが、實用に供されるようになったのは 1913 年に Jung と Petersen との研究の結果 Svenska Aktibolaget Logg 會社 (SAL 會社) に製作されてからである。SAL Log ではベローズを用いて船底から導いた全壓と靜壓との差を出して動壓を求めている。その最新型ではこの動壓が變化すれば電磁石に對した可動鐵片が移動するようになって、一方ではそれによつて可逆電動機回路が閉じられてこの電動機が作動する。ところがこの電動機は始めの電磁石回路の抵抵を變化させて可動鐵片を零位置にもどすようにする。つまり動壓による機械力と電磁石が可動鐵片を引きつける電磁力とを自動的に釣合させるのであるが、この機械力は航速の二乗に比例し電磁力は電流の二乗に比例するから、この電流によつて航速を指示することが出来るのである。更にこれを積算して航程を指示するのであつて、航速と航程とを常に指示することが出来る。また 1932 年には指示系統にセルシンを用いた SAL-Selsyn が作られるなどして現在廣く用いられている。

**Gyro-Compass** 地球磁場の方向が自轉軸の方向と一致していないこととか地域的に必ずしも齊一でないこと更に艦船出現以來の自差の問題などはいずれも Magnetic Compass にとつて工合のよいことではない。自然航海計器發展の趨勢が地球自轉軸方向の測定に向つたのは當然といえよう。

Gyro-compass は高速回轉するコマの軸を自動的に北に向くようにしたものである。地球の自轉は Gyro-compass に對してちよつと地球磁力が Magnetic Compass に對して作用するような働きをする。コマの回轉軸は空間に對して地球自轉によるその地點の旋回速度と同じ速度で旋回するようになってから、その地點で回轉軸が常に北を指して靜止するのである。

1851 年に Foucault は有名な振子の實驗によつて始めて地球自轉を實證したが、更に彼は三軸の自由度を持つコマでもその觀測をした。このようなコマの回轉軸は振子の振動面と同様に外力が働かない限り常に

宇宙間の一定方向を指すものである。なお彼は水平面内で二軸の自由度を持つコマの實驗もした。これらが Gyro-compass の萌芽であつた。亦 Kelvin も Gyro-scope の研究をしている。これらによつて示された Gyro-compass の曙光は 1910 年頃にいたつてついに實を結んだ。Anschütz と Sperry とによつて相次いで實現されたのである。1917 年には Brown 式も考案された。その後多くの改良を経て現在にいたつていゝるが、我國の商船では從來から Sperry 式が最も親しまれている。

### Echo Sounder

Sounding Machine では常時連續的に測深できないし、その勞力やそれに要する測定時間も相當なものである。荒天の時は勿論工合が悪いし高速のまま測定するというわけにはいかず、何といつても原始的である。

音響測深は電氣技術の發達によつて實現された。これは水中で音が毎秒約 1500 米の速度で傳わることを應用して、船底から音響を發信し海底からのその反響を受信しその發信と受信との間に經過時間を測定することによつて深度を求めるものである。これで常時連續的に測深ができるようになり、水深標識を全海面に互つて立てたよつた譯である。

この先鞭をつけたのは Fessenden で 1914 年のことであり、Submarine Signal 會社によつて製作された。初期の音響測深には 1050 cycle とか 1250 cycle とかの可聴音が用いられたが、後には超音波が用いられるよつた。これは雑音を避けたり、指向性の強いことを利用したり測深音が耳に聞えないよつたりするためである。超音波を用いるものには發受信器として水晶の壓電現象を用いたものとニッケルの磁歪現象を用いたものがある。現在でも英國では水晶式も相當に用いられているよつたであるが我國ではほとんど總て磁歪式である。

水晶の Piezo-electricity を應用したものは 1923 年の Langevin のものが最初で、Marconi 會社が製作した。ニッケルの Magnetostriction を應用したものは 1928 年に Pierce が實用化してから Submarine, Hughes, Marconi などの會社で製作されて來たものである。水晶式では 30 kc 前後、磁歪式では 15 kc 前後の音波が用いられている。

この項は Radio Direction Finding とでもする方が適當かも知れないが、一般に親しみのある題目を掲げることにした。

無線電信實用化以後 Marconi, Zenneck, Bellini, Tosi 等々の人々によつてその技術は著しく開發され、指向性アンテナの研究なども非常に進歩した。一方

1904 年 Fleming は二極真空管を、また 1907 年には De Forest が三極真空管を發明し、更に 1915 年には Langmuir が三極真空管を用いて電氣振動を起す實驗に成功した。既に前大戰中にも無線方位測定は實用され、この戰爭を經過してこの方面の技術は著しい發達をした。Radio-compass は Telefunken, Kolster, Marconi, Hughes などの會社で製作され次第に改良されて現在極めて廣く用いられている。

無線通信が船員に如他に多大の便益を與えているかは計り知ることができない。たとえば無線時報は Chronometer に對する過去の船員の絶對的依存性を著しく減じた。また無線方位測定はいわば地球上に電波の道を作り船員は Radio-compass でその道を見ながら船を進めるとでもいうべきもので、人爲航法の曙光は次第に光を増して來た。

現在無線方位測定は 100 哩離れて 2° の精度で測定出來る程度に發達している。その方法には一般に次の三つが實用されている。

(1) 丁度發信している陸上無電局かまたは測定の爲に發信を依頼した陸上無電局かからの發信電波の方向を船上の Radio-compass で測定して方位を求める。

(2) Radio-compass を陸上無電局に置き、船からの無線通信によつてそれから船の方位を測定しそれを再び船に通信する。

以上二つの方法は船と船との間でも廣く行われているものである。

(3) 陸上無電局では指向性アンテナを回轉しながらその局で定つた信號を連續的に發信し、ただ受信者がその局を通る南北線上にいてかつ受信音が最少になる時に限り特別な信號を發信するよつたにしている。普通アンテナは一分 1 回轉すなわち毎秒 6° の割合で回轉するから、船では普通の受信器と秒時計を用いて特別な信號と連續信號が最少の時との間の秒數を算えそれに 6 を乗ずれば南北線と無電局の方向との間の角度を求めることができる。

海上で物標を認め更にその距離を測ること Radar が如何に重要かはいうまでもない。この爲に眼鏡類が用いられ更に測巨儀が發明された。測巨儀は 1775 年に Magellan が發明し、1888 年には有名な Barr & Stroud の測巨儀が發明された。ちよつと電磁波の最初の實驗成功の頃である。そして視界の利く場合は一應この問題が解決されるよつたに。

然し暗夜や濃霧などでも地物や他の船舶あるは冰山などの所在を知りたいといつたことは長い間の船員の渴望であつた。Radar は正にこの夢を實現したもので Electronic Look-out とでもいうべきものであろう。

空中でも音波の反響を利用しようといつた試みも行わ

れた。また赤外線を利用することも行われた。然し結局これらの目的には空中では電波、水中では音波を用いることが最も合理的であることが分つて来た。水中において Radar と同じような目的に Sonar (Sound Navigation and Ranging) が用いられているという。

既に 1887 年に Hertz は電波が物體から反射されることを発見したが、Radar のそもそもの發端は 1922 年に飛行機と陸上との通信が附近の船舶に妨害されたことから偶然にも電波の反射がこのような目的に實用できると認められたことによるということである。その最初の海上實驗は 1937 年のことで、それが改良されて 1939 年には實用の域に達し、それ以來急速に進歩して現在では近代航海計器の第一線に華々しく登場し平和的使命を充分に果している。

Radar とは Radio Detection and Ranging の畧語である。その名の示すように、Radar は船上から電波を發信しそれが物標から反射してくるのを受信することによつて物標を発見しかつその距離を測定するものである。

普通に Radar は百萬分の 2~3 秒くらいの極めて短くかつ強い電波を比較的長い間隔を置いて次々に發信するいわゆる Pulse Radar である。發信及び受信は同じアンテナを用い、發信器は pulse を出してから次の pulse 發信までは働かず受信器はこの pulse と pulse との間作動するようになってゐる。この pulse を用いる方法は既に 1925 年 Breit などが電離層の測定に用いていたのである。なおこの發受信の間隔は 3 千萬分の 1 秒まで測定出来たことであるから數米程度の精度が得られる譯である。

Radar の指示器には Braun 管が用いられる。これには物標の距離を指示する爲に發受信間隔を測定する A-scope や自分の船の周圍にある物標の狀況と距離とを指示する爲の PPI-scope (Plan Position Indicator) などがあるが、航海用には後者が優つてゐる。

PPI-scope では自分の船の位置はその中心に指示され物標は輝點で示されてその形状が推測できるし、その距離も測定できる。發受信用のアンテナは Gyro-compass によつて管制されていて PPI-scope の上方中央が常に北を示し、またその上には中心からの距離目盛があり、その周圍には 360° 方位目盛がついてゐるのである。この PPI-scope の指示を海圖上に投影して見るための VPR (Virtual PPI Reflectoscope) も用いられている。

Loran は 1941 年頃から研究され發達して来た。Radar と Loran とは最近における電子工學的航海計器の双璧である。

Loran は Long Range Navigation の畧語である。

Radar が比較的狭い範圍の狀況を知る爲のもので主として沿岸航海の計器であるのに對し Loran はその名の示すように主として大洋航海用計器であつて船の位置すなわち緯度經度を決定する機能を持つてゐる。

Loran で船の位置を決定するには、陸上の Loran 發信局と船上の Loran 受信器とが必要である。Loran 發信局は二局が一組となつていてその各々から全く同期した極めて短い信號を連続的に發信している。Loran 受信器はこの一組の信號を受けて Braun 管の指示器に指示し、この二つの同時發信信號の時間差によつて二つの Loran 發信局と船との間の距離の差を指示するのである。

二地點からの距離の差の等しい點の軌跡は双曲線になるから、この双曲線を適當の間隔で地圖上に書き込んだ Loran Chart を用いれば Loran 受信器によつて測定した距離差からその中のどの双曲線上に船がいるかが分る。従つて二組の Loran 發信局からの信號によつて二つの双曲線を求めればその交點として船の位置が決定されるのである。

發信局から晝間 750 哩、夜間 1,400 哩までの範圍で正確に位置が決定できるといはれ現在既に 50 箇所以上の Loran 發信局が常時働らいてゐるということである。いわば Loran 發信局は地球上に電波の緯度線經度線を人工的に引いてゐるとでもいうべきで Loran 受信器を用いればそれを常に見ることが出来るとでもいえよう。

大洋上で船の位置を決定することは航海における最も重要な基本事項の一つである。荒天暗夜においても常に正確な位置の知れてゐることが船員に如何に安心を與え、安全で能率的な航海の絶対條件であるかはいうまでもない。Radar が船員の一つの夢を實現したように、Loran は更にもう一つの幻を具現したものである。ここに航法が自然航法から人爲航法に轉移すべき事實を確認せざるを得ないのである。

## あとがき

天文航海計器に天文航海計器が加わり、更にこの自然航海計器に對して新に人爲航海計器が現われて来た經緯を概観して見た。

元來航海は極めて廣い方面の技術の總合的應用によつて始めて満足に達成されるものであるから、限られた紙面ではその輪廓に落ち無く觸れることさえ困難である。まして個々の問題について詳細に論じることなどは思いも及ばない。既に約束の紙面も超過しこのような散漫な状態で終ることについては一面止むを得ないといへば讀者諸君の御寛恕を御願ひする。

もしこの方面に興味を持たれる方があれば、小著「航海計器の實用と理論」上巻によつて磁氣羅針儀の詳細を御覽下されば幸である。またこの下巻には近代航海計器を含めたその他の自然航海計器を主として載せることにしている。最新の電子工學的航海計器についてはいずれ稿を改めて詳細に述べる機會があこと思う。(終り)

船舶公園建造船舶主要要目表 (其の一)

公 園 船 番	KF-1	KF-2	KF-3	KF-4	KF-5	KF-6	KF-7	
船 名	第一興洋丸	曙 丸	日 邦 丸	新・春 丸	千早山丸	豊 國 丸	さつき丸	
船 主	興洋海運	三井近海	日産近海	新日本近海	日本機船	報國近海	栗林近海	
造 船 所	三井玉野	日鋼鶴見	日鋼鶴見	占部田熊	三菱横濱	川崎泉州	石川島	
總 噸 數	518.85	499.82	499.82	523.89	561.31	526.15	519.80	
純 噸 數	258.53	258.15	258.15	266.91	348.00	317.91	328.70	
主 要 寸 法 等	全 長(m)	54.40	53.95	53.95	53.36	53.24	53.51	53.36
	垂線間長(m)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	型 幅(m)	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40	8.40
	型 深(m)	4.30	4.30	4.30	4.20	4.10	4.20	4.20
	滿載吃水(m)	3.959	3.85	3.853	3.852	3.95	3.827	3.86
	方形肥瘠係數	0.714	0.702	0.702	0.711	0.701	0.715	0.701
船 型 資 格 等	船 型	三 島 型	長船尾樓型	長船尾樓型	長船尾樓型	三 島 型 (低船尾樓)	長船尾樓型	三 島 型
	船 尾 型	巡洋艦型	巡洋艦型	巡洋艦型	楕圓型	巡洋艦型	巡洋艦型	楕圓型
	資 格	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構
	航 行 區 域	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海
	船 級	N.S. M.N.S.	N.S. M.N.S.	N.S. M.N.S.	N.S. M.N.S.	N.S. M.N.S.	N.S. M.N.S.	N.S. M.N.S.
載貨重量噸	769	766	756	750	803.973	775.17	740	
載貨容積(ベール)m³	919.69	939.6	930.5	971.570	983.175	886.80	856.9	
載貨容積/載貨重量	1.19	1.23	1.23	1.30	1.22	1.14	1.16	
燃料庫容量(t)	45	32.8	32.8	38.0	47.812	27	38.64	
水 艙 容 量(t)	船 首 水 艙	17	29.7	23.7	52.3	55.409	70	46.93
	脚 荷 水 艙	98	67.4	67.4	(清水)15.0	24.958	0	39.06
	船 尾 水 艙	19	25.1	25.1	(養糶水) 9.5	22.624	15	(養糶水) 9.02
	清 水 艙	20	15.2	15.2	0	8.749	18.5	13.62
	養 糶 水 艙	0	0	0	0	0	0	0
艙 口	第一艙口(m)	8.320×4.300	9.120×4.300	9.120×4.300	8.400×4.300	8.960×4.800	21.290×4.100	8.960×4.300
	同上デリック	2×5t	2×5t	2×5t	2×3t	2×3t	4×3t	2×3t
	第二艙口(m)	9.000×4.320	9.120×4.300	9.120×4.300	10.080×4.300	8.960×4.800	—	9.580×4.300
	同上デリック	2×5t	2×5t	2×5t	2×3t	2×3t	—	2×3t
乗 員 數	甲 板 部	9	9	9	9	10	—	10
	機 關 部	7	7	7	9	9	—	8
	事 務 部	3	3	3	5	3	—	3
	合 計	19	19	19	23	22	20	21
	豫 備	1	3	3	2	—	—	2

(1).第一次新造F型貨物船

KF-8	KF-9	KF-10	KF-11	KF-12	KF-13	KF-14	KF-15
永和丸	阿蘇丸	北洋丸	神港丸	淺間丸	光洋丸	霧島丸	雲仙丸
中央汽船	西日本石炭	北海機船	川崎近海	旭海運	高知縣汽船	西日本石炭	西日本石炭
佐野安	浦賀	浦賀	川崎艦船	日鋼清水	高知山本	名古屋	名村
556.71	554.17	554.14	557.13	591.68	592.25	645.83	640.47
371.53	271.70	271.97	372.65	383.97	283.78	376.68	405.36
51.77				53.00	5		
48.39	50.00	50.00	50.00	53.00	53.00	53.00	53.00
8.38	8.40	8.40	8.40	8.50	8.50	8.60	8.60
4.19	4.20	4.20	4.20	4.20	4.30	4.40	4.40
3.902	3.919	3.919	3.838	4.062	3.905	3.97	3.936
0.735	0.704	0.704	0.708	0.697	0.719	0.753	0.743
三島型	長船尾艘型	長船尾艘型	長船尾艘型	三島型 (低船尾艘)	長船尾艘型	長船尾艘型	長船尾艘型
橢圓型	橢圓型	橢圓型	巡洋艦型	巡洋艦型	橢圓型	巡洋艦型	巡洋艦型
第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構	第二級重構
近海	近海	近海	近海	近海	近海	近海	近海
NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*	NS.*M.N.S.*
786.5	799.05	799.66	779.665	857	871.19	846.180	872.509
889.21	940.80	940.80	924.990	984.649	948.52	1,047.154	1,012.70
1.13	1.18	1.18	1.19	1.15	1.09	1.24	1.16
37.70	28.60	28.60	30.922	92.858	83.30	83.288	93.3
21.98	42.90	42.90	69.44	41.494	80.30	90.428	94.699
0	14.08	14.08	0	20.215	0	10.718	9.973
8.58	14.98	14.98	17.183	16.576	9.39	32.324	31.520
29.00	12.36	12.36	29.428	7.012	10.26	11.428	7.630
0	0	0	0	26.872	36.80	3.290	27.850
13.40×5.360	9.520×4.800	9.520×4.800	20.760×4.300	8.120×4.400	20.720×4.300	9.000×4.400	9.280×4.400
2×3t	2×3t	2×3t	4×3t	2×3t	4×3t	2×3t	2×3t
6.700×4.270	9.520×4.800	9.520×4.800	—	10.440×4.400	—	9.000×4.400	8.700×4.400
3×3t	2×3t	2×3t	—	2×3t	—	2×3t	2×3t
10	10	10	11	10	10	10	10
9	8	8	9	9	10	12	12
2	3	3	3	3	3	3	3
21	21	21	23	22	23	25	25
2	1	1	1	1	2	1	1

主 機 關	型 式	F 6	F 6 (過給器付)	F 6	F 6	F 6	F 6	F 6	
	定格馬力,回轉數		550×290	600×290	550×290	550×290	550×290	550×290	550×290
最大馬力,回轉數		600×300		60×300	600×300	600×300	600×300	600×300	
汽 缸	型 式	—	—	—	豎型多管式 (重油)	—	豎型煙管式 (排氣ガス)	11 號罐	
	制限壓力(kg/cm <sup>2</sup> )	—	—	—	8.5	—	2	8.5	
推 進 器	型 式	3翼1體 (空翼型)	3翼1體 (空翼型)	3翼1體 (空翼型)	4翼1體 (空翼型)	4翼1體 (空翼型)	3翼1體 (空翼型)	4翼1體 (空翼型)	
	直 徑 (m)	1.900	2.200	2.100	2.000	2.000	1.950	2.000	
	螺 距 (m)	1.400	1.155	1.110	1.430	1.250	1.453	1.160	
發 電 機	2×40 KW (D.C. 220 V)	2×40 KW (D.C. 105 V)	2×40 KW (D.C. 105 V)	1×7 KW (D.C. 105V)	1×60KW (D.C. 225V)	1×65KW (D.C. 225V)	1×10KW (D.C.105V)		
揚 錨 機	電動 17 H.P. 4.3t	電動 15H.P., 4.3t	電動 4, 25 H.P., 3t	汽動 6.6 t	電動 15H.P., 4.3t	電動 20H.P., 3t	汽動 4.3 t		
揚 貨 機	電動 4, 29 H.P. 3 t	電動 4, 25H.P., 3t	電動 4, 25 H.P., 3t	汽動 2×3t, 2×5t	電動 4, 28 H.P.,	電動 4 2.5KW, 3t	汽動 4×5 t		
繫 船 機	電動 12H.P.	電動 18H.P.	電動 18H.P.	汽動 2t	電動 1 H.P.	電 動	汽動 1 t		
操 舵 機	電動 2 H.P.	電動油壓 5H.P.	電動油壓 5H.P.	手 動	手 動	手 動	手 動		
無 線 機	中短波 150 W	中短波 150 W	中短波 125 W	中短波 125 W	波中波 100 W	—	中短波 100 W		
	)	// 25 W	// 25 W	中波 25 W					
速 力 等	航海速力(kt)	9.5	9.75	9.5	10	9.5	9	10	
	燃料消費量 (t/day)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	1.8	2.5	
	航續距離(浬)	4,500			3,600	5,000	2,500	3,800	
海 上 試 運 轉 成 績	排 水 量 (t)	434	(過負荷478.3) 482.3	(過負荷476.6) 439	466	412	459	476.1	
	3/4 負 荷	速 力(kt)	9.928	11.561	10.852	10.999	11.407	11.65	10.44
		回 轉 數	222.5	286.5	280	235	275	264	264
		馬 力	—	—	—	—	—	—	323
		燃料消費量 (kg hr)	—	—	—	—	—	78	—
	3/4 負 荷	速 力 kt)	11.322	11.800	11.476	11.707	11.747	11.638	11.21
		回 轉 數	261.5	299.5	299.5	261	290	270	290
		馬 力	—	—	—	—	—	—	438
		燃料消費量 (kg hr)	95.5	126	110	—	103	105	91
	過 負 荷	速 力 kt)	11.581	12.120	11.304	11.527	—	11.823	11.62
		回 轉 數	270.5	309	304	267	—	283	315
		馬 力	—	—	—	—	—	—	579
燃料消費量 (kg hr)		—	—	—	—	—	115	—	
工 期	起 工	22. 10. 4	22. 10. 2	22. 10. 4	22. 10. 1	22. 9. 27	22. 10. 1	22. 10. 14	
	進 水	23. 2. 6	22. 12. 24	22. 12. 29	23. 1. 8	22. 11. 22	23. 1. 15	22. 12. 20	
	竣 工	23. 3. 10	23. 2. 2	23. 3. 6	23. 2. 28	22. 12. 29	23. 3. 30	23. 2. 6	
工 費 (圓)	公 園 持 分	18,130,000	16,450,000	16,800,000	16,800,000	17,850,000	17,500,000	17,150,000	
	船 主 持 分	7,770,000	7,050,000	7,200,000	7,200,000	7,650,000	7,500,000	7,350,000	
	合 計	25,900,000	23,500,000	24,000,000	24,000,000	25,500,000	25,000,000	24,500,000	

F 6	F 6	F 6	F 6	ERS	ERS	ERS	ERS
550×290	550×290	550×290	550×290	500×188	500×188	500×188	500×188
600×300	600×300	600×300	600×300	600×200		580×192	580×192
艇型多管式 (重油)	—	—	艇型煙管式 (排氣ガス)	5 號 罐	5 號 罐	5 號 罐	5 號 罐
9	—	—	2	16	16	16	16
4 翼 1 體 (空翼型)	4 翼 1 體 (空翼型)	4 翼 1 體 (空翼型)	3 翼 1 體 (空翼型)	4 翼 1 體 (空翼型)	4 翼 1 體 (空翼型)	4 翼 1 體 (空翼型)	4 翼 1 體 (空翼型)
2.000	2.000	2.000	1.850	2.450	2.400	2.440	8'-0"
1.340	1.240	1.240	1.385	1.250	1.830	2.057	6'-9'
1×7 KW (D. C. 105V)	2×55 KVA (A. C. 230 V)	2×55 KVA (A. C. 230 V)	1×65 KW (D. C. 225 V)	1×7 KW (D. C. 110 V)	1×7 KW (D. C. 105 V)	1×7 KW (D. C. 105V)	1×7 KW (D. C. 105 V)
汽動 3t.	電動 15 KW, 4.3 t	電動 15 KW, 4.3 t	電動 20 H.P., 4.3t	汽動 6.6 t	汽動 6.6 t	汽動 7.9 t	汽動 6.6 t
汽動 5, 3 t.	電 4, 15 KW 動 2 t, 2KW	電 4, 15 KW 動 2 t, 2 KW	電 4, 27 H.P., 動 3 t, 1 t.	汽動 4, 5 t	汽動 4, 5 t	汽動 4, 3 t	汽動 4, 5 t
手 動	電動 0.75 t	電動 0.75 t	電動 7.5 H.P.	汽動 2 t	汽 動	汽動 1.5 t	手 動
—	中短波 100 W	中短波 150 W	中波 50 W	中短波 50 W	中短波 50 W	中短波 150 W	中短波 50 W
—	中波 15 W	中波 15 W					
10	10	10	10	8.5	8.5	8	8
2.2	2.2	2.2	2.45	8.2	8	8.5	9
3,600	3,300	3,300		1,900	1,900	1,700	1,660
409.2	404.3	414.7	481.6	570.445	553.0	613	606
11.18	11.529			9.503	9.493	9.975	10.8
270	280.5			172.5	170	159.2	160
—	—			323.7	—	410.0	384.5
—	—			254.8	5.3		307
11.457	11.836	11.445	11.807	10.856	10.340		11.7
290	294	278	292	189	181		167
—	—	—	—	411.2	—		506
100	—	—	105	—	520		405
12.18	12.204	12.1135	11.856	11.657	11.452	11.214	
310	308.5	306.5	300	208	196	174	
—	—	—	—	550.4	—	568.0	
—	—	—	—	—	550	—	
22. 10. 11	22. 9. 29	22. 9. 29	22. 10. 1	22. 10. 8	22. 10. 6	22. 10. 4	22. 10. 9
23. 2. 10	22. 12. 24	22. 12. 24	22. 12. 26	23. 1. 25	23. 1. 28	23. 2. 26	23. 2. 12
23. 3. 25	23. 3. 6	23. 3. 20	23. 3. 12	23. 2. 29	23. 3. 25	23. 3. 15	23. 3. 12
16,660,000	16,800,000	16,800,000	17,850,000	15,540,000	16,100,000	17,150,000	17,150,000
7,140,000	7,200,000	7,200,000	7,650,000	6,660,000	6,900,000	7,350,000	7,350,000
23,800,000	24,000,000	24,000,000	25,500,000	22,200,000	23,000,000	24,500,000	24,500,000

## 汽 笛 三 田 鞠 也

汽笛には色々あつてそれぞれ特徴がある。列車の汽笛は騒々しく、工場の汽笛は晝食を連想し、何れも往年の空襲警報を思い出して不愉快なものである。之に引きかえて汽船の汽笛はどつしりしてて氣持がいいのが多い。殊に巨船の發するその音響は列車の之に比べて實に壯重で勇大な氣分にひたることが出来る。

ところがラジオ放送劇で汽船の出て来る場合之を電波にのせて表現させることはなかなか六つかしいらしい。列車ならば蒸氣機關車の騒音で簡単に面白く表わすことが出来、又航空機ならばプロペラの爆音で之亦氣持よく聴取者の耳を喜ばすことが出来る。そこで之が汽船となると水中で回轉する推進器音を出すわけに行かず、軌道を走る軌音は無いし、唯一の手は時々汽笛を鳴らすより外にないのである。けれども實際問題として汽船が走つたからと言つて必ずしも汽笛を鳴らす必要はない。時折放送劇で聞かれるように汽船の出帆と同時に何の信號ともつかない汽笛を不規則にブーブ吹き鳴らすのは我々航海家が聞くときともおかしく感じられる。それならば汽船の汽笛に関する規則にはどんなものがあるかと言うと 國際海上衝突豫防規則に厳しくその使用が規定されている。次にその中から汽笛に関するものを拾つて見ると、

○霧等 = 對スル音響信號

第十五條 航行中ノ船舶 = 關シ本條 = 規定セラルル一切ノ信號ハ左ノモノ = 依リ爲サルベシ

一「汽船」 = 在リテハ汽笛又ハ汽角

二「帆船及被曳船」 = 在リテハ霧中號角  
本條 = 於テ使用セラルル「長聲」ナル語ハ四秒乃至六秒間ノ一吹聲ヲ意味ス (中略)

霧、濛氣、降雪又ハ暴雨中ハ晝夜ヲ問ハズ本條 = 掲ゲラルル信號ハ左ノ如ク使用セラルベシ

(イ) 行脚ヲ有スル汽船ハ二分時ヲ超エザル間隙ヲ以テ一長聲ヲ發スベシ

(ロ) 航行中ノ汽船ハ運轉ヲ止メ且行脚ヲ有セザルトキハ二分時ヲ超エザル間隙ヲ以テ二長聲ヲ發スベシ、二聲ノ間隙ハ約一秒時タルベシ

(後略)

○互 = 相見ル船舶 = 對スル音響信號

第二十八條 本條 = 使用セラルル「短聲」ナル語ハ約一秒間ノ一吹聲ヲ意味ス 船舶ガ互 = 相見ルトキハ航行中ノ汽船ハ本規程 = 依リ容認セラレ又ハ要求セラルル針路ヲ取ル = 際シ汽笛又ハ汽角ヲ以テ左ノ信號 = 依リ該針路ヲ示スベシ 即チ

一短聲ハ「我ハ針路ヲ右舷 = 向ケツアリ」ヲ意味ス

二短聲ハ「我ハ針路ヲ左舷 = 向ケツアリ」ヲ意味ス

三短聲ハ「我が機關ハ全速力ヲ以テ後退シツアリ」ヲ意味ス

等がある。以上の内容をよく讀んで見ると簡単に考えられている汽笛一つ吹鳴するにもなかなか注意すべきものであることがわかる。勝手に港の中で何の信號ともつかない不明瞭な汽笛を吹くことは他の船が非常に迷惑を感じるばかりでなく、衝突の危険が起ることがあるかも知れないのである。

その他瀬戸内海で用いられている内海水道航行規則には他船を追越す場合及來島海峡通過信號等、又船舶安全法施行規則には旅客召集の危急信號等夫々

(333 頁より)

12). 通風機及びブローワー用一通風並びにブローワー用電動機は直捲であつてはならず、一般に速度調整装置を必要とする。

13). 賄所および洗濯所用一賄所および洗濯所用電動機は市場にある全閉蔽型で水の飛沫に耐え、また濕氣に耐えるように据付けまた保護されねばならぬ。そうでなければ水防型の電動機を使用すべきである。

14). 電磁制動機—水防型電動機に使用する電磁制動機は電氣部は水防型であつてその電磁線輪は界磁線輪と同様絶縁コムパウンドで真空

滲透を施し他に仕様なければ電動機に要求されたと同様温度上昇試験および絶縁試験等に合格しなければならぬ。分捲電磁制動機は最大使用温度において定格電壓の 90% で充分開動しなければならぬ。直捲電磁制動機の場合には少くとも全負荷の 40% で開動し、また如何なる場合にも起動電流で開動すべきだが、全負荷の 10% 以下で制動すべきである。總べての電磁制動機には電動機と同様導線と端子を備えるべきである。交流電動機に水防型電磁制動機が必要であれば、交流を整流して直流の水防型電磁制動機を使用してもよい。(つづく)



色々の場合に應ずる汽笛吹鳴の長さや回数が規定されてあるなど、特定された規則がある。

尤もそれならば規則以外には汽笛は鳴らさないものかと云うと、以上のような規則に觸れない範囲で別の意味を含んだものがある。例えば大型客船が棧橋を静かに離れ段々に行脚がついて、見送人の心のこもつた美しい五彩の紙テープは最早ほとんど全部切れてしまつて、甲板から棧橋から互に「御機嫌よう」「さようなら」「お元気で」「しつかりやつて来いよ」等と云う悲壯な別離のことが盛に交されている頃、自船が出帆することを他船に警告する意を兼ねて『訣別の汽笛』を長く吹鳴することがある。之は見送る人や送られる船客ばかりでなくその乗組船員さえも何とも言えない淋しいような又一面勇ましいような特殊な氣分にひたるものである。

この一長聲などは出船の表現としてラヂオに採用すればよいが、航海中いつも霧中信號のような汽笛を鳴らし続けるのはおかしい。

勝田香月作歌、杉山長谷夫作曲の民謡『出船』に「今鳴る汽笛は出船の合圖 無事で着いたら便りをくりやれ……」と歌われているのも面白いと思われる。

又歐洲航路やアメリカ航路で長い航海が續いて船客がやや無聊になやんでいる廣い大洋上で、遙かな水平線から同じ會社の汽船の姿があらわれ、間もなくその行會いの際にはお互に汽笛を長聲三發吹鳴して挨拶する。この時は船客も船員もほとんど甲板上に飛び出して、帽を振るものあり、純白のハンカチーフを風になびかすあり、とどかぬ距離であつても思わず歡聲をあげて、まるで親子兄弟にでも久し振りで會つたかのように、船内は一度にドッと賑やかになり、何とも言われぬ嬉しい和やかな一ときを

味わうものである。

こんな風に汽笛はなかなか懐しいほほえましいものではあるが、霧中で鳴らす汽笛はとても陰うつそのものである。思い出しても不愉快なものである。油を流したような海面、顔を出す直ぐベツトリと細かい霧が一ぱい着いて何となく重苦しい氣分に沈んでしまふ海、船の周囲の水面はおろか自分の船の舳も舳もかすんでいる。濃い霧だ。こんな時は長聲の汽笛を定められた間隔以内で絶えず次々と鳴らして、自船の存在や行動を他船に知らせるのである。同じ汽笛でありながらこも苦悶の聲に聞えるものか不思議な位にいやな響である。

汽笛には高音と低音とが同時に吹鳴されるのがあるがこのコーラスは實に美しい。小さな貨物船が鳴らす羅宇屋のそのような貧弱な音に引かえ、大型客船の二部合唱の藝術的なあのリズムは眞に壯重そのものである。

汽笛は大概煙突の前面高部に設置してあつて、航海士官と操舵手の當直室である船橋で之を吹鳴出来るようになっていたが、之と同じ目的のものに「サイレン」がある。汽笛とちがつてとてもかん高い音を出すものである。

この「サイレン」と云う字を百科辭典で調べて見ると『通氣孔を穿つた圓板を廻し、孔から空氣を噴出させて音波を起させる装置、音の高さと振動數を測定するに用い、又特殊の音響を發するので時報用とする』と、信號に使用する説明の外に『三海女神の一、半人半鳥の魔女、イタリヤ海岸の島に住み、美聲で唄を歌い近傍を通る船人を誘ひ寄せて殺したと云う』と記されている。

汽笛もこんな傳説にまで解釋されると一層なつかしく感じられるではないか。

(336 頁より)

(d) 極數を變更して輕負荷の場合高速度で運轉できるように計畫したが實用上これは不要であつた。かえつて全負荷の場合でも高速運轉をするので有害となつた。

## 8. 結 論

揚貨機の電動裝置として交流式を採用してもその型式と機構とを充分研究して合理的なものにするならば小型貨物船用としては充分實用に適するものと考えられる。

電源裝置としては原動機の調速機と自働電壓

調整機とが機能優秀でなくてはならない。

電動機の端子電壓は起動時でも規定電壓の10%以上の降下がないように保持すべきである。何事も理想に達するには一朝一夕ではできぬものである。現在では交流式電動裝置が揚貨機用として不満足な性格のものであつても種々と工夫考案することによつて改善され行くと思う。そこに進歩發達があるのだと私は確信して本裝置の完成に努力したいと思う。

## 船尾管胴材

船尾管胴材は機関の推進軸管を船尾材の後面から本材の前面でしつかり締め付ける役目をすると同時に船尾軸管の保護にもなる。推進軸は軸管の中を通つて先端に推進器(プロペラー)を取付けて非常な勢で廻轉しながら水を押し回るのであるから、従つて常に船の進行中はその部分に振動を起すので、この振動はどうしても管胴材が受けるのであるから管胴材はかなり嚴重に取り付けて置かなければならない。そして材料なども堅材を用いた方がよい。管胴材の大きさは軸管(スタンチューブ)の外径の2倍以上なければならぬ。船尾管胴材の作り方には一材で縦木に孔をくり抜いて作る場合と二材合せて作る場合とがある。孔をくり抜いて作るものは大抵小型船に使用するものであるが、少し大型船になれば二枚合せて作るのがよい。二枚合せて作れば船尾の重要材料を固着する場合にその固着が完全に出来る。縦木に孔をくり抜くには棒刀錐等で澤山孔をもみ抜いて置いてのみで木欠き後で丸鉋で削つて作る時と、縦木の中心に棒刀錐で一ヶ所孔をもみ抜いてその孔を定規として木工旋盤などで削つて作る場合とがある。

二枚合せてして作る場合には、合せ肌(剝地)は歪のないやうに正しく削つて、二枚合せの時すき間のないやうに合せ肌を削らねばならぬ。合せ肌(剝地)が正しく出来たなら木材の中心に推進軸管(スタンチューブ)の半径の孔を作るのである。この孔を作るには船尾軸管の半径の形板を作つてこの形板に合せて作るのであるが、實際としては軸管の半径より少し大きな形板で作るのがよい。それは軸管は外径が仕上げてないから多少凸凹が出来ているから、軸管一ぱいの孔を作ると機関を据付ける時に軸管が孔に通らないことが時々あるものである。

管胴材の前面になる方は適當の長さを軸管の外径がびつたり嵌まるやうに作つて置くのである。つまり管胴材の前面の方へ孔の段を付けて置くのである。

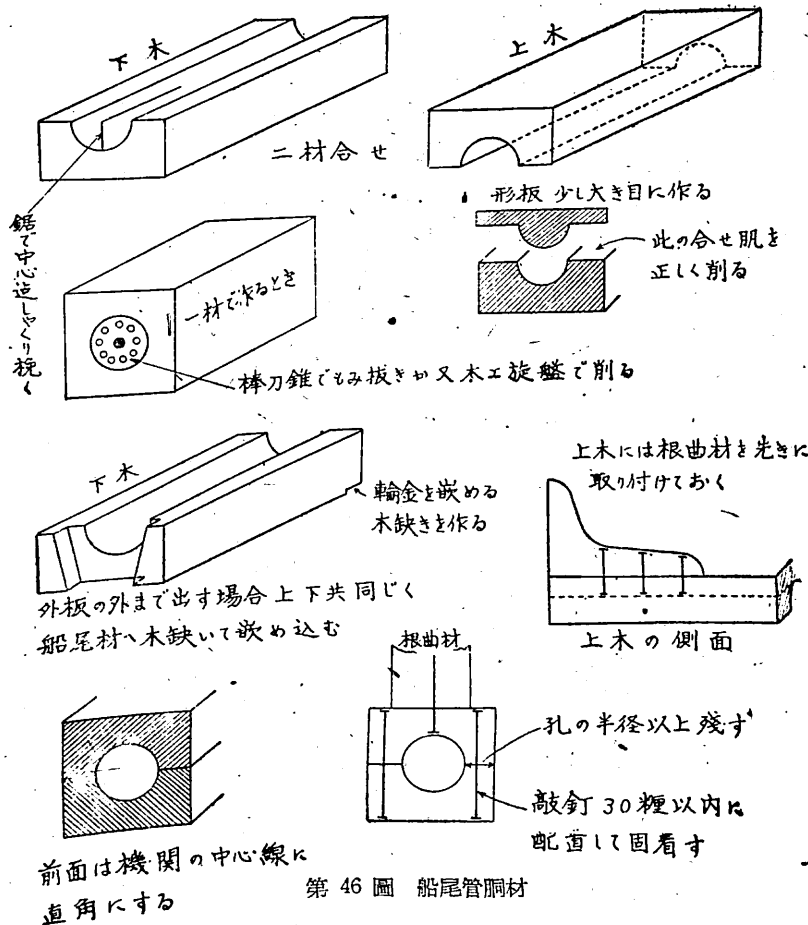
この孔を作るには、孔の中心線を孔の底まで鋸で(しゃくり)挽いて挽いて置いて、孔の両側からヨキまたは手斧で削りながら作りながら作るのである。

管胴材の長さは船尾軸管の長さから船尾材の大きさ「艦軸」を差引いた長さとするればよい。管胴材が全部外板で包まれる場合には後部は船尾材の前面に突き付けて置けばよいが、管胴材の後部が外板の外まで出すやうに作る場合は船尾材の内側を外板の厚さ位に木欠いて、その木欠きに嵌り込むまでの長さとし、よく船尾材と密着させなければならぬ。また前部は機関の中心線に直角になるやうに切斷するのであるが、この部分は前面に船尾軸管を取り付けるに密着させなければならぬから、少し長目に切斷して置いて後で合せるやうにするのがよい。管胴材の前面には輪金を嵌めるのであるから下木の下部は輪金の厚さだけ輪金の幅より深く木欠きを付けて置くのである。この木欠きは管胴材を取り付けた後では出来ないので必ず下木を取り付ける時には忘れずに作つて置かねばならぬ。

管胴材の固着は敲釘をもつて下木を先に固着してから上木をのせて上木と下木とを固着するのである。前に述べたやうに管胴材の合せ肌を密着させて置くのは船尾軸管は機関の振動で管胴材の中で時々切斷されることがあるが、この場合は軸管の中に入つている海水は全部船内に浸水して最悪の場合には船の進行が出来なくなるやうな結果を招来するが、管胴材の合せ肌が密着しておれば、たとえ軸管が中で切斷されても海水の浸入は少く、従つて船の航行もある程度たえられるのである。このような實例は今までいくらかあつたのである。

## 船尾根曲材

船尾材は後部を埋木材や船尾縦翼材で挟んで力を持たせているが、前部は船尾力材と管胴材へ突付けてあるだけで誠に力の弱いものである。そのためにもまた船尾斜肋骨の根の取り付けのためにも、重要な役目をしているもので



第 46 圖 船尾管胴材

ある。従つて船尾根曲材は天然の曲根材を以て作る。根曲材の幅は船尾材の厚さと同一でよいことになつてゐるが、なるべく管胴材に接する面は船尾材の厚さより幅を広く作つて管胴材との接觸面を大にするのがよい。

船尾根曲材は管胴材の上に取り付けるので船尾材との腕はなるべく長くし、船尾縦翼材の下端で完全に挟まる長さを必要とする。下部の管胴材との腕はなるべく管胴材の長さまでとすれば最も理想的であるが、長さのない場合には最も長く腕の出来るように作ればよい。

根曲材を作るには管胴材の上面と船尾材の前面との勾配(角度)により形板を作るか、ネジ曲で取つて原木へ最も木目の貫通するようにあてて作るのである。そして船尾材の前面と管胴材の上面の付肌は密着させなければならない。

根曲材を取付するには船尾材の腕の方を埋木材から船尾材を貫通して固着するものや、また舵柱材から船尾材を貫通して固着するものや、

また舵柱材から埋木材、船尾材を貫通して固着するのである。また下部は管胴材の上木に固着するのである。

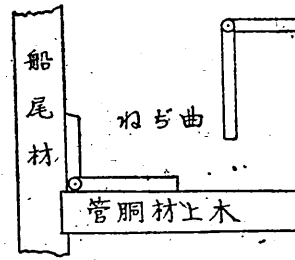
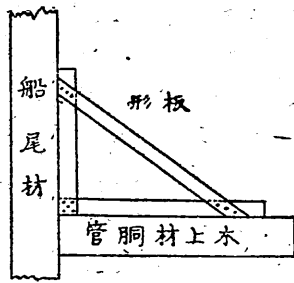
根曲材は船尾材の前面と管胴材の上面の肌をよく密着させたらカスガイ等で動かぬようにして置いて、そのまま棒刀錐で敲釘の孔を揉み抜いて、一度取りはずして管胴材の上木とこの孔を合せて先きに取り付けて二材を固着したものを管胴材の下木の上に乗せて、改めて船尾材の前面へ密着させて敲釘で取り付けるのである。

### 船尾力材、管胴材、根曲材の固着

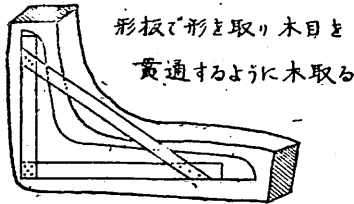
船尾力材、管胴材、根曲材の各材は船尾部の重要な材料であり、従つ

て船尾部の強弱もこの材料の固着法によつて餘程違うものである。この固着法が不備であると、推進器の振動で自然に軸管に歪を生じ、機關の中心に變動を來してクラッチの喰合いが悪くなるような原因となるから、よく注意して入念に施工しなければならない。この三材を固着して行くには、初め船尾力材を龍骨の上面に乗せて、龍骨の中心線と力材の中心線を正確に合せて龍骨と密着させねばならぬ。龍骨の上面と力材の合せ肌にすき間があると、管胴材の下木から敲釘を打つ場合に、管胴材の中心が下つてしまうことがある。

中心線を合せて龍骨上面に密着させたら船尾材の前面の小孔に小孔筒を作つて完全に嵌め込み、長さが前に引けぬように力材の前面木口に止め釘をするか、または龍骨から引きカスガイをしつかり打つて置き、機關室より船尾軸管の中心まで丈夫な細い糸を引張つて機關の中心線を出しこの中心線から管胴材の下木の厚さを差

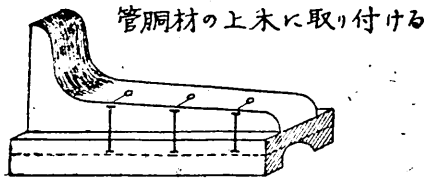
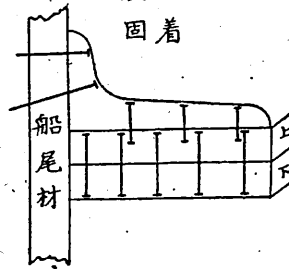


根曲材



形板で形と取り木目と  
貫通するよに木取る

根曲材  
固着

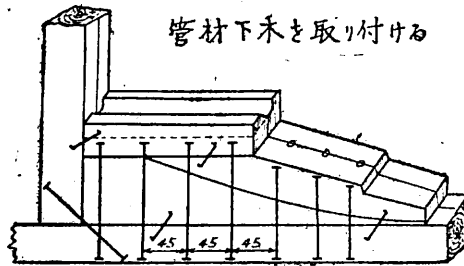
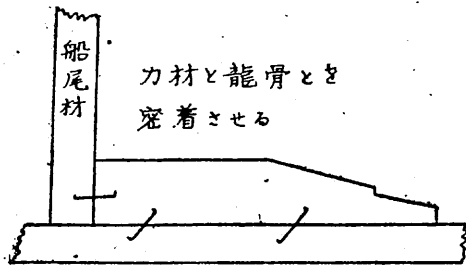


管胴材の上木に取り付ける

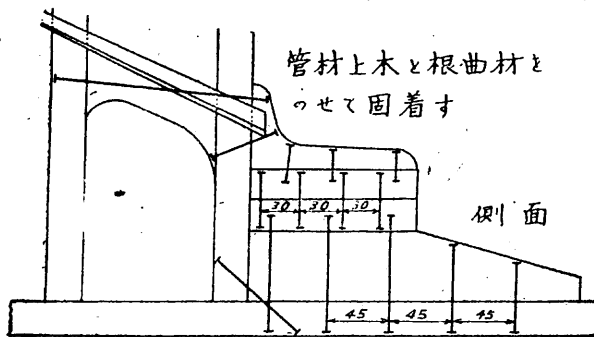
引いた寸法を力材の上  
面の高さとするのであ  
る。力材の上面までの  
高さを正確に仕上げた  
ら、力材の上面へ中心  
線を出して置くのであ  
る。この中心線は船尾  
材の中心線と正確に合  
つていなければならない。  
力材の厚さは現圖の  
厚さ通りに歪のない  
ように削るので、この  
厚さが現圖通りに出来  
ていないと、斜肋骨の  
根が正しく取り付けな  
くなる。次に管胴材の  
下木をのせて力材の上  
面と管胴材の下面とを密着させ、なお船尾材の  
前面とも長さを密着させて力材同様カスガイで  
長さが前面へ出て行かないようにしつかり止めて、  
管胴材の孔の中心線と力材の中心線とを正  
しく合せて中心が動かぬように前面を止めて置  
くのである。

-第 47 圖 船尾根曲材

管胴材の下木の位置が決つたら管胴材の孔の  
下部から釘頭  
を埋めて敲釘  
を心距 45 cm  
以内に配置し  
て下木から龍  
骨を貫通して  
固着するの  
である。

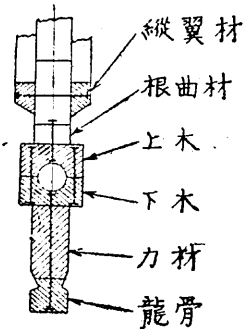


中心線を合せて 45 種以内に敲釘を打つ



管材上木と根曲材と  
つけて固着す

側面



第 8 圖 力材、管胴材、船尾材固着

力材へ内龍  
骨が来る部分  
は内龍骨の敲  
釘と兼用して  
も差支えない。  
次に管胴材  
の下木が取  
り付いたなら、  
根曲材と  
固着してある  
上木を下木  
の上のせて船

〔船舶解説〕 海上保安廳の業務

海上保安廳法の第1條の規定「港、灣、海峡その他  
の日本國の沿岸水域において海上の安全を確保し、並  
びに法律の違反を豫防し、捜査し及び鎮壓するため、  
運輸大臣の管理する外局として海上保安廳を置く」に  
より、本年5月1日に發足した海上保安廳は長官官  
房、保安局、水路局及び燈臺局をもつて構成され、現  
在 8,500名が法第2條の「海上保安廳は、船舶の安

全に関する法令の海上における履行、船舶職員の資格  
及び定員、海難救助、海難の調査、水先人、海上にお  
ける犯罪の豫防及び鎮壓、海上における犯人の捜査及  
び逮捕、水路、航路標識に関する事務その他海上の安  
全の確保に関する事務並びにこれらに附帶する事項に  
関する事務を掌る」の業務に専心している。8月20  
日現在における海上保安廳の業務は別表に示す通りで  
あり、船舶検査の業務の所管が海運總局との間で未解  
明になっている。

海上保安業務一覽表 (昭和23年8月20日現在)

I. 海上における安全の確保に関する業務

1. 海難の豫防に関する業務

- |   |  |                  |
|---|--|------------------|
| (1) 船舶の安全に関する法令の履行<br>海上における履行              | 船舶の堪航性と人命安全設備の保持のためにするもの<br>船舶の物的面から安全性を維持しようとするもの | } 海難豫防の主體<br>的業務 |
| (2) 船舶職員の資格及び定員に関するもの<br>船員法の中船内紀律の履行に関するもの | } 船舶航行の安全を人的面から確保しよ<br>うとするもの                      |                  |
| (3) 航法及び船舶交通に関する信號に関するもの                    |  |                  |
| (4) 燈臺その他の航路標識の建設保守運用等航路標識業務                | 船舶航行の安全を航海補助施設                                     | } 海難豫防の<br>客體的業務 |
| (5) 水路の測量、海象の観測等水路事業                        | の面から確保しようとするもの                                     |                  |
| (6) 船舶交通の障害の除去に関するもの<br>(掃海を含む)             | 船舶航行の安全のため平坦な途を啓かうとするもの                            |                  |
| (7) 海上保安廳以外の者で船舶交通に對する障害を除去するものの監督に関するもの    | の監督に関するもの  |                  |
| (8) 水先人及び水先業務の監督に関するもの                      | 船舶職員以外の特殊の人の特殊技術経験によ<br>り船舶航行の安全を確保しようとするもの        |                  |
| (9) 海難の調査                                   | } 海難の發生した後において海難の原因を調査探求<br>し將來に亘り海難の防止に資せんとするもの   |                  |
| (10) 海難審判所に對する審判の請求及び海難審判所の裁<br>決の執行に関するもの  |  |                  |

2. 海難の救助に関する業務

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (1) 海難の際の人命積荷及び船舶の救助に関するもの                    |   |  |
| (2) 天災事變その他救済を要する場合における必要な援助に關するもの            | } 海難の發生した場合にその被害の<br>及ぶところを最少限度に止めよう<br>とするもの |  |
| (3) 海上保安廳以外のもので人命、積荷及び船舶の救助を行うものの<br>監督に關するもの |   |  |
| (4) 海上における巡視警戒に關するもの                          |   |  |

II. 海上における治安維持に関する業務

- |  |  |
|--|--|
| (1) 海上における巡視警戒に關するもの                             | } 海上における治安維持は特別のもの外、<br>専ら海上保安廳の所掌とされ、檢察廳、警<br>察、税關等と連絡協力を保ちつつ、これを<br>總合的一元的に行うものである |
| (2) 海上における密貿易、不法入出國その他の犯罪の豫防<br>及び鎮壓に關するもの       |  |
| (3) 海上における犯人の捜査及び逮捕に關するもの                        |  |
| (4) 海上における暴動及び騒亂の豫防及び鎮壓に關するもの                    |  |
| (5) 警察、税關、檢疫所その他の關係行政廳との間における<br>協力、共助及び連絡に關するもの |  |

(註) なお自ら通信施設、基地施設及び船舶の管理運用を行うと同時に、税關、檢疫所その他の關係行政廳に對  
する海上交通の便宜供與を行う

(356頁より)

尾材の前面とよく密着させて、管胴材の上下の  
孔を正確に合せて動かさぬようにカスガイなど  
で締め付けて置き、先きに埋木材から根曲材へ  
敲釘を打ち根曲材と船尾材の面を固着してから  
管胴材の上下を固着する。この時の管胴材の固  
着釘の心距は30cm以内に配置するのである。  
この固着釘の釘頭は、下木になる方は充分埋木

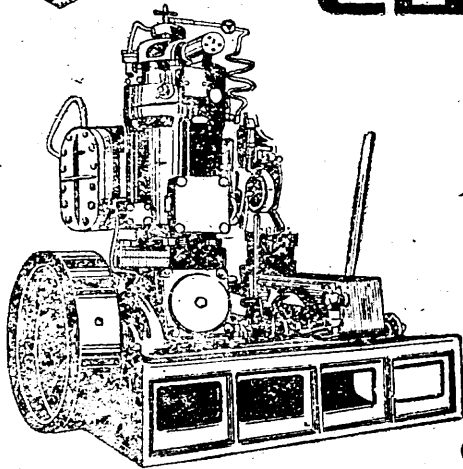
の出来るように深目に掘つて置かないと、外板  
を取り付ける時に釘の頭と外板とが接地になつ  
て防水が出来なくなることがあるから、忘れず  
に下木の釘の頭は埋木をしなければならぬ。  
根曲材の後面は船尾縦翼材の端に嵌め込んで縦  
翼材からも横に敲釘を打つて固着すれば、この  
部分の固着は充分堅固になるのである。



# ヒロセ船セミディーゼル

## HM型焼玉エンジン

25馬力—75馬力



(カタログ呈)

★ 始動容易

★ 故障絶無

★ 燃料節約

★ 機構堅牢

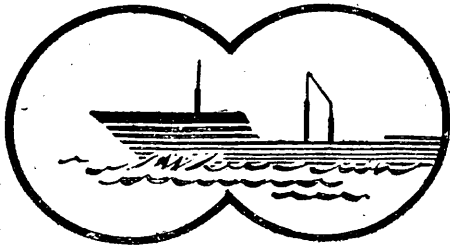
★ 工作精密

本社 大阪市東區北濱二丁目  
北濱(23)1765・1766  
工場 堺市神南邊町四ノ六〇

廣瀬車輛株式會社

### 發動機製作所

## 漁業用双眼鏡



15×80 (三脚付) 捕鯨用, 大型船用

14×50 完置 漁業用

7×50 一般航海用

底引漁業用

8×30 一般個人携行用

双眼鏡, 六分儀修理

カタログ贈呈

### 横濱産業工藝研究所光學部

横濱市中區伊勢佐木町1-1イセビル内  
電長者町(3)3124

## 理研ピストンリング

船舶ディーゼル機關及燒玉機關用  
陸用内燃機用・其他一般用

## 大洋商事株式會社 機械課

本社 東京都港區芝濱松町三丁目五番地  
電話芝(4)一六一一四・一七六八  
營業所 大阪・名古屋・福岡・小樽

# 石川島

## 船舶造修



貨物船・貨客船・客船  
漁船・起重機船 其の他

### 船用タービン

—3600・2400・1700・1400馬力—

主復水器・エア・エジェクター

### ディーゼルエンジン

漁船用 120～250馬力(標準型)

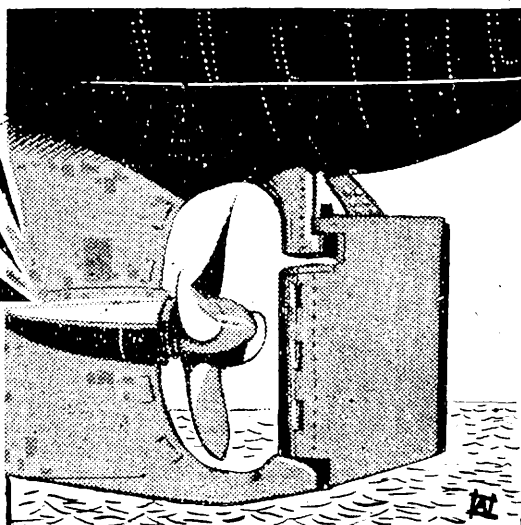
### ターボ補機

発電機・循環水ポンプ・潤滑油ポンプ

給水ポンプ・復水ポンプ・送風機

石川島重工業株式会社

東京都中央区佃島 54 (電) 京橋 (56) 2161～9



社

# 三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!

## 三菱船舶用電機品



發電機	電動機	機盤	機	電動機	油電機	清動機	淨機
配電	電動機	貨機	盤	揚電機	動冷機	凍通風機	機
電暖	火災	操房	舵機	房	船機	用電動機	機
		警報	器	裝置	繫船機	用電動機	機
					補機	用電動機	機

東京丸ビル・名古屋南大津通り・大阪神ビル  
福岡天神ビル・仙合田町・札幌南一條


三菱電機株式会社

昭和二十三年十月十七日印  
昭和二十三年十月十二日發  
印刷(每月發行)  
行(十二月發行)

編輯發行  
兼印刷人  
能勢行藏  
東京都千代田區內幸町二ノ二  
大同印刷株式會社  
(東京三三)

定價 三十五圓  
(二年概算四百二十圓)


發行所 會社 天 然 社  
東京都千代田區內幸町二ノ二  
電話・銀座(57)六二九番



# 船舶修理

## 並ニ産業機械、製作販賣

船舶及漁船の修理  
ディーゼル機関及燒玉機関の製作修理  
鑄鐵・鑄鋼品及鍛造品製作



### 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(代表) 4~8  
大阪事務所(北濱ビル) 門司事務所(接橋郵船ビル)

# THE MITSUBISHI HEAVY-INDUSTRIES, LTD.



各種船舶ノ建造並修理  
船舶用諸機械製作並修理

本店  
長崎造船所  
神戸造船所  
下關造船所  
横濱造船所  
廣島造船所  
七尾造船所

東京都千代田區丸ノ内二丁目四  
長崎市飽ノ浦町一丁目  
神戸市兵庫區和田崎町  
下關市彦島一、一三〇  
横濱市西區綠町三丁目  
廣島市南區香町地先  
石川縣七尾市矢田新本部

## 三菱重工業株式會社

# 日本製鋼の船舶機械

品目  
シャフト類  
タービン部品  
減速装置用部品  
主機部品  
其他大型鑄鍛鋼品



## 日本製鋼所

本店 東京 日本橋高島屋五階  
工場 室 關 廣 島

# 日立 電動工具



## 電氣ドリル



## 電氣丸鋸



## 電氣グライダー

最寄の日立製作所特約店でお求め下さい

東京 大阪 日立製作所  
名古屋 福岡 札幌