

每册定價
 五十九年
 十一月十
 日
 二角五分
 印刷
 發行所
 行可本行

海軍技術中將 永村 清 監修

白 船

第 17 卷 第 10 號



燒 玉 瓦 斯 機 關 ・ 特 輯

◇ 目 次 ◇

燒玉機關の設計及び工作の重點……………	矢内敬之助 (678)
燒球瓦斯機關に就て……………	畑 賢 二 (680)
燒玉の技術的諸問題に就て (座談會) ……	(688)
石川文雄・川合菊平・中村一徹・畑賢二	
燒玉機關の性能に就て (造機時評) ……	永 井 博 (687)
標準船の質的向上 (造船時評) ……	大庭嘉太郎 (695)
~~~~~	
船舶の推進 (4)……………	山 縣 昌 夫 (696)
内燃機關と金屬材料 (2)……………	石田千代治 (702)
木船建造講座 (4)……………	高 木 淳 (706)
岸壁用起重機及び港灣に於ける其の他の貨物取扱装置 (上) (710)	
新構造様式のコンクリート舳……………	菅 四 郎 譯 (717)
船の力學 (9)……………	鈴 木 至 (719)
翻譯文献紹介 ……	(722)
▶ 航空機乗員新型救助艇 ……	菅 四 郎 譯 (722)
▶ 可變螺距の船用推進器 ……	菅 四 郎 譯 (723)
▶ 水管汽罐の規格 ……	江 口 治 譯 (724)
特許解説……………	福 田 進 (725)
◇ 新構造様式を誇るコンクリート舳 (口繪) ……	(727)

天 然 社 發 行

監修 海軍技術將 永村 清

編輯顧問

東京帝國大學 榎原 鉞 止

日 立 造船 株式會社 多田 文 秋

設計部長 永井 博

浦賀船渠株式會社 村田 義 鑑

船舶試驗所 山縣 昌 夫

日本郵船株式會社 工務部長 横山 涉

編輯企畫委員

東京帝國大學 石田 千代 治

運輸通信技師 上野 喜 一 郎

船舶試驗所 菅 四 郎

東京帝國大學 木下 昌 雄

農 商 技 師 高 木 淳

株式會社 立川 春 重

東京帝國大學 助 教 吉 識 雅 夫

## 燒 玉 機 關 の 設 計 及 び 工 作 の 重 點

矢 内 敬 之 助

燒玉機關は約 40 年來製造せられ、特に漁船用機關として獨特の發達を遂げ、先年この種機關の輸入を防遏し、我國漁業の進展に貢獻するところ大なるものあり、又却つて海外、主として南方圏に輸出するの盛況を來してゐたが、大東亞戰爭勃發するや、戰時標準型木造船の主機及び補機として全面的に採用されるに至り、漸く世人の注目するところとなつた。これが採用の理由は、燒玉機關自體の有する特異の特徴が認められ、且つ大量急造に適し、然もこれを操縱する機關士も得易いといふ點にあつたと思はれる。

### 燒玉機關の特徴

順序として、燒玉機關の主なる特徴及び利點を擧ぐれば次の通りである。

#### 1) 構造、作動及び取扱の簡單なること

燒玉機關の作動は、單動 2 サイクル、クランク室掃除空氣ポンプのポート掃除法に依るものにして、發火は燒玉着火なる故、特別な點火装置を要せず、又自點火のディーゼル機關の如く高壓縮とする必要も無く、現在の内燃機關中最も簡單なる方式と云ふべく、従つて構造簡單なることは當然である。

#### 2) 自己反轉及び無荷重運轉繼續の可能なること

早期着火を利用して只燃料把手の扱ひに依り簡単に自己反轉することが出来るので、逆轉クラッチ又は複雑な逆轉装置等の必要なく、機關全體の装置は著しく簡單なものとなつてゐる。これは他種機關では行はれないところである。

而して掃氣の抑制に依り、燃焼後の炭酸ガスを多くシリンダ内に殘留せしめ、噴射燃料油の緩慢なる燃焼を以て、長時間無荷重運轉を繼續し得ることは、船舶の操縱上特に漁船の操業上利すると

ころ大にして、燒玉機關の一特徴といふことが出来る。

#### 3) 燃料重油使用の廣範圍なること

燒玉機關に使用される燃料重油の範圍は質的に極めて廣く、劣惡の重油、タール油、魚油等も、容易に使用することが出来る。なほ特別な例としては、ガソリンさへも使用可能にして、發生爐ガスも、極めて簡單なる装置を附するのみにて、運轉可能なることが確められて居る。斯くの如く使用燃料の廣範圍なることは燃料獲得上、特に戰時に於ては有利とせねばならぬ。

### 設計及び工作の重點

燒玉機關の設計及び工作の目標は、無論燒玉機關の特徴を生かし、如何に實現するかといふことに要約されるが、設計と工作とは相關聯し、その特徴を生かす方途に就ては、設計者の常に苦心するところである。

筆者は約 20 年前、燒玉機關の設計及び製作を擔當するに至りたる時、最初に與へられた課題は

#### 1) 清水注入は絶対に要せざること

#### 2) 過大の超負荷に堪え、然も燒玉は赤熱しないこと

#### 3) 長時間の無荷重運轉を繼續し得ること

の 3 點であつたのである。この課題を解決し、實現することが出来れば、大略燒玉機關の主なる特徴は發揮出来ねばならぬのである。然しながら現在に至るまで、未だそれが完全に果されたとは云ひ難いのである。而して實際上現在多數製造されつつある燒玉機關の現状を見るに、設計上前記 3 課題の重要なことは、依然として當時と變りなく、本質的に研究すべき餘地はなほ多く今後に殘されて居るものと考へる。即ち清水注入を絶無に

することは、現在の無注水式となりて一應解決されて居るところであるが、清水注入のことは、焼玉の温度を調節すると共に、水の熱分解によりて生ずる酸素水素は燃焼を助け、無注水式に於ける充填空気の一部に當るものと考へられる故に、シリング内の掃除並に新空気充填法にはなほ研究の餘地あるべき筈である。又焼玉の赤熱或は焼玉温度の鋭敏なる變化は取扱上困難を來し、殊に焼玉の赤熱する場合は出力低下し、焼玉機關としての機能を失ふものである。而して全負荷及び無負荷の各場合に於いて、焼玉に適度の温度を保持せしむることに就いては未だ定説無く、標準化されてゐない現状である。

然して機關の主要なる部分に對して設計上注意すべき諸點を擧ぐれば次の通りである。

#### (一) ベツト及びクランク室

許される限り頑丈に設計すべきである。木船の船體の固めは、從來不充分なる例多く、ベツト及びクランク室の剛性の不足は直接主軸受發熱及びクランク軸折損の原因となるものである。又クランク軸折損を避くるための、ピストン上下各死點に於けるクランク腕の開きの差の調整も、ベツトの脆弱なる機關では何等の効果も無い。

なほ南方向け機關のベツトは、主軸受部を冷却し、温度上昇を防ぐことが大切である。

#### (二) 焼玉（壓縮比、ポートの寸法、並にその開口面積）

焼玉に於いて大切なことは無荷重及び一定の超負荷運轉の場合を通じ、殆ど一定の適度の温度を保持せしむることである。これには超負荷の場合には焼玉は熱するもの、無負荷運轉の場合は冷めるものと簡単に考へることは誤りとせねばならぬ。これに關聯して、壓縮比、ポートの寸法並にその開口面積等慎重に決定する必要がある。なほ始動時に於いて、起動用燈を以てする焼玉の加熱時間は、極力短時間に足るが如く、燒金の形状及び位置を考慮せねばならぬ。このことは急回轉の誘發を防ぐ上に大切である。

#### (三) ピストン・ピン・メタル

燒玉機關の潤滑法では、屢々ピストン・ピン・メタルの發熱が問題となり、これが遠く洋上に於いて惹起せる場合には重大な海難原因となる。こ

れが防止に對しては、ピストン・ピンの材質及び工作に就いて充分注意する必要がある。現状に於いてはその材質は肌燒鋼を用ひ、滲炭、燒入れの後、研磨、バフ掛けまで行ふ必要がある。

#### (四) 注油器

輸入のボリング機關を始め、從來燒玉機關の注油装置は殆んど自家製のものを用ひ完全と云ひ難いものであつた。筆者は大正 14 年初頭、ボツシュ注油器の採用を決心し、當時イリス商會ボツシュ部を通じ一括輸入したるに始まり、その後同商會は常に在庫品を保有するに至りて各社採用の機運を招來し、それ以來このボツシュ注油器採用に依りて、燒玉機關の運轉上の信頼性は頓に向上されたのである。その後國産品も製出されるに至つたが、その形態並に短時間の試験のみにては決して安心出來ぬことを経験したのである。設計上は注油器の機能の絕對確實なることを前提として、その型及び注油量の決定が大切である。

#### (五) 燃料ポンプ

ブランジャのラツピング工作は完全に行ひ、劣悪の重油の使用に堪え、ラツブ面を傷つけず、又輕質油使用にも堪ゆるものとせねばならぬ。そのためには、鑄鐵製ポンプ胴にブランジャを直接ラツブ嵌合せしめて動作するものとし、又寒冷時劣悪油使用のためには、ポンプ壓縮室の容積は極小の形に定め、ポンプ弁の動作は輕快確實なる構造となす必要がある。

以上の外、諸運動部分、例へば連桿用ボルト、注油環、ロツカー・アーム、ポンプ聯動部品及びポンプ弁等は、可及的に簡單なる構造とし、且つ充分の寸法を採ることが肝要である。

工作上一般に注意されることは、直接性能に關係する作動部品以外は、許される限り加工面を縮減すること及び汎用工作機械を以て爲される點である。即ち汎用工作機械たる、普通旋盤、平削盤形削盤、堅削盤、ラヂアルボール盤及び直立ボール盤を以て殆んど全部の工作がなされ、これ以外に要求されるものは、タレット旋盤、横中グリ盤及び研磨盤位である。然しながら大量急造を遂行するためには、特殊の單能工作機械の考案の必要を生じ、それに應じて、設計上にも幾多變改を要するものと考へる。(筆者・日本舶用發動機協會理事)

# 燒球瓦斯機關に就て

畑 賢 二

## 1. 緒 言

戦局は日一日と苛烈の度を増し、之に従つて深刻な補給戦即ち海上輸送戦となつたが、之に伴つて木造船の使命頃に重要さを加へ、その建造計畫が着々と實行されつつある事は喜ばしい事である。併し、その根本たる燒球機關燃料の供給事情は仲々に改善されず、その代燃化は焦眉の急を要する問題となつて來た。

然るに、從來燒球機關の瓦斯運轉は餘り例がなく、兎角困難視されて來たのであるが、之は決して實現し得ざるものではなく、しつかりした理論の上に立脚すれば相當のものが出来る事は明らかである。從來燒球機關の瓦斯運轉に成功したと云ふものがあつたが、何れもその結末が判然としないのは瓦斯の性質、機關及び發生爐の性能等に関して充分なる知識に缺けて居つたからだと云へると思ふ。

最近に至り一二の試験的機關が見受けられる様になつた事は誠に慶賀にたへぬ所である。と同時に、自動車代燃化が研究され初めてから約20年で現在の状態に到達した事を想起すれば、燒球瓦斯機關も今後種々困難に遭遇すると考へられるが、大きな氣持で見てやる必要があると思ふ。今その概要に就て述べて見たい。

## 2. 燒球瓦斯機關の構造に就て

燒球機關を瓦斯にて運轉するに當つて改造する場合に考へられる事は2サイクルにするか、4サイクルにするかと云ふ事である。この後者の4サイクル式に改造する事は即ち從來からある吸込瓦斯機關に改造する事であつて、何等新規のものでなく、且つ現時局下改造に時日と資材とを要する點に於て如何かと思はれる。第1圖は單筒機關を4サイクル式に改造したものの一例の外観圖を示す。

従つて改造も極めて簡單であり、又資材を餘り要さぬ2サイクル式に就て述べる。

### (a) 給氣装置

先づ燃料瓦斯を如何にして氣筒内へ送り込むかが問題になるが、現在次の如き方法が考へられる。

### (1) クランク室吸込式

この方法は最も簡單な方法で、從來重油運轉の場合クランク室内へ空気を吸込んで居るが、その代りに空気が燃料瓦斯との混合氣を吸込むものである。特別な装置も必要なく、時局柄資材を要さぬ點で面白い方法であるが次の如き缺點がある。

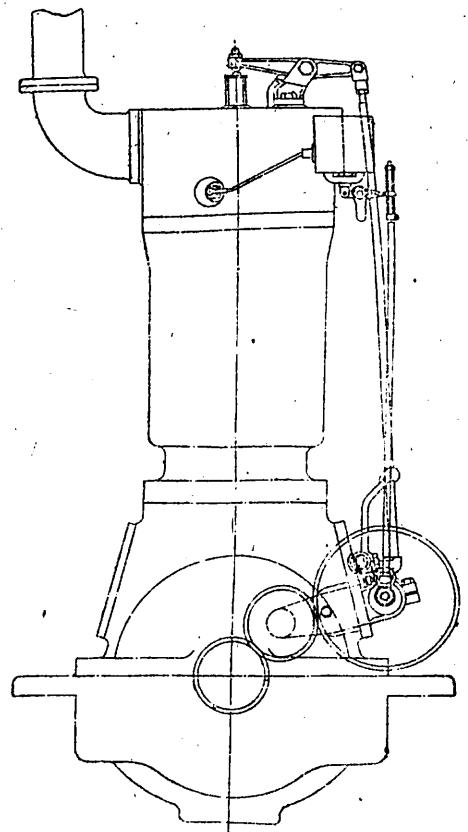
(イ) 出力が重油の場合より劣る。

(ロ) クランク室のタイト・リングから混合瓦斯が漏洩し勝で危険を作ふ。

(ハ) 強度の逆火の際クランク室を破壊する恐なしとしない。

(ニ) クランク室が汚損し、ひいては潤滑系統にも悪影響を與へる。

以上の内(イ)は已むを得ないにしても、(ロ)に就てはクランク室とその外側の軸受本體との間に特殊のパッキングを施し、パッキングの上部から細管を立て、猶漏洩する瓦斯を外部へ導くか或は又元の瓦斯吸込管へ戻す様な方法が考へられる。



(第1圖)

(ハ)に對しては、混合氣吸入側と反對の空氣弁を裏表反對に取付けて逆壓を抜き、又逆火に對しては適當箇所に數枚の金網を設けて火焰の進行を止める事が出来る。(ニ)に對しては、水洗滌式及び乾燥式の清淨器を備へれば充分緩和出来る。

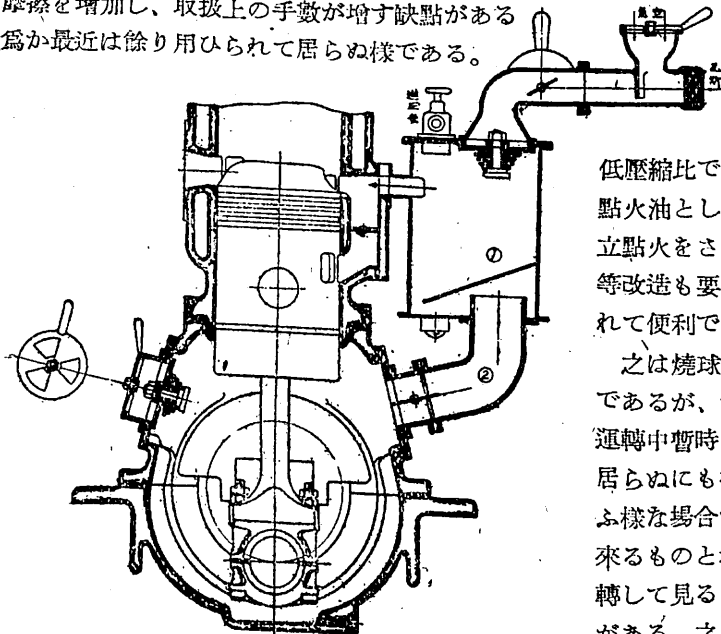
(2) ポンプ押込式

之はポンプにより瓦斯發生爐から瓦斯を吸ひ氣筒内へ押込むもので、その動力はハズミ車からベルト又はチェーンでとるものが多く、ポンプとしては回轉型と往復型とがある。

回轉型は小型ですみ摩擦部分も少なくてよいのであるが、機關の各回轉數に於て、所要掃氣壓力とポンプ出口風壓との關係を考慮せぬと、或る回轉以上の處では良いが、夫以下の處では不良となる恐れがあるから、この缺點を除く爲にはポンプの回轉度を相當に高めておかねばならぬ事になり、その取扱にも注意を要する事になる。

往復動型は兎角大型となり勝ちで資材を要し、摩擦が増加する爲結局出力が減少する事になる。殊に發生爐の清淨裝置が不完全な場合には、燃料によつてはタール分が附着し次回始動の際ポンプ、ピストンが固着し始動困難になる事がある。

之等ポンプ式によるものは何れも、クランク室と氣筒とは適當の遮板により連絡を遮斷して居るからクランク室へ瓦斯が入る事がなく、従つてタイトリングから瓦斯が漏洩すると云ふ事が無いから危険もなく具合がよいが、資材、場所を要し、摩擦を増加し、取扱上の手数が増す缺點がある爲か最近は餘り用ひられて居らぬ様である。



第 2 圖

(3) AO 式

之は(1)の特別な型式で大迫氏及び淺見氏の共同考案になるもので、給氣の爲のポンプは使用せず、ピストンの上方行程を吸入に利用する事は(1)と同じではあるが、クランク室へは燃料瓦斯が成る可く入らぬ様にしたもので、その構造を第2圖に示す。圖の④は混合槽と稱するもので、ピストンの上方行程にて混合瓦斯はこの混合槽内に吸込まれる。然るに之はピストンの行程容積よりも大なる容積を有する様構造されて居るから、瓦斯はクランク室へは流入し難い。ピストンの下方行程にてクランク室内の壓力は混合槽内に傳はり、給氣孔が開けば瓦斯は氣筒内へ入る。結局、クランク室及び④なる管内の空氣は單に壓力のみを傳へるに役立ち、移動しない事になる。併しこの方法でもクランク室へ混合瓦斯が絶對に入らぬとは云ひ難く、長時間の運轉後には混合瓦斯が次第にクランク室へ入る様である。従つてこの式でもタイトリングの箇所には特殊のパッキングを施し且つ逆火防止及び逆壓を抜く弁等の必要な事は云ふ迄もない。

(b) 着 火 装 置

先づ考へられるのは電氣着火式である。之は小型機關の場合に多く、大型機關には餘り見受けられない。何れにしてもマグネトー、或は蓄電池とコイル等を要し、現時局下何れも入手困難なので感心出来ない。

次に考へられるのは従前通りの壓縮着火式である。然るに燃料瓦斯の自然發火温度は重油の夫れに比較して遙かに高いから、燒球機關の如き低壓縮比ではその儘では着火困難である。従つて點火油として噴射弁から少量の重油を噴射して先立點火をさせる必要がある。この方法であると何等改造も要せず、又重油運轉へも簡単に切換へられて便利である。

之は燒球瓦斯機關研究者のよく經驗するところであるが、最初は誰もが夫れ電氣着火式で實驗し運轉中暫時にして何等かの原因で火花の發生して居らぬにも拘らず機關は何か回轉して居ると云ふ様な場合がある。之を點火栓はなくても運轉出来るものと考へ電氣裝置を取外して予ひ、さて運轉して見るとその結果は頗る不良であると云ふ事がある。之は燒球或は氣筒内の赤熱炭素の爲どうやら回轉して居ると云ふだけで確實に運轉して居

るのではない。確實に着火燃焼させる爲には点火栓によるか或は点火油によらねばならぬ。

点火油を使用し尙確實にする爲に焼球内部に特殊な焼金を挿入した例もある。

ここで問題になるのは点火油の量の問題であるが、ディーゼル機関の如く噴射量を可成り少量迄調整し得る如き構造のものはよいが、焼球機関の如く燃料ポンプ・プランジャーの径も相當に大きく、且つその行程も僅かなものでは、噴射量を極く少量に調節すると云ふ事は困難な事で、燃料ハンドルのノッチ一つ下げた丈で噴射が全然止まつて了ふと云ふ事もある。従つて焼球機関の場合には点火用重油の消費量が相當に多いのは已むを得ない事で、より少量を望む場合には燃料ポンプ・プランジャーの径を小にし、進んではその行程も小さくする事が必要である。併し現在としては、そこ迄改造する事は仲々容易ではないのでそのまま使用する場合が多く、従つて点火油消費量も可成り多く、重油にて全力運轉の場合の2割乃至3割に達し、中には4割乃至5割に昇るものもあり、何れが主燃料であるか判らぬ様なものもある。

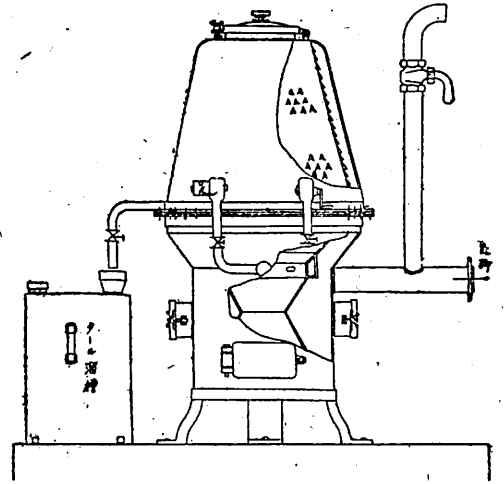
### (c) 始動及び逆轉

#### (1) 始 動

現在の所では、先づ重油にて従前通り始動し、後瓦斯に切換へて居るものが多い。尤も5馬力程度の小型機関で電気着火式を採用して居るものは人力にて簡単に始動出来るが、20馬力程度ともなれば、人力にては何回も連続回轉させる事は困難であるから、矢張重油にて始動しなければならぬ。

#### (2) 逆 轉

この問題は最初は相當困難視され、逆轉クラッチを有するものは良いが、自己逆轉式のものには瓦斯運轉を先づ重油運轉に切換へ重油にて逆轉せしめ、然る後又瓦斯運轉に切換へる事になり、その手数が煩雜であると考へられて居るが、實際はもつと簡単に行くと思はれる。即ち逆轉の際は先づ瓦斯を絞り機関の回轉數を下げ、次に重油ハンドルを最低迄下げれば機関は停止しようとするから、その瞬間重油ハンドルを上げてやれば逆轉し得る。仍ち重油運轉の場合と何等異なる所なく操作出来ると思

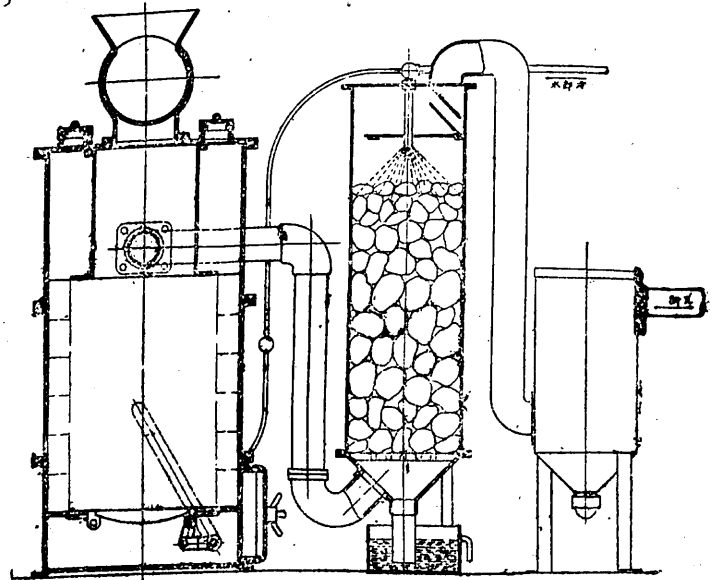


第 3 圖

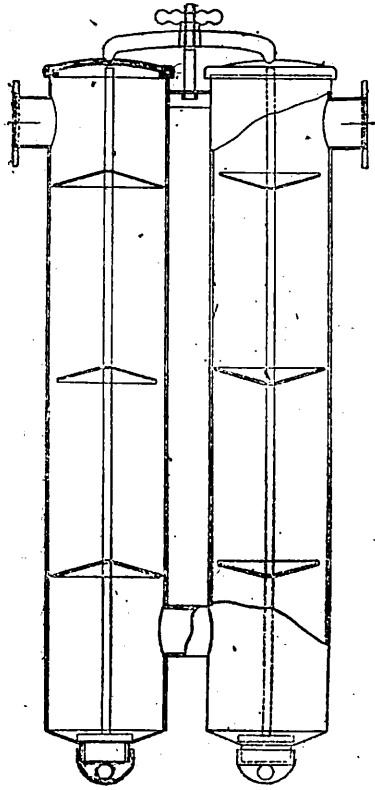
へられる。但し電気着火式の場合には逆轉クラッチが必要である事勿論である。

### 3. 瓦斯發生爐

發生爐は大體に於て自動車用のものと大差ないものが用ひられて居る様であるが、之は誤であると思ふ。發生爐の側から云へば連続的に空気を吸込む事が大切であつて、氣筒數も多く、回轉數の高い自動車用機関の場合にはこの事は相當程度迄満足し得るが、假令馬力は同じであつても、焼球機関の場合には氣筒數は少く、機関回轉數も低いので、吸氣の脈動の程度は自動車用機関に比して遙かに大である。従つてこの點を充分に考慮して發生爐を設計せぬと失敗をする恐れがある。



第 4 圖



第 5 圖

如きものである。

従来焼球瓦斯機關の研究者は機關方面の人が多く、従つて爐の方を見角輕視し勝ちで、爐ならば何でもと云つた傾向が見受けられるが之は大なる誤りであつて、發生爐こそ代燃問題の最重要部分なのである。

發生爐の設計に際して自動車用と異なり注意すべき點は大體次の

- (1) 航續距離極めて大なるにより、給炭時にも機關の運轉停止せざる給炭装置を必要とする。
- (2) 航續距離によつては爐替への必要も考慮すべきである。
- (3) クリンカーの除去は極く簡單になしうる事。
- (4) 清淨装置の取扱ひも簡單になしうるものなる事。

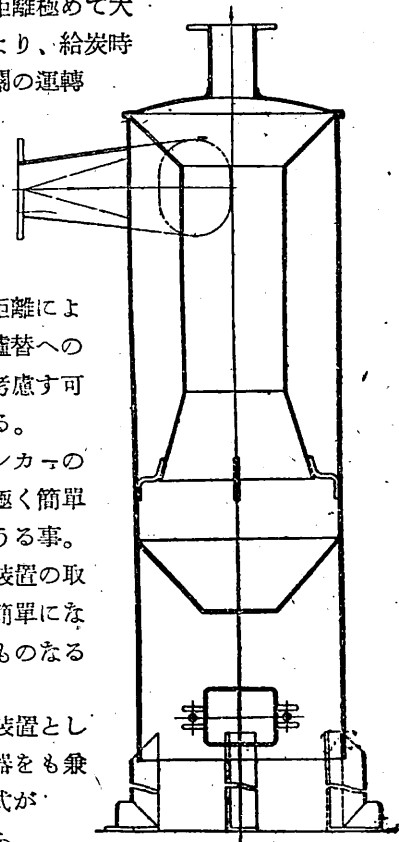
而して清淨装置としては、冷却器をも兼ねた水洗滌式が面白いと思ふ。

船用のこと故水

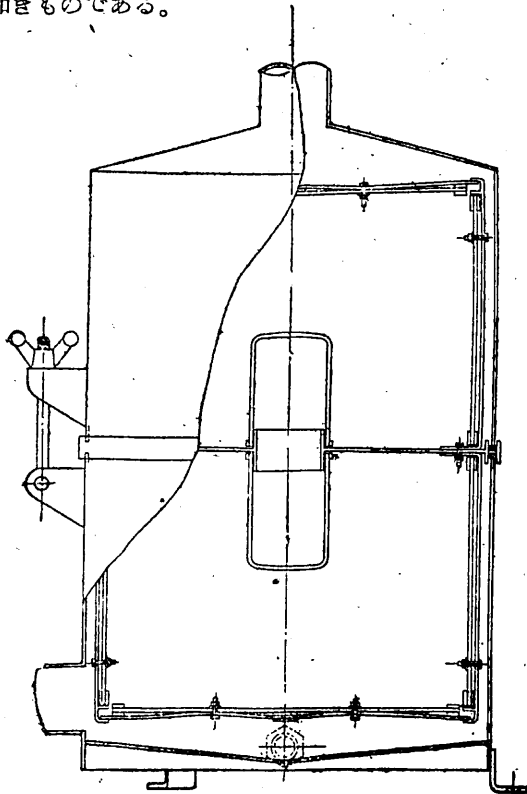
は豊富であり出力は増大し、乾式に比して瓦斯の清淨度は大であると思ふ。但し海水使用の場合には腐蝕の對策は充分考慮す可く、次に瓦斯中の水分を除く可き装置を設けなければならぬ。

次に燃料に就てであるが、現在主として用ひられるものは木炭、コーライトであるが、木質亞炭無煙炭を使用して居る向もある。何れも自動車用として經驗済のものであり、充分研究されて居る様であるが、諸般の事情から考へれば、普通石炭による發生爐も是非完成したいものである。クリンカー、タール等の問題があり仲々困難な事と考へられるが、工業用瓦斯發生爐の經驗或はドイツに於ける發生爐の性能調査等により何とか出来るのではないかと考へる。發生爐製作當事者の努力を希望するものである。

發生爐の一例を示すと、第3圖は關根式木質亞炭用發生爐、第4圖は大迫式水洗型發生爐である。第5圖は國燃式冷却器、第6圖は國燃式乾式清淨器、第7圖は國燃式分離器を示す。



第 7 圖



第 6 圖

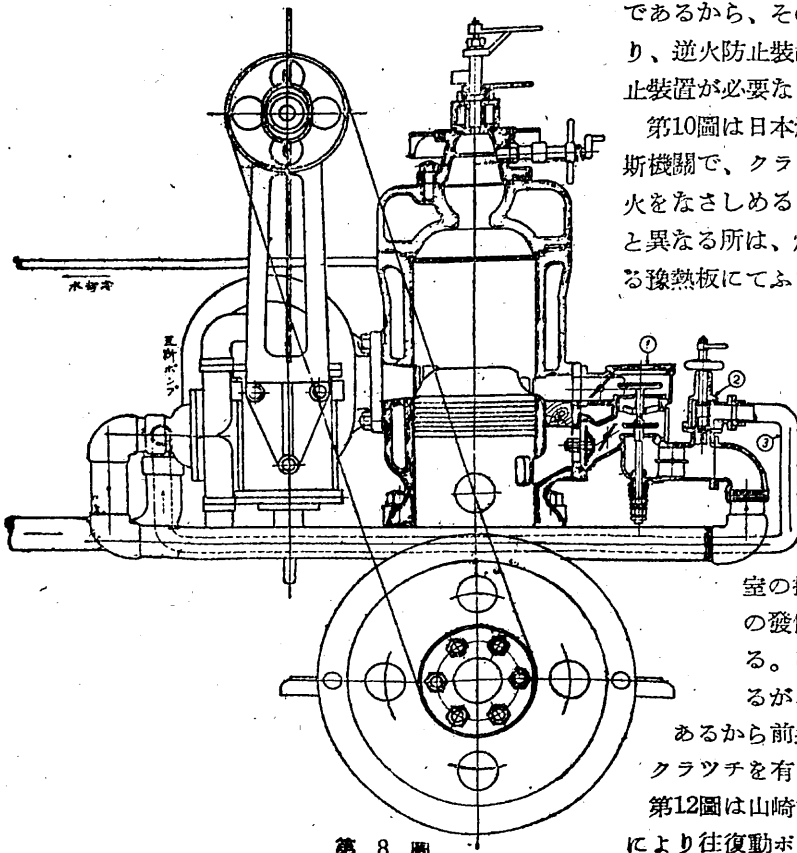
### 4. 機関装置構造例

以上その大要を述べたが、次にその實例に就て述べる。

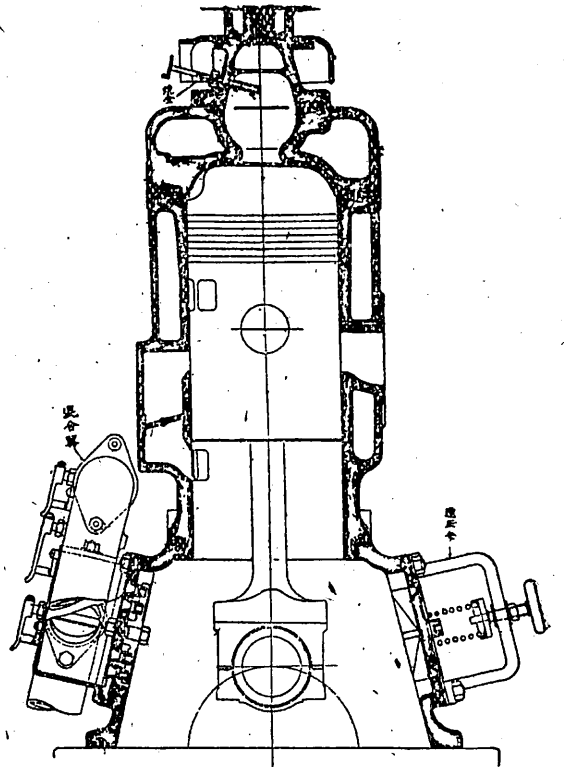
第8圖は大迫氏發明の大迫式往復動ポンプによる型式のものである。ポンプの動力はハズミ車から取り、最初重油にて始動し、後クラツチを入れて瓦斯ポンプを運轉する様になつて居る。①は混合器で、空氣は従前通りクランク室からのを用ひて居る。混合器への瓦斯導管内の壓力が上昇し過ぎた場合には、弁②を通り管③を経て瓦斯ポンプの吸入側へ戻す様になつて居る。クランク室と氣筒との通路は遮斷してある。

A O式に就いては第2圖にて説明した。

第9圖は藥師寺氏考案のものでクランク室左側(ハンドル側)空氣弁の外側に混合器を取付け、空氣、瓦斯及び空氣と瓦斯との混合氣が各別に調整出来る様になつて居る。混合器反對側の空氣弁は反對に向きを変へ逆火の際壓力を抜く弁としてゐる。燒球内部へ特殊の鞘金を挿入し着火の確實を期し、且つ調整出来る様になつて居る。勿論點火用として重油を少量使用する。この方式は最も



第 8 圖



第 9 圖

簡單であるがクランク室へ直接混合氣を吸込むのであるから、その清淨には特別の注意が肝要であり、逆火防止裝置、タイト・リングからの漏洩防止裝置が必要なる事は勿論である。

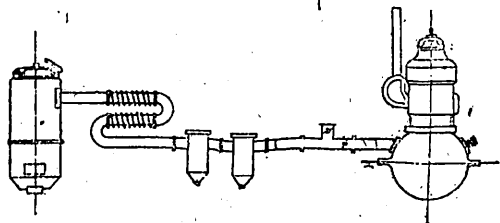
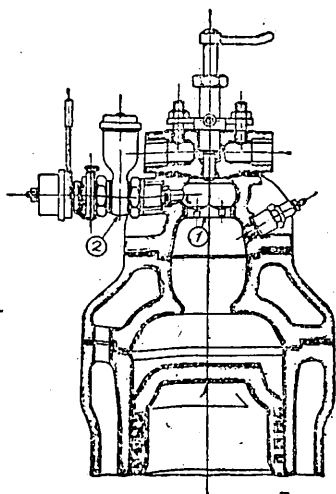
第10圖は日本燃料機株式會社考案の小型燒球瓦斯機關で、クランク室へ混合瓦斯を吸引し電氣着火をなさしめる2サイクル式であるが、他のものと異なる所は、燒球内部の棚を、穴を穿てる①なる豫熱板にてふさぎ、その豫熱板より上部に圖の

如く②なる始動用燃料槽及び掃氣用自動弁をそなへた事である。この②の詳細は第11圖に示す。この圖の①には始動の際ガソリンを入れる。運轉時には、ピストン下降の時は①から空氣を入れ②なる豫熱

室の掃氣を良好ならしめる。自動弁②の發條の調節は把手③により行はれる。この式は點火油不要なる利點はあるが、クランク室へ瓦斯を吸込むのであるから前述の諸注意が必要であり、又逆轉クラツチを有しない限り、逆轉不可能である。

第12圖は山崎式の概略圖で、主軸からチェーンにより往復動ポンプを驅動する電氣着火式のもの



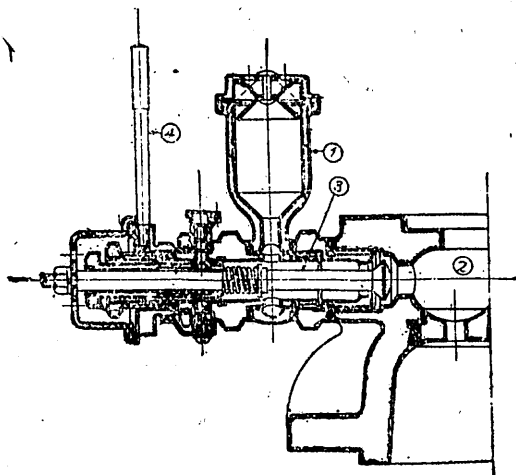


第 10 圖

で、第 13 圖は氣筒蓋改造部を示す。本方式は掃氣の完璧を期する爲 1 サイクル中燃焼室は掃氣を 2 回行ひ得る如くした爲、着想伸々巧妙ではあるが、構造極めて複雑となり、ポンプを必要とする事と相俟つて、馬力當りの改造資材は大となり、又改造に時日を要する事となる。

### 5. 性 能

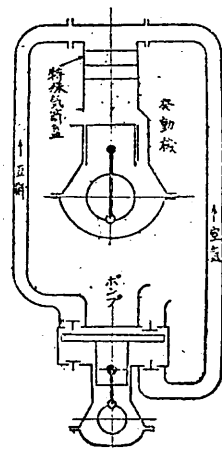
以上の如き燒球瓦斯機關の性能が如何なるものであるかは極めて興味のある事であるが、その總てに關し確たる結果は判明して居らぬ。ただ、前



第 11 圖

述の A O 式に就ては池貝鐵工所に於て詳細に實驗されて居るからその概略を述べる事にする。

本試験に用ひた機關は海務院型 25 馬力、410 r.p.m.、筒數 1、筒徑 250 m.m.、行程 280 m.m. で重油での場合の性能は第 1 表 A の如くである。尙機關の回轉數を 410 r.p.m. 一定に保ち出力を變じた場合の結果は第 1 表 B の如くである。

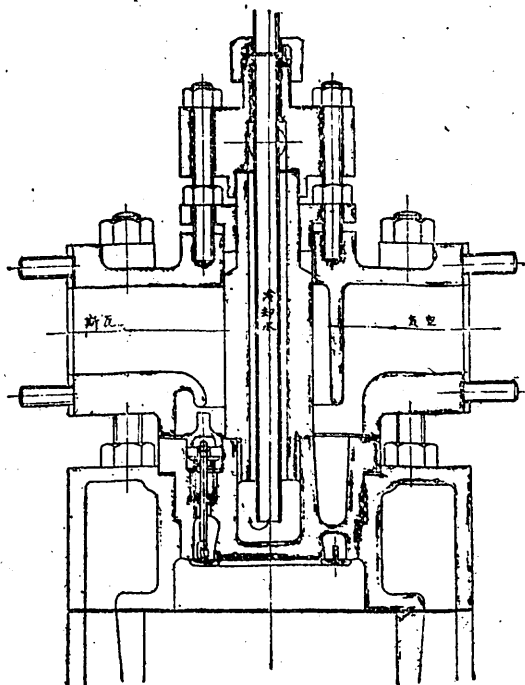


第 12 圖

斯くの如き機關の、瓦斯を使用せる場合出力減少は已むを得ないが、その結果は第 2 表の如くである。但し國燃式發生爐には木炭を、關根式發生爐には木質亞炭を使用した。

而して出力 18~20 馬力、點火用重油消費量毎時 0.8~1.2 kg の際に於ける 固體燃料の消費量は木炭亞炭共大體 0.65~0.70 kg/H.P.-h. 程度である。

次に混合器弁全開にて回轉數を變じた場合或は回轉數を一定にして瓦斯弁開度が出力に及ぼす影響等につき實驗をなし、その結果、20 馬力、410 r.p.m. を全力とした場合、及び 18.5 馬力、380 r.p.m. を全力とした場合の試験をなし、その結果を第 3 表 A、B に示す。



第 13 圖

次に爐の結果について一言する。回轉數 410 r.p.m. の際混合器弁前に於ける瓦斯温度は國燃式は 33°C、關根式は 38°C にて大差ないが、爐全装置の抵抗は、國燃式の 320 m.m. Aq. に對し關根式は 730 m.m. Aq. となり 2 倍以上の抵抗を示した。又點火後瓦斯發生迄の時間は國燃式の 15~20 分に對し、關根式は 4~5 分となり、瓦斯發生後全力を發揮し得る迄の時間は、國燃、關根兩式

第 1 表 A 性能試験結果 (重油)

負荷	回轉數 r.p.m.	軸馬力 B.H.P.	燃料消費量		冷却水温度 °C		排氣温度 °C	筒内最高壓力 kg/cm ²
			kg/hr.	g/BHP-hr	入口	出口		
1/4	253	6.25	2.32	371.0	14	25	125	17.5
2/4	325	12.5	3.66	293.0	14	26	184	19.0
3/4	372	18.75	5.00	267.0	14	27	240	23.0
4/4	410	25.0	6.58	263.0	15	30	270	25.0
11/10	423	27.5	7.60	275.0	16	32	290	26.5

(但し 25 B.H.P., 410 r.p.m. を全力とす。)

第 1 表 B 性能試験結果 (重油)

負荷	回轉數 r.p.m.	軸馬力 B.H.P.	燃料消費量		冷却水温度 °C		排氣温度 °C	筒内最高壓力 kg/cm ²
			kg/hr.	g/BHP-hr	入口	出口		
1/4	410	6.25	3.85	616.0	15	21	162	17.5
2/4	410	12.5	4.49	359.5	14	22	220	18.5
3/4	410	18.75	5.44	290.0	15	26.5	260	19.0
4/4	410	25.0	6.58	263.0	15.5	28.5	280	22.5
11/10	410	27.5	7.76	232.5	14.0	31.0	330	23.5

(但し機關回轉數を 410 r.p.m. 一定に保ち出力を變じた場合)

第 2 表 性能試験結果 (代燃)

使用及代燃裝置	回轉數 r.p.m.	軸馬力 B.H.P.	點火消 費 kg/hr.	用重油 費 g/BHP r.p.m.	混合器弁開度	排氣温度 °C	排氣色
"	"	20.7	1.32	64.0	"	"	"
"	"	20.8	1.57	75.5	"	325	"
"	"	21.7	1.70	78.5	"	322	薄灰
"	"	19.5	1.84	94.4	"	318	灰
"	"	20.2	2.22	110.0	"	317	"
"	"	19.9	2.45	123.5	"	340	黑
關 A 燃 O 式 式 爐代燃裝置 (木質亞炭)	410	15.4	0.93	60.3	全開	—	薄灰
"	"	17.5	1.35	77.0	"	—	灰
"	"	19.5	1.60	82.0	"	—	"
"	"	19.65	1.85	94.1	"	—	稍黑
"	"	19.55	2.12	108.5	"	—	黑
"	"	20.5	2.50	122.0	"	—	"

第 3 表 A 性能試験結果 (代燃)

使用及代燃裝置	負荷	回轉數 r.p.m.	軸馬力 B.H.P.	點火消 費 kg/hr.	用重油 費 g/BHP -hr.	排氣温度 °C	排氣色
"	3/4	372	15.0	1.476	104.1	324	薄藍色
"	2/4	325	10.0	1.335	133.5	276	殆無色
"	1/4	253	5.0	1.124	224.8	190	殆無色

(但し 20 B.H.P. 410 r.p.m. を全力とす。)

第 3 表 B 性能試験結果 (代燃)

使用及代燃裝置	負荷	回轉數 r.p.m.	軸馬力 B.H.P.	點火消 費 kg/hr.	用重油 費 g/BHP -hr.	排氣温度 °C	排氣色
"	3/4	345	13.9	1.418	102.1	332	極薄藍
"	2/4	302	9.25	1.287	139.1	300	殆無色
"	1/4	239	4.63	1.020	220.0	175	殆無色

(但し 18.5 B.H.P. 380 r.p.m. を全力とす)

共 20~30 分を示して居る。

次にクランク室の空氣と瓦斯の置換狀況を述べるとその結果は第 4 表の如くなり、重油にて始動し、瓦斯に切換後次第に瓦斯と置換し、一定量置換された後はその状態を持続する様に思はれる。

## 6. 結 言

上述の結果から從來困難視された焼球瓦斯機關は曲りなりにも實現し得ると思はれる。が併し、焼球瓦斯機關の研究は日向ほ淺く、その結果も満足す可きものでないことは前掲の諸結果の通りであるが、これは一面には機關の構造様式にも原因があると考えられる。即ち現在の焼球機關は掃氣效率悪く、過剩空氣率は 2.0 程度の値を示し、從つて之を瓦斯運轉する場合にも空氣と瓦斯との混合氣を以て掃氣するに於ては、その混合瓦斯の消費量の多くなるのは、ピストン頭、掃氣孔等の形狀を變へぬ限り已むを得ぬ事である。また點火用重油の消費量も前述の如く、燃料ポンプ・プランヂャーの徑大にして、行程小なる限り之を減少せしむる事は可成り困難である。又タイトリングからの瓦斯漏洩の問題も仲々困難である。

以上の點を考慮すれば、現在の焼球機關を瓦斯運轉するよりは新たに瓦斯機關を製作使用した方が得策なる事明らかであるが、現存機關並びに現在急速多量に製作されつつある現様式の焼球機關の代燃化こそ急務中の急務なる點を考ふれば、改造資材少く、且つ一日も早く成果を擧げ得べきものに對し努力す可きであると考えらる。

造機時評

燒玉機關の性能に就て

永井博

ディーゼル機関は燒玉機関に比して效率がよい、従つて燃料消費量も前者が後者より遙かに少く、經常費も亦寡少であることは今日何人も周知のことである。この故に昭和 11 年燃料國策に依る重油免税制度が施行せらるるや、農林省は水産局をして、從來大小出力の如何を問はず燒玉機関が主に漁船用發動機として採用せられてゐたものを改訂せしめ、30馬力以上をディーゼル機関、それ以下を燒玉機関とすべく指示して全面的に我國の發動機製造業者をディーゼル機関製作に向はしめたのであつた。このことは必然的に我國の内燃機関製作の目標となり、規模小なる僻地の工場に至るまで着々ディーゼル機関の製作を開始せしめつつあつたが、斯る時勃發したのが大東亞戰爭であつた。

大東亞戰爭は船舶の大量急速整備を緊急とした。船舶の生命は主機關に在る。船體は比較的早期に纏るか機關に至つてはさう急速に仕事が運ばない。そしてその主機關として最も適當なるは勿論ディーゼル機関である。大型船は蒸汽タービンの採用も可であるが、小型船はディーゼル機関に如くはない。しかも充分に信頼性ある優秀ディーゼル機関の製作工場は我國に數が少くない。

燒玉機関は由來製作が容易であるとせられてゐる。かるが故に從來我國の津々浦々の小工場にしろ旋盤が一臺在れば、出力の確かさは別問題として、兎に角船に裝備して推進を得る燒玉機関を造り出し得たとしたものである。この故に機關の大量を急速に得ようとするには、日本全國の發動機工場を動員するの要あり、この爲には效率問題よりは寧ろ數量の問題を主として考へる必要上、折角ディーゼル機関製作工業が一般化し我國の技術標準を高めつつあつた機運に逆行、兎に角一先づ燒玉をといふ事となり、數百馬力の中型機關に迄も燒玉機関を採用、ディーゼル機関と並行之を製作せしむるに至つた。

しかし乍らこれを実施することになれば矢張り問題も起つて来る。一流工場は別として、同じ圖面で

出來た燒玉機関の成績は、工場により區々である。同じ工場で出來た同型機關で或る物は成績が非常によく或物は悪いとかといふ風に一定してゐない。一度よいものが出來たとしてその通り眞似して造つた後のものが不可ない。又どうしてもよい機關の製作がむつかしい工場もある。据つけ後の運轉で早く故障を生じたり、故障頻發で成績が悪かつたり、故障の起り方が同機種であり乍ら定まつてゐない等のことが見られる。

これ等の原因は何れにあるのか。強ち製造技術に拙いのみから來てゐるのではないと考へられる。一言にして之を言へば燒玉機關には基礎研究が不足してゐる。ディーゼル機関に於ては理論及び實際の上から燃料、燃焼、運動、機構、應用、使用狀態、修理法等すべての點に於て基礎研究が行はれ、これ等の経過の上に立つて設計せられ製造せられてゐるから出來上つたものに間違がなく當初よりの設計豫定通りの成績に殆んどすべてが合致してゐる。燒玉機關に至つては構造が簡単な爲か、又この故に比較的技術の拙い工場が製作の主體をなしてゐた故か、從來兎角理論的學術的の基礎研究が顧みられず、學究、研究方面から放棄せられてゐた傾きがあり、その結果今日の結果を招來したのではないかと考へる。それとも、燒玉機関なんか成績や效率はどうでもいいのだ、どんな低級な工場でも兎に角動くものが出來ればそれでいいのだ、其處に燒玉機関の燒玉機關たる有り難い特徴があるのだ、と言へばそれも一つの見方である。然し欠陥や故障のある時、それが何れの原因から來てゐるのか分らないしその対策も建てられない様な始末では困る、又何かの拍子に飛んでもない良い成績の出た際その急所を掴む事も必要である以上、矢張り相當の基礎研究が必要であらう。

蓋し、近時燒玉機関に對する再認識が識者間に叫ばれ、設計、工作、性能等基礎的に築かれんとする機運にあるやに窺ひ満足するものである。

(筆者・神戸製鋼所設計部長)

第4表 クランク室内瓦斯分析結果

重油運轉開始後ノ時間、分	回轉數 r.p.m.	軸馬力 B.H.P.	瓦斯分析		備考
			CO ₂ %	O ₂ %	
0	410	21.0	0	19.0	重油運轉
30	瓦斯運轉開始				
35	410	20.9	1.42	12.18	
45	410	20.6	0.92	18.4	
65	410	21.6	1.16	12.7	
75	410	21.6	0.609	12.3	
85	410	20.6	0.705	13.5	
95	410	20.8	0.725	13.2	

1. 機關室の換氣を先分よくする事
2. タイト・リングからの漏洩を完全に防止する事。
3. 逆火に對し充分なる安全裝置を施す事。
4. 出來得れば燃料ポンプ・プランヂャーの徑を細くする事。

等を考慮し、且つ工場運轉を充分行ふのみならず實船による長時間の海上試験をなし、その結果を俟ちて實施す可きものである。

緒言にも述べた如く、燒玉瓦斯機関も自動車用代燃裝置同様、種々困難な事に遭ふと考へられるが、研究當事者はより一層の努力により、一日も早くより優秀なるものを完成せられん事を希望するものである。(筆者・船舶試験所技師)

而して之が爲には、

座	談	會
---	---	---

# 燒玉の技術的諸問題に就て

## ◇出席者◇

日本船用發動機協會 關東支部 部長	石川文雄
三井木船建造株式會社 常務取締役	川合菊平
日本船用内燃機 統制組 合理事長	中村一徹
船舶試験所 技師	畑賢二(進行)

## ◇燒玉の現況◇

【畑】燒玉については、目標とすることも多々あるかと思ひますが、まづ燒玉の現況——即ち現在の燒玉はどういふ位置にあるか、又どんな状況であるか、といつたことから今晚の話を進めてゆきたいと思ひます。三井の川合さんいかがでせう。

【川合】現在私の所で建造して、燒玉を据付けた船は相當の數量に上りますが、その中の故障の原因は、材質が悪いといふこと——殊にシリンダーやピストンにこれがしばしばありました。更に工作上において遺憾な點も多々ありまして、或はクランク・シャフトのプレーが取つてないとか、或はガジヨン・ピンに燒が入つてゐない、或は燒が入つてゐないのではないかと思はれるやうな材料を使つてゐるものもありまして、現在運行してゐる船の報告を聽いて見ますと、故障の大部分は、資材の點と工作上の不充分、この二つに歸することが出來ます。私考へて見ますと、もう少し工場内での運轉を確かりやつて頂いたならば、ある程度までこれを匡正し得るのではないかと思つてゐます。これは現實にあつた問題ですが、酷いになるとウォーター・クーリング・スペースに砂が詰つて居た、果してこれは運轉をやつたのか、と疑問を持つたものもありました。現在は資材的に非常に窮屈な状況にあり、比較的悪い資材をも甘んじて使はなければならぬことは又已むを得ないことと思ひますが、それを補ふ意味で工作上に念を入れて頂き、更に工場内での運轉を一層嚴密に行ふため、一定の時間を規定して頂いたら、船に取つた後の故障はずつと減少するものと考へてをります。

更にこれも現實の問題ですが、設計が途中で變更されたため、一部分は前の設計を使ひ、一部分は後の設計を使ふといふ區々まちまちのやり方が起つて来る。そのた

め動かない船が現在私の方でも5,6隻はあるのです。さういふ風で一つ設計變更の際は特にメーカーとの連絡を密にされて、間違ひのないやうにして頂きたい——故障の問題は大體そんなことで盡きるのではないかと思つてをります。

【畑】いまの材質の問題について、作る方の側から中村さん如何ですか。

【中村】勿論川合さんのお話の、材質が悪い、工作の不充分も重々我々の認るところです。實際材質はかういふ際規格物を書くことは不可能だつたのです。矢張り急所々々で抑へなくてはならぬ。私の方としては18年のガジヨン・ピンは一括注文をやつて、一部に配つたのですが、19年度分は全部にこれを配ることに致しました。一部分に配給した時でもそれが間に合はないため工場が自分のところにあつた燒の入らない物を使つてやつたといふ風なことは恐らく澤山あつたのではないかと思はれるのです。従つてガジヨン・ピンが熱を持つて困るといふことはよく聞くところですから、今後は餘程ガジヨン・ピンの材質を撰んで充分な硬度を持たしてやるといふことを頭に置かなくてはならないと思ひます。實際川合さんのお話の工場内の試運轉を嚴重にしるといふのも御尤もなことです。試運轉設備が充分でないとか、試運轉に重油が足りなかつたとか、検査官の御都合が悪かつたとか、或は短時間に荷を掛けて工場からの發送を急いだとか言ふのも相當あつたらうと思ひます。これはもう個々の業者の良心如何に據ることでありまして、一寸困るのですが、然し全體から言ひますと矢張り燒玉エンジンを統制して作らせる場合少くとも指導の面が始めから缺けてをつたといふことが出来る。これは最も大切な問題です。指導といふことについてももう少し官廳はじめ民間團體が力を入れなくてはならぬ。例へば始めて燒玉を作る連中は圖面によつてやるのですが、この圖面そのままやつてをつたら完全なものが出來ない。大きなメーカーでも始めて作るのですから、圖面に記入がなければ必要な合せ方などを始めから教へなければいけません。それを充分會得させることがまづ第一のことだつたのです。その手順が出來てゐなかつた。さういふ準備が充分でなかつたといふことは或ひは全體が準備不足であつたといふことになるのですね。

【畑】工場での試運轉のお話が出ましたが、ある製作者の試運轉済と稱する燒玉を運轉して見ますと、ノズル・ハンドルをいくら調整しても、油は棒になりきりで、非

常に調子がとりにくい。よく聞いて見ると検査を受ける時は検査用とでもいふべきノズルを使用し、發送の時には別な物を出してあるといふやうなこともあるのですね。

【中村】その他に、材料関係が逼迫してつたせいでせう。當然付けなければならぬものが非常に足りない。パイプ類が足りなし、豫備品が足りない、またあつても粗製だつたといふ非難が相當あるのです。初め統制する時に工場の素質を考へずに、只見積り関係で、あれにはどの部品を作らさうといふ風に安易にやらせてしまつたやうなもの中にはあるのです。これは私が現に見て文句も言つたのですが、今のお話のキリフキの問題ですね、キリフキはスピンドルの先端がシートに磨り合せてあれば外腐は幾分間隙があつてもよいのです。ところが廻りが相當しつくり合つても、先のシートがちつとも合つてをらない。圖面には角度がちやんと出てゐるのですが、この角度通りやつてをらない。溝の切り方も御承知の通りスパイラルになつてをります。それが正式になつてをらない。深さも幅も不動です。この中心が出てをらない。これでは完全な物の得られないのは當然です。これも指導です。我々としては後から氣がついたといふのは、申譯ないのですけれども……。

【畑】さういふ焼玉を据付ける側の石川さんの方では、一應検査する機會を持つてをられるのでせうが、結局どうされるのですか。

【石川】今私の方で一番困つてゐるのが、エンジンに馬力が出ないといふことです。検査は通つてゐるが、實際問題として、中村さん川合さんの仰言つたやうに、工場に充分な設備がないから工場運轉を充分にしないで發送をしてしまふ。無荷重運轉位ですましてしまひこれを据付けてしまひますから、いよいよ海上運轉をするといふやうな時になりますとシリンダーにピストンが焼きついてしまつて、それを直すのに3日も4日もかかるといふことが出て来る。

【畑】さうすると結局工場の指導ですね。石川さんの方にはその整備に詳しい方が澤山居られるのですから、試運轉の時にも来てもらつて、指導したらどうですか。

### ◇ 工作の問題と検査 ◇

【石川】工作も悪いですね。エンジンの据付けを終り際留運轉をすると大體 200~240 回轉で廻る。大體よからうといふ譯でいよいよ實際にやつてみるとそれが出ないのです。陸上運轉をしてをれば、75馬力のエンジンなら 335 回といふ規定回轉數が出る筈です。しかし 320 回以上出れば合格といふことになつてゐるのですが、なかなかそれが出ない。この回轉數が出ないといふのが、主としてエーヤ・ポートが悪い、エーヤ・ポートが圖面通り 32 度の角度になつてゐないからです。それまで 280

回轉位しか回轉の出ないものがエーヤ・ポートを正確に手直しをしたところが 320 位の回轉が出て来る。——さういふ風に工作が實に酷いのです。

【畑】よく皆に言ふのですが、焼玉焼玉と簡単にいふが、これは矢張り一つの原動機である以上簡単に考へて貰つては困る。圖面もあの 32 度の角度は恰度軸心の所の角度で、外は丸くなつてゐなければ有効ぢやない……。

【中村】初めからああいふものを作らない方がよい。私が空氣通路の傾斜を實用にしたのは昭和 11 年頃でした。實際のところ鑄物を自分の所で作つて、或ひはボーリングをする際、肉が取れて窓口が開くやうに作らばよいのですが、今みたいに一括注文をやつてみると、かう取つても（手で形をつくる）肉が残つて、窓口があかないのです。普通のやつは平なもので、ポートに肉が張つても、外から錐で孔をあけ、タガネを使つて平らに鍍をかけることになる。ところが、外から切り込むのはなかなか工作が難かしい。初めてああいふ角度の、ポートのシリンダーを以て製作する爲には相當の創意工夫を凝さないといけな。一流工場にさせるといひのですが、二流、三流を對象では難かしい。いいものを作ることはよいが、難かしいことをさせるのは間違ひだと思ひます。

【畑】今までエネルギーを貰つて仕事をする機械を製作して居つた工場が、逆にエネルギーを自分で出す機械を製作する場合には、餘程しつかりやつてもらはなければなりませんね。

【石川】シリンダーのエーヤ・ポートを圖面通りに手直しをするとしても工場の方から呼んでやるのでは間に合ひませんから私の方でやつてをります。エーヤ・ポートを手直しをするのも、シリンダーの植込ボルトを取らなくては仕事が仕難くいので約 1 日かかります。2 本あれば早くても 2 日です。どうしても 2 日乃至 3 日ですね。それにもう一つ困つたのはエーヤ・タンクが悪いことです。恐らく 100 本の中で 90 何 %——恐らく皆な駄目でせう。それにヘッドが同様に悪いので私の方の整備員が大變苦勞をしてゐます。それを直すのに、時には 1 週間もかかる、實際エーヤ・タンクの悪いのには泣いてゐます。尙石油ポンプの弁やチャージ・バルブ等が悪いので摺合せ丈でも半日位かかつてしまふ。さういふ風に手直しが多いのです。統制部品の製品がどうも悪いといふことは困つたことだと思つてゐます。それでなければ私の方では餘り費用はかからな。さういふやうなことで費用がかかるのです。

【川合】エーヤ・タンクの問題は後から申上げたいと思ひますが、今石川さんのお話のやうに全く今晚チャージして運轉準備しても明朝は何にも残つてゐない。従つて朝早くから運轉する豫定がエーヤ・チャージのため狂ひが出来て關係方面の方々に御迷惑をかけた場合も多々ありました。かういふ點の工作をもつと良心的にやつて

頂くと多数の方々の大事な時間をロスせずにすませることが出来る。もう少し摺合せをよくやつて頂きたいと思ひます。

【中村】 焼玉のエーヤ・タンクを、工場よく直して自分の所でそのタンクを使つて試運転をしますと直ぐ分ることですが、いいやつを送つてあつても途中輸送関係でリベットが緩んだりすることもある。これは簡単に直したつて譯ないのですがそれをしない。ヘツダーを取付けるボルトが下まで抜けてゐるのなども稀にはありますが、これではエーヤは抜けてしまふ。

【石川】 それを発見するまでに3日も4日もかかり、手直しをしても駄目で最後には取り換へなければならぬこともあります。

【畑】 試運転はやらないのですか。

【中村】 空気壓でしなければならぬ、そのタンクで試運転をするのが一番いいのです。

【川合】 別々になつてゐるし、ボデーが別ですからなかなか大変ですね。

【石川】 船内で手直しをするのでなかなか完全には出来ません。大體のところぞ宜しいといふことになる。検査官の方でも人手不足のため丁寧に検査をすることが出来ないの、大體の見込で以て宜しいといふことになつてしまふ。

【畑】 よく聴くのですが、焼玉は圖面通りやつても出来ない、ディーゼルは圖面通りやれば出来るといふことがあります。今の検査状況を見ると、同じ馬力の75馬力なら、これを10臺なり20臺なり作ると、最初の1臺を検査してあとは検査しないのぢやないですか。

【中村】 検査の方はよく分りませんが、ピック・アップするのでもありませうね。社内検査もあると思ひます。さういふ弊もあるかも知れませんが、焼玉の圖面が現在ではまだ完全とはいへません。結局今までの手加減で組立ててみたやうなことが圖面によつて組立て得るやうに仕組みを變へなければならぬのです。

【畑】 それも今のところ、早急に變へられないといふことになると、結局検査を喧しくやらなければならないと思ひますが……。

【川合】 ヘツダーだけでもメーカーに検査させる方法はないですか。

【石川】 要するに工場でエンジン附屬のエーヤ・タンクを使ひ試運転をして貰ふより方法はないと思ひます。

【畑】 普通エーヤ・タンクは直接船の方へやるのですか。

【川合】 さうです。

【畑】 そこに困難があるやうですが、エンジン・メーカーが船へ供給するやうにしては如何ですか。

【中村】 澤山来てをれば工場にどんどん送り込むのですが、エーヤ・タンクの製作が遅れたのです。非常に悪

い結果を持つて来たのですよ。

【石川】 もう一つ困ることは造船所に行つてゐるエンジンが雨曝しにされてゐることです。大切なクランクが赤錆になつてゐる。それを磨くために3日も4日もかかる。シリンダーやピストンが錆びたりしてゐる。その爲手入りに餘計の日數が必要になる。かういふことは直ぐ改めて貰へまいかと思ひます。場所の関係、倉庫の大きさ等のために出来ないこともありませうが、なんとかして貰ひたいと思つてゐます。

【川合】 この點は確かにあるやうですね。元來木造船は船殻だけを作り、焼玉は機關製造家が、据付けは發動機協會が、それぞれ責任を持つといふ建前だと聞いて居ります。ところがメーカーが發送して据付ける迄の期間は、誰が責任を持つのかその限界がはつきりしてゐない。これは是非何とかはつきりしなくてはならぬ問題です。更にまた新設の木造船工場では工場の建設と同時に木船の建造をやつて居るために、非常に忙しいのと、設備の不充分だつたといふ點もありませう。

【中村】 造船所幹部の責任ですね。分業がいいのですが、分業の弊は今のところ各自やり放してこの間に有機的な結び付きが一つもないといふことです。これを要するに、何のために木造船を造つてゐるのか分らないことになる。戦局がかういふ風で木造船を早く造らなくてはならぬ、それをするために連絡をとつて早くやるといふ觀念に缺けてしまつてゐる。各々がてんでんばらばらです。

【畑】 それが焼玉の特長でもあるのですがね。昔から焼玉は小さいメーカーでも結構やつて行かれるといふのは、其處にある譯です。基本的なところは大體一定してゐるけれども、何處かしら小部分の處に特長をもつてゐる。それがばらばらになつてしまつたからよくないのだと思ひます。

【中村】 結局各漁村工場が立派に暮しを立ててゐるのはそこにあるのです。その濱に大工場が來ても價格の競争とか、いろいろなことがあるに拘はらず、うまく打ち克つてその漁村に地歩を占めてゐるのは、後々のサービスもありませうが、兎に角使用に堪へるエンジンを作つてをつたからです。そこで一から十までやつてをつた譯です。それでまとまりがついてをつた。

#### ◇ 資材配給の手順 ◇

【川合】 ここで私は木造船會社としてお願ひしたいことがあります。大體順序から申しまして進水する際に船尾廻りが一番最初に必要なのです。ところが18年度は仲々それがうまく行かない。従つて結局、進水が非常に遅れる。船臺の澤山ある所はよいですが、船臺の少い所はさぞお困りになつたことと思ひます。これは是非何とか方法を講じて、せめて船尾廻りだけでも造船所の要求

に應じて早く送つて貰ひ、進水させるといふやうに出来ないものでせうか。

【中村】我々の方の方針もさうなのです。エンジンを出す前に船尾廻りを送るやうにやつてをつたのです。ところが船尾廻りの、殊にシャフトの太いものはなかつた、130 ミリ、150 ミリが不足なので遅れたのです。

【川合】序にもう一つお願ひして置きたいのは、これは、豫備品がエンジンと同時に行かないかといふことです。これも資材關係に多分にバインドされてあると思ひますが、受入工場においても、石川さんが只今お話になつたやうにエンジンに対する知識を有つてゐる人が木造船工場には少いために、エンジンが來たら直ぐ自分で調査すればよいものを、そこまで行かない。いざ取付ける段取りになつて見ると何が足りない、彼が足りないといふ、エンジンを据えても豫備品がないため受渡しが出來ないといふことになるのです。それで支障のない豫備品であれば船主の間と妥協して受渡をやつてをります。出來ればどうせしまひに要るのですからエンジンと同時に必要な豫備品は送つて頂きたいのです。是非これはお願ひしたいものです。

【中村】今度艦本の方に移管されましたが、艦本としては發動機を工場で試運轉して發送する時に、何が足りない、彼が足りないといふことが決してないやうにするといふ方針です。萬一足りない時には足りない分を書き出して迅速に後から補充して行く、それでなければいかぬといふ厳命なんです。これは艦本に移つて充分勵行出來ると思ひます。全體から申して實際悪いエンジンが相當ありますが、いいエンジンも澤山あるといふことを考へて頂かなければならぬ。百が百ともエンジンが悪いといふことはないと思ひます。只私共の心配してゐますのは使用後1年あるひは2年半にしてクランク・シャフトの故障が續出しやしないかといふことです。これは今の船は相當きやしやに出來てをります。發動機船では特にエンジン・ルームのフレームを2つ位増したものです。エンジン臺も前のバルクヘッドまでぶつ通しにしたものです。エンジン・ルームがしわらないやうにやるのです。

【川合】今あなたの仰在ることが、私も實は心配しましてね、取敢へず海運總局で御注文になつたフレキシブル・カップリングの御分譲を願つて取付ける積りです。このカップリングで船のシワリを相當にアジャストし得ればクランクに及ぼす影響は輕微ですむので早速やつて見ようと思つてをります。

#### ◇ プロペラの設計と出力の問題 ◇

【中村】それからもう一つ、エンジンの馬力が出ないといふが、工場の試運轉に充分出たのに何故船に着けたら回轉が出なかつたかといふ問題——これはプロペラの設計に一考を要することと思ひます。

【川合】私もこの點は同感です。プロペラの設計をもう一通り御檢討願ひたいです。

【畑】船舶試験所でいまやつてをります。

【石川】今までは大體3枚羽がいいといふやうになつてゐましたけれども……。

【川合】これは一概に申上げ兼ねますけれども1萬トン級のツキンスクリューの船で回轉數140で3枚羽のものを2隻に着けて見ましたが、結果は非常に悪い。それで4枚羽根のものに取替へました。この後6000トン級のアフターエンジン船に3枚羽でやりましたが是もいけない。スリーブが食はれてどうにもならない。1年使つてゐるうちにすっかり食はれてしまつたのです。それで結局これもやめました。どうもバランスの點からいつて4枚羽がいいだらうと考へ、私の方では全部4枚羽に取替へました。

【中村】4枚羽に直しましたか……。

【川合】羽と羽との間の線でやりました。

#### ◇ 改良すべき諸點 ◇

【畑】その他特にかうしたらいい設計が出來るとか、または工作上の改良、質的な問題等について特に注意はありませんでせうか。

【石川】質的といふか資材の節約といふか、消音器のやうなものはどうでせう。大分資材を食ひますので皆さんこれについては大分考へて居られるやうですが。

【川合】私は消音器はもつと簡単なものでいいのではないかと思ひます。あの設計では露物にして大變面倒ではないかと思ひます。あれまでやらなくてもいいのではないでせうか。

【中村】上と後方とのジャケットを二方残してあとを取つてしまふといふやうなことは考へられますね。ジャケットを全部消してしまつてはエンジン・ルームに働くものは暑くて逆もやりきれません。

【畑】もつと小さなものにして表面をアスベストか泥で圍つたら如何でせう。

【中村】さういふ風なことをやればいいが、今はボイラーコーチングをやるやうな資材がありませんよ。

【畑】今三井の小泉さんのやつてをられる實驗なんです。消音器を取去つてしまつて、排氣孔の先に長さを變へ得るやうなラツパ型の煙突をつけてゐます。大變結果がよいやうに聞いてをりますが……。

【石川】池貝でも昔やつたことがありますね。

【畑】又空氣弁をはづして、排氣行程の終りに生ずる真空を利用して空氣を吸込ませるやうにしても結構回轉するやうです。

【中村】エーヤを直接吸込んでやるんですね。

【畑】煙突の長さを變へてどれが一番力が出るかといふやうな實驗もやつてゐるやうです。

【中村】消音器のジャケット、あれは冷さなければ機関室が熱くなってやりきれない。

【畑】ジャケットを付けたのは消音の冷却効果をねらったのではなくそこにあるわけですね。

【中村】それは差はないのですか。

【川合】それはなささうに思ひますね。

【畑】せいぜい5度位でせうか。

【中村】エキゾーストの温度は400位ですかね。

【石川】大分下ることは下ります。

【中村】冷却水は出口で40度位ですかね。

【川合】あれはプレートをやつたらいいでせう。

【中村】腐りますよ。

【川合】1年や2年はもちませう。

【中村】1年はもちせんね。

【石川】潮と温度の高い所ですからどんどん腐りますよ。

【中村】それでは大失敗をしたことを聞きました。ディーゼル・エンジンの油溜まりをスチール・プレートでやつたのですが、ビルヂが外部に接するので、すつかり腐つて潮水が入つてしまひました。

【石川】それでディーゼル・エンジンはあそこを鑄物でやつてをります。

【畑】中が腐りますからね。私は今の問題に関して所謂ディーゼルの方から見て焼玉は頗るブリミチダな感じがするのです。あまりにディーゼル化しては困るし、もう少し何とかよくなるといふやうなことはありませんでせうか。

### ◇ 焼玉の将来 ◇

【中村】實際焼玉はまだもう少しよくなると思ひます。キリフキの関係、燃料関係、使用材質等を吟味して、もう少し精巧に工作を施したらまだ進歩すると思ひます。さうなつて来るとディーゼルになつてしまひはしないかと心配するかも知れませんが、壓縮壓力が11キロ位だと思ひますね、實際13キロか14キロ位やるやうにしたら現在の設計を全體替へなくても済む。勿論外國では焼玉といふものはなくなつて小型のディーゼルに移つてゐるのですが、日本だけが工作機械の関係、工場との関係からディーゼルに移らなかつた。焼玉の特異性をもつて發達して来た譯ですね。しかもその當時輸入された外國の焼玉に比べて現在の焼玉は相當進歩してゐるのです。これには然し、材質を伴はなければいけない。私の経験によるとボーリングの時期が注水式で1年であつたが、無注水式になると少くとも3、4年は伸びて来てをる、それが普通になつて来てゐます。一方今までの一流工場で使つてをった材質は非常に吟味して来てをる、焼玉エンジンの質は非常によくなつてゐる。焼玉エンジンは運轉が非常に不安で何時もポンプのハンドルを持つてゐなければな

らないといひますが、農林省の漁船に對して工場試運轉検査をやりましたときは、検査官が来てこちらの工場で調子を整へさせる。調子が揃つて来ると運轉係はエンジンから手を放して検査を受けると言つた程、それだけ安定して来てゐるのですですから一流工場で作つた焼玉エンジンは相當信頼性があるのですよ。

【畑】今のところでは結局、材料の問題のやうですがその他設計の問題としてキリフキ及び掃氣の問題が一番多いと思ひますが。

【中村】私は燃料ポンプの、もう少しいいものを作つたらもつといいのぢやないかと思ひます。

【畑】いいといふのは所謂ディーゼルに近いのですか。

【中村】燃料消費の少くなるやうなものは出来やしな

いと思ひますが——。

【川合】只今中村さんのお話のやうに燃料ポンプをもつと注意してやればよくなるのではないかと思ひますね。また、例へば石川さんのお話のポートをもう少し入念にやつて頂けばよくなると思ふ。

【石川】燃料消費量は、一流工場の製品でディーゼルが1馬力1時間180グラム内外要る。二流工場は3グラム程多い位のもので、焼玉エンジンでは一流工場と二流工場の製品では20グラムから30グラムも違ふと思ひます。一流工場の焼玉エンジンでは大體1馬力時260グラム内外でせう。

【川合】或ひはもつと使ふのではないかと思ひます。

【中村】燃料ポンプから漏りますね。

【石川】恐らくディーゼルは船體に取りつけても陸上試験の成績とあまりかけ離れた消費量にはなつてゐないが、焼玉エンジンは取扱者の腕前で消費量に大分の差異が生じます。焼玉エンジンは勘を働かせなくてはならぬ所が澤山あるのです。

【川合】私もさう思つてをります。只今中村さんのお話になつたやうに焼玉エンジンは皆な悪いのではなくてよい物もある。それは立派なものがあるのです。非常にいいエンジンがあります。メーカーが確りしてゐるので、すから結局入念に仕事をしてゐるのです。決して粗製濫造はやらない。だから設計上にもいろいろございませうが、まづ工作を確りやるといふことが一番大切な問題ぢやないかと思ひます。

【畑】それが引いては検査といふことになるのですね。

【石川】今の焼玉エンジンは悪いと云ひますが一流の焼玉エンジンを作つてをった所は大體ディーゼル・エンジンに轉向してしまつて、現在はB、C級が主として焼玉エンジンを製作してゐるから、さうよい筈はないのです。

【中村】私共はメーカーに對しては將來ディーゼル・エンジン・メーカーになる積りで焼玉エンジンを作つて、一



人でも多く職人を熟達させなければならぬと何時も言っているのです。殊に焼玉は特異な發達をしたといふもののディーゼル・エンジンに比べて燃料消費の點から速走りが出来ませんから、將來はディーゼルに換へるべきものぢやないかと思ひます。ディーゼルの部品も各工場で作るといふところまで工場技術が向上しなければならぬ。

【石川】それからもう一つ焼玉エンジンの燃料弁を加減したりせぬやうなエンジンにしたらどうかと思ひますが、どういふものでせう。10年位前にポリンダ-8馬力のものを友野鐵工所で購入して作りました。それを5,6年前から5馬力のものを東京重電機と函館のウロコ製作所でやつてあります。

【中村】松原では前からやつてありますね。

【石川】ああいふ風にして作つて見たらどうかと思ひますね、ガバナーハンドルだけを使用して他に操作をするところが少しもないやうにする。勿論焼玉の格好も違ふ譯です。あれと同じやうなものを大馬力のエンジンに應用したらと思ひますね。

【中村】燃料弁の加減といふことはいけな思ひます。ノー・ロードの時とフル・ロードの時と替へてゆきますが、これは面白くない。

【畑】外國の書物を見てみますと、焼玉の格好は日本と全然違つてをりますね。

【中村】ポリンダ自身この式を大きなものに採用せず現在のやうなものをやつてをつたからぬ。もう一遍こちらでも研究しなければならぬと思ひますよ。

#### ◇ 焼玉の代燃装置 ◇

【畑】方面を變へて燃料問題に行きたいのですが、これは皆さん重々御承知のやうに燃料が極端に窮屈ですから代用燃料の節約なり、問題は何でも結構なのです。殊に聞くところによると、所謂これから作るエンジンは油を使つては無駄だといはれてゐる時代ですから、或ひはこの燃料問題が一番大きな問題ではないかと思ひます。この點川合さん如何ですか。

【川合】私は焼玉機關の能率を擧げて重油の消費量を節約して行くといふことは全く結構ですが、現在の情勢下に於ては、これだけでは不徹底で焼玉の能率を向上させて節約したところが油を多量に節約するといふ譯には行かないと思ひます。根本問題としてはこの際代燃で行くべきだと思ひます。現在焼玉エンジンが折角出来てゐるのですから、このエンジンに代燃装置を取附けて、内地に多量に産出する固形燃料を使つて貰ひたい。かういふ風に考へてをりますね。

【畑】石川さん代燃の現状と見透しを一つお願ひします。

【石川】焼玉の代燃について私が擔當したのは、この4月からまだ日が浅くはつきりは言へませんが、初め

に關根式の亞炭の試験をしたのです。約2箇月位やりましたがこれは75馬力の焼玉エンジンでやり、8割位まで出たのですが爐が小さいので連続運轉が餘り出来ない。またタールのやうなものがかまく取れないので今中止になつてをります。この次は大迫式でこれは大體完成といふのか試験が完了し數日のうちに75馬力据付の100噸型貨物船に着けて試験をすることになつてをります。尙この外に2つありますのは日燃の爐と、帝燃の爐です。それは目下試験中でまだ成績がはつきりしてゐないです。目下のところ大迫式だけが物になる豫定になつてをります。大體重油を使用しないことが理想的なのですが、運轉中添加油として重油を使用し、コーライトまたは亞炭を使つて運轉をしようといふことになつてをります。只今研究してゐるのはコーライトを燃料としてやることです。實際今までやりました爐の運轉成績を見ますと1馬力1時間重油燃料消費量は約130グラム位、これが25馬力程度であると約50グラム位の状態になつてをります。これもだんだん取扱ひがかまくなれば恐らく大きなエンジンでも重油の消費量はもつとよくなるのではないかと思つてをります。

【畑】結局代燃の問題は發生爐にあるのではないかと思ひます。發生爐といふやつは理論的にしろ實際的にしろ研究が充分でないやうです。それで例へば爐の寸法を定める場合と同じ馬力であつても自動車のやうにシリンダ數が多く回轉が早いものと、焼玉のやうに氣筒數が少く回轉のおそい場合とでは爐の直徑を替へなければならぬ。さうでないといふと爐が直ぐ赤くやつてしまふ。大馬力の焼玉は4サイクル式とは勢手が違ひます。焼玉のことが充分わかつてゐないと、所謂一流のメーカーのものが却つて悪く、名も知れないものがうまく行つてゐるといふ場合があります。

今度工業用定置式の發生爐の話を書いて見ましたが結局はつきり分らない。爐の起効率を相當嚴重に考へるのですが、エンジンの方はちつとも考へてをらない。従つて船用としてうまくないといふことになると思ひます。

【中村】あれは昭和15年ですかね。矢張り代燃といふことを考へなければならぬといふことで、我々その時に研究會なんか開いたことがありますね。結局委員がサクシオン瓦斯エンジンを作つた。大發ですかね、あの會社でデータがあるのぢやないかと聞いたことがあつたのです。その時に大發ではディーゼル・エンジンの代燃といふことをやつてをりましたよ。勿論パイロットオイルでやるのです。それはノー・ロードでラジエーターの時の消費量だけで済むといふことをやつてをります。サクシオンエンジンを付けたことは今度ツー・サイクルになりませんが、さういふ所に聞いて見たらどうなんでせうか。

【畑】當然爐としては自動車用と工業用の中間を行くものと思ひます。爐のメーカーは非常に自分の立場にス

テックし易いです。それが抜け切らないやうに思ひます。火を点けるのに1時間も2時間も時間がかかる、これは逆も大変だ。ドイツのディーゼル・ガス・エンジンは油専用の場合1割といふのが普通なんです。發動機協会主催の25馬力委員会での実験では2割位ですんだ。併し75馬力の場合ですと、4割以上消費して居るやうですね。また燒玉が冷え気味のやうです。瓦斯の方が自然發火温度が高い。油を餘計やつて温度を保持してやらなければならぬと思ひます。最近私の所で試験中の藥師寺式ではそれをやつてゐるのです。船舶試験所で今から4年程前に燒玉の瓦斯化をやつたことがありますけれども藥師寺式もそれと同じ型式を採用してゐるのです。つまり燒玉を入れて燒球の冷えるのを防いで居るのです。それから換氣装置をよくするため、エキゾーストを使つて煙突を二重にして空氣吸込をタイトリングの所に設ける。エーヤの管の中には瓦斯の逆流防止装置を設けてある。只問題は燒玉です。油専用の場合には過早着火の傾向がありますから燒玉を引込ませるやうにしなければならぬ。

【川合】 コンプレッションは増しますか。

【畑】 増しません。

【中村】 出し入れすることが餘り出来ない。

【畑】 燒玉を何處で留めたらいいかといふことが問題です。相當行くのではないかと思ひますが。又今お話になつた點火油を噴射する場合、在來のポンプでハンドルを下げて使ふよりも小さなポンプでハンドルを上げて使つた方がいい。さうなれば噴射弁の閉塞も防げてよいと思ひます。

【中村】 ストロークを長くするんですか。

【畑】 ディーゼルのやうに細かい調節が出来るやうにしたらどうかといふこともあります。

### ◇ 燃料の節約について ◇

【石川】 燃料節約について獎勵方法といふことは如何でせう。船會社でもつて燃料はこれだけ、重油ならこれだけ、それを代燃でこの位節約したらお前達に幾程やるといふことを考へなければ乗組員はなかなかやりませんよ。兎も角油のある間は……。

【川合】 難かしい問題です。面當臭いと一言のもとに嫌つてしまふ空氣が、多分にあるのぢやないですか。

【畑】 燒玉は油が全然要らないでやれるといふならば非常にいいのですが、點火油だけを使つてしまつて、後は動かないといふやうになるのでは困ると思ひます。

【石川】 點火油だけの油圧では逆轉は難かしいので、どうしても油は餘計やらねばなりませんね。瓦斯だけで逆轉させるのは一寸むづかしいと思ひます。出来ないことはないと思ひますが。要するに取扱ふ人間が目覺めて來なければ駄目ですよ。もう一つ獎勵金みたいなものを出すより方法がないと思ひますが結局の處は重油がな

くなればどうしても使はざるを得ないでせう。

【畑】 自動車これでやつて來たのですから船としてもやらなければならないでせう。

【石川】 恐らくやらざるを得なくなると思ひますね。

【中村】 最小限度一人でせう。さうするためには燃料を貯へるスペースを犠牲にしなければなりませんね。

【石川】 爐の取扱ひは甲板の人に頼めば出来るのではないかと思ひます。現在自動車には助手は居りません。結構一人で運轉して走つてゐますから。

【川合】 ドイツのやつは船長さん一人ですよ。それでブリツヂからロッドでコントロールしてゐる。あすこまで行かなければならないと思ひますね。オートマチックにして置けばいいのです。

【石川】 百發百中で行けばいいのですが、それは仲々難かしいです。

【川合】 逆轉用のポンプを船に結び着けるといふことはどうでせう。

【石川】 さあ……逆轉の方法も機械的でないので頗る原始的なんですからね。勘です、それが熟練をする、と百發百中鮮かなものです。

【畑】 川合さんドイツの代燃を御覽になつたでせうがどんなものですか。

【川合】 向ふのはコークスを使つてをります。これは製鐵所から出るので。供給源から見て内地では問題だらうと思ひますね。それからやかましくサイズを言つてゐます。瓦斯發生爐の水洗ひを2度によつてみました。非常に具合よく――。

【畑】 川の船ですか。

【川合】 川船です。そしてヌルンベルヒの工場では1臺の發生馬力がスタンダードでこれを4臺スターアレンヂメントとして1千馬力位のものを拵へると言つてをります。コークスが澤山あるからこれを燃料として立派な瓦斯エンジン船が出来てをりました。ここは燒玉と趣きが違ふ譯です。

【畑】 今の場合ですが、大迫式は昔から燒玉でやつてゐる、プロアを使つて發生爐から瓦斯を吸つて入れるなり、クランケースへ入れることは漏洩等から見てうまくないわけでは。ルーツプロアはエンジンの要求する掃氣壓力を考へぬとうまくゆかないことがある。昨年發動機協会の委員会でやつた時にも、大迫式は往復動ポンプを使つてやつたのですが燃料によつてタールが出るためにくつついてしまふ。一遍止まるとスタートが出来ない。さういふことがありまして、結局今度池貝の淺見さんが、ドイツのブルドックトラクターの型式を採用したものを考へられました。それが今のAO式なんです。

【石川】 運轉などもあの調子で上等とは思つてをりません。大分逆火もしますから安全装置を爐にも着ける考へです。それからハグチの位置を2個所に替へてファン

●風を両方に行くやうにする考へです。

【川合】 エーヤ・レギュレーターを着けますか。

【石川】 着けます。

【川合】 レコードを拜見しないので分かりませんが、運轉状態を見てをりますと燃料投入口が小さいのではないかと思います。そして生の燃料を放り込む時に運轉状態が悪くなる。もう少し口を大きくするやうにしたらよくなるのではないかと感じを受けたのですが……。

【石川】 燃料の補給ですね。コーライトですが給炭室をあけた時でもエーヤを吸はないやうにするため、その中へ年中コーライトを入れて置くやうにしてをります。船體の関係で今の給炭室はまだ1米位長くなる筈ですからさうすれば尚よいと思ひます。

【川合】 それは結構です。燃料補給口の途中にダンパーを設けオートマチックに燃料が落ちて行けば取扱ひがもう少し具合よくなるだらうと思ひます。それともう一つ心配なのは實際船に着けた場合アンピットの水が船の動揺のために燃焼室に逆行する虞はないかといふことです。この水の動揺防止の意味で、灰の取出口一つのダンパーをお着けになつて、外から自由にダンパーの開閉を取扱ひ得るやうにするやうと荒天の航海にも安全ではないかと思ひますが、如何でせう。

【石川】 さういふ所も直す積りです。實驗用の爐は灰の掻き出し口が少し狭いのです。今大迫式を10蒸ばかり作るになつてをります。この方は全部改造してヘグチの所も熔解しないやうに鑄物に變へる筈です。又灰を取る處も大きくして蓋を取り付け尙空気の加減弁も設け、水が出ないやうにしてをります。ジャケットの上の水も蓋を付ける豫定です。

【川合】 それは必要ぢやないかと思ひますね。もう少し燃料供給筒を延ばして燃料が間断なく供給出来るやうにし、且つエーヤが入込まないやうにしなければなりません。さうでないやうと、コーライトを入れる度毎に、暫くの間は油だけでやらなければならぬと思ひますが……。

【石川】 年中エーヤが入らないやうにしてあります。

【川合】 實際船に設備した場合、甲板に口をあげ、その下に大きなホッパーを設けて連続的に燃料を供給すると具合が好いと思ふのですが……。

#### ◇ 焼玉メーカーへの希望 ◇

【畑】 それでは時間もありませんから一つ最後に中村さんに座談會の締め括りとして焼玉機關の製造者に対する御注意なり、或ひは一般に對する御希望なりをお願いしたいのですが。

【川合】一寸その前に代燃問題でもう少し喋べらして置きたいのですが。

【畑】 どうぞ。

【川合】 私は12年の暮にドイツから歸つて参りまし

て一番先に計畫したのが瓦斯エンジン船を建造することでした。コーライトを使ふとか、或ひはコークスを使ふといふやうなことは中途半端で不徹底だ、何とかして歴青炭が使へるやうにしたい。而して到る所石炭の供給を受けらるる近海航路の船はスチーム・エンジンを全部やめてしまつて、瓦斯エンジンを採用するのがほんとうだといふ考へで取敢へず獨逸から1臺輸入計畫を立てたのですが、爲替管理の関係からお許しが出ない。そのため遺憾ながらやめてしまつたのです。ところが最近代燃問題が喧しく論議せらるるばかりでなく愈々實現することとなつたのは誠に欣快に堪へない次第であります。現在としてはコーライトなりコークスの如き特殊燃料を使用することは巴むを得ぬことでありますが、行く行くは是非普通の石炭を燃料とするところまで行かねばならぬと考へます。之には是非立派な研究機關が必要と思ひます故、皆さん方もこの機運を醸成するやうに御盡力を御願ひ申す。

【中村】 — 焼玉エンジンといふものは、これを作るのに易しいから、そして現在格好なエンジンだからこれを採用するといふことが、當局としての最初のお考へだつたらうと思ひます。實際ディーゼル1臺作る間に焼玉なら3臺出来るといふ風な実績もあるので焼玉が採用されたことを私は當を得たことだと思ふのです。しかし、單に焼玉は易しいといふことで、各工場で作られるといふことは非常な間違ひであつて、工作なども矢張り、ディーゼル・エンジンを作るやうな積りで吟味して行かなければ焼玉エンジンの眞の性能を充分に發揮することは恐らく出来まいと思つてをります。實際問題として、日本でディーゼル・エンジンをどんどん作る工場は先づあると假定しても、今度はそれを修理する適當な工場が地方には少ない。焼玉エンジン修理に適當な工場のみが存在してをりますから、その點からいつても、焼玉を採用し、これに全力を擧げるといふことが最もいいのではないかと考へてをります。戦局が愈々逼迫して來た今日、矢張り焼玉のメーカーとしてはその積りで本當に良心的な工作をして行かなくてはならないことが第一條件だと思つてをります。行き當りバツタリで臺數だけ纏めればよいのだといふのでなしに、質のよいものを澤山作ることを考へなければいかぬと考へます。この點は各關係の方々から相當刺戟を與へて下さるといふことが望ましいことです。私共も之に就ては全責任を感じてをりまして、充分努力をして國家の要請に應へたい、19年度に於て焼玉の製作がどう變化するか一寸豫測は出来ないと思ひますが、然し現在は船がどうしても要るといふ秋ですから、さう心配することはないと考へてをります。従ひまして、焼玉メーカーとしては、充分安心していい物を作つて参りたい。先程から川合さんから伺つた取扱ひの上のいろいろの御注意は私充分にこれを焼玉メーカーに傳へたいと考へてをります。

【記者】 どうも大變長い時間、生々としたお話を伺ふことが出来まして有難うございました。

(昭和19年9月12日・於大日本體育會)

# 船 舶 の 推 進

—〔4〕—

山 縣 昌 夫

## IV. 螺旋推進器

螺旋推進器は外車に較べて構造が簡單で軽く、また普通水中に全没してゐる關係から種々の利點があるが、外車を驅逐して現在のやうに普及した直接の動機は比較的高回轉において良効率を得られ、従つて推進機關の進歩に伴ふ高速化に應じて廣く採用されるにへたつたためである。周知の通りこの推進器は、船の進行方向に略々一致し、普通水面より下方にある殆ど水平の軸の後端に殼を介して取付けられた螺旋面の一部である3箇もしくは4箇の翼からなり、船内に裝備された原動機關により軸、従つて各翼を回轉し、翼の螺旋面が水を押して加速し、その反動によつて生ずる推力により船を推進するものである。船に裝備されてゐる螺旋推進器を船の後方より見たとき手前にある面を翼の正面もしくは壓力面といひ、その反対側の面を背面、後面もしくは低壓力面とよび、船が推進器の作用によつて前進してゐる場合には、翼の正面が水を押してゐるわけで、この面が螺旋面となつてゐる。もつとも近代的の推進器理論においては翼の正面が水を押すことによつてのみ推力が発生するとは考へず、推力の發生には翼の背面に起る負壓が正面に作用する壓力以上に役立つことが明かになつてゐる。

螺旋面は1箇の軸上に1端をもつてゐる直線が軸の周圍に回轉しながら、軸に沿つて前進するときに、この直線が空間に畫く面である。第14圖にこの最も簡單な場合を掲げてあるが、その側面圖においてOZをもつて表はす軸に直交し、その

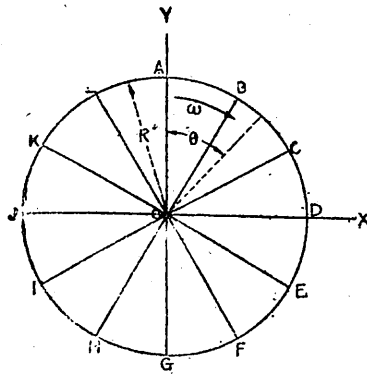
1端Oがこの軸上にある長さRの直線、すなはち母線OAが、平面圖中に矢印をもつて示すやうに、點Oを中心として $\omega$ なる一定角速度をもつて回轉すると同時に、側面圖中に掲げるVなる一定線速度をもつてZ軸の方向に移動するとき、母線OAによつて畫かれる3次曲面が半径Rの螺旋面であり、母線OA上の各點が畫く3次曲線を螺旋といひ、またOAがZ軸の周圍に1回轉する間に、點OがZ軸上を移動した長さ、すなはちOO'が螺距Hである。tを時間とすれば點Aの座標x, y, zは次式により求めることが出来る。

$$\left. \begin{aligned} x &= R \sin \omega t = R \sin \theta \\ y &= R \cos \omega t = R \cos \theta \\ z &= Vt = \frac{H\theta}{2\pi} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(32)$$

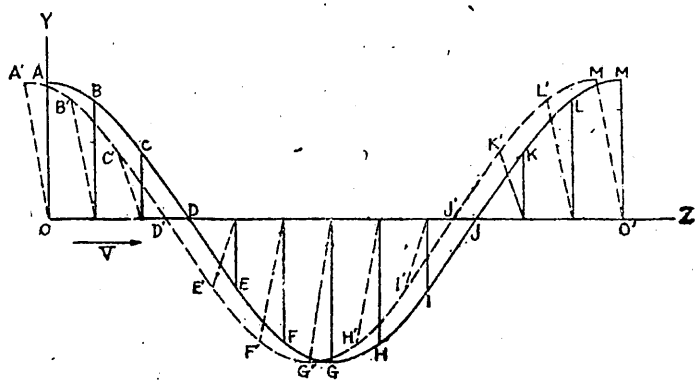
但し  $\theta = \omega t$  である。

このやうな螺旋面を數箇組合せたもの、すなはち例へば2~4箇の母線がそれぞれ180°、120°、90°の等角度をもつて配置され、その各々が第14圖におけると全く同一の運動をした場合に得られる螺旋面を2重、3重、4重螺旋面といふ。第15圖は4重螺旋面を示すものであるが、平面圖において90°づつづの等角度に配置されたOA₁、OA₂、OA₃、OA₄の4箇の母線が畫く4重螺旋面を側面圖に掲げてある。

初期の螺旋推進器は單螺旋面を1捲き、すなはち螺距に等しいだけ、あるひは數捲き軸に捲きつけたものであつたが、2重螺旋面を採用するとともに捲き方が少くなり、半回捲きとか、1/4回捲き

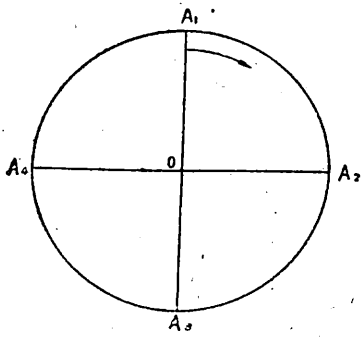


平面圖

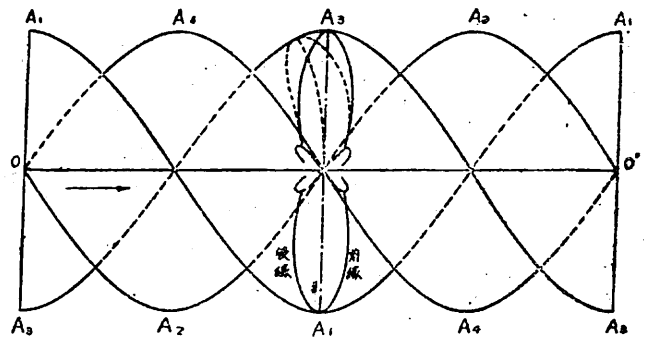


側面圖

第 14 圖 螺 旋 面



平面図



側面図

第15圖 4重螺旋面

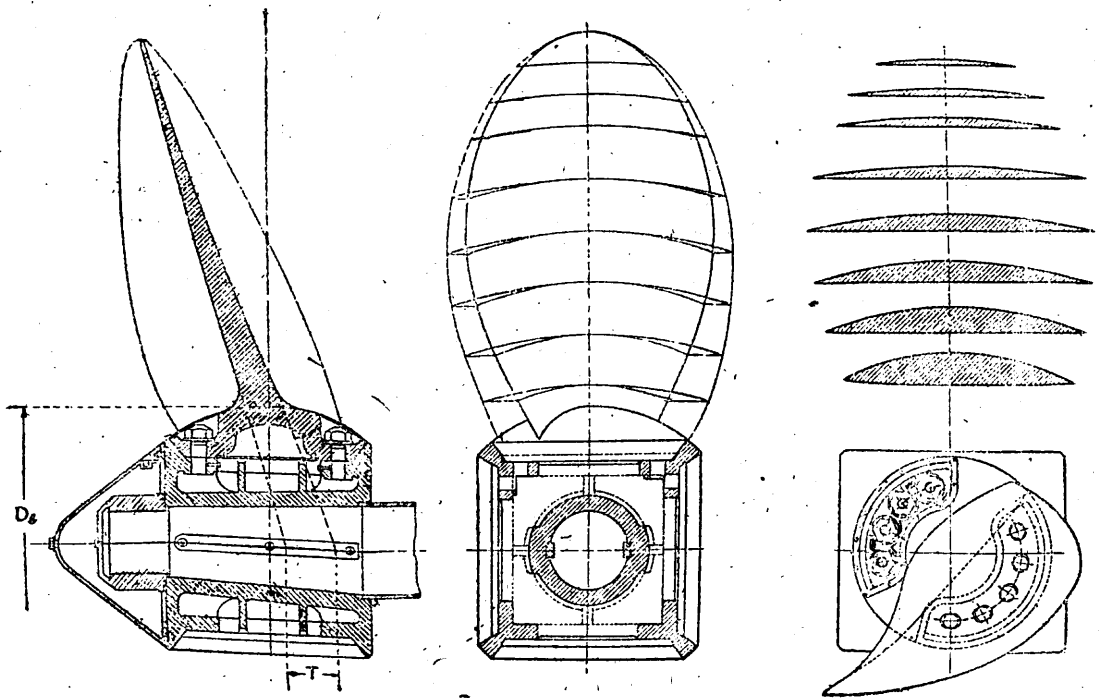
などになった。現在このやうな型式の螺旋推進器は特殊の小型舟艇などに採用されることがあるのみで、スパイラル推進器はその代表的のものであるが、一般には効率を高くして性能の優秀化を圖るとともに、船體への裝備にも都合のよいやうに、母線の長さ $R$ を相當長くとり、これによつて畫かれる3重もしくは4重螺旋面を、第15圖中に示す通り軸 $OO'$ に對し對稱に楕圓形などに似た適當な輪廓で僅かな部分を切りとつた型式、すなはち、いはゆる3翼もしくは4翼の螺旋推進器が常用されてゐる。螺旋推進器は翼の数が少いほど翼間の流體力學的干涉が少いので、普通の場合効率はよいのであるが、船の吃水から直徑の制限を受けるため、所要の推力の發生に對し強度の確保、空洞現象の防止などのために翼數を増加し、翼の全面積を増加させる必要を生じ、またこれによつて推進器軸に働く回轉力率が均一化される傾向となり、さらに振動の原因を少くする効果もあるので、船用推進器は3翼もしくは4翼に限定されてゐるのが實情である。

母線が軸に直交せず、傾斜してゐる直線である場合、すなはち第14圖において母線が $OA$ でなく、 $OA'$ のやうな場合に、これが畫く螺旋面をもつ推進器翼を傾斜してゐるといふが、實際には母線が進行方向に對し前向きに傾斜することはなく、圖に示す通り後向きに傾斜してゐる。また翼面の中心線が母線でなく、翼の先端に向つて後方に彎曲してゐる曲線である場合、すなはち第15圖の側面圖の中央上部に點線をもつて示すやうな輪廓をもつ翼を後向きに彎曲してゐるといつてゐる。なほ船が推進器の作用によつて前進しつつある場合に、第15圖中に示す通りまづ水を切る翼の縁を前縁、その反對側の縁を後縁とよんでゐる。

第14及び15圖においては母線の角速度も線速度も一定であり、かやうにして畫かれた螺旋面の

1部を翼の正面としてもつ推進器を一定螺距のものといつてゐるが、これに對し變動螺距の推進器があり、螺距が圓周方向に變動してゐるものと、半徑方向に變動してゐるものと、兩方向いづれにも變動してゐるものがある。圓周方向の變動螺距は線速度が一定でなく、種々變動する場合に得られるもので、同一半徑に對し翼の前縁と後縁との間において螺距が變化してゐるのであるが、これは翼截面の展開圖において正面の形狀を1箇の直線とせず、直線と曲線との組合せ、または曲線とすることと全く同じなので、普通にはこれを變動螺距として取扱はず、翼截面の正面の形狀として取扱ひ、その設計中に含ませてゐる。半徑方向の變動螺距は翼の根部から先端部にいたる間において螺距が一定でなく、半徑によつて線速度が相異し、螺距が變化してゐるものである。従つてこの場合にはある瞬間を除き母線とよばれる直線を考へることが出來ず、母點ともいふべき點が一定の角速度をもつて軸の周圍に回轉するとともに、半徑によつて相異なる線速度をもつて移動するのである。螺距が半徑方向に變動してゐる場合に、翼根部から先端部に向つて螺距が増加してゐるときは遞増螺距、減少してゐるときは遞減螺距といひ、實際には工作上の關係からこれを直線的に變化させる場合が多い。圓周及び半徑の兩方向に變動してゐる螺距はこれ等兩者を組合はせたものであるが、前者を翼截面の正面の形狀として取扱へば、半徑方向における變動螺距と看做することが出来る。

螺旋推進器は第16圖に示す通り、推進機關からの軸系の末端軸である推進器軸に固定されてゐる轂とこれから放射狀に突出してゐる普通3箇もしくは4箇の翼とからなり、翼と轂とが一體に鑄造されてゐるものを一體推進器、また圖示の例のやうに別箇に鑄造され、翼をその根部において轂にボルトをもつて締附けて固着したものを組立推



第 16 圖 螺 旋 推 進 器

進器といつてゐる。組立推進器においては翼が損傷した場合などにその翼だけを取換へればよく、従つて常時應急用として數箇の翼を用意してをけば間に合ふわけで、また翼を殻に取付けるボルトの孔を楕圓形にしてをけば、翼の取附を調節して螺距をある程度加減することが出来、なほ鑄造が比較的容易であることなどの利益があるが、一體推進器に較べて構造が複雑で、製造費が高く、重量は重く、しかも殻が大きくなるので推進器効率を幾分害するなどの不利益がある。一般に大型推進器は組立、小型推進器は一體が普通である。

殻は圓筒、截頭直圓錐もしくは樽に似たやうな形状をもち、翼の正面の中心線と殻の表面との交点における殻の直徑  $D_0$  と推進器の直徑  $D$  との比を殻比  $d_0$  といつてゐる。すなはち

$$d_0 = \frac{D_0}{D} \dots\dots\dots (33)$$

推進器の良好な効率を得るために、 $D$  の一定値に對し構造上から許すかぎり  $d_0$  の値を小さくとるべきで、0.15~0.24 の程度となつてをり、一體推進器においては約 0.20 以下、また組立推進器においては 0.20 を超えるのが普通である。

螺旋推進器が考案され實用に供された初期においては、金屬板をもつて翼を製作したのであつたが、その後直徑が大きくなり、馬力も高くなつた

ため、強度の関係から相當の厚さを必要とするにいたり、現在において翼は鍛とともにマンガン青銅、鑄鋼、鑄鐵などをもつてすべて鑄造されてゐる。翼の正面の大部分は殆ど正確に螺旋面の 1 部をなしてゐるが、翼截面、すなはち推進器と同心の圓筒面で翼を截つた面を展開したものの背面は圖示の例のやうに弓狀の曲線になつてゐるのが普通であつた。しかしながら航空力學の發達に伴つて、航空機翼の截面の形状、すなはち翼型を採用して、推進器の性能の向上を圖るにいたり、これを一般にエーロフオイル型の翼といつてゐる。弓型翼截面はその展開圖において正面が直線で、背面は圓弧または拋物線弧からなり、最大の厚さが幅の中央にあつて、その前後部は對稱的形狀で、前後縁は尖つてゐる。このやうな形状は強度の見地から合理的であるとともに、製作も簡易である。エーロフオイル型翼截面は最大の厚さが前縁から幅の約  $\frac{1}{3}$  の附近にあり、正面は直線か、あるひは直線に近い曲線であるが、前縁部は一般に丸味のついたづんぐりした形となつてをり、後縁は鋭く尖つてゐる。

翼の厚さは推進器を設計する場合に強度の計算を行つて決定すべきもので、翼截面の最大の厚さは圖に示す通り半径の減少とともに直線的に増加

してゐるのが普通であり、圖においてこれを推進器軸の中心線にまで延長して、中心線上における假想の最大翼厚を  $T$  とすれば、これと推進器の直徑  $D$  との比が翼厚比  $t$  である。すなはち

$$t = \frac{T}{D} \dots\dots\dots(34)$$

翼截面に適當なエーロフオイル型を採用しても、 $D$  の一定値に對し  $t$  が大きいほど推進器の效率が低下するのが通例であり、また重量は重くなり、材料費が高くなるのは當然であるから、強度の見地から許し得る限度において  $t$  を小さく採らねばならぬ。 $t$  の實際の値は 0.03~0.07 の範圍にある。

螺旋推進器の螺距を無次元値によつて表現するために、これと直徑との比である螺距比を常用してゐる。すなはち翼の正面の螺距を  $H$  とすれば、螺距比  $h$  は次のやうになる。

$$h = \frac{H}{D} \dots\dots\dots(35)$$

推進器翼の各部を通じその正面の螺距が厳格な意味において完全に一定であるといふことは實際の推進器では稀であるが、螺距の變動が局部的である場合には、これを無視して一定螺距として取扱つて差しつかへない。いはゆる變動螺距の推進器において螺距が半徑方向に變化してゐる場合に、これを正確に表はすには各半徑に對する螺距を圖示するなり、表示するなりしなければならないが、船舶試験所においてはこれとともに、必要に応じては平均螺距として簡単に推進器の半徑の 0.7 倍、すなはち  $0.7R$  における螺距を常用してゐる。これはこの附近における翼の部分が推進器として最も有効に作用するからで、この見地から平均螺距といふよりは、代表的螺距と考へるのが適當かも知れない。しかしながら、例へば螺距が翼根部から遞増し、 $0.7R$  附近において最大となり、これから先端部に向つて遞減するやうな複雑な螺距の分布をもつ推進器に對しては、この  $0.7R$  における螺距をもつてその推進器の螺距を代表させることは明かに過大で、合理的であるとはいへない。平均螺距として翼根部と先端部とにおける螺距の平均値を採る方法も屢々採用されてゐるが、これも前の例のやうな場合には小さく見積り過ぎて同様な缺點がある。また各半徑の平均値をもつて平均螺距を求める方法もあり、これは一見合理的であるかのやうに考へられるが、翼の半徑方向における推力の分布状態は一定でなく、相當の變化が存在するから、これを全然無視したこと

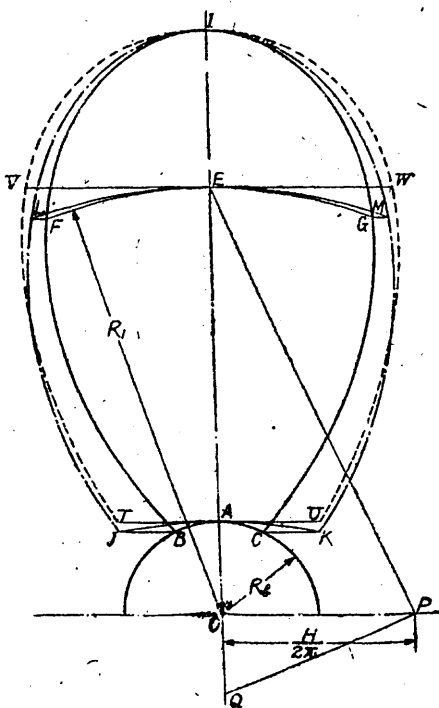
になり、例へば翼の先端部においては殆ど推力を發生することがないにもかかわらず、他の部分と同様の取扱をすることになつて、理論的に正確とはいへず、従つて螺距が半徑方向に直線的に變化してゐる場合は別として、一般に相當な手数をかけてまでこの方法により平均螺距を算定する必要があるかどうか甚だ疑問である。要するに理論上最も合理的であると看做すことの出来る平均螺距は、翼の半徑方向における推力の分布状態なども考慮して求めた螺距の平均値であるが、實際問題として箇々の推進器について推力の分布を正確に計算し、あるひは測定することは不可能であり、しかも同一推進器においてもその作動状態によつてこの分布が必ずしも相似ではなく、荷重度などにより變化するから、この方法は理論的に考へられるのみで、實際には成立たない。

螺距が圓周方向に變動してゐる場合については、すでに述べた通りこれを螺距の變動として取扱はず、翼型の形狀として取扱つた方が實際上便利である。但しこの場合に展開された翼截面の正面の大部分が 1 箇の直線をなしてゐる場合には問題なく螺距を決定することが出来るが、曲線である場合には螺距の決定に困難を感じることがないでもない。翼截面の正面が内側に幾分弓形になつてゐるときには弓の弦に相當する直線を畫いて螺距を決めればよいが、外側に弓形になつてゐると、箇々の場合について最も適當と思はれる直線を畫いて螺距を求めるより方法がない。しかしながら實際においては翼截面の正面がこのやうな曲線からなるエーロフオイル型推進器は工作が複雑な關係から極めて稀で、またたとへあつたとしてもその中央部附近は非常に緩かな曲線で、殆ど直線に近いから、これに切する適當な直線を畫くことにはさほどの困難はない。翼截面の正面がこのやうな曲線である場合に、前縁近くにおいて曲線が急に上つてゐることがあり、これをウオツシユバツクといつてゐる。後縁部は前縁部のやうに急に上ることは餘りないが、もしこのやうなことがあれば、これを後縁のウオツシユバツクとよぶ。但しウオツシユバツクといふ言葉は弓型推進器において翼截面の正面の直線が前縁もしくは後縁附近において曲線に變つて、前縁もしくは後縁を上げたものをいふのが普通で、エーロフオイル型推進器に對しては特にこの言葉を使用せず、翼型の一般形狀中に含めてしまふことが多い。要するに螺距

が半径方向にも圆周方向にも完全に一定である場合を除いては、唯單に平均螺距の数値だけでその推進器の螺距の大小を判断することは不可能で、翼截面の形状を含む螺距の詳細な分布を表す圖を作成する必要がある。

以上は翼の正面について螺距を考へたのであるが、推進器が實際に作動してゐる場合の平均螺距は正面ばかりでなく、背面の形状、換言すれば背面の螺距によつて變化するのは當然である。このやうな推進器全體としての實際の平均螺距を求めめるためには、試験水槽において模型推進器を單獨で實驗して、推力が発生しない回轉數と前進速度とを測定し、前進速度を回轉數で割つて螺距を求めればよいわけで、この螺距を有效螺距といつてゐる。翼の正面の螺距が完全に一定であるとしても、翼截面の形状は翼の輪廓、厚さなどの關係から半径方向に變化し、従つて背面の螺距は半径とともに變動してゐるから、有效螺距を考へる場合には一定螺距は存在せず、すべてが平均螺距であつて、このやうにして求めた有效螺距は推進器の平均螺距として最も合理的のものであるが、これには箇々の推進器について模型試験を行はなければならず、多大の時間と勞力と經費とを必要とする。これに對しては平均螺距が螺旋推進器の作用を取扱ふ

場合にいかなる重要性をもつかを検討することが根本問題であり、先決問題である。平均螺距の数値を實際に使用しなければならない場合は後述の推進器の失脚を決定するときだけで、し



第 17 圖 推進器翼の投影及び展開輪廓

かも失脚そのものが一定螺距に對しては兎もかく、變動螺距に對しては殆ど意味のないもので、昔からの習慣によつて無反省に惰性的に現在使用されてゐるに過ぎないから、著者は平均螺距の正確な値を求めめるために苦勞する必要は絶対にないと考へてゐる。

螺旋面は2方向に彎曲してゐる曲面であるから、これを平面上に完全に展開することは不可能であり、従つて螺旋推進器の翼を1平面上に正確に展開することも出来ない。第17圖は翼の投影輪廓と展開輪廓との近似的關係を一般に採用されてゐる作圖方法に從つて示したものである。圖においてOは推進器の軸心、OA及びOIは各々殼及び推進器の半径であり、曲線ABFIGCAを翼の投影輪廓とする。今Oを軸とし、任意の半径OE、すなはちR1の圓筒をもつて翼を截つたと考へると、これと翼の正面との交線FEGは螺絲の1部である。但しこの場合翼の正面は完全な螺旋面の1部であるとしてゐるが、エーロフオイル型などの翼截面のやうに正面が1箇の直線によつて構成されてゐないときは、螺距の決定の基準となる直線上への投影、従つて完全な螺旋面を一應とりあげ、翼截面の形状については別途に取扱ふ。φを螺絲の傾斜角、すなはち螺距角とすれば、

$$\phi = \tan^{-1} \frac{H}{2\pi R_1} \dots\dots\dots (36)$$

であり、また螺絲の曲率半径をρによつて表はせば、

$$\rho = \frac{R_1}{\cos^2 \phi} = \frac{1}{R_1} \left\{ R_1^2 + \left( \frac{H}{2\pi} \right)^2 \right\} \dots\dots (37)$$

となる。圖においてH/2πの長さをOから水平にとり、この点をPとし、PとEとを結べば

$$PE = \sqrt{R_1^2 + \left( \frac{H}{2\pi} \right)^2} \dots\dots\dots (38)$$

であるから、式(37)は次のやうになる。

$$\rho = \frac{PE^2}{R_1} \dots\dots\dots (39)$$

つぎに長軸及び短軸の長さが各々PE及びR1である楕圓を想像すると、短軸の頂點における曲率半径も式(39)によつて表はされる。従つて圖においてOを中心とし、OEを短軸、Oより水平方向にとつたPEを長軸とする楕圓の1部LEMを畫くと、點Eにおける曲率半径は式(39)に等しいから、この楕圓の1部と點F及びGから水平に引いた直線との交點を各々L及びMとすれば、LEMはFEGなる螺絲の長さであると近似的に



看做することが出来る。 $R_1$ の種々の値、及び螺距が半径方向に一定でない場合には $R_1$ の各値に対する $H$ の値を使用し、この方法を繰返して行つて得た多数の點を曲線により連結したものが圖中鎖線をもつて示す $JLIMK$ で、これが近似的に翼の展開輪廓であるといへる。このやうにして求めた翼の展開面積 $A_{JLIMKA}$ は實際のものより稍々小さく、その誤差は翼の幅が廣いほど大きくなる。

實際に作圖する場合に楕圓を畫くことは幾分面倒なので、點 $P$ から直線 $EP$ に垂直な $PQ$ を畫き、 $IO$ の延長直線と $Q$ において交らすと、 $QE$ の長さはこれまた式(39)によつて與へられるから、楕圓の一部 $LEM$ を畫く代りに、 $Q$ を中心として $QE$ を半径とする圓弧を畫き、點 $L$ 及び $M$ を求めるのが普通の方法で、この場合には展開面積が實際のものより稍々大きい、翼の幅が廣い場合には楕圓を使用するよりも實際に近い値が得られる。

なほこの展開輪廓の外に、螺絲の長さ、例へば圖において $LEM$ の長さを點 $E$ を通る水平直線上に展開して點 $V$ 及び $W$ を得、この方法を半径ごとに繰返して、圖中に點線をもつて示すやうな $TVIWU$ なる輪廓を求めることがある。螺絲の長さを直線上に展開することは、この直線を基準として翼截面の形狀が設計される關係から常に必要であるが、このやうにして得た各翼截面の長さを表はす點を連結して曲線を畫き、翼の輪廓を求めることは殆ど意味のないことで、これは極めて特殊の場合、例へば試験水槽において模型推進器を製作する場合に翼の粘土製型として使用されることなどがあるに過ぎない。

螺旋推進器翼の展開輪廓の形狀としては、楕圓型か、これに似たものが最も普通に採用されてゐるが、この外、翼端部の幅が比較的廣い福助型、特に狭い富士型、あるひは後向きに著しく彎曲してゐる烏帽子型など種々のものがあり、推進器を設計する場合に各種の條件を考慮して決められてゐる。

翼の輪廓が圍む面積については、全翼の展開面積 $A_d$ 及び投影面積 $A_p$ が使用され、これは推進器の全圓面積 $A$ 、すなはち $\pi D^2/4$ との比により無次元値として表はされることが多く、各々展開面積比 $a_d$ 及び投影面積比 $a_p$ といはれてゐる。

$$a_d = \frac{A_d}{A} \dots\dots\dots(40)$$

及び

$$a_p = \frac{A_p}{A} \dots\dots\dots(41)$$

推進器翼が傾斜してゐる場合においても、前述の方法により半径方向には展開することなく $A_d$ を求めるのが普通であり、また推進器の作用を取扱ふかぎり至當でもあるので、この場合には $A_d$ を展開面積とはいふものの、翼の正面の表面積を表はすものではないことに注意しなければならない。なほ直径 $D$ 及び半径 $R$ についてもこれと全く同様のことがいへる。 $a_d$ の値は所要の推力、翼の強度、空洞現象などを考慮して決定すべきものである。

翼の展開輪廓の幅をもつて、一定直径の推進器の翼の大きさの概略を表はすことも多く、この場合に1翼の展開輪廓の最大幅 $B_{max}$ もしくは平均幅 $B_m$ が使用され、これと推進器の直径 $D$ との比を各々最大翼幅比 $b_{max}$ 及び平均翼幅比 $b_m$ といつてゐる。 $z$ を翼の數とすれば、これ等は次式をもつて表はされる。

$$b_{max} = \frac{B_{max}}{D} \dots\dots\dots(42)$$

及び

$$b_m = \frac{B_m}{D} = \frac{\pi}{2z} \cdot \frac{a_d}{1-d_b} \dots\dots(43)$$

但し最大翼幅比を最大翼幅と直径との比とせず、半径との比に採つてゐる場合もある。

船舶用の螺旋推進器は、貨物船の空船状態のやうな特殊の場合を除き、水中に全没して作動するのが普通であり、水中において作動するものとして設計されてゐるのであるが、全部が空中において、また外車のやうに翼が水面を出入し、水中にある部分が水に作動して、船を推進させる型式の螺旋推進器もないことはない。

水深が極めて浅い河川を航行する浅吃水旅客船などにおいて相當の高速を必要とする場合には、直径の著しい制限を受けるために推進器の効率を減殺することになり、殊に藻の繁茂が激しい河川を航行する船などに對しては水中推進器の使用が殆ど不可能な場合もあり、水中推進器の代りに空中螺旋推進器を採用することがあるが、その作用は普通の場合水中のものと同様である。空中推進器の原動機としては自動車用もしくは航空機用の高速度機關を採用することが多く、空氣の密度は水の密度の $1/800 \sim 1/900$ に過ぎないから、推進器の直径は極めて大きくなり、その一般形狀は航空機用のものによく似てゐる。船體が受ける抵抗の殆どすべてが水からであり、推進器の推力は軽い空氣によつて發生させるのであるから、この推進方式は合理的のものであるとはいへず、これによる大型船などの推進は實際上困難である。

(以下715頁へつづく)

# 内 燃 機 關 と 金 屬 材 料

—〔2〕—

石 田 千 代 治

鋼が用ひられる内燃機関の構成部分は、鍛鋼としては、各種の軸、弁、弁棒、カム、ローラ、ピストン、ピストン棒、接合棒、發條等多種多様であつて、普通鋼は勿論、各種の特殊鋼がその特徴によつて活用され、熱処理又は表面硬化等が適當に施されてゐる。鑄鋼としても普通鋼、特殊鋼が使用される。一例を示すと次の如くである。ピストン、シリンダ、シリンダ蓋及び底、クランク軸等。

鋼は炭素量 1.7% 以下の鐵と炭素との合金であつて、その状態圖は、「船舶」第16卷第3號（昭和18年3月）所載の如くである。即ち炭素量が約 0.85% の鋼は 725°C 所謂  $A_1$  變態點以上では、原子の配列が密であつて、大洲田組織と稱せられる  $\gamma$  鐵であるが、該温度になると、鐵と炭化鐵との共析晶即ち波來土組織になる。この鐵は變態した原子の配列が少し擴散した鐵であつて、この際少し膨脹する。

炭素量が 0.85% 以下のものは、 $A_1$  變態點以上の温度である  $A_1$  變態點で、 $\gamma$  鐵は  $\alpha$  鐵に變態し始め、 $A_1$  變態點以下では、 $\alpha$  鐵の地に波來土となる。0.85% 以上の炭素を有する鋼は、 $A_1$  變態點以上の  $A_{cm}$  變態點で、炭化鐵が析出し、 $A_1$  變態點以下では、炭化鐵の地に波來土になる。

顯微鏡組織は、兩者を判別し難いが、ピクリン酸曹達で腐蝕すると、炭化鐵は犯されるので、區別することができる。この現象は、所謂苛性脆化を理論付ける一方便となるものと思はれる。

鋼は鐵と炭化鐵との混合物であるので、兩者の割合即ち炭素量によつて、その性質は、略直線的に變化してゐる。先づ物理的性質としては、比重は、純鐵が 7.876 であつて、次の如く炭素量の増加に従つて直線的に減少する。

$$\text{鋼の比重} = 7.876 - 0.0328 \times C$$

$$C = \text{炭素量} (\%)$$

比熱は、炭素量と共に増減して、20°-150°C の平均比熱は、

$$\text{鋼の比熱} = 0.1125 + 0.006 \times C$$

熱膨脹度は、炭素が増すと却つて減少して、20°-100°C の平均熱膨脹度は

$$\text{鋼の平均熱膨脹度} = (11.7 - 0.9 \times C) \times 10^{-6}$$

温度が高くなると、 $A_1$  變態點迄は、大體直線的に増加する。

$$\frac{1}{K} = 5.744 + 2.432 \times C + 2.461 \times Mn + 5.087 \times Si$$

K 熱傳導度 Cal/cm. °C. S.

式中 C, Mn, Si は孰れも % である。温度が高まると減少するものである。

電氣傳導度は、熱傳導度と密接な關連性を有するものであつて、近似的に

$$\frac{\text{熱傳導度}}{\text{電氣傳導度} \times \text{絕對温度}} = \text{一定}$$

又電氣抵抗は

$$\text{電氣抵抗} = 10.44 + 5.48 \times C + 7.18 \times Mn + 15.72 \times Si \mu\Omega/\text{cm}^2$$

之は温度が高まると、増加するものである。

鋼の鑄引は、鑄鐵の約 2 倍であつて、約 2% である。従つて鑄鐵より鑄造が困難であり、殘留歪も大で、鑄造後必ず焼鈍する。

鋼の機械的性質は、矢張り炭素量に依つて變化するが、彈性係數 (E) は、大體 21,000 kg/mm² で、温度が高まると減少して 300°C では常溫の約 90% になる。又加工をすると減少する。剪斷係數 (G) は、約 8,300 kg²/mm² であつて、彈性係數と略同様の變化をする。ポアリン比は、約 0.28 であつて、次の如き關係式がある。

$$E = 2G \left( 1 + \frac{1}{m} \right) \quad \frac{1}{m} = \text{ポアリン比}$$

引張強は炭素量の増加と共に、略直線的に増加し、温度による變化は、250°-300°C で最大になる。伸はこの温度内で最小であつて、所謂青熱脆性を呈する。

衝擊値は、炭素の増すに従つて減少するもので、一例を示すと次の如くである。

炭 素 量 (%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
衝擊値 kgm/cm ²	22.5	17.4	8.0	5.0	3.3

疲勞限は、引張強の 0.3-0.5 であつて、上限と下限の和が零なる時に、その最大値は最小となる。

又その和が大いなる程、最大値は増すものである。匍匐限は、高温度になると、急に減少して、500°C 附近では、比例限以下になる。故に高温度

では、筒筒限を強力の基準にせねばならない。但し内燃機関では、定常状態では 500°C 以上になることはない。ピストン、ピストン棒等冷却されるものは、ガスによる応力の外に、熱応力を受けるので、シリング同様材料の物理的並に機械的性質を充分研究しておく必要がある。クランク軸の如く、曲げ応力と扭力応力とを受ける部分は、兩者の組合応力に堪へ得る様設計すべきことは、機関設計者の常識とされた處であるが、最近の研究に依ると炭素等が一定限度に達する迄は、曲げ応力の如何に關せず材料は扭力応力のみで破壊することが確認された。材料の研究を忽諸にし難いことを痛感する。

M.A.N. 會社では複動ディーゼル機関のピストン棒に、次の成分の鋼を使用して失敗し、

0.42% C    0.2% Si    0.48% Mn  
<0.04% P    S

西曆 1928 年迄は、次の鋼を用ひたが、冷却水出入

0.5-0.55% C    1% Ni

口から破壊することが多くて、又元の 0.35-0.4% C の平爐鋼を採用する様になつた。その後の状況は良好であつて、本邦では大體この範圍のものが用ひられてゐる。日本製鐵八幡製鐵所に於ても、ガス送風機ピストン棒に、次の成分の鋼を用ひて、

0.37% C    0.22% Si    0.63% Mn  
<0.03% P    S    0.1% Cu  
1.7% Ni    0.43% Cr

冷却水出入口を基點として破壊した経験があつて、その後次の成分のものに變へた。

C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Ni %	Cr
0.48	0.174	0.67	0.021	0.012	0.20	—	—
0.58	0.17	0.76	0.03	0.02	0.14	0.13	痕跡

鋼の加工には、高温加工と常温加工とが行はれてゐるが、ディーゼル機関用の鋼は大體高温加工に依るものである。高温加工では、Ac₃ 變態點以上から加工し始めて、Ar₃ 變態點以上で加工を終り、残留歪を少くしてゐるが、加工度は温度に對して最も適當な度合がある。日本製鐵八幡製鐵所の前述の報告では、0.58% C 鋼の疲勞試験結果は、原鋼塊では 23 kg/mm²、1/4 加工では 26 kg/mm²、1/9 加工では 27 kg/mm² となつてゐる。加工後の顯微鏡組織は、加工方向に縞目が配列される様になる。機械的性質も加工方向は、之に直角方向

より勝るものである。船舶安全法船舶機關規程では、ピストン棒、接合棒、軸等繰返應力或は激動を受ける處に用ひる鋼材は、原鋼塊の 1/4 迄加工することになつてゐる。以上の材料は加工後 800°-900°C で、大小に應じて、3-8 時間焼鈍して後機械仕上をする。

鋼は熱處理に依つて組織が種々に變化する。鋼を γ 晶となる迄熱しておいて急冷すると、γ 晶即ち大洲田其儘の組織を常温に於て保持することができるし、一般に麻留田と稱する針狀組織になる。

この組織は最硬であつて、比容積も最大であり、耐蝕性も亦最大である。普通鋼は焼入て麻留田組織になつたものを、400°C で焼戻すと吐粒州と稱する組織となる。之は最も腐蝕し易い組織である。600°C に焼戻すと、炭化鐵が微粒化して、最強の組織となつて、軸系には最も適當なものになるが、波來土組織より耐蝕性が劣るものである。

鋼の摩擦部分は、耐摩性を増すために表面處理を行ふことがある。之には

- 滲炭法
- 窒化法
- カロライジング

等が採用される。表面處理に依つて、耐摩性が増加するばかりでなく、機械的性質も改善せられ、耐蝕性も増してくる。又カロライジングすると耐酸化性も増す様になる。

滲炭法は、0.18% 以下の炭素鋼か、或は Ni を 2-5%、Cr を 1.0% 以下添加された Ni-Cr 鋼に行はれて、カム、カム軸に廣く使用される。以上の鋼を、CO ガス中或は木炭骨炭等と炭酸バリウム様の炭酸鹽との混合物中に密封して Ac₃ 變態點以上に加熱すると滲炭する。普通鋼は直に焼入して、組織が粗大となるのを防止する。特殊鋼は此焼入を省略することができる利點がある。次に滲炭部を硬化するため、Ac₁ 點以上に加熱して水或は油焼入れを行ふ。此際中心部迄焼が入らぬ様低炭素鋼が選ばれるものである。最後に 200°C 以下で、沸騰水中或は油煮で焼戻して、完全な焼入組織にし且つ残留歪の除去をする。Ni は滲炭温度を低下し、結晶粒の粗大化を防止するため効果があり、Cr は滲炭を助長し、耐摩性を増すものである。日本標準規格では、肌焼鋼として規格されてゐる。

窒化は、之に適する次の如き特殊鋼に施して、

シリンダ、弁棒等の耐摩性を増してゐる。アンモニアガス中で、500°-500°Cで加熱すると窒素が分解して滲透し硬化するものであつて、滲炭法の如く熱処理を必要とせず従つて不良品が少く、製品に對する経費は殆んど差がなく、硬さは滲炭法より大で、温度が高くなつても、滲炭鋼の様に硬さが減することがないのを特徴とする。

C %	Cr %	Al %	Mo %	Ni %	W %	用途
0.4-0.5	1.4-1.8	0.8-1.2	0.3	—	—	航空機用シリンダ
0.35-0.55	14-18	—	—	12-16	2-3	弁

カロライジングは、Al 及び Al₂O₃ の等量の粉末と、鹽化アンモニア約 2% との混合物中に埋めて、900°C 以上に加熱すると、急速に Al が滲透して硬化し、且耐酸化性を助長するので、弁に之を施して、耐摩性を増し且つ酸化を防止してゐる。

**鋼鑄物** 鑄鐵では、強力の不十分な部分、例へばディーゼル機關のシリンダ蓋、ピストン高壓高温用弁等、或は鍛鋼では製作困難部分、例へばディーゼル機關の臺盤、クランク腕、小型内燃機關のクランク等、又は船體に例をとれば、船首材及び船尾材の如き大物迄鋼鑄物が用ひられる。日本標準規格では、之を四種に分けてゐる。内燃機關のピストン、シリンダ蓋等に用ひられる鋼は、炭素量 0.15-0.3% の軟鑄鋼、中鑄鋼に屬するものであるがクランクに使用されるものは特殊鋼であつて、一例を挙げれば次の如くである。

0.32% C    0.23% Si    0.88% Mn

0.03% P    0.04% S    0.49% Cr

2.42% Ni    0.38% Mo    0.13% Cu

鋼鑄物は鑄造後は必ず規定の焼鈍を行ふことになつてゐる。日本標準規格では、徐々に均一に加熱して、6 時間以上で 850°C に上げ、小型鑄物は同温度に 2 時間以上、大型鑄物では 4 時間以上、同温度に保持して、後、徐々に冷却して、36 時間以上で 200°C に達せしめて、爐から取出すことになつてゐる。鑄鋼は熔融點の高い鑄物砂を使用しても、固着し易いため、之を除去するのに酸漬けすることがある。この際は硬脆化することを防止するために、キノリンの如き硬化防止剤を用ひる必要がある。單純な型のは、鑿等で機械的に除去してゐる。鋼鑄物は、季節によつて不良のものが増減するのであつて、住友金屬工業會社の例によると、不良品の割合は 7 月が最も多く、

9 月 8 月の順序になつてゐる。之は同時期は、雨天多く鑄型の水分を増して、巢の發生を助長するためと認められてゐる。鋼鑄物の缺陷は、この外に押湯或は冷し金の不當による收縮孔の發生、鑄型の不備による龜裂或は砂喰ひ、拘はれ、又は寸法不良、鑄込温度の不良による湯廻の不充分なること等がある。一般に鑄込温度は低い方がよく大體 152.5°C 前後を良としてゐる。

**特特鋼** 鋼の成分中特定のものの量を増加するが、特に他の元素を添加して、鋼の性質を改善するか、或は特種の性質を帯びる様にした合金鋼を一般に特殊鋼と稱してゐる。普通増量或ひは特に加へられるものは、次の如くであつて、周期率上鐵

Al Co Cr Mn Mo Ni Si V W と最も近い Mn 及び Ni を添加すると、鋼の A 變態點が低下して、焼入等の熱処理をせずとも、常温で麻留田或は大洲田組織となり、又非磁性體ともなる。その他の元素は大なり小なり A₂ 變態點を高くするものである。孰れも變態速度を遅くすることは變りはない。

元素	原子番號	原子量	熔融温度°C
Fe	26	55.84	1,535
Ni	28	58.68	1,452
Co	27	58.97	1,478
W	74	184.00	3,267
Mo	42	96.00	2,450
Cr	24	52.00	1,525
V	23	51.00	1,720
Mn	25	54.93	1,260

特殊鋼は熱処理によつて、性質が著しく良好となるので、適度の熱処理が行はれてゐる。特殊鋼の缺點は鍛鍊温度及び鍛鍊法、熱処理法を誤ると、白點を生ずることであつて、此處に不純物が集積して、材質を害ひ又腐蝕を誘發する。鋼材中一箇所に見出す時は、全體に白點が分布してゐるものであつて、機械部分品とすることは危険である。

**Ni 鋼** Ni 鋼は機械材料として用ひられるものは、波來土組織のものか、或は大洲田組織のものである。波來土組織の Ni 鋼では、Ni は地鐵を微細化して、強固にし、波來土組織よりも寧ろ粗粒波來組織として材質を強靱にし、又 A 變態點を降下するので滲炭し易くなり、滲炭鋼として各種内燃機關のカム、カム軸、燃料ポンプ、齒車等

に用ひられ、或は適當の熱處理をして、自動車、航空機々關用クランク、ディーゼル機關用接合棒等に使用せられる。大洲田組織のものは、耐酸化性が大であるので、内燃機關用弁並に弁座に用ひられる。以上の鋼に 1.0% 以下の Cr を添加すると組織は愈々改善せられるものである。

**Cr 鋼** Cr は炭化鐵を強固にするものであり、耐蝕性を増加するので、低クロム鋼は航空機々關用シリンダに又はディーゼル機關のシリンダ蓋に用ひられ、高クロム鋼は耐酸化性が大であるので、各種内燃機關の弁類或はディーゼル機關のピストン及び同冷却用伸縮管に用ひられる。少量の Ni を加へるか 3% 以内の珪素を添加すると益々優良な弁材料となるものである。前者は所謂ニツケル・クロム鋼であり、後者はシルクロム鋼と稱せられてゐる。

弁類としては、この外にニツケル・クロム・タングステン鋼あり、又この鋼にステライト或はマツカロイと稱する次の如き成分の合金を盛金して、耐酸化性を増し耐摩性を助長してゐる。

成分	Cr %	W %	Co %	C, Fe %
ステライト	31.6	15.1	46.0	殘
マツカロイ	33.0	4.4	56.5	殘

**發條鋼** 發條鋼としては、普通珪素、滿俺鋼が使用せられてゐるが、熱處理の際脱炭し易く、酸化して酸化膜が離脱して表面が粗雑となる缺點がある。クロム・バナヂウム鋼は、熱處理の際酸化皮膜が密着して、耐酸化性を助長し、結晶粒の發達なく、發條鋼としては最適のものである。成分の一例は次の如くである。0.52% C, 1.27% Cr, 0.25% V, 即ちクロムは炭化鐵を微細化し且つ強固にし、バナヂウムは、酸素、窒素の侵入を阻止し熱處理温度の變化に對する効果の變化を極減して熱處理を容易にするためである。

超耐熱耐酸鋼としては、炭素 0.1% 以内、クロム 18%、ニツケル 8% の所謂 18-8 合金があつて、展延性もあり熔接が容易であるので、器具、裝飾品、建築、機械材料等あらゆる部分に用ひられてゐるが、炭素量が増加したり、殘留歪があると結晶粒間の腐蝕があつて、脆弱となる惧がある。

本邦では、川崎白金鋼と稱して、次の如き成分のものが製造せられてゐる。18-8 合金よりも優れ各種機械材料として用ひられてゐるが、M. A. N. ディーゼル機關のピストン及びピストン棒の燒損を

防止するため、之でシリンダ下部の一部分を圍んでゐる。その他弁、弁棒、航空機々關用シリンダ等に用ひられてゐる。

成分	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Mo %
	0.13-0.27	1.1-1.97	1.07-1.35	14-18	22-28	0.15-0.35

ニツケルは、世界産額の大半が、敵米國の勢力圈内にあるもので、本邦に於ても成可之を用ひずして、之に匹適する材料を製造してゐる。一例を挙げれば、肌燒鋼としてニツケル鋼の代りに、クロム・モリブデン鋼、クロム・マンガン・モリブデン鋼、珪素、滿俺、クロム鋼、クロム・タングステン鋼が活用せられてゐる。(此の項終り)

(譯者・東京高等商船學校教授)

(721 頁よりのつづき)

更にその一部分に過ぎず、殘部は機關各部の摩擦に打ち克つために消費せられるものである。推進器に傳へられる仕事の工率を軸馬力といひ、軸馬力數の指示馬力數に對する比(或は推進器軸に傳へられた有效仕事の、吸鑿に傳へられた有效仕事に對する比)を機械效率と呼ぶ。

(c) 供給馬力 推進器軸が廻轉すれば、それに固着された推進器は共に廻轉し、推進器軸に傳へられた有效仕事は水の抵抗に打ち克つて、推進器を廻轉せしめるために費されるのであるが、その際、一部の船尾管と推進器軸との間の摩擦のために消費せられる 軸馬力からこの摩擦による損失を控除したものを供給馬力と呼んでゐる。

(d) 有效馬力 供給馬力は、推進器を廻轉せしめる仕事の工率である。推進器が廻轉すれば推進力を生じて船を前進せしめる。推進力が水の抵抗に打克つて船を推進する仕事の工率を有效馬力と呼ぶ。供給馬力の一部は推進器翼と水との摩擦に打克つために消費されるから、供給馬力からこの摩擦損失を控除した残りが即ち有效馬力である。有效馬力と供給馬力との比を推進器效率といふ。

熱效率、機械效率及び推進器效率の3者の積を綜合效率といふ。綜合效率は動作物に與へられた熱量のうち推進力に變へられる部分の割合を表はすものである。上記3效率の中、最小のものは熱效率である。綜合效率は機關の種類によつて異なるが、大略 10% 内外である。従つて、假りに 1 日 1 千噸の重油を消費する船にあつては、その 90% を文字通り煙にしてしまふわけでは、これは誠に愛惜に堪えないところである。熱機關研究の目的は如何にして綜合效率を高めるかにあり、造船機造船の仕事に携はる専門技術家は日夜これが改善に努力して居られるのである。(未完)

(譯者・東京高等商船學校教授)

# 木 船 建 造 講 座 【第 4 講】

## 高 木 淳

### 第 3 節 造船用材の木取法

木取方法については別段の規定がない。第1節で述べた木材品質の缺點をさけて行ふまでである。それ丈けに要領を印刷にされたものも少く、はじめて造船に携はるものにとつての手引となるものもない。父子、師弟傳承の技術として残されたにすぎない。木取法といつても、山から出てきた丸太を如何にするかといふ狭い意味のものは勿論、立木からこの部分をどこに使ふか胸算用して、山で買ひ出しをするものまで含まれる。普通の木材は直材として出すが、造船では種々の要求に適合するものでなければならず、簡単な考への材木屋ではわからぬので、山の立木の選擇は造船屋にまかせてあつた。この木取、伐木が巧みに行はれると否とで造船經營上の赤字が黒字かの境となることが多かつた。ところが木材統制法が布かれて、日木社、地方木社の手を経ぬ木材を山出し出来ぬので、特に許可を得て造船屋が山出し得る方法迄攻究さるに至つたのである。大量に山出しするには造船屋の手を借りる丈けでは足りぬから、一般の材木屋でもわかる手引をといふので、大政翼賛會が一役買つて「標準型木造船用素材採材規範」をつくり之を頒布したのである。一般には知られなかつたが、要領を得てゐるので次に参考に供したい。

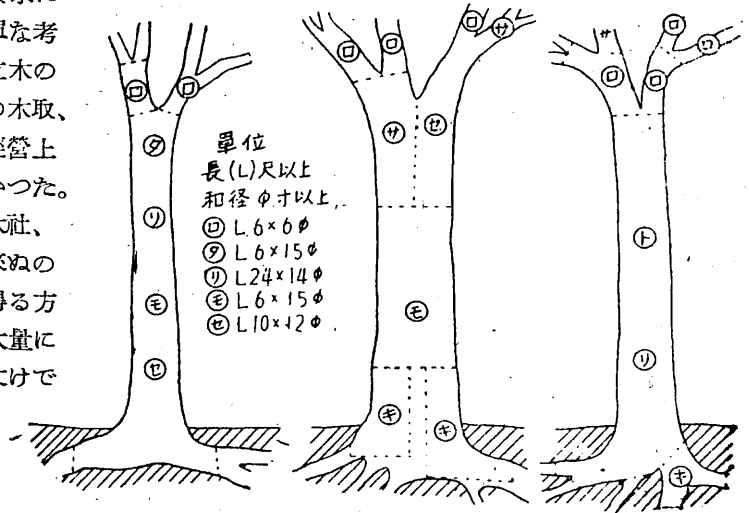
#### 標準型木造船用素材採材規範

大東亞戰爭を完遂せんがため目下展開中の軍需造船供木運動に際し、千姿萬態の立木に對する特殊採材の難點を想ひ、その要請さるる軍需艦船要材として、適質適寸の採材を爲すに當り理想としてはその詳細なる用途を示す要あるも軍機に觸る點多々あるに鑑み許さるる範圍にて主なる用途に對し、簡易なる符號を用ひ、何れも素材としての大體の寸度を示し、備考欄に參考として注意を要すべき種々の點を記載せり。

今や木材の國家的重要性は認められ特に特殊木材は資材界の寵兒として、愈多角且最高度の利用を期待せらるるに至れり。而して多種多様な樹形と特異なる立地の關係等を照察し、合理的に適切なる採材をなすための資料としては、固より此小冊子の能く盡し得る所に非ざるは言を俟たざれども聖戰完遂上焦眉の急に即應するの要あるを以て 造船の 供木運動の 指定樹種毎に其の特徴を圖示して各適質部分には前記用途符號を標記し、尙根堀、伐倒、玉切その他の要點を附記する等聊か特殊採材上の難點を解明せんとするものなり。

昭和 18 年 5 月

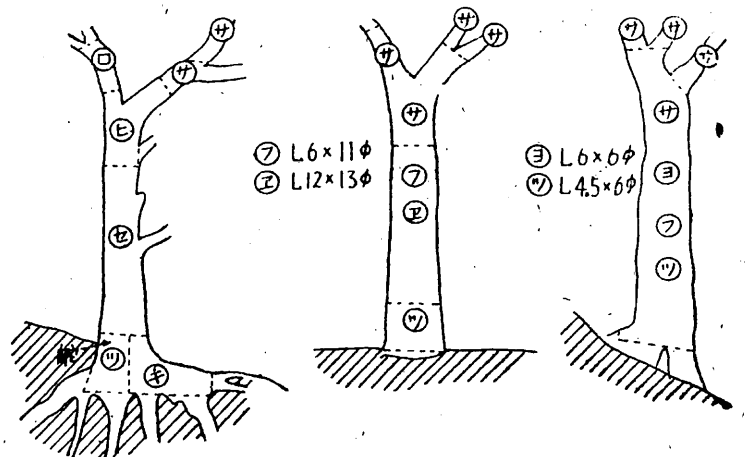
大政翼賛會



第 10 圖 けやき(1)

第 11 圖 けやき(2)

第 12 圖 けやき(3)



第 13 圖 けやき(4)

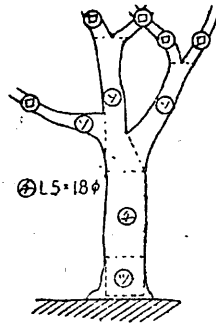
第 14 圖 かL(1)

第 15 圖 かL(2)

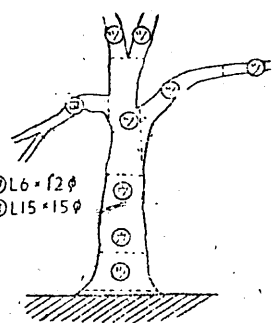
以下第 10~22 圖まで次表を参照されたい。次の符號によるものは兵器用材であるから省く。

モ 輮材。エ 輮桿材、積桿材。フ 輮材。ヨ 各種木取材治具材。チ 特殊材。ウ 通信器材、車輛材、雜種器材。ト 重量器材。タ 各種工作材木型材高級治具材。コ 各種箱材、建設材。カ 重要特殊材、艦船用材。

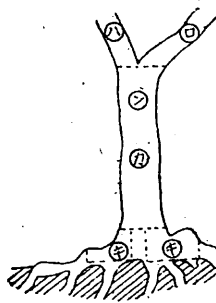
符號	主なる用途	大體の素材寸度	備 考
リ	龍骨材	長 24尺以上 末口徑 1.4尺以上	粘力あるものを可とす 根は寸度は大體その材の目通外邊より垂直に測定して各邊に延ぶ 盤根の道徑は材固有の目通直徑の倍寸程度を標準とす
セ	船首材 船尾材	長 10尺以上 末口徑 1.2尺以上	同上 但し船首材の外は根を付せざること
ン	内龍骨材側 内龍骨材底 樅曲部 通材其他 通材骨格材	長 6尺以上 末口徑 6寸以上	普通材
ロ	肋骨材	長 6尺以上 末口徑 6寸以上	大、中、小曲りあるものを要す。曲度は造船用材規格規程又は木船構造規程参照のこと
ハ	梁材	長 12尺以上 末口徑 8寸以上	普通材、曲材混合差支なし曲度は造船用材規格規程又は木船構造規程参照のこと
キ	根曲り材 (梁曲材) (ニイ) (マツラ)	長巾厚	寸度及角度、曲度は造船用材規格規程又は木船構造規程参照のこと
ヒ	肘材	長巾厚	同上
ツ	管胴材 舵材 雜用材	長 4.5尺以上 末口徑 6寸以上	普通材。管胴材と舵材とは特に粘力あるものを要す。寸度は造船用材規格規程参照のこと
イ	外板材 腰板材 内部張板材 木甲板材 其他板材	長 12尺以上 末口徑 8寸以上	普通材。但外板は弾力あるものを可とす。木甲板、外板は長さ9尺以上末口徑6寸以上のものよりも採り得る
リ	盤木材 栓鋼材 滑草材	長 3.5尺以上 末口徑 5寸以上	普通材



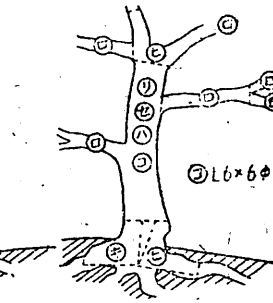
第 16 圖 たぶ



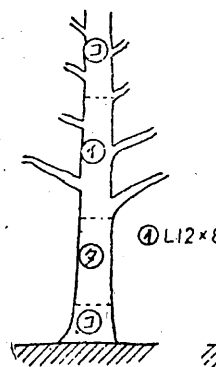
第 17 圖 しほじ



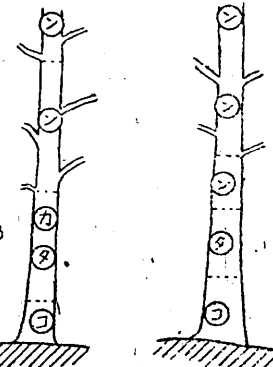
第 18 圖 まつ(1)



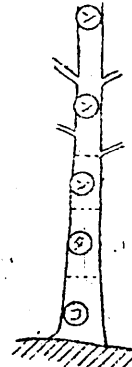
第 19 圖 まつ(2)



第 20 圖  
すぎ



第 21 圖  
ひのき

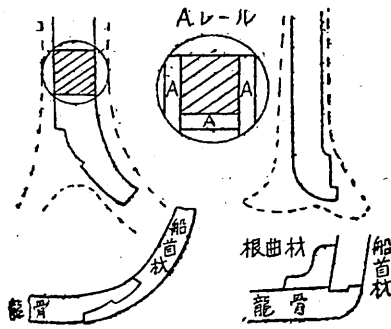


第 22 圖  
ひば

らび、適材なき場合は山入して適材を切出す。山深くして出材むつかしいときは荒挽して出す。大體樺の長物は根付のまま出材するのが常識である。長さの都合にて根の端まで必要な場合も多く、龍骨と船首材との嵌接には根を利用すれば、木理もよく通り嵌接も長くとれる。第 23 圖中央の横断面の如く、末口で圓味のかかる材でも本になると太くなるから、最初太くすりに挽いた一番外の大きな *ゴハ(樺)を *アネゴハといひ、根付のまま挽くときは梁曲材に利用される。龍骨をつくるまでのモトゴハは手摺用材とする。龍骨の出【註】 *地方により相違あり、古來の木造船地たる伊勢大湊の用語を用いた。

以上にて木取の概略は一應述べたことであるが、主要材箇々について少々つき進んで見る。

龍骨 平時では龍骨の寸法がきまると、手持木材をえ



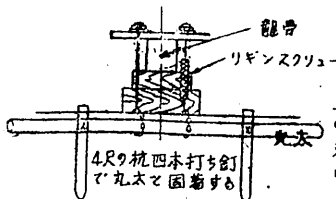
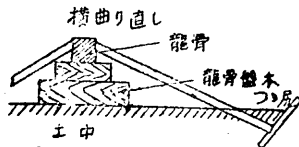
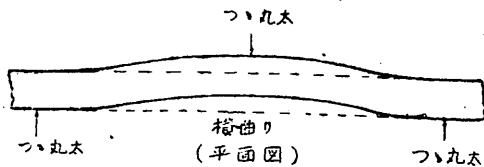
第 23 圖

来上りを見ると眞直であるが、眞直な材のみはない。多少の曲りあるときでも、現場の木

取に於ては素材のまがりに合せて多少の反りや横曲りは免れぬから龍骨据付後(第24圖)、リギンスクリューでおさへたり、丸太で張り出したりして直線にする。このあと肋骨、内龍骨内部縦通材を取付けると、龍骨の曲りが戻らない。元來、龍骨内龍骨等の長物は成る可くむらのない木を選ぶのである。龍骨は木材の長さによるが、船の全長を通じ大體3材で構成する。嵌接は機關室をさけて、龍骨の1材の長さは10.5m以上と規定に示してある。木材を根付のまま船首材との嵌接にもちこめば、船首斜肋骨の受けともなり便利である(第25圖)。

### 船首材

圖面より船首材の大きさ、形状がきまると素材を求め、定められた厚さに太く摺に挽く。龍骨に根なき場合は船首材に根をつけて嵌接を反対にすると便利なることあり、船首材上部に斜橋を設くる船では船首材に枝付のものを用ひる。船首材のアネゴハは曲をもつから船首部の船錨等に挽けばよ



第 24 圖

上下曲りの場合肋骨の間にリギンスクリュー又はホルトにて締付ける

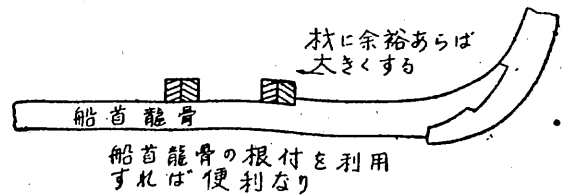
い。船首力材は普通に3材で構成し最彎曲部のものは船首材と龍骨との嵌接の角で小矧(コハギ)をつけると木取が便利となる。力材の木取は船首材の木取が定りその後面がきまつてから挽く(第26圖)。

### 船尾材、舵柱材、舵心材

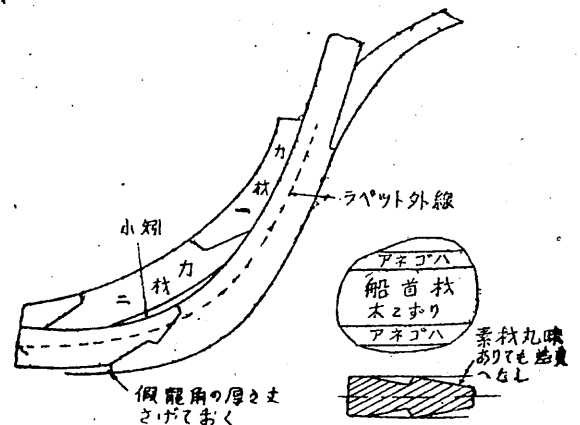
船尾材は推進器軸の膨みあり、相當大きな材料を要する。長木の根もとをとるか又適當なる短材を手挽で木取る。膨みは製材で木取れぬから手挽で行ふ。根を必ず下方におくのが原則である。舵柱材は眞直な狂ひの少い良材を選び一定の大きに角挽しておく。これは舵心材と共に回轉する舵に關するものであるから、狂ひは禁物である。櫂の素材を削るときは必ず多少の狂ひを生ずるから一應製材してから荒削して挽狂ひ、削狂ひを充分抜いた上で仕上げる。製材の折には5~7mm程度の挽狂ひあるものとして木取る。これで相當期間乾燥の上、仕上ぐれば理想的である。舵心材は筆の位置に於いて木目の流れたものを用ひる。目切れにならぬために小曲りのある材がよい。

### 肋骨

肋骨は單材肋骨でも2材併せ肋骨でも數箇の肋材を組合せてつくるから曲材を相當用意しておかねばならぬ。昔からやつてゐる造船所は常に肋材を採る山、通稱アバラ山を用意しておき、長木で



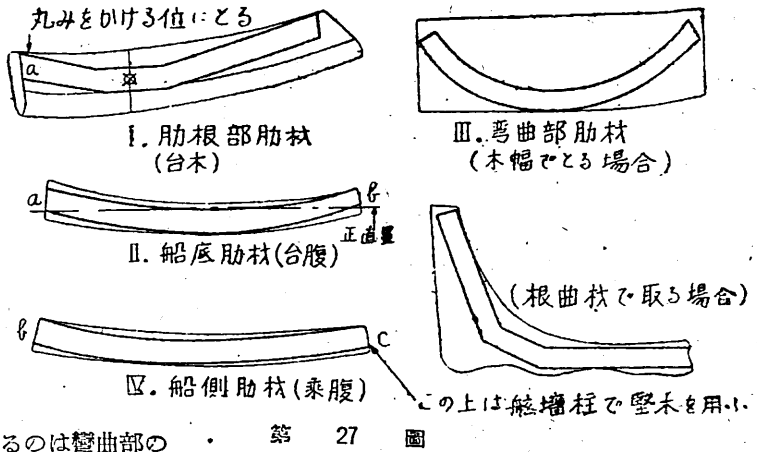
第 25 圖



第 26 圖



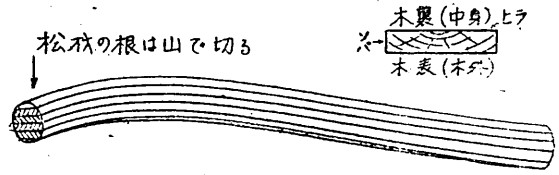
も曲つた物は曲りを利用して定められた長さに切つてくる。曲材直材取ませそれを集めて一定の厚さに製材し、之を廣場に揃へて木型をおき墨を入れる。肋骨は曲り合はせて組立つるから木材の本末にかかはらぬ。第27圖(2)の通稱正直墨は樺材の肋骨を使用するとき挽狂ひ、削狂ひが多いから直線の基準線をひくためのものである。挽まはしの後狂ひの大きな時は型を置直すものとす。肋材の木取で苦心するのは彎曲部の肋材で、木幅そのまま取るときは、目切れになつて弱く亦材料も損である。根でとる場合は木理も通り良い肋骨となるが、根曲材を多く得ることは望めない(第27圖)。



第 27 圖

内部各種縦通材

6~12m の松材を曲りにあはせて手挽する。松材の 10m 位の木は殆んど曲つてゐるため、臺車にのせて機械挽にすることは困難であるのみならず材料の無駄が多くなる。現在はヒラ曲りをかけて、木挽がひいてゐる。製材すると曲つてゐても、内部縦通材は蒸曲げするからヒラ曲りは取付にも難しくない。ヒラ曲りはよいが、ソバ曲りがあると合口がうまくつかない。ヒラ曲りをかけて手挽にすれば木挽の人工はかかるが、節材となり木目も通る。大體 2 枚取に適した長木を使用するが、本口では相當大きい厚割とれるから船首尾の短材を採る。かく板材としたものを定められた幅に削り、中身を見つけて取付ける。尙縦通材は船首尾に於いて厚さ幅を落すから末口を船首尾に使ふのは當然である。中身は赤身多く故にみつかにするも、さか目が起り易い。身は白太にて削



第 28 圖

り肌美しい。各種縦通材、外板、甲板等凡て幅身をみつけにして取付けるのが普通である(第 28 圖)。

(以下次號 第 3 節つづく) (監修・西岡技師)

訂正 8 月號「木船建造講座」(第 2 講) 中 40 頁(2) 戦時標準型木造漁船の要目は次の如く訂正いたします。

課

(2) 戦時標準型木造漁船の要目

	L×B×D	L/D	B/D
20 m 型	20.0×4.0×2.2	9.09	1.82
25 m 型		8.57	
鯉船			

正

	L×B×D	L/D	B/D
	20.0×4.0×2.0	10.00	2.00
		8.93	

(724 頁よりのつづき)

本規格は過熱器、節炭器及び煉瓦積や絶縁物以外の布種附屬品を含んだ汽罐全體に適用せられる。詳細な材料規格は被覆板、紙材、繼目なし鍛造銅、繼目なし鍛造銅以外の鍛造品、管帯、管類及び鑄鋼品を包含して居る。汽罐各部の寸法を決定するための完全な計算式も包含せられて居り、これ等の計算式は正常状態の通風、良好な給水及び適當な管理の下で動作して居る汽罐に適應せられるものである。然し有害なる作動條件、例へば異常蒸發、不良な給水及び主要部の露出の如き場合、或は保持に必要な管理が充分行はれない如き場合には、その計算式に依つて算出される各部の寸法は當然増大されなければならぬことを承認して居る。この種の有害條件を補充する最も簡単な方法は、有害な原因のため使用し得る年齢が減少するこ

とを考慮に置いて、汽管が發生すると考へられる以上に常用壓力を高く採つて設計することである。

複雑な計算式の使用を避けることが一般に希望せられるが、このことは一般に使用せられる標準型水管汽罐のみを考慮することにすれば可能である。

採用せられた計算式の或るものは、設計に際して進歩發達により生起せられる、考へ得るあらゆる結合や變化に適用し得ないことは考へられるが、かかる場合には、各部の寸法は、注文者と製作者の一致した意見のもとに決定されなければならぬ。

又水管汽罐の設計は、次々と進歩發達するものと考へられる故に、進歩發達の結果、修正を望む場合、この規格は漸次修正せられるやうになつて居る。

(江口 治譯)

# 岸壁用起重機及び港灣に於ける 其の他の貨物取扱装置 (上)

J. Dalziel, M. I. E. F., "Quayside Cranes and other Cargo Handling Appliances at Ports", The Dock and Harbour Authority.

## 序 節

本文は岸壁用機關一般及び起重機に關して述べるもので、(筆者・英國電氣工學會員 J. ダルジール) 特に電動起重機に就いて述べようとするものである。主として起重の局に當る技師の觀點から説くので、建設に當る請負業者の關心事である構造上の特徴に關しては、一般的に言及するに過ぎない。

勿論今日も尙多くの舊式な水壓機關が使用されてゐるが、本文では起重機のみならず、繫船岸壁及び港灣の一般的機械設備に電力運轉の採用される理由を述べたいと思ふ。一體ひとつの港灣の總べての機械類が(勿論起重機をも含めて) 共同の動力源から動力を供給される場合には、各個の機械が他の機械類に實質的に影響するから、この方面に關係のある各種の主要な機械に就いて概説することは、それ等の機械各個の機能及びそれ等に最も適當する種類の動力の特性を略述することと共に、讀者のために有用であらうと思ふ。

## 動力費に關する諸要素

動力費に關して述べれば、電力購入料率は一般に全消費量及び荷重係数を基礎とし、往々この條件は更に出力係数によつて影響されることがある。荷重係数は一般に1月若くは4半期等、規定された期間にわたる平均需要量を、該期間中に於ける最高需要量で除したものであるから、電力の供給を受ける者の基準となる。荷重係数の影響する處は、料率は最高需要量1キロワットに付幾ら幾らといふ料金に所謂1ユニット〔註——架設費その他の原價を基礎とする料率〕に付幾ら幾らといふ料金を加へたものであるから、荷重係数が高ければ高い程1ユニットについての價格を引下げることになる。

出力係数は交流の場合(この場合實際上總括的供給量から定められる)にのみ起つて来る。この場合、電流をしてそれを起す電壓の流れに後らしめ、かくして同じ動力に對し、より以上の電流を要し、幹線及び發電所にワットレス即ち「役に立たない」電流を荷重することになるのであるが、その際に使用される装置の自己誘導の結果を計る尺度が出力係数である。出力係数は

$$\frac{\text{(回路に於ける實際のワット)}}{\text{(ヴォルト)} \times \text{(流れてゐる實際のアンペア)}} \% \text{ である。}$$

そしてそれが料率の條件に入る多くの場合には、最高需要量はキロヴォルト・アンペアで計つて料金を課するので、キロワットで課するのではない。序ながら、回路に

於ける容量は誘導に對して反對の影響をもつてゐることは注意すべきで、換言すれば回路に於ける電流の波を電壓の波に先立たしめる。随つて蓄電器が往々出力係数を矯正するために備へ付けられ、かくして電流及び最高需要量の負荷を引下げるのである。慎重にエキサイトされた同期電動機と出力係數に對して慎重に矯正した特殊な型の他の電動機との使用によつても同じ結果が得られる。出力係數を減ずる主たる妨害をするものは荷重の少い誘導電動機である。

需要量増加の影響は別として、一設備の各機械が悉く交互に、且つ又全體としての設備の經濟に影響をもつことは上記の理由によつてほぼ明瞭になつたであらう。

## 電力採用に關する要因

電力が一般に採用される主な要因は、電力によると各個の運轉機に適用する便宜があり、廣汎な範圍の荷重に對する高度の効率があり廣く利用し得るし、費用が低廉なためなどである。最後の理由、即ち費用の低廉に關していへば、着々需要量が增大して來たために、發電及び配電に於て、最大にして最も經濟的な様式の發電所を使用することが出来るやうになつて來てゐる。また、上述せるが如く、購入條件に關する消費者の位置は一般に消費者の繼續的使用量が大きければ大きい程より有利である。電氣は、事實、集中化に適し、また近代的な一般的連結様式を以てすれば發電の調整に適し、隨つて他の如何なる種類の動力も企及し難いやうな、供給の便宜のみならず、生産費の節減に適するのである。これ等の考慮は、他の種類の動力供給、例へば壓力水の如きを(例外的な場合を除いて)廢止し一般に電力を代用せしむるに到つてゐる。

等量のエネルギーを起す費用の差異は實際上既に著しいものがあるので、多くの水壓設備の例で見ても壓力水を作る装置が——極めて一般的にタービン・ポンプと共に——經濟的に蒸汽の代りに電力を用ひてゐる程である。これはエネルギー1單位に就いての水壓力が、電流に對する費用だけを第一に考へてみても、直接に使用される電力に比し約5割超過することを意味してゐる。

筆者の意見では、かくの如き方針轉換には、當然、例へば特に絞盤のやうな、水壓に對する需要の多い、廣く使用される多數の装置では直接的電力運轉への改装を伴ふべきである。これは、勿論、揚炭装置のやうなものには適用されないし、また正規的に殆んど滿載荷重を取扱

ふ起重機にも適用されないが、満載荷重に比べて軽荷重に對して働く、多忙な起重機には適用しても差支へないのである。かくの如き改装の結果は壓送すべき壓力水の量に於てもまた總體的經費に於ても大いに節約となる筈であり、筆者の経験では事實節約になつてゐる。

多くの緊船に於て、電力運轉を既に總べての近代式機關に利用してゐるにも拘らず、英國では尙多くの舊式水壓機關が残存してゐるのみならず、大多數の石炭積込港に於ては、特に揚炭裝置に關して、未だ尙殆んど方針轉換の見るべきものが無いやうである。

### 運轉方法

起重機が廣範圍に移動できるものでなければならぬ場合には小ぢんまりとしてゐるやうに、當然蒸汽または内燃機關によつて運轉する筈がある。しかし、蒸汽または内燃機關何れの場合にも、急速な加速や高速度に對する動力を缺いてゐるが、電動起重機だと一方に於てその機關自體の超過荷重能力により、また他方中央の動力供給に強く頼り得るので、さういふ動力に不足しないのである。水壓機關もまたその筈の吸水量に制限を受ける。

蒸汽起重機は一般に單一の蒸汽機關から啗合接手によつて運轉する。内燃起重機も同様に裝備することが出来るが、内燃機關は發電機を運轉し、通常の電動起重機の場合のやうに、相異なる運動を各個の電動機によつて行ふことの方が多い。そしてこれ等の電動機は一般に電動機の特徴たる高度の起動回轉力を利用して起重機用發電機の能力を極力利用してゐるが、内燃機關や蒸汽起重機の背後には、中央の動力供給によつて運轉される場合と同じ動力は全くないのである。

電動起重機は殆んど常に各運轉に對して各個の電動機によつて運轉するが、舊式起重機や或る少數の他の場合には、蒸汽起重機の場合と同様に、單一の電動機から啗合接手によつて二つ以上の運轉を起してゐたことがある。かやうな運轉は加速度と高度の負荷が求められない限り、十分に満足すべきものであり、また極めて信頼し得べきものであらう。筆者の知人が關係してゐたかやうな起重機は 30 年以上も満足に働いてゐたが、其後彼はその起重機と關係がなくなつてしまつたので、後のことは分らない。以上述べたやうな理由から、中央の動力供給源によつて運轉する各個運轉の電動機重機は、岸壁に於ける貨物の取扱ひには最善の方法である。

### 貨物の種々相

いつも何れかの様式の起重機で取扱はれる輸送貨物は、主としてさまざまの性質の一般貨物から成るが、大多數

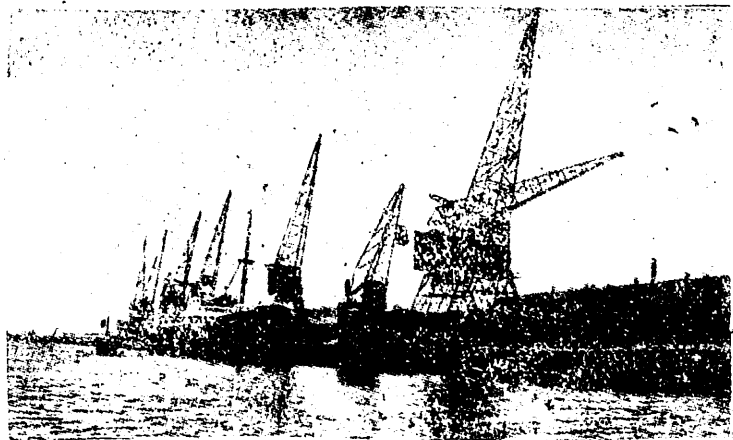
の港には種々の特殊貨物がある。それ等の貨物のなかには包装のないものもあれば、また一様な包装の貨物から成るものも多く、何れも散荷として取扱はれる。例へば鐵鑛、銑鐵、棒鐵及び棒鋼、諸種の品級の木材、梱包みの生綿、羊毛、煙草等、果實、肉類その他の食料品、並びに石炭、穀物等の如きものがそれである。これ等の特殊貨物のなかには起重機による以外の方法によつて取扱ふに適したものもある。例へば穀物の如きは一般に重力を利用して積込み、主として吸引式の揚穀機によつて荷揚げする。またバナナやその他の果實は一般にその移送に適した特殊な揚貨機及び運搬裝置によつて取扱ふ。

揚穀機や運搬裝置の發達は電力應用の容易なことに基づくものである。如何にも穀物に對する吸引式揚穀機は蒸汽、瓦斯若くは油機關によつても運轉できるし、確かにさうして運轉してゐる場合もあるが、主に電力によつて運轉してゐる。これ等兩種の荷揚裝置では荷重が長時に亘つて不變であるから電力供給には有利である。

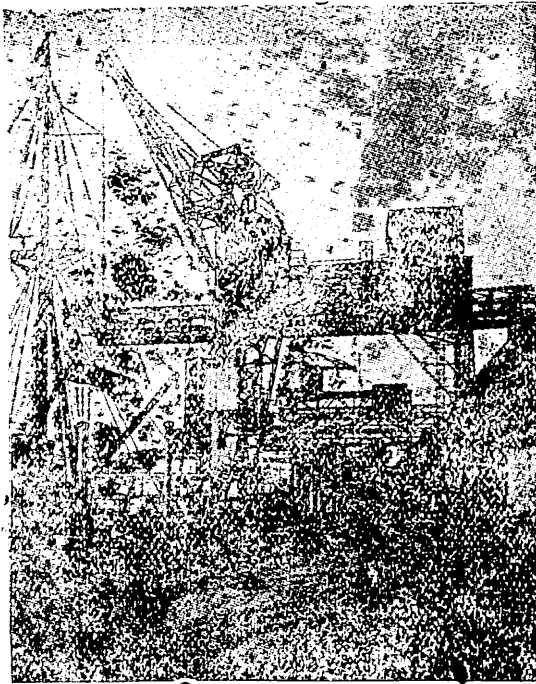
### 石炭積卸裝置

一部の港では石炭が最も重要な輸送貨物の大半をなし、且つこれまでは、その積込みは主として揚炭機によつて取扱ひ、時には起重機によつて取扱つた場合もあつた。

揚炭機の重い、直線的に長い垂直昇降機の運轉には、水力が決定的に適當な種類の動力である。起重機には、蒸汽を過去に於ては多く用ひたが、最近の起重機では電力を採用してゐるのみならず、その方が適當なのである。しかし、石炭の船積に對しては帶運搬裝置が筆者の意見では前記の兩者何れよりも勝るものであらう。その理由は、特に燃料炭積込みに關し、操作に於て遂かに融通性があり且つ迅速だからである。帶運搬裝置はまた人手による積付けを省き、その上石炭の破損を減ずるための獨特の考案の特徴を發揮し得るのみならず諸設備の利用に適する。運搬裝置は電力運轉に適し、事實上、電力が



(第 1 圖) ロッテルダム港の岸壁用起重機 (今次大戦前)



(第2圖) ヘルムホルグ港の岸壁用起重機  
(今次大戦前)

なければ運轉し得ない。その電力需要量は主として、連續的に運轉する電動機から生じ、またその最高需要量は一般に石炭運搬車が短い距離を昇る時と地平面の裝入漏斗函へ傾倒する時に生ずるのである。揚炭機若しくは石炭積込用起重機の最高搬要量に比すれば石炭運搬装置の最高需要量は比較的少量で期間も短い。但し、運搬車が地面の經濟を計るために、傾倒される前に相當の高さまで引揚げられる特殊の場合はこの限りではない。

近代式の揚炭機は運搬車全體を一般に相當の高さまで揚げるが、急速な船積——一般に少くとも1時間700噸に上る——を確實にすることができる程迅速に行ふ必要がある。そこで突發的狀態に於て強力な電力(數百馬力にも上る)が短期間に必要になる。かういふ突發的動力は落勢器による水壓運轉で、供給發電所に不當な需要をなすことなく、容易に且つ充分に供給することが出来る。けれども通常の水壓揚炭機に電力運轉を適用するには、運轉設備に多少の錯雜を來たす以外に大した困難はないとはいふものの、荷重は電力供給の側から見れば甚だ不利なもので、供給幹線その外の配電装置に及ぼす不利な影響を減じ、電壓の思はしからざる變動を除くために、電池或ひはイルグナー式のやうな勢車の慣性を利用した或る種の蓄力装置を設けるとよいのである。電力で運轉され、近代式の水壓揚炭機に比肩し得る程の、この種の型式、容量、及び速度の揚炭機のうちで慣性を利用した落勢器の使用されてゐるのは、筆者の知る限りでは、英國内で唯一ひとつの場合に限られてゐる。筆者の意見では英炭機に電力運轉を適用する最善の方法は電氣が

ソブを基礎として運轉する水壓運轉装置の使用によるものである。

運搬装置は揚炭機と同様に運搬車から石炭をおけるためにこれを傾倒し、且つ横向傾斜装置の場合にはこれがために運搬車全體を引揚げるが、一般には傾倒に充分な高さまで揚げるに過ぎない。その結果、同装置は同等の毎時運搬量に對し遙かに低い速度ですむことになる。その上に、これによつて空車の長い歸還行程が避けられる。上述の如く、最高需要量がより少量で、しかも期間も短いのはこれがためである。石炭放出點の高さ及びその船首、船尾及び横の位置を調整するために極めて稀れに用ひる運動以外はすべて連續的であつて本質的に往復性のものより寧ろ迴轉性のもので、隨つて電力運轉によく適してゐるのである。

今次開戦前に到るまで、運搬装置は英國各地の出炭地域で着々採用されてゐた。起重機が最近揚炭機又は運搬装置に比して多く設置され、少くとも設置されようとしてゐたのは唯、蘇格蘭のみに過ぎない。起重機は或る地方では、事實、取替へられ廢棄されてゐる。

蘇格蘭地域では、運轉に於て遙かに遅くまた厄介であり且つ放出點、石炭庫内への積込み等に関し遙かに融通性に乏しいが、起重機が石炭の破損を少なからしめるといふ理由で兎に角他のものよりよいとされてゐる。しかし、筆者の経験では、これは起重機の使用 방법에就いての全然理論的な想像的概念に基づくもので、事實は運搬装置に少くとも三つの型式の破損防止機のひとつを取付ければ起重機より遙かによいので、石炭の取扱ひに起重機を使用することは、筆者が關與した多くの試験の結果で見ても、確かに當を得ないのである。

船舶からの石炭の荷揚げは、機械的に行ふ際には、一般に或る種の起重機から運轉する掬器によつて行ふ。掬器を使用しない場合には荷揚げは一般に人力によつて行ひ、石炭は船艙内に於て運搬桶にシャベルで掬ひ込まれて一杯になつた時それ等の運搬桶を起重機によつて引揚げ、その放出點へ迴轉するが、放出點は帶運搬装置または揚貨機に石炭を送り込む裝入漏斗函であることもある。一般に運搬桶は、留め金を外すと傾倒して石炭が出るやうに、頭部が過重になつてゐる。

これだけ述べれば、石炭積卸しの問題は大體よからうかと思ふ。

石炭積込設備及び特に運搬装置並びに満載運搬車の運轉、その傾倒及び空車の處置、適當な高さに於ける船舶への石炭の移送、秤量、トリミング、石炭庫への積込み等を迅速に處理するすべての上記諸設備の派生的裝置及び手配、運搬車の破損及び石炭そのものの破損防止及び人力の節約等は極めて廣汎な解説を要し、それだけで立派な長論文になる程である。

### 諸種の他の機械及びそれ等の荷重特性

尙その他の種類の——般に移動式の——揚貨機は岸壁から客船の甲板へ旅客の手荷物を積込みまたその逆に荷揚げするために使用される揚貨機である。この運轉、移動等もまた電力の適用及び傳達の便宜に依るのである。

岸壁で使用するその他の機械に絞盤がある。絞盤は鐵道輸送貨物を操作し、また或る場合には船舶を岸壁面に引きつけるために、一般に相當多數に設けられてゐる。これは電力で運轉すると動力に於て最も經濟的であるが、今でも水壓を用ひてゐるやうな英國流の舊式な設備の港灣では水壓であることが極めて多い。絞盤には交流が最も適當な電流で、その荷重は有利なものではない。

開門機關もまた主として水壓で運轉するし、筆者の意見では水力が開門装置には最も適當な動力であるが、電力で運轉しようとするなら、唧筒及び唧子によつて、最もよく電力運轉をなし得る機關のひとつである。

特に遠心式の送水ポンプ及びその他の唧筒には電力運轉が殊に適當である。この場合、長時間の荷重が一定であるから電力供給に有利で、出力係數の矯正ができる同期電動機などの使用に適する。

更に近年發達し着々流行を見るに到つたものは動力運轉貨物車である。本來發達の當初にはこれは蓄電池によつて運轉したが、近年この種の貨物車は多く小型のガソリン機で運轉してゐる。この方が時々電池を充電するため車を休止することを避け得る利點があり、或ひはさもなくば充電した電池を既に使用放電したものと交換し、後者を再度充電しなければならない努力と時間を節約することになる。

岸壁は別として倉庫には、色々の型式の起重機が設けてあるが、主として梁上移動式の起重機が用ひられる。また一種の軌道をなすH形の鐵桁の下縁を運行する運搬機を岸壁と倉庫間の運搬に相當使用してゐる港もある。これ等の運搬機には往々定着したH型の軌道から倉庫内の梁上移動起重機に取着けてある、前のものに相對するH型の鐵桁へ連続運行するやうに設備したものがあつた。

移動起重機も運搬機も何れも明らかな電力應用の發達の所産で、電力がなければそれ等を便宜な形式のものにするには恐らく不可能だらう。その他の附帶的機械は昇降機及び揚貨機、ジガー・ホイスト等である、その他、例へば工場内に於けるか如く船着き場の内部及び周辺には、種々の動力應用装置があり、これ等の全部に電力を適用することが出来るし、電力は有利でもある。

明らかに上記の諸機械類の中には、電力以外の手段によつても運轉することができるし、また過去に於ては運轉してゐたものもあるが、電力及びその應用と操作の便宜、特に各個の電動機を諸種の運轉に適用し得る利便に

それ等の機械の發達の原因がある數多の新型機械がある。

港灣に於ける諸般の條件は決して電氣裝置に重大な害悪とはならない。今日組立てられる様な電氣裝置は濕氣、潮風等の影響、及び或る程度まで保存手入れの怠慢にさへ堪へ得るのである。とはいへ、その設備を組織的な方針に基いて適當に注意手入れすれば常にそれだけの報償のあることは勿論である。

### 最初の港灣用電動起重機

筆者の知る限りでは、英國で完全な岸壁用起重機裝置に初めて電力運轉を適用したのはクライド企業合同組合に所屬する、グラスゴーのロスシー・ドックに於ける起重機で、それ等の起重機はストサート・エンド・ピット社が供給建設したものである。これは確かに或る程度實驗的に適用してみたもので、恐らく水壓起重機にくらべて運轉費の經濟的なことが豫想されたことに基くものであらう。當時まだその他の方面では電力を推奨し得べき利點は充分明らかになつてゐなかつた。

### 水壓と電力の比較

前にもいつたやうに、エネルギーを起すためのエネルギーである電力は、その費用に於て壓力水より遙かに低廉である。一般に750 封度 / 平方吋の壓力水 1,000 ガロンは6½ キロワット時に相當する。さうすると電力は1 ユニツトにつき ¾ ペンスであるから、これに匹敵するには、水壓費は 1,000 ガロン約5 ペンスでなければならぬ。ところがこれは相當な能力をもつ壓力水装置の場合に於てすら、一般に望み得る費用の約 ½ にもならない。筆者の経験では、これに近い費用で利用し得る公共的動力供給は電力以外にはないのである。先きにも既にいつたやうに、英國では今日も屢々行はれてゐるが、電力によつて壓力水をつくる場合には電力を直接に用ひるより必ず先づ第一に5割乃至10割も高い費用がかかるのである。

また、水壓起重機と電動起重機は互に他に勝る同有の用途はもつてゐないし、兩方とも殆んど同じ約7割の滿載荷重効率を以て、合理的な範圍内で、希望の速度で運轉するやうにできるけれども、電動起重機の方が、効率を失はずに、遙かに多量のエネルギーを起す動力を出すことができる。随つて全速に到るまでの加速が遙かに敏活にやれる。加之、電動起重機は廣汎な範圍の荷重を通じてその効率を持続するが、水壓起重機の方は過度荷重に備へ、尙又加速及び摩擦に備へるために、數箇の唧子を備へつける必要がある上に、これ等の唧子の背後に滿載荷重に對すると同量の水を、荷重の有無に關せず筒内に満たす必要がある。

一般貨物用起重機に對する平均荷重は約5乃至10cwt

〔註 1 cwt. は 112 封度〕で、主として一般貨物を積卸しする起重機の平常の荷重の約  $\frac{1}{2}$  を上下してゐる。電動起重機はこれだけの貨物を、水壓起重機の満載荷重需要量に比し、満載荷重力の約  $\frac{1}{4}$  で引揚げる。随つて一日の仕事に於て、水壓起重機のエネルギー消費量は電動起重機のそれの約6倍に當ることになる。

一般貨物以外の運轉に對しては、兩者の消費量は大凡そ同一であるが、一般貨物の場合には全水壓消費量は同一の仕事に對する電力の3倍程と見積つて差支へないから、經費にすると約6倍になるのである。

### 岸壁用起重機の一般的特徴

岸壁用起重機は、勿論、港灣設備のうち主要な起重機である。それは鐵道貨車から船舶へ貨物を積込むのみならず、荷揚げに當つては逆に鐵道貨車へ貨物を積込むこともできる。しかし、或る場合には岸壁用起重機が特殊なプラットホームに貨物を引渡すこともある。この方法が行き先の運ぶ貨車へ貨物を積込む必要のある場合には便宜である。或ひはまた貨物は他の、例へば梁上移動式のやうな起重機で、垂下してゐる臂または同様の仕掛けによつて、そのプラットホームから引揚げて行かれる場合もある。かういふ仕掛けは貨物を配分したり、また必要な場合には、隣接した倉庫や上屋に貯藏するために貨物を積上げて置いたりする。或る場合には倉庫が岸壁から遠いこともあるが、さういふ場合には、前にもいつたやうに、倉庫には梁上移動起重機が備へつけられてゐて、この起重機と岸壁との間は、H型鐵桁の下縁を軌道にする型の運搬機によつて接続されてゐる。

この種の運搬車は適度の半徑の彎曲部を廻りまた轉轍器を通過することもできるから、軌道はその敷地の種々の地形に適する進路をとることができるし、また運搬車が互ひに行き違ふことができるやうに適當地點で複線にすることも出来る。

岸壁用起重機に就いては圖を参照され度い。

岸壁起重機の配置は明らかに運輸當局者の要求と敷地の要求に應ずる要がある。前者の要求に就いては主として効率を考慮すべきで、効率は當然土木工事、その原價、維持、過去の慣例など、他の總ての事項より合理的な範圍で第一に考慮せられなければならない。

筆者の意見では、設備される管の施設を使用すべき者と、これを設計し註文する責を負ふ者とは、他の局部的な考慮を度外視してその施設を専ら特殊の目的に有效な機關にするために相互の意見を交換して行くのが正しい方法だと考へる。

しかし、決定するに當つては、全部の状況を再度検討する必要がある。その設備が、1日1,2回少量の例外的貨物に使はれる管である場合などには、恐らく最も粗雑な、最も低廉な、そして最も緩慢な施設が却つて適當であ

らう。しかし、岸壁用起重機の場合などにはこれは適用し得ないのである。岸壁用起重機にあつては、最も快速な速度、最高度の運轉の便宜、最高の確實性、そして最後に、最低度のエネルギー消費量、維持費が條件となる、あらゆる設備中最善のものだけが満足すべきものである。恐らく他の如何なる場合より、この場合起重機の效率は船貨の積卸しの速さ、随つて船繰りを敏速ならしむる點に於て支配的な要因であり、また港の效率、確實性、及び評判を左右する要素ともなるであらう。

電動起重機の極めて廣い各種の可能性と適用性並びに電動装置の水壓装置に對する優越性がこれを益々發達せしめ、遙かに精巧なものとした事實は、この際、超過すべきではない。

起重機に就いて考察するに當つては、常に、それが大體約5割の運轉効率よりもたない機械であることを忘れてはならない。詳言するなら、載荷運轉する毎にこれに對應する無用の運轉が伴はざるを得ないので、例へば貨物を引揚げる毎にこれに對して空荷のままの鉤を再び引揚げなければならぬ。その間拱手傍觀してゐなければならぬ勞務者の時間だけでも相當なものだらう。

序ながら、若し揚貨機と運搬装置の移動式のもので、船艙内に入れることができ、積込み又は荷揚げのどちらか一方に連続的に運轉することができ、包裝貨物を投げ出す必要のない装置が案出されたら、相當に貨物積卸しに要する時間を節減し得るだらう。かういふ考案をしようとして研究を進めてゐた人が、事實、なかつた譯でもない。

現在のところでは、空荷運轉中能ふ限り速度を高めて、かやうな無益な時間の節減を旨とすることが重要である。起重機に供給される電流の種類によつて適用し得る種々の電動機の特長が、これには少からず影響するのである。

### 直流装置の利點

起重機に用ふるための理想的電動機は直流直捲電動機である。この電動機は、大體電流の自乗に隨つて變ずる。その回轉力のために荷重の輕量な時には自働的に速度を高めるやうな特性をもつてゐる。即ちその電流が荷重と共に増加するに隨つて、その界磁の強さも同様に増加するのである。その回轉力は界磁の鐵の磁氣飽和が界磁の強さの増加を、電流の増加と同じ割合より稍少ないものに制限するために、自乗される電流と正確に同じ割合では増加しない。これは鐵が切り詰められて高い磁氣密度に於て働かされるか、或ひは餘裕を以て釣合はされて輕く働かされるかに隨つて、電動機によつて違つてゐる。

隨つて、空荷の場合の速度は、電動機の特長が適切に選ばれば、満載速度の3倍まで上げることができるし、 $\frac{1}{4}$ の荷重の場合の速度は満載速度の約2倍まで上げることができる。そして若し必要があれば、特殊の調節裝置

によつて界磁に分路をつくることによつて、更に速度を上げることができる。調節装置は、その制動装置と共に、設計及び構造も操作も単純である。

しかし、一般に供給される電流は殆んど全般的に3相交流であるが、これは後述するやうな理由で、起重機には直流よりも遙かに不適當である。

直流起重機の優秀なことに鑑み、もし最善の結果が目ざされるなら、當然起重機のためには直流に改装すべきである。さうすれば起重機は優秀になるばかりでなく、最高需要量及び電流消費量に於て遙かに経済的なものになつて、改装その他によるその約1割にしか當らない失費を償ふて充分に餘りあるのである。

交流に比べて直流電動機及びその調節装置が遙かに単純であること及び原價が極めて低廉なこともまた改装の費用を充分に償ふて餘りある。交流の調節装置は直流より遙かに複雑で経費もかかる。その理由は、(1) 交流では2線のところが3線あるためと、(2) 分捲固定子及び廻轉子回路のためと、(3) 線輪筒その他が遙かに複雑であるためなどにより、調節装置が多いためである。如何なる場合にも、直流の設備は比較的簡單なもので、水銀整流器で一切の必要條件を満たし得るし、これには世話も入らず、保存手入れも極めて少いし、場所も極く少しより要がないのである。

### 交 流 運 轉

交流も、勿論、起重機運轉に直接使用し得るし、しかも下記のやうな場合には、起重機のために何等他に選ぶべきものを考へる必要のない程の利便をもつてゐる。その場合とは、運轉効率の最大限、殊に一定しない荷重に對して働く速度に於けるそれが、殆んど經濟的價值をもたない場合で、例へば常に殆んど全速を以て働く起重機とか、特殊な荷重などを取扱ふ際時々使用するに過ぎない起重機などの場合である。

### (701 頁よりつづく)

翼が水中を出入する螺旋推進器の代表的なものは水車推進器である。これも大型水中推進器を裝備することが不可能な河川航行用浅吃水船などに採用されてをり、その形状は扇の要を軸として扇面を普通3箇放射狀に取附けたやうなもので、船尾外車と同様に船尾端部に通例2箇裝備され、船の滿載状態において直徑の30~40%のみが水中にある。一般に螺旋推進器の部分的效率は艀の附近において著しく低いので、翼車推進器においてはこの部分を常に水面上に置いて水に作用させず、效率の良好な部分だけを水中において作動させるのである。この推進器によつて船が推進される場合

い起重機などの場合である。

しかし、3相電動機が輕荷重及び空荷をも實際上滿載荷重と同じ割合で引き揚げるといふことは起重機運轉にとつて著しい欠點である。滿載荷重が殆んど常である起重機の場合、即ち例へば掘器起重機のやうな場合に於てすら、緩慢な空荷速度は不利である。平均荷重が滿載荷重の一部に過ぎないやうな一般貨物用起重機の場合には、隨つて生ずる輕荷重及び空荷の場合の緩速は重大な不利である。殊に起重機は多くの場合勞務者差のために時間を決定してしまふことを考へると尙更その不利は重大である。

その不變的速度に關する特性に就いて補説すると、交流起重機用電動機の回轉力は、電流より速かに増加する直流機の回轉力とは反對に、電流と正に同時に變化するに過ぎない。この事實は交流に更に不利を與へるもので、隨つて高い起動電流を要するし、その結果として生ずる低い起動効率と高い抵抗の損失が最高需要量に反映して電流のユニット・コストを増加する不利がある。

理論的に考へると、滿載荷量の場合の引揚げ速度が上げられれば、輕荷重の場合の速度はよくなる筈である。けれども、これにはより馬力の高い電動機を要するし、また一層效率の損失を生じ最高需要量が更に高まることになる。それにしてもこれは、より高い速度が重い荷重に對して全然用ひられないとしても、輸送作業の效率を計るために採用せらるべき手段である。

滑動環式電動機が交流起重機の運轉に最も適するものである。高抵抗滑環式電動機の使用が提唱されたことがあつたが、筆者の知る限りでは、これはまだ岸壁用起重機に採用されたことはない。この種の電動機の使用は調節装置を簡單にする(しかし必ずしもその保存手入れを軽減しない)が、起動の際の揺揺が一層甚だしくなるし、起動電流需要量を數倍倍加するだらう。(未完)

には、外車に較べて一般に回轉速度が高く、しかも翼が水を直接に押すのではなく、螺旋の作用によつて加速するのであるから、水面から出る翼に伴つて水が多量に飛散し、翼の水面の出入に際して著しい噪音が起り、載貨状態による船體の吃水及び縦傾斜の變化に伴つてその性能が影響を受け、また翼が交互に水面を出入するために車軸の曲げ力率及び回轉力率が周期的に著しく變動して、激しい振動を起すなどの缺點がある。

螺旋推進器の作用の理論的考察については次章において一括して取扱ふことにする。





## 標準船の質的向上

大庭 嘉太郎

5月號の本欄において「量か質か」と題し、大東亞戰爭下計畫的に大量に建造されつつある戦時標準船の量と質との振合ひが、造船造機能力など各般の事情と睨み合はせながら、あくまで海上輸送力増強の見地から十分科學的に検討されねばならぬ旨を強調した。その後5箇月、國內造船、殊に造機能力が飛躍的に強化されるとともに、他方戦局もまた急角度をもつて重大化し、これらが反映して開戦以來現在にいたるまで、甲乙兩造船、すなはち鋼船、木船の計畫造船を通じ、量一點張りをもつて終始して來た標準船型に對し、質的向上化の機運が著しく濃厚となり、すでに着々その計畫が進歩し、一部は實行にさへ移らんとしてゐると聞いてゐるので、ここに再びこの問題をとりあげてみたい。

甲乙兩造船のこの動きは、同じく質的改善を狙つてゐるもののその行き方を異にし、甲造船は少くとも今年度に関するかぎりは劃期的な量の増加の實現に平行してさらに質的向上をも期してをり、乙造船は量より質への轉換といへる。

筆者はさきにも造機關係はその性質上造船關係より物的及び人的擴充が容易でないから、前者の急速な強化は後者に比較して時期的に遅れがちとなり、過渡的に兩能力の跛行状態を招くのが通例であり、従つてこの期間において大馬力の主機關を採用して船の高速化を圖ることが困難である旨を説いたが、甲造船においては關係官民の絶大な努力により、近來國內造機能力は頗る擴大され、昨年度に數倍する本年度の劃期的な大量な計畫造船に充當さるべき諸機關の製造は勿論のこと、さらに餘裕さへも生じて、標準船の大馬力化、すなはち高速化が企圖されるにいたつた模様である。太平洋における現戦局は筆者らの素人に急轉直下を想はせるものがあり、敵アメリカがマリアナ諸島に侵寇蹙蹙して、わが本土と南方資源地帯との遮断を目論み、これを基地とする航空機、潜水艦などのわが商船に對する襲撃が激化されんとしてゐるとき、標準船の高速化の實現は極めて高く評價さるべきである。

一般に船體の主要寸法、形狀などと主機關の出力とは密接不離の關係にあり、例へば 2,000 馬力の主機關を裝備すべき最も適切な船型と 3,000 馬力のものとは當然相異し、従つて主機關の出力の變更には船型の設計換へを伴ふのが原則である。敵アメリカ

もわが國におけると同様、從來の標準船、航海速力11ノットの自由型船を、主機關の出力の増大により、航海速力 19 ノットと稱する勝利型船に全面的に切換へつつあるが、その船型は全く別箇のものである。筆者は現行の戦時標準船型がいかなる経緯により決定されたかを具體的に承知せず、また今回の出力の増加がどの程度のものであるかその内容を詳にせぬので、勢ひ議論が抽象的にならざるを得ないが、從來の船型が、擴充途上における造船造機兩能力の一時的不均衡によりさしあたり小馬力の主機關を搭載して我慢し、造機能力強化の實現次第直ちに大馬力の機關を裝備する計畫のもとに設計されたものであるならば問題は一應解消する。もつとも戦局の深刻化に伴ふ敵襲による被害の増加を可及的僅少に止めるため、馬力の増加と相俟つて、載貨量のある程度犠牲に供しても船體を瘠型にして高速化を狙ふことは現下における重要な研究課題である。戦前歴々見受けられた事例であるが、造船所々内の標準型船に搭載する主機關の馬力が、無知な船主の廣告的競争意識により船型をそのままにして漸次増大するの極めて非科學的の傾向があり、これでは折角の馬力増加、従つて運航用燃料費の増加も殆ど意味のないものとなる。一時的現象ではあるが、船型の切換へにより建造量が低下すべきは當然豫想され、船腹の擴充に一刻も猶豫を許さぬ現状においてこれが苦痛であることは何人といへども認めざるを得ないが、輸送力の判定にはトン數のみならず、速力も考慮せねばならぬから、もし現行標準船に改訂の餘地が存するならば、凡ゆる面から仔細に検討して馬力の増加を最も有効に輸送力増強化することか絶対に肝要であるとともに、戦時下不足がちな鐵鋼材節約にも役立つせねばならぬ。

乙造船は現在の戦時段階に伴ふ資材、勞務、燃料、船員などの入手難に關聯して大量計畫造船の遂行が著しく困難となり、且つ餘りにも政治的に動かされてただ量のみを途とし、技術を全く超越した計畫に災ひされ、粗製濫造の弊に陥つた現状にも拍車をかけられて、政府は從來の指導方針を毅然改め、ここに量より質への轉換となつた。洵に結構なことで、木船の計畫造船が再出發するといふよりは、技術的に合理化された計畫造船が始めて確立されようとしてゐると考へるのが至當である。(19. 8. 31)



# 新構造様式のコンクリート船

“Concrete Barge Construction” The Shipping World

“A New Type of Concrete-Steel Barge” Shipbuilding and Shipping Record.

コンクリート船は鋼材の節約と造船未経験工の利用とを主な眼目として、前大戦後半期に歐米諸國で相當に建造されたのであつたが、その本質的な缺點の爲に戦後忽ちにして海運界から完全に落伍し、再び姿を現はすことは無いであらうとすら考へられる程であつた。それなのに現大戦も稍長期化するに至つて、コンクリート船は再び同一眼目の下に各國の等しく問題とする所となり、現在では幾多コンクリート船建造計畫が進められ、技術的にも多くの考案工夫が行はれ、本質的と考へられた缺點は大いに除かれ、更には新しい長所も見出されるに至つた。本文は英國に於ける新構造様式のコンクリート船に関するものであり、上記 2 誌の記事を綜合したものである。

(譯者)

コンクリート船に就ては多く論議されてをり、特に米國で著しいやうであるが、それらの大部分はコンクリート船に對する酷評や非難の類である。米國國防の Truman 委員会は米國コンクリート船建造計畫に就ては悲感的見解を持し、この 7 月に「この成績は最も當外れであり……計畫は遙かに豫想に達してゐない」と主張してゐる。而して米國海事委員会は之に淺む色を見せず、California, National City の Concrete Ship Constructors をコンクリート船建造に於けるその卓越せる業績によつてこの 8 月に表彰してゐる。

一方英國に於ては、コンクリート船建造が最も成功してゐるのが戰時造船計畫の一特色とも考へられる程である。而して最近には Thames 河で新構造様式の鐵骨鐵筋コンクリート船を進水してゐるのであり、以下にその概要を説明する。

載貨重量 200 噸のもの、400 噸のものとなり、設計及び建造監督は Sir Owen Williams & Partners. 注文主は Associated Portland

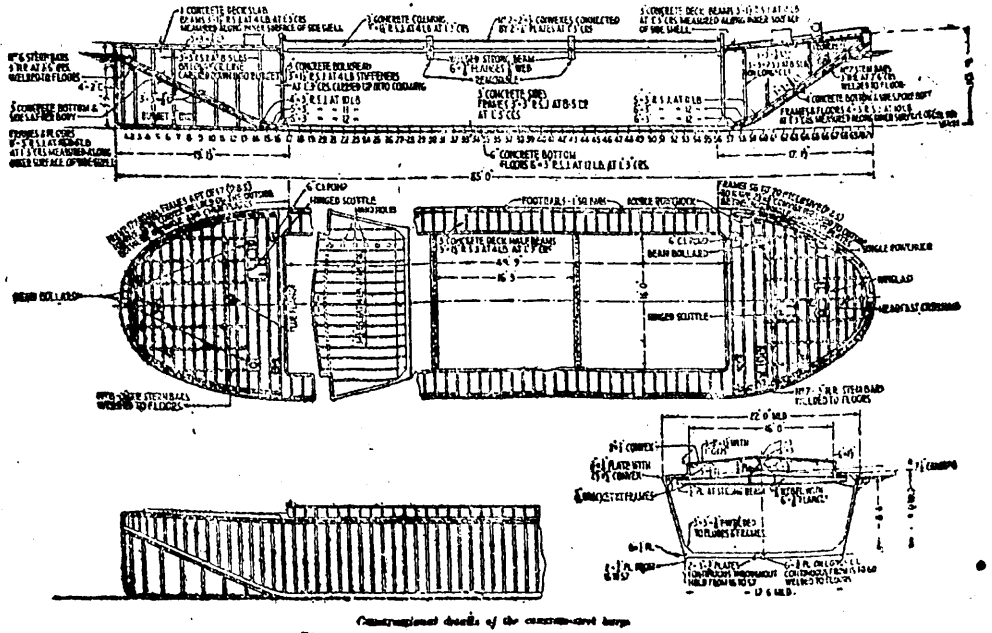
Cement Manufacturers, Ltd. 及び Messrs F. T. Everard & Sons, Ltd., 400 噸の方は Lloyd's Register の船級船に建造されてゐる。

## 構造

200 噸型の主要目は、長さ(型) 35 呎、幅(型)甲板にて 22 呎、船底にて 17 呎 6 吋、深さ(型) 9 呎、満載吃水 8 呎 6 吋、満載排水量 320 噸、載貨重量 215 噸である。船倉は長さ 49 呎 9 吋、幅 16 呎である。新設計に於ては、コンクリート船の重大な缺點の中の少くも 2 つが取除かれてゐる。

構造様式は添附の寫眞(表紙第 3 面口繪参照)や圖面から幾分覗ふことが出来る。肋骨は小形の壓延工型鋼を熔接したもので、小心距に配置してゐる。この工型鋼のウェブに小間隔で孔を穿け、これに鐵筋を通す。外面に露出させる半丸材や舷縁、稜角、縁材端縁部等に當てた板類で縦強力に關係する部分とか索類等に依る摩擦に對する防護の役目をする部分は、以上の鐵筋で構造物に固着する。コンクリートの羽目は前記の壓延工型鋼の間に流して造り、そのコンクリート面は工型鋼フランジの面と同一面に平らにする。この同一面に平らにすると云ふことが本設計の主要な特色なのである。

これまでの鐵筋コンクリート船は、多少共陸上建築に於ける普通の様式に従つて建造されてゐる。船や舢は特別に苛酷な取扱を受けるのであつて、これが爲に鐵筋コ



ンクリート解は擦損とか局部的損傷に悩まされてゐる。この対策として木製の防面等を使用するのは、煩はしく且高價につき而も不充である。新設計では肋骨のフランジの面とコンクリート外面とが同一面に平らにされてゐるので、岸壁とか他の解等に擦られてコンクリート外面に溝を附けられるやうなことがない。又擦損され易いコンクリートの端縁部等は總べて肋骨に熔接した半丸材等で保護してゐる。船の強力に必要な鋼材は摩擦に對する保護ともなるやうに配置してゐるのである。船底や船側の内面は凹みのないやうに肋骨と平らにしてゐるので、作業上に便利であり、又積荷の種類に依つては鋼製解にあるやうな木の内張りが不必要になる。船底は堅牢であるので、損傷の危険なく硬い地上に坐ることが出来る。解の全體的な強力は、斯様な取扱いを頻繁に受けても差支無いだけのものになつてゐる。

### 本建造方式の利點

普通の鐵筋コンクリート構造物にあつては、精密な寸法に仕上げることが困難である。凝固前のコンクリートの壓力に依り型板は多少共外方に動き、コンクリートの厚さが増す結果となる。このことは陸上建築では左程問題とならないが、斯様にして餘分な重量が附くことは船としては面白くない。新設計の解では、コンクリート面は工型鋼のフランジの面と同一面にするのであるから、コンクリートの厚さは工型鋼の寸法に依つて正しく抑へられて来る。又この工型鋼はそれらの間にコンクリートを流す爲の型板を取付けるのに基だ便利である。

この解には焼灰粘土を混凝材とする輕量コンクリートを使用してゐる。このコンクリートは非常に強力が大きく、又加壓下に於ても水を完全に通さない。解の建造中にこれらのことを確かめる試験を行つてゐる。このコンクリートが工型鋼によく粘着して一體の構造物を形成することは、充分な試験で確かめてあり實際もこれを證明してゐる。解の内外全面は瀝青塗料で塗裝してゐる。

解の建造に要した鋼材は全鋼製解の所要量の $\frac{1}{2}$ で、鋼材とコンクリートとの合重量は鋼製船殻より僅かに大きいだけである。本方式に依る建造の利益は、鋼材を $\frac{1}{2}$ 節約し得ることと未經験工を利用し得ることである。

### 進水方式

この解は進水も新方式に依つてゐる。解は満潮水面上に頭を出す2列のコンクリート柱の上で建造された。而して潮が適當の高さになつた時に、解をジャッキで横に押しコンクリート柱を崩れさせて解が水中に落ちるやうにした。この場合の衝擊力とか沈下量を求める爲、計算や實驗を行つてゐる。この進水は極めて迅速に行はれ、5分間もあれば済んでしまふ。

進水に先だち、先づ第一に陸上で肋骨組立を行ひ、次

にそれを解體してコンクリート柱の上に立一 縦通材を熔接して全體の骨組をその進水位置に完成した。次に鐵筋を配置し、型板を肋骨に取付け、コンクリートを肋骨間に流した。ジャッキを解の船側と岸壁との間に配置し、潮が解の船底下約3呎になつた時にそれを作動させた。コンクリート柱は直徑12吋で、それを耐すにはジャッキを柱の半徑即ち6吋だけ動かさなければならぬ。2列の柱は完全に一齊に崩れ、どの進水の場合も全く同様であつた。柱は高さ8呎で半徑6吋であるので、ジャッキに必要な力は解の輕貨重量の約 $\frac{1}{16}$ であり、これはジャッキ2臺の能力で充分であるが、實際には非常の場合をも考へて手動ジャッキ4臺を使用してゐる。

### 船 型

船體線圖は大體に於て普通の Thames 河解の線圖に従つてゐるが、如何にすれば Thames 河解を改良し得るかを National Physical Laboratory の水槽で試験した。これに依れば僅かな變化で抵抗が非常に減少し曳引力を非常に節約出来ることが判つたのであり、この減少量は約33%にも達すると云はれてゐる。これは注意すべきことであり、Thames 河解の船型に就ては從來何等改良が考へられなかつたのである。解の船型は多年何等の變更が加へられずに來たのであり、これら從來の解はそれぞれの作業によく適應する確かな設計でないといふのではないが、近代の科學的試験に依つて種々の點に於ける著しい改善が齎されるものと考へられる。

(菅 四郎譯)

### ◇ 船舶 ◇ 11 月號豫告

用紙の特別重點助成による特別増大號にて、「造船と電氣熔接」に關する特輯記事約100頁を掲載。

### 内 容

造船に應用される電氣熔接……………	永 村 清
熔接設計に必要とする二、三の知識……………	仲 威 雄
彈性船臺上に於て熔接建造せる場合の船體の撓み及び殘留應力の計算法……………	木 原 博
造船現場技術者から見た熔接……………	氏 家 正 三
高速度電氣熔接に就て……………	岡 本 越
ユニオンメルトに就て……………	佐々木新太郎
彈性電流による1型熔接法……………	山 内 俊 平
新しき圓板式電氣熔接法……………	美 馬 源 次 郎
兩極式熔接法……………	大 西 巖
電氣熔接に於ける冶金的概念……………	岡 田 實
熔接棒に就て……………	關 口 春 次 郎
軟鋼用電氣熔接棒に就て……………	橋 本 鐵 郎
船體ブロック急速建造法……………	黒 田 寂 隆
◇造船と電氣熔接促進に關する座談會・其他……………	

# 船の力学

## —【9】—

鈴木 至

### 推進法のいろいろ

(a) 橈船と帆船 船の推進法として最も古くから行はれたものは人力及び自然力を利用するものであつた。即ち、人力を利用したものに橈船があり、風力を利用したものに帆船がある。橈の起源に就ては詳らかでないが、恐らく太古の時代から行はれて居つたものであらうと思はれる。

當初は船といつても勿論丸太を浮べた程度のものであつたであらう。その船の推進法として利用されたものは一本の橈の力であつた。それが人智の進歩に伴つて船型も次第に大となり橈もその数を増して、遂に埃及時代に於ける橈船のやうに船腹から百足の脚のやうに多数の橈を出してゐるものの出現を見るに到つた。然し、限られた船内での人力の利用には自ら際限があり、橈の数も飽和の状態に達し、茲に自然力を利用する帆船の時代が到来した。

船の推進用として帆を利用したのは西暦紀元前2600年の頃からだと謂はれて居る。その頃の帆は1本の樁に1本の帆桁を横たへて三角形又は四角形の帆を張つた所謂帆掛舟で、風を利用するといふよりは寧ろ風下へ押し流される程度で、専ら橈の補助として使用せられて居つたが、時代の推移と共に風壓の利用も次第に巧みとなり、帆が船の主なる推進力となり、橈は専ら帆の補助的役割を演ずる様になつた。

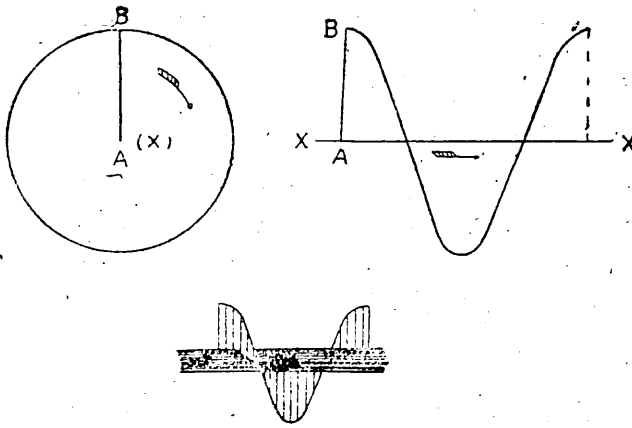
かくして數千年の年月を経て1本の樁と1枚の帆から出發した帆船は15世紀の頃航洋帆船の創始型とも稱すべき3本樁に3枚の帆を張る様になつた。然し、當時は未だ帆裝法も操船法も共に幼稚で文字通り冒險的且つ猛進的航海を續けて居つたのである。その後約400年に亙る長年月の間歩一步着實な進展を遂げ、19世紀になつて遂に3本樁に數十枚の帆を張る壯麗極まりなき近代航洋帆船として完成され、地球上のあらゆる洋上に優美な姿を浮べて帆船全盛時代を現出するに到つた。その間コロンブスやマジエラン等の大航海が行はれ、これ等が刺激となつて帆船の進展に大なる寄與をなしたことは勿論である。

(b) 外車船 かくて數千年の功を積んで輕快

な姿に完成せられ、19世紀を風靡した航洋帆船もその全盛期に於て已に帆影に宿る暗影を如何ともすることが出来なかつた。それは18世紀に於ける蒸氣機關の發明である。ワットによる蒸氣機關の發明は世界の産業に一大革命を齎したことは周知の通りであるが、これが船の動力として取入れられたのは西暦1807年のことであつた。同年8月17日世界最初の蒸氣船として紐育イーストリヴァーに浮かんだクラームント號の推進器は外車であつた。これは多く船の中央兩舷側に備え付けられ恰も車の様な外觀をなす處からこの名がある。その作用は橈船の橈を一中心に集めて廻轉せしめ、船を推進せしめるもので推進器としての効率も決して悪くは無いが、當時は機關の効率も低く依然として帆船が全盛であつた。然るに1833年外車船による大西洋横斷が成功するに及んで、これ迄兎角疑問視されて居つた蒸氣船の價値が認められ、帆船は次第に衰運に向つたのである。

(c) 螺旋推進器船 螺旋推進器は西暦1829年オーストリア人レツセルによつて發明せられたと謂はれる。然し螺旋推進器が廣く船舶に用ひられる様になつたのは19世紀半頃に爾後百年を経た今日殆ど凡ての船舶がこれを使用し、推進器といへば螺旋推進器を意味する程になつた。推進器の理論に就ては後に述べるが、螺旋推進器船とは螺旋推進器を船尾に1個乃至數個を備へ付け、これを廻轉することにより水を後方に蹴り出してその反動で前進するものである。帆船にありては、推進力は船の各部に分布して居つたが螺旋推進器船では推進力を船尾の水面下に集中したものである。従つて、船の操縦法も自ら異なつて來るわけである。

(d) 噴射推進船及び無帆船 以上の外に噴射推進船及び無帆船なるものがある。噴射推進船とは船内に備へ付けた機關によつてポンプを働かして船首底又は船側から海水を吸ひ込み、これを後方に噴射させてその反動で前進するものであり、又無帆船は薄鐵材で作つた圓筒を船の上を立て、これを氣流中で廻轉して風壓の差を生ぜしめて推進力を得るもので、風を利用してゐるで點は帆船と同じものである。



第 69 圖

以上の様に船の推進法として種々のものが採用せられて居るが今日最も広く用ひられて居るものは前に述べた様な螺旋推進器である。

**螺旋推進器の理論**

船舶に用ひられる螺旋推進器は3枚乃至4枚の翼を有してゐる。推進器の直径は吃水によつて制限されるので、この制限された範囲内で十分の推進力を得るためには翼の数を増す必要がある。船内に備へ付けてある主機関に接続せる推進器軸が水密な船尾管を貫いて水線下船體外に突出し、その端に螺旋推進器が固着せられてゐる。主機関によつて推進器軸を廻轉すれば推進器は船尾附近の水中に於て廻轉し、その翼が前方から水を吸ひ込んでこれを後方に蹴り出し、その反動で船を前進せしめる。その作用の理論は複雑で、多くの學者によつていろいろの理論が提唱せられて居るが、それが完全な説明は困難である。これ等の理論に就て詳述することは煩雜であるから、ここにはその作用の概要を簡単に述べることにする。

今これを「螺子」に例へて考へてみよう。第69圖に於て直線××に垂直な線分ABを考へ、ABが××上を一樣な速さを以て運動すると同時に、××の周りに一樣な角速度を以て廻轉する場合、線分ABが空間に畫く曲面を螺旋面と呼び、ABが一廻轉する間に××上を移動する距離を螺距(歩み)と呼ぶ。推進器の翼の前面は螺旋面の一部を爲す。螺子には雄螺子雌螺子とあつて、雄螺子の山が雌螺子の溝を傳つて進むもので、一廻轉毎に螺距丈け前進する。今、水を雌螺子と考へ、推進器を雄螺子と考へれば、推進器は

一廻轉毎に、螺距丈け前進する筈であるが、雌螺子に相當する水は流動性を有するから、水と翼との間に滑りを生じて、推進器は螺距丈け進まない。この滑りを推進器の失脚と謂ふ。失脚は、通例、螺距に對する比で與へられるもので、この比を失脚比と呼んでゐる。

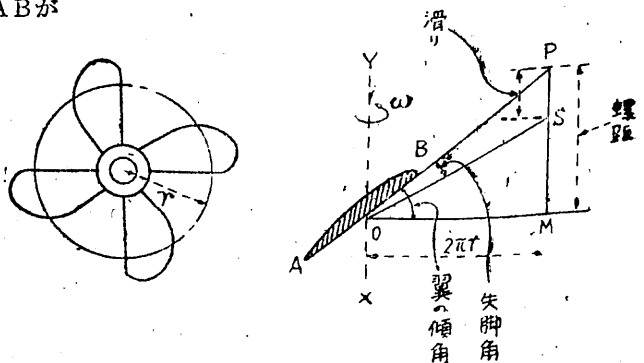
第70圖に於て、推進器の軸をXYで表はし、それを軸とする任意半径rの圓筒面と翼との切口をABで表せば、断面ABは、推進器軸の廻轉により、XYに垂直なOMの方向に進み、船體はXYの方向に進む。そして若し、翼と水との間に滑りが無

いならば、翼はOPの方向に進むべきであるから、OMを圓筒の周に等しくとれば、MPは螺距を與へる。従つて、∠MOPは軸からrの距離に於ける翼面の傾斜角を表はす。然るに、螺距は一定の値を有するから、翼の傾斜角は軸からの距離によつて變り、距離が大となれば傾斜角は小となる。即ち、翼は振れてゐる。

實際の場合には、翼と水との間に滑りがあるから、推進器の進む距離は、MPより小なるMSとなり、PS丈けの滑りを生ずる。これが即ち失脚で、PSがOに於て張る角(∠POS)を失脚角といふ。推進器一廻轉の間に、船の進む距離は、螺距から失脚を引いたMSで表はされる。

さて、船が航行するとき、水は船體外板の摩擦のために、船體に隨伴して船の進行方向に流れる。これを航跡流といふ。推進器はこの航跡流内で廻轉するから、船の進行速度はこの航跡流速度と推進器速度との和となる。

第70圖に於けるOMは、翼断面が推進器軸の周りに廻轉する時の圓周の長さを表はすが、今これを以て圓周方向の速度(圓周の長さを1廻轉に



第 70 圖

要する時間で割つたもの)を表せば、MSは船の速度、SPは失脚の速度、OSは翼の水に対する速度を表はす(第71圖参照)。翼が、OPの方向を向き乍ら、水に対してOSの方向に進行するのは翼と水との間に滑りがあるためで、これがため水はQSなる速度を以て翼面に直角に押しやられる。今QSを船の進航方向(QP)とこれに直角な方向(QM)とに分解して考へれば、前者は水が後方に押しやられる速度を表はし、後者は圓周方向に水が押し廻される速度を表はす。推進器は前者に等しい速度を以て水を後方に蹴り出すため、その反動によつて船體は前進する。又後者に等しい速度を以て、圓周方向に押し廻される水の反動に打ち克つて、推進器に廻轉運動を與へる仕事は、船體中央に据え付けられた船の主機關によつて爲されなければならない。推進器が船體を前進せしめる仕事と、主機關が推進器を廻轉せしめる仕事の比を推進器の効率と云ふ。

### 船の主機關

さて、現在船の主機關として使用せられてゐるものは次の四種である。

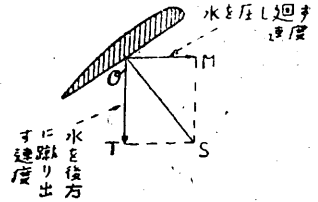
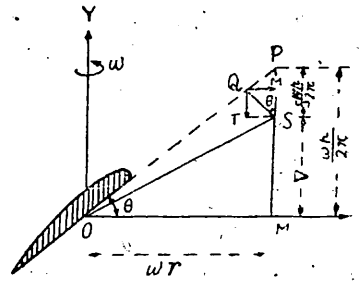
(a) 往復動汽機 燃料の燃焼によつて發生する熱により、罐で蒸氣をつくり、これを筒内に送つて膨脹させ、その壓力で吸錐(ピストン)に往復運動を起し、これを廻轉運動に變へて、推進器軸を廻轉せしめるものである。蒸氣の壓力を1回で棄てずに、2回、3回と壓力の低下したものを利用する汽機を、それぞれ2段膨脹汽機、3段膨脹汽機と呼んでゐる。現在使用せられて居るものは4段膨脹汽機までで、これを4聯成汽機と呼んで居る。

(b) タービン 推進器軸に連結した軸車には三日月型の翼を放射狀に植ゑ、高速度の蒸氣を翼に吹きつけてその衝動又は反動で推進器軸を廻轉せしめるもので、衝動によるものを衝動タービン、反動によるものを反動タービンといふ。

(c) 内燃機關 往復汽機では蒸氣を用ひたが、内燃機關では蒸氣の代りに重油と空氣との混合物を筒内で點火燃焼させ、その力で吸錐を動かす。獨逸のデーゼル博士の考案になるものでデーゼル機關とも呼ばれる。

(d) 電氣推進 船内に据え付けた機關により、發電機を廻轉して電氣を起し、それによつて電動機を運轉し、推進器軸を廻轉せしめるものである。

これ等の機關は、何れも燃料の燃焼によつて生ずる熱エネルギーを蒸氣又は瓦斯の所謂動作物を仲介として、機械的エネルギーに變へ、これを以て船を推進せしめる仕事をなすものである。但し、電氣推進の場合は途中



第 71 圖

に電氣エネルギーなる段階が入る。

さて、機關によつて仕事を爲す場合には、機關のなす仕事の總量よりも仕事の速さが重要な問題となる。仕事の速さを表はすには、工率なる言葉を用ひ、單位時間に爲す仕事の量を以て測る。工率の單位には馬力を用ふ。英式1馬力は毎秒550呎听の仕事なす工率にして、米(公)式馬力は毎秒75 呎米の仕事なす工率である。船に於ては次の4通りの馬力を考へる。

### 機關の工率

(a) 指示馬力 燃料の燃焼によつて發生した熱で、高温高壓となれる動作物が吸錐(ピストン)に爲す有効仕事の工率である。指壓器を用ひて指壓圖を畫き、これから算定する故にその名がある。指壓圖とは筒内で動作物が膨脹收縮する際の壓力と容積との關係を表はす線圖をいふ。

熱力學理論によれば、與へられた熱量の全部を有効仕事に變え得る機關は存在しない。必らず、その一部分は利用されずに大氣中に放射されるものである。即ち、動作物に與へられた熱量の中、吸錐に仕事として傳へられるものはその一部分であつて、動作物に與へられる熱量に對する吸錐に爲された仕事の比を熱効率と呼んでゐる。

(b) 軸馬力 動作物に與へられた熱量の中、その一部分だけ有効仕事として吸錐に傳へられることは既に述べた通りであるが、その吸錐に傳へられた有効仕事の中、推進器軸の廻轉に利用されるものは、

(以下 705 頁へ)

## 可 變 螺 距 の 船 用 推 進 器

“Marine Propellers of Variable Pitch” The Shipbuilder  
and Marine Engine-BUILDER.

これは上記雑誌巻頭の同雑誌社編輯部の記事で、別に新しい技術的發展を報じたものでないが、Burrillの最近の論文に於ける可變螺距推進器の效果に関する意見や計算例も示されており、全體として極めて簡単な紹介でむしろ漠然とした感じを受けるが、何等かの刺激か参考にならうと考へられる。(譯者)

螺旋推進器は、それを裝備する船とその推進機關の兩方の特性から定まる或る一定條件の下に作用するとして設計されるのが普通である。而して推進器設計者の受持つことは、斯様に定められた速度、馬力及び回轉數等の條件の下で最良效率の推進が得られるやうな推進器の幾何學的諸性質を選定することである。

然るに實際の就航時には、推進器の作用條件は多少共初期設計條件と異つてゐる。即ち、船は半載状態とかバラスト状態でも航海するのであり、又天候、外板面の汚損、その他種々のことが組合つて推進器の失脚状態を變化させることになる。尤も、良い設計の效率の高い推進器は、その設計條件に厳密に合致しない條件の下に於ても、或る程度その有利さを持續する。例へば、J.L. Kent及びR. S. Cutlandは最近の論文で、螺距比の變化が波浪中の船舶推進に及ぼす影響を實驗的に調査して居り、これに依れば、基礎條件に適するやうに適當に設計した推進器は、波長と波高とが如何に組合つた場合にも大體に於て最も優秀な成績を示し、この推進器から螺距を變へて行くことは有利でなかつた。

然し推進效率が著しく減少する程に航行條件が大巾に變化する種々の特殊な船がある。例へば、曳船では曳引力が常からその最大能力まで種々に變化し、曳航時に適する推進器は單獨航走時には必ずしも最適でない。トローラーの場合も同様である。又高速艇では、高速度で滑走する時の艇體抵抗が異常に變つて來る爲、最高速度に於ける效率を高める爲に巡航速度に於ける效率を犠牲にするとか或はその反對の方法が取られる。

可變螺距推進器は、固定螺距推進器に於ける以上のやうな制約を克服しようとして考へ出されたもので、既に或る程度はその效用が認められ、特に小型船に使用されてゐるが、この推進器はなほ一層的發展餘地と利用方面があると考へられてゐる。

可變螺距推進器に關してはアメリカと歐洲の或る國で

多くの研究が行はれ、有望な結果を得てゐる。最近の注目すべき實例は、瑞典の單螺旋發動機船 Suecia で、本船は Lindholmens Varv. A/B の Gothenburg 造船所で 1943 年 6 月に進水した Swedish Johnson Line の西アメリカ航路に就航するやうに設計された載貨重量約 7,400 噸の船である。本船は同船主に最近引渡された Argentina の姉妹船で、本船は Kamewa 式の可變螺距推進器を持ち、Argentina は普通の推進器を持つてゐる。従つて兩船の航海成績の比較に依つて貴重な資料が得られることにならう。

可變螺距推進器に關する一面の問題が、1943 年 8 月の Institut of Marine Engineers の講演會に於ける L. C. Burrill の「商船用推進器の設計及び製造の發達」の一節に取扱はれてゐる。Burrill はこれまでに多くの重要な好成績を示した船の推進器を設計して居り、次に概括した可變螺距推進器に關する彼の意見には注意する價値があらう。

可變螺距推進器の最大の特色は機關の回轉に極めてよく順應し得ること、本推進器を取附ければ、船の速度と馬力が一定の場合も主機の回轉數は廣い範圍に變へることが出来る。一方に於て普通の固定螺距推進器を取附けた場合は、或る速度に於ける主機の回轉數は、動力計のやうに作用する推進器に依つて自動的に或る値に抑へられてしまふ。

大概の船では、機關の回轉數は船の速度に從つて變化(多少一様に)し、推進器失脚は略一定で變化なく、馬力は近似的に回轉數の 3 乗に比例して變化する。設計に於ける第一要件は普通は全力時回轉數に於て得られるトルク(或は平均有效壓)であり、而して平均有效壓は低速部で急速に減少するのであつて、固定螺距推進器の場合の低回轉で發生される馬力は可變螺距推進器の場合に發生し得る馬力より少い。

普通の船の航海成績を解析すれば、最初の設計條件は如何なる速度に於ても可成り近く再現されて居り、即ち推進器は大體一定の條件の下で作用してゐることが判る。而してアドミラルティー係數  $2.3V^3$  I.H.P. を作用範圍内に於て大體一定と假定すれば、最良效率に設計した推進器は廣い速度範圍にわたりその效率を保つてゐることを示すことが出来る。

然るに荒天や船底汚損は各速度に於ける所要馬力を増加し、一方、天候が特に有利な場合とか吃水や排水量を減少した場合には所要馬力は減少する。斯様に航海状態

が設計条件と異つて来た場合は如何なる影響があるかを調べる爲、Burrill は代表的な商船に就て、(a) 固定螺距推進器を持つ場合及び (b) 可變螺距推進器を持つ場合に關し計算してある。設計速度は 13.0 節で、兩推進器は共に 110 4 r.p.m., 3,640 P.H.P. (推進器馬力) として設計した場合である。

第 1 表は速度を 12 節及び 10 節に低下させた場合の結果である。これに依れば固定螺距推進器の場合は、r.p.m. はこれらの速度でそれぞれ 102 及び 85 に自動的に減少するが、効率は大體一定である。之に反し可變螺距推進器の場合は、平均有效馬力の設計極限值を越すことなく r.p.m. をそれぞれ 85 及び 49.5 に下げることが出来る。この際可變螺距推進器は固定螺距推進器に比し効率が 12 節では 1.8% 高く、10 節では 6% 低い。而して 10 節では可變螺距推進器の場合の r.p.m. は 67 に高め得るのであつて、斯様にして欠張り効率を 1.8% 高くすることが出来る。

次に (1) 例へば荒天とか船底汚損の爲に所要馬力が増した場合、(2) 輕載貨の爲に馬力が減少した場合、これら兩推進器が如何に作用するかを確かめる爲、同じ船の 12 節の場合に就て、E.H.P. (有效馬力) が正常の航海状態の値の 0.7~1.3 に變化した場合を計算してある。結果は第 2 表で、可變螺距推進器は低馬力、輕載貨の場合に有利であり、その改善の程度は馬力の増加に伴つて減少してある。

先にも述べたやうに、低回轉に於て發生し得る馬力は、固定螺距推進器の場合の方が可變螺距推進器の場合より少い。このことは荷重の輕い程著しい。而して -30% E.H.P. の場合を、正常馬力 2,840 P.H.P. を使用するとして更に計算してある。結果は第 2 表最下欄で、速度 13.5 節、r.p.m. 104.6 となり、推進器効率は失脚条件の變化に基き 0.565 から 0.533 に増加してある。螺距を變へて r.p.m. 102 (この馬力に對する正常の回轉數) と

すれば、効率を 1% 高めることが出来る。

第 1 表 減速時に於ける固定螺距推進器及び可變螺距推進器の成績

P.H.P.	速度 節	固定螺距		可變螺距		可變螺距推進器に依る改善百分率
		r.p.m.	効率	r.p.m.	効率	
3,640*	13.0	110	0.565	110	0.565	0
2,840	12.0	102	0.565	86	0.576	+1.8
1,634	10.0	85	0.565	49.5	0.530	-6.0
1,634	10.0	—	—	67†	0.576†	+1.8†

* 設計条件 † 最適状態

第 2 表 天候及び載貨等の状態に依る固定螺距推進器及び可變螺距推進器の成績の變化

(a) 12 節 に 於 て

P.H.P.	E.H.P. の増減	固定螺距		可變螺距		可變螺距推進器に依る改善百分率
		r.p.m.	効率	r.p.m.	効率	
1,980	-30%	92.6	0.584	75.0	0.612	+4.9
2,272	-20%	95.8	0.579	78.2	0.602	+4.3
2,556	-10%	99.5	0.571	82.0	0.590	+3.3
2,840	0	102	0.565	86.0	0.576	+1.8
3,124	+10%	105	0.557	95	0.562	+0.8
3,408	+20%	107.8	0.551	103	0.554	+0.5
3,690	+30%	110	0.545	110	0.545	0

(b) 13.5 節 に 於 て

2,840	-30%	104.6	0.533	102	0.539	+1.0
-------	------	-------	-------	-----	-------	------

備考 第 1 表及び第 2 表に於ては可變螺距推進器の數が大きいこと等に關する斟酌してゐない。その最初の基礎効率は固定螺距推進器のものに比し低い筈である。

(菅 四 郎 譯)

## 航空機乗員新型救助艇

“A new Design of Air-Sea Rescue Launch” The Shipbuilder and Marine Engine-BUILDER.

Portsmouth の Vosper 商會は高速艇の發達に特に關係が深く、例へば、Malcolm Campbell が 1939 年に Lake Coniston で毎時 141.7 哩の世界記録を出した有名な Bluebird II は本商會の建造である。本商會は高速艇設計建造上の長年の經驗に依り、Royal Air Force の航空機乗員海上救助の發達に大なる貢獻を爲し、最近には新型の救助用自動機艇を設計建造し、既にその多數を實際に活躍させてある。

新艇は長さ 73 呎で、航空機乗員の海上救助と云ふ仕

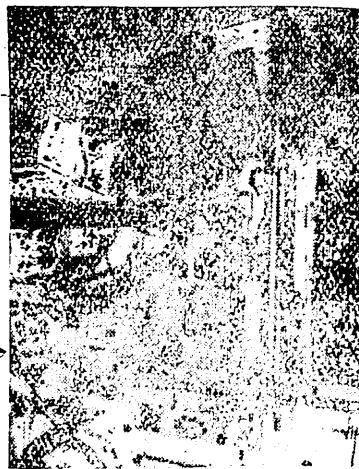
事から要求されて來る大體次のやうな條件に應ずる設計になつてゐる。

1. 荒天の場合にも海上に出動し得ること
3. 高速度
3. 良好なる耐波性
4. 大なる行動半徑、大なる行動繼續期間
5. 適當な居住設備、特に負傷せる航空機乗員に對するもの

新艇の設計速度は 25 節で、これは速度長比 3.0 に近



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

い。船型は現大戦開始後海軍で求めたものであり、高速  
度であることと適航性 (sea-kindliness) を持たせること  
との両要求に対する特性を組合せてあり、新艇に採用す  
ることが特に許可されたものである。

主推進機関は Y. 12 型 650 馬力 Thornycroft 機関  
2 臺で、他に約 75 馬力の Vosper V. 8 が 2 臺附いてあ  
る。後者は有名な Ford V. 8 を船用に應用したもので  
あり、発電機及び溢水ポンプ等の補機類に対する動力に  
すると共に、低速時の推進機関として使用される。主機  
は大馬力である筈、巡察や港内航行等の低速時に對應す  
る低荷重の場合には餘り効率が良くない。大馬力機関の  
低荷重時の燃料消費率は、その計畫全出力に於ける値に  
比して著しく低く、前記の補助機関を持つことはこの點  
からみて非常に有利である。尙主機を休息させること  
は、その損耗を非常に減少することになる。第 2 圖は機  
関室の一部で、Vosper V. 8 の 1 臺が見えてゐる。こ  
の補助機関は艇に最高 10.75 節の速度を與へることが出  
來、又優れた操縦性を與へる。

船殻及び上部構造の建造には積層材が廣く使用されて  
ゐる。現在は木材硬化處理の技術が充分に發達し、處理  
製品の物理的性質は素材のものに比して遙かに優秀であ  
る。斯る積層材は特に強靱で而も比較的軽く、即ち適  
當な強さと軽さとが有効に組合されてゐるのである。外  
板の或るものは船首から船長まで一枚で通されてゐる。

救助した負傷航空機乗員を收容する病室 (第 3 圖) は  
船體中央部司令室の直後にあつて、その床は甲板より低  
くしてゐる。この室やその他の配置は、長い擔架等を容  
易に出し入れし得るやうに研究されてゐる。



第 4 圖

又巧妙な按排に依り、限定された狭い場所で充分な安  
樂さが得られる。

電氣的調理設備と廣い食器戸棚を持つ厨室があり、又  
各艇共に無線装置を持つてゐる。一般に高級な饗用品が  
使用されてゐる。

艇には仕事の性質を明示する明確な標示があり、砲を  
積む必要は無いのであるが、經驗に依ればこの標示は敵  
航空機に對して何等標示にならない。従つて航空機に依  
る攻撃に備へて、前部 2 箇所後部 1 箇所合計 3 箇所に手  
動砲塔があり、各々機關砲 1 臺を取付けてある。受動的  
防禦装置は燃料タンクにも見られ、航空機に廣く採用さ  
れてゐる自動閉塞式のものである。敵の航空機或は高速  
艇に依る攻撃を完全には免れ得ないとしても、以上の諸  
装置や急速方向變化は少くも有效な反撃手段となる。

現在までの實績に依れば、新艇の航海成績は豫想以上  
に良好であり、荒天の場合にも耐航性能は上乘である。

(菅 四郎 譯)

## 水 管 汽 罐 の 規 格

The Shipping World.

公布せられて居つた汽罐に関する英國標準の範圍は、  
水管汽罐及びその過熱裝置に関する英國標準規格の發汽

により完備せられた。

(以下 709 頁へ)

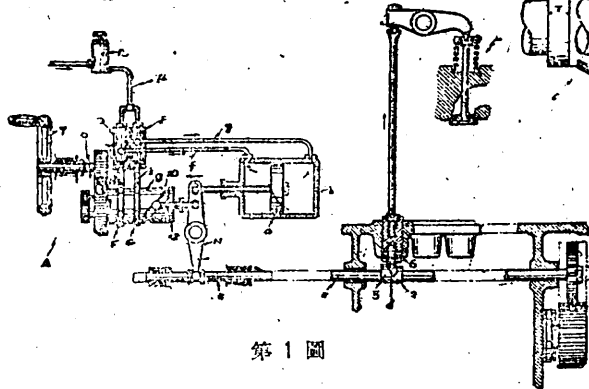


# ● 特 許 解 説 ●

技 術 院 福 田 進  
技 術 院 官 福 田 進

## ◇船用内燃機関直接逆轉装置の改良 特許第163332 號 (特許権者) 株式会社新潟鐵工所

船用内燃機関に於てはそれが大型大出力のものとなればなる程、これに使用する逆轉機は膨大となる不便あるがため、機関の直接逆轉を行ふのが得策である。そのため従來氣筒弁(1)の前進用閉閉カム(2)に隣接して後進用カム(3)を附し、この兩カムを傾斜面部材(4)にして一體に連結してその定着軸(5)を手動機構(A)により左右に摺動し、上記傾斜面上にてカムローラー(6)を押上げて兩カムの作動を交替せしめて逆轉を行ふことは知られてゐるが、カム軸(5)を摺動するには多大の力を要するので、先づカムローラー(6)を揚げたる上カム軸



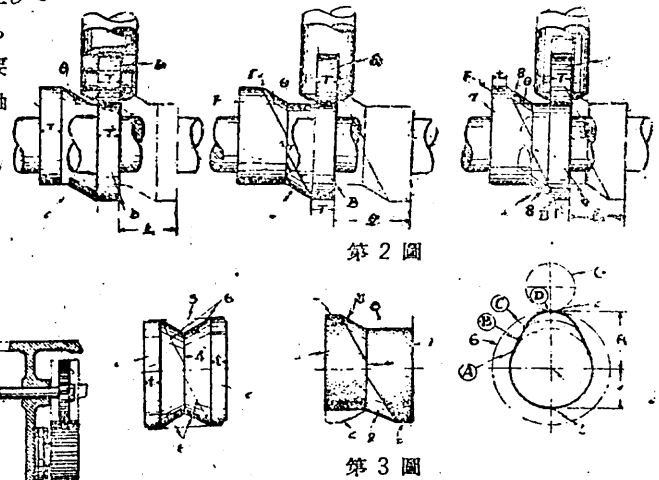
第 1 圖

(5)を摺動し然る後再びカムローラー(6)を降下せしめるのである。本發明は上記方法に比し逆轉操作時間が3分の1以下に短縮せられ且つ輕快に行はれるもので、カム軸(5)の摺動を司る手動機構(A)の轉把(7)により適當なる傳動齒車(8)を介して廻轉される筒體(9)にはカム(F)(G)を設け、又壓縮空氣槽より適當の減壓弁(13)を経てサーボモーター(B)に至る壓縮空氣路には前進用及び後進用の管制弁(D)(E)を挿設し、この管制弁は上記カム(F)(G)より一方向作動機構(H)(I)を介して操作せらるる時のみ空氣給排管(f)(g)を経てサーボモーター(B)に壓縮空氣を供給し、筒體(9)のカム溝(10)に嵌合せる腕杆(12)の手動力とサーボモーター(B)のピストン(C)の壓縮空氣力とを傳動杆(11)に協働せしめてカム軸(5)を輕快に摺動せしむる。(第1圖參照)

## ◇直接逆轉式内燃機関に於ける前後進用カムの改良 特許第 163333 號 (特許権者) 株式会社新潟鐵工所

前項に述べたるものの如く機関の逆轉を直接的に行ふところの在來の前後進用兩カムの間にはカムローラー案内用として傾斜面を設くるために、兩カム(F)(B)の連結部材として第2圖Iに於ける(C)の如き全周がカ

ム仕上面に沿へる歪嚢形のものが用ひられるので、これを旋盤加工による削出し工作にして形成することは困難で總べて手仕上げにて作つてゐる。本發明は旋盤加工による圓筒體よりの削出し工作を可能ならしめんとするもので、カムの軸心(1)より頂部(2)までの長さ(R)を半径とする圓筒材(3)を先づ旋盤加工によつて小徑部(4)がカムの軸心よりその底部(5)までの長さ(r)なる半径を有する鼓形に切削し(第3圖IIIの状態)、次に

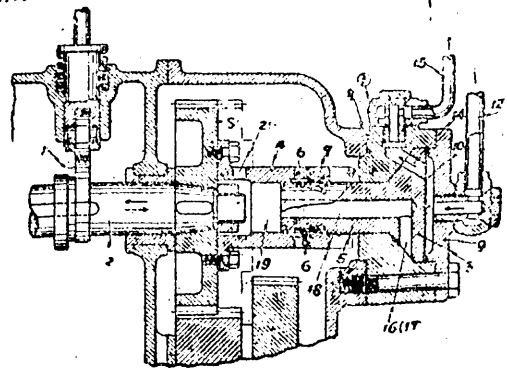


第 2 圖

第 3 圖

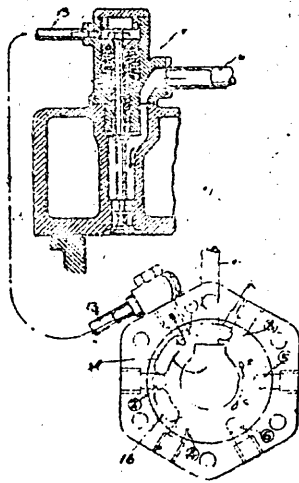
所要のカム形に成れるマスターカムを使用せる旋盤加工により鎖線(6)にて示す部分を削取りて成る面(7)を形成し(第3圖Vの状態)、結局カムを圓錐形仕上面部(8)とカム面形仕上面部(7)との連接形として作るのである。尙本工作法による場合にカムの摺動所要距離を大きくしないため、カムの幅の大きさに特に注意が拂はれてゐる。(在來のものより本發明に到る順序を示す第2圖及び本發明の製作工程を示す第3圖參照)

## ◇直接逆轉式内燃機関の起動用空氣案内装置 特許第 163334 號 (特許権者) 株式会社新潟鐵工所



第 4 圖

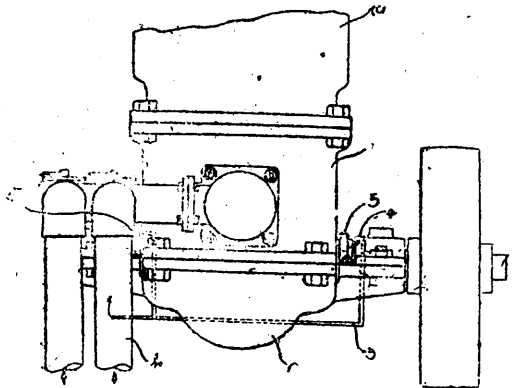
前二項に述べたるもの如く直接の逆轉式内燃機関に於て前後進用カム軸の摺動を利用して同時に起動用空気路をも變換して機關の直接逆轉を簡易ならしむるもので、前後進用カム(1)の軸(2)が摺動すると、その端部に設けた筒壁(4)の突起(6)と管軸(5)の斜溝(7)とによつて管軸(5)の起動用空気案内弁(3)が一定の角度だけ旋廻



第5圖

された位置を變じて起動用空気の供給氣路順位を變換するのである。尚起動用空気は次の如くして供給される。即ち先づ起動用空気供給管(12)の分岐管(12')より分流された壓縮空気は弁(3)と弁筒(8)の覆盤(9)との間に形成された空所(10)から空気導入口(14)を経て嵌管開口①②③④⑤⑥(6氣筒の場合)へ適宜の氣筒爆發順序にて導入され、更に空気導管(13)より各氣筒の起動弁(11)の上部に至りて弁(11)を開きて起動用空気を供給し、又導管(13)内の空気は弁(3)に設けた排氣口(16)(17)と開口①②③④⑤⑥の一つとが合致する時に通路(18)(19)(20)を経て外部に放出されて起動弁(11)は閉じて起動用空気の供給は斷たれる。(第4圖及び第5圖参照)

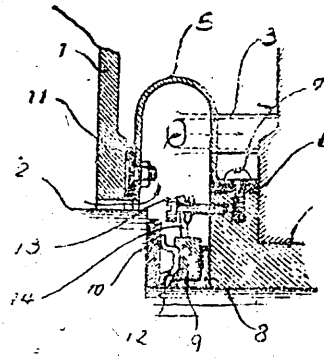
◇2 サイクル内燃機関に於ける燃料瓦斯漏洩防止装置 特許第 163476 號 (特許権者) 業師寺榮次郎



第6圖

燃焼瓦斯を一旦曲柄軸框(1)内に吸入し更に該燃焼瓦斯を曲柄軸框内に於て壓縮して氣筒内(a)に送入する式の2サイクル内燃機関に於ては、曲柄軸框となるべきベット(C)上の軸承と曲柄軸(2)との間は曲柄軸(2)の重量の爲め密接するからこの部分から瓦斯の漏洩するこ

とはないが、曲柄軸(2)の上部は曲柄軸框(1)との間に小間隙があり殊に軸承の磨滅によつてその間隙は漸次大きくなるからこの部分から曲柄軸框内の壓縮

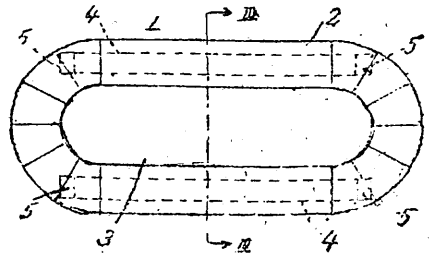


第7圖

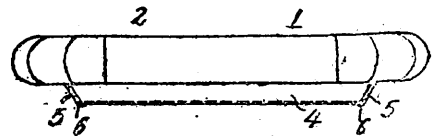
瓦斯の漏洩は避けられない。更に又曲柄軸(2)と上部軸承(4)との間隙を避つて軸承の外側から漏洩することとなるから、燃焼瓦斯に木炭瓦斯等の人體に有毒なる瓦斯を用ふるときは運轉者に害毒を及ぼし殊に船舶用機關にてはその害が大きい。そこで本發明は断面U字型弾力性覆(5)を設け、その周縁の一端は軸承メタル(4)の突縁部周壁にパッキング(6)を介して螺子(7)にて取付け、他端はパッキング(11)を介して曲柄軸框壁(1)に壓着せしめて、曲柄軸框(1)と曲柄軸(2)との間隙から漏洩する瓦斯を覆(5)中に捕集し、これを連結管(3)にて曲柄軸框(1)に連結された常時負壓を有する瓦斯吸入管(b)に連結して管(3)中を強制的に移動せしめて有毒瓦斯を外部に漏洩せしめないのと瓦斯の損失を防止し、又曲柄軸(2)と軸承メタル(4)との間隙から漏洩する瓦斯は、軸承メタル側面と曲柄軸(2)軸表面にL字狀パッキング(8)を着装してこれをパッキング押へ(9)と數個の發條(12)にて軸方に向押壓して漏洩を防止し、運轉者をして安全に運轉に従事せしめんとするものである。(第6圖及第7圖参照)

◇浮舟 實用新案登録第 343640 號 (實用新案権者) 三菱電機株式会社

ゴム製浮囊舟は其の底面が平らで而も浮力が大きいので吃水が淺く、従つて撓灣時同轉し易く又僅少の風壓でも横滑りして希望する方向の進路を定め難い缺點がある。本案は長楕圓形の浮囊(2)の下方にゴム製底板(3)を貼りつけたゴム製浮囊舟(1)の下面に、其の長さの方向

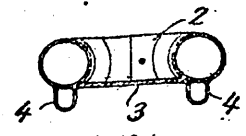


第8圖



第9圖

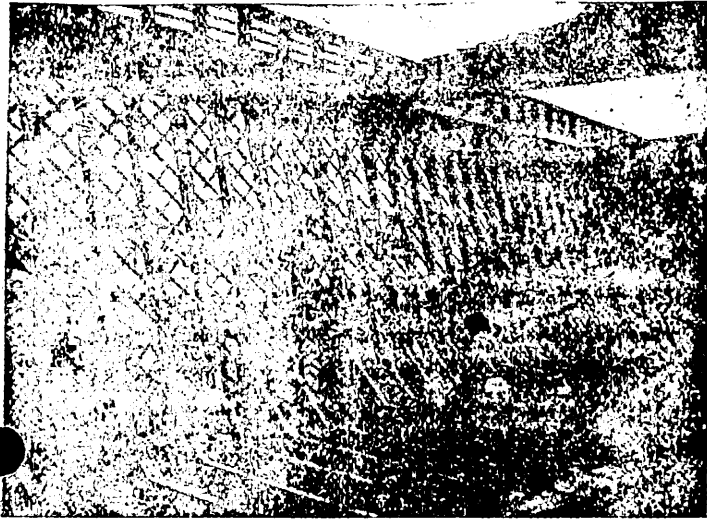
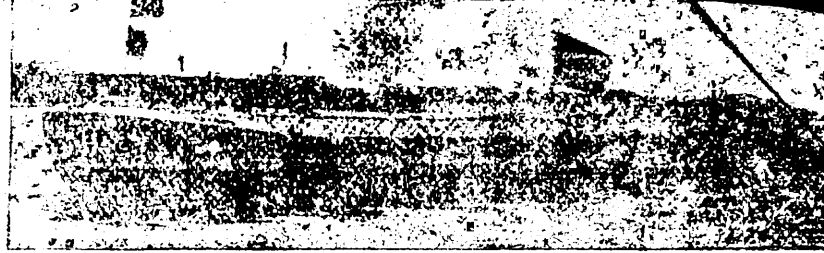
即ち進行する方向に沿ひて前後兩端が開口せるゴム布製水路(4)を設けたので、浮囊舟(1)を水に泛べると水路(4)



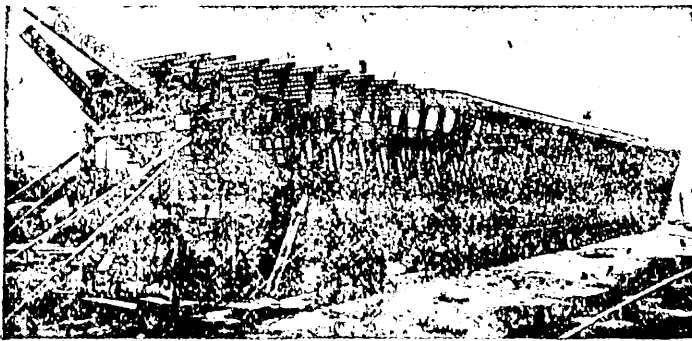
第10圖

の内部を通る水壓にて其の形態を保ち、又進行の際は水路(4)内の水は停滯しないから進行を妨ぐることがなく、而も舟主體の同轉や横滑りを防止出来る。(第8圖乃至第10圖参照)

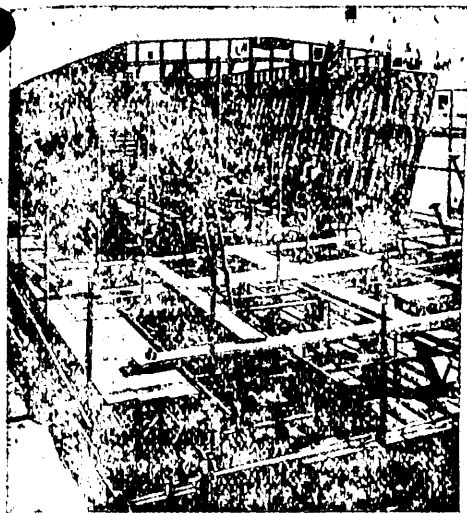
① 進航中の新構造  
様式鉄骨鉄筋コ  
ンクリート舢



②



③

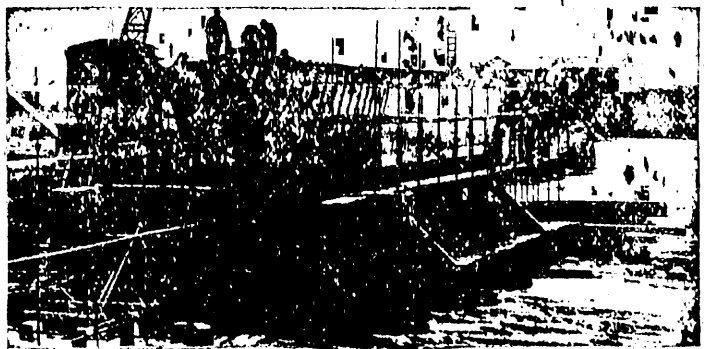


④

- ② 船體内部に於ける鉄骨鉄筋の配置状況を見る。
- ③ 陸上に於ける鉄骨組立。
- ④ コンクリート柱上の鉄骨。
- ⑤ 建造中干潮時に於ける状態。
- ⑥ 進水の直前を示すもので、水際に船臺の柱が見える。これを倒すと進水する。



⑥



⑤

## ▶ 新構造様式を誇る

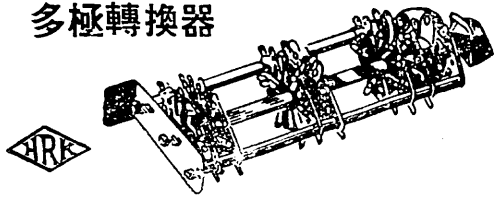
### コンクリート

### 舢

前大戦後半期に於て各國に喧傳されたコンクリート船は、その後立消えの貌にあつたが、今次大戦の進展に伴ひ、やうやく眞剣にその建造が論議され始めた。そして、これに對する米英兩敵國の意見對立にも興味がある。即ち米國は概して反對論者が多く未だ論議中の域を出でないが、英國に於ては、その保守的國情にも拘らず、既に建造實施期に入り、特に舢の建造に關しては、戦時造船計畫の一特色とも見ることが出来るといはれる。ここに示した寫眞はその魁けとも稱すべき新構造様式による鉄骨鉄筋コンクリート舢で、400 噸型と 200 噸型の 2 隻があり、設計及び建造監督者は Sir Owen Williams & Partners, 最近 Thames 河に於て進水したものであるが、鋼鐵使用量は鋼船の約半ですんだといふ。(詳細は本號 717 頁「新構造様式のコンクリート舢」参照)

船船・十月號(第十七卷・第十號) 本號實價(税込)七十七錢  
 昭和十九年三月二十日(日)發行  
 昭和十九年十月十七日(日)發行  
 行(毎月一冊)  
 定價(税別)七〇錢  
 特別行爲(相償)七錢  
 定額(八四四〇錢)  
 送料(内税)八四錢  
 印刷所 編輯發行 兼印刷人 帝印株式會社  
 發行所 東京都京橋區八丁堀三ノ一  
 西八丁堀一、二、三、四、五、六、七、八、九、一〇、一一、一二、一三、一四、一五、一六、一七、一八、一九、二〇、二一、二二、二三、二四、二五、二六、二七、二八、二九、三〇、三一、三二、三三、三四、三五、三六、三七、三八、三九、四〇、四一、四二、四三、四四、四五、四六、四七、四八、四九、五〇、五一、五二、五三、五四、五五、五六、五七、五八、五九、六〇、六一、六二、六三、六四、六五、六六、六七、六八、六九、七〇、七一、七二、七三、七四、七五、七六、七七、七八、七九、八〇、八一、八二、八三、八四、八五、八六、八七、八八、八九、九〇、九一、九二、九三、九四、九五、九六、九七、九八、九九、一〇〇  
 電話(東京)七九六二、電話(京橋)八二二七  
 配給元 東京都神田區波路町二ノ九  
 日本出版配給株式會社  
 大阪・西區中區小川町三ノ七  
 東京・西區神田區神田三ノ七  
 廣告 工業 通 信 價 目 社

### 多極轉換器



原崎無線工業株式會社  
 東京都品川區五反田5の119 電話大崎(49)1351・4889番

### 驕敵斷乎擊て!!


市製 特製 係員 受託 參上

工員練成ノート・事務用書式綴簿  
 工場用書式・書類便箋・傳票・帳簿

### 東洋ノート製造株式會社

本社 大阪市南區鹽町一丁目・電話船場(25)496  
 工場 大阪市西區南堀江二番丁・電話櫻川(64)2121

### 木造船航空機磨研器用



本社 東京都墨田區西川町4ノ543 電話大塚(86)3878番  
 神田營業所 東京都神田區須田町1ノ16 電話神田(27)0541番  
 工場 東京都板橋區板橋町1ノ2578 電話板橋(95)0819番  
 支店 東京府・群馬縣・栃木縣・群馬縣

### 五石砥川玉株式會社

速迅期納


### 造船・航空機用 熔接機及材料

● 專門製作販賣 ●

### 白井工業所

堺市宿屋町東一丁一番地  
 電話堺三六二七番

### 船舶用汽動揚貨機製作 (土木鑛山用機械製作兼營)



### 後藤機械製造株式會社

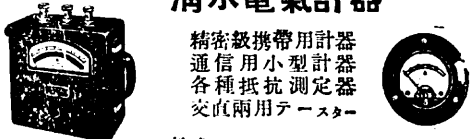
取締役社長 後藤亮太郎  
 本社 名古屋市東區中川區四女子町・代表電話南(6)5484番  
 東京出張所 東京都京橋區京橋二丁目・電話京橋(56)4251番

### 指定工場 内燃機用鑛物 壓力機械用鑛物

### 古屋鑄工所

大阪市大淀區長柄東通二丁目五七  
 電話櫻川(25)458番、7127番、1212番、1336番

### 清水電氣計器



精密級攜帶用計器  
 通信用小型計器  
 各種抵抗測定器  
 交直兩用テスター

### 株式清水電機製作所

本社・工場 宮城縣石巻市門島町82(電話石巻658)  
 東京事務所 東京都日本橋區濱町1丁目23(電話茅場町(66)5132)

### 各種熔接機製作修理

材料提供/向ハ  
 優先製作

### 東洋電氣熔接機製作所

大阪市港區入船町二ノ一五  
 電話西(43)6922番

### 鹽槽式電氣爐用熔劑 「ソルテックス」製造販賣

### 寶金屬工業株式會社

本社・大阪市浪速區新川三丁目655・電話戎(70)6566  
 東海支店・静岡市水落町1ノ8・電話静岡(803)番  
 中國支店・尾道市土堂町・電話596番  
 代理店・丸富士工業所 沼津市大手町89・電話沼津1464番

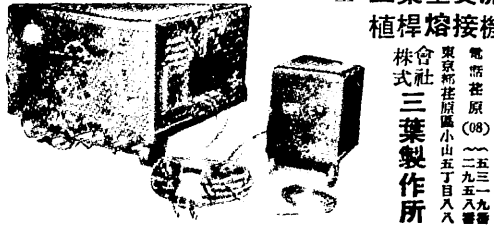
### 海軍型内燃機關 分解用具

專門製作

### 昭和工業株式會社

東京都下谷區金杉下町五四  
 電話淺草(81)三九三五番

### MCL型 三葉全交流 植焊熔接機



電話荏原(08)二五三一九番  
 東京都荏原區小山五丁目八八

### 株式三葉製作所

### 前線からの要求

線機を送らねばなりません

### 東京芝浦電氣株式會社 通信機製造所

