

明治四十四年十月刊行

(非賣品)

造船協會會報

附錄 第三號

造船協會會報附錄第二號

(明治四十四年十月刊行)

目次

船舶に應用すべき回轉儀

海上に於る動搖抑止用水槽の試験成績

海洋航行船に於るディーゼル機關

船用機關に於る過熱蒸氣

瓦斯にて推進すべき最初の航洋貨物船

浮起重器の發達

ヂュラリユミン合金

各國海軍新艦表(明治四十四年一月乃至六月進水ノ分)

○ 船 舶 に 應 用 す べ き 回 轉 儀

アメリカン、ソサイチー、オブ、チバル、アーキテクツ、ア
 ンド、マリン、エンヂニヤスに於てエルマー、エー、スベ
 リー氏の讀みたる論文の抄譯（本年三月三十一日刊行の
 エンヂニヤリング掲載）

海上に於る回轉儀（デアイロスコップ）の使用は之を四種類に區別するを適當なりとす、即ち其一は消極的にして船舶の動搖するとき抵抗して之を抑止するか若しは積極的にして之によりて隨意に動搖を惹起し及び動搖を制御するにあり、其二は航海用の羅針盤に應用するにあり、其三は魚形水雷の進行方向を自動的に矯正するにあり、而して其四は海上に於る天測に關聯して人工的に地平線を定るにありとす、此他尙ほ注意の價値ある二種の使用法あり其一は船の動搖を記録するにあり、今一は船の動搖の開始に際し之を抑止すべき目的にて使用せる大形回轉儀其者の動搖を抑止せんとて小形回轉儀の使用にありとす、以下記載する所は上述の第一第二及び第三の使用方法を簡單に説明するにあり。

回轉儀の應用以前に在ては船の動搖に抵抗し依て之を不動の状態に維持すべき三種の方法ありたり、其最も古く行はれたるは恐くは帆の使用なりとす、素より帆は初めより此目的にて開展せしに非るも偶々此目的に供して有効なるを發見せしものなるべし、然るに爾來蒸氣の應

用は漸く旅客船よりして此動搖抑止具を剝奪し、海上に於て慰安を得んとて動搖に抵抗すべき工夫を要すべきこと日一日と切迫するに至れり。

ケルビン卿は大西洋を横航するに際し動搖を實測せしに眞直の位置よりして一動搖に付て左右兩舷各々四十度傾斜し併せて八十度傾斜せしことを知り、フルード及び其助手及び其後繼者は動搖を抑止せんとて船内に横置水槽を設けたるは普く知られたる事實なりとす、此種の企圖及び荷脚の移動装置及びサー、ジョン、ソーニクロフトの工夫に係る重き物件の移動装置は皆船の重心を移動し依て波浪の作用と歩調を保ちて動搖を抑止せんと勉めたる同一の項目中に入ることを得べし。

恰も之と同時代に彎曲部龍骨の使用始まれり、然れども其特性は已に充分知悉せられ、唯劇烈なる動搖に遭ふて始めて其効力を發揮するなり、各種の動搖角度に就て之を云へば、非常に大なる彎曲部龍骨と雖も其効力は動搖に對する船體表面及び龍骨の抵抗の約四分の三に過ぎざることを發見せり、彎曲部龍骨の効力を船の重量の百分の一の水量を有する横置水槽の効力に比較するは頗る興味あることなり、甚だ大なる此種龍骨にして眞直の位置より三度の傾斜のときは僅に後者の八分の一の効力を有し、五度のときは其四分の一、十二度のときに始めて同大の効力となり、十八度のときに其三倍の効力となるが如し、而して彎曲部龍骨は天候の如何を問はず毎に表面摩擦抵抗を増加し、從

ふて推進力の損耗を來すものとす。

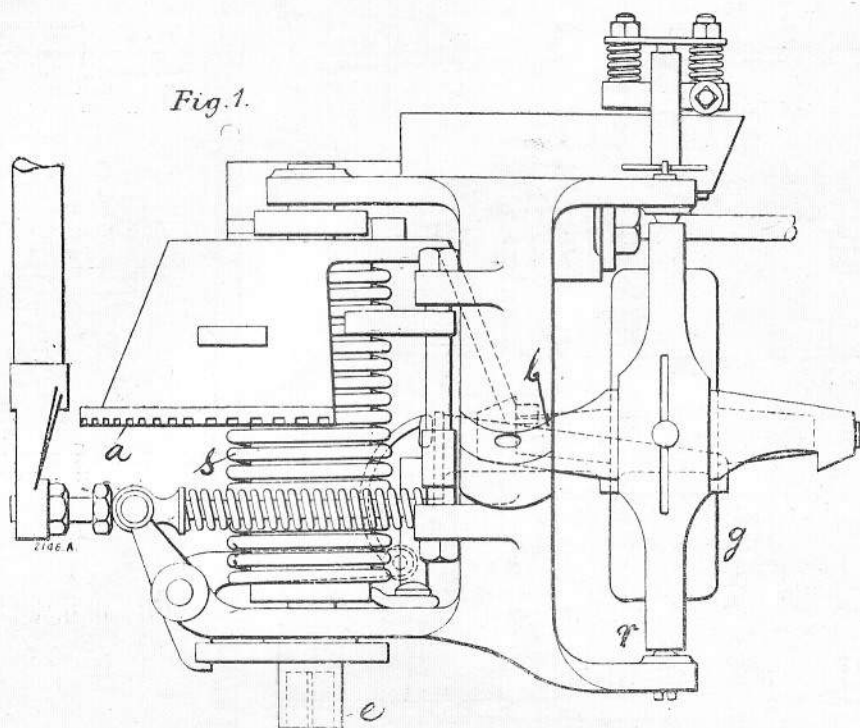
回轉儀の巨大なる力を有すること並に其技術上に於る眞價の發見は恐くは米國を以て創めとす、此發見の動機は則ち次の如し、初代の米國海軍にハウエル水雷の名にて一種の水雷あり、其働作は専ら一飛輪の高速回轉に因れり、此水雷は其葉卷煙草様の形體の中央部に直径十六吋の鋼製飛輪を有し、飛輪は毎分時一萬六千回轉をなすに適す、左れば此高速により遠力心は彈性に富める鋼輪を緊張するより飛輪外圍に於る僅々六十四分の一時なる遊隙は忽ち虛無となり、自動的齒止をなすべし、又此飛輪は水雷の螺旋軸に連結し依て其推進器を回轉せしむるなり。

此古き時代に於て米國にて已に蒸氣タービン機を使用せり、即ちドウ氏蒸氣タービンは上述の重き鋼輪と連結し、之を一萬六千の如き高速にて回轉せり、當時米國海軍に奉職せるニキソン氏はハウエル水雷にて射的をなすべき命令を受けたるにより、標的より一定距離を保ちて一港内に碇泊せり、此時タービン機に故障あり長き時間を経過して始めて圓滑に運轉することを得たり、然れども重き飛輪に高速力を與へんとて之に巨大の勢力を收蓄するには頗る長き時を要すべきは言を俟ずして明かなるべし、終に適度の速力を之に與へ各種の準備齊ひたりしが、此時水雷を搭載せし船は潮流の變動により既に其位置を移動し、水雷は當初標的の方向を指したるに、今は標的は水雷の方向より甚く

一方に偏することを知れり、依てニキソン氏は乗員に命じて水雷を移動して再び標的を指さしめんと勉めしが、驚くべし、一大困難に遭へり、乃ち水雷を上下に移動するは容易なりと雖も、之を左右に移動せんとせば、如何に努力するも到底之をなす能はざりき、依て氏は更に人を招致して之に協力せしめ、終に水雷は遅緩ながら移動し始め、人は甲板上に水雷を推行き、其船體との比較的の位置の著く變更するを認めたるにより、氏は數歩退きて水雷と標的は一直線に在るや否を確めんとして、照尺を窺きて大ひに喫驚せり、乃ち標的は依然として水雷の同一側に位し、此時多人數のなせし努力は唯水雷以外の船體を回轉せしに過ぎずして、水雷内の回轉輪は水雷の移動を抑制したるものなりき、回轉儀の實力の大なるを覺知したるは、恐くは此時に創りしものにして當時技術社會の注意を引くこと少小に非りき。

今日回轉儀の應用中最も廣く行はるゝはホアイトヘッド水雷に於る自動的操舵機にして、其仕掛は水雷を左右に振れしめず、一直線に進航せしむるにあり、即ち第一圖に於る小形の回轉儀gは其外方にrなる環を有し、水雷は其針路を逸せんとせば回轉儀は直ちに之に反航しrによりて壓搾空氣筒に於ける瓣を動かし遂に水雷の尾端に於る墜向の舵を動かして進航を矯正すべき装置なり、回轉儀を回轉せんには先づ強靱なる彈環sの樞軸端eに把手を嵌めて之を一回轉したる後齒止により其逆轉を制止し、又彈環軸と共に回轉すべき鍋形の打物の縁hに

凹凸の齒あり、回轉儀軸の一部りに刻み込める小車^{ピニオン}に喰ひ合ふものなり、左れば發射せる水雷が水中に入るとき水の抵抗若は他の仕掛によ

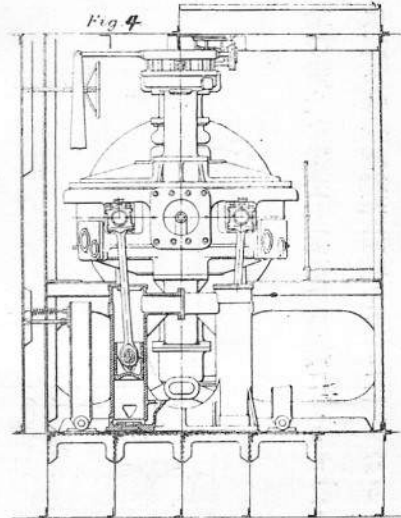
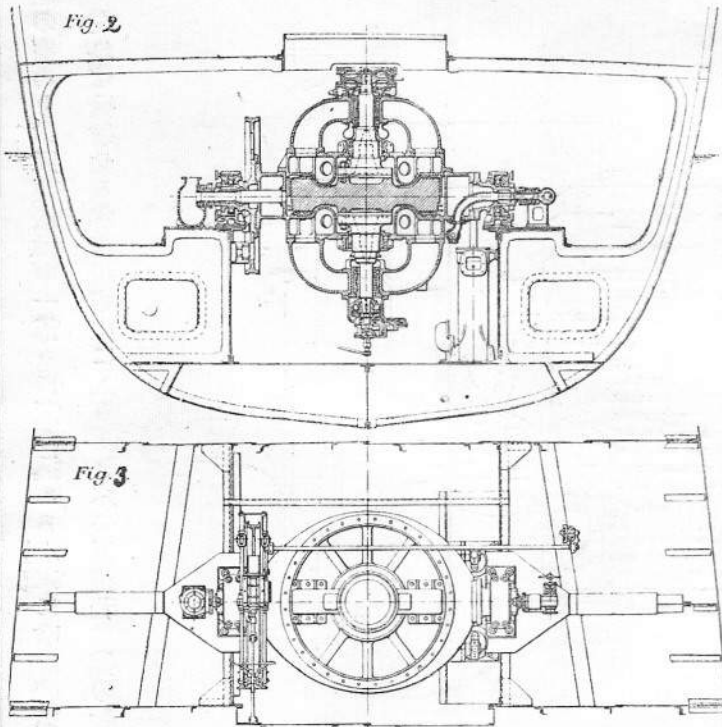


り彈環軸の齒止を撤去し彈環の反撥により a より b に動力を傳達せば回轉儀は忽ち毎分時數千回轉をなすに至るなり。

新約克のイー、ダブリュー、ブリス會社の技師にして本會々員たるリービット氏はブリス、リービット水雷の發明者にして、大ひに回轉儀の能率を増加し又水雷其者に大改良を施せり、即ち其速力及び活動圈の増加よりして之を言へば、氏は左迄空氣の壓搾程度を高めざるも、能く元のホアイト、ヘッド水雷の威力を二十倍に増加せり、氏は驚くべき大膽にて壓搾空氣中にて自働的に燃料を焚燒して其温度を高めたるの外、從來の往復動機關に代ふるに小形カルチス、タービンの一對を以てせり、絶對零度の基點より測りたる温度は之を高めるに従ひ恰も同一の率にて空氣の容量を膨脹すべき筈なれば、氏の水雷に使用せる空氣は少量なりと雖も、加熱の結果之を巨大の容量に増加してタービンを回轉し、激く其推進力を増加したり。

ドクトル、シリックは回轉儀に關して研究する所尠ならず、氏は獨國ハンバークに於る知名の技師にして、嘗て震動なき往復動船用機關製造に付て成効せしが、尙ほ進んで消極的に船の動搖を抑止せんとて大形回轉儀を船内に裝置せり、氏は元來實地的の技師なれば、先づ其助手として數多の技師及び數學家を得て其最初の機械を設計せり、當時作製せる圖面は興味あるものにして即ち第二圖(船尾より望みたる側面圖)、第三圖(平面圖)及び第四圖(横側面圖)なりとす。

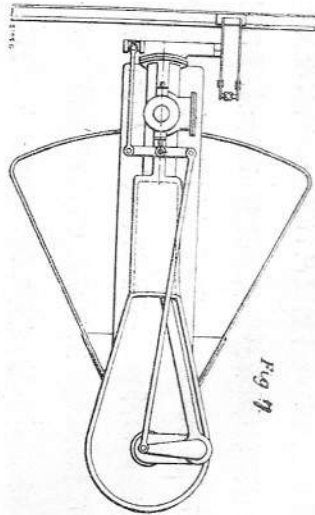
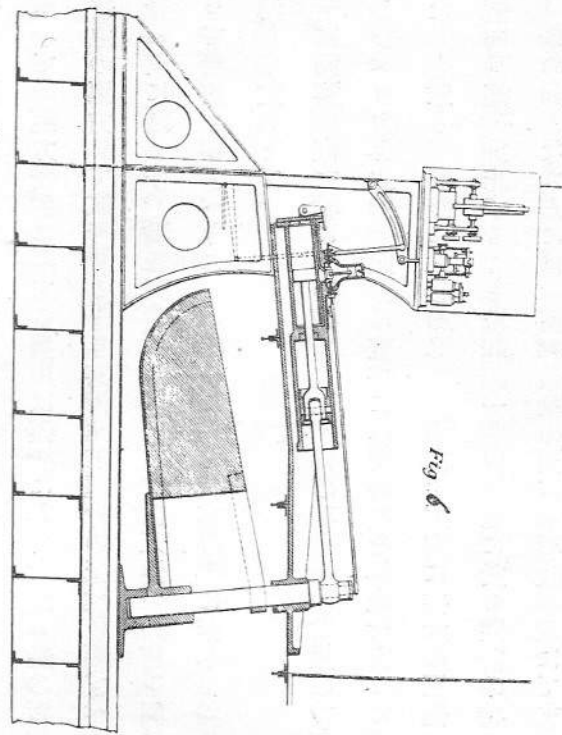
獨國に於て又千九百九年には技師ドクトル、フラームは恰も倒まにせるサイフォンの形を有する水槽を船内に裝置し、依て嘗て英國に於て



時の戦艦インフレキシブル、エチンバラ、及びコリンウッドに装置したる水槽を撤去するの止むなきに至りたる原因の一を除去することに成効せり、即ち氏の設備によりて數十百噸の水が船の一舷側より他舷側に往復して衝撃するより生ずる不快の音響を絶無となすことを得たり、氏の設計は槽内に於て船の中心線に設けたる水門は其左右兩舷に往復すべき水の動揺時を整調し依て之を船の動揺時と一致せんことを圖れり、是れ水の移動に基く船體重心の移動を利用するのみならず、同時に水の動勢力を利用せんがためなり、然れども船は靜穩なる水上に浮泛するときに於ては其動揺時は殆んど一定不變にして、水槽内の水の移動は之と一致せしむることを得べきも、若し夫れ荒天に際せば其動揺亦一定せず、緩急斷續常ならざる可し、余は嘗て自働的記録圖によりて一動揺時は七秒より十七秒迄變遷することを實驗せしことあり、若し此時に於て多量の水の流動は船の動揺時と一致を缺くとせば、水は寧ろ害物となりて益々動揺を激増すべきを如何にせん、第五圖は斯る不規則なる動揺を記録せるものなり。

英國の大技術家サー、ジョン、ソーニクロフトは上述の缺點を除去せんとして甚だ貴重なる實驗をなせり、氏は大ひなる重量を艙内に直立せる軸の周圍に往復回轉せしむること恰も振子の如くせり、而して此回轉は水壓機の使用によれること第六圖及び第七圖に示すが如し、此移動重量は船の排水量の約百分の五にして、之を極端まで移動するとき

は、船を眞直の位置より正に二度傾斜せしむべく、依て此重量の能率を十分發揮し、其目的を仕遂げ得たることは嘆賞に値すべし、サー、ウ



イルリヤム、ホワイトは此設備によりて海上に於る實驗中十八度の動搖は九度に減縮すること得たりと云へり、然れども此方法及び水槽の

装置其他總て船の重心移動によれる設計の缺點として一封度の重量は只一封度の仕事を仕遂るに過ぎず、且之に要する機械其他の重量は大なる障碍たるを免る能はず、加之ならず、一旦船の動搖と調和を誤りて重量が一舷側に移動することあらば、船は平均を失ふて傾斜すべき患ありとす、之に反して回轉儀を使用せば、船の平均を攪亂せず、必要に應じて適度の力を之に加へしむるにより毫も之を傾斜せしむべき患なしとす。

昨年余はハムバーグに於てフレーム技師の作りし最近の設備を見たり、其時露國政府の爲め其大形軍艦に備ふべき製造中の大水槽は船の中央部を占め三百五十噸乃至四百噸の水を包容すべきことを聞けり、是れ船の動搖時一定不變のときに於て始めて動搖の幾分を抑止すべき望ありと雖も、シリック博士も亦此設備に付て斷言せしが如く荒天に際して避くるに由なき動搖時の區々なるときには、水槽は純然たる威嚇物となりて甚き動搖を惹起すべし、然るに普通の船舶は兎も角も特に軍艦に之を装置して其動搖を抑止せむとの大望を懷抱するに至ては驚くの外なしとす。

之に反して回轉儀に在ては必ずしも船の一種の動搖時に限らずして、長短變轉せる動搖時にも直ちに感應すべし、而して回轉儀に於る一封度の重量は容易く百五十封度乃至二百封度の仕事をなすに適するのみならず、隨意の方向と隨意の平面に於て之をなすは、彼の水槽其他移

動性重量に於る一封度の重量は只一封度に止り、而も只鉛直の方向に於てのみ仕事をなし得るに比せば零壞の差あることを知るべし。

回轉儀を使用せば力の方向を一直角變換し得ること恰も鈴打曲柄ベルクラックに於る金線を曳くときの如し、實に回轉儀の在る所は空間に於る大なる楕杆の支點の在る所にして、之に依て驚くべき大なる機械力を發生し得べし、即ち船の首尾の方向に於る動搖は回轉儀の裝置により之を横向の平面に於る方に變換し依て横向動搖即ち普通の動搖を抑止することを得べく、而も之をなすに高速にて回轉する少量の物體にて足れりとなす、而して此速力發生に要する費用は僅少にして、或る船の實例によれば普通の速力にて航行するとき其彎曲部龍骨の抵抗に要すべき費用の百分の五に過ぎず、猶ほ彎曲部龍骨に在ては天候の如何を問はず、引續きて費用を要すべきに、回轉儀に在ては其必要に際して始めて之を回轉して宜しとす。

船の横向動搖は直立軸にて回轉する回轉儀の軸を船の首尾の方向に傾斜せしむべき力を生ず、此力は直接に横向動搖を抑止せんには固より微々たりと雖も、間接に之を轉じて、横向の方向に甚大の反働を作り依て横向動搖を抑止することは即ち一般回轉儀に於る設計の特色なりとす、斯の如くなさんには、回轉儀軸の兩端を環狀の架にて支へ、該軸は該架の直徑の位置を占有し、更に該架には回轉儀軸と直角なる軸を附し、該軸を船の長に並行し且該架の軸に直角なる水平軸を有する

第二架にて支へ、尙ほ第二架は直立せる半環狀架フホーグの兩枝端にて支へしむ、左れば船は一度び横向に傾斜せば、其影響をして首尾の方向に回轉儀軸を傾斜せしむべし、依て此首尾の傾斜は其反働として更に船を横向に傾斜せしむべし、然るに此前後二種の横向傾斜の狀態フエイクの差は正に百八十度なるべきにより彼れ是れ正に反對にして、直ちに船の動搖を抑止すべき効果を收むるものなり。

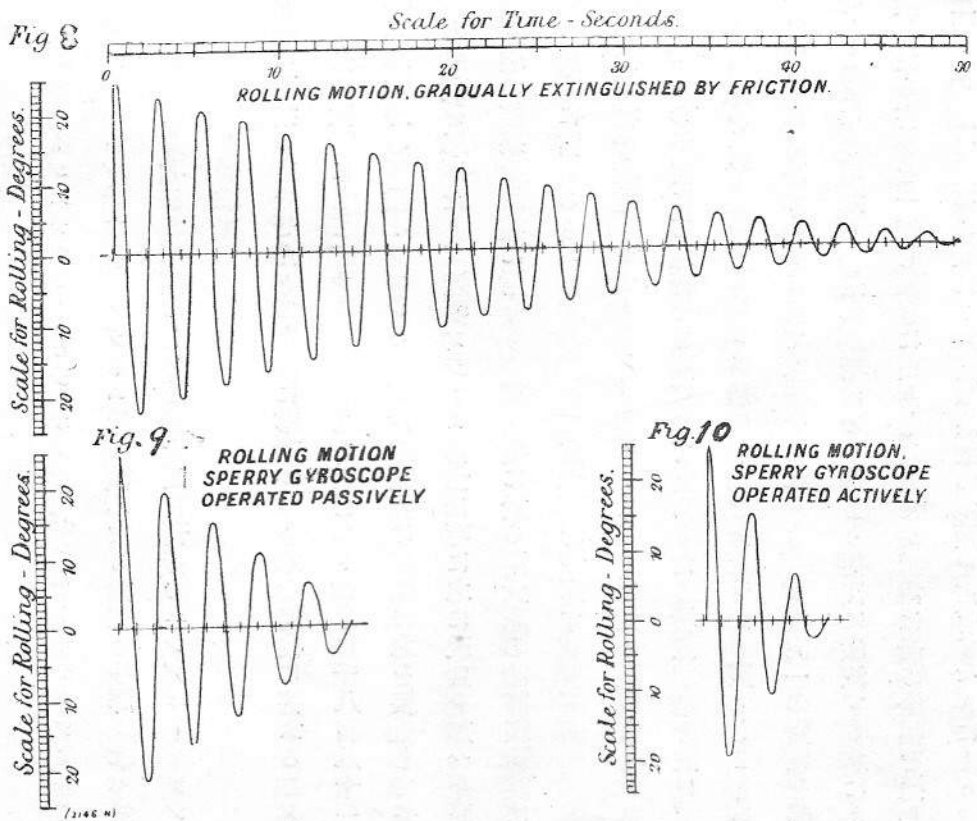
積極回轉儀——上述の構造を有する回轉儀に在ては船が大傾斜即ち大動搖をなすとき之に感應して其効果を收むべしと雖も、其他小傾斜をなすとき之に感應せず、從ふて小動搖を抑止し難き缺點ありとす、然るに軍艦に於る砲座の如きは常に水準の位置を保ち、猶ほ微細の動搖も完全に抑止することを得て、斷へず梁面を水準に維持することを得ば、砲術改良上極めて利益あることにして、今日大軍艦の設計には必ず舷側砲を配置し、舷側より砲彈を連發する場合には、殊に斯る理想の實現を必要とせり、操砲者は狙ひの正確を期せんため絶へず標的を注視すべき必要あるに、若し此時船體多少動搖せば、此作業は極めて困難にして加ふるに砲彈連發より生ずる跳反リコイルは屢々船體を傾斜し動搖を惹起すべし、回轉儀は何種の動搖を問はずして大小悉く之を吸收除却することを以て其本分とす、然るに上述の消極回轉儀に在ては小動搖に感應せざる缺點あるにより、爰に積極回轉儀の必要起れり、此仕掛によれば、必要に應じ回轉軸に力を加へ、軸の方向を變轉せば、

隨意的傾斜作用を惹起し得るのみならず、船體に於る何種の動搖に對しても、必要大の反働を必要の方向に惹起して之を抑止し得べしとす、而して回轉儀にて全然波浪の影響を抑止する場合に於て其消費すべき機械力は回轉儀の惰力及び摩擦抵抗に相當し、其量極めて微少なりとす。

回轉儀により波浪の影響を免れて航行するとき、船は斷へず反働力を回轉儀に加ふべきにより、此時回轉儀を操る者は其構造、装置及び當時の狀況に應じて適度の角速を回轉儀に與へて其動搖を起すことを要す、此種の機械の重量は僅に船の排水量の百分の一に過ぎず、而も船の重心を移動すべき患なければ、其復原力に影響せざるや明なり、而して回轉儀の大きさ、重量、速度、装置の場所等に就ては、本年ワシントン海軍造船所に於て試験研究すべきものとす。

消極回轉儀は其重量大なるに非れば、能く小動搖に感應して之を抑止するに足らざるのみならず、全然動搖を除却するは何れの場合にも不可能の事に屬す、然るに積極回轉儀に在ては必要に應じて百八十度の如き大角に其軸を變轉することを得べくして此の如きは消極回轉儀に於る最大感應角の二三十倍大なれば、極めて少量の回轉儀も能く大小の諸動搖を抑止すべし、之を現代の戰艦に於る装甲帶の重量に比較せんに、動搖角毎一度に割當たる回轉儀の重量は一度の傾斜のため水中に没すべき装甲帶の排水量の約十分の一にして、其製造費の比較は

一層之より小なりとす。



第八圖第九圖及び第十圖は近頃米國海軍に於てメタセントルの高五呎

にして一動搖時十八秒なる二萬六千噸上級ドレドノート型戰艦の模型に回轉儀を附して消極的と積極的とに働かせしめたる試験の成績を表すものにして、第八圖は船を一方に二十度傾斜したる後摩擦抵抗のため自然に靜止する迄になしたる動搖數及び傾斜角を表し、第九圖はドクトルシリックの考案によれる消極回轉儀を使用したときの動搖及び傾斜角を表すものにして、其右方端に於る高低の程度少き部分は此種の機械に感應せざるにより之を省略せり、而して第十圖は同一の機械を積極的に使用して全然終熄するまでに起れる動搖數及び傾斜角を表すものなり。

船の推進に帆を用ゐたる時代には帆は船を顛覆すべき作用を有せしに、移り代りて専ら前方に推進する動力を使用する時代となり、左迄復原力に焦慮せずして唯速力増加の目的にて諸の抵抗の減殺を圖りたる結果、船形に非常の變化を生ぜり、然るに今は極めて少き復原率を有する物體及び猶ほ進んで不安定平均の状態に於る物體に於ても其動搖を避けて眞直の位置を維持せしめ得べきにより船の設計は今一層根本的の變化を受くべき運命を有するに至れり、復原力の存在は動搖を増進すべき虞あれば、今は全然復原力なき船舶を造り、之に正副二箇の小回轉儀を装置せば、普通の航海には殆んど動搖を感せず、突然例外の高波浪襲撃することあるも、唯瞬間の動搖に止むることを得べし。(以下省略す)

○海上に於る動搖抑止用水槽の試験成績

インスチチューション、オブ、キバル、アーキテクツに於てヘル、エッチ、フラーム氏の讀みたる論文の抄譯(本年四月七日の講演にして同月十四日刊行のエンヂニヤリング掲載)

船舶の動搖を抑止せんとて自由に移動すべき水を船内に蓄ふることは陳套の設計にして、サー、フリップ、ウアットは已に千八百八十一年以來當時の軍艦インフレキシブル外數隻の艦船に之を装置して多少の成績を挙げたり、近頃フラーム博士は巧に之に改良を加へ今回其實験の結果を講演に附せり、講演後に於る諸大家の論評經驗談は頗る興味に富めるものあり今併せて其大要を抄譯す。

動搖抑止水槽の構造——サー、フリップ、ウアットは元の戰艦インフレキシブルの船内にて竝行せる隔壁にて支切りたる横置水槽を設け、之に半ば水を盛り其移動により船の動搖を抑止せんと圖りしことあり、其實験は當時地中海に於て執行せられしも、爾後同一の實驗を繼續せしことなきが如し、是れ水槽内の一側より他側に激流する水により生したる害毒を一掃し難きに由りしならんか、尙ほ船の全幅を通し又二箇甲板間の全高に亘れる水槽は廣大の空積を占有すべきにより、寧ろ之を他の目的に使用すべき必要起りしものならんか、爾來多年此

種の實驗をなすものなかりしが如し。

余の設計によれば上述の如き大ひなる水槽を設くるの不利益を一掃し、併せて動搖に對し其効力の一層大ひならんことを圖れり、是れ他なし周密なる注意にて共響規則を應用するにありとす、而して此規則遵守の肝要なるは日一日と一般工藝社會の首肯すること、なれり、共響の結果は次の如し、凡て平均状態の位置よりして左右に振動し得べき物體は、之に比較的小衝撃を時を定めて屢々加へ、而も二箇衝撃間の時と一振動時と其長を同ふし、且其状態に於て九十度の差あるときは、如何に重量大なる物體と雖も遂に激烈なる振動をなすに至るべし（氏は振子を持來りて此原理を實驗説明せり、即ち一分時毎に五十振をなす重き振子を電力にて振動せしめ、更に之と同一の長を有する第二の振子を其下端に垂下せしに、第一振子により引續きて賦與せる小衝撃は漸次集積して激烈なる振動を第二振子に賦與せり、然るに若し第一振子より甚だ長きか若は甚だ短き振子を之に垂下せば、兩振子の振動時期相違するより亦た衝撃の集積することなくして此の如き激烈なる振動を見ざるべしと斷言し、更に進んで第一振子と同長の第三振子を第二振子の下端に垂下せしに、第二振子の振動は忽ち終熄し、第三振子之に代つて振動せり、左れば第二振子は之を船に喩へ、第三振子は水槽内の水に喩ふれば、波浪の衝撃は直ちに水槽の水に傳達し、依て船體は動搖を免ることを得べしと云ひ、猶ほ水槽内に水を適度に

配置し、船と同一動搖時を有せしむべき必要あることに就ては第三振子の長を或は短くし或は長くして實驗し、斯くの如くせば其第二振子より衝撃作用を吸収する能はざることを説明せり）船は亦之と同様にして、波浪の衝撃を受けて振動するものなり、即ち其動搖時は殆んど正確に其振動時と同長なることは實際海上に於る觀測によりて證明せらるゝのみならず、第一圖に掲ぐる動搖實測圖に徴して疑ふべき餘地なしとす、而して波浪の衝撃は多少不規則なるときと雖も船は其固有の振動時を保持して動搖を繼續するを常とす。

船の大傾斜は比較的規則正き波浪の衝撃を受け而も其衝撃は船の振動の或る状態に於てするときに於て發生するものなり、是れ即ち共響の作用にして傾斜角は撃一撃毎に増大すべし、余の考案は此事實を基礎として作れり、即ち船と波浪の間に於る第一共響を排除する目的にて別に第二の共響物を設くるにあり、此共響物は船内一舷側より他舷側に亘り横置せるU字形水槽内に水を盛りたるものにして、水は船の振動數と同數にて動搖すべき装置なりとす、第二圖は第二甲板下に設けたる此種水槽の横截面を示し、二箇の直立部と其連接部Hより成立す、水はH部に充滿し尙ほB部の約半高迄達せり、實に水槽の大小及び水の容量の大小は其動搖の遲速を決すべきものなれば、設計者の苦心は是等の算定にありとす。

共響規則によれば、波の衝撃と船の振動とは其状態九十度の相違ある

べし、即ち船は其振動時の四分の一だけ波の衝撃に遅るべし、之を換言せば、波は船に向つて進行するに當り其最大傾斜角をなしたる後振動時の四分の一を經過して船は始めて其傾斜の極度に達すべし（第三圖2若は4）此規則は亦船と水槽内の水との間に於る振動に於て眞なるべきにより、振動の状態は亦兩者間に九十度の相違を生じ、即ち船は傾斜の極點に達したる後振動時の四分の一を経て水槽の水は最高若は最低の位置に達すべし（第三圖5若は7）、依て波の衝撃と水槽の水の動搖は正に百八十度の遅速あるにより波と水は正反對の方面に相働くべし、左れば波の衝撃により船を傾斜すべき率と水槽内の水の動搖により生ずる反抗率の差額小なれば小なる程益々船は其傾斜を減縮すべし、斯くして水槽を使用せざる時には波は衝撃毎に船の傾斜を増進すべき虞あるに、今は唯水槽内の水を動搖するに止るや明かなりとす。

サー、フェリップ、ウアットの水槽を設置するや其響の原理を感知せしや明かなりと雖も、當時開放せる水槽内の水は一舷側より他舷側に澎湃するに苦みたり、余の設計には水槽の形狀を適度に定め依て、水流に緩急宜きを得せしめたるのみならず、水槽の上端に於て兩直立部を連結すべき空氣管には一の制限瓣（第二圖D）あり、波浪の狀況に應じ隨意に之を開閉して水槽内の水の動搖を加減することを得るなり。

汽船イピランガ及びコルコバトに於る實驗、——此二箇旅客船は船長の三分の二に亘りて深一呎なる彎曲部龍骨を有すと雖も、其動搖激甚

なるにより先づ之に水槽を裝置して實驗せり、是れ姉妹船にして其主要寸法は左の如し

垂線間の長	四百四十七呎
最大幅	五十五呎
載貨吃水	二十五呎五吋
載貨排水量	一萬四千百噸
速力	十三節

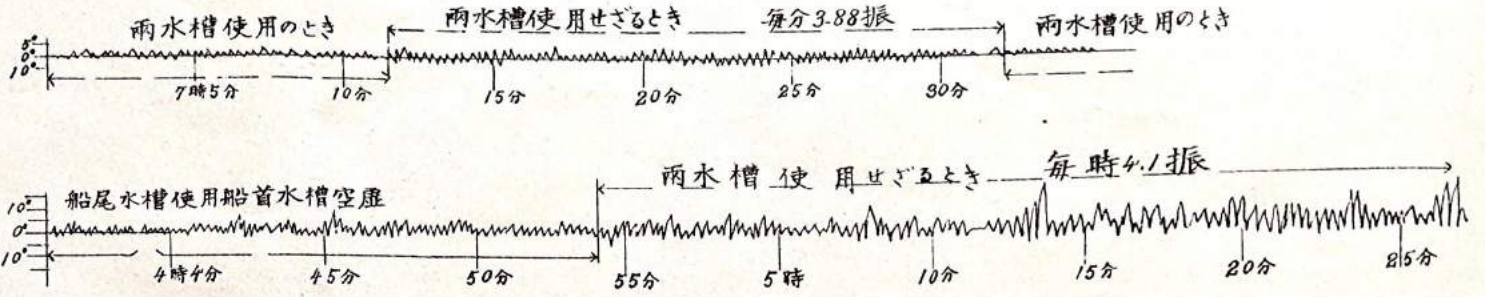
水槽は二箇にして其位置は最上甲板上前後兩橋の在る所にあり、水槽の兩側に於る直立部の高九呎幅十呎にして、側外板に直接し、其下方接續部は高一呎六吋にして最上甲板に直接す、各槽の長二十五呎にして、其上面は船樓となり揚貨載を設置するに適せしむ、而して各槽の水量は九十四噸なりとす。

水槽は最初イピランガに裝置して試験せしが其成績良かりしにより、更にコルコバドに裝置せり、全水槽を使用せざるとき若は其一箇若は二箇を使用せるとき動搖は別に裝置せる振子にて記録せること第一圖に示すが如し、或る場合に於て各舷に十一度傾斜せしとき水槽を使用して遽かに二度乃至二度半の傾斜となれり、而して各槽を使用して發揮し得べき最大の回轉率は二千七百九十噸なりとす。（以下省略）

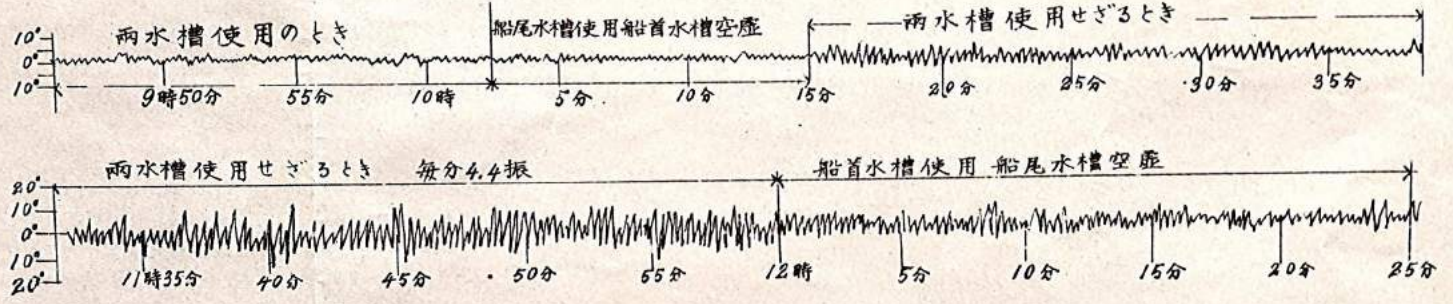
論評、——サー、フェリップ、ウアットは先づ論評せり、其要點次の如し、千八百八十一年に竣工せしインフレキシブルに於ける動搖除却のため

第一圖

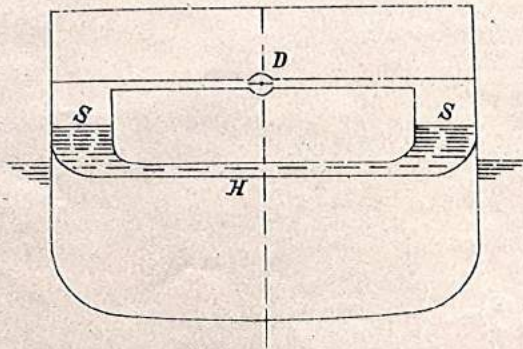
汽船イピランガに於る動揺を示すもの



汽船コルゴバドに於る動揺を示すもの



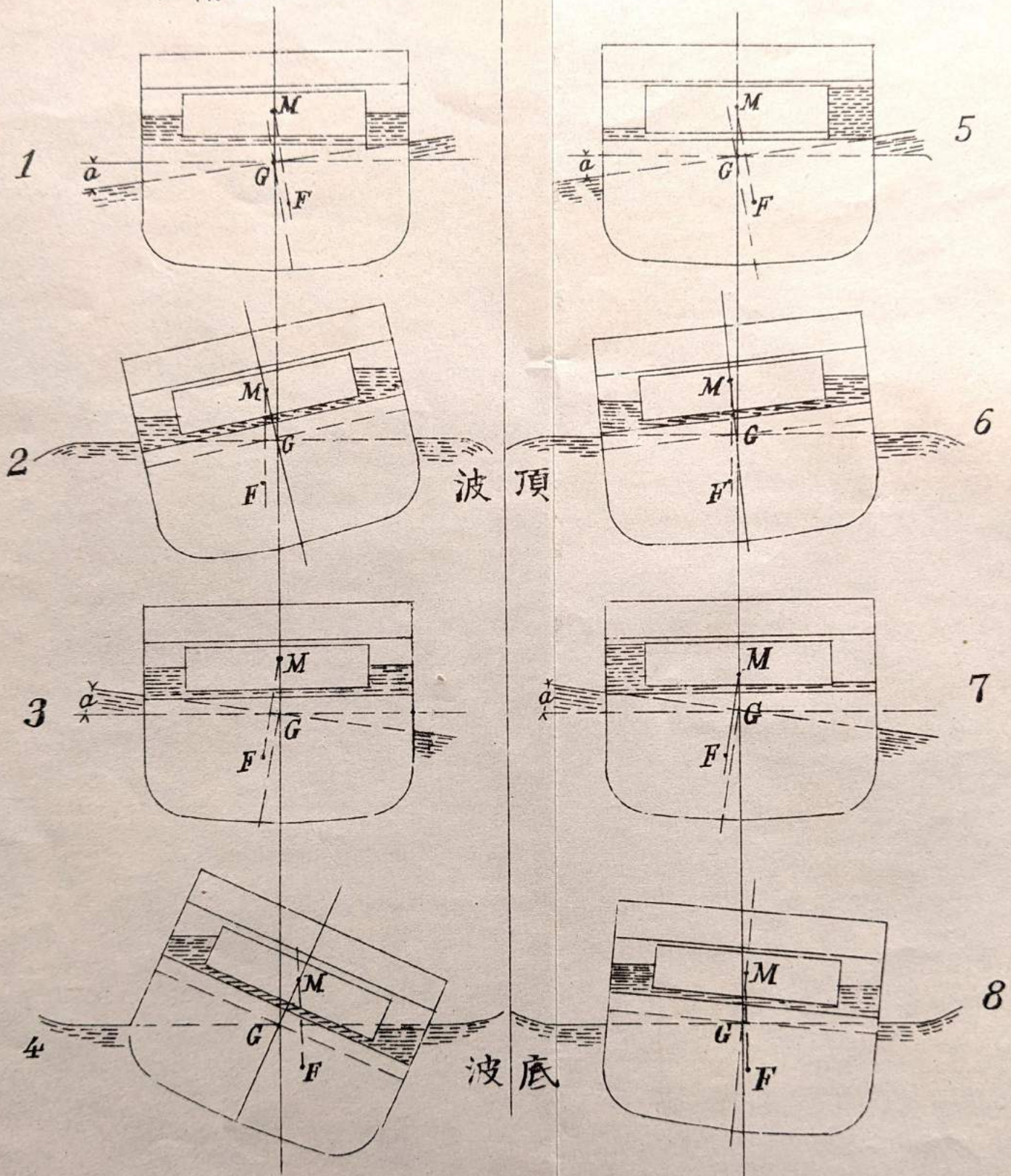
第二圖



第三圖

水槽使用せざる時

水槽使用の時



a 波の最大傾斜角

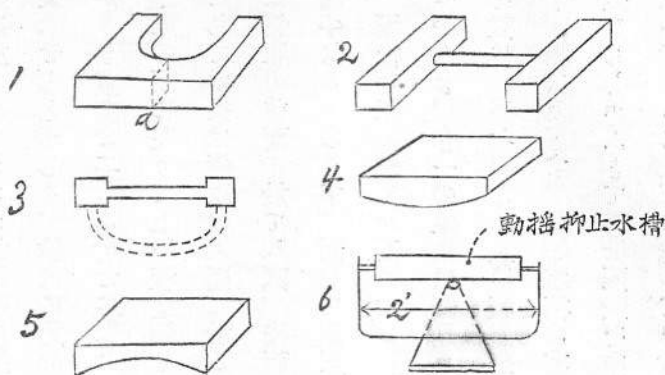
氏の提出せしものはドクトル、フラームの述べたる水槽と形狀に於て殆んど差異あるなし、即ち最初戦闘樓の首尾に於て舷側のコルクを入るべき空積を使用し、之を下甲板下にて連結せんことを圖りしも、平時に於て他の部分に收め置けるコルクは戦争に際し繰り替ふべき必要あり、徒に多くの時を消すべき懸念あるにより之を中止せり、次に艦首火藥庫附近に於てイピランガ姉妹船に裝置せしものと略ぼ同形なる一大水槽を裝置せんとせしも、艙内に此の如き多量の水を入るゝを歓迎する者なかりき、最後に下甲板上に於て二箇の空積を利用せんとせり、其は一は錨鎖庫の所に在りて上甲板迄達せり、即ち鎖庫と艦側間に在る廣き場所にして中央は鎖庫の周圍に於る不正形の通路にて連結せり、通路の幅は鎖庫の前面に於て八呎、後面に於て二呎、鎖庫下に於て深十五呎の扁平なるものとす、而して鎖庫及び通路は正甲板上數吋の高に達せり、爾後鎖庫の位置を高めたるにより通路は全然其下部に置くことを得べかりき、今一の水槽は艦尾コルクを充填せる場所の尾部に接して之を設け、高七呎なる正甲板迄達することとせり、其全幅五十五呎、長十四呎なりとす、是等水槽は亦倉庫に流用し得べし、唯水の運動を遅緩ならしめんとて部分隔壁を内部艦側に設置せしは幾分の不便あるべきか、然るに竣工に先つて船首水槽は廢せられ、永久倉庫として之を使用することとなり、爾後實驗の結果船尾水槽の部分隔壁は其必要を認めずして之を撤去せり、而して之に約半分の水を入れて使

用せば二割乃至二割五分程船の動搖を抑止せり、若し船首水槽を同時に使用せば、恐くはドクトル、フラームの得たる成績と略ぼ同様の成績を擧ぐべき事を信せり、インフレキシブルの水槽は満足すべき成績を擧げたるにより、爾來之を數隻の船舶に裝置せり、其廢棄せしはドクトル、フラームの想像せるが如く一舷側より他舷側に激する水を制し難きの理由によりしに非るなり、近代の艦船に於ても機を見て水槽を裝置せんと勉めしも、不幸にして武器及び装甲に對し僅少の排水量も節約利用すべき必要あるにより未だ之を實行し能はざりき、ドクトル、フラームは今回始めて其響を船の動搖抑止に應用せりと云へり、然るに當時プリップ氏のなせし講演并に論評に於て共響なる語を用るざりし事あらんも、水槽内の水と船の振動の状態の整調は動搖抑止を解決すべき必要條件たることを説明せるあり、又氏の千八百八十五年インスチテューションにて講演せしものは今一層是等に關し詳細の説明をなせり。(以下省略)

次にゼー、ハーバート、バイルス教授論評して曰く、動搖抑止水槽は始めてインフレキシブルに於て使用せられしは疑を容れず、其意見はフリップ、ウアット氏によれり、之より先き重量を移動して船の動搖を抑止せんと圖りしことあり、其方法に諸種あるべし、然れどもインフレキシブルに於る長方形の水槽は恐くは最も簡單にして、而も共響に就ての攻究は此水槽に於て始まりしは亦疑を容れず、千八百八十七年に

余は現在の船舶に於る動搖の減縮方法を攻究せんとして先づインフレキシブルに使用の水槽を基礎として諸種の形狀を有する水槽に就て試験

第 四 圖



したる結果最も満足すべきものは第四圖(1)に示す如く矩形水槽の一部を缺き、點に於て水路を狭縮し、尙ほ爰に點線にて示せる垂下戸を設け依て水流を制限するにあり、(2)は二箇矩形水槽を一管にて連結するものにして其横截面圖は(3)に示すが如し、是れドクトル、フレームの使用せし構造に最も類似するものなり、但し其異なる所は點線にて示せる曲形管を使用せざるにあり、フレーム式の賞賛すべき點は移動水の上面積小にして従ふて其音響は他の構造に於る如く喧しからざるにあり、是等の試験方法は極めて簡單にして(6)に示す如く約二呎の幅を有する箱の内部に動搖抑止槽の模型を固定し、之を縦軸の周圍に回轉せしむるにあり、此試験の結果として

汽船オハヨーに一の水槽を裝置せり、同船は幅四十五呎にして水槽の長は亦略ぼ此寸法に同じ、之により動搖を減縮すること約六十度なることを知りたるにより大西洋汽船シチー、オブ、バリ、及びシチー、オブ、ニューヨークに同様の水槽を裝置せしも、結局其船主は水槽の占有する場所に貨物を搭載するを利益なりと思維し、且つ同船の動搖すると否とには比較的無頓着なるよりして終に該水槽を撤去するに至れり。(以下省略)

次にサー、ジョン、ソーニクロフト曰く、二十年前に余は重量の移動により船の動搖を減縮すべき仕掛に就て研究せしことあり、ドクトル、フレームの効果を收めたる研究の講演に就ては本會は大ひに感謝の意を表せざる可らず、氏の仕遂げたる成績は船内に於て水槽の占めたる空積に照して充分價值あるものとす、然れども波浪の動搖時は一定して連續するものに非ず、即ち同一動搖時のもの數回襲來したる後ち急變して復た水槽内の水の動搖と正反對の状態を有せざるに至ること屢々あるべし、此時水の動搖は船の動搖を抑止せずして寧ろ之を助勢すべきや明かなり、ドクトル、フレームの裝置は誠に簡單にして良しと雖も、完全なる仕掛に在ては波浪と同一動搖時を有せざるときと雖も毎に奏功するにあり、即ち船體を衝擊する如何なる力にも抵抗して之を制することを要す、數年前波浪の發生に先つて働くべき仕掛を工夫せしことあり、波浪の傾斜如何を論せず直ちに之を抑壓するにあり、

若し斯の如くせば船の動搖を全く除却し、船は只波浪のため上下左右に移動し、即ち圓圈を作りて移動すべきも毫も動搖せざる可し、水を動搖抑止用に供するときは巨大の空積を要す、固體を移動すべき仕掛は寧ろ満足なる効果を收むべし、又水銀を移動物となさば、其占むべき空積を縮少して足るべし、ドクトル、フラームは回轉儀を以て大船に於て相當の力を發揮するに足らずとなせるが如し、然れども船内に於る空積の貴重なることを願れば、回轉儀は最も有效なるを證すべし。

サー、ウヰルリアム、ウァイト曰く、余はサー、フリップ、ウァットの言は悉く眞實なることを保證す、ドクトル、フラームの用ゐし装置に甚だ似寄りたる装置も亦我海軍にて試験したる事あり、インフレキシブルに亞で千八百八十六年にはエデンバラ、及びコリンウッドに水槽を装置し益々其有效なることを認めたり、エデンバラは九千噸の軍艦にして其水槽は八十噸の水を保てり、其平穩なる水上に於る試験により動搖傾斜は二十度減縮したり、同艦は性スチップにしてメタセントルの高五呎あり、艦長たりしサー、サイブリアン、ブリッヂの本會に列席せざるを憾とす、氏は或は言ふべし、人員收用室の直下に於て水の激動する音響は非難すべくして、且つ水槽を使用せざるも敢て劇く動搖せざるにより終に之を廢棄せりと、ドクトル、フラームは水槽を振子に喩へて説明せり、余も亦數年前同一の装置によりたることあり、

ドクトル、フラームの仕掛は全く二重振子の原理によれり、斯く評し來れりとて敢てドクトル、フラームのなせし事業に於る學理上の價値を失墜せしめんとするに非ず、氏は學理を完全に實地に應用したるものなり、サー、ジョン、ソートニコフの本件に關連してなせし事業は氏の述べたるものより遙に大ひなり、氏の装置は波浪の襲來して船舶を動搖するに先つて已に其働作を開始せり、然れども其廣く實用に供されざるは此仕掛は頗る精巧にして普通の機關士に其取扱を一任するときは短命に終るべき虞あればなり、故に効果を收めんには動搖抑止機は極めて簡單なる構造なるを要す、而して今日迄其遲々として發達せざるは概して海運業者は動搖に就て苦痛を感ずもの寡きによるならん。

次にアーチボルド、デンニー氏は流體內にて重量を移動すべき装置の實驗談をなし曰く、其仕掛は完全に働作せしと雖も、頗る不良の天候に遭ふて該重量は支障して動かざるに至れり、其結果船員は恐怖し、船主は其撤廢を主張して止まざるに至れり、ドクトル、フラームは本件に關して始めて實地應用の効果を收めたり、然れども氏の設計はメタセントル高の低き船舶に應用して其效力を發揮すべくして、一般貨物船に應用し難き憾ありとす、但し早晚之を改良して小形の水槽の使用によりて能く必要の効果を收むるに至るは疑を容れざるべし。

○海洋航行船に於るディーセル機關

インスチテューション、オブ、チバル、アーキテクトに於て
 ゼー、チー、ミルトン氏の讀みたる論文の翻譯（本年四月
 六日の講演にして同月十四日刊行のエンヂニヤリング
 掲載）

近來大形船舶の推進用とせる内の燃焼機關（インターナル、コムパクションエンジン）は海事社會に於て著
 明のものとなれり、而してロイド、レヂスターに登録せんとて製造せ
 る船舶に此種の機關を裝置するもの續出すべき形勢あるにより、同協
 會の委員は終に此種機關の構造及び其目的の用途に供して適當なるべ
 きや否を調査せんとて諸種の材料の蒐集に着手せり、或る型のディー
 セル機關は特に他に秀で、進歩せるやの觀あるにより、先づ歐大陸に
 於ける此種の船用機關製造に關係せる諸工場に依頼して其助力を得、
 又同協會機關部検査員長（ミルトン自身を指す）及び其他の検査員は是
 等の工場に出張せり（工場總て七箇所あり本文には之を列舉せるも省
 略せり）、是等の工場は内的燃焼機關の設計及び製造に關して尠なから
 ざる經驗を有するのみならず、既に船用ディーセル機關を製造し若は
 製造中に在るものとす、而して一面に於て之と同一の目的にてディー
 セル機關會社にも依頼し、猶ほディーセル博士をも見舞ひたりしが、氏
 并に各工場の主任者は皆歡んで其經驗上より得たる諸種の材料に就て

詳細に説明せられたり。

爾來英國に於る諸の工場はディーセル船用機關の製造を企つるあり、
 其關係者より切りに質問を受けたるにより、今回本稿を作ることにせ
 り、其内容及び講演後に於る論評にして船主、造船家、造船家及び保
 險業者に利するところあらば幸ひ甚しとす。

普通の海洋航行船に於る蒸氣機關は經驗により確實に働作することを
 知れるに、今之を廢業せんと試みるに至れる動機は全然とは非るも
 主として燃料の經濟問題より起りしは言を俟たざるべし、否な此事た
 るや如何に大切なりとは言へ、其航行中絶間なく蒸氣機關と同一の能
 率を發揮し、猶ほ之と同様に故障を生ずること少くして、其一部の損
 傷することあるも、之と同様に直ちに應急修理を施して安全に港に到
 達し得べき確信を得るに非ざれば此新式機關の使用を勸告するに躊躇
 すべし、機關の保存に關しても亦不當の經費を要せざる事の確認を要
 すべし、此稿は則ち是等の諸點に就て論及せんと欲するに出たり。
 燃料油と石炭の供給に關しての便不並に直段の比較問題を離れて之
 を論せば油を使用すべき船用内的燃焼機關は石炭より生ずる瓦斯を使
 用すべき機關よりも多くの點に於て有利なりとす、此事たるや陸上の
 機關に於ても猶然りとす、并は瓦斯發生器は比較的廣大の空積を占む
 べき不利あり、洗滌用の器具を要し、氣箱内には瓦斯に原因すべき諸
 の故障あり、瓣面には副成物なるタールの凝着すべき虞あるべし、船

用汽罐の燃料としても亦油は石炭より遙に有利なりとす、即ち同一の重量を以てして言へば、油は石炭より少くも五割以上の蒸發力を有し、而も之より小なる空積を占むべし、二重底其他石炭若は貨物の搭載に適せざる場所にも油を搭載し得べし、油は繰替への手数を要せず、火夫の数を節減し得べし、同大の汽罐に付て言へば油の發生すべき温度は高くして燃焼完全なるにより、石炭使用のときよりは一層大なる馬力を生ずべし、火爐内に石炭投入及搔均し等に基く火熱の昇降劇變の患は茲に一掃せられ、其發生すべき力は比較的變更なきものとす、油は唧筒にて容易に油艙に送り込むべくして、石炭供給船より積込みの勞働と汚穢とを免ることを得べし、斯の如く有利なるに拘らず油は石炭に比して未だ船用汽罐に使用せらるゝこと甚だ稀なりとす、軍艦は暫く措て問はず、油は地の利により石炭より廉なる場合に限り、尙ほ毎に寄港する所に於て容易に供給し得べき場合に於てのみ燃料として船舶に使用せるゝも、世界各地に到りて航業に従事すべき普通の貨物船に在ては石炭は、猶ほ必須の燃料たるべし。

油は廣く世界の熱帯及び温帯地方に分布せられ其數量無限なるが如ければ、若し一定不易の需用あるに於ては、企業家は忽ち豊富なる供給を市場に輸すべしと云ふものあり、過去多年間汲上げたる油は主として精製油に供せられ、其一小部は機械油に供せられ、其蒸發の殘滓は或は遺棄せられ、或は燃料として使用せられたるは疑を容れず、此る

趨勢に顧みれば殘滓の供給は比較的微々たるものにして、其直段は汲油費によりて決するに非ずして、寧ろ其競争の對手たる石炭の直段によりて左右せらるゝものとす、市場に於る精製油の供給は多量なりと雖も未だ無限なりと云ふ可らず、而も今は其需用に超過せりと云ふものあり、保安上よりして船の汽罐に使用すべき油は其引火點比較的高からざる可らず、左れば輕質水素炭化物を過分に含有する原油は其蒸發容易なるの利ありと雖も引火點低きにより船用汽罐に用ゆ可らず、然るに若し油を普通の火爐内に於てせずして、之を密閉したる氣筒内にて燃焼するときは、必ずしも引火點の高きを要せず、又實驗によれば甚だ揮發性に富める油も鐵葉罐に入れざる儘安全に船内に搭載し得べきことを證せり。

上述の事由よりして若し油を使用する內的燃焼機關にして廣く海洋航行船に採用せらるゝに至らば、蒸溜殘滓よりは寧ろ原油其者は直ちに燃料として使用せらるゝに至るべく、蒸溜に適せざる原油の産地に於ても鑿井して利益を見るに至るべし。

此場合に於て述ぶべき事あり、ディーセル機關に在ては油の種類如何を問はず、苟も全く燃焼して毫も滓渣を止めざるものは悉く使用に適すべしと主張せられたり、若し此事にして眞なりせば、諸種の油に就て各特別の試験を施し、依て適度に油を氣霧狀に撒布する様に油瓣を整調し、一面に於て徐々に燃焼を遂げて、瓦斯及び石油發動機の缺點

たる壓力の過度上昇を防止し、他の一面に於て完全なる燃焼を遂げしむべき方法を研究せざる可らず、然るに此意見に反對するものあり、即ちヌルンベルグに於るマシーテンファブリック、アウグスブルグ、ヌルンベルグのポール、リーベル氏は内的燃焼機關には頗る經驗に富める人にして諸種の油に就て試験をなし、精細なる研究を遂げたる結果として次の意見を發表せり。

諸種の水素炭化物は或は天産なるあり、或は褐色炭、普通炭若は原油より蒸溜して得たるものあれども、之を大別して二類となすべし、而して各類は高温度に遭ふて遙に相異なる作用を行ふ、第一類に屬するものに在てはディーセル機關内にて空氣を壓搾して得たる温度にて容易く分解して水素の一部を遊離し重き水素炭化物（比較的炭素分を多量に含有する化合物の謂なり）を生ず、然るに第二類のものに在ては此温度に遭ふて先づ蒸發し若は其一部分蒸發すと雖も、之より遙に高温でならざれば分解せず、儲水素は燃焼し易ければ第一類のものは先づ燃焼を開始し、依て生ずる熱は更に殘部を燃焼し、全部の燃焼には稍や時を要すべきも、第二類のものを燃焼せしめんには甚だ高温を要すべくして、一度此高度に達せば、殆んど爆發に類似する在様にて燃焼す、并は此時油の一部は已に氣體に變じ、壓搾せる空氣と混合して爆發性のものとなればなり、此種の油は適當に燒盡せざる可然らざれば爆發的の劇烈にて燃焼すべし。

リーベル氏は附言して曰く、第二類の油と雖も設計に變更を加ふればディーセル機關に使用し得べからざるに非ず、然れども之に適當すべき特製の機關に使用するを宜しとするが如し、之を概言せば、ディーセル機關に適せざる油は普通炭の蒸溜より得たるものなれば、陸上機關の取扱に従ふものは此事を記憶すべくして、褐色炭及び原油より得たるものは此機關に適せるが如しと。

併しながら茲に今一つ注意すべきことあり、或種の原油及び之より得たる蒸溜殘滓は毎に硫化物を含有し、其甚だしきものに至ては百分の二の如き多量を含有することあり、硫黄は高温度に遭へば殊に銅と化合すべき性を有す、故に硫黄を含有する油を使用するときは、瓣其他油に接觸すべき部分は銅又は銅合金にて作る可らず、鑄鐵は幸にして硫黄に感ぜざるが如きにより鑄鐵製の瓣其他は銅又は銅合金を用ゐて失敗せし箇所用ゐて能く保存せり、故に油に硫黄分を含有すべき虞れあらば油管も亦銅又は鐵にて作るを安全なりとす。

油の性質を説くに際し述べべきことあり、ロイド船舶検査規則に規定して汽罐用の原油は華氏百五十度より低き温度にて引火すべからずとせるは、是より以上の引火點を有する油は多くの實驗の結果として充分安全なることを證せり、此種の油は原油よりして輕質水素炭化物を蒸發驅逐したるものにして、熱帶地方を航行するも、之より發散する瓦斯體は極めて少量にして敢て懸念するに足らず、油艙の各區劃室よ

りせる油の漏泄に對する設備をなすときは、船首尾尖艙及び貨物下に於る二重底内にも燃料油を搭載し得べし、然れども若し機内にて燃燒すべき油にして引火點低きもの又は瓦斯の著く發生すべき油は貨物下に於る二重底内又は其他瓦斯の漏泄により貨物を損害するか若は危険の原因となるべき虞れある場所に搭載せざることを勸告す、又或種の水素炭化物例令ばケレオソートの如きは厭ふべく又刺すが如き臭氣を有し或種の貨物を侵して損傷すべき虞あるべし、然れども精製油なりせば、相當の設備により船體又は貨物に損害を與ふべき虞なしとす。

燃料消費に關してディーセル機關に於る主張に就て言へば、普通の蒸氣機關に在ては馬力は一般に實馬力により計算せり、此馬力は蒸氣の吸鑿を壓して生ずる働量なれば總馬力にして、之より機械の摩擦と滑瓣及び唧筒の働作に其一部を消費すべきにより、實際車軸に傳達するは總馬力の約百分の八十五なるべし、ディーセル機關に於ても亦其實馬力の一部は機械の摩擦に消費し又燃油唧筒の働作、諸瓣の開閉及び燃油の注入に要すべき壓搾空氣の供給に消費すべし、且毎二行^{ツイストローク}回^{サイクル}期のものに在ては掃除用唧筒を働くべき必要あり、是等を總計せば蒸氣機關以上に馬力を消費し、即ち車軸に傳達すべき馬力は蒸氣機關に於るより比較的少なるべし、此事由よりしてディーセル機關の馬力は齒止馬力にて表すを常とせり、一齒止馬力に消費すべき油の量は機械の全

力を出して働作するときは一時間〇・四封度にして、之より稍低き力を出して働作するときも、油の量は左迄増加せざるべしと主張するを常とす、故に若し今日の蒸氣機關にして一時間一馬力に付き一・二五封度の石炭を消費すとせば、是れ一齒止馬力に付き一・四七封度なることを意味すべし、左ればディーセル機關を裝置して同一の航海をなすとき其消費すべき油量は僅に普通の蒸氣機關に要する石炭量の百分の二十八にて足ることゝなるべし。

翻て機關の構造に就て觀れば、船用機關に三種の形式あり、即ち四行^{ツイストローク}回^{サイクル}期^{クランク}單^{クランク}働^{クランク}機^{クランク}關^{クランク}、二行^{ツイストローク}回^{サイクル}期^{クランク}單^{クランク}働^{クランク}機^{クランク}關^{クランク}及び二行^{ツイストローク}回^{サイクル}期^{クランク}復^{クランク}働^{クランク}機^{クランク}關^{クランク}之れなり、而して是等機關に共通なるは、何れも一平方時に付約七百封度の壓力を生ずべき補助空氣壓搾機を有するにあり。

四行回期機關に在ては氣筒蓋に油瓣あり、壓搾空氣送入瓣あり、一箇若は數箇の普通空氣吸入瓣あり而して一個若は數箇の排氣瓣あり、是等の諸瓣は各々の傳働突子にて開くべき裝置にして、突子の働かざるとき強き發條は直ちに之を密閉す、而して機關の主軸二回轉をなす毎に突子軸は一回轉をなすものとす、概して言へば、空氣吸入瓣は一降行の間開放し、排氣瓣は一昇行の間開放す、但し何れも多少のリードを有するなり、而して油瓣及び壓搾空氣送入瓣は毎に同時に働かざる様に組立らる、平常の航海中は油瓣は吸鑿の昇行の頂點に来るとき開き始め其後約十分の一降行を終るとき閉づるものとす、壓搾空氣瓣

は只運轉開始用に供せられ、行長の半ば若は夫れ以上の間開放せらる、此開放時間の程度は使用の氣管數により決すべくして、要は運轉開始に際し是等空氣瓣の孰れか一は交々開放するにありとす。

機關運轉を開始せしめんには先づ壓搾空氣瓣を開くべし、此時油瓣は密閉せり、機關一二回轉を了れば該空氣瓣の働を止め、更に油瓣を働かしむれば爾後機關は自ら運轉すべし、機關の運轉は吸鏢が氣管の頂部に來るときより説明せば左の如し。

第一降行、——普通の空氣吸入管は此行を通じて開放せり、故に氣管は外氣と同一の壓力を有する空氣にて充滿せり。

第二行、——空氣吸入管閉鎖せられ、亞て吸鏢が氣管の頂部に來るや前の降行にて滿したる空氣を壓搾して之に每一平方吋約五百封度の壓力を與へ從ふて之と同時に大ひに溫度を上昇せしむ、此時冷き管壁は其熱の一小部を吸収すべきにより、此壓搾は完全なるアダイバチックならざるべきも、若しアダイバチックなりせば最初の空氣の溫度華氏六十度のものは千度にも上昇すべし、此行長の半ばにして油は唧筒にて油瓣の周圍に於ける空所に入り、吸鏢が頂部に來るとき油瓣を上げ、同時に每平方吋約七百封度の壓力を有する壓搾空氣貯蓄器よりせる冷き空氣は氣管内に油を吹込むなり、油瓣の構造は油を細分して氣霧状たらしむるにあり、斯くして油は氣管内の高温度の空氣に遭ふて燃焼し、燃焼は更に空氣の壓力を増加するからざれば其容量を増

加すべし、而して瓣の整調宜きを得ば油の供給と燃焼は步調を保ち得て、行長の約十分の一吸鏢の降下する間に於て燃焼を完了する者とす。

第三行、——此行は上述の如く油の燃焼に開始し、熱したる瓦斯は此行の終末まで其膨脹を繼續す。

第四行、——是れ吸鏢の上昇にして、此時排氣瓣は開放し燃焼を了べたる瓦斯は氣管内より逸出す、是にて一回期を了り其以後は同一の働作を更新するなり。

二行回期單働機關に在ては、氣管蓋は前と同様に油瓣及び運轉開始用の壓搾空氣瓣を有すれども、今は普通の空氣吸入瓣及び排氣瓣の位置に掃除用空氣瓣を置くものとす、是等の瓣は亦傳働突子にて働作するも今は其軸は機關の主軸と同速にて回轉するの差あり、吸鏢は行長の寸法よりは幾分深し、氣管壁に數多の孔あり降行の終末に於て吸鏢の上方に露出す、其堅向に測りたる深約行長の七分の一にして、排氣路に連續す。

二行回期機關の運轉は左の如し

第一行、——吸鏢は氣管の下底に在るとき氣管は外氣と同壓力を有する純粹なる空氣にて充滿す、此空氣は掃除用瓣より送入したるものにして、次の昇行中には每平方吋約五百封度迄壓搾せらるゝは猶ほ四行回期機關に於ける壓搾行の如し。

第二行、——吸鏢は氣管の頂部に達するとき前の機關にて説明したる

と同一の方法にて壓搾空氣は氣筒頂の中央よりして油の氣霧を筒内に送るべし、此時燃燒と共に下行を始むるは前と同様にして、行長の約七分の六に達せば筒側に於る排氣孔は吸鏢の上部に露れ排氣を開始し、筒内の瓦斯は正に外氣と同壓力とならんとするに際し掃除瓣開きて、壓力の下に新鮮なる空氣を氣筒内に送入し、殘留せる瓦斯を一掃するなり、此時瓦斯と共に空氣の一部は亦排氣孔より逸出すと雖も、忽ち降行の終りとなり掃除瓣は閉鎖して氣筒内は新鮮なる空氣にて充填し、次の壓搾昇行をなすに適せしむ。

掃除用空氣の供給装置は製造者の異なるに従ひ同じからず、或る設計によれば、各氣筒毎に一個の空氣壓搾装置及び収氣室レシボアを備へしめ、他の設計によれば、全機關を通じて時に一個又時に二個の空氣唧筒を備へ、主軸に取付たる曲拐軸にて動作し、又は普通の船用機關に於る排氣唧筒の運轉方法に等しく槓杆によりて動作するなり、掃除用空氣の送入口に就ても構造一ならず、或は氣筒蓋に特に設けたる瓣よりして入らしむることあり、或は氣筒底に於る側壁に設けたる孔より入らしむること恰も排氣孔と同構造にして、吸鏢が下行の終りに達するとき自ら其上面に露はれて空氣の通路を作ることあり、此場合には排氣孔と反對せる側壁に空氣送入口を設くべきは言を俟たざるべし。

掃除空氣唧筒の容量は氣筒の夫れに比して遙に大にして其比例一・八より大なるを常とす、并は氣筒内より全然燃燒後の瓦斯を驅逐すべき

必要あればなり、該唧筒の容量と同一の空氣量は機關の一回轉毎に收氣室を経て氣筒に入るべきにより、收氣室内の空氣壓力の大きさは掃除空氣送入瓣孔の構造如何により定まるべし、故に是等の瓣孔を大にせば唧筒に於る壓力は比較的減少することを得べし、而して或る設計にては外氣の氣壓以上毎平方吋七八封度にして、他の設計にては三四封度に過ぎざるなり。

上述の機關に於る吸鏢は管鏢パイプ式なるべきも、複働二行回期機關に在ては必ず函形ボクサに作らざる可らず、吸鏢の下部に於る吸鏢鏢は燃燒する瓦斯中に在て動作すべきにより特に冷却せしむべき設備を要す、而して吸鏢も亦油又は水の循環により冷却せしむるを常とす、水の比熱は油の夫れの三四倍なるにより水は冷却用に最も適當なりとす、然るに或人は好んで油を之に使用せり、并は水は漏泄するとき機械油リユブリーカントを洗ひ去るべき虞あればなり。

空氣送入瓣、油瓣等は氣筒の頂部及び底部に設け、排氣孔は氣筒長の中程に設け、依て單働機關に於る如く上行下行の終末毎に排氣するに便す。

單働式の小形機關の吸鏢は水又は油にて冷却せしめざるも、水にて冷却せる氣筒壁に觸れて自ら低温度に降るべし、加之、吸鏢は高温度にありとするもダイセル機關に在ては點火装置を有する普通の瓦斯機關若は石油機關の如き早や過ぎる燃燒の生ぜざるにより障害なしとす、大

吸鑿使用に際し其主なる障害は過熱のため其品質脆弱となるのみならず、其膨脹の豫備として氣筒の直徑より之を小に作ることを要するにあり、而して幾何の豫備を要すべきやに就ては元より經驗を要するに於て、此事たるや吸鑿錐を有せざる機關の設計に臨んで最も大切にして、後文更に説く所あるべし。

大直徑の機關に於る吸鑿に冷却設備を施さざるも實用に適すべきや否に就ては今實驗中にあり。

何れの機關を問はず劇く壓搾せられたる空氣は運轉開始用として又燃油注入用として必要なり、此空氣は主機關にて働作せる空氣壓搾機により供給す、壓搾方法は時に二階段なるあり、然れども三階段なるを常とせり、各階段には冷却装置あり、壓搾機の容量は毎回轉燃油注入に要するよりは幾分大にして、其餘剰は接目なき鋼製體の數個より成れる空氣貯蓄器内に貯蓄せらる、該體は百二十氣壓の下に試験せられ、之に六十氣壓に於る安全瓣の装置あり、而して空氣の壓搾に伴ひ凝結すべき水分撤去の装置ありとす。

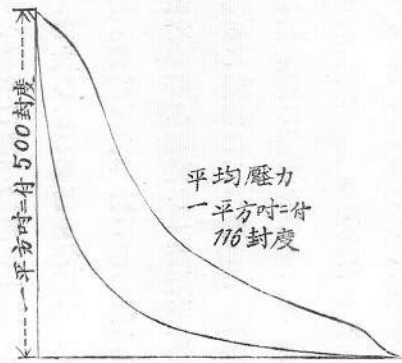
何れの機關に於ても一利一害は免る可らざることにして、各種の場合に於て之に適當なる機關を定むるには大ひに考究を要すべし、二行複働機關は之と同大の直徑と同大の行長を有する單働機關に比して其力大にして、氣筒の數を減じて能く同一の馬力を生ずべし、然るに此場合には諸瓣の配置大ひに複雑し、吸鑿及び吸鑿錐を水又は油にて冷却

すべし必要あるのみならず、吸鑿彈環に於る故障なきを保し難し、加之、諸部を取外し其検査をなすは甚だ困難なるべし、而して實際此種に屬する大機關を製造せしことなしとす、二行單働式と四行單働式機關を比較せんに、甲に於ては乙に於る氣筒數の半ばにして能く同一の馬力を生ずべく、又同一の回轉率（タウニングモメント）を生ずべし、依て四行機關は比較的大的なる空積を占むべく、從ふて其重量の大なることを意味すべし、又甲に於る動瓣装置は曲拐軸と同回轉速にて働作すべきにより乙に於るよりも簡單なり、而して反轉装置は一層乙よりも簡單なりとす、然るに甲に在りては掃除設備を要し、之に供すべき働量の損耗あり、乙に在ては亦四行毎に無益の上下二行あり之に伴ふ吸鑿其他に於る摩擦に基く損耗あれば、之を以て掃除唧筒の働作に要する働量の幾分を抹殺すべし、乙に在ては熱き瓦斯は排氣瓣より排出するにより、該瓣は過度に熱せらるべし、之に反して甲に在ては排氣孔間に於る支切を熱すべし、是等の部分は水にて包容せりと能も過熱の爲め表面の圓滑を失ふべきにより、毎行之に接しながら動くべき吸鑿彈環に故障を生すべし、故に是等諸點に就て利害得失を決定するには今一層の實驗に於らざる可らず、爰に記すべきは四行式機關にして排氣の大部分を二行式と同様に排氣孔よりして排泄し、唯殘存せる小部分の燃焼瓦斯を普通の排氣瓣より驅逐すべき構造のものは今製造中にあるなり。

第一圖はデーセル機關の示壓圖にして其壓搾及び膨脹の狀況をアダ

イアバチック曲線と比較研究せば教訓を與ふこと尠からざる可し、氣笛外に循環する水は燃燒瓦斯の有する熱の約四分の一を吸収するに顧みてアダイアバチック状態より大ひに異なることを知るべし、壓搾の開始に於る空氣の温度は外氣の夫れと大差なかるべきも、氣笛壁よりして幾分の熱を吸収すべし、進んで壓搾せば氣笛壁よりは高温度に達し、其熱の一部を氣笛壁に與ふべきにより、アダイアバチック壓搾と

第一圖
二行同期ディーゼル機關示壓圖



一致を缺くるは明かなりとす、膨脹中は其温度非常に高くして、其熱の多量は氣笛壁の奪ふ所となるべし、依て全く燃燒し了りたるときの温度及び壓力はアダイアバチック膨脹により生ずべきものより低きこと亦明かなりとす、膨脹中に於て壓力を斷へずアダイアバチック曲線以上に在らしめんには、全行程を通じて燃燒を行はしめ、而も依て生ずる熱は斷へず氣笛壁にて奪はるものを償ふて餘りあることを要す、氣笛内に炭素化合物又はタール性の殘滓の遺留して之を汚穢にするを避けんには油を全く燃燒し盡すことを要す、即ち行程毎に注入すべき油の分量を適度に制限し、依て徐々に燃燒することを圖るべし、燃油を氣霧狀に細分するにも程度あり、之を過さんか、燃燒は急劇

にして壓力の最高點なる一平方吋に付五百封度を超過すべき虞あり、之に反して細分程度不充分ならんか、適當の速さにて燃燒せしめ難かるべし、燃油の化學的成分及び粘度の異なるに従ふて其油瓣を調整すべき必要あるべく、猶ほ機關の速度如何によりて多少其狀況を異にすべし。

小形機關に於る油瓣は唯一個にして、氣笛の中心に裝置す、甚だ大なる機關の油瓣は寧ろ一箇より多く裝置し、依て壓搾せる空氣中に一樣に油の混和せしむるを良とするが如し、然れども之に要する油瓣數は經驗を俟て定めざる可らず、カレルス、ディーゼル機關に就てエー、クラーク教授の千九百三年に發表せる試験成績によれば、一行長毎に要すべき空氣の量は理論上に於る油の燃燒に要すべき空氣量の三倍三一なるが如し、左れば機關内にて燃盡すべき油の分量を定むるは酸素の供給如何よりは寧ろ時の長短によるべし、猶ほ上述の如く大ひに霧撒方法の良否によるべきや明かなり、多量の空氣を使用せば燃燒より生ずべき温度を大ひに低下せしむべき虞あり、然るに燃燒は新鮮なる空氣の供給によるか將た既に燃燒したる瓦斯の少量を含有するも差支なきが如し、例令ば掃除方法によらざる瓦斯機關又は石油機關に在ては燃燒瓦斯の混同により燃燒は稍や遅緩なるべし、然れども酸素の供給を普通以下に節減するときは、機關の運轉を遅くせば能く完全に油を燃盡さしめ殘滓を留めしめざることを得べきやに付ては實驗の必要あり

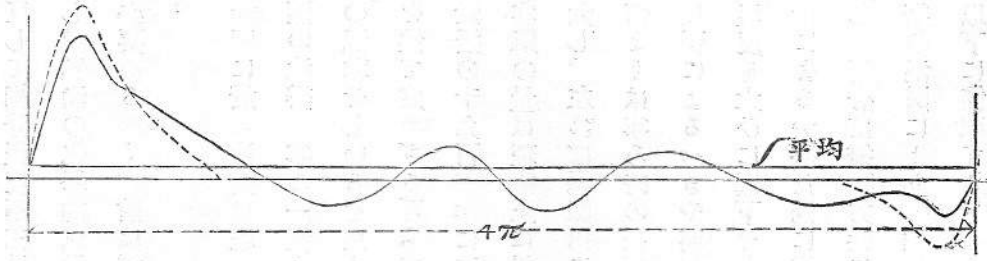
とす、依て此點に關して今後更に論ずる處あるべし、而して四行同期
 機關に於ても燃燒瓦斯の少量は常に氣管内に殘存するものとす、并は
 排氣行の終末に於て氣管蓋と吸鑿間に在る空隙は燃燒瓦斯にて充滿す
 ればなり。

大なる馬力を生せしむるに當りディーゼル機關に經驗を有する技術家
 間に於て或は小形の氣管を多數使用すべきや、或は大形の氣管を少數
 使用すべきやに就て意見の一致せざるは敢て怪むに足らず、陸上機關
 に在ては大ひなる飛輪を使用すべき便あるにより船用機關と趣を異に
 す、即ち飛輪を充分大にし、依て回轉の平等を圖ること得る以上は、
 其製造者の好みに従ひ一箇乃至數箇の氣管を使用するも差支なかるべ
 し、然るに船内にては成るべく飛輪を使用すべからず、且つ甚だ重き
 氣管は其操縦に機敏を缺く虞あれば使用に適せざるなり。

或る用途に供すべき適當なる氣管數を定めんには、トーションモーメント檢率圖に就て
 研究すべし、第一圖によれば全速力にて運轉するとき一平方吋に付五
 百封度の壓力にて膨脹を開始し、往行の終末に於て此壓力の十分の一
 以下に落つべし、又反壓力バックプレッシャーは外氣と同一の壓力にて開始し、復行
 の終末に於て約五百封度の壓力に變更すべし、是等の狀況は蒸氣機關
 に於るものと全く其趣を異にす、然れども往復動をなすべき諸部の惰
 性の影響は全速運轉のとき最も劇くして、即ち往行の開始に於ては曲
 拐栓に感すべき最大荷量を減縮し、其終末に於て之を増加し、依て全

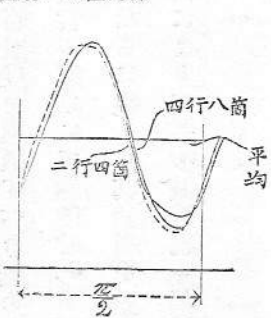
第二圖

四行同期機關一箇に於ル檢率、點線ハ惰性ノ影響ヲ省キタル檢率



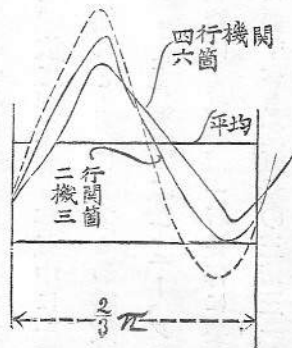
第五圖

四行同期機關八箇及ヒ二行同
 期機關四箇に於ル合併檢率
 點線ハ前圖同様



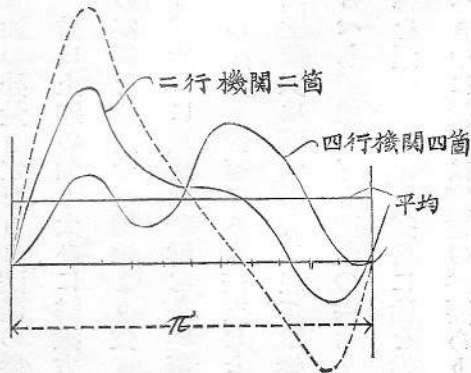
第四圖

四行同期機關六箇及ヒ二行同期
 機關三箇に於ル合併檢率
 點線ハ前圖同様



第三圖

四行同期機關四箇及ヒ二行同期機關二箇ニ
 於ル合併檢率
 點線ハ惰性ノ影響ヲ省キタル檢率



行長を通じて觀れば、大ひに荷量の不平均を緩和すべし、而して復行に於ても之と同様にて惰性は反壓力の不平均を緩和すべし、併しながら機關運轉の開始は必ず低速なるべきにより、此時惰性の影響微少にして、捻率圖中惰性を省きて研究すべき必要あり、第二圖以下の諸圖は普通の状態にて働作するときの捻率を示すものにしてスルゼー兄弟工場よりの賜に係り、四行機關一箇を使用するときの捻率は（第二圖）正の方向にて平均有効率の約十三倍よりして負の方向にて平均有効率の約四倍の間に變遷し依て應力の總變遷は平均率の十七倍なることを見るべし、四行機關四箇を併用するときの捻率は（第三圖）正の方向にて平均率の約二倍四分の一より負の方向にて平均率の十分の一迄變遷し、依て總變遷は平均率の二倍三分なりとす、其對照として二行機關二箇を併用せば、變遷の程度一層大にして、最高二倍八分より最低負の六分八厘其總變遷は平均率の三倍半なりとす、故に此場合に於て四行機關は二行機關よりも圓滑に運轉すべきことを示せり、四行機關六箇併用の（是れ此種の機關併用數の最少なる場合なり）ときと二行機關三箇（第四圖）併用の時とを比較せば、甲に於ては平均率の一倍八分五厘より二五倍迄變遷し總計一倍六分變遷するに對し乙に於ては二倍一分より〇迄變遷するにより、利益は又甲に在ることを示せり、四行機關八箇と二行機關四箇及び復働機關二箇の場合（第五圖）を比較せば、三種とも捻率に於て略同様に變遷し、何れも一・七五倍より〇・

三七倍迄變遷することを示せり、是等の機關數により得べき働作の圓滑程度は二箇曲拐を使用する蒸氣機關の夫れに類似するなり、而して之と同様に四行機關十二箇と二行機關六箇及び復働機關三箇併用の場合に於る捻率圖を比較せば、何れも略ぼ同様の捻率變遷を示し、其最高は平均率の一・一五倍より高からざるにより普通の三聯成蒸氣機關に於るものより毎に低きことを示せり、故に是等の機關數の使用により得らるべき働作の圓滑なるは理想に近きものと謂ふ可し。

使用すべき機關數を決定せんとて捻率の考察よりして、四行機關の六箇又は二行機關の三箇を最少限とし、之より一層多數の機關を使用せば益々其運轉を圓滑にすべきことを知るべし、然れども機關數を増加するに従ふて其運轉各部の數量を増加し、就業者數を増加すべき必要あり、加之、機關の占むべき空積を擴張すべきにより畢竟之に高價を拂ふこととなるべし、然れども、概して多數の機關を使用するに従ふて、應力の配置益々平均することを得、依て車軸の大ひさを減縮し得べき利益ありとす。

甚だ大なる馬力を要するに際し氣笛の最大限度を幾何に定めて差支なかるべきやの疑問に對しては未だ實地上の經驗なきを遺憾とす、構造強力にして充分なりせば形體を大にするも差支なきが如し、而して大氣笛には數箇の油瓣を要するが如し、概して言へば大なる馬力を得んには二系以上の車軸を用ゐ、依て各系に於る氣笛の數と大ひさを相當

に制限するを宜しとするが如し。

氣笛數に關聯して機關操縦に就きての便不便の問題を生ずべし、凡て機關は壓搾空氣により其運轉を開始し、爾後自ら運轉するを待て空氣の交通を廢し、之に代ふるに油の注入を以てす、バルケーナス(船名)の六箇氣笛機關に於る運轉開始には先づ三箇氣笛に於て此變換を行ひ、其間殘餘の三箇氣笛は猶ほ壓搾空氣にて運轉し、亞て之にも變換を行ひたり、此操縦方法の便利なることを覺知せるより、同工場に於て今後製造すべき一層大形の機關に就ても亦之を採用すること、せり、氣笛數に關聯して考察すべきもの尙一つあり、即ち氣笛、接續鉾等の損傷する場合に於て殘存の機關にて運轉を繼續するには、幾何の氣笛を有するとき最も良好なる成績を擧べきやの問題なり、蒸氣機關の遭難には屢々一箇汽笛の運轉不可能となり、一時殘餘の各吸鏢には普通以上の高荷量を加へ依て結局に於て馬力若は速力に於て甚き減損を招かざることあり、ディーセル機關に於ては之と同一の場合に於て無難の氣笛に其最大壓力を加へて運轉すと雖も、同一の成績を得難くして、其損失の量は使用氣笛數の多ひなるに従ふて反比例を以て減縮すべきことを見るべし、大船用として製造せられ若は製造中の四行機關は各車軸系に六箇若は八箇の氣笛を裝置せられたり、而して二行單働機關の場合には四箇氣笛を裝置し、復働機關の場合には三箇氣笛を裝置するを宜しとするが如し、然れども二行機關に五箇又は六箇の氣

笛を使用して宜しとの意見を有するものあり。

汽船に在ては主機關の外に種々の目的に蒸氣を使用すべき補助機關あり、左ればディーセル機關には推進すべき船に在ては是等補助機關は如何にして運轉すべきやの問題を生ずべし、今主要の補助機關の用途を列舉すること左の如し、

- 一、操舵裝置
 - 二、氣 笛
 - 三、淦水並に消火用の副唧筒
 - 四、電燈機
 - 五、蒸溜器
 - 六、蒸氣煖房裝置
 - 七、壓艙水艙用唧筒
ウォーター、ラスト、ポンプ
 - 八、揚貨機
 - 九、揚錨機
 - 十、旅客船に於る通風裝置
- 右の内第一項乃至第六項及び第十項は航海中に使用し、殘餘の三項は港内に於て若は港に出入するに際し使用すべきものとす、此三項には猶ほ今日の慣行を繼續して副汽罐にて生せる蒸氣を使用するを宜しとせん、而して副汽罐の燃料は油にして港内に於て若は港に入るに際し焚火するものとす、然るに前の七項には其動力に改廢すべき餘地ある

を見るべし、電燈機に就ては容易に其動力を變更し得べくして、小形のディーセル機關若は他の油機關を使用せば足れりとす、而して其油は主機關に使用のものと同じにせば主機關同様に燃料に要すべき經費を節減し得べし、此機關は同時に海水用に又消火用に供する事を得べし、并は危急に際し、電燈の一部を廢し其動力を是等に轉用すべき便あればなり、通風装置は電力にて動作せしむべく、而して其動力は電燈機關より供給せらるべし、壓艙水艙用唧筒は副汽罐の蒸氣にて動かせる唧筒となすか若は別に設けたる小形油機關にて動作せしむべし、而して剩す所は操舵装置、氣笛、蒸溜器及び煖房装置にして、是等に供給すべき動力に就ては左の諸種意見あり即ち

一、是等各種の用途に供せしめんとて特に一箇の副汽罐を設け航海中常に燃油により蒸氣を造らしむること。

二、排出瓦斯の熱を利用せんとて、特に設けたる一箇の副汽罐内に之を導き依て造りたる蒸氣は是等の目的に供して足れりとすること。

三、空氣壓搾機に於る第一階段より送りたる空氣にて操舵機及び氣笛を動作せしむること、但し此場合に於る壓搾機的第一階段は特に其容積を擴張すること。

右の内第二の意見は頗る使用の價値に富めり、并は排出瓦斯と共に逸散すべき熱は甚だ多量にして、エー、クラーク教授の實驗によれば燃燒により生ずべき熱の殆んど三分の一は瓦斯と共に逸散するもの、如

ければなり、四行機關に在ては此瓦斯は華氏七百度の熱を有するにより、之を汽罐に通じて充分なる効果を收む可し、然れども二行機關に在ては、排出瓦斯は已に過量の掃除瓦斯により薄稀 其温度は遙に低落して恐くは華氏四百度を超越せざる可し。

上述の諸補助機關の外にディーセル主機關に專屬すべき補助機關あり、即ち氣笛冷却用の循環水は甚だ多量にして、主として主機關にて直接動作すべき唧筒にて供給するを宜しとすべきも、同唧筒に故障を生ずべき場合を豫想して、別に壓艙水用唧筒と接続せしむるを宜しとす、注油の目的にて壓搾空氣を供給すべき壓搾機は亦主機關にて動作せしむべきも、別に一箇の補助壓搾機を設け機關の運轉開始に使用すべき必要あり、而して此補助機は別に設けたる機關にて運轉せしむべし、更に又收氣室レシーバが或る原因よりして壓力を失ふべき場合を豫想して一箇の小機關（例令でバラフィン機關）を備ふべし、此機關は壓搾空氣の幫助なくして運轉開始し得べく、之によりて空氣を壓搾し之を別に備へたる一小貯蓄器レゼンボア内に導き、依て補助壓搾機關の運轉開始に便せしむ、補助壓搾機の大ひさは空氣貯蓄器の容量の大ひなるときに於て比較的小形になすも差支なし、并は此機は間斷なく運轉せしむべく、之に反して運轉開始用の空氣は斷續して消費せらるべきによれり、然れども主壓搾機關の破損の場合を考察せば、補助機關は寧ろ主機關と同大に作るを良とす、油瓣を通過する空氣の量は其開放時間の長短により決

すべし、此時間は主機關一回轉に要すべき時間と一定の比例を有すべきにより、各氣笛は回轉數の如何に關せず毎分時に略ぼ同量の空氣を要すべし、換言せば機關の速力の如何に關せず之に供給すべき空氣の量は毎に一定不易なりとす、故に若し小補助壓搾機を主壓搾機に代へて使用する場合には、其氣笛の一箇若は數箇への交通を遮斷し、兩壓搾機の大ひさの比例に應じて使用の氣笛數に制限を加ふるより外に適當の方法なかるべし、而して主壓搾機の破損に對する豫防として其各働作部を容易に檢査し得べき様に之を設計し、且つ故障の生ずべき處ある各部には其豫備品を作ること勸告して止まざるなり。

主機關の維持方法に關して述べべきこと甚だ多し、此機關は近頃まで海上に於ると全然其使用狀況を異にせる陸上に於る使用條件に適當せる様に設計せられたり、陸上にては晝夜間斷なく運轉するは稀にして、殊に毎週一回の停止だもなざるものに至ては極めて稀なりとす、運轉停止中には機關の各部を掃除し若は整調すべき機會あるべし、然るに海上にては長日月に亘り引續き運轉せしむべき必要あり、實に今日の船用蒸氣機關は多年の經驗と改良とにより生じたる結果なれば、ディーセル機關にして海上に於て効果を收めしめんには其構造の各部に於て成る可く船用機關に於る常習に一致せしむる様に設計するを得策とす、陸上に於ては接續鐸の頭部は管鐸吸鏝内に入り、氣笛壁は導沓の用をなすを常とするも、船の機關士は頭部露出せる接續鐸の取扱

に慣れ、依て其整調は迅速に且つ精密に仕遂げ得るのみならず、其油差しの完否を檢すること容易なりとす、複働蒸氣機關に在ては接續鐸は交互に押力と抽力を受くべきにより其頭部導面に於る壓力は毎に同一の方向に働くべく、從ふて導面に間隙を生ずる時と雖も、衝撃と音響を生ずべき患なし、然るに單働ディーセル機關に在ては其降行には押力を受け、空氣壓搾の昇行には亦押力を受くべきにより、頭部の兩側に導面あるを要し、從ふて若し磨滅の結果として導面に微少の間隙を生ずることあらば、行長の頭部及び底部に於て各々衝撃を感ずるに至るべし、左れば機關の運轉を圓滑ならしめんには整調し得べき様に導面を作るの必要よりして、接續鐸の頭部を吸鏝外に露出せしめ、別に整調し得べき導沓を裝置せざる可らざるなり、換言せば、吸鏝は専ら吸鏝の用務に供し導沓の用務に供せしむ可らざること普通の蒸氣機關に於るよりも一層其必要を感ずべし、陸上機關に在ては導面は氣笛と同軸心を有すべき圓壘形となすも差支なしと雖も、船用機關に在て此構造は久きに亘りて終に不適當となるべし、并は曲拐軸は推進力の影響を受けて漸く船首の方に移動し、依て導面の磨滅に不平均を生ずべければなり、導面を平面に造らば此種の小磨滅により左迄故障を生せざるべし、氣笛内に於る吸鏝側面への油差しに就ては須臾も怠る可らず、蒸氣機關には此種の油を要せざるも、ディーセル機關に於る摩擦すべき表面の各部は充分塗油するの必要あり、即ち壓力を加へて油を

注入し、塗油を要する各局部に對し油の供給は一滴毎に之を看ることを得、依て油の不足せる局部なきことを知悉し得べき装置とすべし、水の循環装置に就ても亦之を整調し得ることを良とす、船用機關に於ては今は殆んど組成式曲拐軸ビルトアップのみを使用す、故に機關士は往時に復歸して打物を使用するを欲せざる可し、従ふて海上に於るディーセル機關の行長は氣笛の直徑に比して陸上に於るものよりは遙に長きを要すべし、機關の局部にして時を定めて検査することを要するか若は屢々整調を要すべき所には容易に近寄ることを得べき設計となし、曲拐軸の新換には機關を移動せずして仕遂げしむべし、要するにディーセル機關は氣笛及び其附屬品に就てのみディーセル機關たらしめ、殘餘の諸部に就ては猶普通の船用機關型たらしむべし。

二行機關に於る或る設計によれば各氣笛に專屬する掃除用唧筒あり、他の設計によれば一箇の大形複働唧筒ありて總ての氣笛に供用せらるべき装置なり、前者に在ては或る原因よりして一氣笛の停止することあるも、殘餘の氣笛は猶ほ完全なる働作を繼續すべし、又若し一掃除用唧筒の停止することあるも、其專屬の一氣笛のみ停止するに過ぎざるべし、然るに後者に在ては唧筒の構造は一吸鑿と一瓣を要部とし即ち簡單にして殆んど故障を生ずべき虞なしと雖も、若し故障の生ずることあらば全機關の運轉を停止すべき虞ありとす、此事を覺りしにや近頃の設計には二箇の獨立唧筒を装置し、平常に於ても、兩者を同時

に使用することとせり、此場合に於て兩唧筒同時に故障を生ずることなきのみならず、各唧筒の供給し得べき空氣は燃油を燃焼し盡るに要すべき酸素量の三倍を含んで餘りあるにより、若し其一箇のみを使用せば、氣笛總數四箇の場合には其三箇を殆んど全力にて働かせしむるに充分餘りある空氣を供給し得べしとす。

今はディーセル機關に於る車軸の大ひさを定むるに要すべき規則に就て論ずべし、蒸氣機關に在ては唯汽壓制限汽笛の直徑及び行長の大小は車軸の大ひさに影響すべきものと認むるを常とせり、換言せば車軸は單に捻率に抵抗し得は足れりとし、曲拐軸の負擔すべき屈曲率は措て問はず、否な若し屈曲率を算入するとせば該率は捻率に比例するものと想像して間接に算入せられたるなり、然るにディーセル機關に在ては屈曲率は寧ろ捻率より上位にありて、必ず之を算入せざる可らず。捻率を精確に算定するは甚だ難し、然れども屈曲率に至りては之と趣を異にせり、例之ば唯二箇の軸受にて支持せる車軸に在ては、其一局部に於る屈曲率は恰も軸受の在る所にて支持したる一箇の桁を曲拐栓の在る所にて荷量を負擔するものと見做して計算するを常とせり、是れ軸受の所には屈曲率虚無にして、最大屈曲率は曲拐栓の所にありとの斷定に基けり、又曲拐軸にして數箇所に軸受を有するときは、其實際受くべき屈曲率は各軸受に分配せらるべき支持力量の如何によりて定まるものにして、此時屈曲率のみに就て論ずるときは、車軸は恰も

連續桁の状態にあり、單に軸を支持するに止まらずして軸受の所

にて固定するものと見做すを常とせり、是れ軸受の所に於る屈曲率は曲拐栓の所に於る屈曲率と略ぼ同大にして、其方向は正に反對なるべしとの斷定に基けり、若し曲拐栓の受く荷量は該栓の中心に集中するものとし、各軸受の支持點は各軸受の中心に在りと斷定することを得ば、曲拐栓の受くべき大屈曲率は正に左の算式により定むことを得べし、

$$M_0 = \frac{1}{3} \times \text{荷量} \times \text{二箇軸受の心距}$$

以下使用すべき計算は此算式に據ると雖も、之を精確のものと斷言するを得ず、然れども相ひ類似せる諸機關に於る應力の比較的大小を知らんには此式は充分精確なりと斷言し得べし、若し屈曲率のみを考察するときは、諸種の比例を有する機關にして其初壓力及び燃油供給にして相等しきとせば、 $d \propto \sqrt[3]{D \cdot L}$ なる算出を使用するを適當なりとし、若し又捻率のみを考察するときは、 $d \propto \sqrt[3]{D \cdot n}$ なる算式を使用すべし、但し

$$d = \text{車軸の直徑}$$

$$D = \text{氣筒の直徑}$$

$$S = \text{氣筒の行長}$$

$$L = \text{二箇軸受の心距}$$

然るに此兩率は相俟て考察すべき必要あり、依て兩算式を併合して

$$d = \sqrt[3]{D \cdot (AS + BL)}$$

となすを宜しとす、但し爰に使用したる A 及び B は孰れも係數にして、其價値は屈曲率及び捻率の大ひさの大小に應し、尙ほ適當の安全率を考慮して決定すべきものとす、而してディーセル機關に於る安全率は船用蒸氣機關に於る經驗よりして必要と認めたるものと同一になすことを勧告す、即ちロイド規則に掲載せるものは車軸徑の最小限を決定すべきものなれば、之に準據するを良とす。

或る瞬間に於て實際曲拐栓の受くべき荷量を知らんには、先づ第一圖に示せる如き吸鏢の受る壓力の變遷を知り、次に往復運動すべき諸部の有する惰性の影響及び接續錐傾斜の變遷狀況を見て之を校正せざる可らず、惰性の影響として降行の初めに於る曲拐栓に及ぶべき壓力は其時吸鏢の受けたる壓力より小にして、降行の終りに於る曲拐栓に及ぶべき壓力は其時吸鏢の受たる壓力より大なるべし、此二種壓力の差は速力遅緩なるときは輕微なれども快速力に際しては著く増大すべし、行長の中程に在ては速力の如何に拘らず兩壓力の差虛無となり、此時恰も曲拐の挺率は最大に達すべければ捻率を考察する場合には惰性の影響に重きを措くの必要なかるべきも、屈曲率の場合には然らず、爰は該率は曲拐角の如何に關せず單に壓力の消長と共に變遷すべければなり。

全機關の運轉を通觀せば、若し互に直角に裝置せる二箇曲拐あり、且

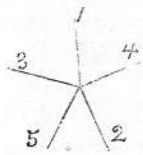
つ各々同大の荷量の下に運轉するときは、一曲拐に於る惰性の影響は他の曲拐に於る夫れと殆んど平衡を保つべき理なるにより、有效合併捻率の量は惰性を算入するときと其然らざるときとに於て互に同一なるべし、又三箇曲拐を互に百二十度の位置に置き且孰れも同大の荷量を受くるとせば、惰性の合併影響は二曲拐の場合より大なりと雖も、猶ほ甚だ少し、四箇曲拐の場合は二箇曲拐の場合に同じ、而して概して言へば、氣笛多數なるときは、其合併捻率は惰性の算入と否を問はず同一の結果を生ずるものなり。

何れの機關も時に運轉を停止し又時に之を開始すべくして、故に甚だ低き速度よりして全速度に至るまでの各階段を追ふて運轉すべければ、其設計に際し是等の諸状態に就て考へざる可らず、而して上來述べたるものよりして惰性を省略し、即ち運轉開始の状態に對し適應する様に之を設計せば其全速度に際して受くべき應力に對して充分堅牢なることを知るべし、故にディーセル機關に於ても亦蒸氣機關に於る如く其惰性の影響は措て問はず、兩機關の受くべき應力の最大なる場合を相ひ比較して考ふることとせり。

氣笛數を彼是れ變更したるときのディーセル機關に於る吸鏢荷量に關し第一號表乃至第三號表に掲けたる要目は曩きに掲けたる諸圖と共にスルゼー兄弟工場より二行單働機關に關して提供せる材料に基きて作れるものなり、之を詳説せば第一圖は全速回轉に於る實際の示壓圖に

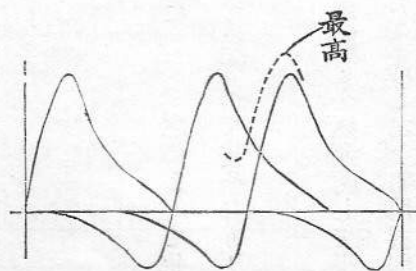
して其初壓力は每平方吋五百封度にして、平均前進壓力は每平方吋百七十一封度半なり、而して壓搾中に於る平均壓力は每平方吋五十五封度半なりとす、依て有效平均壓力は每平方吋百十六封度となるべし、第二圖は唯一箇の氣笛を有する機關の一回轉中に於て曲拐の取るべき諸種の角度に於る捻率を表すものにして、以下の諸圖は數氣笛を有する機關に於て第二圖の如く各氣笛に就て

第 六 圖



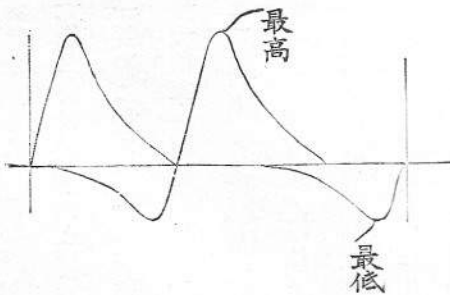
第 八 圖

五箇氣笛機關に於る曲拐軸ノ第三節に於る捻率



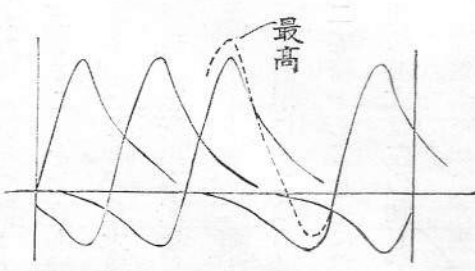
第 七 圖

五箇氣笛機關に於る曲拐軸ノ第二節に於る捻率



第 九 圖

五箇氣笛機關に於る曲拐軸ノ第四節に於る捻率



作れる圖面を各曲拐の角度の前後關係に應じて相重ねて作りたる合併捻率を表すものなり、一機關に於る全氣筒の捻率の合併せるものは船尾最終曲拐栓の後方に於る車軸にのみ感應すべき捻率にして、即ち曲拐軸の船尾軸受部、推力軸、中間軸及び螺旋軸にのみ感應すべし、而して殘餘の曲拐軸諸部に於る捻率は之と同様の方法によりて知ることを得べし、例令は第七圖乃至第九圖は五筒氣筒を有する場合にして、先づ船首方の曲拐軸よりして説かんに、其捻率は恰も第二圖に於る一筒氣筒機關の車軸に於る狀況と異なるなし、而して殘餘の曲拐軸に於る狀況は各曲拐の角度に於る相互關係により決定せらるべくして、五筒氣筒機關に於る最良の配列方法は、恐くは第六圖に示すが如くなるべし、圖中數字は船首より數へて各曲拐の位置を示すものにして、相隣接する二曲拐は成るべく正反對に近き位置を保たしめたり、此配列により第七圖は第二曲拐軸の船尾軸受部の捻率を表し、第八圖は第三曲拐軸又第九圖は第四曲拐軸に於る之と同様の捻率を表す者なり、第七圖に於る最大正捻率及び負捻率は孰れも第一曲拐軸に於るものと異なるなし、第八圖に於る最大捻率は第一曲拐軸に於るより百分の十八大なり、又第九圖に於る最大捻率は第八圖に於ると同大なるも、其負捻率は稍や之より大なり、第一號表乃至第三號表は上述の方法により得たる成績を示すものにして、一氣筒より漸次五氣筒に進むに従ひ中間軸及び螺旋軸に於る最大應力は減縮すべきも、曲拐軸に於る應力は三筒

以上の氣筒を用ふるに従ひ漸次増加することを知れり、又第二圖よりして最大捻率は吸嚮荷量と行長の乗積の十分の三なることを知れり、依て第一號表に於る捻率及び屈曲率は此割合により定めたり、最大屈曲率は最大捻率と同瞬間に生ずべきものに非ず、若し軸受の心距を行長の一・二倍なりとせば、最大屈曲率は $0.5 \times \frac{M_1}{L} \times \frac{M_2}{L}$ に等しかるべし、然れども最大捻率と同瞬間に生ずべき屈曲率に就てのみ考察すべき筈なれば、此時の屈曲率は最大率の・八二五倍として表中に掲せり、捻率及び屈曲率の作用を合併したる常用の公式は左の如し、

$$M_c = 0.35 M_1 + 0.65 \times M_2 + M_3$$

但し M_c は屈曲率に換算したる合併率
 M_1 は實際の屈曲率
 M_2 は同瞬間に於る捻率なりとす、
 M_3 は同瞬間に於る捻率なりとす、
 表中掲出せるは此公式により算定したる M_c の價にして、之によりて曲拐軸の大ひさを定むことを得べし、但し之をなすに先つて安全なりと認むべき應力量に就て解決を與へざる可らず。
 第二號表はスルゼー以外の工場にて造りたる一機關を全速運轉して得たる圖面により計算したる成績なり、此兩成績を平均し之を船用機關の成績と比較せんと欲して第三號表を作れり。
 デーセル機關は多量の壓搾空氣を注油に使用し、尙ほ二行式機關に在ては別に掃除用空氣を壓搾せざる可らず、是等の働作に要すべき力

第一號表、—— ディーゼル機關の曲拐軸に於る諸の最大捻率、屈曲率及び是等の合併率を示すもの但し吸鑄荷量と行長の乘積を 1.00 とし惰性を省略し軸受の心距を行長の 1.2 倍としたるもの猶ほ是等細目の基礎は每平方吋 116 封度の平均有效壓力の一機關より得たるもの

氣 筒 數	中間軸の捻率		全荷量を受くときの曲拐軸			空氣壓縮機を引去るための消費する曲拐軸			軸の最大捻率を引去る後中間空氣壓縮機を爲め消費する
	最 大	平 均	最 大 捻 率	間 に 於 る 屈 曲 率 を 受 る 瞬 間	屈 曲 率 に 換 算 し た 最 大 率	最 大 捻 率	間 に 於 る 屈 曲 率 を 受 る 瞬 間	屈 曲 率 に 換 算 し た 最 大 率	
1	0.300	0.037	0.300	0.124	0.254	0.296	0.124	0.252	0.296
2	0.300	0.074	0.300	0.124	0.254	0.293	0.124	0.250	0.293
3	0.261	0.111	0.300	0.124	0.254	0.288	0.124	0.247	0.250
4	0.261	0.148	0.330	0.124	0.272	0.315	0.124	0.263	0.246
5	0.250	0.185	0.354	0.124	0.287	0.336	0.124	0.276	0.232
6	0.261	0.222	0.362	0.124	0.292	0.340	0.124	0.278	0.239
8	0.320	0.296	0.420	0.124	0.328	0.390	0.124	0.309	0.291

第二號表、—— 第一表に於る每平方吋 116 封度の代りに 94 封度の壓力を以てするもの

1	0.262	0.033	0.262	0.124	0.232	0.259	0.124	0.230	0.259
2	0.262	0.065	0.262	0.124	0.232	0.255	0.124	0.228	0.256
3	0.228	0.097	0.262	0.124	0.232	0.252	0.124	0.226	0.218
4	0.228	0.129	0.288	0.124	0.247	0.275	0.124	0.239	0.215
5	0.219	0.162	0.309	0.124	0.260	0.293	0.124	0.250	0.203
6	0.228	0.194	0.317	0.124	0.265	0.298	0.124	0.253	0.211
8	0.280	0.259	0.367	0.124	0.295	0.341	0.124	0.279	0.254

第三號表、—— 第一表及び第二表より得たる平均成績

1	0.281	0.035	0.281	0.124	0.243	0.278	0.124	0.241	0.278
2	0.281	0.070	0.281	0.124	0.243	0.274	0.124	0.239	0.275
3	0.245	0.104	0.281	0.124	0.243	0.270	0.124	0.237	0.234
4	0.245	0.139	0.309	0.124	0.260	0.295	0.124	0.251	0.231
5	0.235	0.174	0.332	0.124	0.274	0.315	0.124	0.263	0.218
6	0.245	0.208	0.340	0.124	0.279	0.319	0.124	0.266	0.225
8	0.300	0.278	0.394	0.124	0.312	0.366	0.124	0.284	0.273

第四號表、——船用蒸氣機關の車軸等に於る細目

數	各汽笛の直徑(吋)	汽 壓 (毎平方吋)	回 轉 數 (毎分時)	實 馬 力	各吸鑿に於る最大 汽 壓 (毎平方吋封度)			各吸鑿に於る荷量 の 比 例			曲 拐 軸 直 徑 の 規 則 に よ れ	軸 受 の 心 距 (吋)	最 大 檢 査 率 (毎平方吋封度)	最 大 屈 曲 率 (毎平方吋封度)	最 大 應 力 即 ち 平 均 應 力 の 一・二六 (毎平方吋封度)	合 併 率 に な れ る 應 力 (毎平方吋封度)
					高壓	中壓	低壓	高	中	低						
1	25, 40, 68×48 行長	180	86	2470	120	54	19	120	138	140.6	13.227	44	2286	380	4973	7132
2	23 $\frac{1}{2}$, 38, 64×42	180	67	1353	124	45	16	124	117.5	118.4	12.198	39 $\frac{1}{2}$	1605	253	4504	6420
3	18, 30, 50×36	180	83	882.3	105	48.5	18.2	105	135	141	9.777	34	846	152	4616	6677
4	26, 43, 70×45	180	64	1843	115	48	19.2	115	131	139	13.393	44 $\frac{1}{2}$	2291	411	4857	7024
5	30, 48, 78×54	160	62	2882	100	54	18	100	137	121.5	14.932	57 $\frac{3}{4}$	3699	621	5659	8121
6	30, 48, 78×54	160	61	2974	106	62	15.8	106	158.5	107	14.932	57 $\frac{3}{4}$	3880	545	5935	8361
7	25, 42, 71×48	200	78	2821	128	58	18.5	128	163.5	148.5	13.894	52 $\frac{3}{4}$	2878	483	5465	7854
8	26 $\frac{1}{2}$, 44, 72×48	180	76	2770	120	57	17	120	157	125	13.876	49 $\frac{1}{4}$	2900	426	5527	7822
9	26, 43, 70×48	180	69	2184	108	48.6	16	108	133	116	13.686	48 $\frac{1}{4}$	2519	371	5004	7085
10	24 $\frac{1}{2}$, 40, 66×45	180	60.5	1521	112	40.5	15	112	108.5	109	12.846	43 $\frac{1}{4}$	2001	278	4807	6764
11	27 $\frac{1}{2}$, 43 $\frac{1}{2}$, 73×48	180	71	2332	128	54.4	17.4	128	136	124	14.086	48	2614	436	4763	6830
12	19, 31, 51×36	180	78	1080	108	55	20.4	103	146	147	10.067	32 $\frac{1}{4}$	1102	168	5500	7796
13	26, 42, 70×48	180	62.5	1991	121	44.7	19.5	121	116	141	13.573	45 $\frac{1}{2}$	2535	427	5163	7413
14	26, 42, 70×48	180	65	2018	122	48	18	122	125	130	13.573	45 $\frac{1}{2}$	2471	394	5032	7181
15	25, 41, 68×48	180	62	1632	117	48	15.1	117	129	112	13.330	48 $\frac{3}{4}$	2095	334	4504	6415
16	25 $\frac{1}{2}$, 42, 69×48	180	70	2276.5	118	54.5	17.75	118	148	129	13.508	45 $\frac{3}{4}$	2588	379	5347	7565
17	25, 42, 69×48	180	75	2420	114	44.8	16	114	126	122	13.395	45 $\frac{3}{4}$	2567	342	5438	7668
													平均		5123	7302

は曲拐軸の船首端より收得するを常とすと雖も、時に諸の壓搾機を吸
 鏝の孰れか一箇に取附たる槓杆により運轉することあり、前の場合に
 は全車軸に通達すべき捻率は正に壓搾機に於る捻率に相當するだけ除
 却せらるべきにより、機關の總力量の十分の一を壓搾機にて消費する
 ものとし、之に相當すべき捻率を引去りて各表末行に掲げたり。

船用ディーセル機關の曲拐軸に於る適度の應力量を決定し、依て之と
 同一の用途に使用する蒸氣機關と同一なる安全率を保たしめんとて、
 著明なる十一箇工場にて造りたる十七箇機關に於る明細書を得て第四
 號表を作り、而して表中の第三、第七及び第十一の機關に就ては
 特に捻率圖を造りて計算せしに、其最大及び平均二應力の比例は 1.28
 1.28 及び 1.265 にして其平均 1.262 を得たり、依て是等の機關の計
 算には此數價を使用するを適當と思惟せり。

上記の捻率圖によりて高壓及び中壓に於る合併捻率中の最大率は毎に
 三汽笛に於る合併捻率中の最大率より大なることを知れり、換言せば
 二汽笛に於る最大捻率は低壓捻率が負の價を有する瞬間に生ぜざること
 とを知れり、又低壓吸鏝よりは寧ろ中壓吸鏝に過分の荷量を加ふると
 きは、三つの中二つの實例まで中壓吸鏝に感すべき合併屈曲率捻率は
 低壓吸鏝に感すべき合併屈曲率捻率より小なることを知れり、依て蒸
 氣機關に於る最も船尾に位する曲拐軸は殘餘の曲拐軸よりも稍や大
 なる應力を感すべきにより該軸に就てのみ考究すること、せり、屈曲

率及び捻率の合併によれる計算をなすに當りて前者は吸鏝に感する最
 大荷量により生ずるものとし、即ち行長の初めに於て生ずるものとせ
 り、最大捻率の生ずる瞬間に於る屈曲率は之より稍や減縮すべしと雖
 も、減縮の程度はディーセル機關に於るか如く甚しからざれば計算中
 より之を省略せり、是等の計算に於る車軸の直徑はロイド規則の許す
 範圍内に於る最小のものにして、實際是等の機關には之より幾分大な
 る車軸を使用せるなり、捻率及び屈曲率を合併するには曩に述べたる
 常用公式に依れる結果として毎平方吋の平均應力七千三百二封度を
 得たり、此の如くして得たる應力の數量は屈曲率に關して或る假定の下
 に算出せるものなれば、固より充分精確なりと謂ふ能はず、然れども
 他の機關に於ても之と同一の方法にて其應力を算出するときは、是等
 の比較は實際の應力の比較に殆んど近きものとして信頼し得べし、今
 此平均應力をディーセル機關の車軸に應用せんとて二行單働式四氣笛
 に於る一例を取るべし、氣笛の直徑を D 吋とし、行長を S 吋とし、軸
 受心距 L 吋を行長の 1.2 倍とし、而して空氣壓搾機は曲拐軸の船首
 端より働作するものとせば、吸鏝荷量は $D^2 \times \frac{L}{4} \times 300$ 封度にして、又
 第三號表よりして曲拐軸に感應すべき最大率(屈曲率に換算したる)は
 $\frac{2.5}{100} \times \frac{L}{S} \times 0.251$ なるべきにより、車軸の直徑を d とせば左
 の方程式を得べし、

$$d^2 \times \frac{L}{S} \times 7300 = D^2 \times \frac{L}{4} \times 300 \times 0.251,$$

第五號表、— AS + BL の相當數價を示すもの

單働機關の種別	別に壓搾機を有する機關の場合	曲拐軸の船首端 より有する 機働を有する 場合
一箇、二箇又は三箇氣笛	0.089 S + 0.037 L	0.086 S + 0.038 L
四箇氣笛	0.099 S + 0.036 L	0.093 S + 0.037 L
五箇又は六箇氣笛	0.111 S + 0.035 L	0.103 S + 0.036 L
八箇氣笛	0.131 S + 0.033 L	0.120 S + 0.034 L

即ち $d_1^2 = D^2 S \times 0.1375$
 即ち $d_1 = \sqrt[3]{D^2 S \times 0.1375}$
 但し此式はLがSの一・二倍の場合に於てのみ精確なるべし、然るに之を曩に叙べたる公式の形ちとなすときは

$$d_1 = \sqrt[3]{D^2 (A \times S + B \times L)} \quad \text{即ち } L, S \text{ の比 } 1:2 \text{ 乃至 } 1:1$$

八の場合に使用し得べし、即ち第五號表は $A \times S + B \times L$ の相當數價を示すものなり。

中間軸は單に捻率のみに感應するものにして、今其算式を示さんとす、蒸氣機關に於ては中間軸は曲拐軸の直径の二十一分の二十となすを常とせり、第四號表によれば同表に掲げたる諸機關に在てはロイド規則の要求する大いさの車軸に最大捻率の及ぼす平均の應力は毎平方吋五千二百二十三封度なることを知り、依て中間軸に於る應力は毎平方吋 $(\frac{5000}{21}) \times 5123 = 5930$ 封度なることを知り、故に再び四

第六號表、— $d_1 = \text{係數} \times \sqrt[3]{D^2 S}$ に於る係數の價を示すもの

單働機關の種別	別に壓搾機を有する機關の場合	船働機働の軸より有する機働を有する場合
一箇又は二箇氣笛	0.456	0.454
三箇、四箇、五箇、六箇、七箇氣笛	0.436	0.429
八箇氣笛	0.466	0.452

氣笛機關の例を取らば第三號表により最大捻率は $\text{直径} \times \text{行長} \times 0.231$ なるべきにより、 d_1 を中間軸の直径とし、最大應力を毎平方吋五千九百三十封度とし左の方程式を得べし

$$d_1^2 \times \frac{1}{16} \times 5930 = D^2 \times \frac{1}{4} \times 500 \times S \times 0.231$$

$$\text{即ち } d_1^2 = D^2 S \times 0.07791$$

$$\text{即ち } d_1 = \sqrt[3]{D^2 S \times 0.07791}$$

第六號表は第三號表に在る諸の最大捻率を上述の方法にて處理したる結果なり。

上述の計算には飛輪の力を考へざりき、然るに小數氣笛を有する機關に在ては必ず飛輪の設備を要す、是れ飛輪は平等ならざる捻率を平均せしむべき作用を行ふによれり、然れども此種の機關に用ふる飛輪は僅に曲拐を其死點を過ぎて回轉せしむる程の小形のものに過ぎざるのみならず、其捻率の不均程度は比較上列舉せる蒸氣機關の捻率不均の程度より遙に激甚なるものとす、而して實驗上よりして車軸は捻率不均の大なる場合には其小なる場合よ

りも、同一の最大應力に堪へずして損傷することを知れり。

上述の計算は二行單働式機關に係れりと雖も氣筒數を二倍せる四行單働式機關にも直に之を適用し得べし、又二行復働式機關に在ては其昇行に際し吸鑿錚の截面積だけ吸鑿面積の減少することに就て相當の加減をなすべき必要あるも、其他の點に於ては其一氣筒は單働二氣筒の作用と異なるなし、中間軸及び螺旋軸のみに就て言へば、二氣筒復働機關の曲拐角九十度なる場合は四氣筒單働機關に等し、然れども其曲拐軸は四氣筒機關の第三曲拐軸の如く甚き應力を受けざる可くして、其最大捻率は二氣筒單働車軸に於ると同一なるべし、猶ほ三氣筒機關にして各曲拐等角をなすもの並に四氣筒機關にして曲拐角九十度、四十五度、九十度、百三十五度をなすものは各々單働機關六氣筒の曲拐六十度の等角をなすもの並に八氣筒の曲拐四十五度の等角をなすものに等しかるべし。

論評の抄譯、——ドクトル、ディーセルは先づ論評して曰く、ミルトン氏は普通のコール、ターより製したる油は陸上機關にのみ使用せらるべしとの意見なるが如しと雖も、今日のディーセル機關は天然又は加工の何れを問はず各種の油を使用し得べき域に達せり、即ちター油の如き重油を使用する場合には最初燃燒し易き輕油の少量を注入し、其燃燒して温度の昇騰するを待て重油を注入するにあり、而して油瓣は此兩種の油に共通ならしめ、猶ほ注油機に何等の改造を施さずして之

をなすことを得べし、ミルトン氏はディーセル機關にて推進する船に搭載すべき燃油の重量は汽船に於ける燃料炭の二割八分にて足りりとせり、實際は之に止まらず、汽罐は汽機の使用せざるときにも焚火し置くべき必要あり、然るにディーセル機關は純粹の働作量に對してのみ油を消費すべし、是れ軍艦及びタービン機使用の艦船に於て特に重要な事とす、即ちタービン機船に在ては低速にて航行するとき其馬力に比して殊に多量の石炭を消費すべき缺點あるべし、將來行はるべき船用ディーセル機關は二行回期式なるべし、ミルトン氏は油にて吸鑿を冷却することに就て説れたり、此油は表面冷汽器に類似したる施設により冷却すべし、概して言へば、油の種類如何を問はず單に油瓣の整調と注油空氣の壓力の加減とにより適當に燃燒せしめ得べく、其執掌機關士は唯經驗によりて之を仕遂ぐことを得べし、但しター油即ち石炭より製したる油のみは上述の方法によりて所理すべきものとす、多數の小機關を使用すべきや將た小數の大機關を使用すべきやの問題は未だ遽に解決し難し、然れども潜航艇の如きは機關室の狹隘なるよりして問題は單純となれり、此場合復働機關は高きに過ぎて用難かるべし、單働二行式機關は既に五千馬力潜航艇用として製造せられ、各車軸に八箇氣筒と機關の兩端末に二箇の掃除用唧筒を裝置し、權衡宜きを得て些少の震動をも生ぜざりき、小數の大氣筒によるときは震動を免ること甚だ難し、此事は機關型を解決するに當りて大ひに考

ふべきものとす、六箇氣笛機關の二曲拐づゝ機關の長の中心に對し
 釣等シムメトリカルリに同一の角度に配列せば權衡宜しきを得べきことは何人も知る所
 なり此種の機關に於る曲拐の位置は三種にして互に百二十度の角をな
 し、毎回轉唯三回の衝働をなすに過ぎざるべし、然るにディセル機關
 にして殊に低速力るとき並に船の前進後退等の遲速變轉を要するとき
 に當り飛輪の施設なき場合には、必ず吸鏝數に等き回數の衝働を生ズ
 べきを要す、依て六箇氣笛機關に於る曲拐は毎に六十度の角をなし、
 猶ほ二箇の掃除用唧筒を機關の兩端に配置し、且つ曲拐角に照し各働
 作部の重量を按排せば完全なる權衡を維持することを得べし、八箇以
 上の氣笛の場合にも此配列法によるを宜しとす、斯くして一掃除唧筒
 に故障を生ずる場合にも安全に運轉を繼續し得べし、氣笛下に掃除唧
 筒を設置し、爲に其内部を検査し難く且權衡を維持し難きに之を比せ
 ば遙に良き配列法なりと謂ふべし、近頃は等機關に裝置せられたる三
 階段空氣壓搾機は其成績甚だ良し、又回轉數の減するに従ひ注油空氣
 の使用量は急激に増進するは氏の説の如くならざるべし、機關設計の
 概要に就て言へば復働機關にして將來使用せらるものとせば挿木接手
 の使用を要すべきも、單働機關流行の繼續する間は管銲吸鏝を使用す
 るを良とす、管銲吸鏝は挿木接手の場合よりも支持表面大にして、從
 ふて摩損の患尠しとす、且つ氣笛内の導面に壓搾塗油するは導管に塗
 油するよりも完全なるのみならず、吸鏝は充分冷却せる管壁に觸れな

から往復動をなすべきに、導管の場合には過度に熱し易く又冷却せし
 め難かるべし、理論上又實際上の理由よりして管銲吸鏝の使用を宜し
 とす、唯其欠點は接續銲頭部の栓は吸鏝内に隱蔽せるにあり、然れど
 も此事は近頃の塗油裝置と冷却油循環裝置の利益に顧みて忍ばざる可
 らず、蒸氣機關製造家及び船主は遽に此意見を採用せざるべきも、今
 より十二年前に於て陸上機關に就て之と同様の反對説を固持せしもの
 ありしが、今は悉く壓服することを得たり、毎年ディセル機關の製
 造價額は數百萬磅なりと雖も、是迄船舶に据付け若は据附工事中にあ
 るは悉く小形機關にして、合計二百五十隻分に過ぎず、而して其著明
 なるは潜航艇にして英國を除くの外各國皆此種の潜航艇を有せり、艇
 の馬力は三百乃至五百にして今は馬力の増加と働作圈の擴張は相俟て
 防禦用よりは寧ろ攻撃用に供せらるゝに至れり、露國は砲艦及び小巡
 洋艦に之を据附けたり、六百馬力の油艙船並に諸種の商船にも据附ら
 れ、本年は大貨物船に据附けられ例之はロッターダムにて製造せしブ
 ルケーナスを始とし、ハムブルグ線の九千噸の一船にも据附られた
 り。
 次にドクトル、ブルームス曰く、ミルトン氏は掃除唧筒の容量を氣笛の
 約一倍八分大にすべしと言ひしも、自分の工場に於る實驗によれば、
 是れ過大にして、遅く回轉する大行長の機關に在ては一倍二分乃至一
 倍二分五厘を適當とし、速に回轉する小行長の機關例之は潜航艇及び

水雷艇に在ては一倍五分を適當とす。掃除唧筒の容量は必要以外に大なる可らず、氣笛内に瓦斯の一部残留するも、其能率を發揮するに妨害なし、若し唧筒にして大に過ぐれば、無益の働量を消費すべし、然れども唧筒の容量小に失するときは收氣室の壓力は動搖すべし、此壓力にして動搖せざれば低き壓力なるも妨害なし、反轉し得べき機關に在ては收氣室を小にし急速壓力を高むるに便せしむべし、否らざれば容易く回轉を始めざるべし、此理よりして唯一箇の掃除唧筒を用ゆるは宜しからず、少くも其三箇を裝置して受氣室壓力の動搖を防ぐべし、飛輪を用ゐざるも差支なき様に氣笛を配列せば激甚なる故障と危険との發生を豫防し得べし、嘗て複働三氣笛機關の實驗に際し曲拐軸に激甚なる捻應力を生せしにより飛輪を撤廢せしに該捻應力を掃去することを得たり、左れば飛輪を用ゐざるも差支なき程に氣笛數を増すべし、而も必要以上に増すことを避くべし、此目的にて二行式機關に在ては複働三氣笛若し單働六氣笛を用れば足れりとす、此配列に飛輪を入るれば曲拐軸に激き應力を與ふるか若し甚き震動を生ずべし、此の如き複働三氣笛によれる捻率は負の價を有すべき虞なければ飛輪を用ゐずして回轉すべきや明かなり、又全速力に於る回轉數の三分の一乃至四分の一にて運轉することを得べく、即ち百二十乃至百五十回轉の機關に在ては三十乃至四十回轉迄低減して運轉することを得べし、ミルトン氏は吸鑄鋸填筐の故障に就て述べられたるも、是迄ニュートレムベ

ルグ工場にて複働四行式瓦斯機關を造ること甚だ多し、填筐數も從ふて約千五百箇を造り其中十年以上に亘り圓滑に働作したる者ありとす、管鋸吸鑄使用の單働機關に在ては、毎に氣笛の下端より煙の漏泄するあり、密閉せる機關室にては不快にして且危険なりとす、然るに複働機關の填筐に一小室を設け、之より掃除唧筒の吸入室に一管を通せば、煙は毫も填筐より逸散すべき虞なし、ディーセル氏は陸上機關に管鋸吸鑄を用ゐて故障を見ずと言ひしは誤りなし、然れども船用機關には必ず撞木接手を用ゆべし、單働機關に撞木接手を用ゐるときは勢ひ甚だ長き吸鑄鋸の必要よりして費用を増し危険を大にすべければ寧ろ複働機關を用ゐるを良とす、二行式機關の排氣孔の支切は過度に熱せられて故障を生ずべきやの疑問に就ては論者は未だ曾て此種の故障に遭遇せず、排氣の有すべき温度は攝氏四百度を超ゆること稀にして、此温度は鑄鐵に故障を生ずべき患なかるべし、瓣類の故障よりして生ずる遭難は主として多數の氣笛を有する機關に於て發せり、而して四氣笛若し六氣笛機關には此種の遭難なしとす、故に八氣笛若し十氣笛配列式は概して危険多しと斷言し得べし、補助機關に就ては排氣の有する熱にて副汽罐を熱し難るべし、二行式機關にては總熱量の約四割は働作に使用せられ、四割は冷却用の水に吸收せられ、殘餘の二割は排氣と共に逸散すべきにより、甚だ大なる機關ならざる以上は依て一副汽罐に充分なる熱を與ふるに適せざるべし、氣笛の最大限度に

就ては、一曲拐にて三千乃至三千五百馬力を生ぜし瓦斯機關あり、故に一氣笛にて二千五百馬力以上を發せしむるには敢て困難を認めざるべし。

次にアムステルダム、クルース曰く、余の工場にて商船にディーセル機關を据附たるはブルケーナス一隻に過ぎざれど、該船は引續き數回の長距離航海をなしたるにより、其實験せし故障に就て述べんに、元來ディーセル機關は余の工場にて數年前より使用せしと雖も、不幸にして陸用機關の製造家は船用機關に必須の施設に關く、如何にして大貨物船を經濟速力にて推進し得べきやに就ては老練なる船用機關士の援助を俟て定めざる可らず、故にディーセル機關は陸用として已に良成績を奏せしも、ブルケーナスの機關の製造に際して其設計者を惱ませしこと少小に非りき、其初航海にはロッターダムとハンブルグ間を往復せしが、空氣唧筒に小故障あり、次航海には時化に遭ひ、海水は煙突内に奔流し、空氣唧筒は過度の應力を受けて其挺を破壊せり、又此航海中に吸鏝彈環凝着の故障あり、开は空氣送入瓣外に管あり、之を覆ふたる金線網の窒塞して油は完全に燃燒し能はざるに基けり、第三航海に至りて殆んど故障を生ぜず、爾來今日迄修理を施さずして航海を繼續せり、小形機關には冷却設備を要せざることをの實證を得たり、ブルケーナスに在ては氣笛冷却用に空氣を用ひて好結果を得たり、吸鏝鏝長きときは甚だ太く造るに非んば稍や一方に屈曲

し易く、從ふて吸鏝は歪みて動かざるに至るべし、故に該船には吸鏝に撞木接手を用ひて此患を除去せり、ディーセル氏は陸用機關に管鏝吸鏝を用ひて故障を生ぜずと云ひしも、余の經驗によれば少くも二十乃至三十の場合に於て此種の吸鏝は固着して動かし難きに至れり、然るに撞木接手式によれば未だ曾て此の如き故障を生ぜざりき。

次にドクトル、ポール、ローペル曰く、二行式機關の掃除唧筒の容量に就ては未だ決定せざる問題にして甲工場には之を一・八倍とし、乙工場にては一・二五倍とせるも、其平均なる約一・五倍を使用せば或は宜しからん、余の工場にて一大二行式機關を造りしとき其掃除唧筒を特に電力にて運轉せしめたり、此の如くせば適度に空氣の壓力及び收氣室の寸法を伸縮して終に働力を徒費すること最少なる施設を發見するに至ることあるべし、ミルトン氏は冷却せざる吸鏝の實驗に就て述べられたり、米國に於ても小形四行式復働機關に此種の吸鏝を用ひて八箇月間圓滑に運轉するものを見たり、吸鏝鏝填筐に就てはブルームス博士の意見に賛成す、復働機關の内部は検査し難しとの事なれども、構造に工夫せば普通の蒸氣機關の如く検査し易きものを造り得べしと信ず、余は二行單働式機關に於る吸鏝及び撞木接手に就て取れるミルトン及びクルース兩氏の意見を贊稱して止まざるなり。

次にウエストガース氏曰くディーセル其他油類使用船用機關は成るべく普通の蒸氣機關の構造に類似せしむべしとの斷定に賛成す、曲拐軸

の大ひさを定むべきミルトン氏の計算は長き軸受を賤すべき虞あれば賛成し難し、又掃除唧筒の大ひさに關する氏の意見にも不同意なり、氏は機關運轉の遅きときも猶は速きときと同量の空氣を要すべしと斷定せしも、誤りにして造機家は低速力のときに高速力に於る如き多量の空氣を使用せざる機關を造り得べし。

次にフォスター、キング氏曰く燃油搭載に當りて單に船の最大能率を收めんことを慮りて二重底其他破損の虞ある場所に油の全量を搭載するは無謀のことにして、相當の容量を有する豫備油槽を船皮に直接せざる場所に設置するを良とす、曲拐軸の算式に就てはウエストガース氏も論難せし如くミルトン氏は曲拐軸は各軸受の長の中央にて固く支持せらるゝものとの前提の下に算式を造れり、然るに實際に於て車軸は此の如き状態にあらず、現今行はれたる車軸徑と軸受長の比例を標準として適當に算式を變更することを得べきも、將來是等の設計は如何に發展すべきや豫め知る可らず、例之ば將來軸受間の距離を大ひに増加すべき時ありとせば、從ふて車軸徑を増加すべき割合はミルトン氏の述べたるが如き $\frac{WL}{8}$ より遙に高からざる可らず、軸受心距よりも寧ろ軸受間の距離を標準とせる算式を工夫するを良とするが如し、第四號表によれば合併率毎平方吋七千八百封度なるべき場合多し、其平均七千三百封度との差額は優に車軸徑に影響を生ずべし、故に若し七千八百封度にて安全に運轉すべき機關ありとせば寧ろ七千三百封度

の代りに之を取りて算式を造るを良とすべし。

イー、ホール、ブラウン氏曰く、本論文は造機家及び造船家には重寶なりと雖も、船主を誤解せしむべき虞なしとせず、ミルトン氏は普通の船舶を運轉するにはディーセル機關は蒸氣機關よりも經濟上有利なることの計算を示さざりき、即ち先づ油を內的燃焼に使用すべき船用機關は瓦斯若は石炭を使用すべき機關よりも有利なることを云はず、又汽罐用として油は石炭よりも遙に有利なる事を示せしも、世界各地に到りて營業すべき普通の貨物船に對して石炭は今尙は必須の燃料なりと云へり、普通の貨物船にして十一海里の速力を有するものに於る普通の船用機關の能率は百分の八十五なりとせしも余は百分の九十三若は一層之より高きものと信せり、依て九十三を用ゐて計算せばミルトン氏の示せる一・四七封度は變して一・三四四封度となり從ふてディーセル機關に於る燃料消費は蒸氣機關に於る燃料炭の重量の百分の三十三となるべし、儲油の價は毎噸四十五シルにして、石炭は十シル以上なるべきにより千齒止馬力の發生に要すべき費用は毎日ディーセル機關の九磅十三シル、六ペンに對し蒸氣機關には八磅十二シル（毎噸十二シルとして）となり、蒸氣機關は毎日二十一シル以上の經費節約となるべし、又每實馬力一・二五封度の石炭消費は船用蒸氣機關に於る最良成績なりと云ふを得ず、若し船主にして貨物船に於てもディーセル機關製造費と同金額を蒸氣機關の製造に吝まらずば、多くの造機家は

今一層優秀なる蒸氣機關を造るに躊躇せざるべし、螺旋能率に就ては
 デーセル機關は慥に蒸氣機關より劣れり、同機關の回轉數は螺旋能
 率を充分發揮するに必要以上に速かなり、例之は論文中記載せるデー
 セル船ブルケーナスは長百九十六呎、幅三十七呎、吃水九呎、排水量
 千九百噸にして、其試運轉に際し百三十回轉五百五十齒止馬力により
 八・四節の速力を得たり、然るに之に蒸氣機關を据附けて同一の速力
 を得んには五百實馬力を要せざるべく、四百五十實馬力により優に八
 節の速力を得べし、同船は日に二噸半の油を消費し、其金額五磅十二
 シル六ペンなり、然るに四百五十實馬力の石炭費は三磅十二シルなれ
 ば蒸氣機關を以てせば毎日約二磅の節約をなし得べし、塗油費に就て
 も考へざる可らず、總て內的燃焼機關に於る塗油高は蒸氣機關に於る
 より遙に大なり、又火夫の數は省減し得べしと雖も、補助機關は複雑
 なれば機關部員を省減し難し、要するにデーセル機關は稱賛の價値
 あり且つ舶用機關として使用に適すべきは信じて疑はざる處なれど
 も、今は猶ほ商業用に供して有利なりと考ふこと能はざるべし。
 エル、スマート氏曰く、英國にて創めてデーセル機關を船に据附けし
 は三十五齒止馬力なる曳船に於てせり、其回轉數を種々に變更せしも、
 常に高き能率を得たり、其燃料消費の計算はミルトン氏の述べたるも
 のと大差なかりき、同船は二百五十回轉をなす様に設計せられしも、
 其半速力にて數時間に亘りて満足すべき状態にて運轉せり、デーセル

ル船は乗組員室汽鐘室及び石炭庫に於て容積の節約少小ならず、殊に
 遠航海をなし又重さに比して容積の大なる貨物を運送する場合には節
 約の效果大なりとす、デーセル機關は一等級の蒸氣機關及び汽鐘の
 製造並に修理に拂ふより高きを要せず、例之は二對のデーセル機關を
 同一の車軸に裝置して運轉すること七八年にして昨年初めて分解検査
 せしに狀況極めて良好にして些少の修理も施さず再び之を取附た
 り、此機關は各々八十馬力にして、氣管内面の磨滅は僅に一萬分の二
 吋程橢圓形となれるに過ぎず、是れ三萬時間運轉したる結果にして、
 其車軸に取付たる帶鋸の如きは五十馬力を要することに照せば機關の
 使用甚だ亂暴なるを知るべし、石炭瓦斯をデーセル機關に使用する
 は遠き將來に屬せり、故に一般船舶に此機關を常用するに至らば燃料
 油の市價騰貴すべき虞あるべし、原油は時にアスファルタムを溶解包
 含す、斯るものは使用に適せず、補助機關は主機關の費用の二割を要
 すものとせば、燃油費は蒸氣機關の石炭費の二割五分にて足るべし。
 エー、ビー、チョークリー氏曰く、今の獨國海軍は貯炭地を有すること
 寡きより大海戦をなすに當りて進んで敵を攻撃すること難し、然るに
 デーセル機關を採用せる戦艦の働作圏は四倍大に擴張せらるべきに
 より、獨國は之によりて上述の不利を掃去し得べし、總て補助機關は
 電力にて運轉するを良とす、露米兩國の戦艦の多くは操舵にも電力を
 使用せり、燃油費は石炭に比して廉にして即ちブルケーナスの如き

は一日約四磅の經費の節約を得たり。

○船用機關に於る過熱蒸氣

ノース、イースト、コースト、インスチテーション、オブ、
エンヂニヤス、アンド、シップビルダスに於てエー、エフ、
ホワイト氏の讀みたる論文の抄譯（本年三月二十四日刊
行ペーヂ毎週雜誌掲載）

過熱蒸氣スウパヒートドを使用することの主たる利益は其汽筒内にて凝縮して水とならざること及び其熱不導性のため寒冷なる表面に觸るゝも容易に其温度の低落せざることであり、然れども其熱不導性は其製造に際し熱の吸収に障礙すること少なからざれば加熱器スウパヒートドの設計には特種の研究を要すべし、加熱器を大別せば甲乙の二種あり其甲に在ては汽罐火爐にて生したる瓦斯の熱を蒸氣に加へて過熱するものにして其乙に在ては別に設けたる竈にて蒸氣を過熱するものなり、甲種に屬する加熱器は火爐と煙突との中間に設置するを通則とす、陸上の靜置汽罐に在てはランカシャー型なるとコーニシユ型なると將た水管式なるとを問はず加熱器の汽管を設置すべき場所に乏しからざれば之に必要な熱量は容易に火爐よりして供給し得べし、汽車罐又は普通の船用汽罐に在ては之を煙箱又は煙路に設置せしことあり、然れども煙箱煙路にて蒸氣を過熱するに十分なるべき熱を供給せんとせば不經濟なる汽罐を造ら

ざる可らず、并は汽罐の蒸發能率を高めんとせば煙箱内の温度は甚だ低下して蒸氣を過熱すること能はざるべければなり。

普通の船用汽罐の煙路に加熱器を設置して蒸氣を節約すること約百分の七半なる成績を得たるものあり、然れども此の如き些少の節約は其設備費及び維持費等を償ふて餘剩あるや疑なき能はず、短距離航行を事とし、碇泊時間に比して航行時間の短き船舶に在ては殊に然りとす、例令ば汽壓制限二百封度の場合に於て汽機内の温度華氏五百度の如き過熱程度の低きときは僅かに蒸氣を乾燥し依て蒸氣の消費に節約をなすに過ぎざれば之を營業上より論せば一顧の價値だもなかるべし、故に汽機内にて今一層の高温例令ば六百二十度位の温度を得せしめんには是非千度乃至千五百度位の火爐瓦斯に直接せしめて蒸氣を過熱すべき必要ありとす。

英國に於て今より三四十年前に加熱器を試用したることあれども總て失敗に了れり、并は當時の汽機には制摩用として獸脂を用ゆるか若は全然制摩劑を使用せざるを常とせり、加之其吸鏢鏢には綿、麻其他柔かき衛帶を使用せしにより高温度の蒸氣の使用に適せざりしことを失敗の主因なりとす、輓近に於る加熱器の發達に助勢せしは制摩油の改良と吸鏢鏢、滑瓣鏢用の金屬衛帶使用及び瀘油器の設計の巧妙なるによれり、今日遠航海に長時日に亘りて加熱器を使用して成效したる汽船の多くは汽機内にて約六百度の温度を保つを常とし、依て餘すとこ

ろの問題は唯節約したる石炭は加熱器の原價、維持費、保險料等を償ふて餘剩あるや否を研究するにあり、普通の船用汽罐に使用すべき加熱器は左の條件に適合せざる可らず、——

- 一、汽罐の設計に甚き變更を要せざること。
 - 二、罐内の温度高きときも又低きときも均く有效なること。
 - 三、必要に應じて容易に之を取外し得べきこと。
 - 四、容易に掃除し得べきこと。
 - 五、其構造中の何れの汽管も容易に取外し、新換若は修理し得べくして、其とき汽罐の蒸氣を開放すべき必要なく又は一時汽罐の使用を廢止すべき必要なきこと。
 - 六、其漏泄に際し漏泄局部を容易に識り得べきこと。
 - 七、成るべく外的銹蝕の虞なき場所に設置すること。
 - 八、加熱用の諸管は火爐よりせる瓦斯の流通方向に並行せしむること。
 - 九、唯曳き伸して造りたる鋼管を使用すること。
 - 十、各加熱管の膨脹に對し餘地を與ふること。
- 過熱蒸氣を使用すべき汽機の設計に際し左の各項を遵守せざる可らず、——
- 一、甚だ過熱せる蒸氣に接觸すべき諸管諸瓣は銅若は眞鍮にて造る可らず、塞汽瓣の本体及び丁字物は鑄鐵の代りに鑄鋼にて造るべし。
 - 二、加熱汽管は自由に膨脹し得べき様に注意して配列すべし、直徑五

- 吋以下の汽管は曲形のものとし、眞直なるもの及び填管ニックボックスを用ふ可らず、开は填管内に填入せる衛帶は高熱に遭ふて品質を損するのみならず、筥蓋グラシツを堅く締附くときは膨脹に際し管の自由移動を妨止すべき虞あればなり、其支持材の配置に就ても特に注意して管の膨脹により惹起すべき應力に對抗するに適せしむべし、
- 三、汽笛の鑄造には温度の大變動に遭ふも之に堪へ得べき様に設計すべし、又其各方向への膨脹を自由になし得る様にすべし、
 - 四、高壓汽笛用の瓣の形狀は最少量の制摩油を用ふるに適せしむべし。
 - 五、高壓吸鑄鋁用の衛帶は金屬にて造るべく且つ成るべく中壓吸鑄鋁並に高壓滑瓣鋁にも金屬製衛帶を用ふべし、
 - 六、最良質の水素化炭油を使用し其引火點は華氏七百度以下なる可らず、
 - 七、汽罐内へ油の逸入することを防正すべき有効の方法を講すべし、過熱蒸氣の使用に對する主なる非難は其汽管内に制摩油を要することであり、飽和蒸氣使用の場合には蒸氣中に含有する濕氣は制摩用に供すべき利益ありと雖も其他の點に於て濕氣は諸種の害毒を生ずべし、汽機の設計に際し吸鑄彈環の壓力に基くべき摩擦を減縮するため如何に周到なる注意を拂ふも高温度の蒸氣の使用の場合には制摩油を缺く可らず、總て油の使用を嫌忌するは其汽罐内に逸入するを憂ふるに基

くものなれば、適當に設計せる瀘油器の裝置を怠る可らず、而して屢々二種の瀘油器を同時に裝置して此目的を達せしことありとす。

高熱に暴露すべき加熱器即ち火焰式加熱器の諸管の命數を平均せば引續きて航海に従事する船舶に於る汽罐の焰管の命數と略ぼ同一なることを知れり、汽車罐の如きは普通商船に於る火架面積每平方呎に消費すべき石炭の三倍半を燃燒し、其通風激甚にして之に設けたる加熱器に觸るべき瓦斯の温度は商船の夫れよりは約二倍高しと雖も、加熱器管は亦其汽罐焰管と命數を等ふせり。故に加熱器管は五年にして損滅すべしと假定するにしても其新換費は甚だ輕微にして之を石炭の節約よりして得べき利益に比せば論ずるに足らざるべし。

吸鑿には船用機關に慣用するラムスポット彈環を使用して良成績を擧げたり、彈環は緊張せしめず、其外縁は圓く削り、其表面には孔を貫通せしむるを良とす、吸鑿及び滑瓣の設計には動作部の重量に基くべき摩擦を成るべく減縮することに勉むべし、吸鑿本體は汽笛に觸れしむ可らず、左れば直徑二十六吋の如き大形高壓汽笛の設計には吸鑿鉾を延して汽笛蓋を貫通せしめ、依て全行長を通して吸鑿を眞直に滑動せしむべし。

加熱汽管を汽罐焰管内に挿入する時は瓦斯の流通を妨ぐべきも過熱のため蒸氣を節約し得べきにより毫も憂ふるに足らざるべく、只火架面積を相當に減縮して焰管面積の減縮と權衡を保たしむるを良とす。

瀘油器に於る從來の慣習は唧筒の壓力側（唧筒と汽罐との中間を指す）に小形の瀘油器を設置するにあり、然れども飽和蒸氣と過熱蒸氣の區別なく此種の瀘油器の効果極めて尠くして、一二時間使用の後之を檢せば器内は油等にて充填すること猶ほ一週間使用後の状態に於るが如し、毎時瀘油器を通過すべき油量を計算するときは遙に廣大なる表面を有すべき瀘油器を設くることの至當なることを知るべし。

温度の變化を知らんにはエーテル若くは水銀用の驗温器を用ゆべし、即ち温度を知らんと欲する局所にエーテル若くは水銀を滿たせる容器を置き、之より毛细管にて機關師の好む所に設けたる驗温計迄連續せしむるにあり、該驗温計にはエーテル若くは水銀の膨脹に適應すべき様に度盛りを施し依て一度以内の温度變遷も檢知することを得べからしむべし。

臨時加熱器の閉鎖を要すべき場合あるべし、其とき汽壓の上昇すべき筈なれば正汽管には必ず小形の安全瓣を裝置すべし。

シュミッド式加熱器は三百八十隻の船舶に使用せられ且つ數多の汽船會社は其所有汽船の大多數に之を使用せしにより其構造の一般を説明するは興味なきに非るべし、此器の要部は汽管の一簇にして之を普通の汽罐焰管内に挿入し、之に連續せる收汽部は煙箱内に於て焰管巢間に直立するか又は焰管上に横置せるものなり、收汽部は二個部分より成立し其第一部は罐内の飽和蒸氣を取り之を加熱汽管に送り、加熱汽

管にて熱したる蒸氣は第二の收汽部に入り次で汽機に入るの順序とす、加熱汽管と收汽部との接合する所には環にて覆ひ、別に鑄鋼製のドッグありて一箇の螺釘にて接合部を支持す、左れば焰管の漏泄に際し塞管又は擴管のため加熱汽管を取外すべき場合には每管僅に二箇の母螺を緩めて之を仕遂ぐことを得べし、而して焰管を閉塞する場合には

收汽鑄造物より加熱管を取外し痕に残れる穴は栓にて密塞して後ち再びドッグを締附くべく、又若し焰管端を擴張する場合には擴張後更に汽管を挿入してドッグを締附くべし、是等の工事をなすに當りて先づ塞汽瓣を閉鎖し、次に汽管及び收汽部の蒸氣を開放すべし、此目的を達せんため收汽部に瓣あり該瓣は兼ねて凝縮したる水の吐出に便するなり、加熱汽管は焰管と同時に掃除せらるべきにより其能率の減損すべき憂なし、該汽管は焰管後端板より十吋乃至十二吋の距離にて止むるを良とす。

タービン汽機は制摩油を要せざるにより特に過熱蒸氣を使用するに適す、依て陸用タービン汽機に之を使用したる實例乏しからず、然れども船用タービン汽機は陸用のものに比して回轉遅く従ふて一層巨大に造るべき必要あり、依て高熱の過熱汽に遭へば其外筐は膨脹して翅片に接觸すべき虞ありて其設計に周到の注意を要すべし。

特設の竈にて蒸氣に加熱すべき装置は船用機關師の歡迎せざるものゝ如し、并は其装置に餘分の空積を要し、其使用に人員を要するのみならず、別に石炭を燃焼すべき必要ありて汽機内に於る蒸氣節約より生すべき利益の大部分を抹殺すべき虞あればなり。

リューク及びアルマグロなる二箇姉妹船は同一機關を備へ略ぼ同一の實馬力を有し、同一の喫水にて同一航路に従事するにより其一日費消の石炭量を比較せば左の如し、

アルマグロ(過熱汽を使用せず)……………十五噸三

リューク(過熱汽使用前)……………十四噸二

同 上 (過熱汽使用后)……………十一噸三五

リュークに於る加熱設備費は汽機の取外し、高壓吸鏢鏢に金屬衛帶の取附け、瀘油器一箇の増設、正汽管の變更等に屬する費用を併せて七百五十磅なり、同船は一年に八航海をなし其一航海に於る石炭節約量は八十噸なれば一年間の節約は五百七十磅となり優に加熱器設備費に對する利子を拂ふて餘りあるべし、同船は雜貨を搭載するにより燃料の節約により特に多くの貨物を搭載せしめ難し、然れども重量物搭載を事とする一大貨物船に於て燃料節約より一年間二千二百磅又貨物を多く搭載するよりして一年間二千二百磅の利益を得たる場合ありとす。甲號表は五種の船舶の成績を表すもの又乙號表は諸の船主より得たる材料に基きて作りたるものにして其内容は説明を俟たずして了解せらるべし。

號三第錄附報會會協船造

甲 號 表

船	營業 航路	汽 罐			汽 機		海上に 於る 實馬力	汽 壓	蒸氣 の温 度	過 熱	每馬力炭 石 節		約	
		名稱	通風	管	鐘の傳 熱面積	汽筒徑					行長	飽和		過熱
A	歐洲及 南 米	單口二筒 兩口一筒	自然	3	7,295	27 $\frac{1}{2}$, 44, 70	×47 $\frac{1}{4}$	2,600	190	640	250	1.61	1.39	12
B	ブレメン 及 印度	單口二筒 火爐六筒	加壓	2 $\frac{1}{2}$	5,356	26, 42 $\frac{1}{2}$, 70	×48	1,740	180	620	241	1.55	1.3	16
C	サン、ナゼ ル及アル ゼール	同 上	同上	同上	3,766	23, 36, 59	×41	1,064	190	600	217	1.59	1.25	21
D	倫敦及ブレ メン	汽罐二筒 火爐四筒	同上	2 $\frac{3}{4}$	3,000	19, 32, 52	×35	1,100	200	608	220	1.6	1.34	16
E	英國各港 及地中海	汽罐一筒 火爐四筒	自然	3 $\frac{1}{4}$	2,479	19, 32, 53	×33	600	175	550	175	2.03	1.65	10

乙 號 表

船數	船 主 名	汽 船 名	汽 機	汽 罐	石炭節約	蒸汽温度
15	オルデンブルグ 葡國汽船會社	十二隻の 平均成績	三 聯 成 600-900 馬力	汽罐二筒火爐 四筒自然通風	百分率 15	華氏 610-660
15	アルゴ ブレメン	八 隻	同 700-1000	同 上	13-18	620-660
	同 上	シュワ ン	同 1125	汽罐二筒 ホウデン加壓	13	610
1	ノールド、ロイド ブレメン	エルラン ゲン	同 2606	單口二筒兩口 一筒自然通風	12	640
10	レバンテ線 ハムブルグ	ヴラロ ス	同 800	汽罐二筒火爐 四筒自然通風	20	610
1	モッス、ウエルフト 那 威	トライ ゴ	聯 成	汽罐一筒火爐 二筒自然通風	25	—
1	ノルデンフェル ケ、トロンド エム	プレジ デント クリス チ	同 上	同 上	18.9	600
1	マック、アンド リュ一會社、 倫敦	リュ ーグ	三 聯 成	汽罐一筒火爐 四筒自然通風	21.2	560
6	ハンザ線 ブレメン	リオウ エン ブルグ	同 上	汽罐二筒火爐 三筒加壓	162	—
9	ロフト、エム、 スロマン、 ハムブルグ	チュ ニス	同 1030	汽罐二筒火爐 四筒自然通風	24.8-29.5	—
4	デット、 フォレ チデ、 コペン ヘゲン	フ ロ ラ	同 1650	汽罐二筒 火爐六筒	15.5 ホウ デン 加 壓 姉 妹 船 に 比 し	—
1	シー、 ガ子 ラル、 トラン スア トラン チック、 サン、 ナゼ ール	ラ、 ガ ロン ヌ	同 1300	同、 加 壓	15	600
1	シヤル ジュール、 ルー ニ、 ラ、 ア ーブル	アミ ラル、 ゼ オ ール ギ ベ リ	三 聯 成	汽罐三筒火爐 六筒自然通風	14.5	560

○瓦斯にて推進すべき最初の航洋貨物船

(本年二月二十四日刊行ペーヂ毎週雜誌掲載抄譯)

サウスシールズのゼー、チー、エルトリングハム會社所屬造船所に於て小形船第一ホルツアッペルの竣工を見たり、同船は瓦斯使用の航洋貨物船として初めて試験的に造りたるものにして、其製造はホルツアッペル船用瓦斯シンデケートの創意に係れり、同團體は過去五年間船舶の推進力として瓦斯を使用せんとて工夫せし結果終に每一時間ビチュミナス石炭四分の三封度にて一實馬力を發生することに成效し、尙ほ瓦斯機關によれる螺旋軸の反轉にはステーションのフラッチンゲル教授の發明に係れる水壓變換器を用ゆることを適當なりとの結論に到着せり、此器を機關と螺旋軸の中間に装置せば機關は全速回轉するときと雖も螺旋軸の回轉を隨意に遲緩ならしめ又は之を中止し若は反轉せしむることを得べし、而して此働作は瞬間に行はれ蒸氣機關に於るよりも遙に神速にして、之がため働力の損耗は機關の大小及び其螺旋軸回轉數との關係如何により百分の三乃至二十なりとす、最も宜きは例之ば機關の回轉數の三百のとき螺旋軸の回轉數を約百迄減縮するにあり、此の如くせば軽くして廉價なる高速機關を造り之を効率高き螺旋推進器に連結せしむることを得べしとす。

本船は長百二十呎幅二十二呎龍骨上面以上の深十一呎六吋にして十呎

の吃水を以て三百噸餘の重量を搭載し得べき設計にて製造せられ、其中央部に深水艙あり、其前部に大船首艙口あり、其後部に小船尾艙口あり、而して船尾端に於る機關室には機關及び瓦斯發生諸設備を有し、同室は之と同大なる他船に於る汽罐及び聯成冷汽々機室と略ぼ大きさを同ふせり、二箇の瓦斯發生器は各々百馬力を生ずべく、之に附屬して蒸發器及び洗滌器各二箇あり、機關室に瓦斯の漏泄するを防がんとて是等の設備は鋼室内に密閉せられ即ち其下部は龍骨上三呎時の高處に於る瓦斯密の床板にして其一側は左舷側外板、其反對の側は機關室本部に面する隔壁、其前端は機關室前部の支水隔壁、而して其後端は亦特設の隔壁なりとす、瓦斯發生器は各々三呎六吋角にして相竝立し其一面は隔壁に兼用せられ、其他面には各々蒸發器を備ふ、洗滌器は各々高十三呎直徑二呎六吋にして其上部は容水部なり、冷却用水及び循環水は船尾樓上に在る水槽より落ち來るべき裝置にして同水槽へは正機關若は別に設けたるバラフエン機關により働作すべき唧筒にて給水するものなり、冷却用水は洗滌器を通過したる後其下部に設けたる水溜に流入し、茲より正機關にて働作する唧筒にて船外に排出す、又氣笛の冷却用水は重力の作用により船外に排出すべき裝置なりとす。蒸發器用水は船尾艙より重力の作用により若は手用唧筒により發生器の上方に備へたる一小水槽に送入せらる、各發生器には逃出瓣あり、機關停止に際し之を開放せしむ、各發生器と其附屬洗滌器とは撓の易

き管にて連続せしめ應力のため瓦斯の漏泄するを豫防せり。

瓦斯機關は直立高速型にして百八十齒止馬力を有し、直径十時四分の三行長十時の氣笛六箇より成立し、毎分時の回轉數四百五十なるを變換器により傳達して螺旋軸を百廿回轉せしむ、其點火裝置は小形發電機より供給せる蓄電槽ありて之に連續せる低壓磁氣の作用によれり。

燃料は無煙炭若はコークにして其毎二十四時間の消費量は理論上一噸四分にして約七節半の航行速力を得べき見込なり、本船に無煙炭を使用せしは此種の機關取扱に不熟練なる機關師に對して止を得ざる處置にしてホルツアッペル船用瓦斯シンケート支配人の言によれば同團體は近き將來に於て更にビチュミナス炭を使用し七百五十齒止馬力を生し、二千噸の重量を搭載すべき第二船を製造せんと設計せり、而して此種の石炭を用ゐるときは其副産たるターを除却すべき裝置の必要あれば、之に供すべき有効にして堅實なる器具を製造するは敢て困難に非ずとせり。

○浮起重器ノ發達 (「シッフバウ」抄譯)

浮起重器ハ昔ハ一般ニ左ノミ世人ノ注意ヲ惹カザリシ所ナリシガ最近十年間ニ至リ遽ニ樞要ノ位置ヲ占ムルニ至レリ蓋シ移動起重器ハ工場ト船臺トノ間ニ材料ノ運搬用ニ頗ル便利ナリト雖モ浮起重器ニ至リテハ海岸ト船舶トノ間ノ材料運搬ニ用ヒラル、ノミナラズ海岸ノ諸點間

ノ材料運搬ニモ用ヒラル、ヲ以テ其用途ハ更ニ大ナリト曰フ可シ。

初メテ造ラレタル浮起重器ハ單ニ箱船ノ上ニ三脚起重器ヲ裝シタルニ過ギズ即ハチ第一圖或ハ第二圖ニ示スガ如キモノナリシナリ、第一圖ニアリテハ二條ノ前脚ノ下端ヲ船舷ノ前縁ニ取付ケ一條ノ後脚ノ下端ニ雌螺ヲ裝シ甲板上ニ水平ニ裝置シタル螺旋軸トヲ回轉シテ前脚ノ傾斜ヲ變更セシム第二圖ニ在リテハ螺旋軸ノ後端ニ樞ヲ設ケ後脚ト共ニ後方ノ「ステイ」ヲ作成ス、此種類ノ起重器ハ前脚直線ナルヲ以テ少シク其傾斜ヲ増ス時ハ直ニ彼方ノ船舷ニ觸レ充分起重器船ヲ舷側ニ近クルコト能ハズ隨ツテ起重器ノ有効半徑ヲ減殺スルノ不利アリ此點ハ陸上ノ起重器トテモ同様ナレドモ陸上ノモノハ起重器脚ノ下端比較的高所ニ位スルヲ以テ幾分不利ノ點少ナケレドモ起重器船ニアリテハ其位置水面ニ近キヲ以テ此不便一層大ナリトス。

近年ノ製造ニ係ル浮起重器ノ種類ヲ大別シ左ノ三種トス、――

- 一、起重桿ノ上端ニ突出ヲ設ケタルモノ
 - 二、固定ノ樞上ニ軌道ヲ設ケ滑子ヲ運轉セシムルモノ
 - 三、箱船上ニ樞軸若クハ輪盤ヲ設ケ起重器ノ廻轉裝置アルモノ
- 現今使用スル所ノ浮起重器ハ概此三種ニ外ナラズ次ニ二ノ例ヲ揚ゲントス

一、起重桿ノ上端ニ突出アルモノ

前ニ述ベタル不利ノ點ヲ除カンガ爲メ製出セラレタルモノヲ第三圖ニ

示ス、此起重器ニ在リテハ桿ノ上端ニ之ト若干ノ角ヲナセル突出ヲ設ケ以テ起重器船ヲシテ彼方ノ船舷ニ近クコトヲ得セシメ以テ有効半徑ヲ増大セシム。

千九百四年ニ魯國「リガ」港用トシテ「クラマトウスカヤ」工場ニテ製造セシ六十噸浮起重器ハ此種類ニ屬ス、三脚ヲ用ヒズシテ一ノ框ヲ設ケ第二圖ノ如キ螺旋軸ノ作用ニ因リ其傾斜ヲ變更ス、螺旋軸ノ長サ九・六米突螺距八十六耗(複螺)軸ノ直徑外徑二十六耗、内徑二十二耗ナリ、螺旋軸ハ箱船甲板下ニ備ヘタル汽機ニヨリ運轉ス、此起重器ハ六十噸ヲ五米突ノ距ニテ一分間二・二米突、五十噸ヲ九・一五米突ニテ一分間三米突、二十噸ヲ十三・七米突ニテ一分間七・五米突ノ速度ヲ以テ揚グルコトヲ得、箱船ハ長二十七米突半幅十三米突ニシテ總量六十噸ノ水槽(三區ニ分ツ)ヲ設ケ荷脚トシ離心力唧筒ヲ備フ。

埃國「トリエスタ」港用トシテ千九百六年ニ「ブラーグ」ノ「プロモウスキー」シユルツ社ニテ造レル此種ノ浮起重器ニ在リテハ第四圖ニ示ス如ク三脚ヲ用ヒ上端ニ突出桿アリ四十噸ノ重量ヲ一分間一米突又ハ突出ノ尖端ニテ十噸ヲ一分間四米突ノ速度ニテ揚グルコトヲ得、箱船ハ長二十四米突半、幅十二米突深三・四米突ニシテ亦水槽ニ水ヲ容レ荷脚トシ離心力唧筒ヲ裝スルコト前ニ同ジ。

第五圖ニ示スモノハ獨國「ダンチヒ」港用ノ爲メ「ツイスブルガー」器械製造會社ノ製造ニ係ルモノニシテ箱船甲板上後方ニ槽ヲ設ケ其上ニ起

重器ヲ裝ス此方法ニ因レバ箱船ヲ本船ノ舳側ニ密接セシムルヲ得又箱船甲板上ニ運搬スベキ材料ヲ安置スルヲ得ルノ利アリ、此種ノ浮起重器ニシテ千九百四年ニ製造セシモノハ起重桿(框)垂直ナル時突出四・二米突、充分傾斜セシトキ三〇・三米突、水面ヨリ滑車軸迄ノ高三十四米突ニシテ槽ハ高二米突半幅六米突長十米突ナリ、原動機ハ普通ノ汽機ニシテ百二十馬力ノ力ヲ有ス、滑車二組アリ尖端ニアルモノハ十噸ヲ一分間十五米突二十噸ヲ一分間八米突ニテ運轉ス、中央ノ滑車ハ百噸ヲ一分間一・五米突、四十噸ヲ一分間三・五米突ニテ昇降セシム荷脚ニハ同シク水槽ヲ用ヒ百二十九噸ノ容量ヲ有ス。

之ト同様ノ計畫ニテ英國「スラン、ハンター」社ニ供給セシモノハ最大重器百四十噸試驗重量二百噸ヲ揚グルヲ得、起重用鉤三個ヲ設ケ、各百四十噸、二十噸、五噸ヲ揚グ、五噸用ノモノハ滑子ヲ設ケ突出桿ノ尖端迄滑出スルヲ得、故ニ起重桿(框)ヲ傾クルコトナクシテ小重量ヲ大半徑ニテ運轉スルコトヲ得ルノ利アリ。

二、固定ノ框上ニ軌道ヲ設ケ滑子ヲ運轉セシムルモノノ浮起重器ニテ材料ヲ搭載スベキ船舶迄ノ距離遠キトキハ起重器桿端ノ鉤ニ重量ヲ釣リタル儘ニテ運搬スルハ不便ニシテ多少波濤アル場合ニハ危險亦之ニ伴フノ慮アリ故ニ起重器ニテ取入レタル材料ヲバ一時其甲板上ニ卸シ本船ニ到ルニ及ンデ更ニ釣揚ゲ之ニ搭載スルヲ便利トスル場合アリ此目的ヲ達センガ爲メ設計セラレタルモノハ第六圖ニ示ス

ガ如シ、箱船ノ甲板上ニ高キ櫓ヲ設ケ之ニ舷内ヨリ舷外ニ亘ル軌道ヲ有スル梁ヲ裝シ其上ニ滑子ヲ運轉セシムル裝置トス。

此種ノ起重器船ハ「ブラウン」會社ニテ紐育港用トシテ製造セシモノヲ以テ嚆矢トス此浮起重器ハ百噸ノ引揚力ヲ有シ箱船ハ長サ三十米突幅十八米突、深二・三五米突ニシテ櫓ニハ長六十四米突ノ複梁ヲ裝ス、重量引揚及ビ滑子進退用ノ綱ハ此梁ノ後端ヨリ甲板上ニ導キ汽機ニ因リ運轉ス。

權衡用ノ重量ハ梁上ヲ進退セシメ別ニ汽機ヲ設ケテ運轉セシム。

第六圖ニ示スモノハ千九百三年ニ「クラブ」造船會社ノ需ニ應ジ

「ツイスブルガー」社ニテ製造セシ六十噸浮起重器ニシテ形狀ハ前者ト稍異レリト雖モ軌道上ニ滑子ヲ進退セシムル裝置ハ之ト同様ナリ、箱

船ハ長サ二十二・一六米突幅十五米突半深二・一二米突ニシテ引揚ゲ

速度ハ六十噸ノ分一分間ニ一米突、十噸、六米突、五噸、十二米突ニ

シテ權衡用ニハ水槽ヲ用ヒ荷脚トス此種ノ浮起重器ニシテ埃國「トリ

エステ」港用トシテ「ペトラビック」社ノ製出ニ係ルモノハ船幅十二・二

五米突、長二十五米突、深三・五米突、甲板上ノ高サ二・一八米突、

梁ノ長三十二米突ニシテ二十五噸ノ重量ヲ揚卸ス。

形狀ニ於テハ第二項ニ述ベタルモノニ類似シ此種ノ變態トモ稱スベキ

モノアリ第七圖ニ示スモノ之レナリ。

此浮起重器ハ「ベンラーター」器械製造會社ノ設計セシモノニシテ軌道

ハ前者ノ如ク水平ナラズシテ普通ノ起重器ノ桿ノ如ク傾斜ヲ有ス。

三、箱船上ニ車軸若クハ輪盤ヲ設ケ起重器ノ廻轉裝置アルモノ、

以上列記セル浮起重器ハ孰レモ箱船上ニ固定セラル、ヲ以テ材料ヲ本船上ニ卸スニ當リ其位置ニ因リテ一々箱船ヲ進退左右セザル可カラサルノ不利アリ故ニ近來ノ製造ニ係ルモノハ此不利ノ點ヲ除カンガ爲メ箱船上ニ樞軸(垂直ニ)又ハ輪盤ヲ裝シ起重器ノ廻轉ヲ許ス裝置ヲ設ケタルモノアリ此裝置ヲ用フル時ハ重量物ヲ卸ス位置ニ因リ逐次箱船ヲ動カス勞ヲ省クノミナラズ箱船甲板上起重器ノ左右側ニ數多ノ搭載スベキ材料ヲ駢列シ置クヲ得ルヲ以テ海岸ト本船トノ間ヲ數回往復スルノ煩ヲ免カレ大ニ時間ノ節約ヲ爲スヲ得ルノ利アリ。

千九百二年「ツイスブルガー」社ニテ「ハンブルヒ、アメリカン」汽船會

社ノ注文ニ應ジ製造シタルモノハ此種類ニ屬スルモノニシテ其略圖ヲ

第八圖ニ示ス此浮起重器ハ錨、其他ノ材料、修理用ノ機關諸部等ノ運

搬ニ大ナル利便ヲ得ト曰フ。

「ハ起重器框ニシテ權衡重量 W ト共ニ輪盤上ヲ廻轉ス、汽機ニ基ヲ備

ヘ一ハ輪盤ノ廻轉、起重桿傾斜ノ變更及ビ權衡重量ノ進退ニ用ヒ一ハ

重量揚卸専用トス。

引揚速度ハ二様アリ十五噸乃至二十噸ノ分一分間三米突小重量ハ同三

米突ナリ、箱船ハ長三十米突幅十四米突深二・七米突トス。

第九圖ニ示スモノハ此部類ニ屬シ前者ト異ナル所ハ輪盤ヲ用ヒズシテ

之ニ代フルニ箱船甲板ニ支柱ヲ立テ其上ニ樞軸ヲ設ケ起重機ヲ旋回セシムルニアリ。

此浮起重器船ハ日本海軍ノ注文ニ因リ「ベンラーター」器械製造會社ノ設計製造セシモノナリ起重鉤ニ箇アリ百十噸及ビ二十噸ヲ揚グルヲ得最大釣上高四十二・五米突ナリ、下端ニ樞ヲ有スル螺旋桿ニ因リ起重桿ノ傾斜ヲ變更ス、引揚機ハm室内ニアリ權衡ノ用ヲ兼ス、此浮起重器ニハ百三十六「キロワット」ノ電動機ヲ用フ、之レ浮起重器ニ電力ノミヲ使用セシ嚆矢ナル可シ、電力ヲ用フルトキハ引揚、廻轉等ヲ取扱フ位置ヲ任意ノ所ニ置クヲ得ルノ利アリ、故ニ揚卸等全部ノ作業ヲ監督スルニ都合好ク展望良好ナル位置ヲ撰ムヲ得又電力ヲ用フレバ揚卸廻轉、齒止等凡テ微細ノ調整ヲ爲シ得ルコト汽機ノ遠ク及バザル所ナリ。電動機ハ二基ヲ備ヘ、引揚及ビ起重桿ノ傾斜變更ニ用ヒ別ニ廻轉用ノ調製器アリ、箱船ノ寸度ハ長四十米突、幅二十二米突ニシテ百二十五馬力ノ汽機ヲ備ヘ雙螺旋ヲ裝ス故ニ曳船ヲ用フルノ煩ヲ省クノ便アリ又權衡重量ノ作用ニ因リ螺旋軸トノ受クキ緊張ノ幾分ヲ除クコトヲ得、同會社ニテ英國「ベルファスト」市「ハーランド、アンド、ウルフ」造船會社ノ爲メ製作セシ百五十噸浮起重器ハ第十圖ニ示ス如シ。大重量ヲ運轉スル有効半徑ハ三十米突半ニシテ起重重量百五十噸又別ニ四十四米突ノ半徑ニテ五十噸ノ重量ヲ揚ゲ得キ副鉤アリ外ニ五噸以內ノ重量ヲ扱フニハ「シングル、バーチス」ヲ用フル特別ノ鉤アリ。

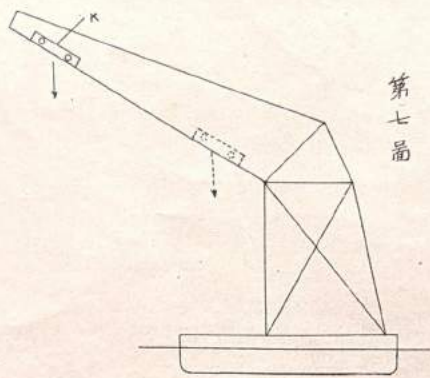
此浮起重器ニ在リテハ螺旋軸ヲ垂直ニ裝シ兩端ヲ固定ス故ニ第九圖ニ示スモノ、如ク下端ノ樞ニ摩擦ヲ生ズルノ不利ヲ省クヲ得ベシ。

第十一圖ハ「ツイスブルガー」器械製造會社ノ製造ニ係リ獨國「キール」海軍軍港用トシテ製造セシモノニシテ千九百八年ニ竣工セリ最大引揚重量ハ亦百五十噸ニシテ箱船ハ長四十米突、幅二十四米突深四米突ナリ。

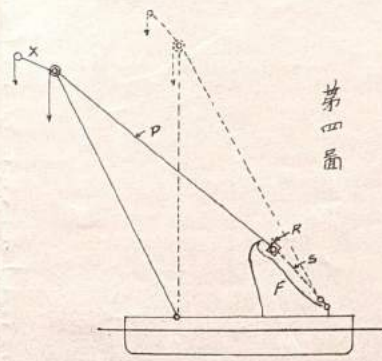
潜水艇引揚用浮起重器

千九百九年獨國「ボーラ」軍港用トシテ製造セラレタル二百四十噸浮起重器ハ沈没セル潜水艇ヲ引揚グルノ目的ヲ以テ製出セラレタルモノナレドモ軍艦ニ重大ナル砲身 砲架 裝甲板等ヲ積ミ容ル、ニモ使用セラル。

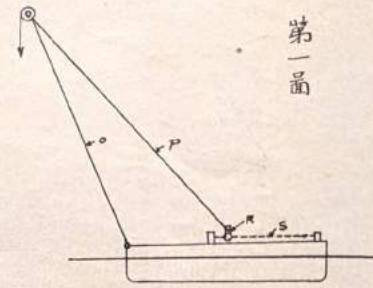
箱船ノ中央ニ大ナル穴ヲ設ケ又高ク軌道ヲ有スル梁アリ此上ニ滑子二箇ヲ運轉シ各百二十噸ノ重量ヲ揚グルニ適ス、此浮起重器船ヲ用フルニハ二様ノ方法アリ、一ハ第十二圖ニ示スガ如ク二箇ノ鉤ノ内一ハ穴ヲ通シ一ハ舷外ヨリシ潜水艇ヲ二點ニテ釣揚グルモノニシテ潜水艇ヲ釣揚ゲタル儘乾船渠内ニ運搬シ或ハ淺瀬ニ安置スルトキ用フルモノナリ、他ノ方法ハ第十三圖ニ示スガ如ク滑子ヲ二箇併用シ舷外ニ取リ使用ス此場合ニハ潜水艇ノ重心點附近ヲ釣り全ク水面上ニ引揚グルコトヲ得又水雷艇等ノ如キ小船 舳又ハ船尾ニ近ク損傷アリタルトキ一端ノミヲ水面上ニ露出セシメ修理ヲ施コス場合ニモ使用セラレ最便利ナ



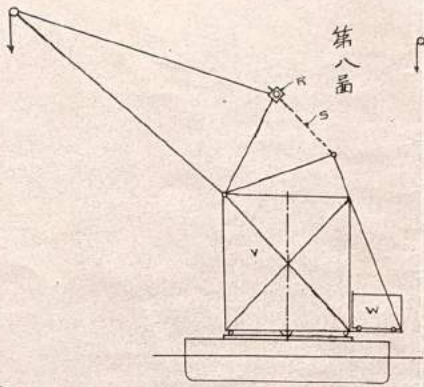
第七圖



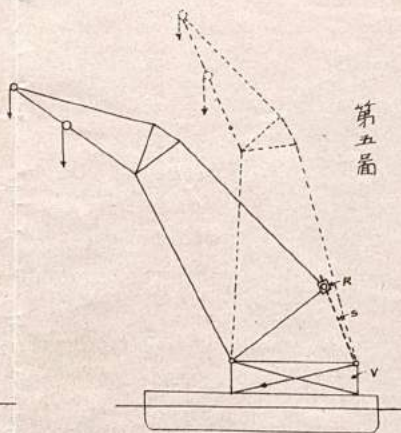
第四圖



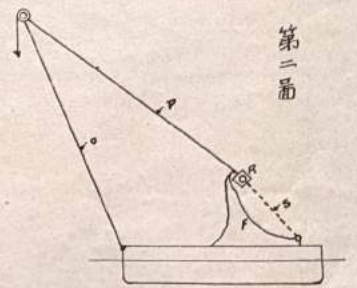
第一圖



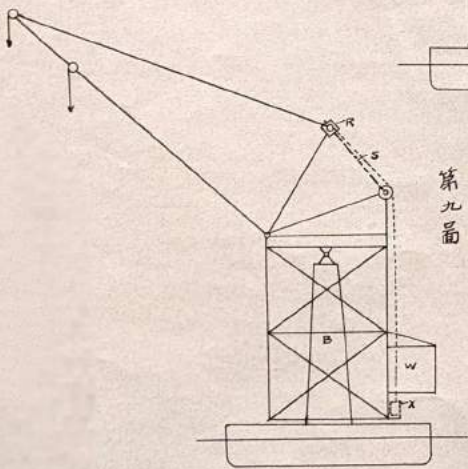
第八圖



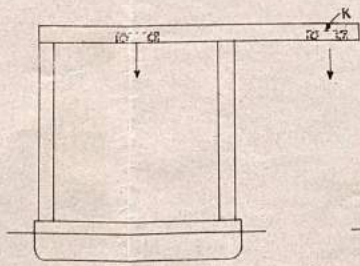
第五圖



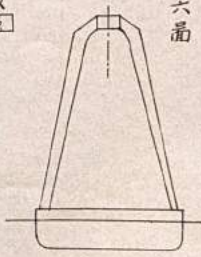
第二圖



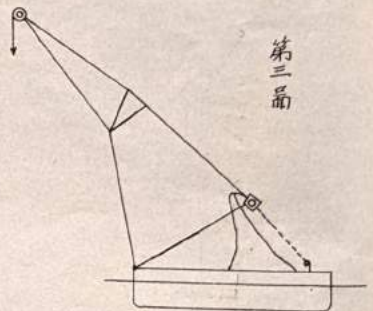
第九圖



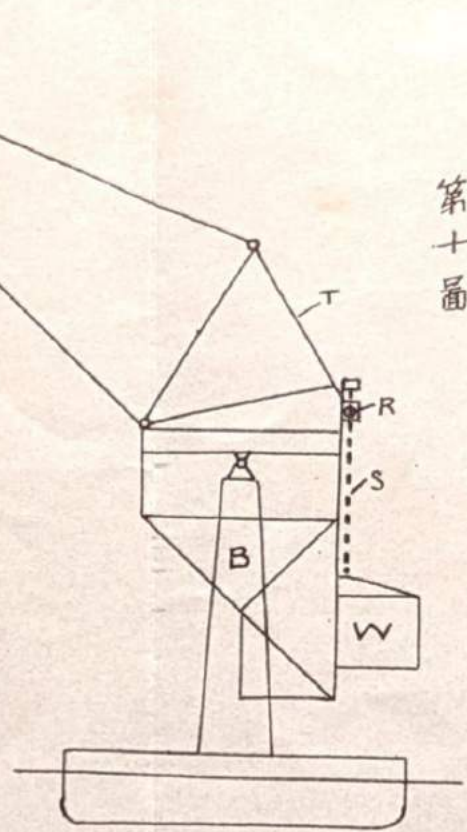
第六圖



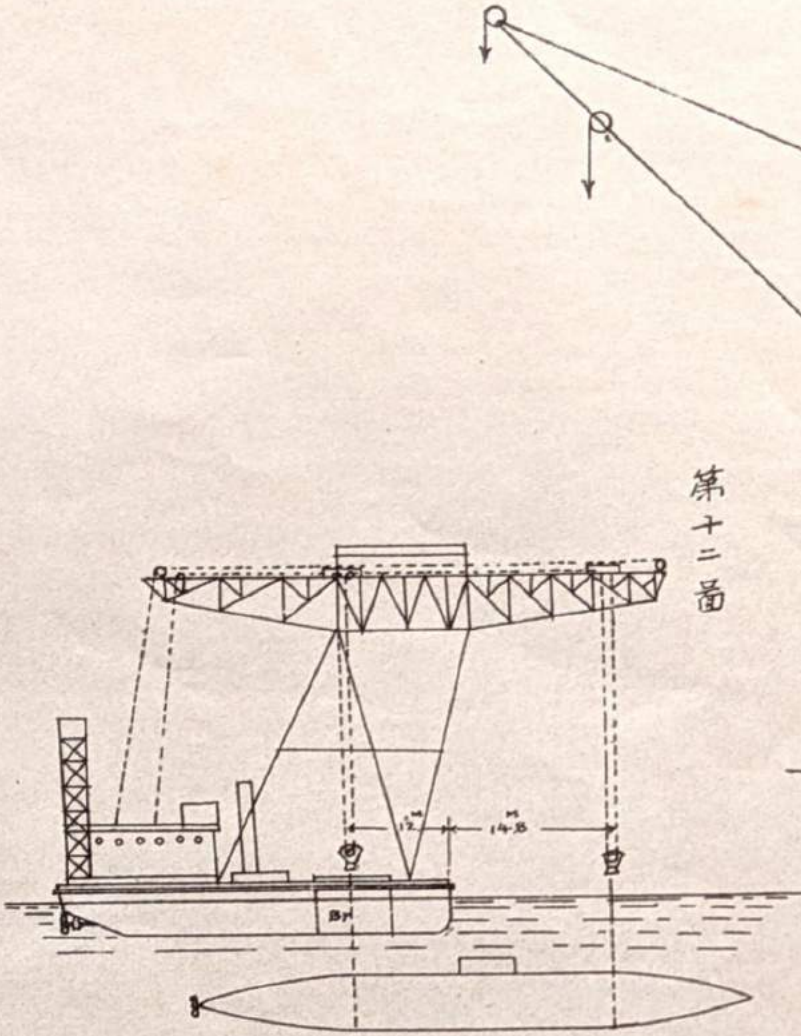
第三圖



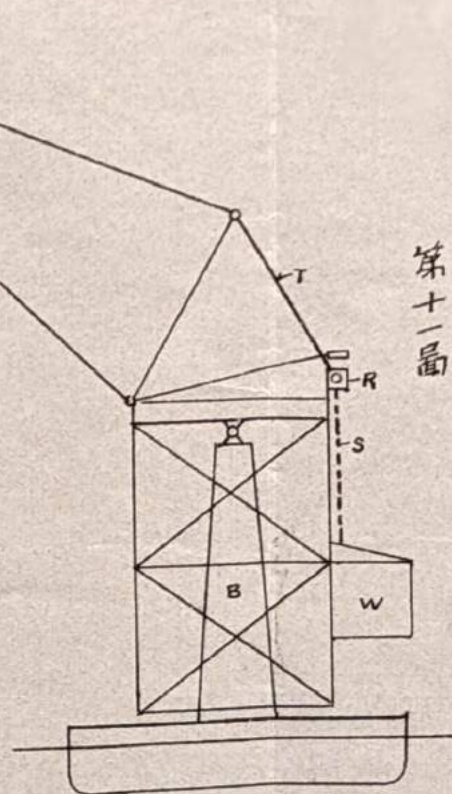
第十圖



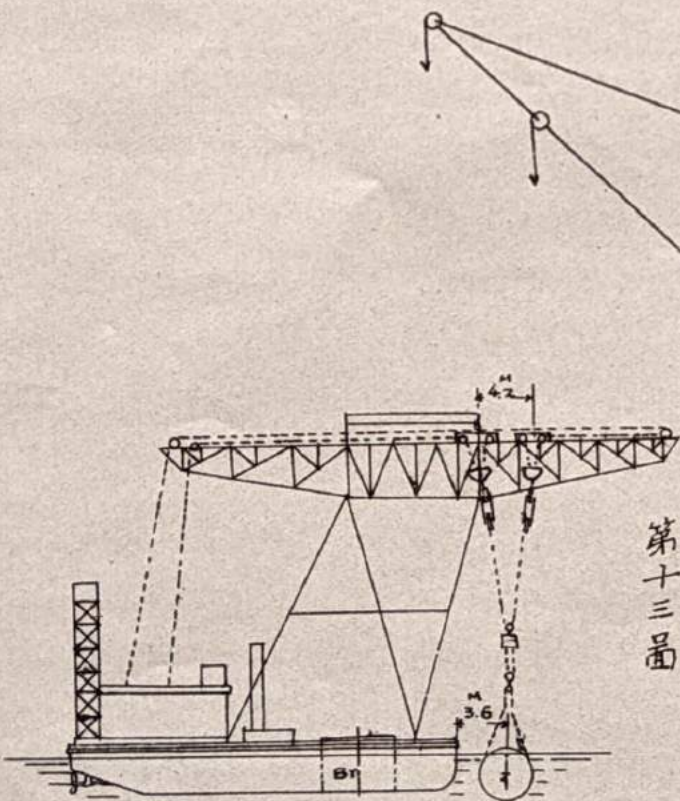
第十二圖



第十一圖



第十三圖



リトス。

滑子一箇ヲ使用スレバ舷外十四米突ニテ百二十噸同十八米突ニテ九十噸ヲ揚グルヲ得、最大引揚ノ高ハ水面上二十四米突ナリ、二百四十噸ノ重量ヲ揚グルニハ舷側ヨリ三・六米突ヲ限度トシ水深四十米突ノ所ヨリ引揚グルニ充分ナル綱ノ長サアリ。

運用速度ハ左ノ三種トス

一分間四・五米突ニテ

三十噸

同 一・五 同

百二十噸

同 〇・七五同

二百四十噸

汽罐ハ三箇ヲ備へ總受熱面積九十四・三平方米突ナリ汽機ハ一分間百六十五廻轉ニテ實馬力二百五十五ヲ得箱船ノ速度三・四節ナリ。

○輕量合金ニ就テ

近來飛行機ノ發達ニ伴ヒ重量輕クシテ強硬ナル材料ノ必要起リ金屬業者ノ内ニ競ヒテ研究ヲ積ミシ結果「デュラリュミン」(Duralumin)ト號スル一種ノ合金世上ニ公ニセラレタリ、右ハ「バーミンガム」府附近「アシントン」ニ工場ヲ有スル「ヴィッカー」會社支社、エレクトリック、アンド、オードナンス、アクセソリリス、カンパニー」ノ製出ニ係リ緊張力及ビ硬度ハ軟鋼ニ劣ラズ重量ハ純粹ノ「アルミニウム」ヨリ僅ニ重キノミニシテ數年前發明セラレタル「アルミニウム、ブロンズ」ニ優ル事數等ナリ、

「デュラリュミン」ハ「アルミニウム」九割ヲ含ミ熔解點ハ攝氏六百度ナリ、硬軟ノ度ハ製造中隨意ニ調整シ得ベク緊張力每平方吋四十噸伸長少キモノ、緊張力二十八噸乃至三十噸伸長二吋ニ付キ一割五分ノモノ、緊張力二十五噸伸長二吋ニ付キ二割ノモノ等數種ヲ供給スルヲ得。

右ノ如ク強力ニシテ輕量ナル合金ナルヲ以テ飛行機、飛行船ノ骨組ニ用フルニハ最適當ノ材料ニシテ現ニ目下「ヴィッカー」社ニテ製造中ノ英國海軍用飛行船ノ肋材ニ使用セリ「デュラリュミン」ハ又「ニッケル」ノ如ク磨キテ光澤ヲ出スヲ得可ク且ツ水銀ニ侵サレザル性質ヲ有シ磁氣ヲ受クルコトナク永ク空中ニ在ルモ錆ヲ生ゼズ鹽水ニモ侵サレザルヲ以テ用途廣カル可ク目下「アルミニウム」眞鍮、銅、「ニッケル」鍍金、洋銀等ニテ製造スル諸品ニ用フルニ適ス又水銀ニ接觸スル諸電氣器具ニ適當ナリ、目下同會社ニテ販賣スルハ板、螺釘、鉸釘、鉸、針金、鍛鍊物、山形鋸、溝形鋸、管等ノ如キ既製品ノミニシテ鑄物ニ用フルニハ不適當ナリト曰フ。

右ノ外「デュララム」(Durallum)ト稱スル合金ハ「アルミニウム」〇・七九「マンガニース」〇・一一「磷銅」銅千分ノ五ヲ含ムモノ〇・一〇ヨリ成ル頗ル輕量ニシテ強硬ナリト曰フ。

「マグナリアム」(Magnalium)ハ「アルミニウム」ト「マンガニース」ノ合金ニシテ尙鐵銅錫鉛「ニッケル」ノ少量ヲ含有シ比重ハ二・五乃至二・五七ナリ、沙型ニテ鑄タルモノハ「マンガニース」〇・〇二ニテ緊張力平

方吋約八噸伸長〇・〇三同〇・一ヲ含ムモノハ緊張力平方吋約九噸半伸長〇・〇二四ヲ得。

「チルド、マグナリアム」鑄物ハ「マンガニース」〇・〇二ヲ含ムモノ緊張力十二・八噸伸長〇・〇二、同〇・一ヲ含ムモノハ緊張力十五噸伸長〇・〇三四ナリ又「ウオーター、チルド、マグナリアム」ハ〇・〇二ノ「マンガニース」ヲ有スルモノハ緊張力十八噸伸長〇・〇一、同〇・一ヲ有スルモノハ緊張力二十七噸伸長〇・〇四二ナリ。



各國海軍新艦表*

(明治四十四年一月乃至六月進水ノ分)

艦名	艦種	國名	製造地	排水量	馬力	速度
攝津	戰艦	日本	吳	20,800	26,500	20.5
Viribus Unitis.	”	奧	Trieste.	20,000	25,000	20
Conqueror.	”	英	Dalmuir.	22,500	27,000	21
Monarch.	”	”	Elswick.	”	”	”
Thunderer.	”	”	Thames.	”	”	”
Friedrich der Grosse.	”	獨	Hamburg.	22,000	28,000	”
Kaiser.	”	”	Kiel.	”	”	”
Poltava.	”	露	St. Petersburg.	23,000	42,000	23
Sevastopol.	”	”	”	”	”	”
Arkansas.	”	米	Camden.	26,000	28,000	20.5
Wyoming.	”	”	Philadelphia.	”	”	”
Princess Royal.	裝甲巡洋	英	Barrow.	26,350	70,000	28
Goeben.	”	獨	Hamburg.	21,500	70,000	27
筑摩	巡洋	日本	佐世保	4,800	22,500	26
平戶	”	”	神戸	”	”	”
Active.	”	英	Pembroke.	3,360	18,000	25
Dartmouth.	”	”	Barrow.	5,250	22,000	”
Yarmouth.	”	”	Govan.	”	”	”
Breslau.	”	獨	Stettin.	4,500	20,000	25.5
Magdeburg.	”	”	Bremen.	”	”	”
—	河用砲艦	支那	Kiel.	140	600	13
Recalde.	砲艦	西班	Cartagena.	800	1,100	”

外ニ驅逐艦ノ進水ヲ了セシモノ日本一、亞爾全丁四、
丁抹一、英國十四、佛國六、獨逸六、露國一、米國三アリ

* 要領ハ重ニ Brassey's Naval Annual ニ因ル

明治四十四年十月廿七日印刷
明治四十四年十月三十日發行

東京市京橋區山城町十五番地

工學會內

發行所

造船協會

編輯兼發行者

沖野定賢

東京府豐多摩郡澁谷町
大字下澁谷二二九

印刷者

齋藤仙吉

東京市芝區新錢座町十番地

印刷所

近藤商店

東京市芝區新錢座町十番地