

大正四年六月刊行

(非賣品)

# 造船協會會報

第拾六號



# 造船協會會報 第拾六號

大正四年六月刊行

## 目次

### ▲本會記事

工廠觀覽

追濱飛行場參觀

午餐參考品參觀

晚餐會

講演會

浦賀船渠株式會社行

### ▲講演

潜水艇の概念……………工學士 本原 耿介君

船舶傾斜測定裝置

工學博士 末廣 恭二君  
工學士 山本 武藏君

デーゼル機船第三橫須賀丸に就て……………

……………工學士 平山 敢君

特種水雷……………工學士 青木 保君

### ▲前號會報の講演目次

造船材料トシテノ鑄鋼材……………正員 永松 文一君

鑄鋼船尾材及能裂疵ノ一例……………正員 原 正 幹君

船舶用索類抗張試驗成績ニ就テ……………正員 湊 一 磨君

General Expression for Stress Components in Two-dimensional Problem of Elasticity……………正員 工學博士 横田 成 年君

船用「デーゼル」機關ニ就テ……………正員 高岸 音治 耶君

造船、造機用鋼、鐵材ノ顯微鏡試驗……………

正員 堤 正 義君

液體酸素ノ應用ト其實驗……………R. ROYER 君

正員 佐波 一郎君



# 造船協會會報 第拾六號

## 本會記事

### 春期講演會及工場巡覽

大正四年五月八日九日兩日横須賀に於て講演會及工場巡覽を開催す其順序左の如し

午前 横須賀海軍工廠參觀、參考品觀覽

午後 追濱海軍飛行場參觀

大津村勝男館に於て晚餐會

午前 海軍機關學校大講堂に於て講演會並校内觀覽

九日 午後 浦賀船渠株式會社工場觀覽

以上の順序にして在横須賀本會會員に於て左の如く擔當委員を定め斡旋の勞を取り欸待せらるる會員悉く傳

#### 工廠觀覽

增井敬次郎君  
平賀讓君

#### 追濱飛行場行

山下誠一君  
藤本喜久雄君  
平山太敢君

#### 午餐參考品觀覽

常盤秀二君  
長坂辰三郎君



晚餐會及宿泊

田原 得三君  
八住 倉吉君

講演會場

武村 耕太郎君  
久保 綱彦君

浦賀船渠株式會社行

白石 保太郎君  
平山 敢君

右分擔委員の外海軍工廠、海軍飛行場、海軍機關學校の職員諸君孰れも懇篤に説明案内の任に當り會員を益せらるゝこと尠なからず感謝に堪へず又浦賀船渠株式會社に於て會員柴岡喜一郎君を始め多數の會員悉く幹旋の勞を取り懇到至らざるなし其狀況左の如し

五月八日在京會員の多くは午前六時五十五分東京驛發汽車にて午前九時十四分横須賀著逸見埠頭より工廠出迎の汽艇に乘じ水ヶ浦棧橋に上陸す是より先既に先著の會員工廠構内にあり一同水ヶ浦新道に會し造船部造機部各工場を巡覽し正午製罐工場事務室階上に設けたる食堂に於て午餐をなし同所に陳列したる参考品を縱覽す又當日午後より一行に参加せる在京會員は午前十時五十五分東京驛發汽車にて午後一時十七分横須賀著同じく逸見埠頭より乘艇し第三横須賀丸に轉乘し午前より參觀の一團に合せり之より一同第三横須賀丸にて追濱に至る、第三横須賀丸は所謂ディーゼル機船なり

追濱飛行場に於ては各格納庫を開き詳細の説明を與へ又一飛行機を運轉し海上を翱翔し會員の實見に供し説明至らざる所なかりき

右終て第三横須賀丸にて再び水ヶ浦に上陸し當日の巡覽を了る而して晚餐會に出席の會員は工廠内にて休憩の後浦賀船渠株式會社より差廻しの自働車に分乘し會場たる天津勝男館に至る出席者左の如し

伊藤 由一君 伊藤 達三君 伊藤 辰吉君 石渡 岩吉君

- |        |        |             |        |
|--------|--------|-------------|--------|
| 原 正 幹君 | 濱田兼吉君  | エフ、ビー、パービス君 | 新倉定吉君  |
| 東海勇藏君  | 常盤秀二君  | 大橋一郎君       | 大宮熊三郎君 |
| 加藤知道君  | 上村行榮君  | 田原得三君       | 田中棗吉君  |
| 武本四七二君 | 中山平七郎君 | 中島與曾八君      | 永松文一君  |
| 長坂辰三郎君 | 内田徳郎君  | 野村正時君       | 山田佐久君  |
| 山田眞吉君  | 山内不二雄君 | 山崎甲子次郎君     | 山本長方君  |
| 八住倉吉君  | 町田豊千代君 | 福田馬之助君      | 藤本喜久雄君 |
| 近藤基樹君  | 江崎一郎君  | 寺野精一君       | 青木保君   |
| 佐波一郎君  | 木村齊雄君  | 及能錠三君       | 水上純一君  |
| 斯波忠三郎君 | 柴岡喜一郎君 | 城 與三郎君      | 白石保太郎君 |
| 廣瀬瀧次君  | 平賀讓君   | 本原耿介君       | 本儀正君   |
| 末廣恭二君  |        |             |        |

右の内當夜勝男館に宿泊したる會員二十四名なり

五月九日勝男館に宿泊したる會員の多くは早朝浦賀船渠株式會社より差廻しの自動車にて機關學校に至る其他各所より來會の會員約百名傍聽者を合て百五十名以上に及ぶ午前九時開會左の講演あり

潜水艇の概念

工學士 本原 耿介君

船體傾斜測定装置

工學博士 末廣 恭二君

工學士 山本 武藏君

チーゼル機船第三横須賀丸に就て

工學士 平山 敢君

特種水雷

工學士 青木 保君





講演 演

潜水艇の概念

正員 工學士 本原 耿介

潜水艇の歴史は遠く十七世紀時代に起り爾來諸科學の進歩研究家の努力に依つて漸次發達し現今に於ては頗る有力なる武器として各國海軍に採用せらるゝに至りまして最近彼の有名なる砲術家英國海軍中將サーパーシースコット氏により潜水艇萬能戰艦不用論が發表せられ大分世間の問題となつた様であります但其論の正否は扱置いて兎に角此様な説が砲術専門家の口から出る時代に立至りましたのであります此長き間の沿革を調べて見ますと中々面白く且參考となる可き事も多々ありますが之に關しては外國の著書も多くありますから夫に譲りまして茲には潜水艇の計畫性能全般に渡つて概略のお話を致します御承知の通り潜水艇の計畫は各國共極秘にして居ります故詳細に具體的材料を提供致し兼ます段は御諒察を願ひます。

一 型式

之には二つの種類があります即ち

單體型 Single Hull Type

複體型 Double Hull Type

單體型とは一層の外板に包まれ構成せられた艇で複體型は單體型を尙一層の外板にて包みたるものであります第一圖Aは單體型C D Eは複體型の標本ものを示しますB及びFは兩型の間でありますがBは準單體でFは準複體であります。



潜水艇の船體は或深度迄潜入しても其水壓に耐え得る様に作らねばなりませんので恰も汽罐のフルーと同様に圓形横断面となすのが最も有利であります此横断面を以て船體を作りますと恰も魚形水雷の如き所謂葉巻形となります此形は水中航走に對しては抵抗少く且取扱上も便利でありますが水面航走に對しては不利な形であります又潜水する時注水す可きタンクを艇内に設けます故浮揚状態の豫備浮力を望む様に大にすることが不利であります不可能と云ふ譯ではありませんが船體が大きくなつて艤裝上 unnecessary 空所を多く存し船殼の重量が非常に増加しますと同時に速力に對しても益々不利に陥ります實際に於て此豫備浮力は總排水量の約一割乃至一割五分が止りてあります今此單體を尙一層の薄き外板を以て包み其間を水面航走の際は水密とし潜水の時は外海と自由交通にして水壓は内殼で受ける様にする時は外殼は好む形に作り得可く又豫備浮力も好む丈與ふることも出来又復原力も大となり又内外殼の間に燃料を搭載する様にすれば多量に燃料を積み得ると同時に内殼の大きさも減じ得可く從て水上速力も航洋性も航續力も船體の強度も増大し得ることになります實際に於て豫備浮力は總排水量の三割乃至四割時には五割以上の計畫もあります然し潜航に對しては抵抗を増し又取扱上も幾分複雑となり又高壓に耐ゆるバラストタンクの容量小なる故安全率を減じ又構造上も大に複雑となる不利が伴ひます但しバラストタンクの件は内外殼の間に外壓に對抗する様壓搾空氣を吹込むとすれば深く沈んだ場合にも排水し得る理屈で又實際に於ても相當の注意を用ふれば可能であらうかと考へます此外尙詳細に論じますと兩者間に互に優劣はありますが然し上記の不利の外は大體複體型の方が好都合であります要するに一口で申しますと單體型は潜航に於て優り複體型は水面航走に於て優る船であります此點より前者をサブマリン後者をサブマージブルと稱して區別する人がありますが抑も此二つの名稱は始め佛國に於て全く潜航目的の只潜航用動力のみを有する豫備浮力の極く小なる艇と豫備浮力大にして水上用及び水中用二つの動力を有する艇とがありました時代兩者を區別する爲め同國に於て用ひ居たもので他國の單體型は豫備浮力を少し小さけれど他の點では佛國の所謂サブマージブルと少しも差異はありませんので今日此名稱を以て區別することは困難であります。

前述の如く單體型は複體型に比し潜航に於て有利であります。潜航用として最も好都合の推進機械は即ち電氣力で他の機械は總て空氣が入用であるとか熱氣を發散するとか重量の變化を生ずるとか云ふのでどうも潜航時の動力としては不適で現在では電氣力以外此目的に對し實用的のものが見出されません。依て止むを得ず二次電池に蓄電して之に依り電働機を作動して潜航時の推進力とします。然るに此二次電池は重量も非常に重く一時間一馬力を發生する爲めに約二百五十封度乃至三百封度を要し又場所を要することも大であります。専門家も色々研究して改良を加へつゝある様であります。が重量を軽くすれば生命が非常に短くなつて實用に適さない様であります。潜水艇に於て計畫者も運用者も多大の困難を感じるのは此二次電池で之を用ひては大なる速力及び航續力を有せしむることは不可能であります。之に反して水面航走用として適當である内火式機械は漸次發達して大馬力のものも出來重量も一馬力に付五十五封度乃至六十封度位です。燃料も極く僅かで一時間一馬力に付〇、五乃至〇、六封度位で燃料の貯藏も容易に出來ます。故速力の大も航續力の大も望み得るのであります。今實例を擧げて見ます。と一時間一千馬力に對しては二次電池の重量約百二十噸電働機電線其他附屬品約二十五噸合計約百四十五噸を要します。此重量を以てディーゼル機關を代用すれば四千馬力にて一晝夜連續航行し得ます。斯くの如く水面用と潜航用との動力の關係より潜航速力及び航續力は寧ろ或限度に留め置き水面航走に優秀なる速力及び航續力を持たし最後の場合に潜水して自己を防禦し攻撃力を逞ふする方針を採るのが有利と考へられます。然し水面速力及び水中速力の割振は戰略戰術上の見地より各國自から相違があります。が現在動力發達の程度では潜航最大速力十節乃至十二節之は一時間位の短時間とし四節乃至五節位の徵速力にて一晝夜位は連續航走の出來る力量の二次電池を積み水上最大速力は二十哩に達し航續力も此最大速力にて五六十時間經濟速力なれば十晝夜も走り得る計畫であります。斯くの如く水面航走用動力は駁々として發達し速力も漸次増進せしめ得ますが水中用動力の發達は遅々として進まない有様故今日では各國共潜航には多少の犠牲を拂つても水面航走に都合よき艇を作る方針を採つて居る様に考へられます。速力が十二三哩位の艇では單體複體兩型の間に能力の格段なる優劣はありません。が速力が漸次大とな

り既に二十哩にも達する様な大型になりますと兩者の利害關係は大となりどうしても複體型を採用しなければ計畫が有利に出来ぬのであります之が爲め英國米國の如く單體主義なりし國も近頃は漸次複體型を採用し純單體型は局地防禦の小艇の外採用せられざる趨勢になつて來ました。

單體型今日發達の元祖は米國ホーランド氏で當時ホーランド型と云つて各國に輸入されました第一圖Aは此型を示します此型は今日米國エレクトリック、ボート會社が一手製造して居りまして米國潜水艇の大多數は此型であります然し漸次複體式に改良せられ大型のものは殆んど複體型になつたようであります。

英國潜水艇も前記ホーランド型より生じ出たるもので始め百二十噸大のホーランド艇を購入し同國海軍及びヴィキカース會社が其力研究を積み英國改良ホーランド型を作り長大の發達をなし今日では潜水艇界の覇者であります同國ABC型迄はホーランド艇を漸次大きくした型でありますがD型より第一圖Bの如く複體式のタンクを艇外に附加しE型は此式で猶大きくした艇であります今日はF型迄ありますが此型は未だ公表されて居りません以上は何れも主にヴィキカース會社にて建造せられました型でありますが最近にスコット造船所に於て伊國ローレンチ型を又アイムストロング會社には佛國ローポフ型を購入し建造中との事を聞きましたが果して事實なれば近き將來には之等の混合兒なる一つの英國新型が出現するだらうと考へられます。

複體型の元祖は佛國で同國ローポフ氏の考案に基くのでローポフ型と稱され昔から有名であります同國潜水艇の大部は此型であります第一圖Cは此型式圖であります之に續いて起つた複體型は伊太利フキアット造船所にて製造權を有する同國ローレンチ氏考案のローレンチ型及び獨逸クルップ、ゲルマニア工場にて製造權を有するゲルマニア型で第一圖D及Eは兩者の型式圖を示します。

以上の外米國にレーキ氏の考案に係るレーキ型と稱するものがあります之は米國及び露國潜水艇の一部に採用せられて居りまして單體型の上部のみを複體式にしたもので即ち單體型のスーバーストラクチュアを大きくして水密構造にしたものであります第一圖Fは其型式を示します此型は米國に於て之迄度々ホーランド型と競争試



驗をさせられました。が兎角成績が悪い様で餘り廣くは採用せられて居らんようであります。又埃國フニエメのホワイトヘッド會社にて近頃潜水艇を作つて居りますが之はホーランド型より生れ出た單體型で第十三圖は同社計畫の一例であります。又英國デニー會社にてホワイトヘッド型に類似の單體型を計畫製造して居りますが之はデニー、ヘイ型と稱しましてヘイと云ふ人がホワイトヘッド會社にて修得した潜水艇の智識を持つて此會社に移り獨特の計畫を立て居るのであると云ふ話であります。

上記各型式の計畫上特異とする點を申述べますと純ホーランド型は船體を前後部通じて全く圓形横斷面を以て作り浮揚時の豫備浮力に相當する量のバラストタンクを艇内底部に設け船體の耐え得る深度に至る迄は此タンク内の水は排出して浮力を與へ得る装置になつて居ります。之が改良型ではバラストタンクの要領は同じであります。が船體の形を變じ又は前後部に複體式の輕き構造の水切をつけたり水防のスーパーストラクチュアをつけたり要するに複體型の利益を幾分持たせようとして改良されて居ります。ホワイトヘッド型の如きは其一例であります。英國改良ホーランド型は船形を純葉卷形より改良すると同時に浮揚状態の豫備浮力及復原力を大にする爲め艇の中心に沿ふて輕き構造のタンクを張出したるもので潜水の時は此タンクは外海と自由交通で水壓は加はらぬ様になつて居ります。

ローボフ型は耐壓船殻を稍々楕圓とし其全周を複體構造にし内外殻間底部の一部を燃料タンクとし殘餘をバラストタンクとし高壓に耐ゆる構造のバラストタンクは極く少量にして豫備浮力の殆んど全部を此内外殻間のタンクにて消滅せしむる計畫になつて居ります。

ゲルマニア型は外殻を兩舷に分ちたること及び高壓構造のバラストタンクの量を大にしたることの外はローボフ型と殆んど差がありません。但し燃料タンクは内外殻間の一部に於て上甲板迄として居ります。第十一圖参照。

ローレンチ型は從來は内外殻とも横斷面を普通の船形として居りましたが最近の計畫では内殻を圓形に改めて居ります。故從て此型も他の複體型に近似して來ましたが此型ではローボフ型複體を艇の中央部に留め之をバラ



ストタンクとし艇の全長に渡つて幅廣きスーバーストラクチュワーを作り之は浮揚状態の水線の高さに於て仕切られ之以上の部分は浮揚時は水密なれどバラストタンクに注水し艇が沈降すれば自然に満水し又浮上れば自然に排水し得る様な計畫になつて居ります。

レーキ型はホーランド型の上半分に水密スーバーストラクチュワーを取付け潜水の時は此部の弁を開放して非水防と變ぜしむる装置で浸水差支なき機装物及び燃料を此部に搭載して居ります。

斯くの如く單體型も複體型も色々な形がありまして各利害得失があります之を論評する爲めには尙詳細部に渡つて研究を要します故之は諸君の御判断に任せ茲には省略することに致します然し何れの型にしる計畫の要領は大差なく只船體の形とバラストタンクの配置を異にして居るのが相違の主なるものであります既に述べたる通り各國共今日では複體主義に傾いて居るようてホワイトヘッド型を見ましても單體ではあります。が既に昔のホーランド型とは大分違つて居りまして複體型の利益を收めんと苦心した計畫と認められます單體型は終に複體型の爲め葬去らるゝの事實は潜航用動力の大發明でもあつて潜航本位になる様な事にならざる限り近き將來に於て實現するだらうと思はれます。

## 二 船體の構造

潜水艇の船體は潜水時の水壓に耐えしむる爲め殆どボイラー、フルーと同様圓形横断面になすのが最も有利であります然し時には楕圓或は甚だしきは不規則な形に計畫したのもあります之は機装上好都合でありますが強度上は大に不利であります圓形にしますとクリチカル、プレッシャー迄は全く強固で乗つて居つても誠に氣強く感じます圓形以外にしますと圓形の様に強固にすることは困難で壓力の増加に連れて船體は變形します故氣持が悪くあります然し之は止むを得ぬ事で圓形以外の形に對しては或程度の變形は許さなければ徒らに船殼の重量を増すのみであります。

船體の安全深度は計畫者に依り色々異りますが大體英國百呎米國百五十乃至二百呎獨國伊國等五十米突として居

る様であります。

圓形の船體に對してはボイラー、フルーに關する公式及び實驗を參照して其強度を計算します安全率は普通三乃至四位にとります橢圓形の船體は扁平の度僅かなれば或程度の補強にて耐えられますが其度が大きくなると重量の損失が大きくなります故成る可く避くる方が有利であります。

ローレンチの從來の型の如く内殻を普通の船形になすは艤裝上は非常に好都合でありますが船體の補強の爲め複雑なるフレミングを設けて居りますフキアット會社にては特に潜水艇水壓試驗タンクを作り完成の上此内にて水壓試驗をなす事にして居りますが之は此型が誰れにも弱く見えます故其掛念を取去つて賣廣める手段の爲めと考へられます之等圓形以外の船體の場合には操舵裝置其他必要のギヤには船體變形の爲め少しの歪が來ても差支なき様相當の考を入れる必要があらうかと思はれます。

フレームには山形、バルブ山形、ゼット或は溝形等各國に依り種々の形鋼を用ひて居ります又必要な部分にはウエップ、フレームを設けますフレームは主體の内面に沿はせると外面に沿はせるとの二法があります後法はローボフ型及ローレンチ型に於て用ひらるゝ方法で外殻と連結して強固なる構造を得ますし又艇内に邪魔物がなくて便利ですが然し工事は困難で又船内より填隙をせねばなりません故水防に對し不利であります又艇内艤裝品もフレームがあれば其に取付け得らるゝ場合も此式では外板に取付ねばならぬと云ふ様な不利があります。

外板は普通縦繼はラップ横繼はバット、ストラップにて結合しますが獨逸型では鍛接をなし(第十二圖)ローボフ型では縦横共バット繼にして居ります後の二法は強度上は有利であります。

單體型では水壓に對するコラプシング、ストレンジスに對して計畫して置けばロンヂチユージナル、ストレンジスに對しては考慮を要しませんが複體型では必ずしもさうは行きません。

ホーランド型にては初めは艇内各部に於ける操縦者の動作を艇長の一目の下にあらしむる事を一つの條件に置きました結果隔壁を設くる事を嫌ひましたが近頃の艇は何れの型でも大低水防隔壁を設けて居ります此隔壁の強度

も計畫者の考に依り異つて居ります高壓に對し計畫されたる内には曲線形にしたものもあります。司令塔は單に船體と同強度にしたるものと或程度砲彈に對する防禦の考を加へたるものとありますコンパスの附近には外板にも真鍮の如きノンマグネチックの材料を用ひて居るものもありますが近頃はダイヤロ、コンパスを用ひて居ります故此必要はなくなる譯であります。

潜水艇の船體は一口に云ふと圓錐を作るようなもので従て同じ様な注意を以て計畫もし仕事も致します船體各部の水密及び強度に對しては船臺上にて嚴密なる水壓試験をして完全にし尙完成後クレーンにて釣り或は自沈して船體の水密及び強度を試します。

潜水艇に於て豫備浮力及び重量調整の目的の爲め設備せらるゝタンクは各型に依り多少の相違はありますが普通左記の通りであります。

主バラストタンク Main ballast tank.

補助バラストタンク Auxiliary ballast tank.

浮力調整タンク Adjusting or Buoyancy tank.

前後部トリミングタンク Forward & Aftward trimming tanks.

燃料調整タンク Fuel compensating tank.

水雷調整タンク Torpedo compensating tank.

主バラストタンクとは浮揚状態の大部分の浮力を消滅せしむ可きタンクで複體型にては之を内外船殻の間に設けます補助バラストタンクは前者を補助するものであります浮力調整タンクは最後の僅少の浮力を加減する少量のタンクであります前後部トリミングタンクは即ち艇の前後のトリムを調整す可きタンクであります燃料調整タンクは消費燃料の重量及び夫に依るトリムを調整す可きタンクで複體型の内外殻の間に設くるものは大低海水を直接此タンク内に注入して減重量を調整する故此タンクは設けませぬ單體型でも此計畫のものもありますが燃料タ



ンクに直接海水注入を嫌ふ計畫では此タンクを設けます水雷調整タンクは豫備水雷の重量及び水雷と發射管との間に入る可き水の重量を調整するタンクであります第二圖第十一圖第十三圖に之等のタンクの配置が示してあります。

複體型の内外殻間のバラストタンク又單體型でもスーパーストラクチュアを此目的に使用する時は何れも潜水時には外海と自由交通とせる故之を Indifferent ballast と稱し主體内の高壓タンク内のものを Active ballast と稱して居ります。

バラストタンクはキングストン弁又はスルース弁にて注水し壓搾空氣又は唧筒にて排水し得る裝置であります但し複體型の内外殻間のタンクは外殻が弱き構造故壓搾空氣を適當に送つて外壓に平均せしめなければ深き所では排水し得られませんタンク満水時間は浮揚状態より潜水状態に至る時間を支配するので近來漸次早くなつて來ました先づ主バラスト、タンク一分以内補助バラスト、タンク三乃至四分が標準であります。

### 三 艦 裝

一般艦裝に關しては雜誌等にて公表せられたる各型の圖面寫眞及び説明書を附圖及び附録として添付しました故之にて大略了解せらるゝ事と考へますが普通艦船と違ふ點に就き少しく詳細に渡つて説明を加へて置きます。

(イ)水管裝置 諸バラスト、タンクの注水排水及び汚水の排出の爲め適當に配置され唧筒は低壓の大排水力あるもの及び高壓小排水力のもの二様を備ふる計畫と高壓のもののみを設くる計畫とあります之はバラスト、タンクの配置及び容量に依り自ら異ります又計畫者の考で力量、數等も色々に變へて居ります型もレンブローケーチング或はタービン型兩様が用ひられて居ります動力は一般に電氣を用ひます此唧筒裝置は遭難の場合等に供ふる爲め相當の考慮を要します一般に電氣力の消滅した場合を考へ手動唧筒を備へて居ります前後のトリミング、タンクに對しては水を相互に移動し得る唧筒を備へたものもあります又豫備水雷を發射管に積込む場合トリムの變化を調整する爲め水雷の移動に連れ相當量の水が此目的のタンクに移る様に唧筒を仕掛けたものもあります。





落下龍骨とはバラストを以て龍骨の一部分を作り必要に應じ艇内より一舉動にて落下せしめ得る装置になつて居ります之は即ち瞬時に或量の安全浮力を與ふる目的で詰り高壓タンクの少量なるを補ふようなもので複體型には一般に採用せられて居ります。

電話浮標とは艇内より浮上せしめ得る電話仕掛を持つた浮標で遭難の時等に水上の船と本艇とが通話をなし得る目的であります國々により型は色々ありますが一般に採用せられて居るものと認めます。今日實用を要する自働排水弁とは高壓タンク排水用空氣管に取付けられ調整せられたる深度に至れば自動的に開いてタンク内の水を排水する装置になつて居る弁であります之は米國エレクトリック、ポット會社が廣告して居る装置で米國では採用して居るものと考へます。

引揚用眼環とは遭難時船體引上用に使用する目的を以て豫め船體に丈夫に取付られたる眼環であります佛、獨、伊國では採用して居る様であります。救命衣とは英國シーベ、ゴルマン會社の專賣で潜水衣の上半身の様なもので夫にオキシライトなる藥品を裝備し呼吸する空氣が絶えず清淨せらるゝ様になつて居ります遭難の時乗員は此衣を着し司令塔より逃出し着衣の浮力により水上に浮上る計畫で空氣清淨劑は約一時間の呼吸に耐えると云ふ事です之は使用上練習を要しますので英國邊には練習をする深いタンクがあるさうであります。

空氣清淨器とはソヂエム、ポツタシユム又はカルシユム類の過酸化劑を裝備したる箱で艇内の空氣が呼吸の爲め汚れたる場合此内を扇風機等にて導過せしめ炭酸瓦斯を吸收し酸素を發生せしむる考案であります。

此外艇にホースを連結して通風を行ふとか又は液體食料を送るとか或は乗員が乗移つて逃得るタンクを艇の上部に設けるとか種々の考案があるようでありますが要するに此安全装置なるものは多く消極的のもので之が爲め艇本來の目的を幾分にも害する様な事があつてはならぬのであります我海軍では之等の装置に對しては重きを置かず内には絶對に反對せらるゝ人もあるので私は大に喜んで居りますが同時に之等の装置が不用なる様積極的に

艇の改良をなす可く努力しなければならぬと考へて居ります。

(ト) 舵 縦舵は普通後部に一個を設けて居ります豫備浮力大なる艇では潜航時の旋回力の減小を避くる爲め潜航時  
用補助舵を設けて居ります。

横舵は後部に一個設けたるものと前後に一個宛配置したるものとありますホーランド型小艇には多く前式を用ひ  
同型にても大型のもの及び複體型には多く後式を用ひます又中央部に一個或は中央部の前後に相對して一個宛を  
備へ之を以て浮力を打消しトリム調整の爲め艇の首尾に一個宛を配置したるものもあります船首横舵は水面航走  
の時は有害無用のもの故之を水上に設け或は猶之を折疊式にしたものもあります第三圖は其一例です。

#### 四 推進機械

水面航走用としては蒸気タービン及び内火式機械が用ひられて居りますタービンは佛國艇の一部に採用せられて  
居るのみで他は總て内火式であります内火式機械は初めはガンリン油を用ひましたが重油機械の發達に従ひ多少  
重量の不利は忍びても安全の度大なるを以て一般に採用せられ今日ではガンリン機は全く潜水艇界より葬り去ら  
れました今日紙上にて發表せられて居る潜水艇用重油機の最大馬力は一臺二千乃至二千五百馬力で之を裝備した  
潜水艇の計畫も各國にある様でありますが斯道の専門家の話を聞きますと上記大馬力のものには單に紙上の計畫に  
留り近き將來直に實現するや否やは頗る疑しく現に佛國に於ても一臺二千馬力の機械を裝備する艇の船體は既に  
進水済なるに機械が出来ぬ爲め近頃重油機を思ひ切つて蒸気機に改めた事實に徴しても明かて今日實際に得らる  
可きものは一千二三百馬力を超ゆる事は出来ないとの事であります蒸気機械を潜水艇に入れる事は如何なる方面  
より考へても内火式に及ばないので潜水艇界では内火式機械の急速なる發達を希望して居る次第でありますが現  
状では機械の爲め艇其物の發達が押へられて居るのであります若し將來此重油機の發達が思ふ様に行かない事  
なれば或は止むを得ず蒸気機械を用ひねばならぬかと掛念して居ります今日世界に於て潜水艇用重油機に關し相



當なる經驗を有する會社を擧ぐれば

英國ヅキカース會社

佛國シユネイデル會社

獨國クルツプ、ゲルマニア工場及びマン會社

伊國フキアット會社

米國アメリカン、ヒュルンベルグ會社

瑞國スルツァー會社

であります機械の重量は附屬品を含んで一馬力に付最も軽いのが約五十封度最も重いのが約七十封度で普通五十封度乃至六十封度位であります燃料消費量は一時間一馬力に付〇、五封度乃至〇、六封度で價格は一馬力に付約百圓乃至百五十圓であります。

潜航用としては電氣力を用ふれば空氣を要せざること、熱を發散せざること、音響なきこと重量の増減なきこと等の利點があつて之以外には適當のものが見出されぬ爲め各國を通じて重い二次電池を搭載し電働機を作動して居ります二次電池は重い許りでなく場所も取るし取扱上にも手數の掛るので不利の點は決して小さくなく潜水艇に於ける最も厄介者であります今日迄用ひらるゝ二次電池は普通の鉛と硫酸を用ふる式で或角度艇が傾いても硫酸の醜れぬ様に作つてあります格納室又はタンクは二次電池より發生した水素瓦斯が艇内他部に洩らぬ様に作り又通風装置を完全にして置きます又電池内に海水が入りますと有毒なるクロールン瓦斯を發生します故此の如き事のなき様注意を要します近年アルカリ溶液を用ふるエディソン式電池が發明せられ昨今は實用的に進歩したと云ふ事でありますが之は鉛式に比べますと價が不廉なる外は頗る有利で潜水艇界にては之が益々改良進歩する事を希望して居ります。

電働機は普通重油機の後部に於て推進軸に直結せられ重油機との間及び推進器との間にクラッチを設け潜航時に



は重油機との線を切り又重油機を以て作動して二次電池の課電用發電機たらしめ得る様装置します二次電池の重量は既に述べたる如く一時間一馬力に對し約二百五十封度乃至三百封度之に電働機電線其他附屬品を加へれば三百二十封度乃至三百七十封度に達します潜水艇に於ては此重き水中動力及び水上動力二つの爲めに分割し得る重量は排水量の四割以下之を驅逐艦の四割以上なるに比較する時は潜水艇の速力増進上の困難は想像し得らるゝ事と考へます要するに潜水艇の將來は懸つて此動力問題にあるので若し此水中動力に對し非常なる改良若くは發明があるか猶欲を云へば水上水中同一動力を以て航走出來る事になれば潜水艇の威力は非常なる増進をなし得る事と信じます。

### 五 兵 装

潜水艇の武器は申す迄もなく水雷で發射管の數はホーランド第一番艇の一門より最近の十門に増加しました近頃は飛行機なる敵が現はれたので近世の艇には之を攻撃する大仰角の砲を裝備して居ります發射管の裝備法は多様ありまして六門乃至十門の裝備法を圖示しますと第十五圖の通りであります相互の利害は戰術上の見解から決定せられますので各國異ります佛國では艇外のものゝ發射管を用ひ固定のものと或角旋回するものとある様であります又隱顯式のものもある様であります艇外旋回發射管は潜航中艇の操縦上には幾分の妨害があるかも知れませんが裝備上も好都合で又效力上も兩舷に撃てます故有利でありますが命中の正確さに就て専門家の間に議論があるようであります大艇多管主義は各國に於て漸次實現しつつありまして將來如何なる程度迄行くかは今日推定することは困難であります。

### 六 潜望装置

潜水後の觀望は所謂ペリスコープに依り之を以て敵艦の行動を望見し自己を防禦し或は攻撃力を逞ふするのであります之も製造會社により種々の型がありますが其原理は何れも同一で直角三稜プリズムを管の上下に備へ其反射作用により艇内より水上の物體を望見するのであります第十四圖は進歩したる構造の一例であります本年一月

三十日發行のサイエンス・フキック、アメリカン記載のペリスコープの發達構造に關する小片は全般を窺ふ好参考と認めました故原文の儘附録に掲げ説明に代えます。

ペリスコープにはプリズム及びレンズの曇ることを妨ぐ爲め乾燥装置を附屬具として備へてあります又潜航しても之が起す白波が艇の存在を發見せらるゝ原因となります故急速に上下する装置をつけて居るものもあります。

### 七 潜水法

潜水するに二法あります。

(1) 艇を静止しバラスト、タンクに注水し艇の浮力を適當に減じ電動機で運動を起し横舵で此浮力を押へ付けて潜水する法之を静止トリムと稱します。

(2) 浮揚状態より航走しつゝバラスト、タンクに注水し經驗により注水量を判斷し適當なる状態に來たと思ふ時海水弁を閉ぢて横舵をとつて潜水する法之を航走トリムと稱します。

第二法は一見危険の如く思はれますが波のある時等は艇の刻々變化する吃水トリムはよく分りません故静止トリムでも艇の状態の判斷は困難で寧ろ第二法の方が便利ださうであります兎に角第二法の方が實用的であります然し第二法では豫め艇の諸性能例令はタンクの注水量と時間の關係、種々の速力、豫備浮力、トリムに於ける潜入及び潜航に要する横舵の角度等を充分研究して置く必要があります之等を能く吞込んで居れば横舵の角度により艇の状態を判斷し若し浮力が少し過大と思へば更に注水し又過小と思へば一部を排水し又トリムが悪いと思へばトリミング、タンクで修整するとかして終に基準潜航状態に持來す事が出來ます。

潜航時に持つて入る少量の浮力は安全の爲めに持たすので即ち機械等の故障で艇が停止すれば自然に此浮力で水面に浮上らしむる爲であります此浮力は艇長の考で適當に決められます然し之を大にすればする程安全ではあります横舵を大きく取らねばなりません故潜航速力を害する不利が伴ひます勿論此浮力は横舵の面積及び潜航速力に依つて限りがあります此浮力は艇の形に依つて速力に對し最も有利なる或量があります一寸考へると豫備浮

力零の時が最も有利な様であります。潜水艇に及ぼす抵抗の關係で艇の形に依り一概にさうは行きません型に依つては負浮力にした場合の方が有利なることもあるようです。

横舵を後部に一個持つ艇では潜航の號令に依つて沈舵を取りますと艇は少しく前方に傾き頭部より潜入を始めますさうすると直に水の抵抗が働きました艇の形により或は舵の作用を打消し或は助けます故舵角を修正しつゝ艇を最小の角に傾けつゝ潜入し所要の深度に至れば再び舵角を修正して艇に水平の航路を取らしめます第六圖はホーランド型の潜水の階段を示す寫眞であります。

前後に横舵を有する艇では前舵を以て艇の潜入を司り後舵を以て艇の傾斜を水平に持來す様前後相應じて操舵して艇を水平に保ちつゝ潜入し所要の深度に至れば又同様にして水平潜航を續けます然し急速潜入を要する時は艇を二、三度船首へ傾けさせます。

## 八 スタビリティ

### (1) 静止状態のスタビリティ

(イ) トランスバース、スタビリティ 潜水しますと水線面積は司令塔の切斷面又は潜望鏡の切斷面のみで殆んど零と見て差支ないので浮力の中心BとメタセンターMとは合します故メタセントリック、ハイトはBと重心Gの距離になりトランスバースもロンヂチュエーションも同一になります故にホーランド型の如く浮揚状態でもGMは小さく且吃水の増すに従ひ其減小急劇なる艇では始めよりGをBの下にあらしむる様計畫しませんと相當な復原力は得られませんが此型ではMは大體に於て常に艇の中心にあります故GMの變化はGの移動に基きまして潜水時のGMはアクチーブ、バラストの關係で浮揚状態より大きくあります此浮揚時より潜水時に移る間の復原力の變化は水バラストを固定重量と考へますと漸次増加して行きますが其水面の移動を考へますとタンク、トップが水面の移動を妨害する迄は浮揚状態の時と同一で移動水面が漸次減小するに連れて増加しタンクに満水するに至つて終りに固定重量と考へたる場合に合します又此型では艇の如何なる傾斜に對してもMが常に艇の中心にあります故復



原力曲線は正弦の曲線でレンヂは百八十度あります若しスーパーストラクチュワーを浮揚状態にて水密にすれば復原力はよくなります以上の關係は第十六圖に詳しく示してあります。

復體型では浮揚状態に於てフォームのスタビリティが大きくある故Gを必ずBの下にあらしむる必要はありません又實際に困難でもあり又スチフになる恐れがあります即ち浮揚状態には普通艦船と同様GはBの上にありますて相當なGMを持たしめます然し漸次船が沈んでBMの減小が大になるとBとGが入代つてホーランド型と同様BをGの上にあらしめBMは小でも相當なGMがある様にします浮揚状態より潜水状態に至る間の復原力の變化は單體型より複雑であります水バラストの水面の移動に基く損失は復體の構造に依つては可なり大で且イニシアル、スタビリティの變化を以て直に大傾斜の場合を推定することは出来ません實際に於て大なる相違があります故此潜水準備の間に於けるクロス、カーブを引いて研究する必要があります形に依つてはGMが零なるクリチカル、ポイントを生ずる恐れがあります故注意を要します。

此型では潜水状態のGMは浮揚状態より遙に小であります又復原力曲線は潜水状態ではホーランド型同様正弦の曲線となりますが浮揚状態には普通艦船と同じ様な曲線となりレンヂも百八十度ないものもあります第十七圖は私人として計畫した大型復體艇の前記の諸關係を示す曲線であります之に依り詳細研究を願ひます。

(注意)第十六圖及び第十七圖に示すバラスト、タンク注水中イニシアル、スタビリティの變化を示す曲線はバラスト、ウオーターを浮力の損失と考へ計算しましたから排水量は常に浮揚状態排水量Dと考へたる場合のGMの變化を示すもの故ライチング、モーメントは此曲線の値にDと傾斜角度 $\theta$ を乗じたるもので従て此曲線は直に復原力の變化を示すものなる事は注意を願ひます以上述べました理論に就ては他日御紹介を致します。

(ロ) ロンチチュージナル、スタビリティ ホーランド型ではロンヂチエーヂナルGMは常に小さく浮揚状態に於て艦長の四分一乃至六分一位よりありません従てトリムを變づるモーメントも極く小さく且吃水が増すに従ひ其減じ方が急劇であります(第十六圖参照)之が原因となつて操縦者の不注意から遭難のあつた例があります復體型では

一般に可なり大きくあります故(第十七圖参照)此危険はありません。

潜水すれば横向と同様になりまして其値は一呎前後に減少します此ロンヂチュージナル、スタビリチーの小なる事が未だ潜航術の發達せざる當時は兎角非難的的でありましたが實際には何等危険を感ずる様な事もなく少し位艇内で人が動いても安定に潜航出來ます一方から云ふと此GMは餘り大きくない方が舵の云ふ事をよく聞いて取扱上便利かと思はれます。

## (2) 潜航中のスタビリチー

潜航中のスタビリチーは理論的に研究しますと力學の問題として興味ある事と考へますが之は他日に譲り茲には只實際の模様を述べるに留めます。

後部に横舵一個を有する場合は既に述べたる通り潜航せんとする時は豫備浮力を押へ付ける爲め沈舵を取つて艇を少しく前方に傾け頭より潜入を始め所望の深度に至れば横舵を加減して水平の航路を取らせます此時艇は少しく前方に傾斜させますが其角度并に横舵の方向及び角度は艇の形狀、豫備浮力、速力及び潜航準備状態の艇のトリムに依り異りますホーランド型の小艇の一例を舉げて見ますと豫備浮力三百五十封度速力五湮半で水平にトリムした場合は二度乃至三度前に傾き横舵は浮舵四度乃至五度で水平潜航をします。

前後に横舵を有する場合は前舵にて艇の浮沈を加減し後舵を以て艇の傾斜を調整しまして殆んど水平の儘潜航を續けます此場合にも舵角は艇形、豫備浮力、速力及び潜航準備状態の艇のトリムに依り異ります第十八圖は前後舵を有するホーランド改良型に就て計算した以上の關係を示す曲線圖の一例であります之は會員鈴木恪司君の御盡力に依り出來たもので同君に謝意を表します。

潜航中其運動の安定を妨害するものは水雷の發射、縦舵をとる事及び速力の變化であります。

水雷を發射しますと其瞬時艇の安定は妨げられますが海水は直に發射管内を滿し水雷は海水と殆んど同重量であります故之に依り重量は直に調整せられ或期間オツシレーションはしますが横舵手の熟練は直に安定の状態に復

舊せしめます。

縦舵をとりますと速力の減少により横舵に及ぼす壓力が減ずる爲め及び縦舵面の壓力のモーメントの爲め艇は浮上り勝手になります。が横舵手の熟練により之亦差支なく調整されます。此場合艇は普通艦船の時と反對に回轉圓の内側に傾きます。之は重心と抵抗の中心とが逆になる故であります。此艇の傾斜は縦舵に幾分横舵の作用をなさしめます。故之も横舵手に依り調整を要します。

速力の變化も日頃の練習により調整し得る事。比較的困難なる潜航後進も實行されて居ります。

重量物の移動の如きは絶對的に皆無としてあります。又多少バラスト、タンク及び燃料タンクの一部には流動面がある場合があります。が之等は最小限にしてあります。實際に何等の苦痛を感じることはありません。海水比重の變化の如きは問題にならぬものと考へます。

### 九 抵抗及び速力

單體型は水上速力には不利なれど潜航には有利なるが複體型は其逆であることは既に述べたる通りであります。が兩型共水中抵抗は水面より大であります。之は普通潜航の場合には潜望鏡を出して居ります故。そう深くは潜りませんから潜望鏡は勿論司令塔等も尙波を作ります。しフリクシヨナル、レヂスタンスは著しく増加します。又横舵を取りますから之等の抵抗の和が水面の場合より大きくなる爲めと考へます。従てプロバルシブ、コーエフキセントも潜航時には非常に悪くあります。外國専門家の説では約三五位と稱されて居ります。潜航時の抵抗は艇全體の形が影響します。又潜る深度も關係があるので。模型試験でも中々面倒であります。且實際の場合には豫備浮力の具合で横舵の角も異り。従て速力にも影響を及ぼします。故益々複雑となつて來ます。第十九圖は我國及び外國の潜水艇の成績により作りました略同大の單體複體兩型の實馬力と速力との關係を示す曲線であります。

### 一〇 結論

以上申述べました要領に依り潜水艇の概念は得られた事と考へますが。講演時間に制限あるに關はらず可成全般に



渡つて御話をしようと思つたので勢ひ總てを淺く涉りました故説明簡に過ぎて不明瞭の點があつたかも知れませんが其點は質問下されば出來得る限り御答致します。

今日各國に於ける新計畫なるものは何れも總排水量千噸を超へ水上速力廿節と唱へられて居りまして之等は近き將來に於て實現するものと考へます速力の昇上は各艦種共通の趨勢で潜水艇の將來も勿論同様であります驅逐艦同様とは行かずともせめて大艦には負けぬ様進む事を希望して居りますが之は一に動力の發展に待たねばならぬ事で殊に潜水艇では水上水中二つの動力を要します故其困難は少からざること既に述べたる通りであります我國に於ては未だ此種の動力に對しては非常に經驗が薄くありますが將來國家の爲め獨力を以て大馬力の潜水艇機械を製造し得て外國に負けぬ有力なる大潜水艇がどしどし出來る様になることを祈つて居ります諸君に於ても國家の爲め本問題の解決に對し充分の御盡力あらん事希望に堪へざる次第で御座います。

附録として添付せる附圖各國潜水艇の説明は雜誌等に發表せられたるものゝ拔萃故詳しいのも簡單なものもありますが甲を以て乙を推察さるゝ事に願ひます。

本講演に對する質問討論

末廣恭二君 ペリスコープで一時に四方を見る様な装置はなきか。

本原耿介君 十年程前英國にワットソン式ペリスコープとて電動機を以て高速力に廻轉しイメージを周圍の壁に

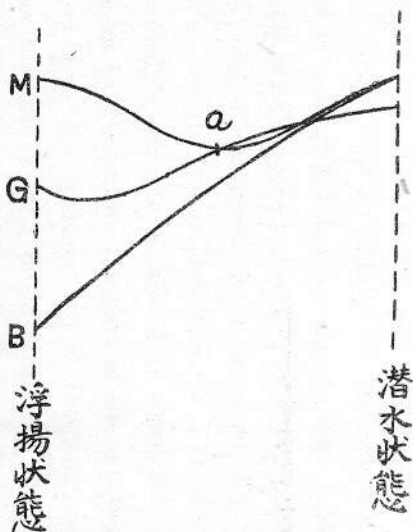
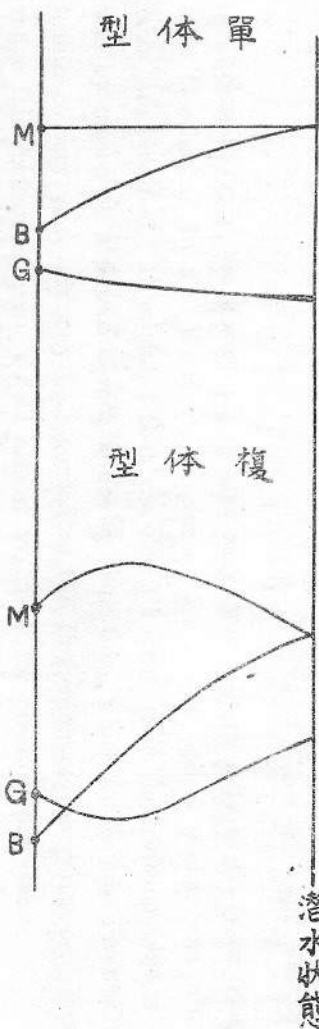
常に寫して置く式がありましたのが觀望所を暗室としなければならず又震動も烈しく自分が實際見た所では餘り鮮明に見えもせず今日に至る迄何れの國でも採用せられて居りません。

田原得三君 潜水艇にタービンを使用するに就ての不便如何。

本原耿介君 熱を發散し艇内温度を昇騰せしむる故乗員が苦痛を感じるのて之を採用して居る艇では防熱した一室内に之を裝備し室外より操縦をする装置にして居るやうであります従て構造上も取扱上も多大な困難がありま

す又浮揚状態より潜水状態に移る時の面倒は多大であります。  
 八代 準君 復原力のクリチカル、ポイントは何なる場合を云ふか。  
 本原耿介君 艇を漸次沈降せしむる間のB、G、Mのトレースを示しますと(但しバラスト、ウオーターを固定重量

ち左の様な場合があり得ます。



講 演 潜水艇の概念

と考ふ)の通りで単體型ではMとGとの曲線が互に交叉する事はありませんが複體型では計畫が悪いとGとMとの曲線が互に交叉することは絶対にないとは云はれません即

此場合aは即ちクリチカルポイントであります此様な場合は普通の計畫では起りませんがバラストタンク注水時のフリ、ウオーター、サーフェースの影響をよく研究しないと此期間には起る恐れがあります第十七圖の此時に於けるスタビリチーの變化を示す曲線を見ましても其恐れのある事は想像が出来ます殊に同圖の曲線は單にイニシアルスタビリチーのみの變化で大きな角の場合には曲線の性質は全く別で且各角度に依て代りませ例令ばイニシアルスタビリチーではGMの減少の最小なる點が大角

度では最大になる例があります。

講 演 潜水艇の概念



## APPENDX.

### The Periscope—How it is Constructed and Manipulated.

*From Scientific American, January 30, 1915.*

Something of the history of the periscope was told recently in the year book of the Schiff's bautechnischen Gesellschaft by Dr. Weichert, director of the Goertz optical works, from which publication the following facts are obtained. It is stated that the oldest known device for viewing objects from a concealed position was by means of a telescope with a doubly bent tube, which device was invented by Helvelius in the seventeenth century, and this may be regarded as the Progenitor of the periscope. It may be noted that at long range this instrument gave a field almost too small for practical purposes.

The simplest sighting apparatus for submarines was invented in 1854, for it must be remembered that the work of experimenting on submarine vessels has been going on for a hundred and fifty years or more. This apparatus consisted only of a vertical tube that had a plane mirror set at each end at an inclination of 45 degrees from the perpendicular, and it contained the fundamental principle involved. In 1872 totally reflecting prisms were substituted for the reflecting mirrors, but in both of these forms it was necessary to use very short and wide tubes in order to cover a sufficiently wide field of view for working purposes.

The next step in the evolution of the periscope was to employ a system of lenses in connection with the prisms; and this construction is shown in Fig.14 which, however, is of a later and much improved pattern. Following out the optical development of the instrument at this point, the question of the reversal of the image is provided for now by means of an "erecting prism," which is located near the lower end of the apparatus. As shown in the picture the part of the instrument tube that carries this erecting prism is connected by means of gears with the rotating top of the instrument, that carries the upper prism and the objective, in such a manner that the erecting prism turns with half the angular velocity of the top, which compensates for the difference of azimuth between the rotating upper prism and the lower fixed prism. As its name indicates this

ereciting prism reverses the image as it is projected through the instrument, and presents it to the observer in its natural position. In the earlier forms the instrument was in the form of a single long tube, and in order to allow it to be raised and lowered, and also turned in different directions, it was fitted in a watertight stuffing box in the top of the steering tower; but it was found that the pressure of the water against the tube, when the vessel was moving, bent the tube backward to some extent and caused it to bind so tightly in the stuffing box that it was very difficult to turn it in order to make observations through any considerable angle; so an improved construction was devised in which the periscope tube proper was contained within a heavier fixed protecting tube or sheath within which the periscope turned. Further improvements resulted in a construction in which only the head of the instrument, carrying the upper prism, is revolved, the connection with the ereciting prism below being retained.

To enable the vessel to be steered by the observations made by the periscope the officer in charge must have some means of knowing the exact relation of the line of sight of the instrument with the axis of the craft, and various devices have been employed for the purpose. In the earlier models this was accomplished by a mark on the tube and a graduated circle inscribed on the deck, and also by a second graduated circle and index in-side the tube, and visible to the observer. A later system, adopted when the lower part of the tube is fixed, and the upper part movable, makes use of two glass plates within the tube. One of these plates is inscribed with a graduated circle and is attached to the fixed lower part of the tube, while the other plate bears an index mark and turns with the upper part of the tube.

The magnifying power usually found in these instruments is 1.5, but by the employment of special devices a power of from 5 to 6 magnifications can be secured temporarily. A more recent instrument contains a novel and valuable improvement that gives a sharp magnified image of the object sighted, surrounded by a view of the entire horizon on a smaller scale. This is accomplished by means of an annular lens that is located over the objective. Lenses of this sort were first employed in topographical work by Col. Mangin of the French army. Long continued observation with a periscope, using but a single eye, becomes fatiguing, and considerable relief can be secured by adjusting the instrument to throw the image on to a ground glass screen, where it can be viewed comfortably; but this plan can only be adopted in very clear weather, and even

then the grain of the glass screen is liable to obscure distant objects.

The very latest designs have a compass, and a telemeter scale, by means of which the distance of the object can be determined, ingeniously combined with the periscope.

The development of the periscope has made the submarine practical, and indeed it is this very question of directing the movements of the vessel when under water that has been responsible for much of the delay that has occurred in the successful development of the submarine. That the problem has been quite successfully solved is apparent from recent performances in foreign waters, for it has been demonstrated that by the aid of the latest directional instruments the boat can dive below the surface when beyond the sight of an enemy, and easily find its way into the midst of hostile fleets, or into crowded harbors.

### The "Perfected" Type of Holland Boat. (Fig. 2)

The general characteristics of the vessel illustrated in Fig. 2 which has been taken from the Engineering, Nov. 17th, 1911, are as follow:—

Length .....	150 ft.
Beam .....	15 ft. 6 in.
Displacement, surface .....	390 tons.
"    submerged .....	520 tons.
Buoyancy percentage of submerged displacement .....	25 per cent.
"    "    surface displacement .....	33 per cent.
Surface speed .....	14½ knots.
Surface cruising radius .....	4500 nautical miles.
Submerged speed .....	10½ knots.
Submerged radius .....	120 nautical miles.
Armament .....	4 torpedo-tubes and 8 torpedoes.

All torpedo-tubes are of the internal type, thus permitting access to the torpedoes at all times for adjustment, charging, &c. Provision is made for reloading the tubes while submerged. A complement of two



officers and eighteen men is provided for. The store and fresh-water supplies are for twenty days. The safe depth of submersion is 200 ft.

The extreme bow of the vessel is occupied by four torpedo-tubes, installed in accordance with a special system patented by the firm. This enables double the usual number of tubes to be employed, and, at the same time, preserves great rapidity, simplicity, and certainty of action of all the operating mechanisms. The space around the tubes is used for water-ballast and is divided into two compartments by a complete transverse bulkhead. The cap or shutter which forms the out-board closure for the tubes is protected by a very heavy steel stem, which ends in the overhanging superstructure forward. The tubes themselves are of strong construction, and serve, together with their connections, to give great strength and rigidity to the bow, affording thorough protection to the vessel against the effects of a head-on collision.

The working space in the boat, from the torpedo-tubes aft, is divided into five separate compartments by complete transverse steel bulkheads, each being fitted with a suitable water-tight door. Beginning forward, the first compartment is the torpedo-storing compartment, which contains the breech-doors of the torpedo-tubes, illustrated also in the engraving, Fig. 5, the spare torpedoes, the torpedo-loading gear, &c., and the submerged anchoring-gear. Underneath, between bottoms, are tanks for a good portion of the oil fuel. This compartment is also arranged as a separate living compartment for the two officers.

The next compartment is the forward crew-compartment, under the floor of which, in a water-tight tank, is half of the electric storage batteries this is entirely surrounded by ballast-tanks, which extend well up the sides of the hull. In this compartment, too, twelve men are berthed, comfortable sleeping accommodation being afforded for two watches off duty during surface cruising. The next compartment constitutes the central operating compartment, in which is located the eye-piece of the commanding officer's periscope, as well as all the other important elements of submerged control, such as diving-gear, air-system controls, ballast-tank floods and drains, &c. Views in such control station are given in Fig. 5. By this arrangement all members of the crew having important duties in connection with submerged operations are under the immediate control of the commanding officer, who is enabled to see exactly what was being done, and can thus easily prevent errors on the part of the crew. The conning-tower is located immediately above this compartment, and is separated there-

from by a quick-closing water-tight hatch. An additional periscope is fitted in the conning-tower, which is also equipped with all the necessary fittings to enable it to serve efficiently, first, as a deck conning and steering station for severe or cold weather; second, as a trimming-station; and, third, as a submerged look-out station. Both periscopes are equipped with special range-finding and torpedo-directing apparatus, and the torpedo-firing apparatus is located within easy reach thereof.

The next compartment aft is the after crew compartment, in which, when at anchor, four men are berthed thus providing, together with the forward compartment, separate berths for all the crew except the two on anchor watch. Under this are the electric storage batteries, while ballast-tanks occupy the sides and the lower part of this compartment, the construction being identical with the corresponding forward compartment. In this compartment also are located the galley and mess arrangements.

The after compartment constitutes the engine-room, in which is installed a twin-screw power equipment. Each shaft is fitted with a heavy-oil engine directly connected to an electric motor, the power being 1000 brake horse-power in the case of the main engines and 600 electric horse-power for under-water propulsion. Fuel and lubricating oil are stored under-neath the engines and in the after part of the compartment; the main bilge-pumps and air-compressors are installed in duplicate, one set on each side of the ship, driven from the main shaft by a suitable arrangement of gears controlled by friction clutch. This enables the auxiliary machinery to be operated either by the electric motor.

The superstructure, which is of the self-bailing and filling type, provides a working deck, which, on account of the good freeboard and buoyancy arranged for in the design, is dry and comfortable in moderate weather. For very heavy weather, an elevated station, fully equipped as a deck steering-station, is constructed on the top of the conning-tower, and a weather "Dodger" is fitted thereon. Access to this elevated station is obtained through the conning-tower and from the after crew's compartment, and ample area is provided to accommodate all the crew off duty at any time, so that fresh air and exercise can always be had, even in severe weather.

### U. S. Submarine "K," (Fig. 3.)

This is improved holland type, completed on 1913. The particulars are—Length about 155 ft.; Breadth about 16 ft.; Draught about 12 ft.; Displacement about 400 tons on surface, about 520 tons under water; Armament four bow tubes, two stern tubes; Complement eighteen; Oil engines B.H.P. 900; Electric Motors H.P. 700; Speed 14 knots on surface, 11 knots under water; Endurance 5,000 n. miles at 11 knots on surface, 100 n. miles at 5 knots under water.

### “Protector.” (Fig. 4.)

This boat is pioneer design of the Lake type, the length 67'-6", breadth 14'-2", the draught 11'-9", and the displacement 136 tons on surface, 174 tons under water.

### H. M. Submarine “E4.” (Fig. 7.)

The two engravings reproduced in Fig. 7 has been taken from the Engineering, Jan. 10th, 1913. This submarine boat is of the latest type, constructed by Messrs. Vickers Limited, Barrow-in-Furness, for the British Government, and the views reproduced suggest not only the great dimensions, but the speed at which the vessel may travel. The surface speed of the vessel is about 16 knots, the heavy-oil engines with which it is fitted having a brake horse-power of over 1500. No official particulars are available regarding the dimensions of the vessel, but it is understood that it is nearly 180 ft. long, and close upon 23 ft. beam, having a submerged displacement approximating to 800 tons. The photographs, compared with those of earlier vessels, indicate the larger superstructure, whereby navigation is facilitated when the vessel is awash, and show also the height of mast used in connection with wireless telegraphy. A special feature in the stern view, is the rudder, which improve the steering of the vessel when submerged. It is understood that this vessel accommodates disappearing guns; but on this question information is, for patriotic reasons, withheld.

### The Laubeuf Submarine Boat. (Fig. 8.)

From the *Engineering*, August 18th, 1911.

Submersible boats of the latest types on Mr. Laubeuf's plans have recently been built at Messrs.



Schneider's yard at Chalon. The general arrangement of the various compartments is shown in the views, Fig. 8, which illustrate the Ob type; this craft has a displacement of 311 tons on the surface, and of 465 tons when completely immersed, the buoyancy being, therefore, 154 tons. It has a surface speed of 15 knots, and an under-water speed of 8 knots. The first compartment forward serves for taking water-ballast, and would act for neutralizing a collision; a collision which would crush the forward portion of the craft would have no influence whatever upon trim and buoyancy. The second compartment, which ends forward in a thick spherical bulkhead, contains a torpedo-launching tube, a spare torpedo, and the crew's quarters. In the next compartment aft are the electric accumulators; then follow the central compartment, containing the steering-gear, the gear governing immersion, and the officers' quarters, with communication to the turret; the engine room containing the heavy-oil motors and auxiliary apparatus; the room containing the electric motors; and the air compressor-room, which serves also as the petty-officers' cabin. The compartment right aft is a water-ballast compartment, which is outside the thick inner hull. Four disappearing torpedo-launching apparatus are mounted on deck, where they are thoroughly protected; they are worked by compressed air from inside the boat. The armament of the boat, as will be seen, is a heavy one; the submersible has always five torpedoes ready for launching, plus a spare torpedo.

The question of habitability has been considered from the very simple standpoint according to which the power of endurance of a submersible boat depends primarily upon the power of endurance of its crew, and, therefore, upon the degree of habitability of the craft itself. When the boat is navigating on the surface, the men who are not on duty can take up stations on deck in exactly the same conditions which prevail in the case of sea-going, surface torpedo-boats, whilst a very complete system of ventilation ensures to the men on duty inside the boat a minimum of physical fatigue. When the boat is immersed, the volume of air available and the means taken for renewal are sufficient to enable the men to withstand without any trouble a period of under-water service lasting over twelve consecutive hours. The habitability of the boat is also increased by the fact that the electric accumulators are located in a separate compartment, the quarters for the officers and men being further rendered as comfortable as is possible in a boat of this class. The conditions of safety which result from the double hull arrangement and the provision of water-ballast outside the inner hull, combined

with the devices for allowing the compressed air to escape, make it possible for the craft to acquire almost instantaneously a great buoyancy, thus enabling it to emerge very rapidly. The valves for operating the escape of the compressed air are all placed within sight of the officer in command. Electrically driven drainage pumps which draw simultaneously from the various water-ballast compartments can drain these in a very short time. The safety devices include safety dropping weights, lifting tackle, and a telephone buoy.

For regulating the immersion of a submersible boat of the Ob type, the officer in command has a set of trim-indicators and three pairs of horizontal rudders—one forward, one aft, and one in front of the deck-house—by which means he is able to maintain the depth of immersion selected to within 20 in. The boat carries two periscopes, each of which gives a complete view of the whole horizon; they are raised and lowered by electric motors. Communications with the mother-ship and with sister-ships are ensured by means of submarine bells. Wireless telegraphy can also be resorted to.

The nautical qualities of The Lanbeuf Type of the submersible boats, and the ease with which they are operated, have been fully proved in actual service. The inventor and the builders, Messrs. Schneider, are working toward improving these characteristic features still further. They have also solved two problems in this connection—i.e., the one dealing with the training of officers and men in the manoeuvring of submarine boats, and the other with the delivery to distant navies. They have installed, in close proximity to Toulon Bay, an establishment placed under the management of specialists for instructing crews in the handling of the craft, the plant containing accommodation for the men who follow the submarine navigation classes, and the necessary shops for the maintenance and repair of the machinery, and for charging electric accumulators. Further, the Chantiers de la Gironde, Bordeaux, which work in collaboration with the yard at Chalons-sur-Saône above referred to, have at the present time in course of construction a cargo-boat provided with a large-capacity hold to receive a submersible boat for delivering it to distant navies. This cargo-boat, the Kangaroo, is provided with water-ballast compartments; these are filled with water to enable the submersible to enter the hold reserved for it through a tunnel in direct communication with the open sea.

**Large Laurenti type Submersible. (Fig. 9.)**

The proposed arrangement of a large Laurenti Fiat submersible is illustrated in Fig. 9, which has been taken from a paper on "The Development of Submarines and their Propelling Machinery," read by Herr G. Berling before the Schiffbautechnische Gesellschaft in June, 1912. It will be seen that in this instance there is only a double bottom for the length of the control station and the after battery room, the main hull being reduced in diameter for this length. The Laurenti superstructure extends for the full length of the boat. The vessel has one stern torpedo and four bow torpedo tubes. When running submerged, the boat is steered from the central tower. Beneath this tower is the station from which the operation of the boat is controlled. Here are placed the periscopes and the two handwheels for working the forward and after rudders. Beneath the floor are two electrically-driven pumps for emptying the ballast tanks. Forward and aft of the control station are the two battery rooms, each of which forms a separate compartment through which passes a pressure-tight communicating passage on the port side forward and the starboard side aft. The cells are connected in series to form a battery of 220 volts. The space above the cells is utilized for the accommodation of the crew, as are also the forward and after torpedo rooms. The oil engines, of about 2,500 B.H.P., are intended to give the boat, which has an emerged displacement of 650 tons, a surface speed of 18 knots. The oil-fuel supply is sufficient for the boat to travel 1,500 knots at 18 knots' speed. Beneath the oil engines are placed a number of steel bottles for holding highly compressed air. The motor room is placed aft of the oil-engine room. The accumulator batteries are of sufficient size to maintain a submerged speed of 10 knots for one hour, or 8 knots for 3½ hours. There are also placed in the motor room two high-pressure air compressors, one being driven from each main shaft.

**"Galileo Ferraris." (Fig. 9.)**

The engraving reproduced in Fig. 9 is the Italian submersible "Galileo Ferraris," completed on 1912. The particulars are—Length about 145 ft.; Breadth about 16½ ft.; Displacement about 394 tons on surface, about 470 tons under water; Speed 15 knots on surface, 9 knots under water; Oil engines 1200 B.H.P.; Armament two torpedo tubes, six torpedoes.



“Atropo.” (Fig. 11.)

The Atropo illustrated in Fig. 11 is the Italian submersible built by Messrs. Krupp, Germania Works, launched at Kiel in the end of March 1912. She has following dimensions—Length about 155 ft.; Breadth about 15 ft.; Draught about 9 ft.; Displacement about 250 on surface, about 335 tons under water; Armaments two inside tubes, four torpedoes; Diesel engines two of 350 B.H.P. each; Electric motors two of 130 H.P. each; Speed 14 knots on surface, 8 knots under water; Endurance 600 n. miles at 14 knots on surface, 40 n. miles at 6 knots, 60 n. miles at 5 knots under water.

German Submersible “U. 1” & “U. 12.” (Fig. 12.)

Their particulars are as follows:—

	U. 1	U. 12
Date of completion	1906	1911
Length	101 Ft.	
Breadth	10 Ft.	
Displacement	Surface	197 Tons.
	Submerged	250
B. H. P.	Surface	236 Tons.
	Submerged	320
Speed	Surface	250
	Submerged	450
Complements	Surface	100
	Submerged	200
Armaments	Surface	10
	Submerged	7
Complements	Surface	13
	Submerged	8
Armaments	Surface	One 18" tube.
	Submerged	Two 18" tubes.
Complements	Surface	9
	Submerged	12

Dutch Submarine for Colonial Service. (Fig. 13.)

The submarine illustrated in Fig. 13 which has been taken from the Shipbuilding and Shipping Record,

June 25, 1914, belongs to an improved Whitehead single hull type and their lines have been especially designed in order to obtain the greatest submerged speed. The design was made at Fiume, whilst the boat was built at the Koninklijke Maatschappij de Scheelde yard at Yssingen.

She has the following dimensions (all dimensions being in metrical measurement):—

Length, overall	48.58 m.
Length b.p.	45.20 m.
Breadth	4.32 m. } Midship section is
Depth	3.64 m. } an ellipse.
Depth from bottom of keel to top of superstructure	4.24 m.
Freeboard (amidship without superstructure)	.74 m.
„ (including superstructure)	1.32 m.
Height of conning-tower from water line	3.35 m.
Displacement, surface	332.8 tons.
„ submerged	385.5 tons.
Difference of displacement	52.7 tons.
Capacity of W.T. superstructure	4.5 tons.
Reserve buoyancy at surface	57.2 tons.
„ when submerged. No safety keel is fitted.	
Main ballast tanks	52.7 tons.
Fuel tanks	16.1 „ } 72.8 tons.
Torpedoes	4.0 „ }

The surface propelling machinery consists of two 8-cylinder double-acting reversible Diesel oil engines of 850 e.h.p. at 450 r.p.m. each, built by the Maschinen-u. Apparaten-Fabrik, Augsburg, Nurnberg, giving a maximum surface speed of 16 knots for three hours, and a cruising speed of 11 knots.

For running when submerged there are batteries connected with two electric motors of 315 e.h.p. and 325 r.p.m. maximum capacity each. The capacity of the batteries is 3,830 ampere hours, discharged in five hours.

and 4,400 ampere hours, discharged in 10 hours. The speeds are 11 knots maximum for 1 hour and 8 knots cruising speed for 4 hours respectively.

The tank arrangement is similar to that fitted on the Danish boat *Haarmanden*, described with drawings in *Shipbuilding and Shipping Record* of January 22 last. From the drawings of Fig. 13 it will be seen that there are three main ballast tanks, fitted fore and aft and amidships at the sides of the batteries. There is a high pressure tank amidships, and it can be quickly emptied even at great depths by means of highly compressed air, so that the upper edge of the conning-tower comes to the surface. There are two trimming tanks, fore and aft, in connection with each other and with the sea. An auxiliary tank amidships compensates for weight alterations during the voyage.

A floating tank, which always runs at a constant depth under water is, as in the *Haarmanden* already referred to, connected with a patent continuously-acting pump, and is continuously being emptied or filled with small quantities of water, thereby overcoming the tendency of the boat to emerge or to submerge. The pump is driven in connection and simultaneously with the diving rudders. Other tanks are the fresh water tank and a compensation tank for the fresh water used; an oil fuel tank fitted in the fore torpedo space with its compensation tanks; three lubricating-oil tanks, one forward in the oil fuel tank and two aft under the electric motors; two filling tanks, one each fore and aft, to take the water from the torpedo tubes after having fired the torpedoes and before recharging the tubes; two compressed-air tanks for firing torpedoes; a tank for submarine bell.

The superstructure is partially watertight on the surface and increases the reserve buoyancy in emerged conditions.

The pumping arrangement is such that tanks are fitted with independent Kingstone valves, and are emptied by means of compressed air at a depth of 60 m. There are two main bilge rotary pumps driven by 30 and 20 h.p. electric motors respectively; and two auxiliary bilge pumps, of which one is a rotary pump with a 12 h.p. electric motor, and one a piston pump connected with a 4 h.p. electric motor. Compressed-air is produced by two double-acting Whithead type air compressors, with a capacity of 6 litres per minute at 180 atmospheres and 700 r.p.m.



There are five watertight bulkheads. A torpedo hatch, two main hatches and an engine hatch are fitted. The conning tower is made of bronze plates and angles, with a bronze-casting head. It is enclosed in a casting of light duralumin plates, to which a ship form is given to minimise the resistance of the boat when submerged. In its after part it is watertight on the surface in order to allow an entrance to the boat even in bad weather, and also to permit its being used for ventilation. Its upper edge is perforated for air inlets, and only one outlet is consequently necessary. Inlet and outlet tubes are closed by a valve when submerged, and the ventilating system is in this way very simple. The conning tower, contains also the steering control, rudder inclination control, engine telegraph, speaking trumpets, compass, &c.

Accommodation for the commander and an officer is situated at the forward end of the torpedo room, with a separate w.c. and wash basin. One engineer is housed in the next compartment, in which accommodation for crew, consisting of seven men is also situated. For the crew there is a separate w.c. in the central station.

The central station contains the two periscopes, steering gear, wheel for horizontal rudders and floating tank pump, clinometer, depth measuring apparatus, ventilators, electric controls, gear for firing torpedoes, &c. A submarine bell is fitted forward in the torpedo room, in its separate tank, and is provided with all necessary telephone installations. On the hull on each side of the torpedo room, a submarine telephone receiver is fitted. One electric cooking stove is provided. The armament consists of two bow tubes and one after tube for 45 c.m. Whitehead torpedoes. There are three torpedoes in the tubes and three spare torpedoes. They can be fired from the central station, from the conning-tower or from the wing compartments.

Horizontal rudders are fitted fore aft. There are also one vertical rudder each at the bow and stern. All are driven hydraulically.

The boat is built for colonial service, and special cooling plant is provided, the superstructure being made as to form a second protective hull over the watertight hull. The cooling system of the superstructure is shown in the sketch on page 773.\* Water from the tank is forced through tubes and is sprayed over the mat. The ventilator absorbs the air and dries the mat, and the rapid evaporation of the water produces a fall of temperature. The interior of the boat and the batter are cooled by means of two refrigerating engines, driven from the main shaft and furnished by the Prager Maschinen-fabrik, Prag.

Two hand-driven periscopes are fitted. Their objectives are 5.09 and 5.39 m. respectively above the superstructure. They are of the combined Goerz-Zeilescopic periscope type.

The safety appliances consist of a telephone line, which can be sent to the surface by disconnecting a buoy, and of four hoisting eyes of 100 tons strength each. No safety keel is fitted. The boat is also provided with "wireless."

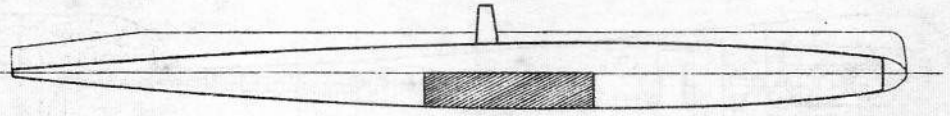
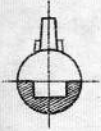
Two stockless anchors of 250 Kg. are fitted on inclined planes forward with electrically-driven windlass. The windlass can be worked from within the boat without going on deck.

The metacentric height of the boat is: in light conditions 420 mm., submerged 393 mm.

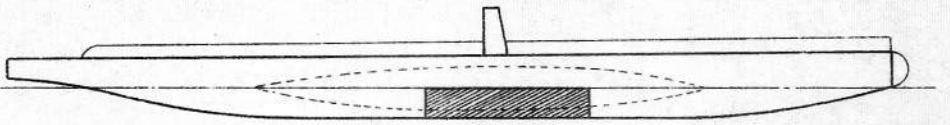
\* Page in the original magazine, this sketch omitted in this paper.

FIG. 1. LEADING TYPES

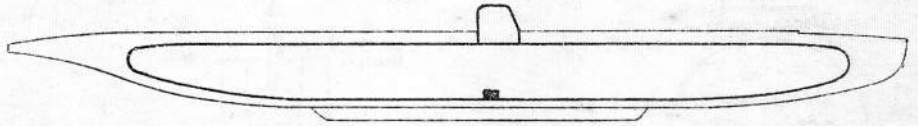
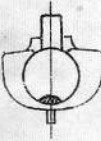
型ドンラーホ國米 (A)



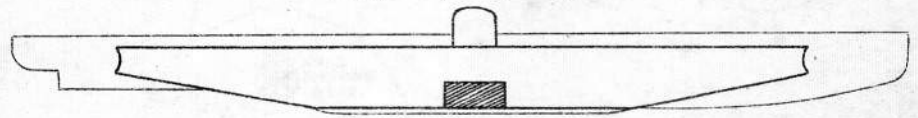
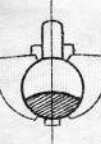
型ドンラーホ改良國英 (B)



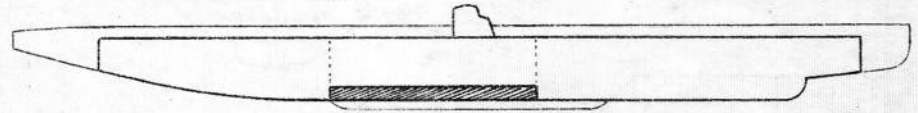
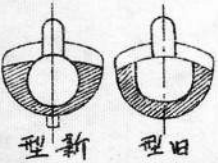
型フブーロ國佛 (C)



型ア=マルゲ國獨 (D)



型クンレーロ國伊 (E)



型キーレ國米 (F)

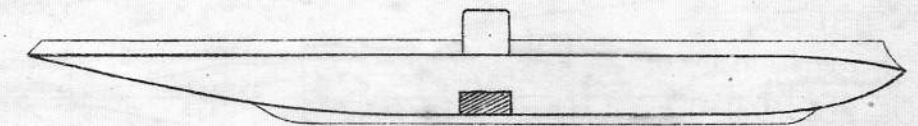






FIG. 3. U. S. SUBMARINE-BOAT K<sub>1</sub>  
IMPROVED HOLLAND TYPE.

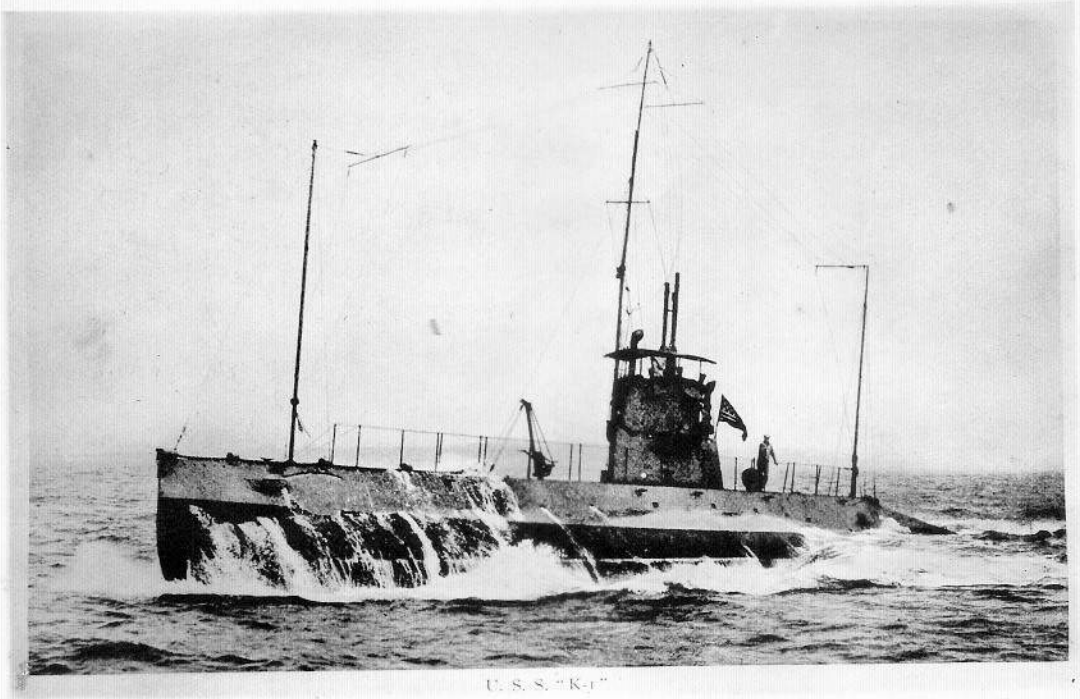
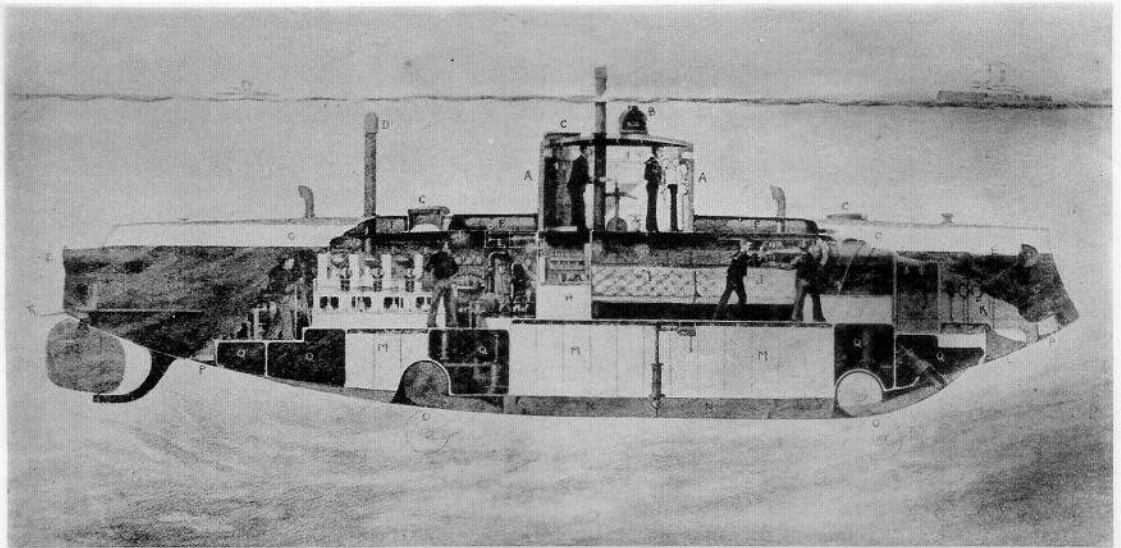


FIG. 4. LAKE TYPE SUBMARINE-BOAT.

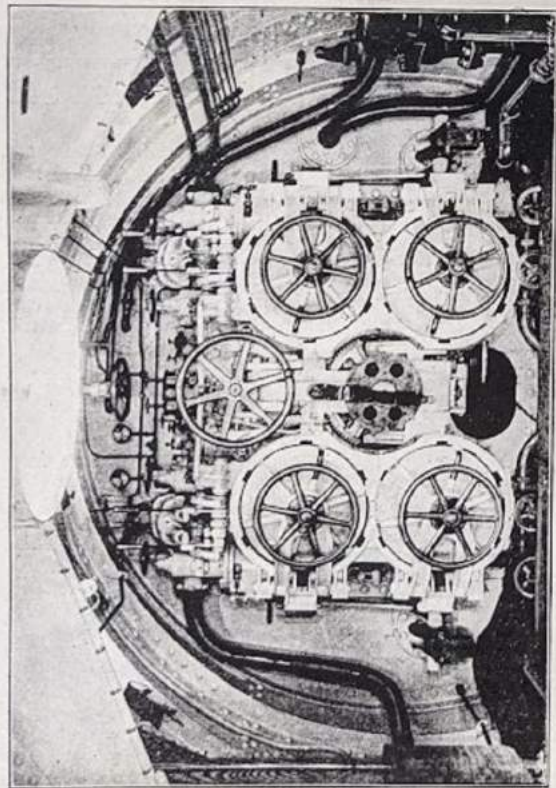


—INBOARD PROFILE OF "PROTECTOR"

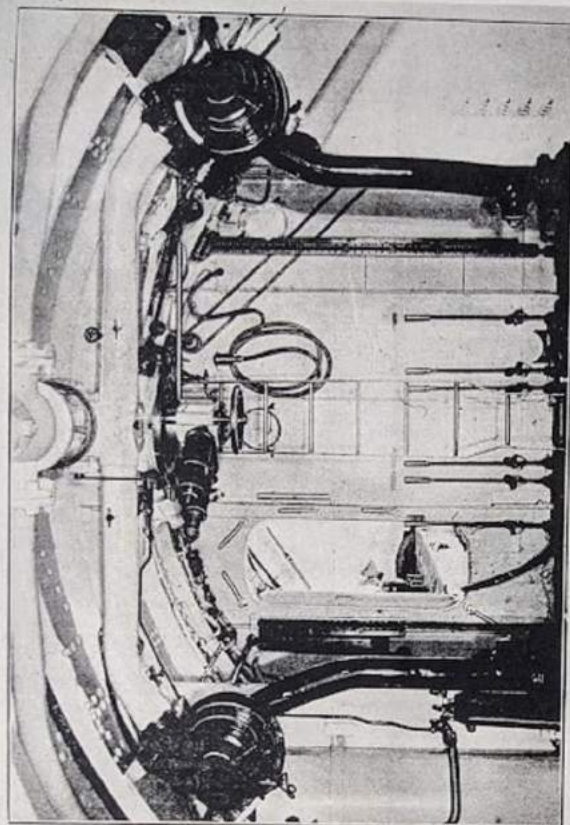
- |                             |                             |                          |                       |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|
| A, A.—Bronze Conning Tower. | F, F.—Gasoline Tanks.       | K.—Diving Compartment.   | G, O.—Wheels.         |
| B.—Sighting Hood.           | G, G.—Line of Spindle Hull. | L.—Diving Door.          | P, P.—Anchor Weights. |
| C, C.—Hatches.              | H.—Galley Compartment.      | M, M.—Storage Batteries. | Q, Q.—Ballast Tanks.  |
| D.—Exhaust from Engines.    | I, I.—Crew Space.           | N, N.—Drop Keel.         | R.—Horizontal Rudder. |
| E, E.—Torpedo Tubes.        | J.—Air Lock.                |                          |                       |



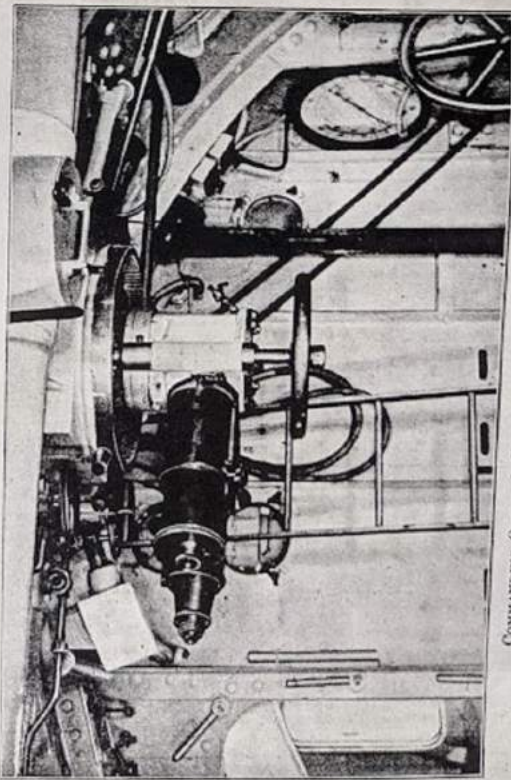
FIG. 5. INTERIOR VIEWS OF HOLLAND TYPE OF SUBMARINE-BOATS.  
CONSTRUCTED BY THE ELECTRIC-BOAT COMPANY, NEW YORK.



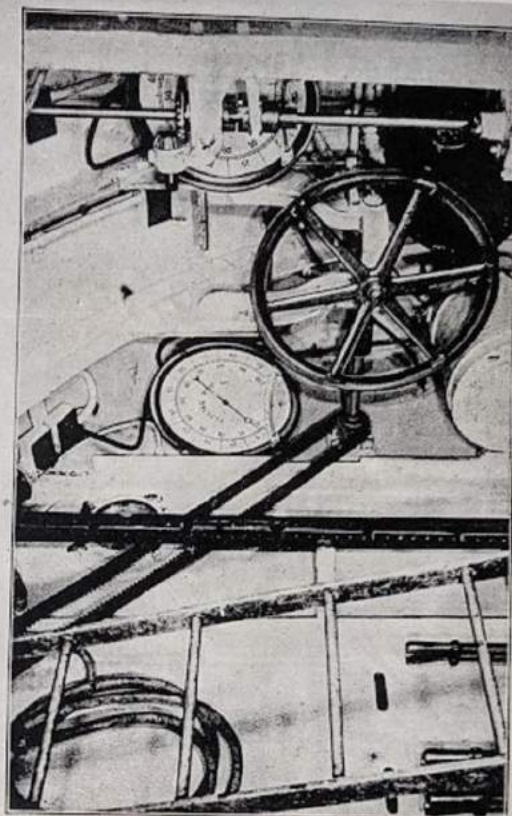
VIEW SHOWING TORPEDO-TUBE BREECH-BLOCK.



CENTRAL OPERATING COMPARTMENT, SHOWING COMMANDING OFFICER'S STATION, &c.



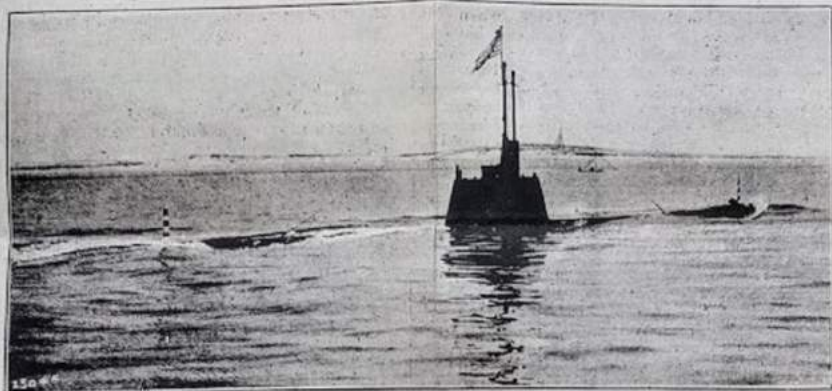
COMMANDING OFFICER'S PERISCOPE, WITH DIVING STATION OF THE RIGHT.



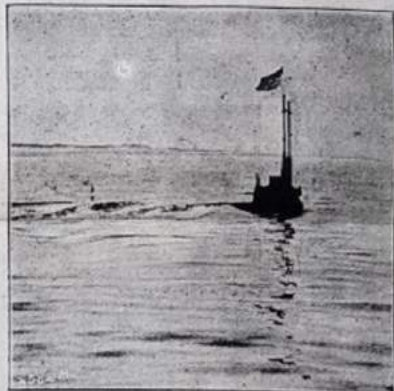
DIVING STATION.



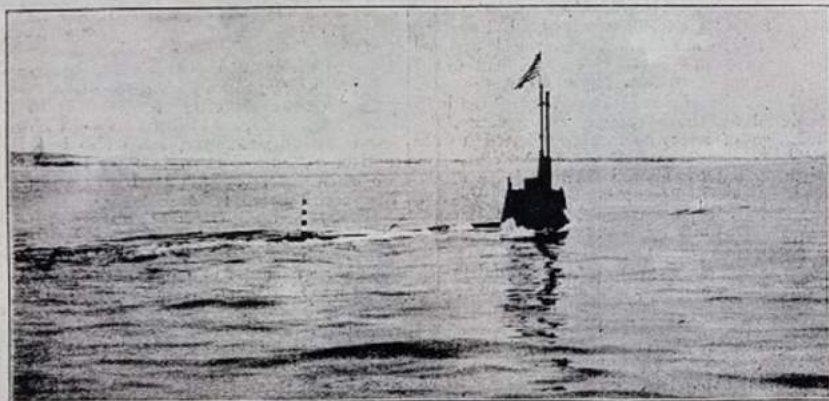
FIG. 6. THE HOLLAND SUBMARINE-BOAT; STAGES IN DIVING.



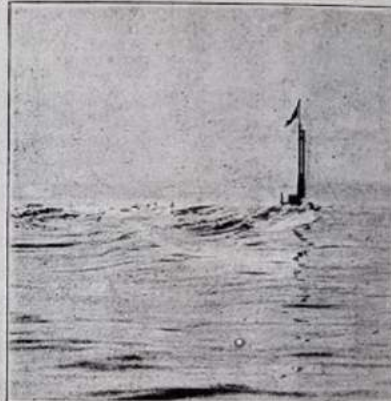
FIRST STAGE; ANGLE,  $\frac{1}{2}$  DEGREE.



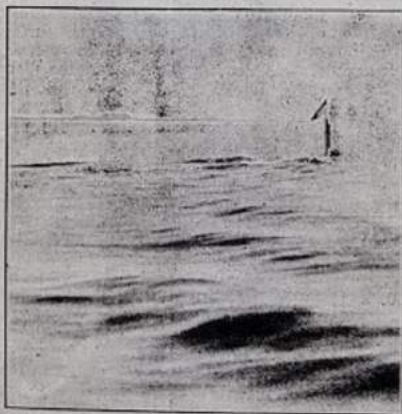
THIRD STAGE; ANGLE, 2 DEGREES.



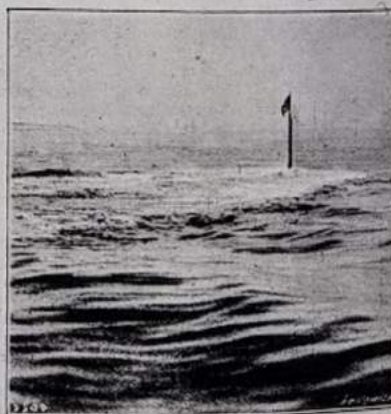
SECOND STAGE; ANGLE,  $1\frac{1}{2}$  DEGREES.



FOURTH STAGE; ANGLE,  $1\frac{1}{4}$  DEGREES.

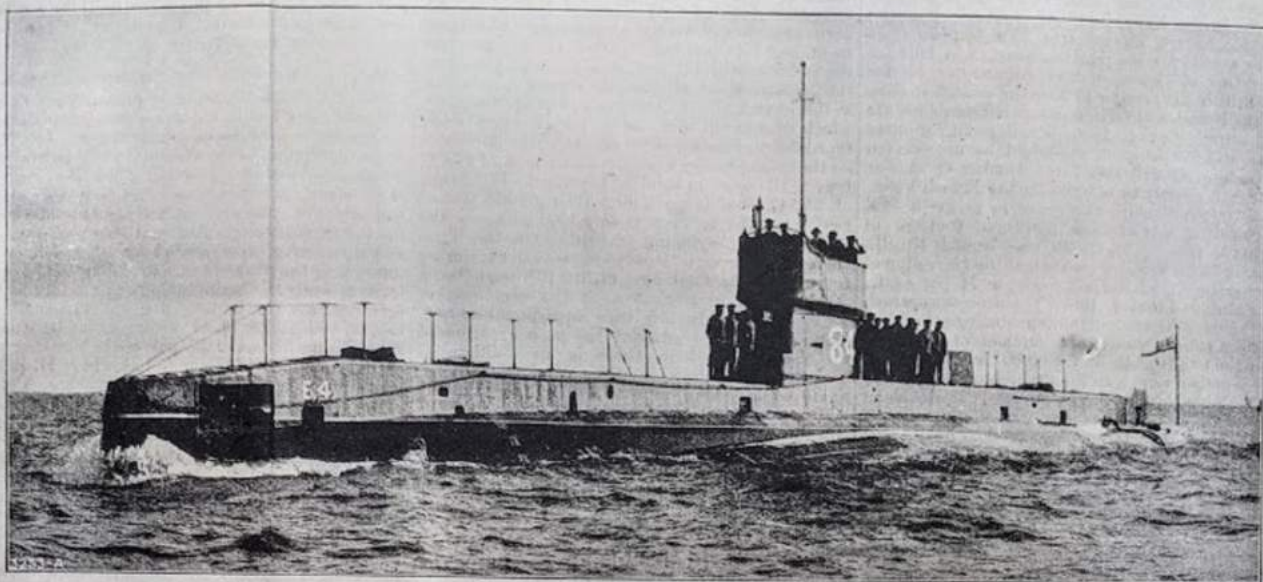


COMPLETION OF THE DIVE.

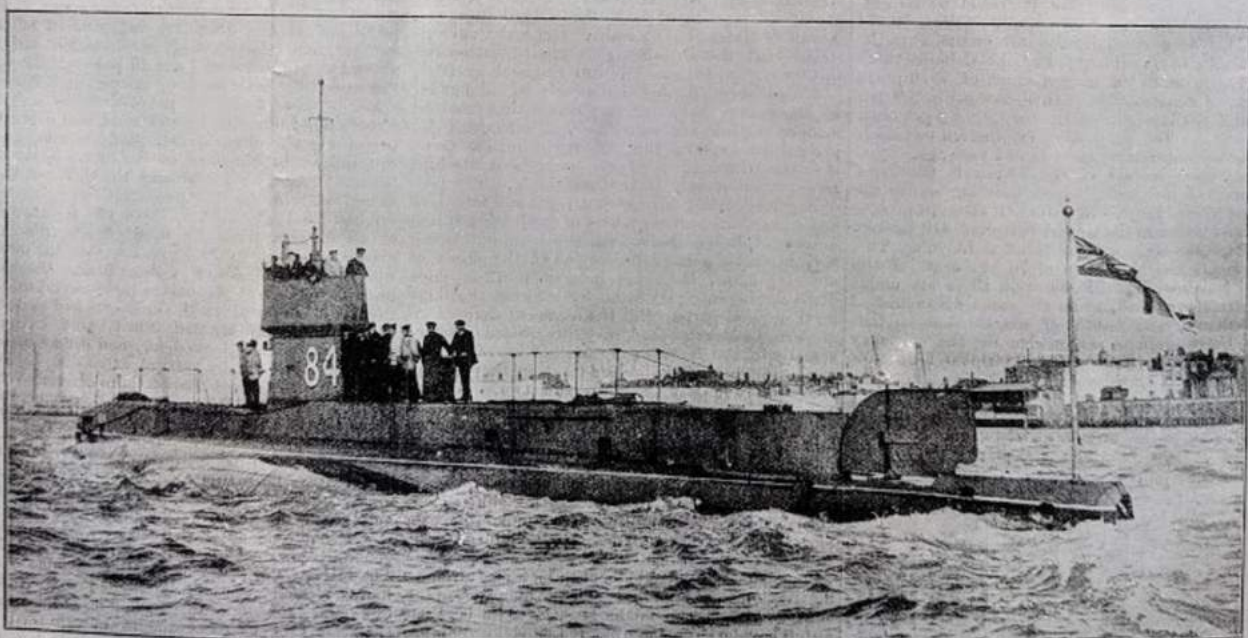


RUNNING SUBMERGED.

FIG. 7. H.M. SUBMARINE-BOAT "E4"  
CONSTRUCTED BY MESSRS. VICKERS LIMITED, SHIPBUILDERS AND ENGINEERS, BARROW-IN-FURNESS.



BOW VIEW.



STERN VIEW OF SUBMARINE ENTERING PORTSMOUTH HARBOUR.



FIG. 8. LAUBEUF TYPE SUBMERSIBLE.

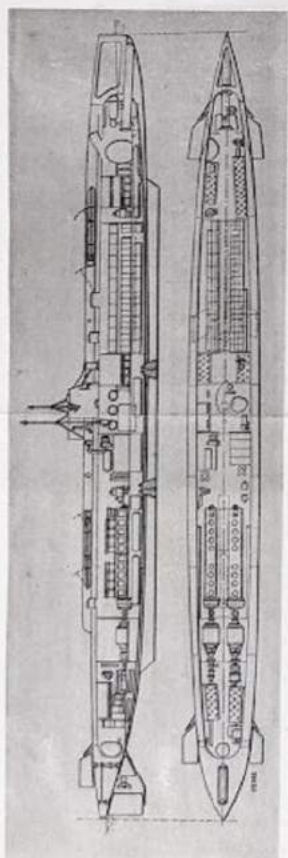
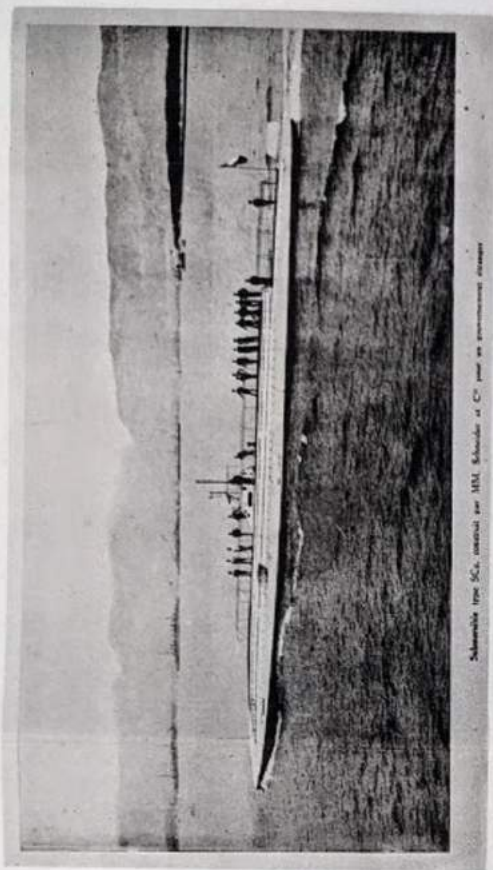


FIG. 9. LAURENTI TYPE SUBMERSIBLE.

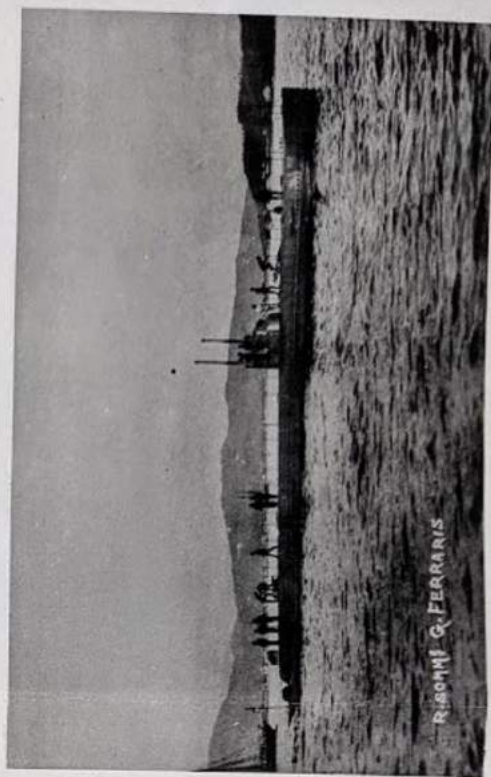
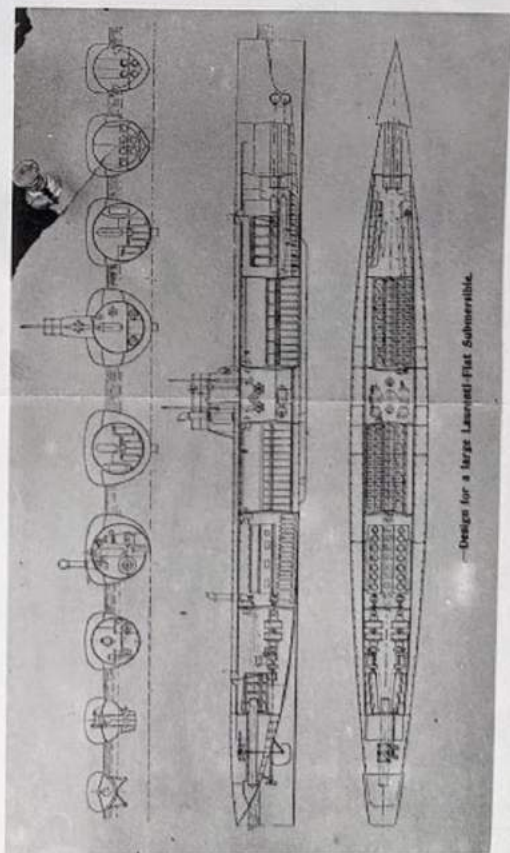




FIG. 10. INTERIOR VIEWS OF LAUBEUF SUBMERSIBLE.

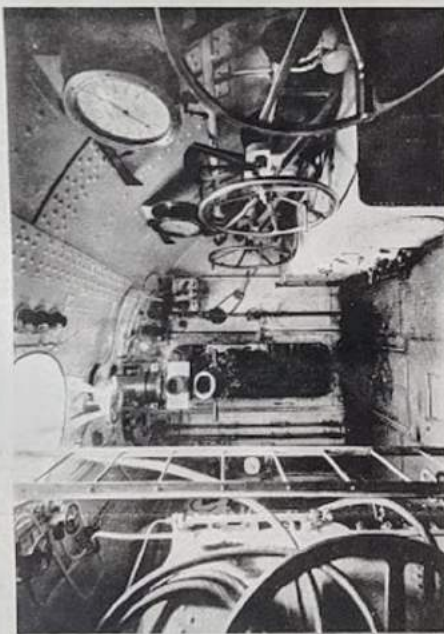


Fig. 10. — Vue intérieure. Le Poste central de commandement.

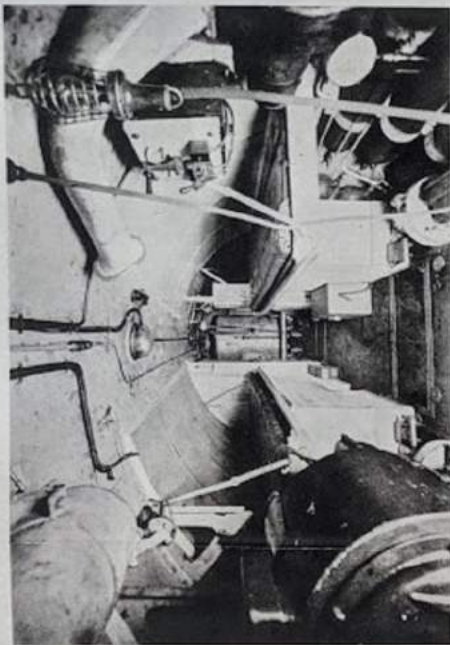


Fig. 11. — Vue intérieure. Le Poste de direction.

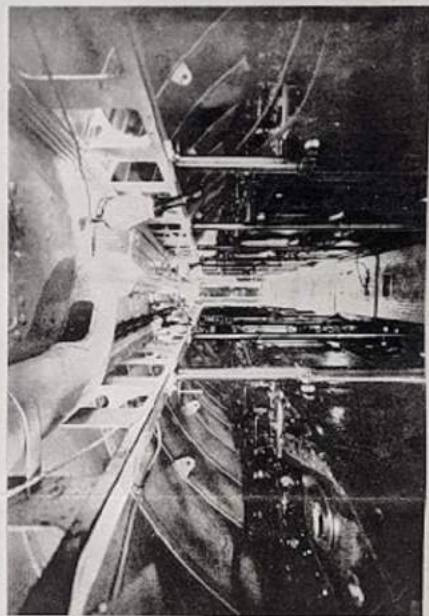


Fig. 12. — Vue intérieure. Le Poste de direction.

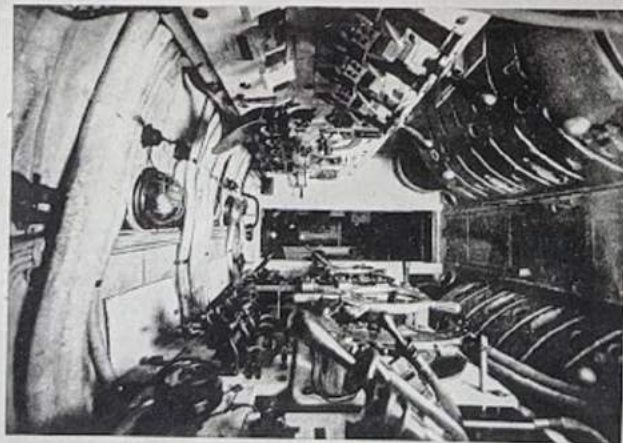


Fig. 13. — Vue de l'immersion. Au moment de l'approche.

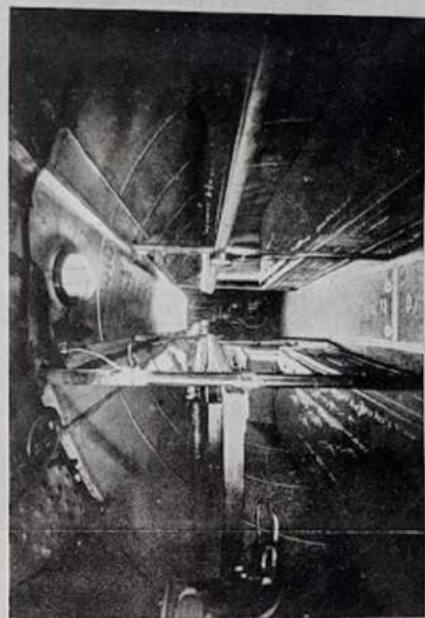
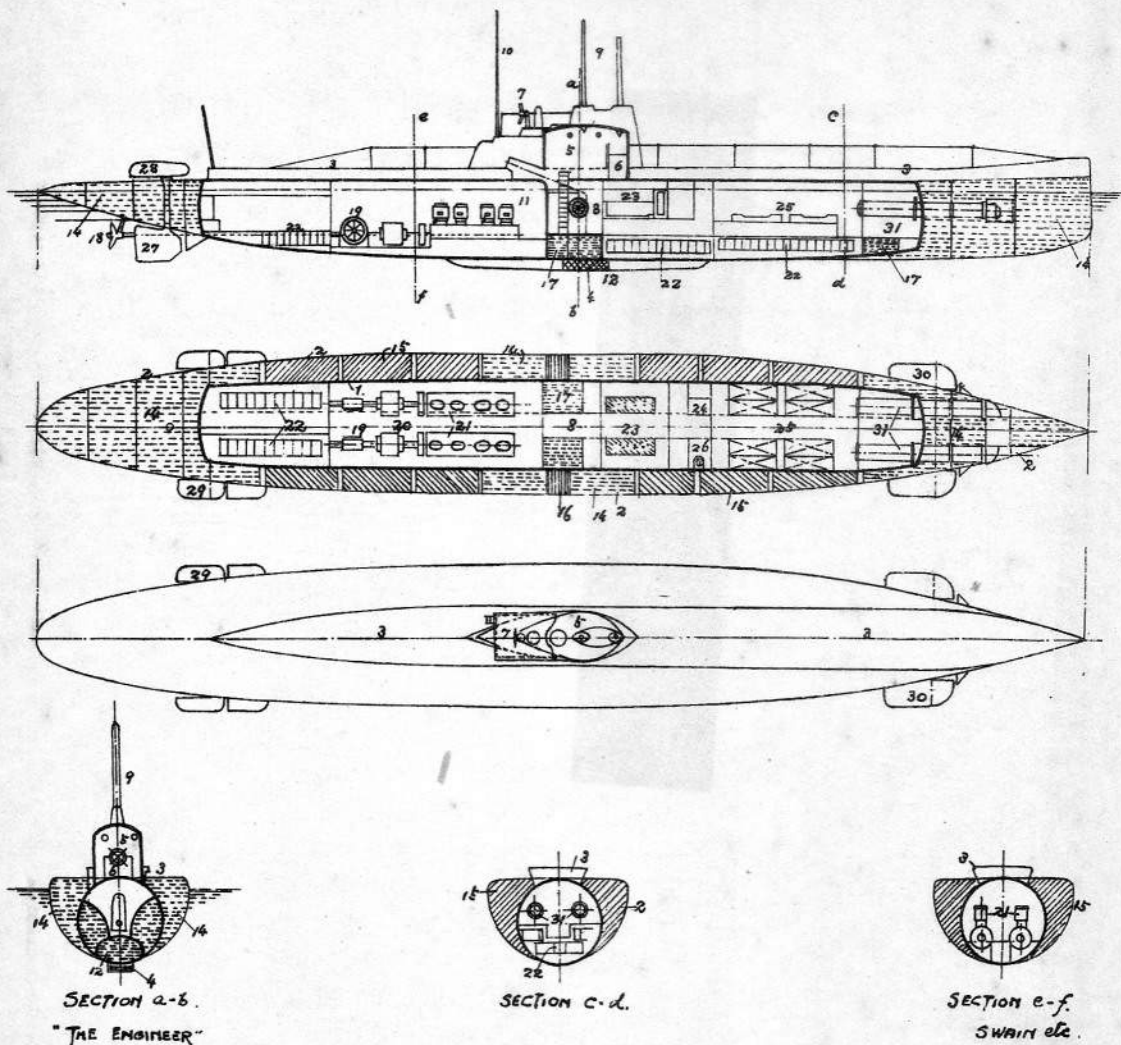


Fig. 14. — Vue intérieure. Le Poste de direction.

FIG. 11. THE ITALIAN SUBMERSIBLE ATROPO,  
GERMANIA TYPE.

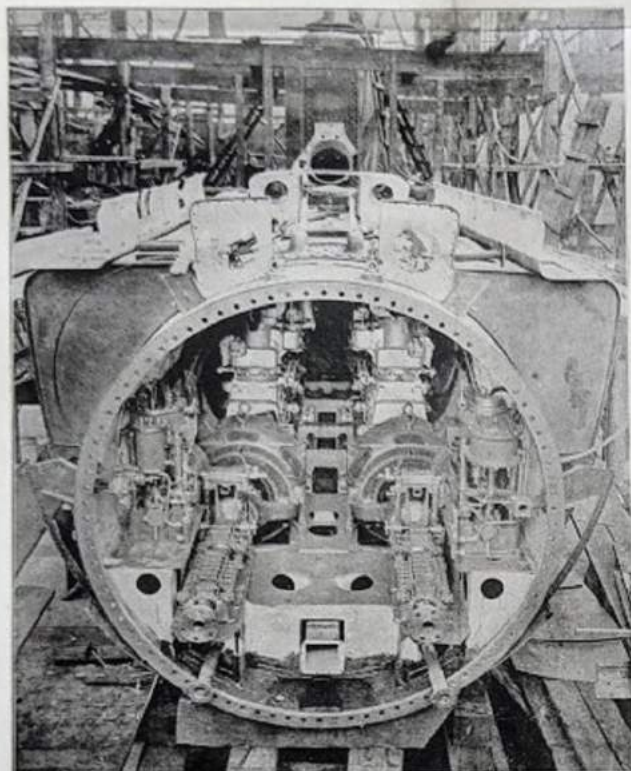


1. INSIDE OR WATER-TIGHT HULL.
2. OUTSIDE HULL.
3. SURFACE NAVIGATION PLATFORM.
4. DETACHABLE SAFETY WEIGHT.
5. CONNING TOWER.
6. STEERING GEAR FOR SUBMARINE NAVIGATION.
7. STEERING GEAR FOR SURFACE NAVIGATION.
8. DIVING RUDDERS CONTROL.
9. PERISCOPES.
10. SIGNAL MAST.
11. TORPEDO PASSAGE.
12. WATER BALLAST FOR INSIDE HULL.
13. TRIMMING TANKS.
14. WATER BALLAST FOR OUTSIDE HULL.
15. OIL FUEL TANKS.

16. LUBRICATING OIL TANKS.
17. FRESH WATER TANKS.
18. REVERSIBLE PROPELLERS.
19. PROPELLER REVERSING GEAR.
20. ELECTRIC MOTORS.
21. DIESEL ENGINES.
22. STORAGE BATTERIES.
23. OFFICERS' QUARTERS.
24. GALLEY.
25. CREW'S QUARTERS.
26. CLOSET.
27. LOWER VERTICAL RUDDER.
28. UPPER VERTICAL RUDDER.
29. AFTER DIVING RUDDERS.
30. FORWARD DIVING RUDDERS.
31. TORPEDO TUBES.



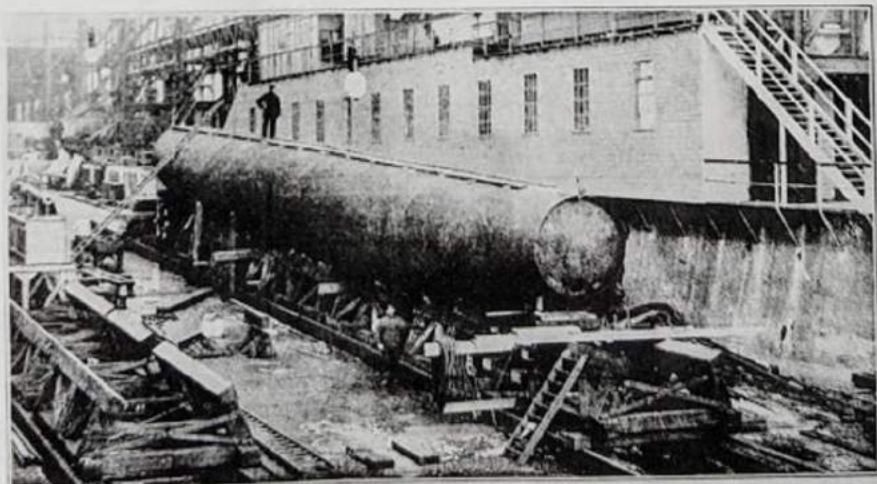
FIG. 12. GERMANIA TYPE SUBMERSIBLE.



Norwegian Government Submarine "Kobben".—View of Engine Room, showing Motors and Auxiliary Machinery.



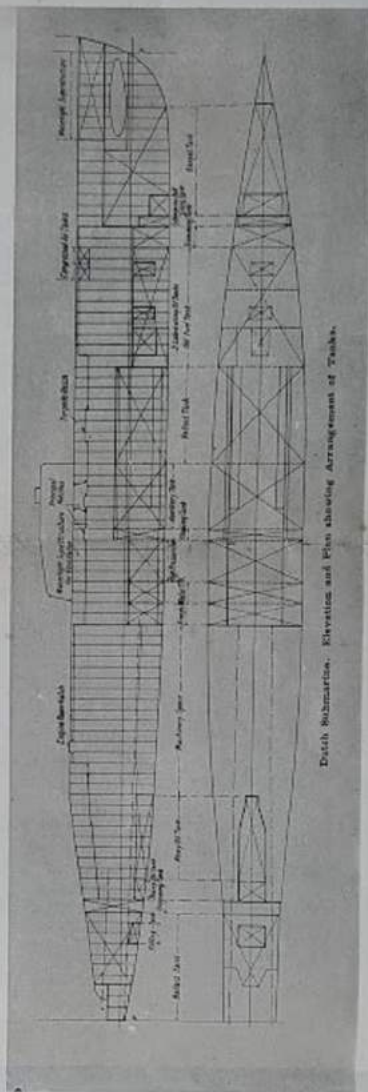
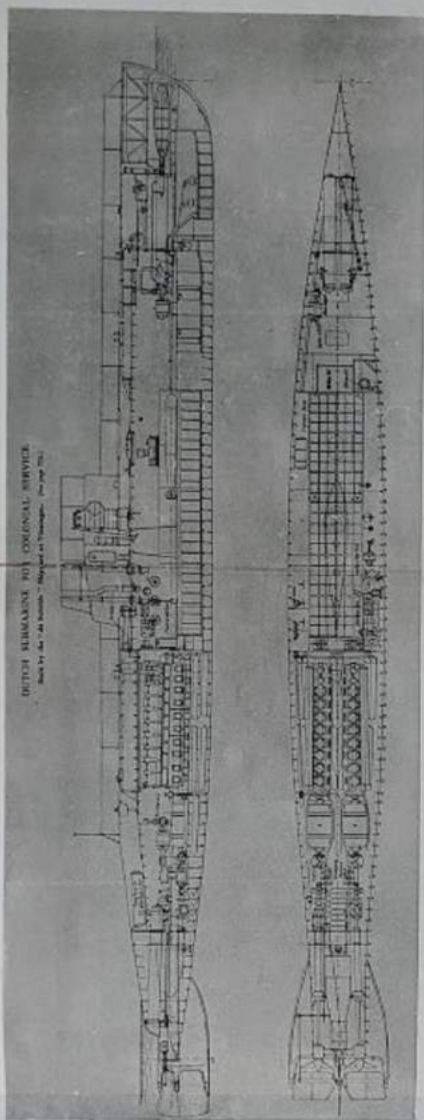
*Unterseeboote U. 1 und U. 12.*



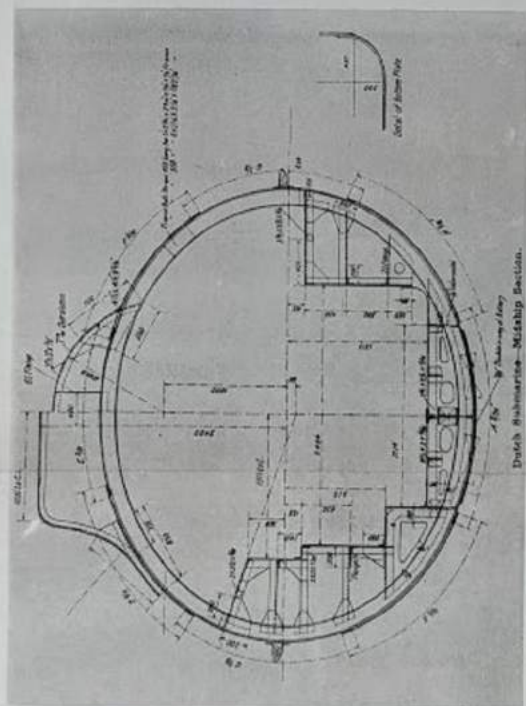
The hull sections of war submarine being built. This skin is built the lighter outside hull of surface torpedo-boat type.  
 It, once cylindrical section of the latest submarines for the Austro-Hungarian navy.



FIG. 13. WHITEHEAD TYPE SUBMARINE.

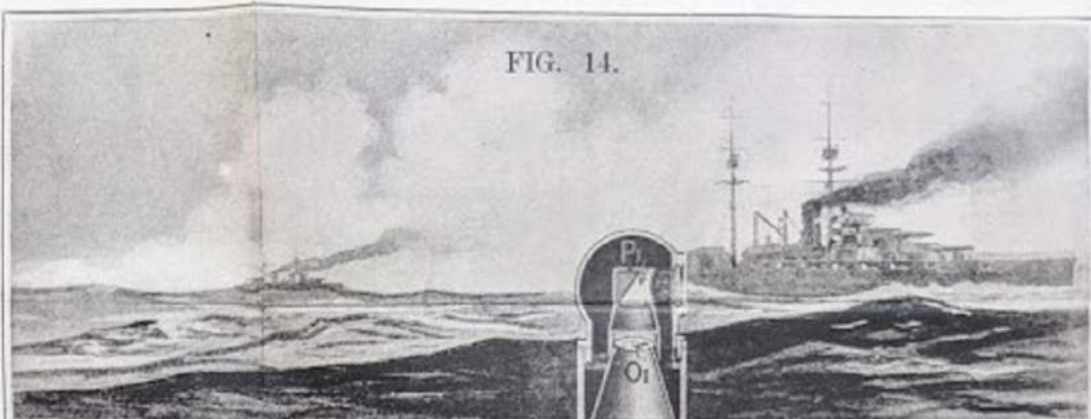


Dutch Submarine. Elevation and Plan showing Arrangement of Tanks.



Dutch Submarine—Midship Section.

FIG. 14.



The head of the periscope can be turned in any direction by the handle at the bottom of the instrument, and the image of any object in sight is received by the prism  $P_1$ , and by it transmitted through the system of lenses shown to the lower fixed prism  $P_2$ , by which the image is reversed so that it is viewed in an upright position by the observer within the vessel who looks through the eyepiece  $O_2$ .



The working parts of the instrument are carried in a heavy tube, fixed to the steering tower, and strong enough to withstand the pressure of the water against it when the boat is moving. The construction is such that when not in use the instrument can be lowered into the hull.

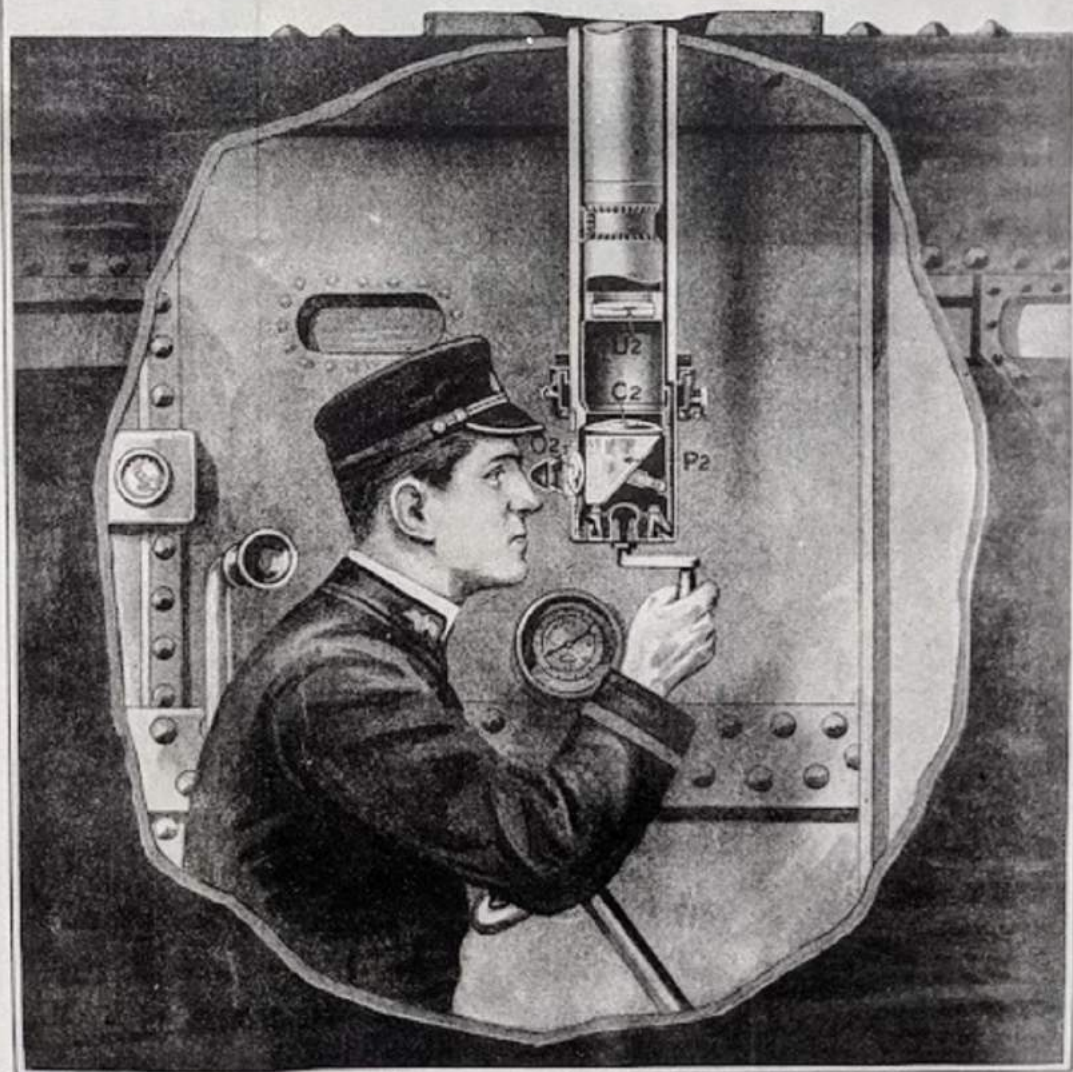




FIG. 15

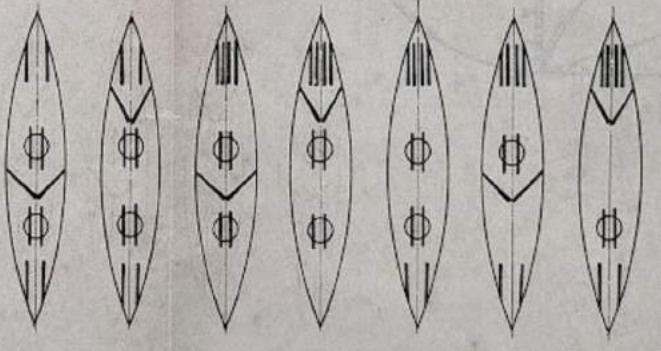
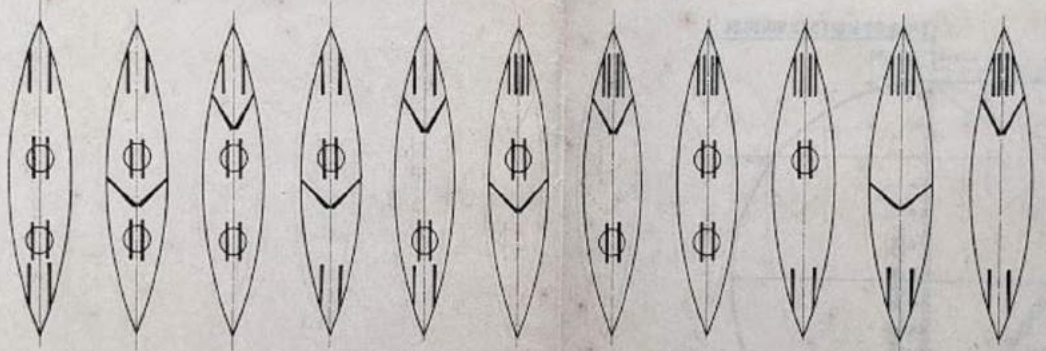
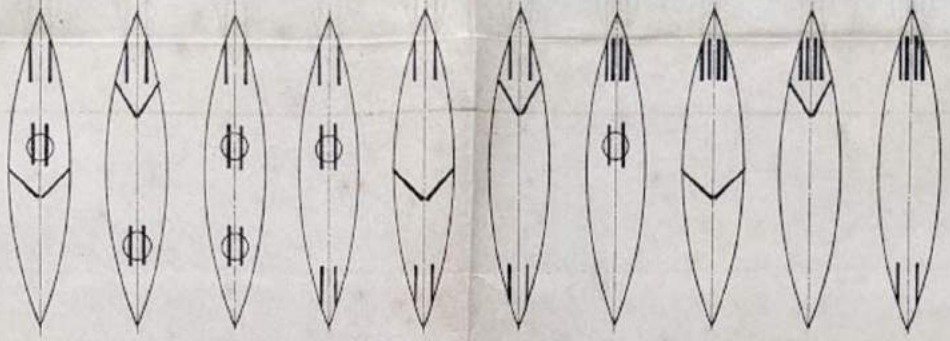
六百噸  
乃五千噸

潛水艇發射機裝備圖

發射管六門

發射管八門

發射管拾門



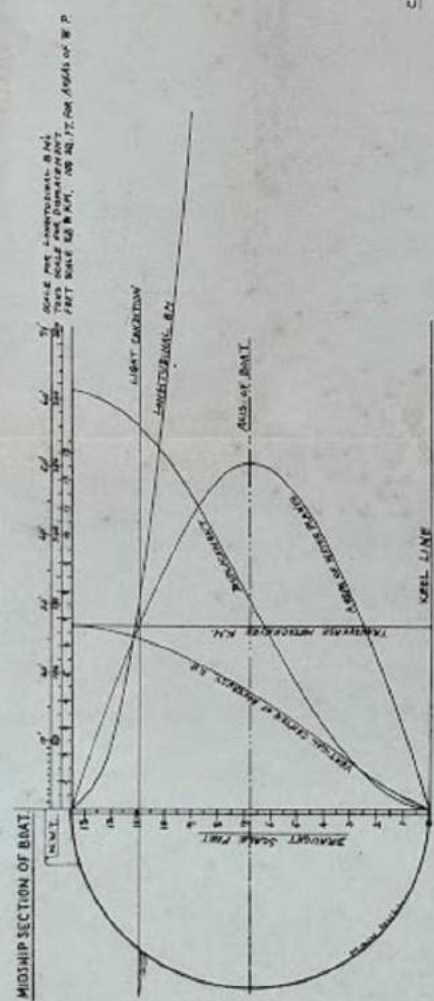
(註) 艇外聯裝旋回發射管  
其他艇內固定發射管



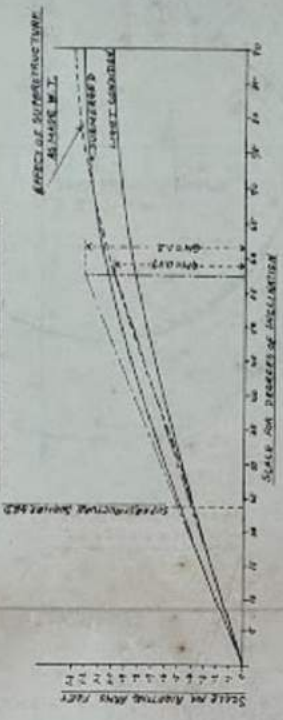
FIG. 16. STABILITY CURVES OF A HOLLAND TYPE SUBMARINE.

LENGTH = 125 FT.  
 MAXIMUM DIAMETER = 18 FT. 6 IN.  
 DISPLACEMENT - LIGHT = 230 TONS  
 TOTAL = 310 TONS  
 DISPLACEMENT OF SUPERSTRUCTURE = 10 TONS.

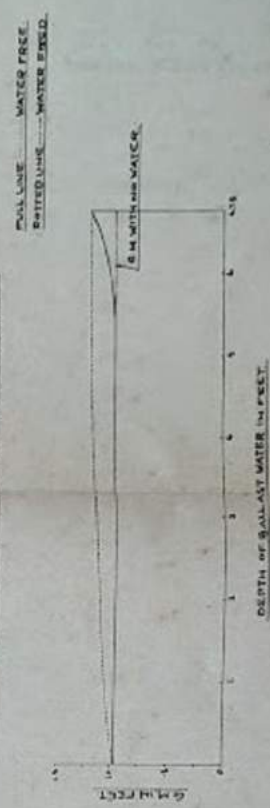
CURVES FOR MAIN PORTION OF HULL



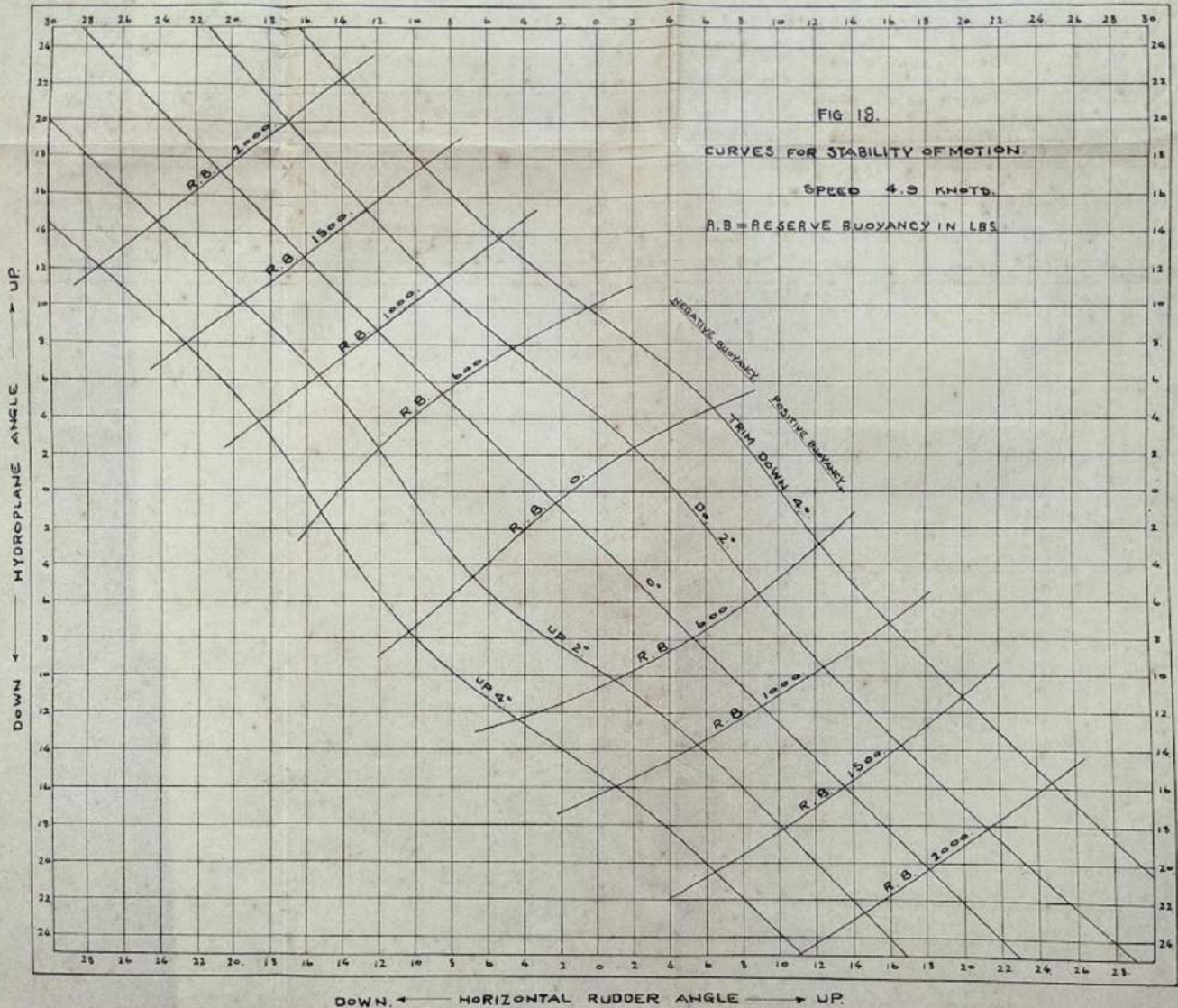
CURVES OF STATICAL STABILITY



CURVE OF INITIAL STABILITY WHILE FILLING BALLAST TANKS.







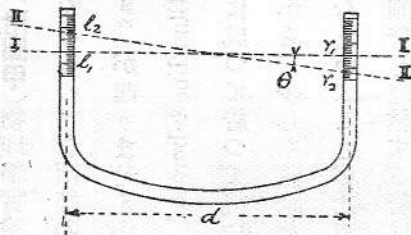




# 船舶傾斜測定裝置

正員 工學博士 末廣 恭二  
 正員 工學士 山本 武藏

船舶の傾斜を測定するのに水を盛つたU状管を用ふるのは少しも珍らしい事ではありません、現に A. Taylor 氏の Stability indicator for showing the initial stability and stowage of ship (英國造船協會の一八八四年の講演會に於て發表) 及 O. Commentz 氏の Bedeutung und Messung der Stabilität von Seeschiffen (獨國造船協會の一九一四年の講演會に於て發表) 等の論文に顯れて居ります、併し之等の論文では何れも水盛て傾斜測定をするといふ原則が示してある丈で、如何なる方法で水平面を正確に讀むのか、其詳細のことは少しも記載してありません、私共が今日御披露致します裝置は水面を示す目盛を正確に讀み得る様に致してある外、猶其他一二些細な點に改良が有りますから——之等の改良も何れも新しいことではありませぬが——、船舶の傾斜試験の時に使用しますと振子などを用ふるよりも多少精密に測定が出来るだらうと考へます。



格別必要なことも思はれませぬが話を進めます前にU状管を用ひて傾斜角の出し方を一寸申上げて置きます。

今兩端管の距離を  $d$  傾斜前及傾斜後の水平面を順次に  $I$  及  $II$ 、 $I$  に相當する左右の讀を各  $h_1$  及  $h_2$  に相當するものを各  $l_1$  及  $l_2$  としますと

$$\sin \theta = \frac{(l_1 - h_1) - (l_2 - h_2)}{d}$$

なる式にて船の傾斜を求むることが出来ます。

こう云ふ場合に水平面を精密に讀む方法はいくらもありませんが、先づ簡單であると思はるゝ方法を二つ施して見ました、何れも此處にある實物に就て御覽を願ひます、一つの方は

(附圖甲) 物理學實驗に用ひらるゝ Golly's balance に使用されて居る様な物差し(鏡面がミリのスケールの刻まれたるもの)を兩端の測管の背面に取付けてあります、之れて水面と其幻像が重なる様にして觀測しますと、Parallel が起りませんから水面の高さはミリの十分の一迄讀むことが出來ます、今一つの方は(附圖乙)化學實驗用の Blue lined burette の理を應用したもので、兩端の測管の前面はミリのスケールに刻てありまして後面は乳白色に成つて居つて縦に青線が引てあります、此青線は水中の部分と水上の部分とはつきりした差を以て見へますから、少しく注意を以てすれば之亦水面の高はミリの十分の一迄計ることが出來ます、此の水面の高を精密に讀むといふことが此装置の肝要の點であります、猶其外にも二三の特色があります、即 Portable にする爲め兩端の測管を連結する管は Flexible tube を用ふることとして居ります、又第二の装置に於ては氣泡が出て來ても(最初水を滿すとき氣泡が出て來ます)兩端の測管に附かぬ様に途中に氣泡の逃げ口が付けてあります、猶水の振動を damp する目的を以て測管の口には小孔を有する蓋が螺込める様にしてあります、此の damping 装置の爲め船は多少 rolling をやつて居つても其傾斜の平均値を見出すことが出來ます。

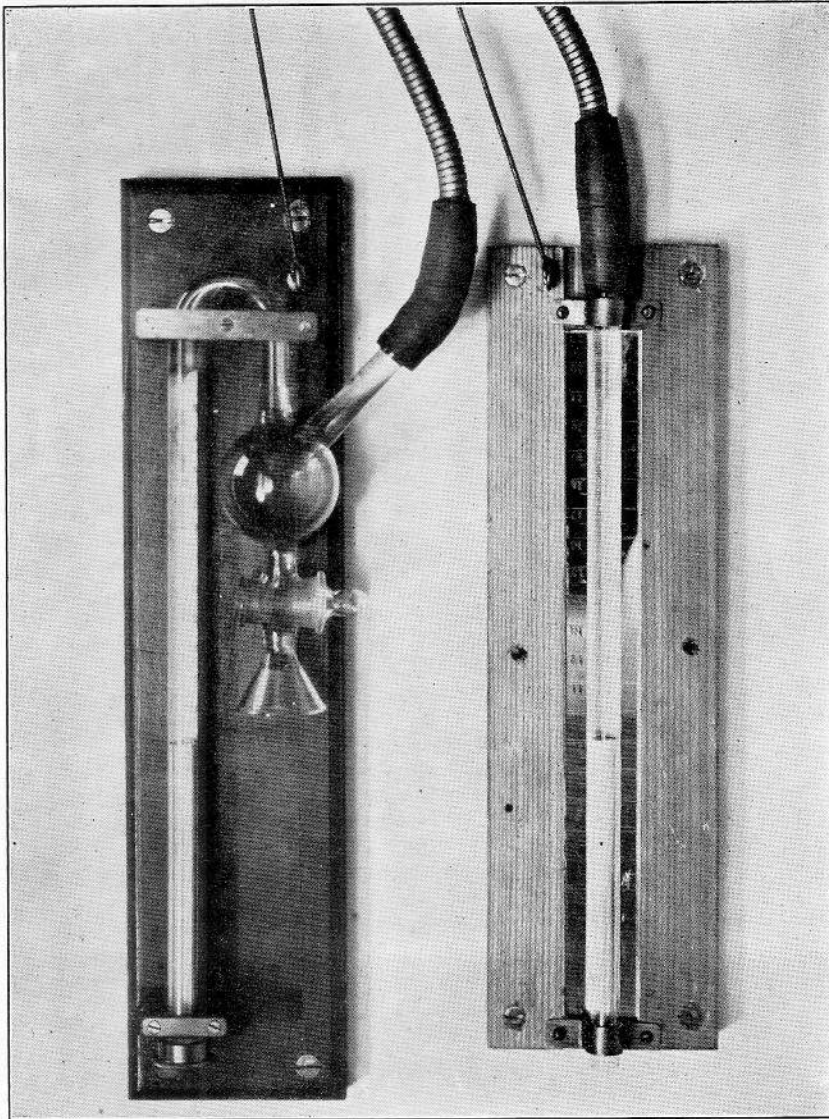
今此装置を普通使用せらるゝ振子装置と比較して利害を研究して見ましよう。

**第一、精密度** 先づ内部及外部からは誤差を起す原因が入り込て來ない場合の精密度を調べて見ましよう、船は一般に深よりも幅の方が大でありますから、長は此装置の方が餘計に取れます、併し假りに長は兩方とも同様なものとして置きます、此装置では水面を讀むのに最大誤差が先づ  $\frac{1}{10}$  ミリあり得ます、そうして水面の高さの差を見出すことが必要でありますから一方の測管に於ける測定に  $\pm \frac{1}{5}$  ミリの最大誤差があり得ます、其上に此装置では兩方の測管で測定するのでありますから終局  $\pm \frac{2}{5}$  ミリの最大誤差があり得る譯であります、一方振子の方を考へて見ますと、此方は餘程特別の装置でもせぬ以下は一回の觀測毎に1ミリの最大誤差は充分にあり得ます、そうして傾斜角は讀みの差から出すのでありますから、結局2ミリの最大誤差はあり得ます、故に精密度は現装置の方が約五倍もあります。



(附圖 乙)

(附圖 甲)



第二、外部よりの影響 振子では *damping* が困難であります従て船の *rolling* とか *trim* の變化とか風とかの外部よりの影響を受けますから、條件の面白くない時などには今申した最大誤差が2ミリなどいふ少ないことは到底あり得ません、然るに此装置では *damping* が充分に出来ずから *rolling* の影響は受けぬのみならず構造上 *trim* の變化や風の影響などは少しも受けませぬ、現に振子装置では到底出来なかつた或 *open boat* の傾斜試験は此装置を用ひて安々と行ふことが出来ました。

第三、装置に固有なる誤差を起す原因 之れは振子の方では糸さへしつかりして居れば殆ど何もありませんが此装置には大分あります、即傾斜前と傾斜後との観測間に水泡が出て来たときは測定は不信用のものとなります、併し私共の経験では *connecting pipe* に折れ目等が無い様にして兩測管の間に懸垂して之れをよく振つて置きますと泡は全然去つてしまひまして観測中に出て来るなどいふことはありません、勿論此泡は水柱を切斷するものでなく管壁に附着して居るものなれば何等の影響はありません、出て来た時何れの性質のものであるかは分りませぬから泡は充分に取り去てしまわねばなりません、猶管の兩端の温度に差違を生じたときは管は細くて中の水は *convection* をすることが出来ませぬから自然兩端の水の密度に差違を生じます、無論此の温度の差も観測中一定不變であれば測定に誤差を生ずることはありません、観測中に變つて来ますと多少の誤差を生じます、水は攝氏十五度附近では密度の差が一度に付き約  $15 \times 10^{-4}$  位あります、故に水面迄の水柱の高さが 500 ミリあるとしますと兩側の温度に一度の差が起りますと約十分の一ミリ位の高さの差を生じます、故に観測中に一端を急に日光に當てたりなどとすると可成りの誤差を生じます、併し素と船の傾斜試験は取掛つてからはさつぽ時間を取るものでもありません、少しの注意を以てすれば此誤差は避けることが出来るものと思はれます、現に *Open boat* でやりましたときは多少日の照り返しはあり風も大分吹て居りましたが、試験に取掛り初めの讀と最後の讀とは少しの差も起らぬことを確めました、以上の二つは假令容易に避け得るとしても此装置に於ける缺點と見ねばなりません、猶一寸考へますと水漏りとか管の膨脹とかあつたら何か測定に影響を及ぼしはしな

いかと云ふ様な懸念もありますが之等は單に兩端の水面を一樣に低下せしむるのみで少しも測定に誤差を生ずることはありません。

最後に申添へて置きたいことは、成る可く兩端の讀は同時に取りの方が安全ですから自然觀測に二名の人を要します、其外破損し易きことや持運びが比較的不便であることなどは振子に比し劣ることは無論であります、前に申した通り種々の原因から測定の精密度が多いから、傾斜試験に用ふる重量は普通のもの、半分以下にしても差支へないことなどは此装置を用ふるが爲めに得る利益であらうと考へられます。

本講演に對する質問

八代準君 試験管(?)の水平距離を測定する法如何。

末廣君 テープにて測りて宜しからん。

栖原君 船體の横のストレーンに依りて影響せらるゝことなきか。

末廣君 影響なからんと信ず。





# チーゼル機船第三横須賀丸機關に就て

正員 工學士 平 山 敢

本船は目下横須賀軍港に於て曳船として使用されある船にして最初は外車輪船として建造されたれども竣工後都合によりチーゼル機關と換裝せるものなり本機關は明治四十五年六月チーゼル機關製造上著名なる瑞西國ウインターツール市ズルツア兄弟會社に注文し大正二年五月本邦に到着し直に本船に据付けられたるものにして其重要要目は左の如し。

## (一) 船體

材 質	鋼
全 長	一一八、二 <sup>吋</sup>
垂線間長	一〇九、九
幅 員	一八、一一
排水量	二二〇
速 力	一三浬

## 機 關

制 式	ズルツア會社製二衝單働可逆轉式船用
爆發筒直徑	直立式四個
爆發筒直徑	一一、二
行 程	一八、一
每分回轉數	二三〇
實 馬 力	一〇〇〇 (二臺分)

## (二) 重 量

本機關は同會社製機關の商船用のものにして重量比較的大なり一實馬力に對し一二九噸にして機關運轉狀態の重量一噸に對し實馬力二〇を數ふるに過ず本機關製造中同社にて米國海軍の注文により製作中なりし潜航艇用六〇〇馬力輕量チーゼル機關六第五〇〇回轉にて一馬力に對し五五噸位なりし實例によれば同社製輕式チーゼル機關の重量も推測しうべし本機關重要部分の重量細目は左の如し

主機械(二臺分)	二八、七〇〇(佛噸)	氣 著 器	三、四七六
軸系及推進器	七、九六〇	吸入管排出管消音器	三、四七〇

講 演 チーゼル機船第三横須賀丸機關に就て 四五

諸弁及諸管  
補助機械  
其他ノ附屬品

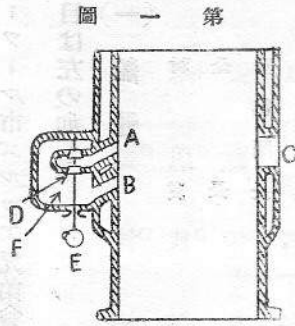
一、一三七  
二、六八〇  
三、八七九

機關内部水及油  
燃料油及潤滑油  
合 計

一、三五〇  
七、五〇〇  
五八、一三七

(三) 構造説明

直立爆發筒四個を主軸線上に縦列に並べ其船首端に掃除唧筒(スカベンジング唧筒)を置き五個の曲肱により四個の吸鏢及掃除唧筒の吸鏢を動作す掃除唧筒滑頭よりリンク装置により冷却水唧筒並に高中壓空氣壓搾機吸鏢を働かしめ且つ空氣壓搾機低壓筒は掃除唧筒の底部にタンデムに取付けられ掃除唧筒吸鏢棒の導子の用を兼ねしめつゝあり燃料唧筒及吸鏢冷却唧筒、強壓通油等に就ては後に述べんとす。



爆發筒 鑄鐵製にしてライナーを備へず筒蓋とはボルトにて連結し海水を以て筒壁を冷却され三個のポートを有し内二個は掃除空氣用にして他は排氣の逸出口とす第一圖は筒の切斷面を示す略圖にしてA補助掃除空氣入口 B主掃除空氣入口 C排氣出口 D補助掃除空氣入口に於ける弁 F掃除空氣室とす F室内には掃除唧筒より送り來る每平方吋七听乃至八听の壓力を有する空氣にて常に充滿され吸鏢の下降してBを開くや爆發筒内に奔入して廢氣をCを通じて大氣に驅逐す而てAはEなるカムに働かれ適當の時機に開き尙一層完全に燃燒せる不良瓦斯を清淨にする働きをなすものにして即ち掃除空氣装置は二重に設備されあるなり此の掃除弁の開度は弁調整圖に記載せん。

爆發筒蓋 は最も強固ならざる可からず従て非常に頑丈なる鑄物にて造られ高熱に對し筒同様海水を以て冷却され蓋上には燃料弁及發動弁各一個宛を有し前者は其中心に位し後者は其外側に在り蓋は四本のニッケル鋼製の支柱により機關臺に連結し蓋面上に受くる強大なる壓力を支へ筒は單に蓋とボルトにより結び付けてあるに過ずデール機關に惹起し身き故障は吸鏢及蓋並に爆發筒なるがゆへ蓋には出來得る限り穴を造らざるを安全とす即本

機關にては先に記せし通り蓋上にある穴としては二個の弁を通ずる穴のみなる故へ高熱より来る膨脹により生じ得べき割合は四衝式又二衝式にして掃除弁を蓋上に有する種類の機關より少き理なり。

吸錨 は鑄鐵製にしてトランク型なる故へ導子を有せず海水により吸錨の頭部を冷却され海水は吸錨冷却用ポンプより來り三重のテレスコピック管により吸錨内に入り且つ出づる装置にして海水は三重管の中心管より噴水狀となりて吸錨頂部の冷却室内に奔入する様計畫され居れり。

**發動弁** は蓋上燃料弁側にあり此の種類の弁は一個在存すれば發動に差支へなき筈なれども可逆轉式船用機關にては後進方向に於て燃料弁の要求するカムの變位と發動弁の必要とするカムの變位とに角度の上に大なる相違有る爲め特に發動弁のタイミングのみを司る分配弁を他に設くる必要を生ずる結果本機關にては蓋上の發動弁は名は發動弁なれども實際の働きは一種の銼に過ず或る装置により發動せんとする場合には本弁は常に開き方を燃料にて運轉する時は閉塞する様動作するに過ず實際のタイミングは特に設けられたる分配弁により發動用空氣を適當の時に氣蓄器より蓋上の發動弁を通じて筈に入らしめ發動するにあり。

**主軸** 主軸は軟鋼を用ひ瑞西にてはブルームを得難によりクルップ會社より荒仕上のまゝ購入し本仕上を爲すものにして一個のブルームより打出し内部は強壓通油孔を有す。

**接續棒** 是も亦同様に獨逸より來る品にして普通内火式機關に於ける形狀を有す。

**掃除唧筒** 本唧筒は吸錨式復働唧筒にして吸入消音器より空氣を吸入し而て掃除空氣室に排出す其能力は爆發筒一個に對し其容積の一、八倍の空氣を供給しうる様製作されり空氣の吸入量を加減し得べき何たる設備もなし。

**空氣壓搾唧筒** 本唧筒は噴霧用空氣及發動用空氣を貯へる目的に供するものにして吸錨式三段唧筒を用ひ材料は鑄鐵にして運動は曲肱より支楨を以て傳へられ各筒の位置は先きに記載せる如し各段間に中間冷却器を有し各唧筒並に冷却器は海水を以て冷却され吸入さるゝ空氣の量は加減嘴子により適宜に増減しうるの便あり其大さは左の如し。



直徑	行程
高 壓	二、九五
中 壓	九、八五
低 壓	七、〇八
直徑	行程
高 壓	二、一八
中 壓	一、三七
低 壓	一、三七

實驗上本唧筒にて壓搾せし最高壓力は七五大氣壓とす。

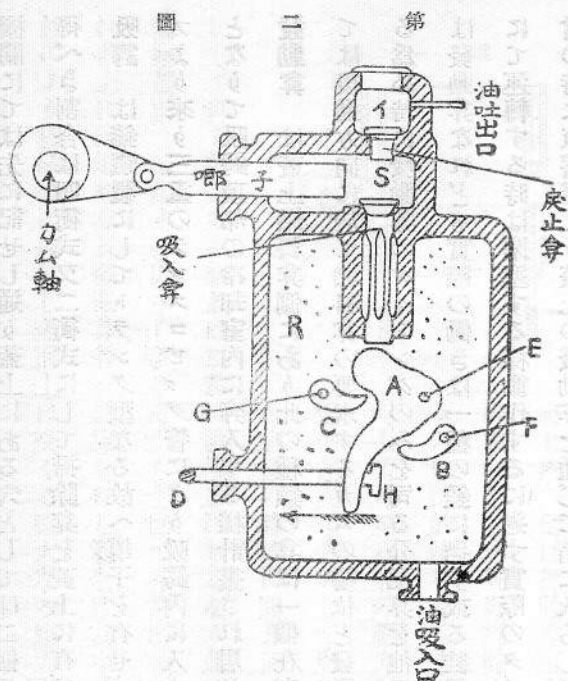
**強壓通油装置** 潤滑油を必要とする部分は總て強壓通油唧筒により注油され油は機械前端にありて主軸上の偏心器により働作されある單働唧子ポンプにより送り出され油主管より分れて各主軸承に入り其より接續棒の孔を昇上して滑頭を潤せり爆發筒内側壁は特殊小型ポンプより各筒別々に注油さる。

**燃料唧筒** は各爆發筒に對し一個宛専用の唧子を有し二個の唧子を一組となし一個の唧筒函に納め合計二組の唧筒函を有し唧子の動作はカム軸上の偏心器により傳へられ噴霧用空氣の高壓に逆つて油を燃料倉に送る働きを爲す而て本唧筒の能力は實際全力運轉の場合に必要な燃料量の少くとも三倍を送り出しうる程度に設計され

あり吐出燃料の加減は吸入弁の揚程を種々變化せしむるにより實現さる

**第二圖**は燃料唧筒の働きを示す圖にしてRなる室は油槽に通し常に燃料の充滿せる所にしてSなる室とは吸入弁を通じて相連絡す而てカム軸上の偏心器により働かれて唧子の出入に從て燃料はRよりSにSよりTに至り其より管を通りて燃料倉に至る。

R室内にAなる不規則の形を有する鐵片ありEなる小軸に固定し軸に伴ふて軸の中心の周圍に廻り得る様に









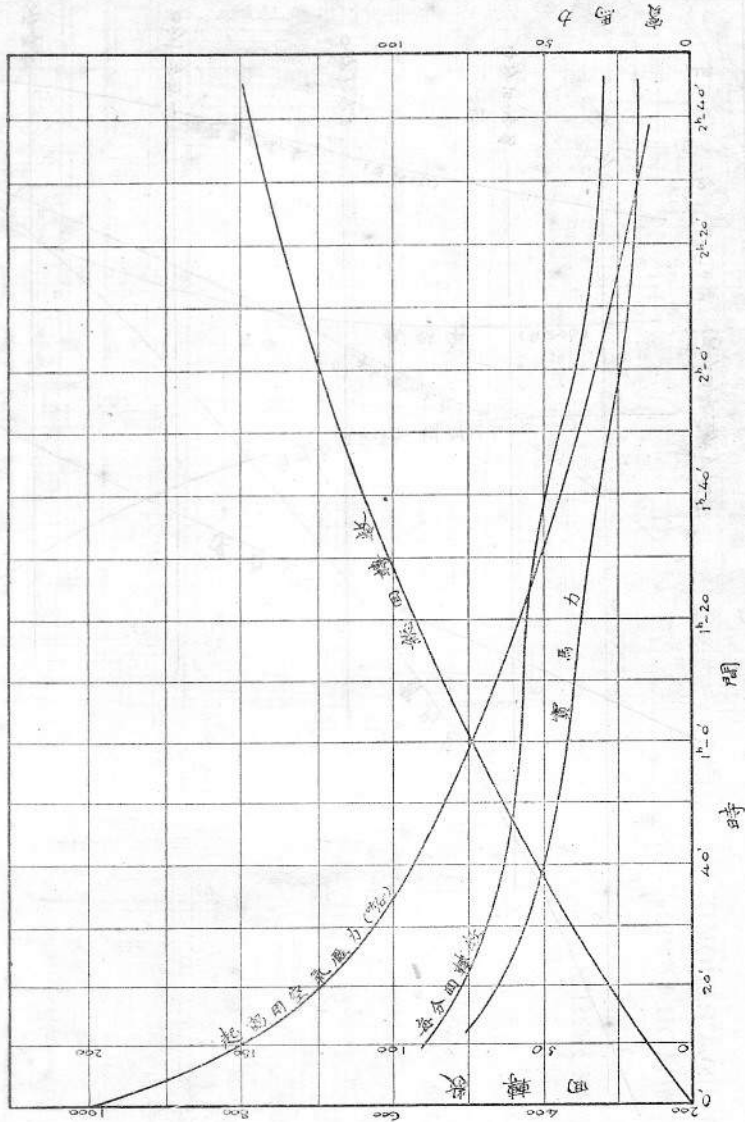


試験の程度	施行年月日	担任距離	試験施行場所	記録採取時刻	標柱間長さ		平均毎分回転数	推進器失脚(百分比)	南上の模様	風の方向	風速器出力(毎平方呎)		空気壓排筒吐出壓力		驅除唧筒出力(毎平方呎)		吸排頂冷水却水壓出力(毎平方呎)		煤壓注油水平壓出力(毎平方呎)		大風壓(時力)			
					開始時刻(時分秒)	終時刻(分秒)					右	左	右	左	右	左	右	左	右	左		右	左	右
全力同時記録運轉	大正二年十二月十三日		東京	10-50	1	0	0	0	0	平穩	南	870	880	85.3	7.1	5.7	4.3	4.1	28.4	32.7	21.3	22.8	28.75	
				11-20	2	7060	7089	235	236	235.5	"	"	870	870	85.3	7.1	5.7	4.3	4.0	28.4	32.7	17.1	17.6	28.70
				11-50	3	7134	7123	238	238	238.0	"	"	880	880	89.6	4.3	7.1	4.3	4.3	28.4	35.6	11.2	12.8	28.75
				12-20	4	7063	7110	235	237	236.0	"	"	910	900	142.2	10.0	7.1	4.3	4.3	28.4	35.6	12.1	11.4	28.70
				12-50	5	7062	7104	235	237	236.0	"	"	880	900	142.2	8.5	7.1	4.3	3.7	23.4	35.6	12.8	15.6	29.85
				1-20	6	6914	7157	230	236	231.5	"	"	900	900	142.2	11.4	8.5	4.3	4.0	28.4	35.6	11.4	11.4	29.85
				1-50	7	*7033	7080	234	236	235.0	"	"	900	900	142.2	10.7	7.1	4.3	4.0	23.4	34.1	11.4	12.8	29.85
				2-20	8	6972	7073	232	236	234.0	"	"	900	900	142.2	10.7	7.1	4.3	4.0	28.4	34.1	13.5	12.8	29.85
				2-50	9	7107	7033	237	234	235.5	"	"	900	910	135.1	10.7	7.1	4.3	4.0	28.4	35.6	11.4	12.8	24.85
											892.5	895.0	134.21	103.14	9.91	7.10	4.30	4.04	28.40	34.86	13.79	13.98	29.44	
											883.75		118.68		8.96		4.17		31.63		13.69			
全力標柱間試験	同上	元名、若井、袋	元名、若井、袋	11-11	1	2845	2800	234	230	232	23.40	逆	870	870	128.0	85.3	7.1	5.7	4.3	28.4	34.1	18.5	17.8	28.75
				11-28	2	2755	2715	233	229	231	20.91	順	870	870	128.0	85.3	7.1	5.7	4.3	31.3	32.7	15.6	17.8	28.75
				11-46	3	2980	2885	242	234	238	26.25	逆	880	880	128.0	90.6	7.1	7.1	4.3	31.3	35.6	14.2	15.6	28.75
				12-03	4	2715	2705	233	232	232.5	20.18	順	880	880	91.6	99.6	7.1	7.1	4.3	28.4	35.6	13.5	12.8	28.75
											875.00	877.50	100.15	92.45	7.10	6.40	4.30	4.23	29.85	34.50	15.45	16.00	28.70	
											876.25		106.30		6.75		4.27		32.13		15.73			
試験の程度	同上		東京	8-10	1	248	249	249	249	平穩	南	100.0	92.0	177.8	128.0	17.1	14.2	4.8	4.8	34.1	39.8	10.0	7.1	29.85
														995.00		153.90		15.65		4.80		36.95		8.55



第三種須賀丸 附圖一

線 曲 績 成 驗 試 回 轉 氣 空

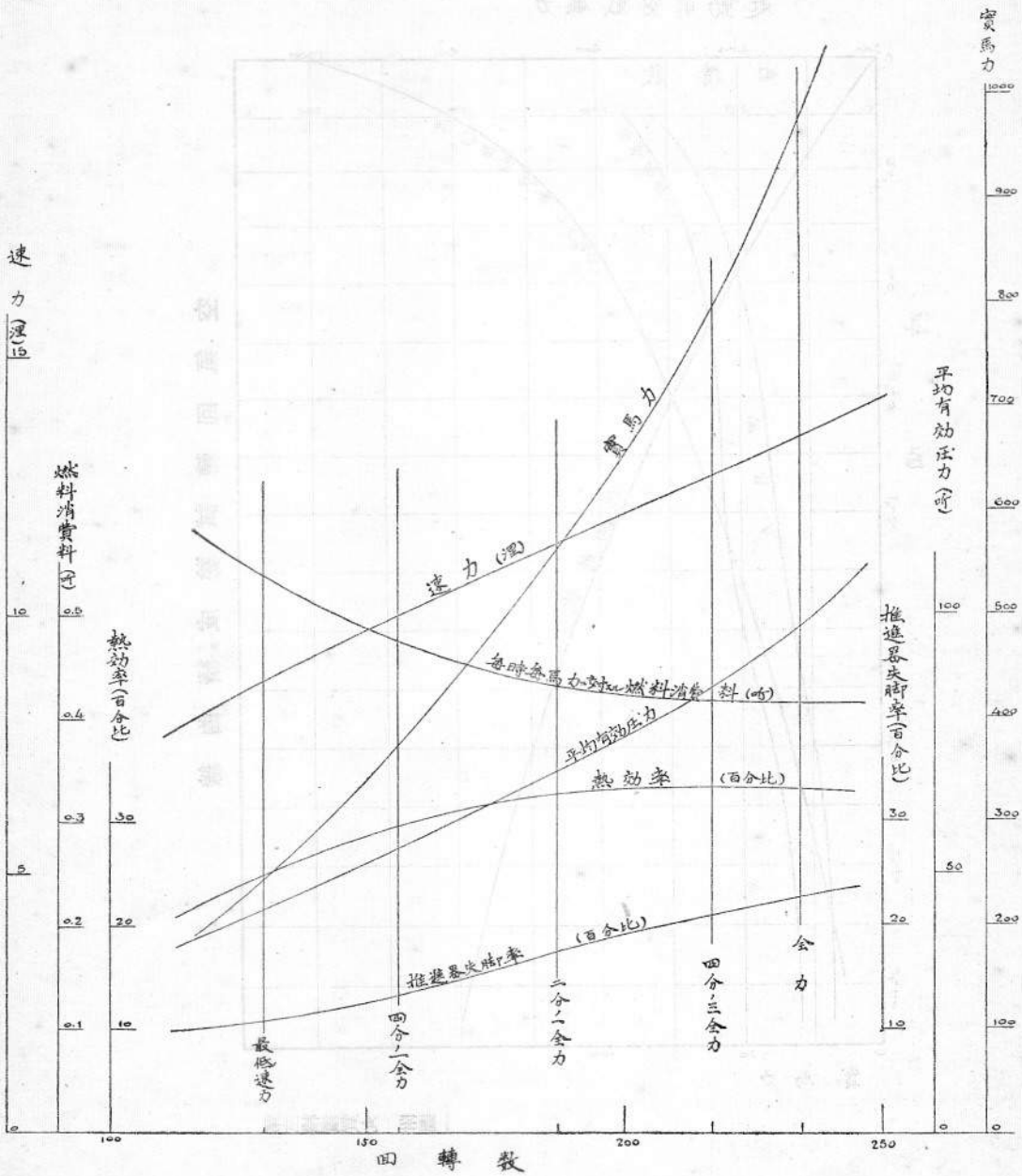


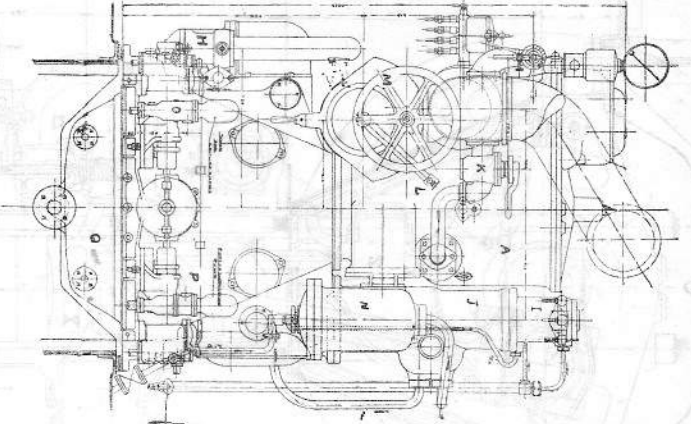
起動用空壓機力



### 第三橫須賀丸公試運轉諸曲線

第三橫須賀丸 附圖二



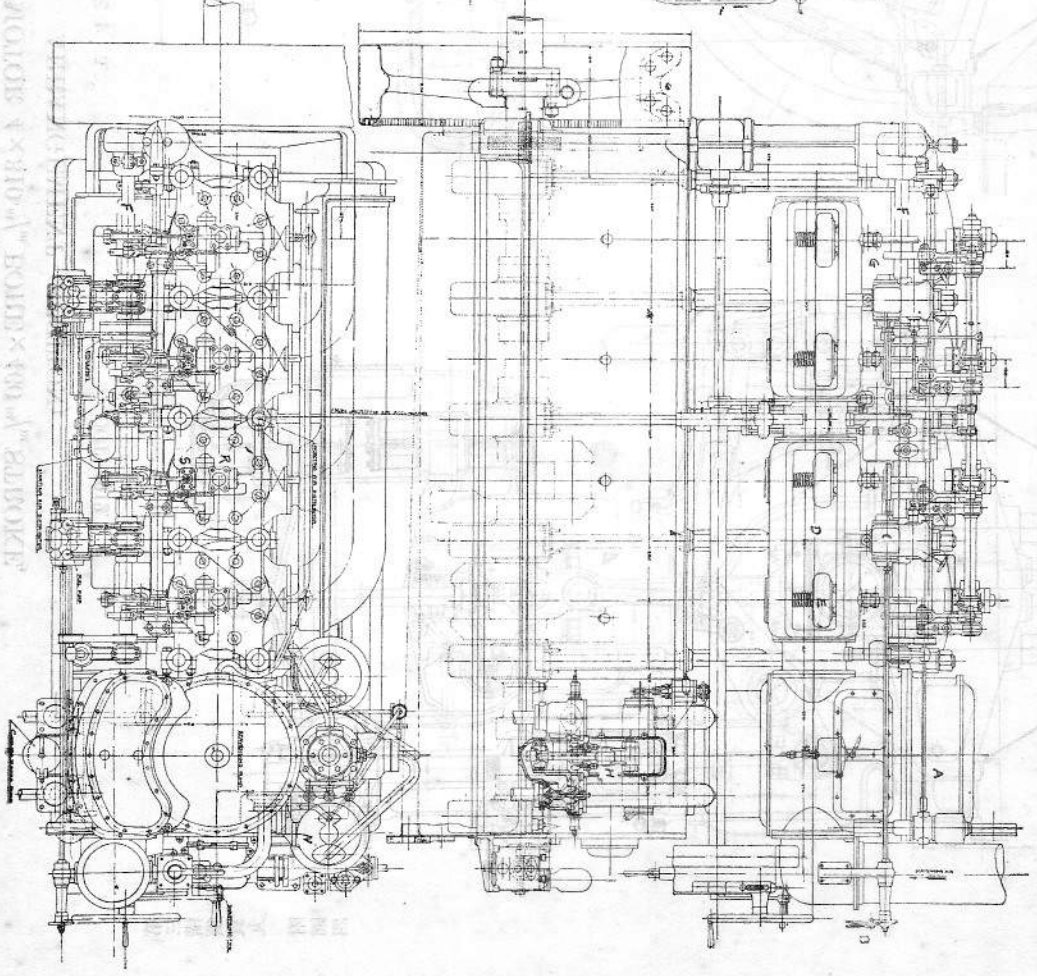


ARRANGEMENT  
OF  
MARINE MOTOR  $4 \times 310^{mm}$   
BORE &  $460^{mm}$  STROKE.

SCALE 1:5

OCT. 1912

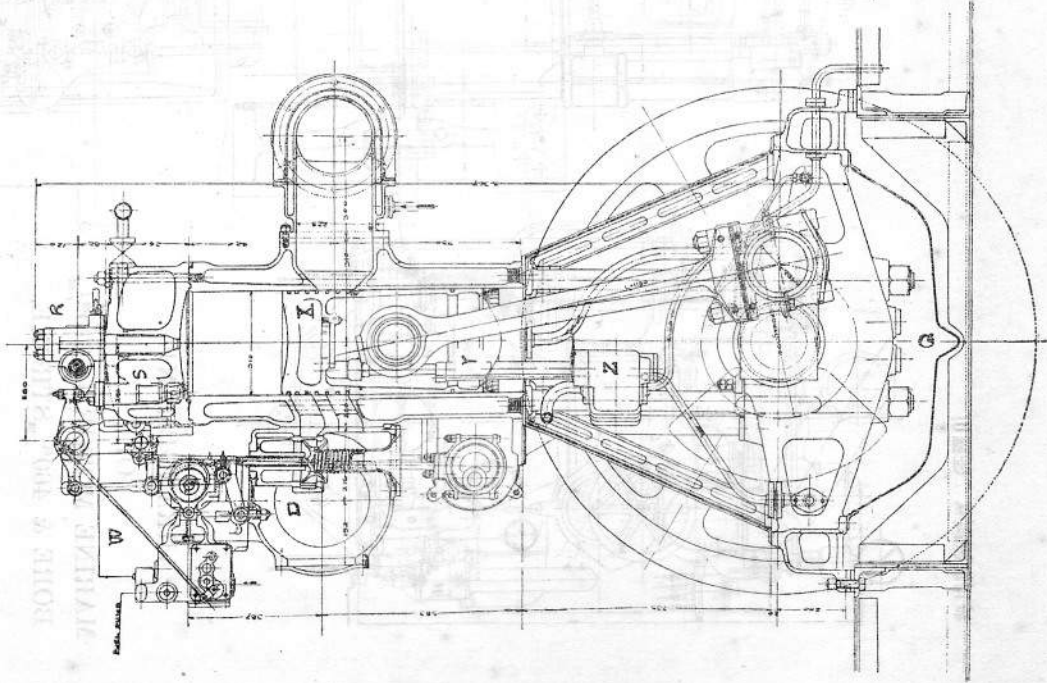
MARINE MOTOR  $4 \times 310^{mm}$  BORE &  $460^{mm}$  STROKE



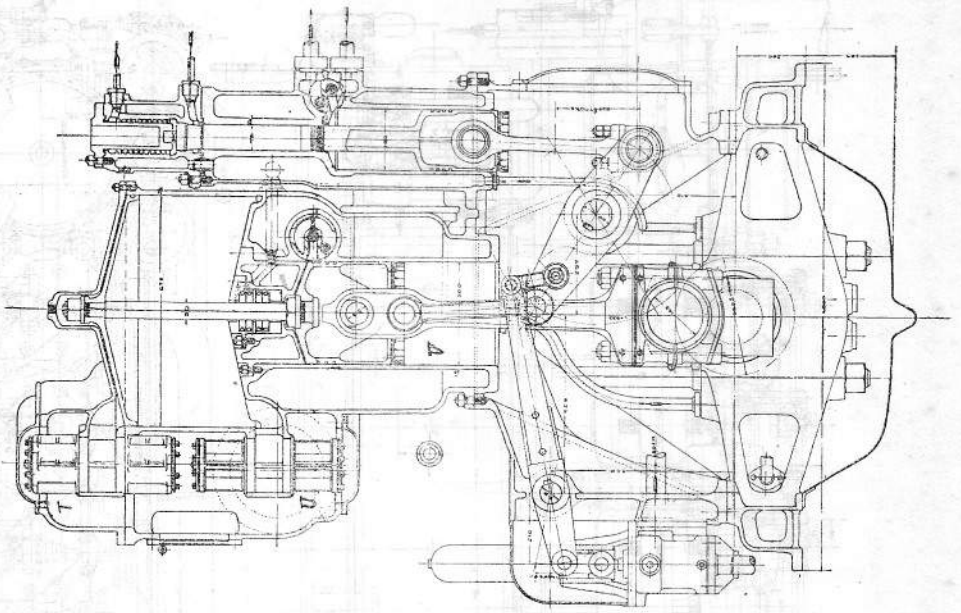
MARINE MOTOR 4 × 310 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> BORE × 460 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> STROKE,  
ARRANGEMENT (SECTION)

SCALE 1 : 5.

OCT. 1912.



第三種須賀丸 附圖四



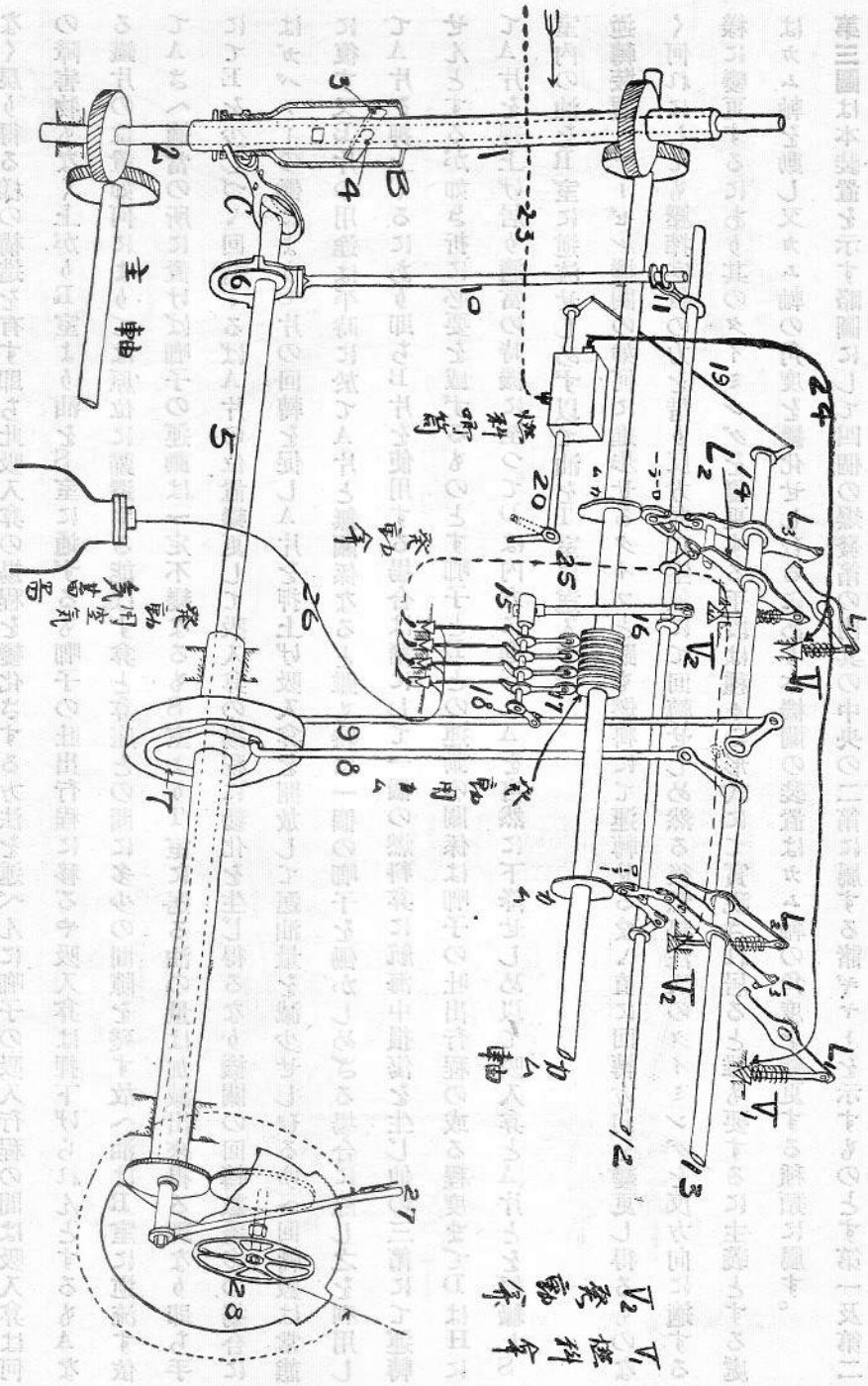


作られ同くB、Cなる鐵片もF、Gなる軸に固定しF、G軸の回轉に伴ふものとすFの回轉は操縦者により任意に出來Gはガバナーにより回轉せらるるDなる棒は同くカム軸より運動を傳へられ唧子と關連してR室を出入す其の出入する折り矢の示す方向に動く場合にはHなる爪にてAの下端を矢の方向に引き反方向に行く場合はAに關係なく戻り得る様の構造を有す即ち此吸入弁の揚程を變化させる方法を述べんに唧子の吸入行程の間は吸入弁は何の障害物もなく上がりR室より油をS室に通ずるも唧子の吐出行程に移るや吸入弁は押下げられんとするもAなる鐵片の位置如何によりては原位に歸還する能はず弁と弁座との間に多少の間隙を残す故へ油はR室に逆流す依てAさへ適當の所に置けば唧子の運動は一定不變なるもS室よりT室に送る油の量は加減出來得る理なり即ち手にてEを少しづつ回轉するばA片の位置變更して吸入弁の揚程に變化を生じ得るなり機關の回轉數過多の場合にはガバナーの働によりC片の回轉を促しA片を押し上げ吸入弁を開放して送油量を減少せしむるゆへ回轉數は常態に復す又B片の用途は平時に於てA片と無關係なると雖も特に一個の唧子を働かしめざる場合に際し之を利用してA片を押し上げるにあり即ちB片を使用する場合は稀にして一個の燃料弁に航海中損傷を生じ他の三箇にて運轉せんとするが如き折に必要を感じずるものとす唧子とDとの運動の關係は唧子の吐出行程の或る程度までDはHにてA片を押し上げ居り適當の時機に至つてDは内方に進行しAを自然に下降せしめ以て吸入弁とA片とを絶縁しS室内の油をR室に逆流せしめず以て油をT室に送入す。

**逆轉裝置** デーゼル機關の如何に進歩せるタイプと雖も燃料にて運轉せるまゝ直に回轉方向を變更し得るものなく何れにしても壓搾空氣の力を借り反方向に空氣にて回轉せしめ然る後燃料注入のタイミングを反方向に適する様に變更するにあり其のタイミングを變更する手段は種々の形式にて實現され居ると雖も要するに主義とする處はカム軸を動し又カム軸の角度を變化せしむるにあり本機關の裝置はカム軸の角度を變更する種類に屬す。

**第三圖**は本裝置を示す略圖にして四個の爆發筒の内其の中央の二箇に屬する諸ギヤを示すものとす第一及第二箇は諸ギヤの關係全く同一にして第三及第四箇も亦同様とす依て其の内の異りたる動作をなしうる二個の箇を

第三圖 第一圖 第三圖 第三種須賀丸機關に就て



代表的に選ばれたる次第にして圖中各部の説明は次の如し。

- 出 (1) 及 (2) 主軸とカム軸とを連絡せる直立軸にして (2) は (1) の中空を通じ居るものとする。
- (3) B なる德利型の鑄鐵製滑金の壁に切り抜かれたる穴にして直立軸の中心線に對し或る角度を保ち其穴

- (4) 直立軸より凸起せる銚にして(3)の内面を迂りBが上下すれば(3)の傾ける角度に従つて(1)を其の中心線の周圍に回轉せしむる働きをなす。
- (5) 一個の水平軸にして一個の管の内を通して機械の前面に出て(27)なる手把を有し他端には(6)なる偏心器及Cなる槓桿に連り居り手把(27)を動せば(6)により(10)棒を上下すると同時にCに働いてCの他端に接せるBを上下す。
- (6) (15)軸なるものの回轉を(11)及(10)なる槓桿及棒により(12)軸に傳ふる爲めの偏心器なり。
- (7) (5)軸を自己中心線に添へる孔内に通ぜしめある管の上に固定せる鐵盤にして其の兩面に不規則なる溝を有し盤の回轉に従ひ末端を其溝の内に差し入れ而して溝内を迂る(8)及(9)なる接續棒をして溝の位置によりて上下せしむる働きをなす。
- (8) 及 (9) (13)及(14)兩軸の角度を變ずる用に供する。
- (10) 同く(12)軸を廻す爲めの接續棒。
- (12) 水平軸にして小なる槓桿を以て燃料弁のローラーと連なり偏心器(6)により働かれローラーの位置を變更す。
- (13) 及 (14) 兩個の水平軸にして之に偏心器を以て燃料弁及發動弁用槓桿を取付け其の角度の變化により槓桿の働きを變更せしむ。
- (15) (6)偏心器の運轉に關連して(16)持續棒は上下す其の運動により(15)にて空氣分配弁用ローラーを左右に移動せしむる装置とす以てローラーを前進又後進用カムの下にギヤせしむ。
- (16) 前項中にあり
- (17) 發動用空氣分配弁に働くローラーにして此ローラーと之と相當するカムの仕事により氣蓄器より(26)管



を通じて空気を分配弁に導き次で筒に空気を送る。この筒の先端にカムとを接觸し又絶縁せしむ。小型なる槓桿にして(9)の上下運動に従ひ角度を變じ(17)とカムとを接觸し又絶縁せしむ。

(14) 軸の位置如何により燃料唧筒のA片の軸を廻し吸入弁を押し上げる働きをなす。

燃料唧筒のA片を人為的に加減して吸入弁の揚程を變更しむる手把及軸とす。この手把はカムと接觸し又絶縁せしむ。グラビテイタンタより燃料唧筒に至る管。

燃料唧筒の吐出管。

發動用空氣分配弁より爆發筒に至る管。

氣蓄器より分配弁に至る管。

(5) 軸の前端にある手把にて之を三百度程廻す事により(6)偏心器の位置を變じ次第に運動を傳達して燃料弁のローラーの位置を反方向回轉に適する場所に置かしむ。

操縦車にして(7)盤を回轉す。

燃料弁。

燃料弁用槓桿。

發動弁。

發動弁用槓桿。

$L_1$  槓桿を動かす槓桿にして(13)及(14)軸上に偏心器にて動作す。

前記の諸部分の運動關係を説明すれば次の如し。

圖中中央より右に畫かれある $V_1$ 、 $V_2$ 及諸槓桿の位置は燃料にて運轉すべき状態にして左半に於ては空氣にて發動する

場合を示す先に記せる場合には(13)上の偏心器の位置は $L_2$ 及 $L_3$ を全く無關係になしカムの働により $L_3$ 及 $L_1$ と相接し

$V_1$ を開き後の場合には(14)軸上の偏心器の位置は $L_1$ 及 $L_3$ は相去りて接觸せず却て $L_3$ 側に凸起せる小銼は $L_2$ を押し上げ

第一表 第三橫須賀丸ディーゼル式機關空氣回轉試驗成績表

施行年月日	試驗施行場所	時 間	番 號	每 分 回 轉 數	空 氣 壓 力 ( $\text{kg}$ )	有效壓力 (每平方吋) 爆發筒平均		實馬力			事 記
						第一筒	第二筒	第一筒	第二筒	合計	
大正三年六月十二日	軍港第三區	0	—	—	1000	—	—	—	—	—	換算せしものなり 一、毎分回轉數は毎五秒間に於ける總回轉數より 一、空氣場一本の容積は百八十五立なり 十五回轉なり 一、空氣場は起動用場四本に壓力千呎を裝填し試 驗を開始し二分五十八秒に壓力二百四十呎に至 り機械全く停止せり然して機械總回轉數は百四 一、本試験は右舷機第一、二筒にて施行せり
		25''	1	72	660	66	90	26	35	61	
		50''	2	60	530	69	76	22	24	46	
		1'-15''	3	55	440	56	70	16	21	37	
		1'-40''	4	48	370	55	65	14	17	31	
		2'-05''	5	36	315	52	64	10	12	22	
		2'-30''	6	30	270	52	56	8	9	17	

V<sub>2</sub>を開放す而して是等の變化を實現せしむるは(28)車を利用す即ち(28)車を廻せば(7)盤上の溝の位置に變化を生じ(8)及(9)の接續棒により(13)及(14)の偏心器を所要の位置に變更するにあり今前進中の機關を逆轉せしめんとせば發動用空氣の壓力を適當になし氣蓄器の弁を開き次に機關を停止し而して(27)手把を約三百度廻はし最後に(28)車を發動の位置に置かば(27)手把の角度變更によりカム軸は角度を變じ逆轉に適當の位置にあるゆへ空氣にて回轉を起せば續て(28)車を燃料にて運轉す可き位置に直せば可なり。

**發動方法** 發動用空氣は最高壓力每平方吋千呎を普通とすれども安全に發動しうる最低壓力は六百五十呎とす發動するに當り最も重大なる影響を及ぼすものは噴霧用空氣の壓力にして此の壓力高きに過ぐれば機關は絶體に發動せず又反之て低きに過ぐる場合は勿論不可なり經驗によれば冬期寒冷なる折り最も發動に適當なりし噴霧用空氣壓力は每平方吋三八アトムなりき即ち壓力高き場合は膨脹により冷却せる空氣が多量に燃料と共に爆發筒内に奔入する爲め筒内の溫度下降し點火せず從て發動せざるなり依て發動用並に噴霧用空氣の壓力を適當に調整しよき操縦車を空氣發動の位置に持ち來らば回轉を起すゆへ三四回々轉せば再び燃料にて運轉すべき位置に直せば可なり一度發動せば噴霧用空氣壓力を四十五アトム前後

講演 第三橫須賀丸機關に就て

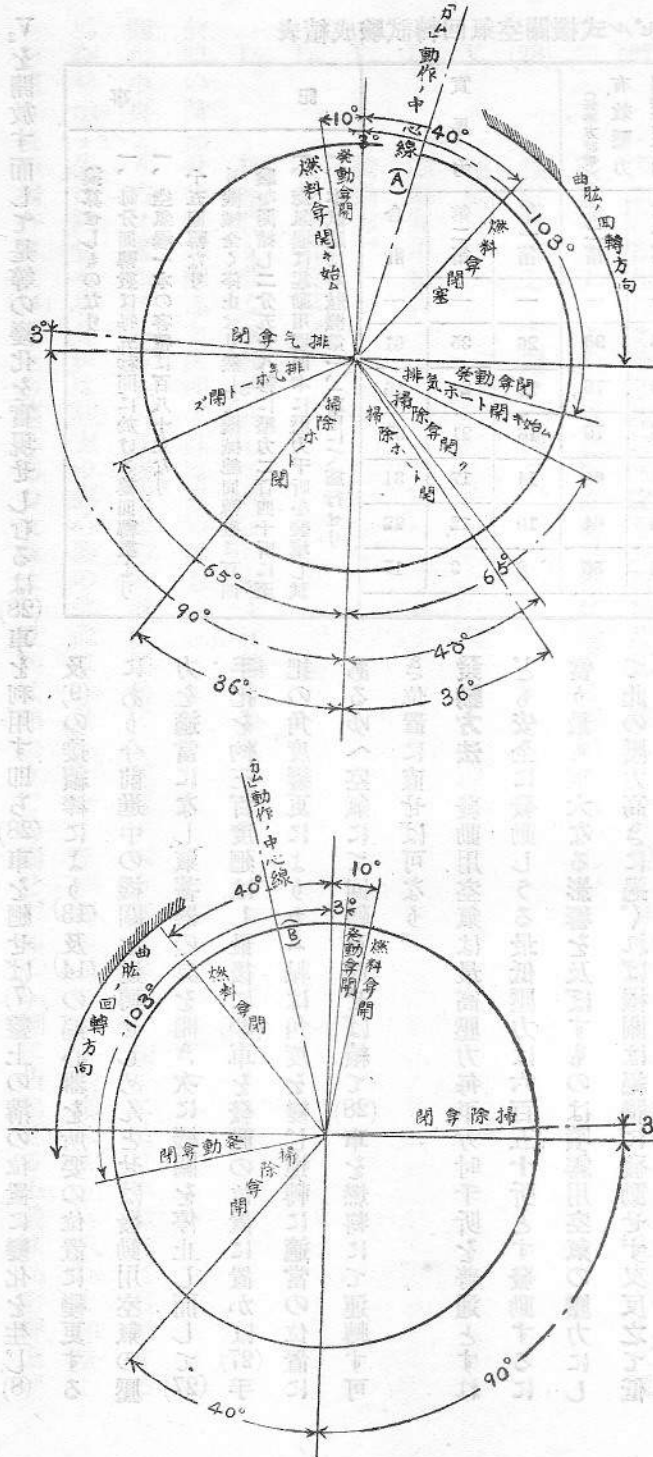
に高むる必要あり即ち爆發瓦斯の逆流を豫防するにあり。最初發動せんとする折は石油を用ゆるを便とす。停止 燃料唧筒の送油を中止すれば可なり。

壓搾空氣のみにて運轉せる成績 本成績は第一表の如し本試験の目的は本船を他に横付け又二三回轉を要する場合には是非とも空氣にて回轉せざるを得ず依て全量の四割の空氣を以て試験施行せり、尙ほ附圖一参照。

逆轉度數試驗 氣蓄器六本に毎平方吋千呎の空氣を充滿し片舷機にて出來得る限り前進後進を反覆せしに二十二回發動せり即ち全量の空氣を用ふれば少くとも三十回は發動を爲しうるゆへ船の操縦上差支なきものと信ず。

第四圖

第五圖





バルブセツチンク 購入當時は一二の爆發筒は屢々ミスハイヤーせしがバルブセツチンクを現在の様に變じてより其缺點を除けり。

右の圖に於て第四圖は前進第五圖は後進の弁の位置を示すものとす本圖は全力に於ける場合の調整を畫きたりと雖も馬力を減少する折は燃料弁は上部死點の三度前に開き二十八度後に閉塞する様其の働き角度即ち動作する時間を短縮す後進の場合にはAなる中心線をBに移し掃除弁及發動用弁を變ずれば可なり即ち第五圖の如し。

燃料 として如何なる種類の油にても利用し得る筈なるも餘り粘度高き重油は噴霧用空氣壓力を七〇アトム以上に高むるも完全なる燃焼を行はず排氣に黒褐色を帯び爆發筒内に多量の殘粕を生ず本機關に使用せし燃料は内地産並にボルネオ島タラカン産のものなりしが使用に適せり其性分は次の如し。

産地	ボルネオ島タラカン産
比重	攝氏十五度の時 〇、九四四
粘度 (ビスコシテイ)	レッドワード氏ビスコシメーターにより 攝氏三十度の時 一九三秒 攝氏五十度の時 七九秒
引火點(閉塞法ニヨル)	攝氏 一〇一度
水分	微
硫黃	〇、二〇%
炭素	八六、二一%
水素	一二、二九%
酸素及窒素	一、三%
發熱量	一九、一四英單位

植物性油即白絞油にて運轉せしに成績良好なり而も排氣は少く其結果は左の運轉成績表の如し。

コイルタ蒸溜後の殘油なるターオイルは其量少くして主機械に使用する能はざりしも補助機械に使用したる結果

植物性燃料を使用せる運轉成績表(白絞油)  
第二表

第三橫須賀丸ノーセル式機關試驗成績表			
施行年月日	大正三年六月十二日		
試驗施行場所	軍港第三區		
記錄採取時刻	9-5	2-10	
番號	1	2	平均
每分回轉數	185	180	182.5
空筒	800	800	800.0
氣吐			
壓出	213.3	227.6	220.45
抑壓			
唧力	32.7	34.1	33.4
驅除唧筒壓力	2.1	2.1	2.1
吸錐頂部冷却水壓力	25.6	25.6	25.6
強壓注油壓力	12.1	11.4	11.75
大氣壓力	2977.724	2977.724	2977.724
平均	132	128	130.0
均發			
效發	102	92	97.0
第二節			
力	第三節	32	84
力	第四節	78	78
實	第一節	131	123
馬	第二節	101	89
力	第三節	81	81
方	第四節	77	75
合	計	390	368
燃料供給開度		5.25	5.25
歪輪手柄加減		7	7
吸入開度		15	15
壓入開度		6	6
海	水	71	72
機	室前	76	78
強	部		
油	内	92	92
注	口	89	91
出			90.0
度			
冷	却水出口	98	98
發	第一節	112	119
度	第二節	120	121
吸	第三節	110	112
錐	第四節	133	135
部			134.0
排	出瓦斯狀態		淡褐色
燃	種		白絞油
料	每一時間に對する		78.11
每	時每馬力に對す		17.22
燃	料消費量		0.2061
料	消費量		0.4544
記	事		
一	本試驗は白絞油を使用し左舷機にて施行		

より付度するに充分使用しうる事を信ぜり製造工場にて引渡し運轉に使用せし油は瓦斯油又中間油と獨逸にて稱する燈油及機械油との中間に位する比較的比重の輕き油を使用せる故へ運轉狀態は一層良好なりき。

潤滑油 強壓通油用には英國マツシユー、ウエールズ社製のヂーゼルエンヂン油を使用す其の性質は左の如し。

比重 比重攝氏十五度にて 〇.八八三四

引火點攝氏

粘度 攝氏三〇度

五〇度

二一七

五二八秒(レッドワード氏粘度計)

一八五秒

試運轉 公試運轉は前記のボルネオ産重油にて施行せしが發動する初期にのみ燈用石油を用ひ爆發筒の温度高まるる頃を見計ひ重油に變更して別表の示すが如き成績を得たり、尙ほ附圖二参照。

オーバーロード試験 馬力に於て二〇パーセントの試験を施行せしが噴霧用空氣壓力を七二アトム前後に高め燃料の揚程を最大にし而して燃料を多く送れば可なり但し筒内不完全燃焼を行ふは免れず排氣は帶黒褐色にして其量多く機關の振動甚し。

最低速度試験 ディーゼル機關の速度變更は燃料供給の量を加減する場合と仕事をなす爆發筒の數を變更する方法との二法あり其の減速の程度により採る可き方法も運轉者により定められるものにして全力の約二分の一迄の馬力を發生せしむる場合は燃料の加減のみに信賴するを得べく其れ以下に馬力を減少せしめんとする時は使用筒を半減し且つ燃料を加減して最低速度を得るを安全とす本機關にては四筒を以ては回轉一二〇又二筒にては一〇〇を最低速度とせり實驗的に二筒を用ひ回轉數毎分九〇を得るに難からざれども實用上は一〇〇回轉を安全とせり除速の折は先に述べし理由により噴霧用空氣壓力を三〇アトム位に低くするを要す尙一筒を用ひて運轉し得る哉否やを試験せしに全然不結果に終れり即ち本機關の最低回轉數は最大の四割三分に相當すると雖尙一層此點に於て改良するの必要を認めざるを得ず即ち二筒を燃料にて働かしある場合は他の二筒は筒内に空氣を壓搾する作用を依然として繼續しあるが爲め却て他の妨害を爲すこと多し假令へ空氣を壓搾し吸鏝が上部死點を過ぐれば再び空氣の膨脹により仕事を恢復する理なれども高壓空氣の漏洩及熱として逃げ去れるエネルギーは再び働かず寧ろ最初より二筒に何等かの方法を設けて空氣壓搾作用を他の二筒にて運轉せる間は筒より空氣を逃し自由に遊ばせ置ば更に低度の回轉を得ること、信ず。

發動用空氣及空氣々蓄器 本機關には一本一六八リットルの氣蓄器十本を有し六本を常用とし四本を豫備とし使用す即一實馬力に對し一・六八リットルの割合を保てり然ども曳船としては其の能力充分なりとは稱し難く少くとも二・〇リットルの必要はあるものと信ず勿論普通の商船としては本船之例にて差支へなきもの、如し氣蓄器



に空氣を充たすには補助空氣壓搾機により充填す本船の場合には大氣壓より各器に一〇〇〇呎の空氣を充填するに約七時間を要す又主機械運轉中には主空氣壓搾機により七〇アトム位迄充填するには約二〇分間に足れり。

**主補空氣壓搾機** 主空氣壓搾機は先に記載せし如く掃除ポンプの接續棒より支楨の働により動作されあり三段式にて頗る有效なり其の能力は每一馬力に對し殆ど十六リットルの大氣壓に於ける空氣を供給しうる様設計されあるため運轉中常に加減弁にて空氣の吸入を制限す普通全力運轉に要する噴霧用空氣は每壹馬力に對し空氣(大氣壓)ハリットルを以て足れりとする設計者多きに比すれば本機關の主空氣壓搾機は頗る有力なる能力を與へられ居るものなり。

之に反して補助空氣壓搾機は六馬力半テーゼル機關により二段唧子式壓搾機を有するに過ず其の軸馬力は主機械の百分の一弱に過ず曳船の如き前後進發動停止の常ならざる船にては此の五倍の能力を有する補助空氣壓搾機の必要を適切に感ず補助空氣壓搾機筒の大きさは左の如し。

直徑	四吋	行程	四吋
低壓	四四		四八
高壓	一、四		四、八
回轉數	四五〇		

**反轉に要する時間** テーゼル機關の操縦並に反轉の難易は一大研究事項なれども本機關に於ては操縦は頗る容易にして蒸汽機關取扱に熟達せる者には易く了解さるべく反轉も亦同様にして半速より後進に移り換る場合は八九秒にて充分なり然れども全力航進中片舷機のみ後進に變ぜしめんとする場合には發動用空氣壓力の充分に高さ必要あり。

**燃料弁の揚程** は運轉中任意變更しうる様設計されあるものにして全力乃至オーバーロードの場合には揚程を大にし除速の折は出来る限り小にするを要す是即揚程大なれば従つて噴霧用空氣の筒内に入る量多き故除速の折は小にするを要するの理由に基くものとす。

噴霧用空氣々蓄器 此種の氣蓄器は各機械一臺につき一個宛在れば可なり其の容積も一定せざれども一本に對し發動用空氣々蓄器の二十分の一位を占めおれり。

諸壓力 最も寒冷の時期にて發動し難き折に於ける爆發を惹起しうるコンプレッション壓力は毎平方吋四五〇昕とす然れども四〇〇昕位にても爆動し得たる經驗あれども安全なる壓力としては四五〇昕を適當とす其れ以上の壓力を利用すれば爆發は容易に惹起するも發動用空氣壓力を高めざる可からざるの不利あり。

實驗せし最高爆發壓力 普通異狀なく運轉せる折の爆發壓力は毎平方吋六〇〇昕前後なれどもクツキングをなす場合には毎平方吋八五〇昕位の壓力を生ずる場合あり過日烈しくノツキングせる場合偶然取りしインデケータ、タイヤグラムによれば其の折の壓力は八五〇昕を示しおれり斯かる高壓力の實際發生しうる事は設計者の見逃す可からざる現象にして其の折はパーニングに非ずしてエキस्पロージョンなる故へ爆發筒の強味は充分に安全率をとる必要あり。

材 質	鑄 鐵	材 質	鑄 鐵
グラハイト	二、〇七%	マンガニース	〇、九六%
化 合 炭 素	一、六五	燐	〇、一六
硅 素	一、二一	硫 黄	〇、〇一

爆發筒の内面を削るは多く水平ボアリソクマシーンを用ひグラインドせず水壓試験を行はず稍々無謀の感ありし故水壓試験施行を要求せしに自社製作の鑄物は精良なるにつき其必要なしとて應ぜざりき緊張力は十二噸を規格とする由。

吸鈔<sup>△△</sup> 硬度尋常なる鑄鐵製にして表面はグラインダーにて丁寧に行ふ。

吸鈔<sup>△△△△</sup> 軟柔なる鑄鋼にして約六昕の張力を與ふる様計畫し外側圓周面並に上下の平面部を極めて精密にグ

ラインドす其の性は左の如し。

グラハイト	二、五二%	マンガニース	〇、五三%
-------	-------	--------	-------

化合炭素	〇・八二	磷	〇・一三
矽	一・六七	硫	〇・〇八
		黄	

燃料<sup>△△</sup> 弁函は鑄鐵製にして二〇〇〇听の水壓試験を行ふ針狀弁は二五%のニッケル鋼を用ひ衛帶材料としては鉛の切屑を用ふ。

爆發筒と蓋との衛帶材料 蓋と筒の内壁との間には銅輪を用ひ冷却水壁へはゴムを用ゆ、蓋は筒同様なる強き鑄鐵を用ひ一五〇〇听の水壓試験を行ふ肌合より判断するにセミステールと信ず。

掃除空氣壓力 本機關にては先に記せる如く一個爆發筒に對し一、八倍の容積を掃除唧筒に與へ居る結果本壓力は七乃至八听を呈せり試験の結果ポルトにて掃除する型にては五乃至六听の壓力の方良好なるものの如し。

強壓通油唧筒と壓力 唧筒の吐出管に於て八乃至十听の壓力を有せば運動部に釀熱するの恐なし、但し吸鑄冷却唧筒<sup>△△</sup>は八听乃至十听を適當する。

溫度 爆發筒壁冷却用水の入口及出口の溫度の差は攝氏の四〇度乃至四五度の間を適當とす勿論氣候により多少變化は脱し難さも以上の標準によれば大過なし。

吸鑄冷却水の出入口に於ける溫度の差は五〇乃至六〇度を最良とす空氣のみにて運轉する場合にても一〇乃至一五度の差を生ず。

ノツキング 弁の調整不良なるか又燃料弁に故障ある際發生する現象にして應々激烈なる爆發をなす事あり。材料及製作法の大要 爆發筒は組織緻密なる鑄鐵製にして鑄型は直立式とし頭部に全長の四分の一位の押湯を付し鑄込まんとするときは特殊の乾燥機械により乾燥せる壓搾空氣を砂型の内部に吹込み完全に水分を取り去り型の未だ全々冷却せざる間に鑄込むを常とす其鑄物の收縮の状態を見るに其收縮率甚だしく鑄鋼に於ける程度と大

差なく配合金屬中馬蹄鐵を發見せる點より忖度するにセミステールに類似せる性質を帯ぶるものの如し左に其分析表を示して諸彦の判断に委ねんとす。



# 特種水雷

工學士 青木保

## 緒詞の解

本題に入る前に普通の水雷について少しく述べねばならぬ。夫れは抑も水雷なるものが餘程世間離れをしたものであるから讀者の大部分には吾人の所謂普通の水雷が既に特種の珍らしきものと思はれるだらうと推せらるゝのと、一は茲に特種水雷と云へる詞の意義を明にせむがためである。

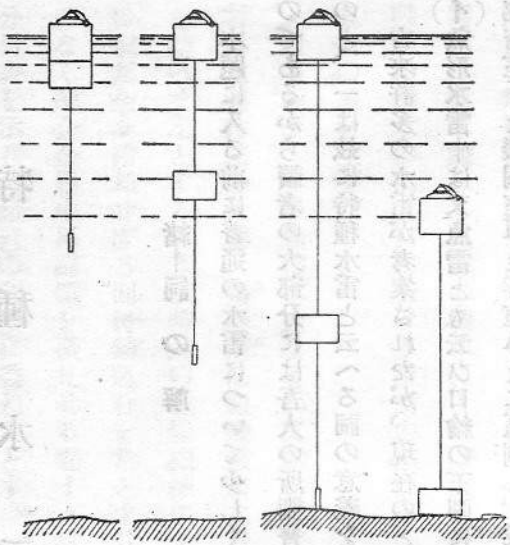
古來許多の水雷が考案されたが、現在のところ弘く採用されて居るものは魚形水雷と布設水雷とである。

(イ)魚形水雷—は又魚雷とも云ひ口繪の下圖に示してあるやうに内部は頭部C(此中に火薬を入れる)と、氣室Bと秘密室Jと機關室Mと浮室Aとに區劃し、或方法で水中に射出されると室B中の壓搾空氣が室M中の機關を運轉して後端の推進機Iを廻はして自働的に推進し、進行中水平と垂直の舵(水平舵は圖にてGH垂直舵はGV)を自働的に操つて水面下一定の深さを保ちながら左、右一定の方向に進むのである。水平舵を操つる主脳部は秘密室Jの中に收められ、垂直舵を操つる主脳部は浮室Aのジャイロスコープ(縦舵機)Tである。

ジャイロは誰れも知るやうに其廻轉して居る間は廻轉軸を常に一定の方向に向けて保たうとする性質があるから、これを利用して垂直舵を操らせるのである。従つて水雷はジャイロの廻轉を初めた瞬間に於ける其軸の方向に向つて突進するのである。然しながら構造を適宜にすれば一定の曲路を畫いて進ませるやうにジャイロを管制することも出来る。斯くの如く曲路を畫かせるやうに管制するジャイロを調整縦舵機といひ、又これを備へつた魚雷は進路の初めの間は目標に對して斜に進行するから斜進機とも稱へる。これに對して魚雷を直進させる縦舵機を直進機ともいふ。然し前述の斜進機では魚雷を發射する人が發射前に畫くべき曲路を豫定するので一度發射してからは如何様にも出来ないものであることは特に注意して置く。

次に魚雷の發射法であるが、これには大略二種類ある。其一は水上から即ち甲板上から射ち出すのと、他は水面下即ち水中舷側又は艦の前後から射ち出す方法とである。是等二方法の優劣につきては専門家の意見のあるところ、議論區々として未だ俄かに斷定は出來ないが、射ち出された魚雷の進行状態は何れによるも大差はない。現状は大型の軍艦では水中發射法によりて小型の艦艇では水上發射法によるのが普通である。發射と云つても砲彈など、異つて魚雷は自體中に推進力を持つて居るとは今述べた通りであるから、唯水中に適宜の方向に壓し出してやるばかりである。但し此壓し出すときに機關を發動させるのである。軍艦は碇泊中舷側から適宜の距離に防禦網を吊す、若し魚雷がこれに衝突して爆發すれば軍艦には何等の損害をも與へぬことになるから、魚雷には破網器と稱へるものを其前端につけて網を打ち破つて、其破口を通つて進むやうになつて居る。此破網器は昔は鉄様のもの、切り破るやうにしたものであるが、近時は火薬の力によりて打ち破るやうにしてある。これは可なり良好なる成績を擧げて居る。従つてイギリスでは以後防禦網は廢することになつて居るとさへ傳へられる。

第一圖



〔口〕布設水雷—の内最も人口に膾炙するものは機械水雷又は機雷である。其最も普通の形態は水雷罐と稱へる適宜の形狀をなした罐(多くは球形)に火薬を入れ其比重は水より軽くしてある。これに索をつけ下に錘オカリをつけて水雷罐が水面下適宜の深さ(これは敵艦の吃水にもよるが普通は三米から多くて六七米位)にあるやうに繋ぎ留めるのである。其状態は第一圖の右端に示したやうな状況である。

さてこれを布設即ち繋留するには、海の深さの知れないところにも、吾人の欲する水面下の深さに水雷罐を置かねばならぬから適宜の機構を用ゐねばならぬ。これを自動繋維装置と名ける。現

に日露戦争の時露軍も此種のものを使用してゐたが其原理は至つて簡單で、錘の中に索を捲き込み、水雷を水中に投ずるときは水雷罐と錘とは一緒になつて居るが、水雷罐は軽く、錘は重いから、錘の中に捲き込まれた索は解けながら錘は下る。然るに錘には他の索をつけて重き球を結びつけてあるから、錘が落下して海底に達する前には先づ此の索の先きの球が底に達する。従つて此索に働く張力がなくなる、此とき錘と水雷罐とを結びつけて居る索の解けるのを止める、夫故錘は水雷罐を水面下に引き込む、其深さは錘の下に取附けた索の長さに等しい譯であるから水雷布設深度を豫定するには錘の下に取附けた索の長さを加減すれば好いのである。是の如き水雷の布設される順序は第一圖に示す通りである。此種の装置を備へた水雷を適宜なる布設艇から布設すれば一時間に千二百個位は布設することが出来る。

茲に注意すべきは自働繫維装置によりて布設した水雷は潮の干満から生ずる水面の上下によりては、勢ひ水雷の水面下の位置は變化する譯である。

水雷の發火方法は色々あつて港灣防禦に用ゐるものでは陸地から電纜を導いて發火をし、又攻撃用の水雷では敵艦が觸れて自働的に爆發するのもある、普通機械水雷又は機雷といふのは此後者を指すのである。

(ハ)特種水雷なる名稱—余が茲に特種水雷と稱へるのは以上述べた様な水雷以外のものを總括して名けるのである。専門學上の分類でも往々特種水雷なる部門を設けることはあるが、斯の如き廣汎な意味ではない。

茲に所謂特種水雷の類は古來許多考案されたのであるが以下説明するものは日露戦争後に考案された主なるものである。従つて其の大部分は實用に供した歴史もなく又必しも試験したものばかりでもない、此事は茲に一す斷つて置く。茲に説明する種類は左の通りである。

- 1 敵艦の造波に感じて後戻りする水雷
- 2 敵艦を追かける水雷
- 3 無線操縦水雷



4 飛行機から操縦する水雷

5 飛行機から發射する魚雷

6 艦底に潜ぐり込む水雷

7 如何なる方向に衝突しても必ず火薬を艦底にて爆發させる水雷

8 水雷と變ずる彈丸 潜水艇に實用な水雷の構造は如何なるものであるか、又如何に操縦するべきか、此の點を論ずる。

茲に、布設水雷となる彈丸の構造を論ずる。水雷の構造は如何なるものであるか、又如何に操縦するべきか、此の點を論ずる。潜水艇に實用な水雷の構造は如何なるものであるか、又如何に操縦するべきか、此の點を論ずる。

ハ、浮流水雷となる彈丸

9 連繫水雷

10 爆發防材

11 油爆纜

12 廻轉する布設水雷

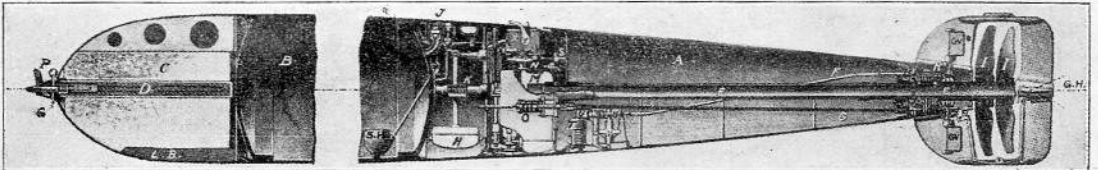
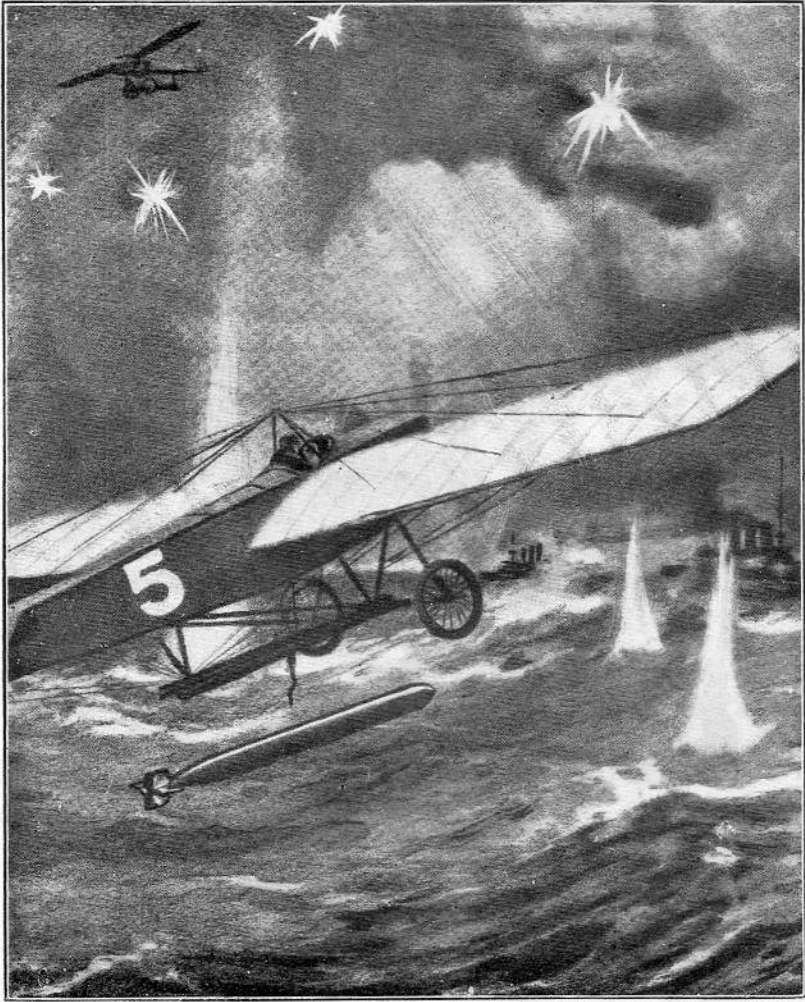
13 水雷下一定の深さを上下する水雷

14 布設面上を味方艦船の危険なく通過し得る水雷

15 電波にて爆發させる布設水雷

16 潜航艇から布設する水雷

敵艦の造波に感じて後戻りする水雷 (Gardner 式) の構造は如何なるものであるか、又如何に操縦するべきか、此の點を論ずる。



普通の魚雷では敵艦の進路を目掛けて發射した場合、魚雷が敵艦と都合良く相會すれば良いが、若し敵艦の航

速、方向の測定に誤差を生じ又は魚雷の想定平均速度などに狂ひを生

じた場合などには魚雷は艦の前方又は後方を通過して命中を誤ること

になる。第二圖の上方の線ABCは普通の魚雷の航路を示すもので、

Aは發射點にてCは敵艦の起した海中の波動に妨げられて一時進路を

轉じ再び直進式縦舵機的作用によりて元の方向に直りて進む有様を示

して居る。

然るに茲に説明せんとするガードナーの魚雷では第二圖の下圖に示

すやうにC點で縦舵を左に轉じ魚雷は直に後戻りを初めるやうにして

ある。此装置につきては明瞭なる記事がないので實際上の構造は明記

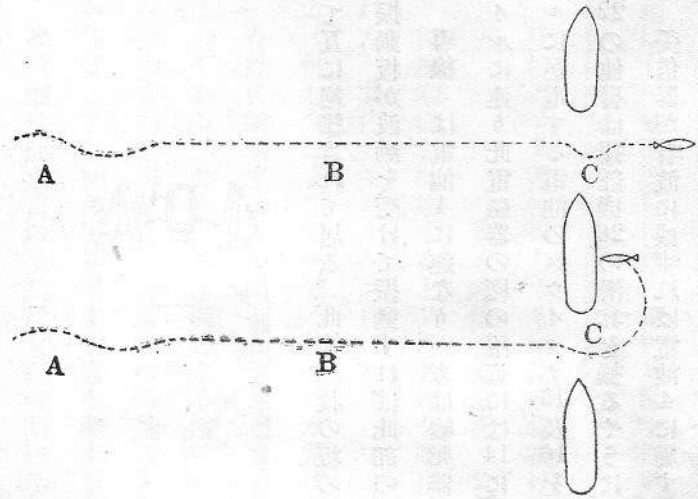
し難いが、其要領は普通の縦舵機に於ける如く轉輪を永久的に平衡し

た稱平環ジナルで支へる代りに極めて不安定なる平衡状態を有する稱平環で

支へてある。従つて第二圖のCに於ける如く強き波動を受ければ稱平

環は其平衡を破られて直に運差プレセッションを生じて舵を左に轉じ圓路を取つて後

戻りを初めるのである。



### 2. 敵艦を追かける水雷 (Leon 式)

敵艦に近づけば其機關の波動が水を傳はつて來る譯であるから、此波動に感じて魚雷の縦横の舵を操つるやうに仕掛けて置けば水雷は其音波を唯一の便りに敵を追跡することが出来る。

第三圖は此種の水雷の一例を示して居る。水雷の頭部前端には122等にて示すやうに水平垂直の位置に四個の受信器がある。此受信器は詳細圖に示してあるやうに漏斗狀器1の中に振動板3536を取附け、絶縁體37により





電池4に屬する装置と全く類似の仕掛けが反對側の受信器にも設けてある。夫れが電磁器11を支配するのである。従つて此方の受信器が作用して電磁器11が起さるれば接極子13は左に引きつけられスイッチ15及16を左に廻はして電磁器17に前と逆の電流を送る。従つて此の電磁器の極は前と反對に生ずる。夫故有極接極子22は前と反對に動き舵2829を反對に操つる。

受信器22等に對しても同様の仕掛けを施す、然らば深さを調整することが出来る。

### 3. 無線操縦水雷 (Oceansek 式)

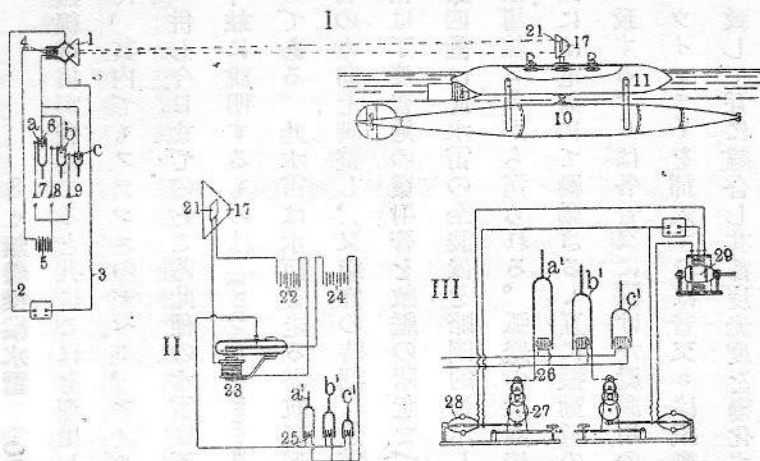
無線電信が発達すると共にこれを應用して水雷の操縦を行ふことには多くの發明家によりて屢々試みられた、其内でもフランスのガベール、アメリカのガードナーなどの考案したものは可なり弘く試験されたのである。併し今日までのところ此種の水雷は不幸にも不成功に終つて居るやうに思はれる。

今茲に説明するものは Ludvik Oceansek という人の考案したもので、光波を用ひて水雷の操縦をしようといふのである。此水雷は水面を走る潜航艇形のもので、下に普通の魚雷を有つて居る。此水雷を後方から操縦して、左右の方向を調整し、又適宜の時期に魚雷を離なしてこれの機關を發動してやるやうにするのである。従つて此水雷は丁度普通の發射管を敵艦の附近まで動かして發射を行はせるのと同じ作用になる。

第四圖は此水雷の全装置を略圖的に示して居る。海岸又は艦艇上の操縦所には弧燈反射鏡を設け、此弧燈の電流は導線23から送られる。弧燈の炭素棒は電池5に屬する電磁器4の接極子に取附けられて居る。此電池5の電路には電氣にて勵動さるゝ互に振動數の異なる音叉a b c等を挿んである。此等音叉の個數は操縦作用の種類に一致する。6は各音叉に設けた勵動用の電磁器を示し789は夫々音叉に送電するスイッチである。今例へばスイッチ7を挿入すれば音叉aは振動を初め電磁器4の電流を斷續する、従つて弧燈の炭素棒は音叉の振動に一致して互に離合し其都度光度を變化する。

一方浮體11には下に魚雷10を結びつけ、上方には受信器17がある。浮體11の内部には推進用機關及操舵機等を

圖 四 第



備ふる。受信器17の中には焦點にセレンニウム電池の如き敏感性の抵抗21を設けてある。受信器17は浮體IIの方向如何に係はらず常に操縦所に向くやうな機構で取附けてある。

浮體IIの内部には圖II及IIIに示すやうに操縦所に於ける音叉と夫々同一の振動数を有する音叉a' b' c'を設けてある。セレンニウム電池21(圖II)を通じては電池22の電流が通り、此電流は電磁器23を通過する。此電磁器はモールス式の斷續器を支配する。此斷續器の接極子の彈機は強電池24の電路の一部を形成し、又此電路には音叉a' b' c'の勵動電磁器25を挿んである。

操縦所から光波の強さが變化しない間はセレンニウム電池21に感ずる光波の強さは同一であるから其抵抗に變化を起さない。従つて音叉a' b' c'等は静止する、然るに21の上に週期的に強さの變化する光波のあたるときには此週期に一致して21の抵抗が變化する、従つて斷續器23の電流の強さは週期的に變化して斷續作用を行ふ。此週期は操縦所から送る光波變化の週期と同一である。此週期的斷續の期は操縦所から送る光波變化の週期と同一の振動数を有する音叉のみ振動を初め行はるる毎に電池24の電流は電磁器25を通過する、従つて此週期と同一の振動数を有する音叉a' b' c'の端末には小片26を取附け、其端は直角に曲げられ、時計仕掛27の調整用羽根車に接近して居る。

此時計仕掛は音叉の振動しないときは廻はり、遠心式調整器28を廻轉せしむる。斯く廻はつて居る間は電動機29を廻はすべき電流は斷たれて居るが、音叉が振動を初めて片26の端が時計仕掛の調整用羽根に觸れて、之れを止



めると遠心式調整器28は遠心力を失ひて電動機29に電流を送り之れを廻はして浮體11の後端に在る舵を一方に偏せしむる。若し送波が音又b'を振動さすれば電動機を逆に廻はし今と反對に舵を操りて方向を逆にする。又若しc'を振動せしむれば他の電動機を管制して魚雷10を浮體11から放なしてこれを發動させるやうにしてある。

#### 4 飛行機から操縦する水雷

水雷の無線操縦を行ふには操縦者は常に水雷の位置並に方面を知らねばならぬ、これがため此種の水雷は一般に表面を走るものが多い。今茲に説明する水雷は飛行機から操縦するもので山形縣の人齋藤某の考案である。此水雷は古く試験されたシムス、エジソン式水雷と等しく推進には針金Cから送らる電力により、舵を飛行機上から操るのである。従つて水雷は水面下を駛つても其位置及方向は飛行機から明視することが出来るといふ。

#### 5 飛行機から發射する魚雷

現在では魚雷の有効距離は一萬米にも達して居るが、斯の如き大距離では命中率が未だ充分でない。今の魚雷は二千乃至三千米から發射すれば命中疑なしと云つてもよからう。潜航艇の恐るべきは斯の如き魚雷の必中界まで敵艦に近づき得るところにある。

飛行機は其速度の大なると、體の小さいがため彈丸の命中する機會が少ない、従つて、これに魚雷を載んで敵に近接してから落射すれば結果が良好であらうとは誰も考へることである。近頃 Scientific American に口繪に示すやうな繪が出て居たから、それを復寫したのである。尤も此方法には可なり種々な障害があるだらうと想像される。夫れは高い空中から落すときは魚雷の破損する恐れもあり、又方向をよほど精密に測つて落さぬと命中しにくいだらう。従つて此方法が果して成功するや否やは猶疑問である。

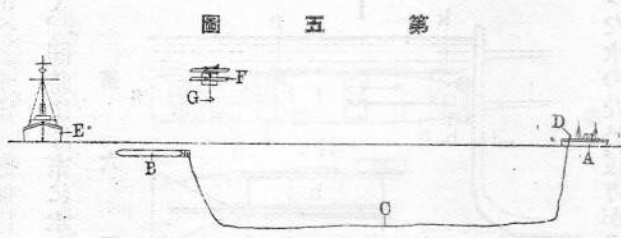


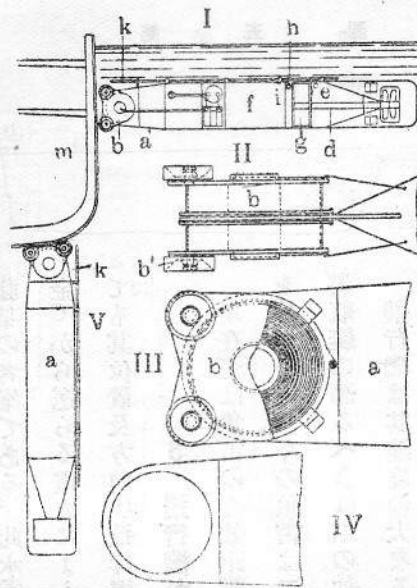
圖 五 第

#### 6 艦底に潜り込む水雷 (W. Kreisen 式)

講 演 特種水雷

軍艦の防備は水上に密で、水中に粗である。近時水雷に對する舷側防禦の方法につきては各國造船家の間にも大分問題となつて居る様である。幾年かの後には此問題も多少解決されるであらう。今茲に説明する水雷は更に一步を進めて艦底で爆發して充分の破損を與へやうといふのである。其要領は頭部前端に輓輪裝置と電磁器とを備へ、水雷が舷側に觸るゝや否や、推進原動機の停止を命じ、電磁器に電流を送る、従つて水雷は舷側に吸ひつゝ、同時に浮室に水を入れる、夫故水雷は頭部が舷側に吸付いた儘、輓輪に沿ふて艦底にブラ下がるのである。

第六圖



第六圖は此水雷の構造を示し、頭部にbなる電磁器を備へ、

此電磁器は輓輪bを有す、dは浮室にて弁eを有す。fは氣室にてgは原動機、hは壓搾空氣の遮斷を行ふ弁iを設けたる連接管、kは水雷上に縦に配置した推桿にて、弁i及eに連結されて居る。電磁器bは水雷が艦側に衝突したとき初めてスイッチチを入れてコイルに電流を送るやうに仕掛けてある。

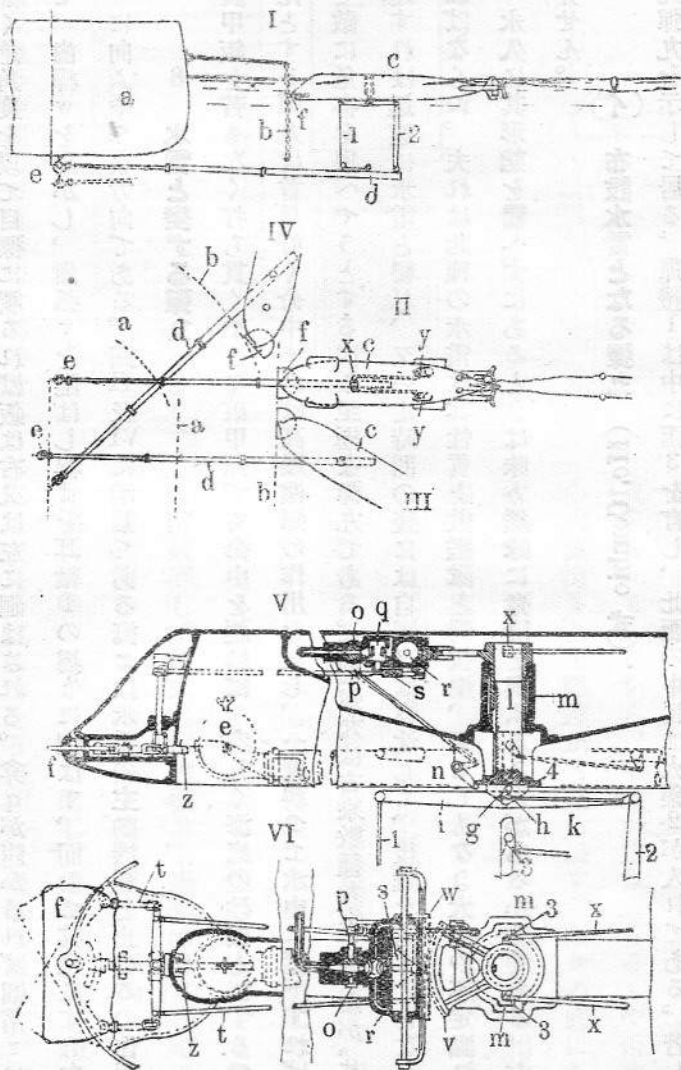
夫故水雷が敵艦に觸れて棒kが後方に推され、弁i及eを閉ぢ、原動機を停止し、同時に浮室d中に水を入れる。此時水雷の頭部は磁力のために艦底に引きつけられ、一方浮室に入つた水のため後方が重くなる故、舷側に沿ふて廻はり遂に底に吊下する。此時に爆發を起すやうに特別の仕掛けしてある。

7 如何なる方向に衝突しても必ず火薬を艦底にて爆發させる水雷 (Brückner 式)

普通の魚雷には破網器と稱へる仕掛があつて、水雷防禦網に觸るれば之れを打ち破つて舷側に向つて突進するのであるが、茲に説明する水雷は防禦網に觸るれば體内に有する火薬罐を下方に吊下して、これを艦底に向つて衝き出し、必ずキールの附近で爆發させるやうにしたものである。

第七圖は此水雷を示し、同圖Iは其動作を示すものにてaは敵艦、bは防禦網、cは水雷、dは廻はることの出来る棒にて其先端に火薬罐eをもつて居る。圖II以下IVは色々な角度で目標に衝突した時の状を示す。圖Vは

圖 七 第



水雷の前部及中部を示し主として棒を擺動する装置を表はし、圖VIは圖Vの平面圖である。

水雷の前端に取附けた板fが防禦網目標に觸るゝや否や、棒zを後方に押す。これによりて水雷の中に伸縮的に收め込まれたる棒が外される。即ち此棒は前方はzにて支へられ、後方は他の承けに支へられて居る。而して先づzが外れると前端は水雷から下りて次に後方が外れ、1及2なる吊材によりて吊され、續いて伸長を初める。吊材2が垂下するとき廻はればこれに固定された挺g及棒hが廻はる。此時横材iを耳軸1と一緒に滑り下らし



め、横材の自由に廻はることを許す所まで下げる。此滑り下るとき挺 $\rho$ 及 $p$ は動かされ、弁 $o$ を開く。此時例へば氣室中の室氣は弁 $g$ に入る。此室氣は左右旋廻圓筒 $r$ に達する、弁 $q$ の位置は飯 $f$ の位置によりて定まる。夫れは飯 $f$ と弁 $q$ が挺 $\rho$ によりて齒弧 $s$ と連結されて居るからである。例へば水雷が艦の縦軸に對して直角に命中すれば飯 $f$ は左右に廻はることはない、従つて弁 $q$ は開ることなし、此時齒桿 $w$ 、齒弧 $v$ 及横材 $i$ 、桿 $d$ は中央の位置にありて圖II及VIの如き状態となる。飯 $f$ は此場合後方に押されて桿 $d$ の前方を垂下させる。反之水雷が圖III及IVに示す如く急角度を以て目標に觸るれば飯は右又は左に廻はされる。弁 $q$ が開かるれば圓筒 $r$ の活塞は一方に動かされて、齒桿 $w$ を動かし、齒弧 $v$ を廻はし桿 $d$ を耳軸 $i$ の周りに廻はす、而して其廻はす方向は桿 $d$ の頭即ち火藥罐 $e$ に向ふやうな方向である。圖II及VIに示してある挺 $x$ は水雷の主動機關を止めるの作用をなす。

### 8 水雷と變ずる彈丸

十二吋の裝甲飯を苦もなく打ち貫くやうな破甲彈でも命中を誤れば、空しく海底の砂礫と伍するの外はない。茲に説明せんとする彈丸は首尾好く命中すれば高爆榴彈の作用を呈し、一度誤つて水中に落下すれば直に水雷と化し。倦まで敵に危害を與へやうとする因業至極な彈丸である。此種彈丸は古來數種考案されたが、其大切なる要件は水面に達すれば迅速に水雷と變じ、又一定時間の後には自爆又は自沈して、後難を遺すことなきやうにする裝置を有たねばならぬ。夫れは此種の水雷は其性質上敵艦隊と對抗中、果てしもなく大海の不定點に射ち込むのであるから、永久に其形態を變へずにあるときは味方艦隊に危険を與ふることがあるからである。左に此種彈丸の一二を紹介せん。

#### (1) 布設水雷となる彈丸 (Mc. Combie 式)

第八圖は此彈丸を示して居る。彈體1は中に函3を有し、此函の中には火藥2が入れてある。若し此彈丸が目標に衝突すれば彈頭信管9が働きて火藥2を爆發させ、普通の彈丸(高爆榴彈)の如き作用を呈する。彈頭10は普通の彈丸の様に蛋形をして居るが、若し潜航艇などを射つには線11で示すやうに盃形にして跳ね返へるとなくよ

く水中に潜り込むやうにするのである。

若し命中を誤れば底螺1は室6の中の火薬の爆發(信管8によりて點火されて)によりて、打ち破られて、彈體か

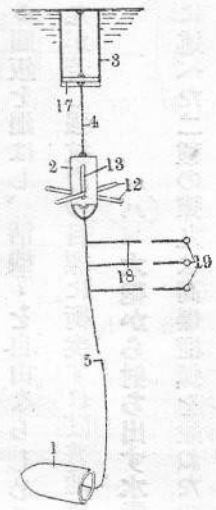
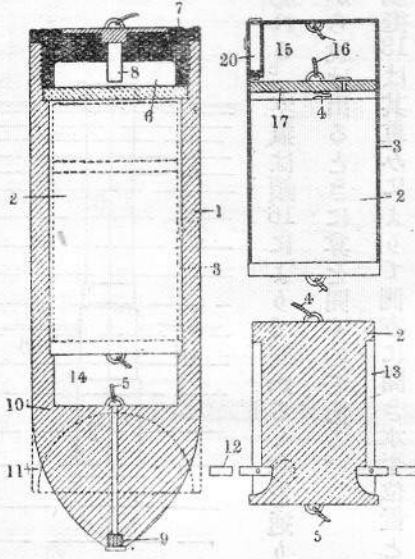


圖 八 第



此水雷の布設後少時間にて自動的に無効となる装置は中央の圖に示せる室20に仕掛けてあつて、室3の中に氷を入れて浮力を奪ひて沈めるのである。

信管8も發火裝置12も共に水に觸れて發火するもの例へばポツタシニウム、カリニウムの類を用ひてある。

(口) 浮流水雷となる彈丸 (Both 式)

此彈丸は矢張命中すれば高爆榴彈の作用を呈し、又命中を誤れば水中に入りて直に浮流水雷となるものである。

ら離れる。然るに函3と彈頭との間の室14には豫ねて壓搾空

氣が入れてあるから、底螺が抜き去らるゝや否や函と3其中

の火薬塊2とを彈體から壓し出す。函3の底にある室15には

又豫ねて壓搾空氣が入れてあるから彈體から出るや否や其膨

脹力は活塞17を壓し出す。然るに活塞は索16の爲に函3の口

に止まる。斯くて函3は浮力を増して浮き上る。函3と火薬塊

2とは索によりて連結され、火薬塊2は索5によりて彈體と

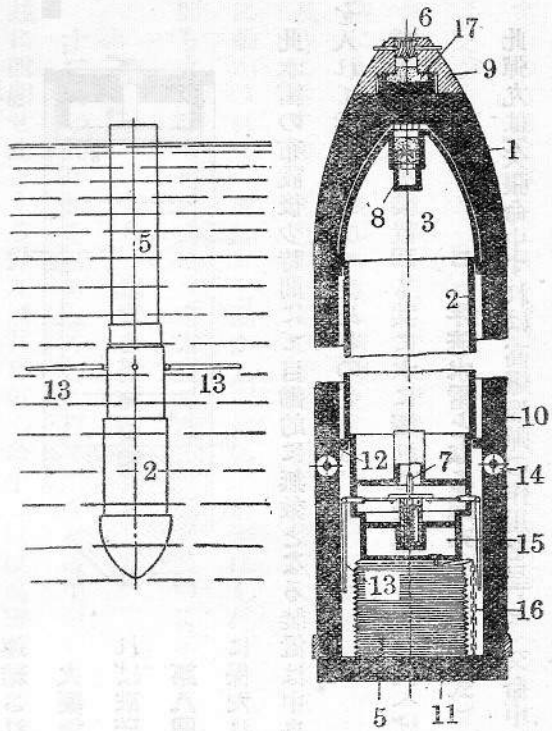
連結されて居るから少時間後には第八圖右の如き景況を呈す

火薬塊2には四本の角12を軸止してある。これに艦が觸る

れば破碎して發火し、火薬2を爆發させるのである。

第八圖の18は火薬を有する鏢にて浮子19によりて凡そ水平

に保たれ艦に縛つれて爆發し、爆發の効果を増す。



第九圖は此彈丸を示し、彈體1は底部11と許多の前部扇狀被覆部10とから組立てられ。被覆部10は14なる鉸によりて底部11と連結され、彈帽9は被覆部の開くことを防ぐ爲に其上部を握り止め、彈體1内には炸藥3を有する炸藥函2を收容して居る。

若し彈丸が水面を打てば彈頭にある信管6が働きて炸藥17を爆發せしめ、彈帽9を裂く、従つて被覆部10の各片は開き、内部の炸藥函2は惰性によりて彈體から脱け出る。浮子5は曇み込める囊にて室15内に貯へられた空氣又は發條の力によりて膨れる。空氣は鎖16によりて開かるゝ弁を通りて浮子の中に入る。鎖16は彈底に結び付けられ、炸藥函が彈體内から脱け出るときに弁を開くのである。

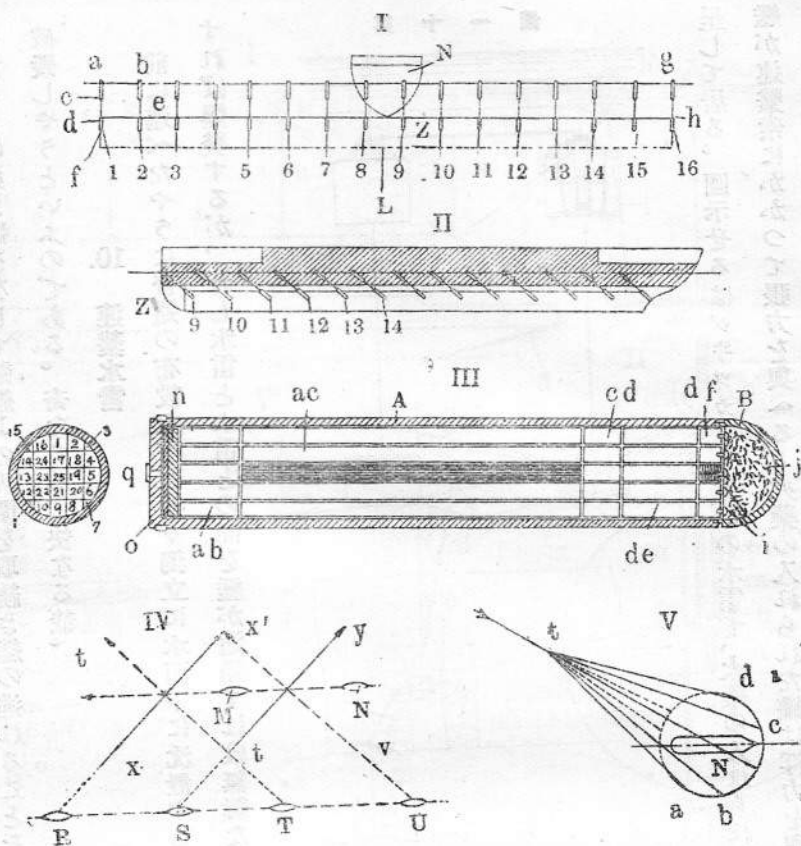
觸挺13は其重みによりて側方に開き水平位置となる。艦が此觸挺に接してこれを廻はすときは其端の連結されて居る圓板を廻はし、活機7を自由ならしめて爆發を起す。

彈丸が若し強抗力の目標に衝突すれば普通構造の信管を作用して炸裂し、高爆榴彈の作用を呈する。

(ハ) 大砲から射出す水雷 (Ella 式)

前に述べた二種の彈丸は高爆榴彈を兼ねたのであるが、茲に説明するものは普通の彈丸のやうな作用をせず、唯繋ぎ合せた多くの水雷を一時に布設するために、是等を彈體中に仕組んで大砲から射出すやうにしたものである。一般の布設水雷では前にも述べたやうに適宜の布設装置を用ゐれば一時間に千二百個までの水雷は特に別





困難もなく沈めることが出来るのであるが、これでは敵の附近まで進むか左もなければ凡そ敵の通過すべき海面の一部を想像して布設しなければならぬ。従つて敵艦隊の進路を随意に扼することは猶不充分といはねばならぬ。茲に説明する水雷は砲から射出すだけに遠距離から布設することが出来、従つて前述の如き普通水雷の有する不利は除くことは出来るが、一方各水雷が充分に多量の火薬を有たぬことは争はれぬ不利である。

第十圖は此種の水雷を表はし、圖I II 及 IV は其用法及動作の狀況を示し、圖III は彈丸其ものを示す。

浮子 ac、火薬 cd、及是等を連結する索 ab de 等がある。又彈底に近く信管 q によりて點火さるべき火薬 o を有す。彈頭 B は彈體に嵌め込めるものにて中にゴム j を有す。各火薬 de は信管 i に點火さるものとす。此彈丸が發射されるれば時限信管 q が働きて火薬 o を爆發し、鋼 n に壓力を及ぼし、従つて先づ頭部 j を打ち破り内部の諸物を射出す。此時射出されたるものはこれに働く諸力によりて圖 I に示す如く一直線上に配置され

講 演 特種水雷

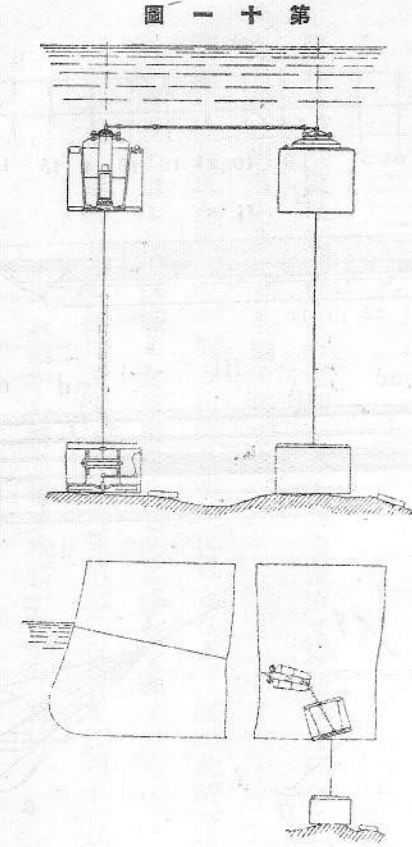
以下16の火薬罐は浮子の下に吊下さる。此時艦Nが通りかゝれば艦體に鈎りて各水雷罐に設けたる信管iが働きて爆發し舷側に蜂の巢の如く許多の小孔を穿つ。圖IVは敵艦MNに向て本艦RSTUから此水雷を射ち出す方法を示すのである。

若し前述の水雷を互に繋ぎ合せて居る索の端を結び合せて輪を作るときは圖Vに示すやうに投輪又は投網を投つたときの如き狀をなして敵艦Nの周圍を取繞き艦の逃れることを不能ならしむ。三萬噸の大艦も一網のもとに破毀しやうといふのである。奇なる哉、快なる哉。

10. 連繫水雷

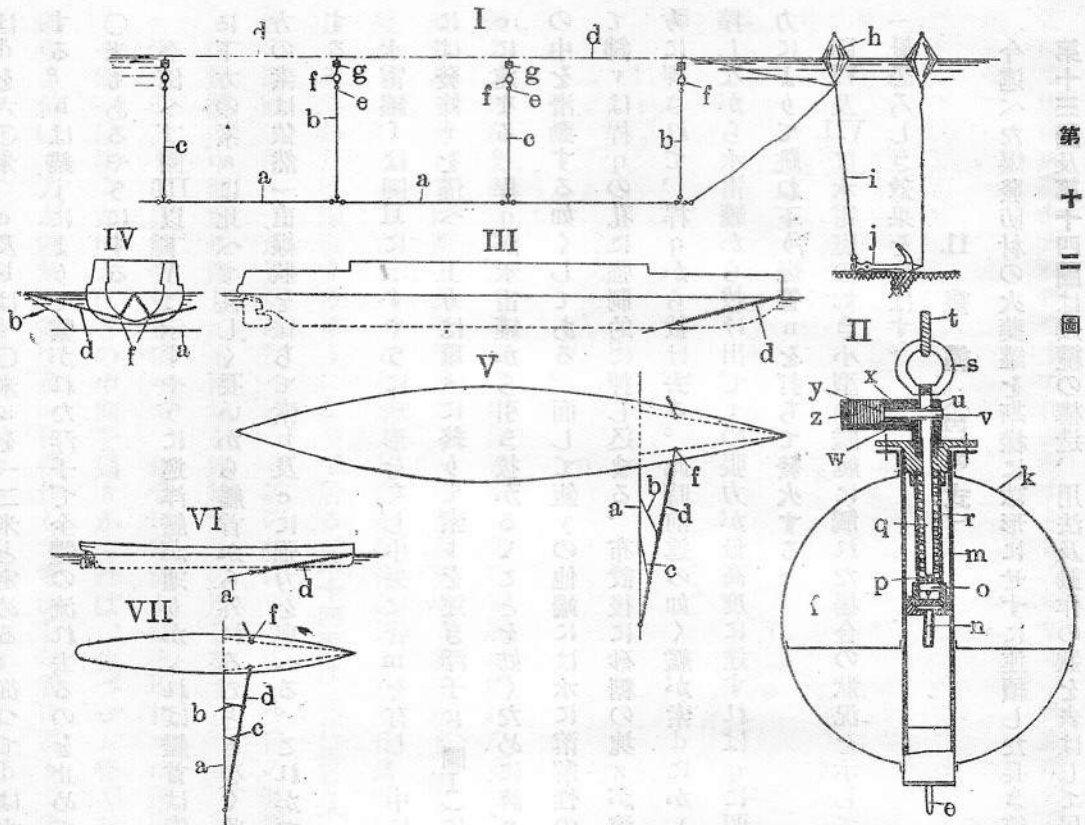
前に述べたやうに普通の水雷は個々獨立に水面下に沈置するものであるから都合よく其何れかに艦が衝突すれば爆發するが、若し水雷と水雷との間を艦が通過すれば無難な譯である。夫故此の如き僥倖的の無難通過を

も許さぬやうにしやうといふ考から、相隣の水雷を二つ宛索で結び合せて布設する水雷が行はるゝことになつた。これを連繫水雷と名ける。



第十一圖は此水雷を示し其上圖は布設された狀況を示し、下圖は今艦が連繫索の間を通りかゝつて水雷は舷側に引きつけられた將に爆發せんとして居るの狀を

呈して居る。圖示せるはヅキツカース會社の水雷で、火薬の入れられた罐は浮力を與へるための罐の中に嵌まり、艦が連繫索にかかつて張力を與へると火薬の入れられた罐は浮力を與へる罐の中から抜け出て爆發をするやうになつて居る。其の理は火薬の周圍に空積があると爆發効果が減ずるから、空積の多い浮力室を遠けてから爆發



講演 特種水雷

さすのである。此水雷は艦の兩側で爆發するから破壊効力は甚だしく大であるのと、索の長さを適宜にして置けば艦の致命部に損害を與へることが出来るといふ利益が附隨する。

### 10 爆發防材 (Ella 式)

今述べた連繫水雷では一組の水雷と他のものとの間を艦の無難に通過する機会がある。夫故猶一層嚴重に鎖港若しくは封鎖をするには許多の水雷を一條の索によりて連結して布設するのが一層得策である。茲に説明せんとする爆發防材と稱へるものは斯の如く出來て居る。

第十二圖は此水雷を示し、其Iは布設されたとときの狀を示し、IIは水雷罐を表はし、III以下は艦のこれに引かゝつたときの狀を示す。

此水雷罐fは索によりて上方浮子gに連り下方は環eによりて索b又はcを以て水平の索aに又上方は水平索dに連なる。且索ab cdは目的たる艦の大きさによりて長さを定むるのである。例へば吃水九米の軍艦に對して



はdを六〇米、e及bは一〇米aを一二米と定める。従つてdは水面にありて緊張することなく弛んだ状態を有する。hは錐jによりて繋がれた浮子で全體の流れ去るのを止めて居る。此浮子と浮子との距離は彼れ是れ二〇〇米もあるやうにする。

今例へば圖III以下Vに示すやうに巡洋艦が通りかゝれば艦首は索dの一部に觸れる。然るにdは今述べたやうに下方の索aに比べて甚しく長いから艦首から外れることもなく此處を滑つて水雷罐fは遂に艦の兩側に達し下方の索は依然一直線狀を保ちて索b及cに強力を與へる。これがため水雷罐fは舷側に觸るゝや否や轟然と爆發する。

水雷罐fは圖IIに示すやうに球形をなし中央に管mを有し、中に頭部oを有する撃針桿qを有す、此桿の周圍には發條rを備へ、上方は環sに終りて索tを連ぎ浮子g(圖I)に連接す。又罐の下端は環eによりて索b又はcに連なる。桿qが水雷罐から引き抜かるゝことを妨ぐために錐vを嵌め込む。此錐は端末に飯yを備へて函wの中を滑動する如くしてある。而して飯yの他端には水に溶解性の物質例へば砂糖、食鹽等の塊zを有す。従つて錐vは桿qの孔に強制的に押し込まれる。布設後に砂糖の塊zが溶け去れば飯yは右端に働かぬ發條xのために左方に押されて、桿qから抜け去る。此時前述の如く艦が索dにかゝりて索tに張力を與ふれば桿qは發條rを壓搾しながら水雷罐から抜け出てrの張力が最高度に達すればqに頭oを取附けたる錐pは剪斷して、oは發條の力によりて跳ね下り爆管nを打ちて發火する。

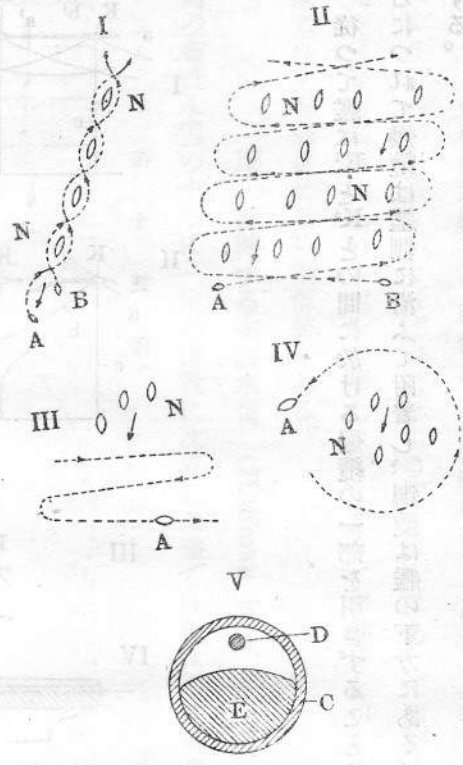
圖VI及VIIは水雷艇の如き小型の艦艇に觸れた場合の狀況を示して居る此場合には水雷罐は艇の中央部にて觸れ一層恐ろしき效果を表はす。

### 11. 爆 纜 (Ella 式)

今述べた爆發防材の火藥罐を斯様に球形にせず連續した長き筒とすれば茲に説明せんとする爆纜となる。第十三圖及第十四圖は爆纜の構造、用法及動作の狀を表はして居る。第十三圖Vは爆纜の斷面を示しCはゴム

管にて中に火薬を入れ且つ上方に鋼纜Dを包んで居る。此鋼纜の長さはゴム管の自然の状態に於ける長さよりも

圖三十第



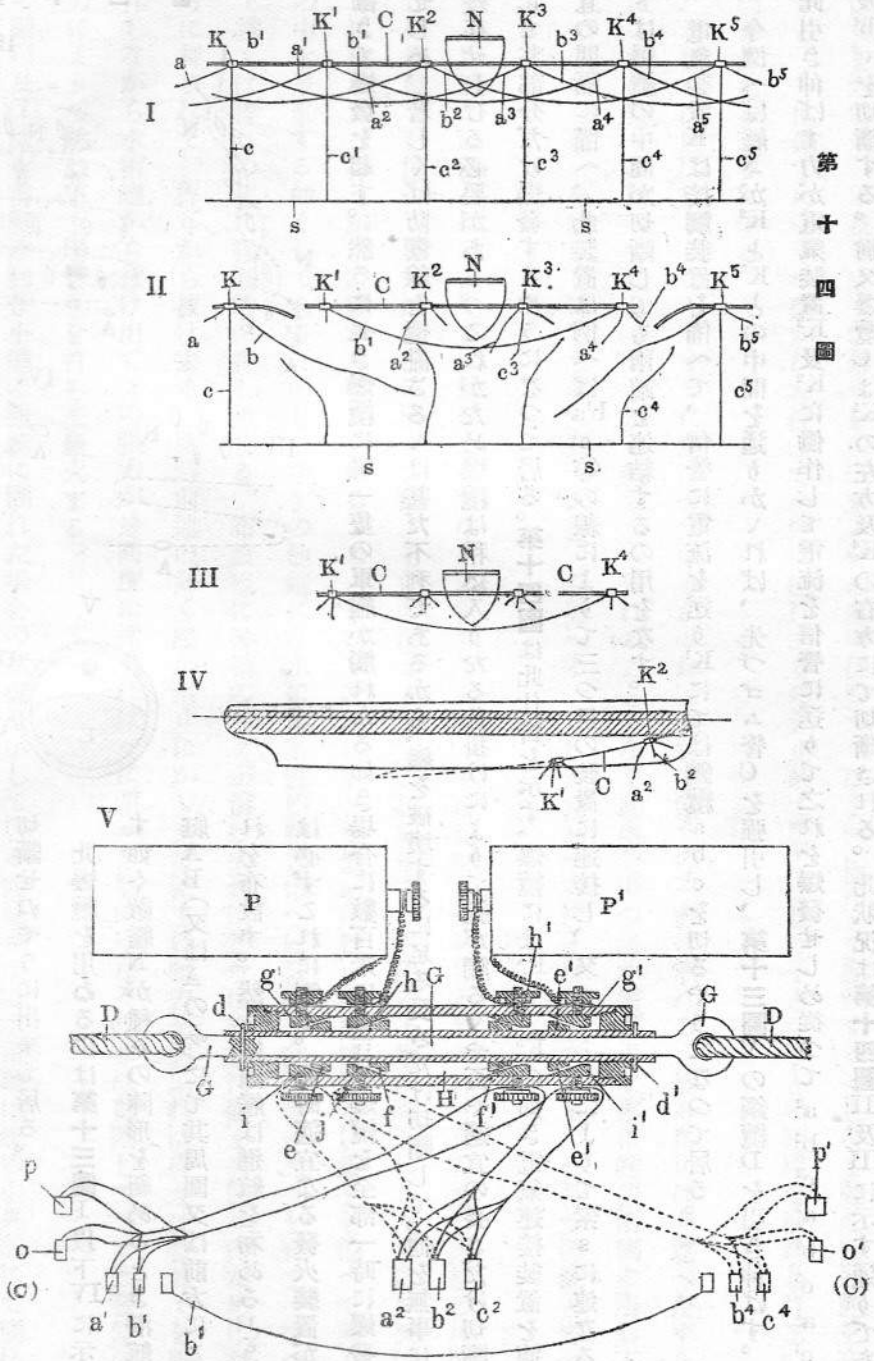
長い。即ちDは管の中にて多少捲かれた状態になつて居る。此ゴム管は張力強くして艦のかかりし時の如き強力の働くとときでなければ切斷せぬやうに出来て居る。

此爆纜を用ゐるには第十三圖I以下IVに示す如く敵艦Nが種々の陣形を組めるとき潜航艇A B（又はAのみ）にて其周圍又は前方にこれを布設す。然らば敵艦は進航を初めるときは必ずこれに觸る。此時適宜なる發火装置が働きて爆發を起す。然るに長さ爆纜に唯一隻の軍艦が觸れたる如き場合に數百米にも亘る爆纜を全部一時に爆發せしめ、若しくは防禦線を攪亂するは甚だ不利であるから、艦を破壊するに足る長さだけ切斷して、他を無事に殘存せしむる必要がある。これがため爆纜は稍込入りたる仕掛けによりて艦が觸るゝや否や適宜の長さだけ切斷して其部分だけ爆發するやうになつて居る。第十四圖は此仕掛を示す。爆纜にはK<sup>1</sup>…K<sup>5</sup>の如き電氣連接装置を適宜の間隔に備へ、此装置は例へばb<sup>1</sup>a<sup>1</sup>等の線によりて三つ目の装置に連接し、又c<sup>1</sup>d<sup>1</sup>…によりて索sに連なるsは爆纜の中間が切斷しても兩端を連結するの用をなす。

電氣裝置Kは接觸装置を備へて、信管に電流を送りK<sup>1</sup>にては鋼纜a<sup>1</sup>b<sup>1</sup>c<sup>1</sup>を切るやうになつて居る。今例へば艦NがK<sup>2</sup>とK<sup>3</sup>との中間を通りかゝれば、先づゴム管Cを強引し、第十三圖Vの鋼纜Dを引き伸ばす。此引き伸ばす力が電氣裝置K<sup>2</sup>及K<sup>3</sup>に働作して電流を信管に送りて之れを爆發せしめ従つてa<sup>2</sup>b<sup>2</sup>c<sup>2</sup>a<sup>3</sup>b<sup>3</sup>c<sup>3</sup>a<sup>1</sup>c<sup>1</sup>及b<sup>1</sup>c<sup>1</sup>を切斷する。猶又爆纜CはK<sup>1</sup>の左方及K<sup>1</sup>の右方にて切斷される。此狀況は第十四圖II及IIIに示す通りであ

第十四圖

講演 特種水雷



る。従つて艦はK<sup>1</sup>とK<sup>4</sup>との間に於ける爆纜の一部を引きずることになる而して第十四圖IVに示すやうに艦が前進するにつれて爆纜は艦側に沿ふて附着し、鋼纜は艦の下方にある。爆纜は時限信管によりて切斷後數秒にして爆發する。

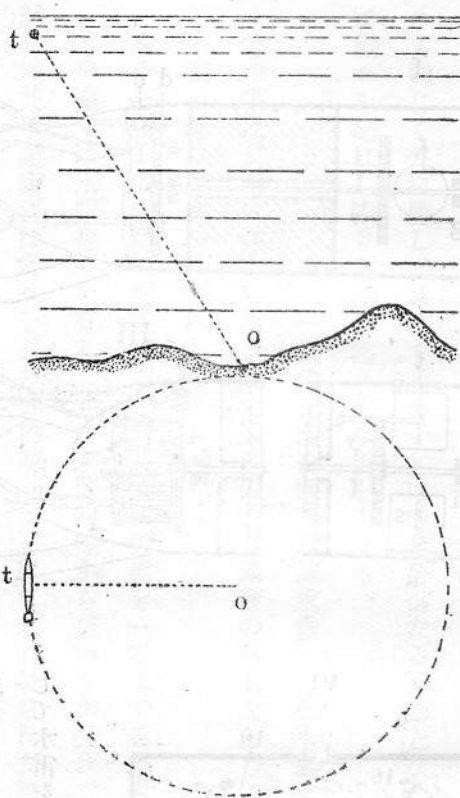
電氣装置は第十四圖Vに示してある。PPは電池にて其極は接觸片ef及e'f'に連なる、此等の觸片は絶縁管



Hの内側に設けた接觸片  $i, j$  及  $i', j'$  に相對して居る。是等の觸片は例へば  $K^2$  にありては圖に示す如く索  $a^1, b^1, a^2, b^2, c^2$  等に對する信管に連結し、又  $K^2$  にありては點線に示す如く  $b^1, c^1$  及  $a^2, b^2, c^2$  (  $a^2, b^2, c^2$  の代り ) の信管に連結してある。今艦が  $K^2$  及  $K^3$  の間を通りかゝれば爆纜は引き摺られ  $K^2$  にありては鉋  $d$  を切りて桿  $G$  を右方に引きて接觸片を引きつけ夫々信管を爆發せしめて索を切斷し又  $K^3$  にありては鉋  $d$  を切りて索を切斷す。  $o, o'$  は爆纜  $e$  を切る信管にて  $P, P'$  はこれを爆發させる時限信管である。

12 廻轉する布設水雷 (Hoffman 式)

第十五圖



普通の布設水雷のやうに一定の位置に沈置した儘では艦に中る機會が少いといふ考へから魚雷のやうな自動式

の水雷を布設して一定の圓を畫いて水面下を廻はらせるやうにしたのがある。夫れが第十五圖に示した水雷である。

13 水面下一定の深さを

上下する水雷

これには色々な種類がある。普通の布設水雷では前に述べたやうに水面下凡そ一定の所に繋かれるが潮の干満の爲め水面が上下すれば夫れだけ水雷の水面に對する位置が變化する、茲に説明する水雷には斯の如き深度變化

を修正する如くしたものと、浮流水雷に屬して水面下凡そ一定の範圍の間を上下するものがある。浮流水雷は普通上に浮子を有しこれが水面に浮んで居るのが一般であるが、斯く浮子が表面にありては敵に見出さるゝ恐れがある。従つて浮流水雷を一層有效ならしむるには水面に出ないやうにしなければならぬ、これが爲めには水面

下凡そ一定範圍の間を上下させることが最上の策と思はれる。

① Lernet 式

これは前に述べた布設水雷即ち繫留した水雷の深さを一定ならしむる種類のもので、水面の下つたとき潮流を利用して水雷を引き下げる様にしたものである。茲に一寸斷つ

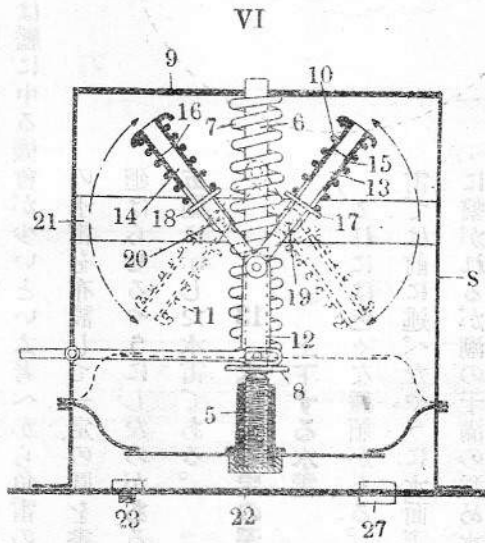
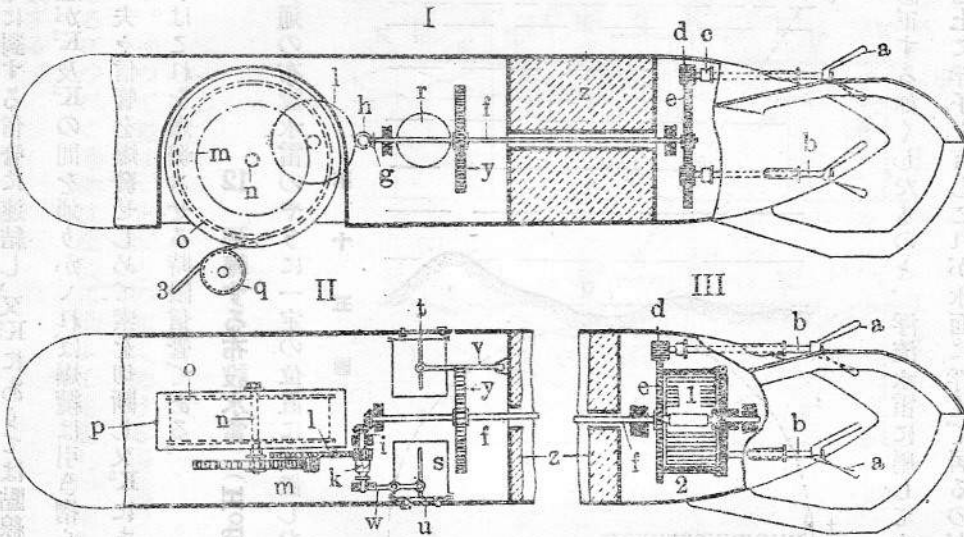


圖 六 十 第

て置くことは布設水雷の深度を加減することは古くから種々な考案があつて決して珍とするに足るものではないが、茲に説明するものは其原動力に流れの自然力を利用したことが珍しいのである。

第十六圖は此水雷を示し圖Iは此水雷の断面側圖IIは其

の要部の平面圖IIIは一變型である。IVは水壓装置を示す。

水雷罐は普通の魚雷の如き型状をなす、軸  $n$  に捲きつけられた滑車  $q$  上にかゝれる索  $s$  によりて繋がれて居る。軸  $n$  には正齒輪  $m$  I 及び斜齒輪  $i$  軸  $f$  を經て正齒輪  $e$   $d$  を通じて後端の推進機  $a$  に接続す。軸  $f$  には齒輪  $y$  を設け深度装置によりて支配さるゝ制子  $v$  と相對す。

今水面高まりて水面下に於ける水雷の位置が深過ぎるやうになれば水壓板  $u$  に働く壓力は挺  $w$  を廻はして齧合子  $k$  を動かして齒輪  $l$  と齧合へる齒輪を外す、夫故水雷は浮力を以て浮き上り適宜の深さになれば、今離れた齒輪を再び齧合せ。此時水壓板  $t$  に働く壓力のために挺  $v$  は齒輪  $y$  と齧合つて居るから、夫れ以上索の解けることを妨げる。

反之若し水雷の水面下の位置が淺過ぎるときは、水壓板  $t$  は外に押し出されて挺  $v$  は齒輪  $y$  から外れ、水壓板  $u$  も同じく外に押し出されて齧合子  $k$  は齧み合ひたる状態となる。夫故流れが推進機  $a$  を廻はし齒輪装置を通じて軸  $n$  を廻はし索  $s$  を捲き迄みて水雷を上げる。

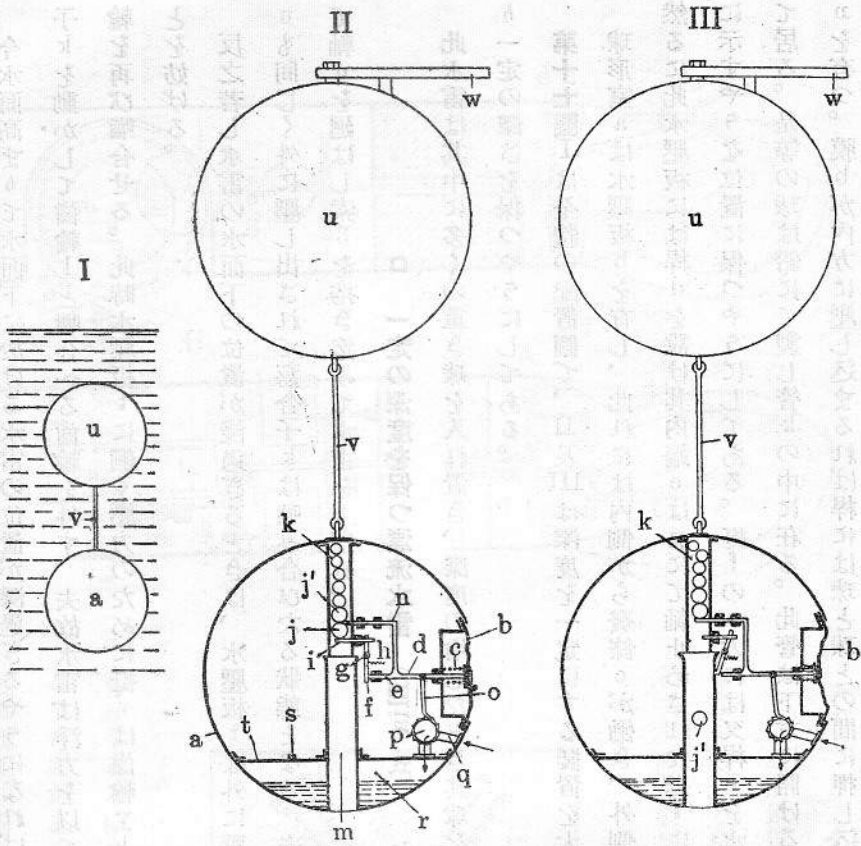
□ 一定の深度を保つ漂流水雷 (Mia 式)

此水雷は其中に多くの重き球を入れ置き、深度の増したとき其球を一つ宛出して全體の重さを軽くして浮き上り一定の深さを保つやうにしてある。

第十七圖 I は全體の配置圖で、II 及 III は深度を一定にする装置を大なる尺度を以て示せる斷面圖である。

球形室  $a$  は水壓板  $b$  を有し、此れには内側から發條  $c$  が働き、外側から働く水壓と平均するやうになつて居る。然るに此水壓板には桿  $d$  を設け其内端  $e$  は  $g$  にて軸止めされた挺  $f$  に接して居る。此挺には發條  $h$  が働きて圖 II に示すやうな位置に保つやうにしてある。挺  $f$  の一方には又桿  $i$  を水平に連げ、此桿上に許多の球  $j$  が相重なつて居る。是等の球は鉛にて製し管  $k$  の中に在る。此管は下方に開ける管  $m$  と連なる。桿  $d$  は直角に曲げられた臂  $n$  を有つ。膜  $l$  が内方に押し込まれるれば桿には球と球との間に押し込まれる。桿  $d$  には爪桿  $o$  を取付け其端が棘輪  $p$  の齒と齧合ふて居る、此棘輪は管  $q$  によりて室  $r$  を外水と連結せる導管中の自閉活嘴を支配する。室  $r$  は罐



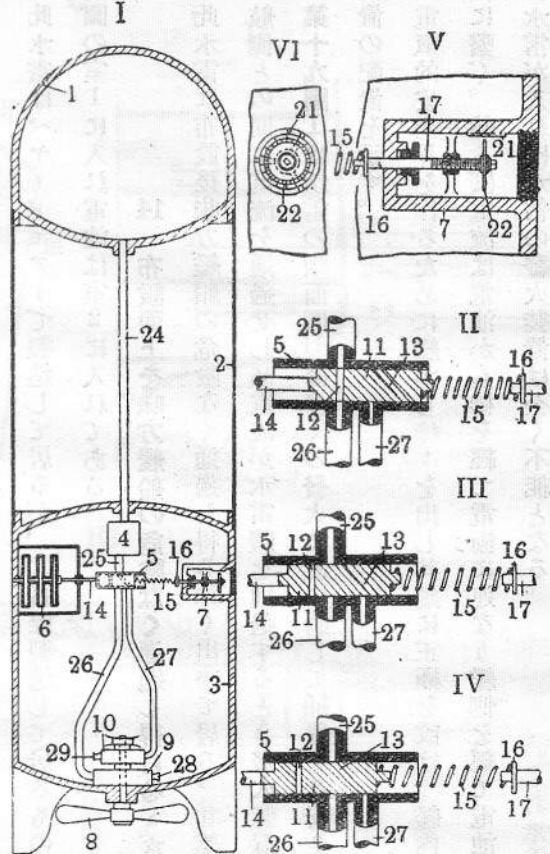


上の壓力は減ずる。此壓力が例へば五米の深さに一致するに至れば發條。は膜を圖IIに示す位置に動かす、茲に於て爪桿。は棘輪pを廻はして活嘴を開き室rに水を入れる。此活嘴は其後直に自閉する。夫故全體の重さは再び増して沈下を初める、而して膜上の壓力が充分強くなれば前と同じ方法によりて球を落して軽くなりて浮き

aの下部にありて沈下室である。室rの上壁には孔sを設けて室rの空氣を上室中に逃れしむ。  
今例へば三米の長さを有する索vによりて罐aを水雷罐uと連結し、水雷を水中に投ずる前には全體の重さが海水の比重よりも稍重く出來て居る(球jの重さは各五十瓦とす)。夫故全體は水中に入れば沈む。例へば水雷罐uが水面下三米の深さになれば罐aは六米の處にあり。若しaが七米まで沈めば膜b上の水壓力は高まりて、これを内方に押し込む。夫故桿dの内端e、挺f及桿iを圖IIIに示すやうな位置に動かす、臂nを最下位の二つの球の間に入れる。夫故最下の球は落下して罐を去る。茲に於て全體は球一つ丈の重さを減じて上昇する由て膜b

上る、斯くて水雷は上下しつゝ凡そ平均の深度を保つ。球が盡きれば水雷は自沈する。

圖 八 十 第



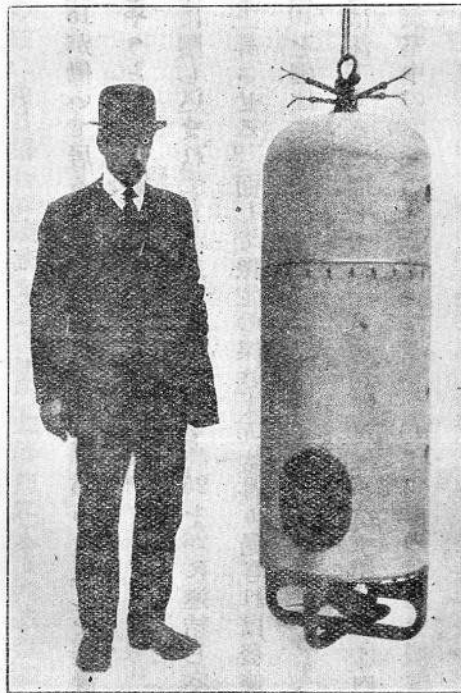
やられたのだと傳へらるる。此水雷も矢張一度水中に入れば浮きつ沈みつして艦の來るを待ち觸るれば直ちに爆發し、若し時經るも艦船の近くことなくば自沈して後難を除くのである。

第十八圖は此水雷を示し、下圖寫真板は外視である。

上圖Iに於て1は頭部に於て茲に壓搾空氣を貯へ、2は火薬を入るゝ室、3は浮沈を司る機械を入るゝ室である。室Iの中の空氣は管24によりて減壓弁4に連り此處にて減壓された空氣は管25を通りて弁5から或は管

(ハ) レオン式水雷

此水雷は、一種の浮流水雷であるが、前に述べたエリア式とは異なつて、魚雷のやうに發射管から射出するのである。夫故これを torpedo mine と云ふ。此水雷は現在歐洲大戰では使用されつゝあると傳へられる。現にダルダネルスで沈められたフランスの戰艦 Boreas やイギリスの Irresistible 及 Ocean 等もトルコ軍の使用した此種の水雷に



26に入り或は管27に入りて發動機9又は10に給氣する。

弁5の桿14は水壓装置6に連なり、弁の一方には發條15が働いて居る。此發條の張力は匣7の中に入れた装置によりて調整することが出来る。而して其強さは調整しやうと思ふ水雷の深さによるのである。

今水雷が豫定の深さよりも深くなれば水壓装置は内方に押し込まれて弁5を右方に押しつけて管25を26に連結し空氣は發動機9を廻はし従つて推進機8を廻はして水雷を上昇させる。而して豫定の深さよりも昇り過ぎれば發條15の爲めに弁は左方に押されて管25は27に連がり發動機10を廻はす、然るに9の廻轉は10の廻轉とは反對であり、しかも同一の推進機を廻はすやうになつて居るから水雷は沈下する。而して或深さに達すれば再び水壓装置は内方に押し込まれて發動機9を廻はして上昇する。斯くて氣室中の空氣が全く消費さるゝまでは同様の浮沈を繼續する。

此水雷はベヤードモア一で製造して居るが、其實際製造して居るものでは空氣の代りに蓄電池を用ゐ、火藥は前圖の室1に入れ電池は室2に入れてある。

#### 14 布設面上を味方艦船の危険なく通過し得らるゝ水雷 (Hilsmeyer 式)

此水雷は布設後味方艦船の危険なく通過し得る如く出来て居る。其要領は通過する艦船の舷側から電極を吊して舷側との間に電流を通過せしめ電流が水雷體を通過するとき發火装置を不働ならしむるやうにしてある。

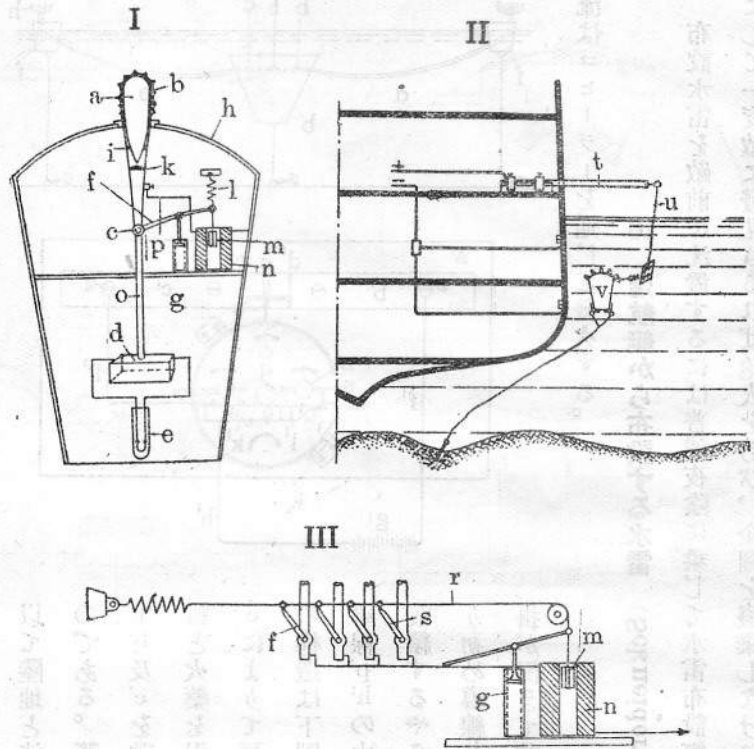
第十九圖Iは水雷の断面圖IIは多くの發火装置に對して挿置する安全装置、圖IIIは艦に装着すべき電氣的安全装置の配置を示す。

電氣的安全界を作るために艦から棒 $\alpha$ を出し其端に正極を設け、艦内の電池に連結する。而して負極の方は艦側に繋ぐ。然らば電流は電池から棒を経て電極に連なり艦側を経て電池に返へる。此時若し艦側と電極 $\alpha$ との間に水雷が入れば水雷の發火装置は全く不能となる。

此發火装置は一般に知らるゝ如く、電池用の液を硝子管中に入れ艦の衝働が此硝子管を破りて中の液を電池に



送りて電流を生ずる如き種類のものである。此電池液を有する管を包める帽は軟金屬から出來水雷罐hに固定



作用は次の如し。

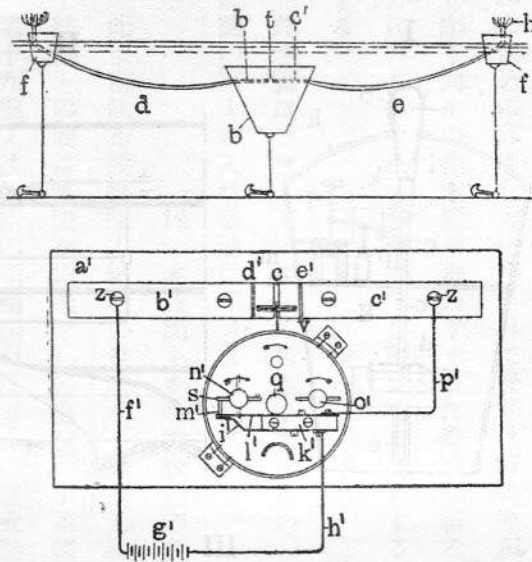
水雷が艦の電氣的安全界に来るときは電流は導線pを通過する、此時電磁コイルnは磁性を帯び發條lの作用に對して心mを引きつける。茲に於て活嘴eは廻され管oの上部は水雷内部の容器に導かれる。此時艦が帽bに衝突するならば硝子管aは破られ、其液體は水雷内の容器に入りて電池に入ることなし、従つて爆發することはない。制衝器gが挺fの上昇運動を妨げる故硝子管aの破れたる場合其液は充分に他の容器内に入りたる後初め

され水雷罐とは絶縁されて居る、而して下方は延長して管oに連なり、電池函dに連結する。此電池の兩極は爆管eに連なる。硝子管aは環iによりて管中に保持さる。管oには篩k及三路活嘴eを設けてある。此活嘴は液を或は電池に或は水雷内の他の容器内に導くやうにしてある。管oから一本の導線pを取付け、其他端を水雷罐に取付けである、此導線は中途にてコイルnを有す。nの中には心mを設け、最高の位置に保たる。此mは活嘴eを左右する挺fの端に附着されて居る。挺fの中途には緩衝器gを設く。此装置はコイルの働によりて心mを引きつける運動に對しては少しも抵抗を與へないが挺がもとへかへる働に對しては抵抗を與へるやうに出來て居る。此装置の

て活嘴をもとの位置にかへすことになり充分安全である。反之若し艦に電氣安全界を設けてないときは硝子管を破らるゝと共に水雷は直に爆發する。

15 電波にて爆發させる水雷 (Schneider 式)

第二十圖

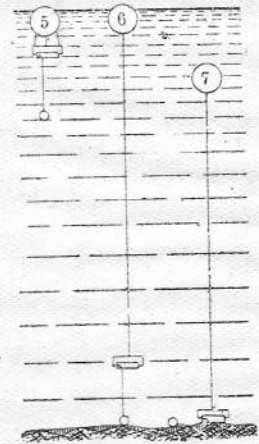
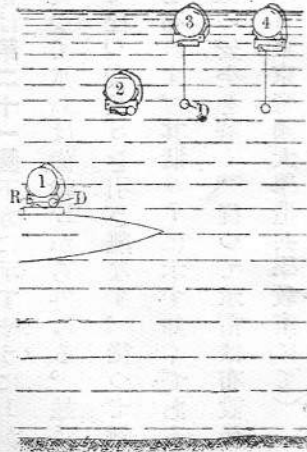
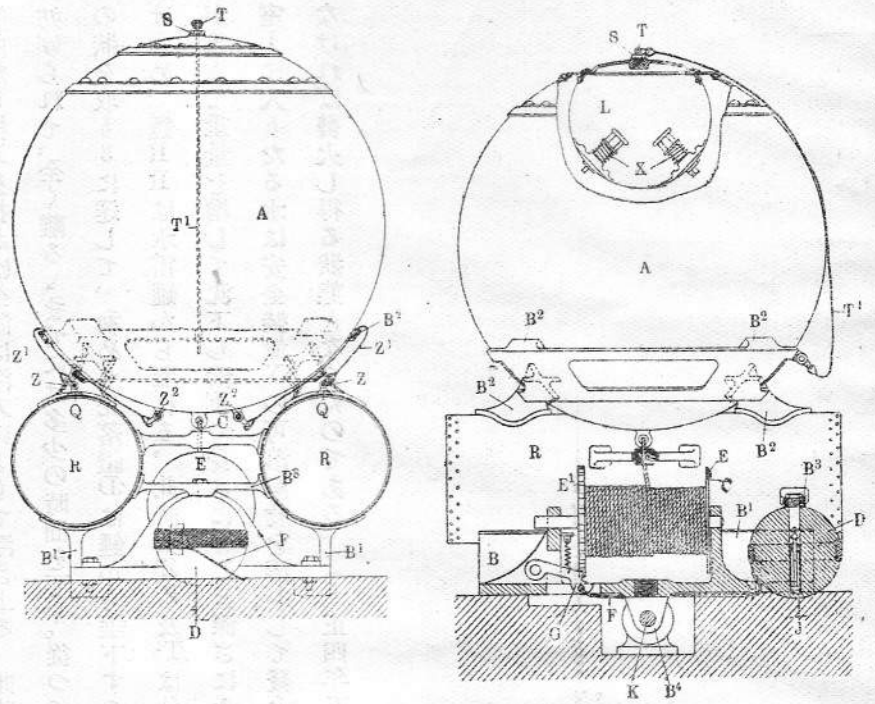


流はコヒーラーを通じて發火する。

16 潜航艇から布設する水雷 (Schnneider 式)

布設水雷を敵前に沈置するには普通夜陰に乗じて水雷布設艇からこれを行ふのである。従つて此作業は最危険にして一度敵に發見されるれば砲火をあび、企圖を廢棄しなければならぬ運命に立至るのである。茲に説明せんとする水雷は此の不利を免かるゝために潜航艇から布設しやうとするのである。第二十一圖は此水雷を示す。

一を爆發させるやうになつて居る。茲に説明する水雷は電線を以て陸地と連絡を有することなく電波を送つて爆發をさせるものである。第二十圖は此水雷を示す。水雷の中にはコヒーラー  $b'$  及  $c'$  を設け其接続部に間隙  $t$  を設け、此處にコヒーラー材と火薬を混じたるものを入れてある。 $b'$  及  $c'$  に夫々導線  $d$  及  $e$  によりて房狀のアンテナ  $h$  を有する罐  $f$  と連なる。水雷内部の構造は下圖に示す如くコヒーラーに送るべき電池は  $g'$  にて其導線  $p'$  の中途に線  $i'$  及  $l'$  を設け、時計仕掛  $n'$  によりて此間を接続するやうにしてある。即ち布設後一定時間を経れば  $n'$  は廻り初め導線  $l'$  と  $i'$  とを一定の時間隔きに連結する。此時呼鈴仕掛が働きて其打錘  $v$  がコヒーラーを打つ。故に電波を送らば電



水雷罐Aは下に鍾RRを備ふ、此鍾RRは框B<sup>1</sup>上に乗る、B<sup>1</sup>にはドラムを取付け繫維索Cを捲込んである。此ドラムのフレンジE<sup>1</sup>には歯を備へ、爪Gが啗合つて居る。此Gの端には先落體Dの索Fの一端が結び附けてある。Dは框B<sup>3</sup>の中央に嵌めた棒に嵌まり込みて水壓制動機の仕掛を有して急には棒から抜け出ぬやうにしてある



錘 R は中空の室にて上に栓 Q を有し、此栓の頭 Z には索 G をつけ、此索の端は水雷罐 A に固定してある。又水雷罐 A の上方には室 L を設け栓 S を以て塞いである。此栓の頭 T は索 T によりて錘に結付けられ、而して全體は水よりも軽くしてある。これを水雷艇上に取附くるには桿 K を用ふ。

艇内から桿 K を抜けば全體は浮力によりて浮き上る。此時先落體 D は B から離れんとするも水壓制動機の爲めに妨げられて、全く離るゝまでには多少の時間を要す。従つて水雷は第二十一圖下方に示すやうに 1 から初まりて 2 の状を取り 3 に達して、初めて先落體 D は錘から垂下する。従つて爪 G は齒輪 E から外れる。茲に於て索 C は解け初め、錘 R は水雷罐から離れる、此時索 G 及 T は伸びて栓 Q Q 及 S を引き離す、従つて錘 R の中には水が入りて重量を増して沈下し索 F の長さに等しき深さに水雷を布設す、其狀 6 7 に示す如くである。

室 L に入りたる水は安全装置 X の可溶解物を溶かして發火装置の安全を解く。従つて水雷は布設後一定時間を經なければ發火し得る状態とならぬのである。(大正四年五月末日東京帝國大學造兵學教室にて)

WATERLOO

## 第五回懸賞論文募集

本會ニ於テ三好獎學資金ノ一部ヲ支出シ第五回懸賞論文ヲ募集ス苟モ造船造機ノ業務ニ從事セラル、諸君ハ其蘊蓄ヲ吝マズ奮テ投稿セラレンコトヲ望ム

應募規程左ノ如シ

- 一、敢テ問題ヲ定メス造船造機ノ進歩發達ニ資スルモノハ之ヲ採用ス其題目ハ提出者ノ隨意タルヘシ
- 二、應募ノ論文ハ必ス自己ノ考案研究若クハ經驗ニ係ルモノタルヘシ但シ特許ヲ得タル意匠考案ニ對シテハ審査ヲ加ヘサルモノトス
- 三、應募者ハ總テ匿名タルヘキコト但シ通信ヲ受クヘキ代表者ヲ指定スルコトヲ要ス
- 四、原稿ハ邦文若クハ英文ニ限ルコト、シ其字數ヲ制限セス
- 五、原稿提出期限ハ大正四年十二月三十一日トス
- 六、提出ノ原稿ハ返戻セス
- 七、應募ノ原稿ハ造船協會ニ於テ囑託シタル審査委員ノ審査ニ付シ優等ト認メタルモノニ授賞ス但シ賞與金合計金七百圓以内トス
- 八、應募論文ノ著作權ハ造船協會ニ移リタルモノトス
- 九、當選發表ハ大正五年三月以後トス

右報告ス

大正四年六月 造船協會

大正四年六月二十九日印刷

大正四年六月三十日發行

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

東京府豊多摩郡澁谷町大字  
下澁谷三百八十六番地

印刷者

島連太郎

東京市神田區美土代町  
二丁目一番地

印刷所

三秀舍

東京市神田區美土代町  
二丁目一番地