

ならば其位置で締めると洩水は決してない。尙ほ結び方其他で洩る事がある。之れは片手でマスクを押へて海水が洩らない様にして、後頭部の結び目、並に締め紐を少く動かすと止まる事が多い。尙ほ浸入した海水は口の廻りの排水室に集まるから、仰向けになつて一旦口中にとり、呼吸と一所に吐き出して仕舞ふのみである。海底では結び變へると云ふことは甚だ危険であるから斯くても海水が出る時は浮上して仕舞ふのである。慌てると排水も忘れて仕舞ふて鼻迄海水を充滿して、多量の海水を飲んで来る様な事が練習當時にはあります。尙ほマスクを結び方が緩くてジミ〜と前額部から海水が少しづつ洩り、目に入れば痛からう。斯様なときは浮上して締め直して再び行く外はない。

### マスク潜水夫空気使用に關する注意

マスク式の空気使用量はヘルメット式等に比して少ない。約二分一位に過ぎないと云ふ點は得に有利な點の一つに數へられて居るが、然し澤山の潜水夫を使用して見ると不熟練な當初は熟練なるものゝ約二倍も使用する。普通ならば海底壓に於て〇・四五立方呎位あれば充分だが、一立方呎も、又は一・二立方呎位も使用する。斯様であるからマスク式では空氣が要らないからボンブ等も小さく、經濟的に尙ほ高壓によい様に深海に行くやう出来て居るが、少し深く二十尋以上になると斯様に亂暴に空氣を使用したのでは船上の唧筒押しが疲勞の極に達して送氣を續ける事が出来なくなる故に、左の如く注意すべし。

一、マスク式に於ては吸氣は細く長く深く胸一杯に吸ひ、而して約一割位呼吸して呼吸を止め暫くしてから細く長く呼吸する。即ち呼吸回数は少なく深呼吸をする程空気使用量は少なくなる反對なれば多量を要する。

二、普通マスク式の送氣は、海水壓より一氣壓位高壓を送つて居る。而して細く長く深呼吸をする人は、之れより壓力が少なく、超過壓八ポンド位でも潜水出来るが、急迫なる呼吸する人には壓力の大なるを要する。

三、空氣使用量は左に關す。

A、年齢の若き血氣盛んなる頃は少なく、海底壓力下容積で〇・三五位で充分であるが、壯年になるか老年になると使用量が多くなる。

B、體質によりて多量を消費する人と少なくて済む人とある。但し其差大ならず〇・五立方呎位で多しと雖も充分である。



C、不熟練なる潜水夫は空氣使用量大である。

D、潜水夫疲勞又は健康狀、常の如くならざるときは空氣使用量大なり。

尙ほ常に如何にせば使用空氣量が少なくなるかの研究を怠つてはならない。尙ほ空氣使用量と云ふ事は常に海面湧き出る氣泡群により、又は壓力計の針の動きにより夜間と雖も船上の人々は常に注意して居る。空氣使用量に異常を認めたらば潜水夫を曳き揚げ休養させる事になつて居る。溫暖なる夏の平穩なる海面に、二十糎大の大きい泡の一群が等間隙に輝く海面を破り出る様なら最も朗らかなる潜水狀態である。

### 潜水當日の注意(衛生)

ヘルメット潜水夫は小便するにも容易でない。兜をとらなければならぬ。又海底活動で流汗が目に入つても拭ふ由もない。其等に比するとマスク式は割合に香氣だ。身は海水に浸たり居るものゝ汗など決して出ないし、又小便位は其儘海底自由に出來る。然しながら海底の高い水壓で皮膚を通して浸入する海水。殊に腹からは肉が薄すい丈内臓が冷えて、食物などは容易に消化しない。連続して潜水するときは晝飯など食はないときが多い。朝飯なども餘り食はない。大食

して直後海底で活動してマスク一杯に吐瀉物を以て埋められたなどの話もあります。潜水終了後は溫浴をなし、發汗を盛にして皮膚に浸入せる海水を追ひ出し、尙ほ少し陸上運動を爲さないと便通が止まる様な事がある。尙ほ海水が著しく冷めたく感ずる様なときは體の疲勞せる爲めであるから、潜水を止めるが宜しい。尙ほ下痢、風邪、其他幾分でも健康度の悪いときは潜水を中止する。之れ潜水は元氣旺盛なる男子のみの仕事であるからである。斯様な體力は青年時代が一番適當である。

### 潜水目迷ひ

潜水夫は自己の能力以外海底で大活動をやると息きを吹き切つて仕舞ふ。幾ら呼吸しても息き苦しくなる。遂には人事不省に陥る様な事がある。多く海況潮流荒らく、他の潜水夫と競争的に作業をやる様なときに多い。斯様になると、海底では元氣を恢復する事が最早出來ない。早速に上船して裝具を外して新鮮なる空氣に横臥するが宜しいのである。此時急速の上り合圖を送る事を忘れてはならない。

ヘルメットの場合よりも寧ろ活動力の大なるマスク式に多く來るは勿論である。ヘルメットで



は夫程活動出来ないので、ヘルメットで目迷ひの起ると云ふのは、船上からの送気量の不足に由つて生ずる場合が多い。之れは炭酸瓦斯中毒である。過勞でないから送気を盛んに呼べば恢復する。

吾人はよく百米（距離）を海底競争をやるが、慌て者は息吹き切りて僅か二尋の深さと雖も途中で上船するものが多い。即ち五〇米突も極力走れば息きを吹き切つて仕舞ふ人も多分にある。

### 狭まい所又は網地等を取り扱ふとき

此潜水器は海底で仰向けにならうと、横にならうと、逆まにならうと自由である。ヘルメットの如く吹き揚げの危険等は絶體にない。而して潜水夫の身體の入る限り如何な狭まい所にも纏落し易い。網の袋等に入つて作業も出来る。然しながら何んと云ふても潜水器である。彼の後方にはホースもあるし、絶えず信號を要する息き綱もある。之等は充分に直通しなければならぬ。海上に浮いて居てさへ船底の複雑した室等に行つて迷路に入つた様に迷ふ事もある。況んや暗黒なる海底に於てをや魚群が入つて迷路を作つて出られない様な網等に入るには、矢張り豫め船上綱持と此事を打ち合はせ置いて、後に浸入するを要す。尙ほ流速なくホースの折れないとき、又

は海上平穩で潜水船の作業自由なるときを撰ぶべきである。之等は兜式では出来ない。而してマスク式で出来るると云ふも其遂行の困難と云ふ事は念頭に置かねばならない。

### 深海潜水に就て注意

此潜水器はときには非常に深海へ潜水する。勿論充分の熟練したものでなければならぬ。但し熟練者と雖も長く休んで居て直ちに斯様な深海に行く事は危険である。即ち四、五日間浅い所で體力を馴らして、後ち充分確信を得て斯様な深海へ行くべきである。深海へ行くには潜水病の豫防から時間の制限がある。之れが十分以内の短時間であるから、沈行は成る丈け急速なるを要する。五十尋位は早い人は一分半から二分位で潜水するものだから、途中でまご／＼して居ると海底に行つて仕事する暇がなくなつて仕舞ふ。潜水夫の耳を抜く事であるが潜行に暇が要すると云ふのは主として此點である。

マスクを押へて息きを吹いたり。ツバを嚙下して耳を抜く様では、斯様な深い潜水は途中暇が要つて無理である事を示す。斯様な潜水者は下顎を左右に動かす事によつて簡單に耳中で氣持のよいツ、と音がして、中耳の壓力が外耳と平均する様な健康度の最もよい時でなければならぬ。



らない。耳が中に抜けない様ときは、斯様な深海潜水は爲すべからず。

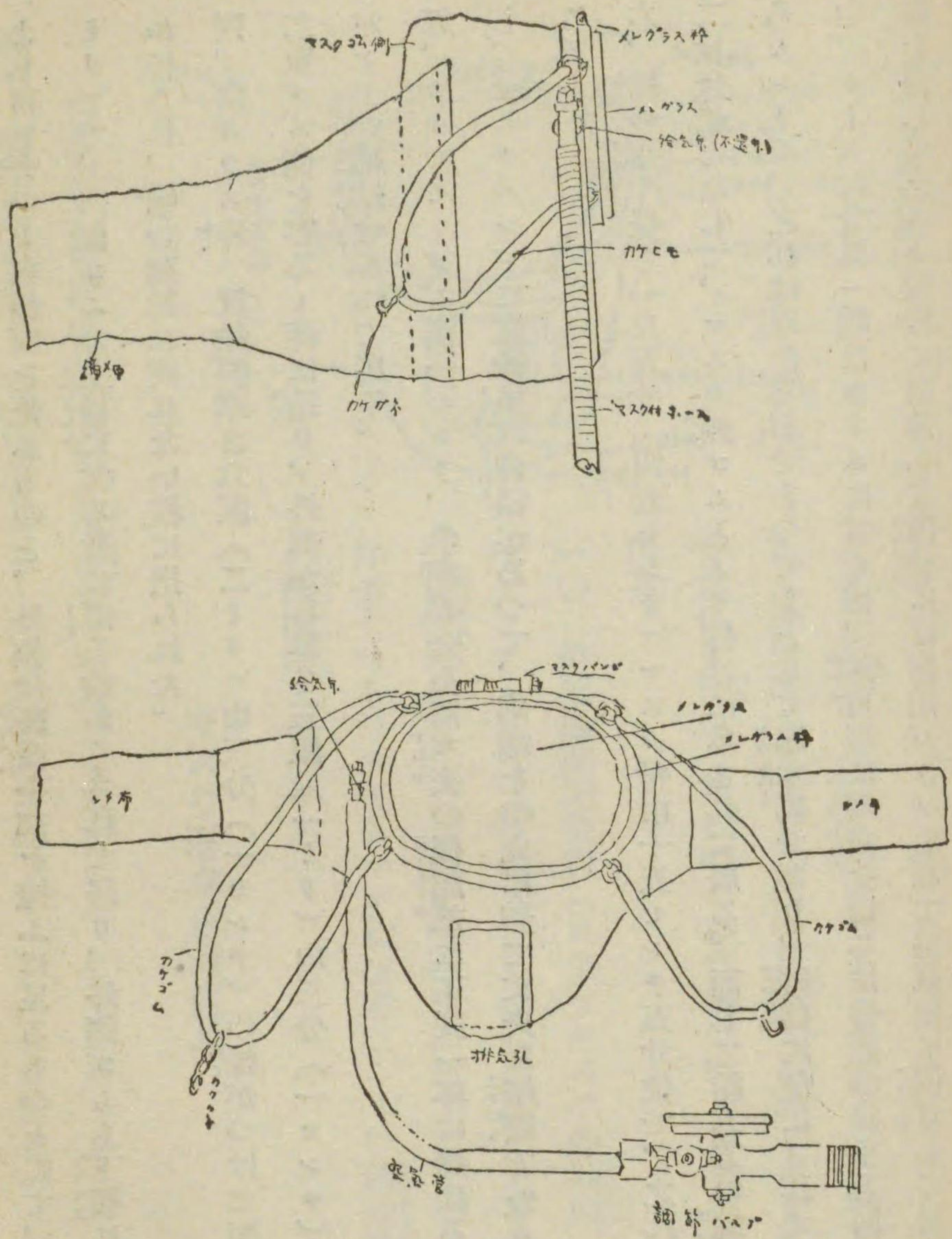
其他一般の注意はヘルメット潜水夫の場合と同様であるが、此潜水器の場合は海水の受くる寒冷と云ふ問題があるので、多くは二人以上一組となつて作業をする。即ち潜水夫が交代に綱持ちをする様になります。殊に深海潜水をやるときは、普通の綱持ちでなく一番優良の潜水夫が綱持ちをするのがよいのである。綱持には矢張壯年又は老年の細心至らざるなき潜水夫が最も適任である。

### 二〇、マスク式潜水器局部構造 (特許)

#### マ ス ク 構 造

全體の重さが三百八十匁乃至四百匁(一匁半)位に出来て居る。之れが餘り重いと潜水夫の首が疲れていけない。之位の重さでも始終潜水夫の顔が下を向き勝ちである。

一、マスク付ホース 外径二センチ、内径四ミリ、長さ七十センチのゴムホースが固く、強い麻糸又は綿糸径三厘(一ミリ)で細かに巻かれて居り、一端は潜水ホース付金具、他端はマスク給



氣不還瓣の下  
部に取り付け  
られて居る。

- 二、面ガラス  
厚さ二分五厘  
(約七ミリ)
- 短径九センチ
- 長径十センチ
- 最も丈夫なる  
ものに依つて  
出来て居る。
- 三、マスクゴ  
ム側 二重に  
なり、一は鼻



より目を含む上部顔面を掩ふものと、外側は顔面全部を掩ふに足るものにて、厚さ約一分(三ミリ)で、内側ゴムの上唇に當る所は薄く軟かくされて居り、外側ゴムも下顎に當る所は薄く軟かにされ、噛む運動に疲れない様に造られた。

四、面ガラス枠 眞鍮製厚さ六厘(二ミリ)巾三分(一センチ)の枠がつけて面ガラス及び前記二重ゴム側を容るゝ様に造り、外部から厚さ三厘(一ミリ)巾三分(一センチ)眞鍮製のマスクバンドで締結せられて居る。

五、カケヒモ ゴム径一センチ、半径五分を潜水夫の後頭部に丁度一杯に廻はるやうな長さとなし、マスクバンドに眞鍮製取付環があつて、両端を半丸に切て丈夫な細紐で取り付けられて居る。

六、締め布 長さ一尺五寸(四五センチ)マスク付巾十五センチ五寸位で、之れはゴム引き布を二枚合せとなして、マスク側ゴムとノリ付けに爲されて居る。而して結ぶ方の端は七センチ乃至八センチで、之れは單なる布であつて主として厚木綿であり、締結に便にされて居る。

七、ホース付金具一端はホースに付く様、逆目型に鋸齒を造るは普通の接手と同じ、他端は不還瓣を通してマスク右横に貫通して内側には開閉バルブを経て空氣室に開口して居る。

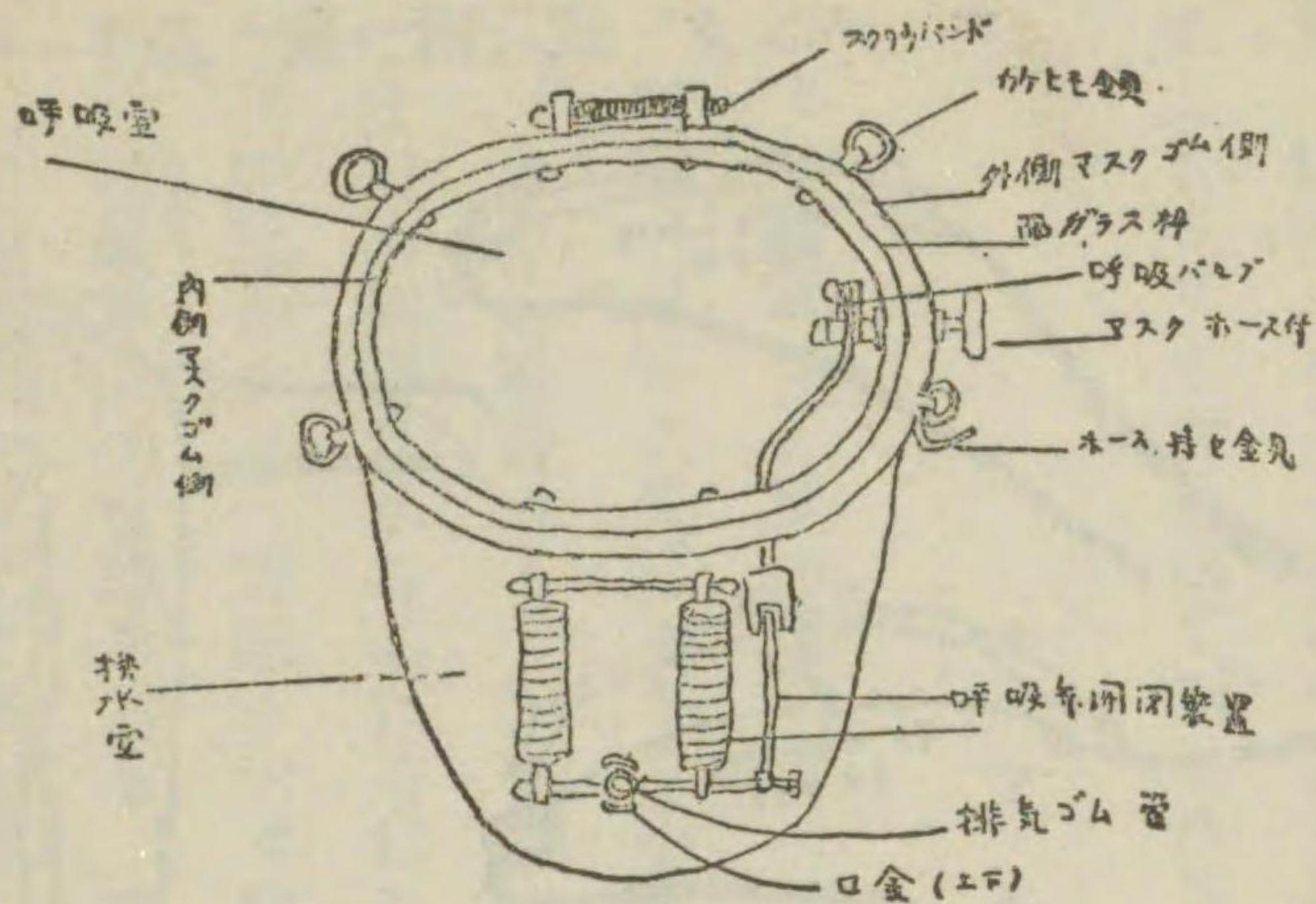
八、マスク固定金具 マスクバンド下部より一つの屈折したる金具を取り付、他端は直下するホースに適合する如き金具によりホースの回轉を防いで居る。

九、排氣瓣 マスク外面の排氣孔に薄ゴムを張り、常には水壓で之れを掩ひ、排氣時のみ空氣の内方から壓力で開く様出來て居る。

一〇、給氣開閉装置(口金) マスクの顔面、口に當る所に徑一センチ(三分)の排氣管を付し、之を上下に挟んで上下二枚の口金板を有し、之れを噛み又は放すことにより、横杆作用を傳達すべく、スプリング及び徑二ミリの眞鍮棒を以てホース端の開閉瓣に傳達する。

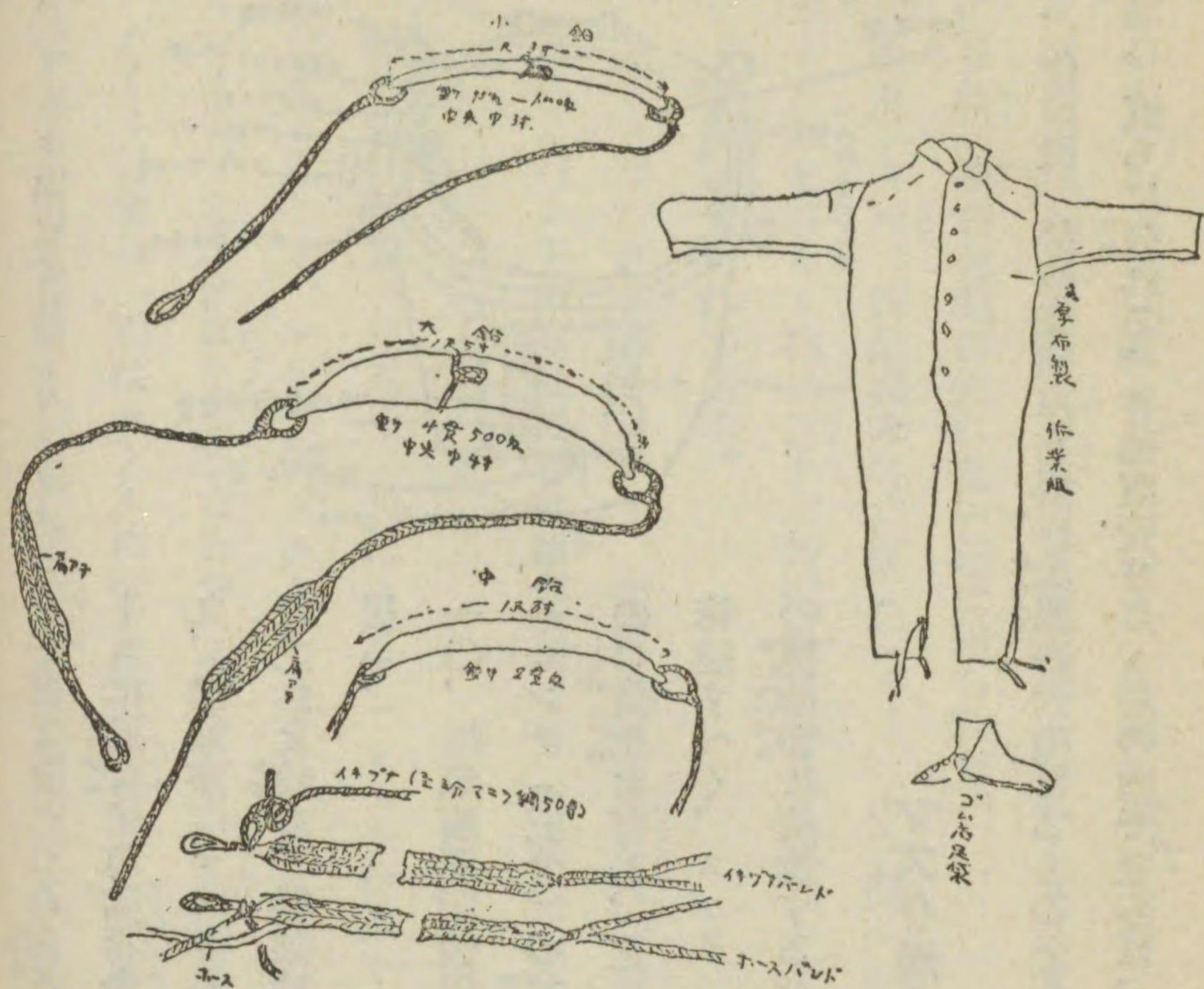
マスク潜水器附屬品

一、作業服 勞働服用厚布製作業服の大型なるものを用ふ。海水に浸るから、小さいと着脱に不便で、直ちに破れる。普通販賣さるゝ所の内ならば、最大型のものがよい。以上約四枚。





マスク式附属品



- 二、下着シャツ 普通のメリヤスで無く、布製が宜しい。之れも身體に比し大型なるもの約四枚、之れは六月乃至九月の候酷暑の時は不用である。
- 三、ゴム底足袋二足 普通販賣用の大型がよい。
- 四、潜水鉛三個 小鉛は重さ約三・七匁一貫匁で之れは海水中途で作業し、又は泳ぐ時、中鉛重さ二貫五百匁(約十匁) 浅い海で潮流の急速ならざる海底の作業に用ふる大鉛は深海(三十尋以上) 又は急潮なる時用ふる重さ、四貫匁乃至四貫五百匁(約十五匁) 餘此等の鉛は中央に網環を作り、兩端に締め

網約二尺を付す。

五、網帶 ホース用並に息き網用として一端に環を作り、他端は二本の網に岐れる。其間は手編によりトワインを以て編まれる。而してホース取付用、又は息網取付用の二枚あるを便とす。

マスク式送氣装置

- 一、空氣ポンプ又はコンプレッサーから送られた空氣は、不還瓣を経て貯氣タンクに至る。理由、ポンプ又はホース附近のゴム管は絶えずポンプ熱の爲めに熱せらるゝから常に痛み易すい。多くの場合ホースが破れた例は此附近にあり、故に時に萬一此部分送氣管故障あるも潜水夫には何等影響なからしむる爲めである。
- 二、貯氣タンク 貯氣タンクは容積凡そ一立方呎半(約〇・四一立方米)位で、如何なる海深に於て空氣ポンプ故障あるも、潜水夫はゆつくり浮上するに充分なる容積である。尙他に貯氣タンクの用途はポンプより凝結水の下る事が多い。之等は此のタンク底に集められ、作業終了後除去せらるゝものである。
- 三、送氣瓣、及び空氣洗滌器を経て潜水器に至るも、此の空氣不還瓣はマスク及び同ホースの間



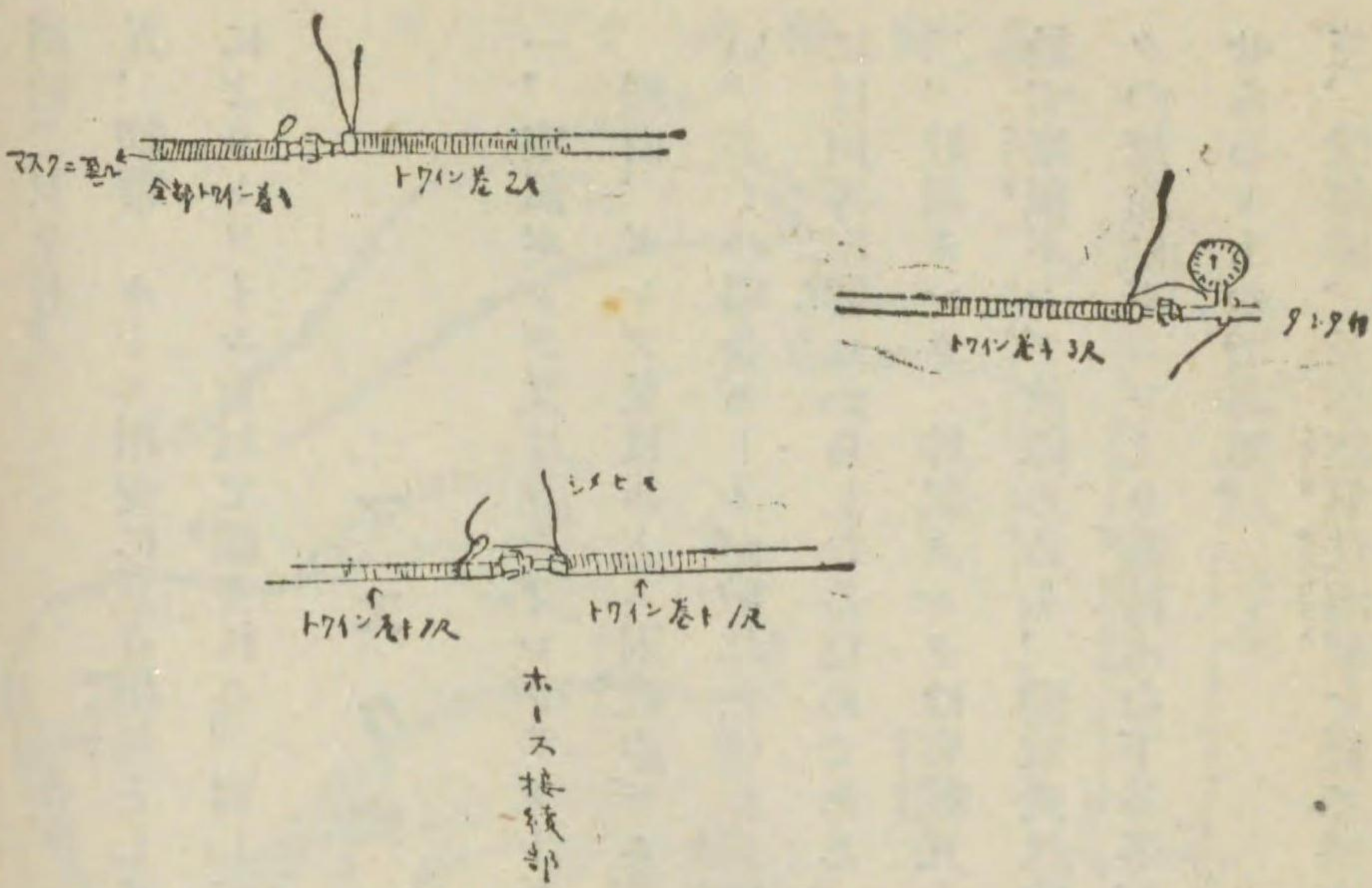
に着付するから此の部分には省く事あり。

四、潜水ホース マスク用潜水ホースは小ホースを用ふ、外徑二センチ、内徑一センチ位を布五巻きホースである。而して長さは海深の凡そ五倍を要する。帆布を以て外面を縫合して摩擦に備ふる。尙ホースは圖の如く各接手及び貯氣タンク付、マスク付の部分はマニラトワイン徑一分(三ミリ)又は麻綱徑一分を以て固く巻き、接續を固定し、並に此の部分の屈折を防ぐ。

### 一一一、マスク式潜水器の

#### 發達

大正十二年關東大地震後から同十三年にかけて海師連の冒險と云ふ見出しで新聞に現はれた。夫れは潜水王と迄其後唱へられた片岡弓八氏は、未だ名もない頃

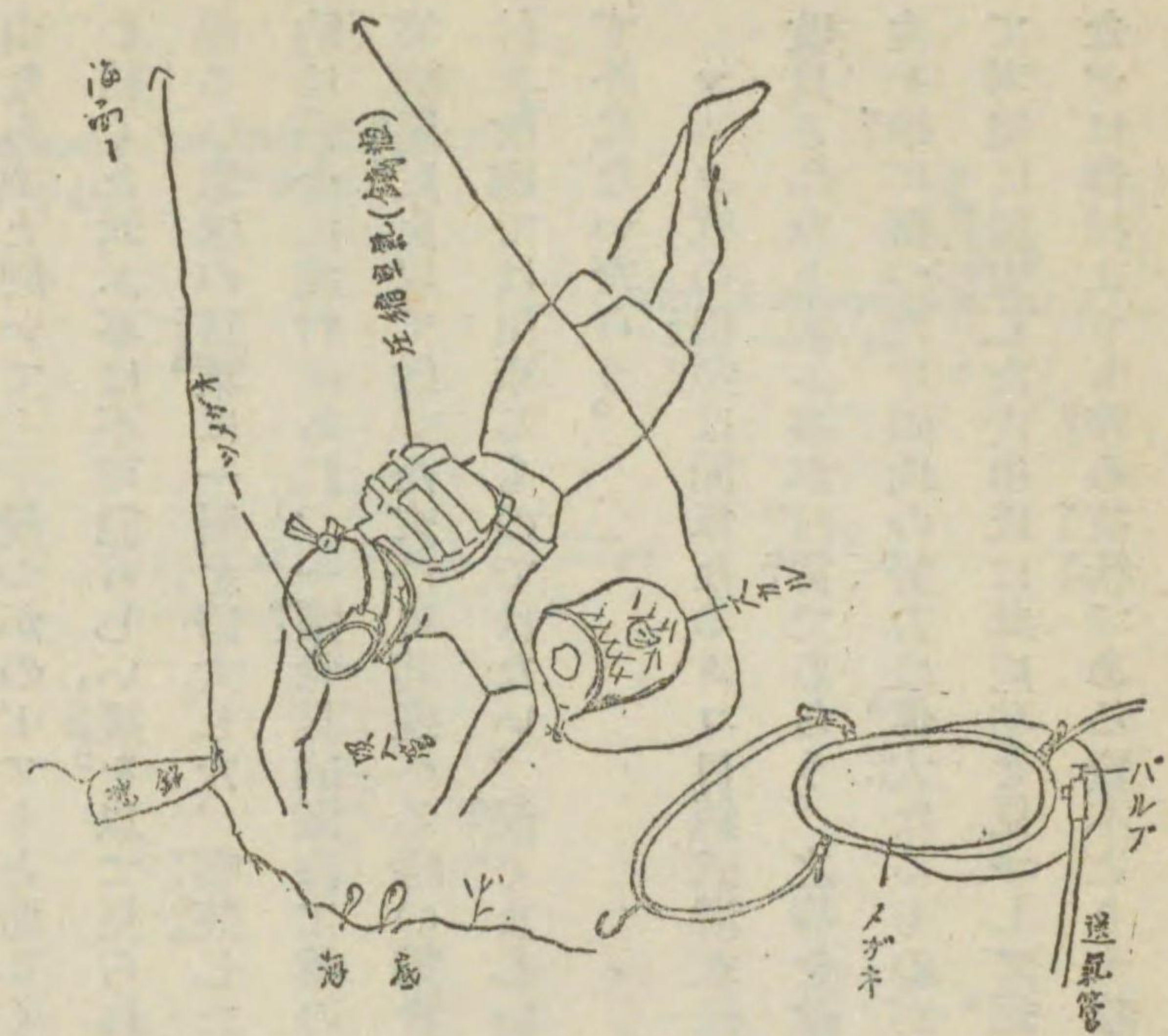


世界大戦の際、獨逸潜航艇によりて撃沈された八咫丸の金塊十一萬ポンド曳揚に關してである。地中海はナイル河口沖合で海深四十尋(約七十米突)の泥底に横はる巨船、火薬の使用さへも自由ならずと聞いて……幾つかのドアと曲りくねつた廊下を通つて船室に入り、之等の金塊に手の届くと云ふ事は不可能らしい疑を以て見られて居た。當時海師と云ふ事は俗稱山師と云ふ様な悪い意味の言葉に一層を誇大した、嘲笑した意味の様に思はれた。然しながら同年一月、右目的は完全に遂行せられ、一躍世界的深海工業の記録を作つて世人を驚かしたのである。嘗ては冷笑的態度を以て送つた丈けに其迎へる時の驚きも格別であつた。斯様な大事業は一朝にして思ひ付き放題では出来るものではない。涙ぐましい研究談が其蔭に潜んで居らねばならないは想像なす外はないだらう。

マスク式の根源は簡單なるタコ目鏡式潜水による所が多かつたが、兜式を悉知する事によつて改良されたと云ふ事が打當であらう。之等を改良且つ完成するに一生を犠牲とした渡邊氏並に半生を棒に振つた片岡氏の努力は偉大なるものがある。而して最も關係の深い渡邊氏並に其友として考案に努力した大串氏は此成功を見ずして逝くなられた事は惜しい限りである。尙ほ潜水作業などは器械よりも寧ろ技術である資本よりも寧ろ腕である。渡邊氏一黨の潜水夫諸氏並に地中海



に事業を主に續けられた田村氏などの優秀なる腕を示すものであらう。



此マスクを發明した故渡邊理一氏は、明治三十七年に東京水産講習所を卒業された大村藩の人、歐米漫遊から歸られ、眞珠養殖業を創業し四十人からの潜水夫を指揮して作業をして居た當時洋行歸りの新しい頭腦の持主であり、且つ其頃未だ餘り見られない新しい眞珠養殖業などを創業するのだから、兜式潜水器も勿論使用した事は想像に難くないだらうと思ふ。然しながら海女式で簡單なるタコメガネ潜水と、兜式では其作業能率に於て比適すべくもなかつた。

遂に兜式を中止した事も御想像下さい。實に屈伸自由ならざる同式では強く根を張つて岩礁にとりついて居る。然も散漫せる眞珠貝を探し歩るいて一々腹這ひになつて抜きとる様では、裸潜水

夫の自由なるに比し、其敵ではないだらう。

第一、海深二十米突位迄は之れでも宜かつた。然し眞珠種子貝は取り盡して段々と深所に潜らねばならない様になる。呼吸を止めて素裸で行くのでは如何なる優秀なる潜水夫と雖も約一分以内で再び海面に出ねばならない。其時間の大部分は海底と水面との往復に要する事となる若しその一呼吸丈け底で出来るなら、其能率は倍加するだらう。之れは誰れしも考へる事で、圖の如き鐵製の壓縮空氣容器を以て潜水する事であつた。空氣ポンプも至つて簡單なもので、鐵管を切つて細工した様なものであり、三リットルばかりの壓力六十封度位の空氣を携帶する様に計劃された。始めは空氣管よりのゴム管で直接に吸入した。然しながら之れでは不安がつて、一つメガネの側に送氣管が取り付けられ、勿論開閉瓣が附屬して居て、呼吸する時だけ手で押して開閉する様になり、兩三年後には段々と精巧になつて行き、壓縮空氣も九十封度近くも持つ様になり、容器も七リットルからに擴大され、二十米突位では十分間も潜水出来る様になつた。

然しながら、其結果は五十歩百歩であつた。斯様な重苦しいものを背負ふて居る作業能率の低下からすると却て兜式の洗練された器械が宜しいと云ふ様な結果になる。一口呼吸毎にバルブを押す様な事は片手は常に作業しないで遊んで居ると云ふ様な事になる。(圖示)



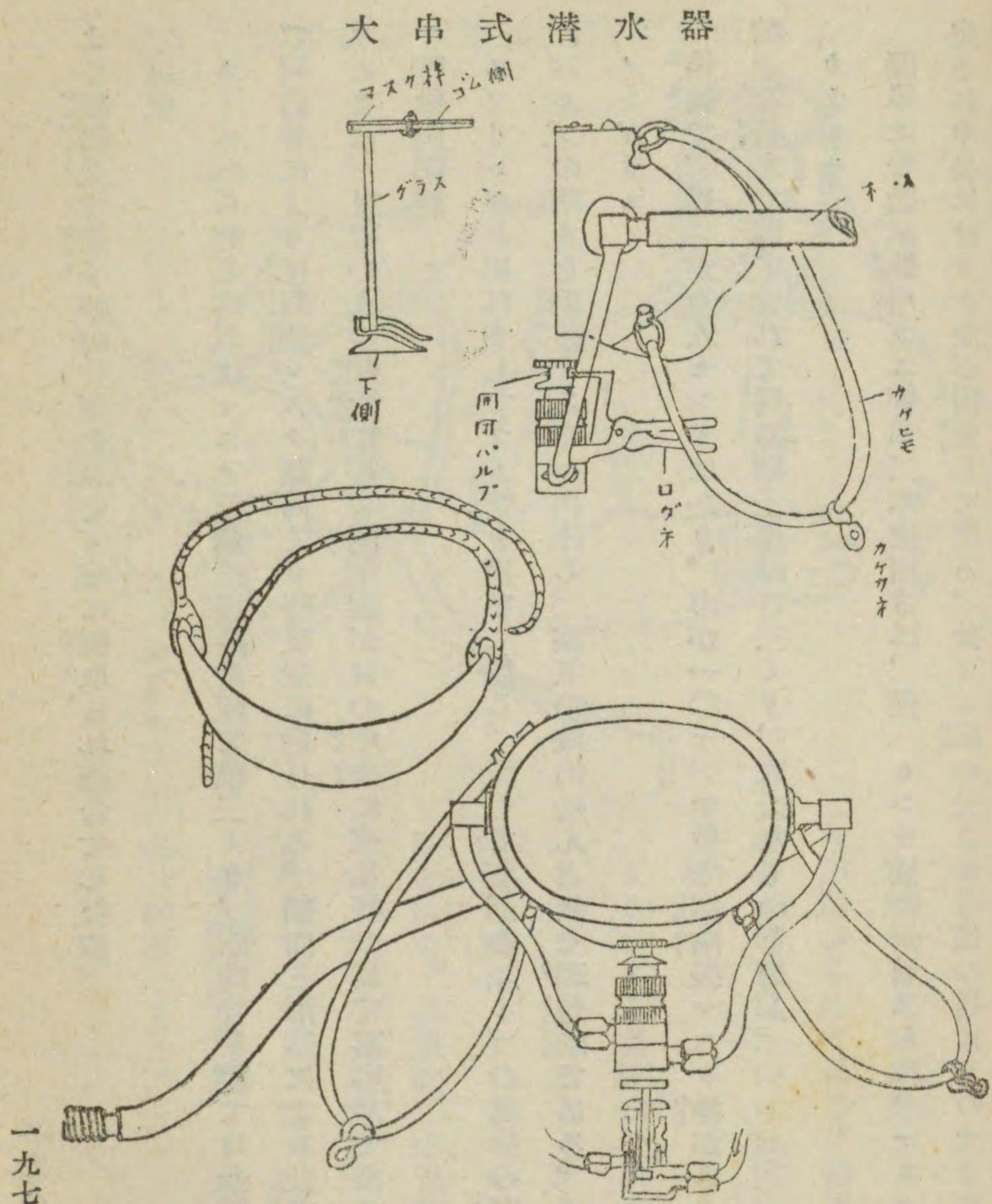
今日でも斯様な簡易潜水器の發明と稱して、其効果を小生に批判を求められる人が往々あるが歴史を辿れば何れの發明者も斯様な道程を過ぎて來たので、而して其効果無きを實驗済みの筈であります。成る丈皆さんは斯様な無用の努力と經費を、徒費せざられん事を申し上ぐる次第である。

故渡邊理一氏の苦心に創造され片岡弓八

氏により大成された大串式潜水器

此機械は、大正二年マスク式の元祖である。大正二年頃已に四十尋の深海で色々な仕事を爲す迄に至つたのである。前後六年間二十人の潜水夫を使用し、八萬圓の研究費を以て完成されたのである。大村藩の人、明治三十七年水産講習所を卒業し、日露戦争にて潜水器の需要多忙なるとき海外漫遊しあるゆる潜水器を研究し、遂に到達したものである。其後地中海八阪丸金塊引揚成功を見ずして中途無くなられたと雖も、以て故人の遠謀の達識を誰れ推賞せざるものあらん。其後數種のマスク式潜水器が作られて居ります。

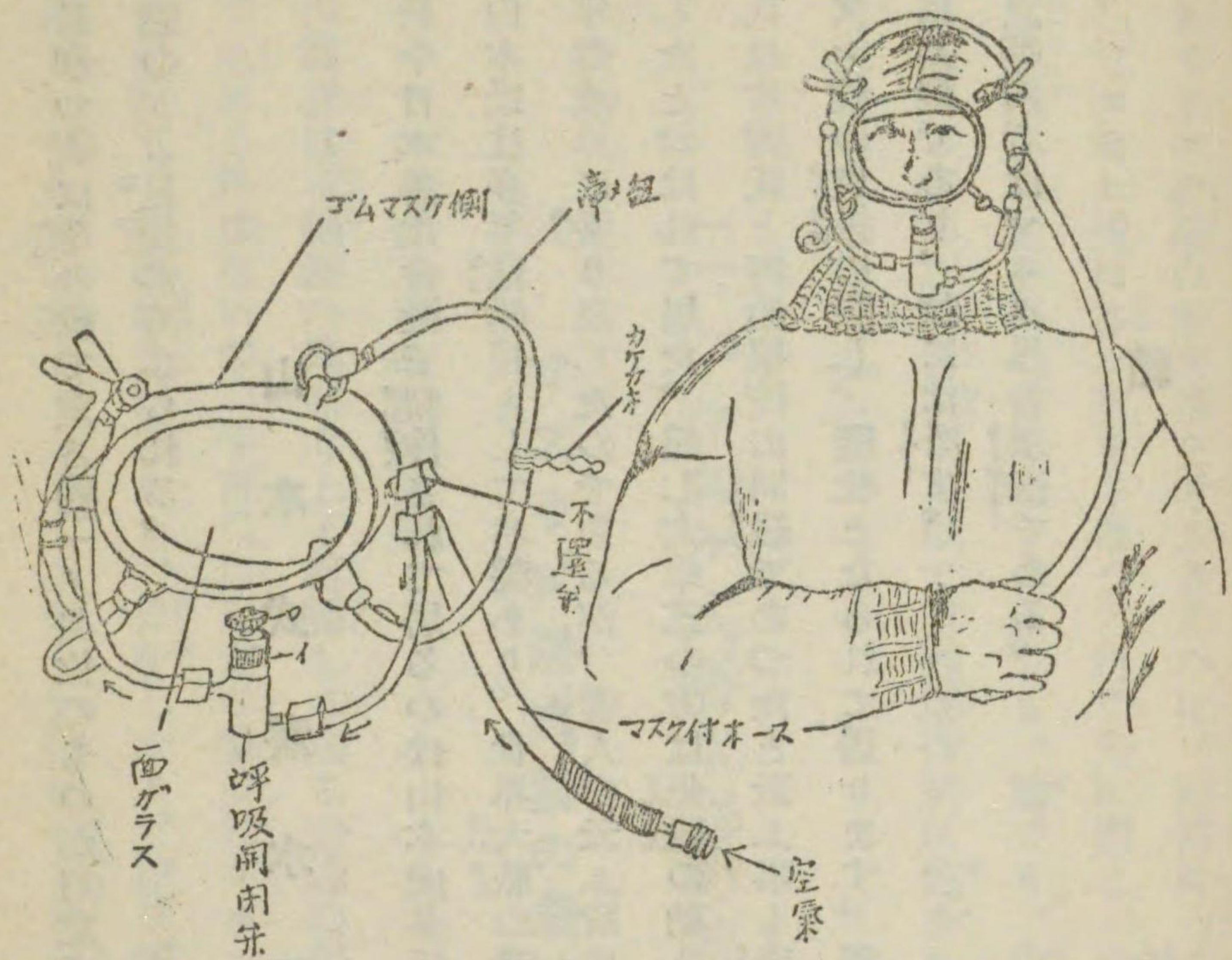
構造



一、本器は鼻孔より上部顔面を掩ふ呼吸室丈けであるから、其口の部分は海に露出して居る故に呼吸は直ちに大海に向つて吐き出される故にマスクは裸潜水に於ける夫れのように顔面に適合せしめ、顔面との接觸部は



大串式潜水器並局部に着装圖



ホース  
 空気ホースは外徑二センチ、即ち細ホースが用ひられて居る。尙ほ潜水器に此種細ホースを用ひたのは此式に於て始めとするポンプ  
 シリンダー直徑六センチ、ストローク二〇センチのもの四本、之を上下に二ケつゝ、兩側に重ね、オーシントンポンプとして用ひられる。其重約二十五貫匁、而して約〇・二立方呎、小型貯氣タンクを使用する頂部には二〇〇ポンド壓力計を備ふ。  
 潜水鉛、作業服、下着其他、普通マスク式と同様である。  
 潜水靴

よく紙鍔又は硝子の破片等を以て丁寧に削取られ適合せしむる。  
 送氣

ホースから来る空気はマスク左側不還瓣を経て徑三ミリ、銅曲管を経て口金開閉瓣に至り、再び同曲管により反對側マスク側面より呼吸室に送られる。顔面と形状により此曲管を多少曲げ直すときは、凡ての人の顔面に於て開閉瓣が口の中央に来る様に爲す事容易である。  
 呼吸開閉瓣

スプリングを用ひずしてゴム管を用ひて居る。而して上部の(イ)の部分の回轉によりて自由にバルブの明きを調整する事が出来る。空氣の洩出殆んど無く理想的である。

メンガラス

楕圓で、長さが十五センチばかり、巾が一〇センチ位で眞鍮装マスク枠があつて、ゴム側並に硝子を挟んで固定されて居る硝子は厚さ三ミリ、丈夫なものを用ふ。

カケヒモ

簡単に普通試験用ゴム管が二本使用され、徑一センチ位のが用ひられ、マスク枠の取付環に固定され中央にはカケ金が附屬して居る。此ゴム紐の長さは各頭の廻はりの大きさに適合せしめる。



最初の頃は革の靴で重さ約一メ匁位のものが用意されたるも、其後段々と軽くなり、現今では普通のゴム足袋が用ひられる。

### 山本式潜水器

只今日本潜水會社で製作されて居るのは山本虎多氏の創造されたものに加工したものである。

山本氏は多年猛船長として名聲あり。世界大戦の時獨逸潜航艇の爲め撃沈せらるゝ事二度、其後年潜水界に乗り出したのであるが、當人の云ふ所は早くより渡邊氏と時を同じくして研究に着手したと云はれて居た。然し大串式の方は先鞭の効あるは一般の認むる所であります。而して山本氏は片岡氏と商船學校に同級であつたと云ふ事も奇しき因縁か？ 惜しいかな同氏は上海沖ギフソン號の曳揚に際し、犠牲となられて居ります。實に惜しき不慮の死でありました。別に述べたるは其型であり、茲には略す。

之等兩者はマスク界の双玉である。

### 結

### 論

要するに從來の潜水器を考ふるものは、如何にして水壓力を防げるか？ と云ふ事であつた。而してヨロヒ式に益々重もくなつて行つたに際し、之れは水壓は皮膚で受け様う、而して肺内の高壓空氣と外壓を平均させ様う。魚でも、鵜でも、海獸でも、皆此式だ。何等防水服により締めつけられる事がない自由さを以て、海底作業に迫まらう。と云ふて生れて短年月であり、將來は未だ進むべきものと思ふ。

### 一一一、マスク式潜水器の着裝と脱裝

#### マスク式潜水器の着裝

#### 一、マスク式下着並に作業服

作業衣は木綿製の厚布で上下接続して居る普通の労働着で宜しい。胸から腹にかけては、ボタンで止める外はないが、手首又は足首の終りはボタンよりは紐で結ぶ方がよい。之れ等は絶えず海中に浸す。又は水洗ひしたり、日乾したり、連日續くのだから薄すい布で製したものは、一月も経てば切れて仕舞ふだらう。又新しい時は非常に厚つものでも半年もすれば甚だ薄すくなつ



て仕舞ふ。而して身體の割合に不相應に大型なのがよいので、陸上で丁度よい位では濡れてから着脱に不便で窮屈である。五月頃から十一月頃迄なれば此作業衣一枚を着て潜水する。(伊豆沿岸)冷めたい濡れた作業衣を着るのは、交代を待つ迄に寒くなるから乾はいたのを着れる様に、一人で三枚も更衣を持ってはよからうと思ふ。夏の炎天なら濡れたのを着ても寒くも何んでもないし、且三枚もあれば交代迄には第一番に着たものは乾はいて仕舞ふだらう。

#### 二、マスク下着

秋から春に亘り寒い北風の吹く頃、海水も伊豆邊では十五度から十八度位になる。斯様なときに下着を用ふる。

之れは厚つい程よいので、毛糸編みのシャツ並にズボンである。即ち之れを着て、其上に作業衣を着るのですが、防水とは関係ないが、然し身體の肌まはりの海水の流通を止めるから保温上優つて居る。眞夏と雖も深海又は夜間作業では之れを用ふる。其他冬の寒い内は此下にメリヤスのシャツ並にズボン下を穿くなら二十分や三十分間の海底作業には充分堪える事が出来る。

注！ 之等の下着は毛製であり、何回も海水に浸すと云ふ事は收縮して困つて居る。改良すべき事と思ふ。兜式には海水に浸らないからよいが、今の所之れを其儘借用して居る事の夫れが無

理なのだらう。近頃は半綿入りのものを使用する。

#### 三、手袋並に足袋

海底で作業する時手先や足先を負傷しない爲めである。御承知の如く海底では石でも、鐵板でも礁面でも色々な貝殻小貝(ふぢつぼ)等で一寸觸れた丈けでも切り傷を造るだらう。又砂底でも岩礁でも、ウニ、トコブシ、又時にはアカエビ等藻の密みの中にはナコゼ等々、觸るれば猛毒を以て刺すものさへあるからだ。普通のゴム足袋及び軍用綿製手袋を用ふる。

以上、一、二、三の斯様なものを着用する説明は要せないだらう。

四、息き綱の端が二た廻はりして腰部に確かと結ばれる。

續いて送氣管(マスク付)も附屬革バンドと共に其上に緊縛される。之等綱は臍の下腰部に取付けられるのであり、腹部の上の方でもあると水の抵抗で働けないだらう。

#### 五、潜水鉛

之れは最後に着けられる。即ち海底に於て何等か呼吸に故障ある場合は、直ちに之れを外して浮上する事が出来る。斯様な場合には二十尋位は三十秒位で飛び出る事が出来る。勿論綱持も上から手操つて助勢するのである。ヘルメット潜水器に於てさへ、ホース並に息綱が船尾プロペラ



いで切斷され、潜水夫が腰のナイフで前後の潜水鉛を切り落して海面に飛び出して来て助かつたと云ふ様な事があります。

之れは一貫匁、二貫匁―二貫五百匁、四貫匁―四貫五百匁位の三種を以て居るから、作業状況潮流、海深等、其場合に應じて着ける。

人間の重さが海中では凡そ八百五十匁である。斯くて空気を吸入すると浮くし、呼出すと沈む位の重さになるが、稍もすると吸入して居る時間が長いから浮き勝ちである。故に一貫乃至一貫百匁位の鉛であると丁度海中を泳ぎ廻はるに便利である。二貫匁内外の浪は靜かに浅い海底の時に用ひられ四貫匁のものは浪高く潜水夫が海底で浪の爲め動搖されるとき、又は潮流が早いので流されるとき、又は深海潜水の時は一番重も鉛が付けられる。鉛の紐は腰の後方に一つ結んで兩端を肩越しに取り、前方にて結ぶので、一端を引けば解け易い様にして置く事である。

#### 六、マスクを着ける迄

潜水夫は腰に息き綱と送氣管を曳いた儘、附屬マスクを手に持つて舷側、潜水梯子に下りる。先づ顔を濡らして手拭で前から後へ冠る。此結び目は後頭部へ行くが、此手拭の結び目を標準として、マスクのカケガネや、締め布等が結ばれる位置を示すものである。潜水者は注意すべし。

尙ほ此際手拭地の上からマスクを付けても海水の浸入する心配はない。

次ぎに潜水夫は、マスクはザンブリ海水に入れて洗ひ、逆まにして強く二三回空気を出すと、内面の空氣は綺麗に拭ひ吹き取られる。斯くして置いて潜水鉛が付けられる。

次ぎに潜水夫がマスクを取つて、丁度自分の顔に合する様の位置に持て來ると、綱持は此マスクの位置が動かない様に、第一に絞め紐を固く結ばれる。之れは力一杯やるので、幾ら絞めても絞め過ぎたと云ふ事はない。其後にゴムカケ紐が懸けられ、之れは頭が小さい人は一つ撚りをかけて絞める。之れは餘り固たいと前額を押され、頭が痛くなるから丁度よい工合に絞めるのである。主として絞め紐は手拭結び目の下にカケゴムは結び目の上に絞めらるゝ。此時にはポンプは押され、貯氣タンクの壓力は潜水せんとする水壓の凡そ二倍位に上げられて居る。

#### マスク式潜水器の脱装

脱装は至つて簡單である。

潜水夫が曳き上げられて來るや、手に持てる色々の道具を受け取り、つぎに潜水梯子に上り來るから、前と反對の順序に次ぎ〜と取り去られる。浪のあるときは其儘船上に乗り、上り梯子



を上げて後に装具は解かれる。作業服下着は再び海水にて洗ひ去り、海水を切りて適當の所に懸けて乾燥されます。斯くして潜水夫は乾燥した手拭で拭ひ取り、備付の火鉢又は焚き火で暖をとる。寒い時は、船室内に火鉢を置き其内にて風の當たらぬ様にして暖をとる備付けを爲す。

### 一三二、マスク式潜水器の使用注意

#### マスク式潜水器使用法注意

- 一、海水温度十八度以上を最好とす。
- 二、以下寒冷なるときは毛製下着を着用すべし。
- 三、空気タンク、ホース、マスクを空気の洩れざる様接合すべし。
- 四、面硝子をヨモギの葉又は煙草を以て潜水前掃除すべし。
- 五、潮流早きとき、又は海深大なるときは重量大なる潜水鉛を着用す。
- 六、海中にて泳いで作業するや、又は甚だ浅いときは軽い鉛を着用す。
- 七、海中にて重もい潜水工具（金槌、海底寫眞器等）其他荷物を有するときは、潜水鉛大なるを

要せず

- 八、潜水前ホース内にあるゴム粉、水分、塵埃等を吹き出すべし。此際強に空気を噴出す。
- 九、潜水前は食事満腹すべからず。之れはヘルメット式にても同様であるが、マスク式に於て殊に然り。
- 十、下着、作業服等は乾燥せるを使用するを可とし、之れが豫備品を備ふべし。寒冷なるとき殊に然り。
- 十一、潜水後マスクは清水にて洗ひ、金属部は油布にて拭き取り尙ほ日乾す。
- 十二、作業服は潜水後直ちに船上に乾燥するも帰宅後は尙ほ水洗ひ乾燥す。
- 十三、作業後貯気タンクの凝結水を吹き出すべし。逆まにして送氣憤出する事。
- 十四、同空気ポンプの手入を必ず爲す事。
- 十五、潜水夫が上船後直ちに採暖の爲め大なる火鉢に炭火を準備す。
- 十六、天秤ポンプにて深潜水を爲すときは海水を注ぎて冷却する事を怠るべからず。殊に股ホース唧筒付根に就き。
- 十七、貯気筒壓力計の指針の動きを常に注意して、不規則に急激なる動きは潜水夫の疲勞が過激



なる労働であるから曳き揚ぐべし。

十八、潮流あるときは潜水船は必ず潜水夫の潮上に位置すべし。

十九、ホース、息き綱を過度に延長すべからず。

二十、先天的と否とに係はらず、花柳病、呼吸氣病、心臟病等の人は潜水すべからず。

二十一、深海に規則外に長時間潜水すべからず、潜水病の恐れ大なり。

二十二、潜水中着装の工合により、顔面とマスクの間隙から海水洩りたるときは、下部に集め、呼氣と共に吐き出すか、又は面を押へて強く吹くときは僅かの洩水は吹き出される。

### 潜水並に着装順序に關する注意

一、毛製下着一枚、尙水溫十五度以下なるときは尙ほ薄すい。

二、下着を一枚着用す。

三、作業服は大中小あり各適當せるものを着用す。

四、ゴム足袋、普通陸上用より一文位大型なるを用意する。

五、息き綱、マニラ綱、經三分を以て緊縛す。

六、ホースバンド（革又は繩細工製）を以て緊縛す。

七、潜水鉛附屬麻紐を以て着装す。

八、貯氣タンク壓力計を海底水壓以上に送氣して上昇せしむ。

九、潜水梯子並に下り綱マニラ徑三分を下ろす。

十、潜水夫吸入バルブ點檢す。

十一、潜水夫梯子に降る。

十二、顔を洗ひ手拭を後に締めつける。

十三、潜水マスク着用す。

十四、潜水。

十五、潜水途中耳が痛いから嚙下運動を爲して調整す。

十六、海底に至るや到着合圖を爲す。

十七、潜水中潜水壓力計は海底水壓より一氣壓乃至二氣壓高かるべし。

十八、タンク壓力計は尙廿以上高かるべく高い程よい。

十九、潜水夫到着合圖至るや下り綱並に潜水梯子を揚ぐべし。



二十、貯氣タンクは一・二立方呎以上の容積あるから以上の貯氣にて潜水夫上昇する間ポンプ送氣なくも充分である。

二十一、潜水夫海深の半ば上昇せば唧筒押し方中止する。

二十二、潜水夫は吸入室にて鼻孔から吸氣する。

二十三、潜水夫は排水室から呼氣する（口腔から）口から吸入すべからず。

二十四、マスクの顔面接着部から海水が洩るときは排水室から呼氣と共に吐き出す。

二十五、送氣量が餘りに過大なるときは調節瓣にて加減す。

二十六、送氣量僅かに過大なるときは吸入口金を少しく嚙みて加減す。

二十七、空氣不足するときはホースを強く一つ曳いて送氣を促すべし。

二十八、海底にてマスクを移動すべからず。

二十九、海底にて潜水夫深呼吸に近き程深き呼吸を爲すを可とす。

三十、呼吸室硝子面の海水洩り溜るときは仰向けになりて排水室に集むべし。

三十一、送氣少ないときは細く長く長く吸入し、尙ほ排氣管の端を舌頭にて一寸止むべし。

三十二、潜水夫が海底にて方向轉換又は潜水船の回轉等にてホース、息綱の撚れたるときは常に

解くべし。

### 二四、マスク式潜水法

#### 潜水梯子に於ける動作

作業準備並に着裝準備が終ると、潜水夫はマスクを持ち、息き綱送氣管を曳いて船上から梯子に移る。第一に手拭を海水に浸し顔を洗ひ、後ろ結びに冠られる。次にマスクが綱持により豫め清掃されて居るが、尙ほ海水で洗ひ之れを逆まにして強き送氣を當てる時、其内部の水分は吹き飛ばされるだらう。

第二にはマスクを顔に當て、二三回呼吸をして見る。吸氣が調子よく噴出するか否や。次に送氣無しに吸氣して見てマスクが顔面に吸ひ付く様であれば、其儘固定緊縛して海水が洩らざる位置である。反對に若し空氣がマスクと顔面の接着部からズウ／＼と通る様であると、之れは當てる位置が悪るので海底で潮水が洩る事になる。

萬事好都合とあると、綱持は其位置が變らぬ様に絞め、布を結びカケヒモを以て固着して呉れ



る。此締め工合が餘り堅いと頭が苦しいし、又反對だと潮水が洩るが之れは潜水夫が手を舉げて合圖をして丁度よい程度を綱持ちに示すであらう。萬事終ると綱持が軽るく肩を叩いて呉れる。之れは着裝完備を示す。

第三に下り綱が投げ込まれる。之れは直径三分、麻綱に沈鉛が付いて海底に凡そ届いて居る。上端は船梁に結ばれて居る。マスク潜水夫は此綱を手繰りながらスル／＼と下りて行く。二三米突下りて海水が洩ると何れか工合（吸氣）が悪るい様なきときは直ちに浮上してやり直ほす事は勿論であり、此際少し位海水が洩るなら、深く行けば水壓で幾分壓へるし、且つ送氣噴出を緩かに（嘴子）を少し噛めば水洩りがなからう。斯く確めた後は唯だ海底へ急ぐのみである。

## 潜

## 水

潜水は雑作もない。ヘルメットの如く逆立ちしたり、仰向けになつたりする心配もないし、潜水服内に空気が溜つて浮く心配もない。而して逆まに飛び込まうが、横にならうが、早からうが遅からうが勝手である。

而して三尋も行くとも耳が痛くなる。最初の方は二尋も行くとも堪られない程痛たいであらう。之れはヘルメットも同様だ。ヘルメット式では、肩金襟に水返へし布を當て、之れに鼻孔を押へて塞ぎ、甚だ簡便に強く息きをして耳を抜くと痛くないが、マスク式では之が出来ない。其代りに嚙下運動をやる。又はマスクを押へて空気が洩れない様にして強く吹くときは耳は直ちに抜けるだらう。又健康度のよいときは下顎を左右に動かした丈で耳はぬけるのである。若し嚙下運動をやつても息きを吹いても耳が抜けない。依然として痛いときは之れは餘り深く潜水をやり過ぎたのである。故に一尋ばかり下り綱を手繰り上りて再び運動を繰返へすときは容易に耳は抜けるであらう。潜水夫は之れを繰返へしながら段々と深所へ行くのである。

始めは頭上に眞黒い船底が二つの滑り木の間に潜水排氣が水銀の玉の如く光つて船の動搖により色々の運動なしときには合一して大きくなり、又ときには離れて少なくなり、ときには船底を離れて海面に消ゆるもあらう。段々と下行して五尋も行くとも船底が見えなくなる。始めは二尋置き、又は三尋置きに耳を抜かねば潜水出来なかつたものが深くなると四尋も五尋も一度に潜水出来る様になる。斯くして海底から五尋位の所に行くともぼんやり奇岩怪礁が見えて来る。潜水夫の足が海底に届くや、よく呼吸を整へ充分ならば息き綱に強き曳き會圖（到着會圖を送る）然るときは下り綱は急に船上に手繰り上げられるであらう。然して後に潜水夫の海底活動は始まるので



ある。

### 浮上するとき

二一四

潜水する時間は其深さによりて時間表が出来て居る。此制限時間が来ない中から綱持は(深い所)三分間置き、又は五分間置き(浅い所)位に浮上合圖が来る。潜水夫は作業の都合上浮上の意志がなければ返り合圖は要らない。其儘にして活動する。之れは時間合圖と云ふて居る。制限時間が来ると綱持は連續の浮上合圖を送る。又何等のポンプ其他の故障を見るときは至急會圖が出るが、潜水夫は始めて浮上合圖を送る。アワビでも澤山捕つたり、海藻でも網袋一杯とつて持て来るに、重もいときは之等を息き綱の途中に結びつける。之れを綱スカルと云ふて居る。上方を見て息き綱とホースが撚れて居るならばグル／＼廻はつて撚りを取り、手繰り易い様にしてやる。若し曳揚げ方が餘り早いと耳が痛いときは一つ合圖をやつて停止する。浮上途中、皮膚から(氣泡)空氣が出て水銀の玉の様な細微の空氣泡が皮膚につく様なときは、フカシ療法の停止をする、而して海面に至るや自ら梯子に止る。暫時其儘で氣分がよければ始めてマスクを取つて貰ふ様になる。潮流の模様によりては、船梯子の反對の側、又は船尾等に浮く事があるが、多く

の場合は梯子の直下に来る。船底に来た様なときは注意して手をかけて避けないと、船底の小貝(フヂツボ)で手を切る恐れがある。多くは上り合圖が行く頃から順調に行くならば、貯氣タンクの空氣で充分であるから、潜水夫が海底にあると雖もポンプは止めて宜しい。

### 一五、マスク潜水四十五尋沈下浮上に要

#### する時間表

本潜水講習會始まつて第一回の第三期講習會が伊豆伊東で昭和五年八月二十日に行はれたのである。

二週間の長きに亘つて二十尋から三十尋の海深に於て訓練に／＼を加へ、一日と潜水回数と潜水時間を多くして行き、海底調査に、魚突きに、又大謀調査に涙の出る様な苦しい訓練を経たのである。丁度陸軍から黒石中尉見學に来られ居り、色々と觀測の助けを得たり。

耳は下アゴを左右に振ればフーフ、と氣持ちよい音がして抜けて行く連中、嚙下運動をやつたり、鼻を塞いで強い息きをして耳を抜く様な連中は一人も居ない。

日頃使ひ馴されたマスクは聊かの水漏りもない。

二一五



昭和五年八月十三日

潜水者	網持	上昇	10尋	20尋	30尋	40尋	45尋
大谷	西田	下	23秒	57秒	1分30秒	2分10秒	3分
山本	西田	上	19秒	50秒	1分	1分24秒	1分40秒
津野	山本	下	20秒	47秒	1分06秒	1分24秒	1分33秒
西田	大谷	上	27秒	1分04秒	1分32秒	1分55秒	2分15秒
山崎	西田	下	25秒	1分10秒	1分48秒	2分16秒	2分47秒
山下	山崎	上	16秒	55秒	1分18秒	1分37秒	1分51秒
							3分51秒

着服	脱服
	1分
4分	1分15秒
3分45秒	1分45秒
2分15秒	1分
2分30秒	1分
2分40秒	1分20秒

海に飛び込んで一、二尋の深所で加減をするや、スル／＼と鉛でも落つるが如く潜行して少しの止まりもない。

四十五尋降り時間 最短者は一分三十秒、最長者は三分である。全講習生平均で、二分十一秒である。其内三分と云ふのは、ホースがモツレテ引つ懸つて遅れたので、之を除くときは一人平均二分である。

斯様な深海では、海底に止まる事五分以内の制限時間があるから、往復に耳が痛かつたり、何かして暇を要する様では深海潜水夫の資格がないのである。

浮上時間 最短は二分二十一秒で、最長は四分三十秒である。

潜水時間は制限範囲以内で、第一回目の潜水であるから潜水病の心配はないから、先づ早く上浮する程よいのであるが、餘り早く引き揚げられるときは、人によりては逆に耳から外方に押されるから痛い。故に全員凡そ三分四秒の平均で、海底から舷側迄来て居ります。

實施の結果、氣分の悪しき者等一人もなく元氣旺盛である。兵隊さんが七十五纏の歩巾で一分間百十四歩行くと云ふ約八十五米突行くだらう。我潜水夫共は四十五尋だから約七十米突だ。之れを早いものは二分三で行くから、一分で三十米突行くから、兵隊さんの速度の凡そ三分の一位



の速さで潜水して行くと見ればよい。

## 二六、マスク潜水器送気ポンプの選び方(海深ご回轉數より)

潜水手押ポンプは色々な大きさのものが天秤型並に回轉式の一方法によりて造られて居る。我が國に於ける大部分の舊潜水器を供給して居る日本潜水會社製に就て見ると、天秤型六種、回轉式五種からあります。又外國、英國シーベ會社等製品を見るも、之に劣らぬ種類があります。企業準備に於て何れの型をとるか云ふ事が先決問題であり、又潜水器具の價格の大部分を占むるので、潜水器ホース其他に至りては何れの型にも適合する様に出來て居りますから、送気ポンプの選擇が一番必要と云ふ事になるのである。海深大なる潜水に餘り小さい送気ポンプでは用を爲さないは勿論ですが、浅い海底で五人か四人で回轉して足りる所に大きい深海用のポンプを求め、る事も不便で不經濟である。即ち海深に應ずる潜水夫の空氣使用量からポンプの回轉數と又勞働狀況海況から考へねばならない。

一、空氣使用量は別項に悉く書いてあります。

二、手押ポンプ回轉數又は天秤ポンプ上下數 之れは大きいポンプを少しく回轉するも、小さいポンプを數多く回轉するも同様でないかと云ふ理由も尤もであるが、然しながら限りなく數多く目迷ひする程頻繁に回轉出来るものではない。凡そ一分間に三十五回位を適當な勞働狀況とされて居る。故に空氣量が四十回も五十回も回轉しなければ足りない様な場合は、送気ポンプ二臺を連結して用ひねばならない。五十回も六十回も急回轉をしては勞働疲勞其極に達し、決して満足な潜水作業を行ふ事が出來ない。我が國民性としては三十五回乃至四十回位は相當勞力に堪える様であるが、然しながら海深に相當する大きさの送気ポンプを用ふると云ふ事は第一に考へなければならぬ。

三、勞働狀況と回轉數海底土木工事の如く長い間連續して潜水するを要する様な場合もあり、又は鮑潜水夫の如く三十分か一時間位で浮上して、再び潮流を逆り漁礁を横斷して作業するから其間二十分か十分位唧筒押しに休養のある場合、又は引き揚げ事業の如く、潜水夫が一度潜水すると一時間も休養する場合とか、一日二三回か五回潜水して其他は別の勞働すると云ふ様な場合もあります。斯様な潜水回數が少なく、勞働者休養の暇が充分にある様なときは四十回乃至五十回位の回轉は充分豫定して差支へがない。又勞働の性質として過激なる作業は、潜水夫多くの空



氣を使用するから比較的大きいポンプを要する等である。

四、海況 海の状況をも考へねばならない。港内に於て波浪もなく潮流もない様な所では、唧筒押しも働きよいか少し回転数が多くも之れに堪える、又風波大なる外洋では唧筒押の交代やら船の回轉操縦さへ自由でない様な所では、大なるポンプを要する。殊に海流又は河流が急速で、潜水夫が絶えず之等の抵抗を多く受くる様なときは、大なるポンプを要するは勿論である。

ポンプの回轉數とポンプの大きさから労働者數等は別の如くにして想像される。

$$A = \frac{V}{e \cdot \pi r \cdot S \cdot N} \quad \text{一分間回轉數デアル}$$

V 每一分間潜水夫空氣使用量 (大氣壓)

r 氣筒半径 s ピストン衝程

N 氣筒數 單働のとき氣筒の數でよいが復働のときは氣筒の數を二倍にする

A 一分間ポンプ上下又回轉數

e ポンプ能率 壓縮空氣量×ピストン壓縮容積 で定數である

別項により但、は約一氣壓大なる場合をとる

以下の表はマスク式に於ける様潜水深度とポンプ容積回轉數唧筒押數の大體である。

一、ポンプの種類は日本潜水會社のポンプ各種に就てある。外國製のもの、主として復働二氣筒回轉式のもの多く、下欄より三番目迄は多く類似する。而して淺所の場合は單一氣筒とす。ポンプ經等同様の如くである。

二、上下回轉數とは天秤型ポンプで一上下、即ち二ケの氣筒が一回働いたとき一回轉は即ちポンプ氣筒が皆一回働いたときのピストンの働いた容積である。

三、空氣ポンプ能率はピストンが働いた壓縮容積と實際に壓縮空氣を造つた容積の比であつて、凡そ二〇%位漏氣あるものゝ如くである。最も新しいポンプで完全に手入されたときは、尙ほ能率が多いだらうが、普通海上に使用する場合色々測定は右の如き數を出して居る。

三、唧筒回轉數を三つの場合に區別して居る。

I は最も空氣使用量少ない場合で海水温たか二十二度以上で波浪潮流なく、平穩で作業緩なる場合の優良なる潜水夫の場合である。五〇メートル以上の海深では外海であるし、海底水温も低く斯様な場合が甚だ稀れであるから回轉數を記入してない。

II の場合は優良潜水夫の普通の場合で、海水温度も十八九度以上、潮流も時速二分ノ一湮位のあるときで作業も普通永續出來る程度のと看である。



マスク式潜水器と天

ボ ン プ 類	氣 筒 徑	ス ト ロ ー ク	一 上 下 壓 縮 容 積	ポンプ能率	
				潜 水 状 況	海 深
三 寸 四 分	3寸4分 4 $\frac{1}{16}$ 吋 103ミリ	7寸3分 8.7吋 221ミリ	.132 立方尺 .00367 立方米	10m	.88
				7k	
				(1k-5尺)	
				9回	
				11	
				14	
三 寸 六 分	3寸6分 5 $\frac{5}{16}$ 吋 109ミリ	7寸3分 8.7吋 221ミリ	.149 立方尺 .0041 立方米	10m	
				7k	
				(1k-5尺)	
				8回	
				10	
				12	
三 寸 八 分	3寸8分 17 $\frac{17}{32}$ 吋 115ミリ	7寸8分 9.4吋 236ミリ	.178 立方尺 .0051 立方米	10m	
				7k	
				(1k-5尺)	
				7回	
				8	
				10	
四 寸	4寸 25 $\frac{25}{32}$ 吋 121ミリ	7寸8分 9.4吋 236ミリ	.196 立方尺 .0056 立方米	10m	
				7k	
				(1k-5尺)	
				6回	
				7.5	
				9	
四 寸 二 分	4寸2分 5吋 127ミリ	7寸8分 9.4吋 236ミリ	.216 立方尺 .0061 立方米	10m	
				7k	
				(1k-5尺)	
				6回	
				7	
				8	

秤式ポンプ回轉數表

.85	.80	.79	.76	.68	.60	.52
20m 13k	30m 20k	40m 26k	50m 33k	60m 39k	70m 46k	80m 52k
14回	19回	23回	27回	24回		
17	22	26	32	40		
20	27	33	39	48		
23	31	38	46	58		
8人	13人					
12回	17回	20回	24回	30回		
15	19	23	28	35		
18	24	29	34	43		
20	28	34	41	52		
7人	12人	14人				
10回	14回	18回	20回	26回		
12	16	20	23	29		
15	20	24	29	36		
17	23	28	34	43		
6人	10人	13人	16人			
9回	13回	16回	18回	23回		
11	15	18	21	27		
14	18	22	26	33		
15	21	26	31	39		
6人	8人	10人	12人	16人		
8回	12回	14回	16回	21回		
10	13	16	19	24	28回	32回
12	17	20	24	29	31	35
14	19	23	28	35	73	40
6人	8人	10人	12人	15人	18人	22人



マスキ式潜水器と回轉

ボ 種 ン ブ 類	シ リ ン ダ ー 徑	ス ト ロ ー ク	一 壓 回 縮 轉 容 積	ポンプ能率 .85	
				潜水 状況	海 深 ポン 回 轉 數
單 働 二 氣 筒	95ミリ 3寸14 3.74吋	175ミリ 5寸78 6.89吋	.088 立方尺 .0025 立方米	I	15回
				II	17
				III	21
				下 降 上 昇	24
				ポンプ押人數	6人
單 働 二 氣 筒	95ミリ 3寸14 3.74吋	188ミリ 6寸15 7.4吋	.141 立方尺 .004 立方米	I	9回
				II	11
				III	13
				下 降 上 昇	15
				ポンプ押人數	6人
復 働 二 氣 筒	95ミリ 3寸14 3.74吋	188ミリ 6寸16 7.16吋	.184 立方尺 .0052 立方米	I	7回
				II	8
				III	10
				下 降 上 昇	12
				ポンプ押人數	7人
復 働 二 氣 筒	101ミリ 3寸34 4吋	182ミリ 6寸 7.17吋	.214 立方尺 .0058 立方米	I	6回
				II	7
				III	9
				下 降 上 昇	10
				ポンプ押人數	7人
復 働 三 氣 筒	88ミリ 2寸9 3.46吋	182ミリ 6寸 7.17吋	.244 立方尺 .0069 立方米	I	5回
				II	6
				III	8
				下 降 上 昇	9
				ポンプ押人數	

ポンプ海深と回轉數表

.82	.76	.72	.59	.56	.52	.48
20m 13k	30m 20k	40m 26k	50m 33k	60m 39k	70m 46k	80m 52k
22回	30回	38回	52回	63回	75回	90回
26	34	43	61	72	86	100
32	43	54	75	88	103	121
36	50	63	89	106	127	153
9人						
13回	19回	24回	32回	39回	47回	56回
16	26	27	38	45	54	62
20	27	34	47	55	64	76
22	31	39	55	65	80	96
8人	12人					
10回	14回	8回	25回	30回	36回	43回
12	16	20	29	35	41	48
15	20	26	36	42	49	58
17	24	30	42	50	62	73
8人	9人	11人	15人	18人		
9回	12回	15回	21回	26回	31回	37回
10	14	18	25	30	35	41
13	18	22	31	36	42	50
15	20	26	36	43	54	63
8人	9人	10人	13人	16人	20人	
8回	11回	14回	19回	22回	27回	32回
9	12	15	22	26	31	36
11	15	19	27	32	37	44
13	18	23	32	38	46	55
	10人	10人	12人	15人	19人	24人



III の場合は海水温度も低く、二十度以下で、潮流も一湮位迄海況も相当荒らいとき迄潜水出来る六〇米以上の深海では海水温度低く、概ね此場合に相当する事が多い。

唧筒押人数 外國の報告では、十人の唧筒押しで四〇尋潜水等の報告に接するが、我が國では中々斯様な小人数では、空氣の割合不要なマスク式でも足りない。少しく作業でもすると十分間も唧筒押しが續かぬであらう。以上は熟練なる唧筒押しである。海水の深さはメートルと五尺を單位とした一尺で表はして居る。

下り空氣量 潜行に際する空氣量は多いから、最も多い場合よりも約二割位回轉數を多くしないと足りないが、之れは豫め貯氣タンクに貯へられるから、凡そ右の表の見當でポンプを回轉すれば充分である。

#### 注意

- 一、回轉式に於ては容易に働力用に爲す事が出来る。其場合を豫想して回轉數は相當多く迄計算せり。之れ手押し唧筒で働かす場合でないとしるべし。此場合は回轉數は六〇回以内が宜しい。
- 二、手押の場合には約三十五回位を限度とし、尙ほ以上回轉を要する場合はポンプ二臺を連結して一人の潜水夫に送氣し回轉數を半分にすべし。

- 三、日本の如き小船にて潜水作業するときは、二臺連結は不可能なる場合多し（作業上）
- 四、手押ポンプを撰ぶときは、自己の作業せんとする海況並に労働状況を察し、其回轉は三十五回以下なる場合を撰ぶべし。但し潜水回數の少ないとき、又は唧筒押人数の多く居るときは一臺にて五十回轉位迄使用する事を得る。此間労働者ポンプ交代を熟練するを要する。

### 一七、マスク潜水作業と潜水器組合せ準

#### 備品

マスク式潜水器では其着裝簡單で五分を要せず、其交代も容易である。然しながら寒冷の爲め又は深海に於ては潜水時間制限の爲め二人乃至數人の潜水夫が共同交代して作業する事が多い。作業の規模大小、海水の温度、海況事業の性質等によりて色々の作業方法を取り、能率よい組合せを採用す。従つて其準備すべき品目に大小の規模あり、今其二三を示す。

#### 第一の場合

急を要する大謀網の救助とか、船舶の曳き揚げ、又は積荷物曳き揚等の場合である。例の地中海の金塊を八阪丸から引き抜く事なども大體此計劃で成功したらしい。四十尋以上もあるのだから



マヌケ式潜水器組合せ附属品表 (作業=依ル)

事項	普通製品	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
マヌケ	1	4	3	2	1
送気ホース 外徑6分	3本付	100K 2條	70K 1條	50K	30K
潜水 鉛 5貫匁	—	2	1	1	—
同 4貫匁	—	3	2	1	1
同 2貫匁	—	2	1	1	1
潜水 帶 皮	1	2	1	1	1
貯 氣 筒	1	1	1	1	1
調 制 タ ン ク	1	1	1	1	1
調 制 タ ン ク (貯氣 タ ン ク)	1	1	1	1	1
同 調 制 タ ン ク	1	2	1	1	1
潜水 グ ー ツ	1	2	1	1	1

潜水 作 業 服	2	16	16	12	4
毛 製 下 着 ツボ ン	—	20	16	12	4
同 ツボ ン	—	20	16	12	4
ゴ ム 底 足 袋	—	10	7	6	2
降 リ 網	—	ヤニラ 3分 50K	40K	30K	15K
息 キ 網	—	ヤニラ 3分 100K	70K 1條	50K	30K
潜 水 梯 子	—	1	1	1	1
測 深 器	—	2 (70K網付)	1 (50K網付)	1 (30K網付)	—
ホ ー ス 接 手 パ ツ キ ン グ	10	60ヶ	4ヶ	30ヶ	10ヶ
火 鉢 (探 検 用)	—	2	1	1	1
手 押 ボ ン プ	1	復動 3氣筒 1臺	復動 2氣筒 1臺 天秤型 4.2寸	—	小 サ イ モ ノ 1臺
手 働 ボ ン プ 大 サ カ 数	X	3×4 $\frac{1}{2}$ " 2ヶ 氣筒 數	3"×4 $\frac{1}{2}$ " 1臺	同	—
潜 水 船	—	20噸 以上	5噸 以上	肩 巾 8尺	—
油 差	1	2	2	1	1



ら寒冷と潜水制限時間の關係上、一組六人以上の交代潜水夫は少なくとも要する。此式に於ては着裝交代も簡單だから一人潜水で作業するが、潜水病の恐れあるときは約五尋以下で停止して暫らく模様を見るのであるから、時には二人同時に潜水すると見ねばならない。遠隔地にあつては八人乃至十人の潜水を要するであらう。之等は矢張り風邪、又は下痢等で休養するもの、又は潜水病も一人や二人は當然豫定せねばならない。

#### 第二の場合

三〇尋以上の深海を作業する場合である。ヘルメット式では、最深の作業海深に相當する。マスク三ヶとして居るが、之れは顔面又は頭部の大小によつてマスク型の大小及びカケゴムの長短縮め紐の長短等凡そ三種あれば凡て潜水夫に適合する様なマスクが造る事が出来るからである。魚貝類の採集から大謀網並に海事工業等、此種潜水作業が中々多い。潜水夫が四人から六人位要するであらう。寒冷の度と、疲労と、潜水制限時間から短時間働いて交代する方法が採られる。潜水病に關しては海面に来てから暫時模様を見て上船する程度にして居る。

#### 第三の場合

二十尋臺の海深の場合である。諸種の海事工業、採鮑やテングサ採集、又は色々な作業に用ひられる。身體は甚だ自由であるから能率はヘルメットの約二倍半に上り、殊にヘルメットでは出来ない様な色々な狭まい所の働きが出来る。二人乃至三人の潜水夫が交代して作業する。寒冷なるときは四人以上を要す。寒冷になつて上船する他潜水制限時間等は餘り顧慮しないで出来るであらう。

#### 第四の場合

海深十尋以内のときである。此場合でも寒冷の爲め潜水夫二人で作業する。或ひは一人交代と網持をやつてもよい。

ポンプは天秤型ならば徑三寸八分以下、回轉式なら單働二氣筒か復働一氣筒が用ひられる。ヘルメット同様に色々な場合に用ひられる。

#### マスク式消耗品、豫備品

之等は購入當時の附屬品以外に必要なものである大部分は説明を要せず、直ちに了解出来るもので取り換へらるゝ部分である。其内二三の用途を示す。

一、ゴム布はマスク締め布の取り換へで、ゴムノリは以上に用ひたり、又はホースの接ぎ換へ



マスク式潜水水 (豫備品) 表

(各種潜水作業ニ依ル)

事項 名稱	普通販賣 1組	No. 1	No. 2	No. 3
ゴム布引	0.5米	2米	1米	0.5米
ゴムノリ	1罐 <small>(小)</small>	1罐	1罐	1罐
カケゴム	—	4	2	1
カケガネ	—	3	2	1
面ガラス	—	2	1	—
揮發油	—	1封度	1封度	1封度
ホースパツキング	10	20	10	5
接 手	1組	4組	2組	1組
兩雄接手	—	1	1	1
兩雌接手	—	1	1	1
木ネジ廻シ	1	1	1	1
イギリスナ スバナ	1	2	1	1
兩口スバナ	—	6	3	—
麻	—	3封度	2封度	—
ベ ン チ	—	1	1	1
銅線 20 番	—	2封度	1封度	1封度
ポンプ 椀皮	—	2	1	—
ポンプ 油	—	若干	—	—

に用ひらる。

二、麻は潜水鉛の紐の取り換へ用で銅線はホース接ぎ目の中巻きである。

一八、マスク潜水器の空気使用量

海底に於ける空気使用量は手押唧筒にのみよつた送氣法では重大問題であつた。今でも潜水器の大多數は此手働式によつて居ますが、然し近年發動機式になつたのが大分見受ける様になつた之れは簡単に働力で出来るから餘り問題にされないが、然し空氣量が少量で事足りると云ふ事は操作上絶好條件である。

マスク式に於ては送氣の殆んど全部は一度肺内に吸入されて排氣となるのだ。勿論其内僅かの部分は顔面との隙間を押し開けて、又はバルブの間隙から逸走する分もあらう。但し兜式の如く送氣の大部分がゴム服内にあつて浮沈の平均をとるに用ひられ呼吸されずして、排氣瓣から出て行くと云ふ様な事がない。故に前者は約二分一弱の空気使用量で事足りるであらう。勿論送氣壓は約一氣壓位高かいのを送るから勞力は二分一と云ふ譯けには行かないが、兜式で十人の唧筒押を要するなら同一作業で六人もあれば事足りるであらう。云ひ換ふれば、海深二十米突乃至三十米



突に於て二人の潜水夫が交代して終日働くには兜式では約十人の唧筒押を要するが、マスク式で之の丈人數があれば、凡そ四十米突の海深を働くであらう。唧筒押しが多人數と云ふ事は之に従ひ送氣唧筒も大型になるし、又潜水船も大型になる。其他色々な不便が伴ふであらう。但しマスク式では其側面に取り付けられた細いゴム管とか、不還瓣を通つて行くからヘルメットの様に自由でない。即ち潜水夫がマスク給氣瓣を開いて吸入する時間約一秒乃至三秒位の間に彼の肺一杯の容積の空氣が流入せねばならない。之れが爲めには海底の水壓よりも壓力が高くして、送氣の速力を念頭に置く。故に十ポンド乃至十五ポンド位高壓の空氣を送る事になつて居る。

普通空氣中に於ける勞働狀況にある人間の空氣量は凡そ〇・七—〇・七五立方尺と計算されて居るが、マスク式では海底壓ではあるが夫れ以下で潜水される。又靜止人間は〇・二六—〇・三立方尺であるが、之れの約倍位である。但し大氣壓にすると多大なる事は勿論である。殊に海深大なる所では〇・四立方尺位であるから、約靜止ではない。潜水だから如何に平易な作業でも勞働の部に入るが甚だ少ない割合の消費料である。但し之れは壓縮された儘の海底での容積であり大氣壓としては前項述べた如く數倍になるだらう。

次ぎの空氣使用量はマスク式潜水夫約五十人より得たる平均數である。一分間に於ける海底壓力下に於ける立方尺の數を以て空氣使用量は稱へられて居るが、大氣壓に換算した場合も記入して居ります。

測定方法 壓力計は凡て封度で出來て居るから、

$$\text{消費量(一分間)} = \frac{V(P-P')}{0.445 \times D + 14.7} \times \frac{1}{m} \quad V = \text{貯氣タンク(立方尺)}$$

$$P = \text{測定始め壓力(タンク)} \quad P' = \text{測定終り壓力(タンク)}$$

$$m = \text{海底時間分} \quad D = \text{海深—呎}$$

即ち潜水夫所定の海深に達せし後にP' m Dを測りて各種の作業の場合計算したものである。

潜水夫の空氣量は其時の事情により差異ある場合左の如し。

一、二十歳臺のもの最も少なく、三十歳臺迄は殆んど僅か多くなるが、四十歳となると空氣量海底壓にて約一割多くなる。

二、一分間に於ける呼吸數の多いものは消費量大であるから深呼吸を爲すべし。

三、海水寒冷なるとき、潮流早いとき、波浪高き時等消費量が大きい。

四、潜水夫が疲勞せるとき過激なる勞働又健康度の勝れたとき等消費量大きい。

以下大體潜水狀況を三區分して其空氣量を掲げてある。



## 第一の場合

凡ての事情潜水に好適した時である。即ち朝第一回目の潜水で未だ疲労なく、海況平穩、潮流緩、尙海水温度も二十度以上、作業もユツクリした仕事で、例へば百メートルを六分も要して歩く位の程度である。人によりては之れよりも尙ほ〇・〇五内外少量の空氣で潜水する。

## 第二の場合

普通の潜水作業の場合で潮流も二分一湮時速位を流れる。海上でも風も波も相當にはあるだらうが潜水船の操縦が漸く自由である位で、労働状況も潜水夫海底淺所で百メートルを五分や四分位で歩く位の労働状況のとき疲労度も健康度も普通で終日潜水する。最後の潜水と云ふ様な限りは第二表位の空氣量が測定されて居ります。

## 第三の場合

最も空氣の多く要する場合で、海中を泳いで網等を實驗して歩くとき又は海底過激なる労働急潮時速一湮半位か又は海面荒天のとき（潜水船の操縦自由なる限り、即ち網作業等出来ない位迄出来る）其他疲労せるとき。浮上沈降の作業を連續する如き時、海水十五六度以下の冷却せるとき、風邪其他下痢等、健康度の勝れぬとき等の場合で、消費空氣量の最も多く要するときである。

## 第四の場合

潜行の場合の空氣である。之れは沈下中耳を抜く爲めに、急にマスクを押へて吹いて見たり。又は唾液を嚙下運動をやつて見たり、苦痛を忍びつゝ色々な事をやるから、従つて空氣量も餘分に要する。尙ほ未熟練のもの、又は風邪其他で耳の抜け悪い人は殊に多く消費して下降速度遅々たり。

此下降中は海面に細泡の群となつて排氣が消失するが、海底に至つて呼吸を整へると大なる氣泡が適當の間隙を置いて出る様になる。

## 最大限度

潜水夫が、海底急潮で過激な労働をするとき、又は淺海と雖も百メートルを二分位で走る如き猛運動をやるとき、其疲労其極に達せるときは、如何に急迫せる呼吸をするも到底元氣を回復するに至らず、時には目迷ひとなりて人事不省に陥るべし。斯のときは直ちに上船すべき時の空氣量である。

船上に於て潜水夫呼吸の度毎に潜水壓力計指針は極度に不安定に動き、海面には連續せる排出



マスキ式潜水器

事項 海深	平穩なる海況で勞力少き仕事				普通の海底で勞力も相				
	海底壓		大氣壓		海底壓		大氣		
	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	
10以内	7以内	0.0153	0.55	0.031	1.10	0.0181	0.65	0.036	
20	13	0.0144	0.52	0.043	1.56	0.017	0.62	0.051	
30	20	0.0139	0.50	0.056	2.00	0.016	0.58	0.064	
40	26	0.0134	0.48	0.067	2.40	0.0158	0.55	0.0765	
50	33	0.0125	0.45	0.075	2.70	0.0147	0.53	0.088	
60	39	0.0122	0.44	0.085	3.08	0.0141	0.51	0.099	
70	46	0.0120	0.43	0.097	3.44	0.0136	0.49	0.108	
80	52	0.0117	0.42	1.050	3.78	0.0131	0.47	0.117	
90	59	0.0111	0.40	1.111	4.00	0.0128	0.46	0.128	
100	66	0.0111	0.40	1.223	4.40	0.0125	0.45	0.137	
番 號		第 一		第 二		第 三		第 四	

二三九

からである。ヘルメット式の如く少なく送氣する必要ない。

**マスキ式送氣壓力**

マスキ式では吸氣の時だけ瓣を開いて空氣をとるので、此時バルブを少しく開く時は壓力大なるも丁度吸入に適當せる位の空氣を取り入れる事が出来るので、船上送氣者は貯氣タンク壓力が約水壓より十ポンド以上なら

分間空氣使用量

當 壓	急潮荒天又は午後疲勞せる時に上下運動又は過激なる勞働					下降空氣		最大限度	
	海底壓		大氣壓			海底壓		海底壓	
	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方尺	立方尺	立方尺	立方尺
1.30	0.023	0.80	0.045	1.60	大氣壓 1.8	0.90	2.0	1.0	
1.86	0.021	0.76	0.035	2.28	2.58	0.86	2.87	0.95	
2.32	0.020	0.72	0.08	2.88	3.32	0.83	3.60	0.90	
2.75	0.0189	0.68	0.095	3.40	4.0	0.80	4.30	0.86	
3.18	0.018	0.65	0.108	3.90	4.62	0.77	4.90	0.82	
3.57	0.017	0.62	0.120	4.34	5.25	0.75	5.60	0.79	
3.92	0.016	0.59	0.131	4.72	5.84	0.73	6.10	0.76	
4.23	0.0158	0.57	0.142	5.13	6.48	0.72	6.60	0.73	
4.60	0.016	0.56	0.156	5.60	7.0	0.70	7.20	0.72	
4.95	0.015	0.55	0.181	6.05	7.7	0.70	7.70	0.70	
二	第 三		第 四		第 五				

二三八

氣泡が出現する如き日に斯様なときは、出来る丈に送氣壓を高めつゝ曳き揚げるを要する時の空氣である。

其他の場合

浮上途中、海底に於て如何なる姿勢をとるも、マスキ式にては送氣量と同一で宜しい。之れマスキ潜水夫は、潜水服に空氣を貯へる事もなければ逆上吹き揚げと云ふ様な危険も從つて絶無である



ば、夫以上は幾ら高くも心配ない様になつて居り、送氣に關しては甚だ手数が要らない。  
大體以上の計算表で送氣計劃又は唧筒の設計等して充分と思ふ。

## 二九、兜式潜水器空氣使用量

本編には主としてマスク式に就て述べ様として居るのですが、然し舊式兜式潜水器に於て其消費空氣量は如何になつて居るかを述べて比較的に見られるときも、又單獨に兜式として送氣機械設計等に便と思ふから、以下説明する測定方法は前者と同じで一定容積の貯氣筒の氣壓を豫め百ポンド乃至二百ポンド位に上昇せしめ、其後測定の間内に於て消費の爲め壓力低下したとき、之等の數値から計算されるが、マスク式の如く一定に近い値が出来ない。之れは一時に多量の空氣を排出するべく、單に無加減なキリップの作用に依つて爲されるからと思ふ。マスク式の如く肺に一杯宛の空氣を順次に呼出して行くのとは大に趣を異にする。人により、時により、約二割内外の差は免れない様である。兜式では勞働の程度、健康度、又は熟練か否か等に依り大差あるばかりではなく作業する姿勢、即ち腹這ひとか横臥とかによりても大差を生じ、尙ほ作業の種類例へば海底でハンマーを打ち下ろす様な時、一々空氣を抜く様になり、一定した數値を論じ難いが

以下は熟練した人により直立で働く時の空氣として置くので、他の場合は何れも之れより多いと知るべし。

### 空氣使用に對する注意

潜水に際し送氣量が少ないと云ふ事は茲に云ふ迄もなく、最も忌むべき事であり、兜式では服内で呼出する。即ち吸入するものは呼出されたものと、新鮮なる送氣との混合であるから、送氣が少なくいと炭酸瓦斯中毒として頭痛がする、目が暗らむ等の現象が起ります。殊に急流の間に海底の岩礁凹凸極まりない所を活動する様なとき然りとする。又風雨と戰つて終日作業し、唧筒押し之の疲勞した様な時にも起り易い。時には人事不省になる事もある。之れを俗に目迷ひと稱して居る。

又空氣が多過ぎると云ふ事も、甚だしく活動力を削ぐ嫌ひがある。上昇の途中、又は腹這ひや横臥の姿勢で作業するとき殊に然り。近年發動機による壓縮機で送氣する事が流行して來ましたが、多く淺海潜水では過剰の空氣をドレーンコックからドシ〜と捨て居る。

ヘルメット式潜水器の使用する空氣は全部呼吸する量よりも甚だ多くなつて居る。之れは水壓



に對し適度に潜水服を膨張せしめると共に、絶えず排氣となつて出ねば潜水夫が浮き上げられて仕舞ふだらう。即ち浮力、沈力の平均をとる爲めの空氣である。以上であるから、呼吸に必要な空氣量の約三倍乃至四倍を送氣せねばならない。即ち多量の酸素の混入せる空氣が排氣となつて排出さるゝ譯であります。即ち休息せる人間の一分間に要する空氣量は〇・二六五立方呎（七・五リットル）で、作業中に於ては〇・七五立方呎（一九・八リットル）である。然して潜水中で休息して居る（陸上）様な狀況ではないので、凡そ勞働に近いものと見ねばならない。

ヘルメット式に於ては排氣となつて浮沈を司る空氣量は、一分間一・五立方呎を基準とされて、潜水ポンプ其他が計劃されて居る。外國では簡單に左の如く計算されて居る。

### 兜式空氣使用量

事項 海深	一分間使用空氣量				水壓數 大氣壓	
	海底壓力		大氣壓力			
米	尋(5尺)	平方尺	立方尺	立方尺	立方米	單位
10	7	1.5		3.		2
20	13	1.5		4.5		3
30	20	1.5		6.		4
40	26	1.5		7.5		5
50	33	1.5		9.		6
60	39	1.5		10.5		7
70	46	1.5		12.		8

諸外國記錄カラ

る。

1.5 × 水壓 (大氣壓單位)

又は  $1.5 \times \frac{\text{海深(呎)}}{33} \times \text{潜水分間}$

$1.5 \times \frac{\text{水壓ポンド}}{14.7}$

33は (水壓) = (一氣壓) に要する呎數海水

故に河水のときは34を用ふ

左様であるから、大體右の長の如くになります。

之れ等は各外國潜水器會社の報告に載つて居ります。

### 實際に潜水業者が體驗せる空氣使用量

實際に於て潜水夫が使用した空氣量を見るには、我々は次の如くにして居ります。

$$\frac{V(P-P')}{\left(\frac{D}{10} + 14.7\right) m}$$

V 貯氣タンク容積

D 海深メートル

P 測定始め貯氣タンク壓力

m 潜水時間(分數)

P' 測定後タンク壓力

即ち三〇米突の海深に於ける空氣使用量を測るには、潜水夫は海底到着作業着手を待つてタンク壓力P並に秒時計を動かし、次ぎに五分又は十分後に於てP' (タンク壓力) 並にm、即ち時間



を測定する。タンクの容積は一定であつて、約二立方尺乃至三立方尺、働力用空気ポンプの場合には約十立方尺を用ひられて居る。而して潜水講習の際、各種の事情の場合が測定され、熟練潜水夫六十名の實測である。

### 空氣測定の潜水事情の各場合

色々と作業状況海況、體質に就て異なりますが、簡単にする爲め左の場合に區分して示して居る。

#### 第一の場合

海況も平穩で潮流もなく、作業も勞作を要せざる場合で、又横臥してやる作業、腹這ひになつてやる作業に就ては、空氣が多いときは足部に空氣が進入して、潜水夫が逆立浮上する危険があり、尙ほ排氣するには作業を止めて、上半身を少しく擡げて排氣瓣を押す必要等から海況勞作の如何に關らず此第一の少ない場合の送氣量をする。

#### 第二の場合

普通海況並に作業の場合であつて、波浪も船舶操縦に何等差向へなく、又潮流も 湮時速以内か、或ひは潮流に下つて歩く様な場合、勞作も百米突を五分位か六分で歩く様なニツクした様な作業の状況がある、多くの場合は此送氣量でやつて居る。

#### 第三の場合

潮流も早く、海況も宜しくない。潜水器は相當の高浪強風迄は作業出来る、普通網や釣等出来ない様な場合にも船舷の操縦さへ完全に出来るると作業遂行出来るものである。尙ほ作業と云ふも斷岩礁を上つたり下つたりする様な仕事とか、又は百米位を三分か三分半位の短時間に歩行する様な仕事とか、又は重いものを持って歩く様なときを指して居る。尙夜業とか、又は連日荒天作業を行ふとか云ふ疲勞したときは、此如く大量の送氣を行ふもので、練習等未だ不熟練な潜水夫にとりても同様である。

#### 第四の場合

潜水下降の場合の空氣量である。之れは一番多く要する普通の場合には手押ポンプならば全速力で回轉又は上下する。此場合空氣が少ないと潜水夫は充分潜行する事が出来ない。無理に潜行すると兩胸を著しく壓迫される。斯様になると下り綱を持つに全重量が懸るから樂ではない。四〇尋もある深さを僅か三分間位で行くのだから、其間水壓と平均して尙ほ排氣瓣を抜いてドシク



ヘルメット式一分間に於ける空気使用量

事項 海深	平穩なる海況と勞力少き仕事 又は腹這ひ横作業				普通の場合				急潮・荒天又は午後の疲勞せる勢 と上下作業又は過激なる勢			
	海底壓力の場合	大氣壓容積	立方米	立方尺	海底壓力の場合	大氣壓容積	立方米	立方尺	海底壓力の場合	大氣壓容積	立方米	立方尺
米 突 零(五尺)	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺
10以内	.036	1.30	.072	2.60	.040	1.45	.080	2.90	.043	1.57	.088	3.14
20以内	.034	1.24	.103	3.72	.038	1.38	.119	4.12	.042	1.50	.125	4.50
30以内	.033	1.18	.131	4.72	.036	1.32	.167	5.28	.041	1.46	.172	5.84
40以内	.031	1.12	.140	5.60	.0345	1.26	.175	6.30	.040	1.42	.195	7.00
50以内	.029	1.06	.175	6.36	.034	1.23	.226	7.38	.038	1.39	.232	8.34
60以内	.0285	1.03	.200	7.21	.033	1.20	.234	8.40	.0375	1.36	.264	9.52
70以内	.028	1.00	.223	8.00	.033	1.20	.267	9.60	.037	1.35	.303	10.88
番 號	第一の場合				第二の場合				第三の場合			

事項 海深	下降の場合				上昇の場合				海底に居る場合最大限			
	海底壓力の場合	大氣壓容積	立方米	立方尺	海底壓力の場合	大氣壓容積	立方米	立方尺	海底壓力の場合	大氣壓容積	立方米	立方尺
米 突 零(五尺)	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺	立方米	立方尺
10以内	.056	2.0	.113	4.0	.028	.80	.045	1.6	.051	1.8	.101	3.6
20以内	.051	1.8	.152	5.4	.022	.76	.065	2.3	.0505	1.78	.146	5.4
30以内	.048	1.7	.181	6.8	.0206	.73	.085	3.0	.0496	1.75	.195	7.0
40以内	.047	1.65	.235	8.25	.0198	.70	.099	3.5	.0496	1.75	.24	8.8
50以内	.046	1.63	.280	9.8	.0193	.68	1.161	4.1	.0496	1.75	.29	10.3
60以内	.045	1.62	.32	11.3	.0185	.65	1.303	4.6	.049	1.73	.34	12.0
70以内	.045	1.62	.36	13.0	.0185	.65	1.46	5.2	.049	1.73	.39	13.9
番 號	第四の場合				第五の場合				第六の場合			

空氣を捨てる餘裕が必要である。

第五 上り空氣



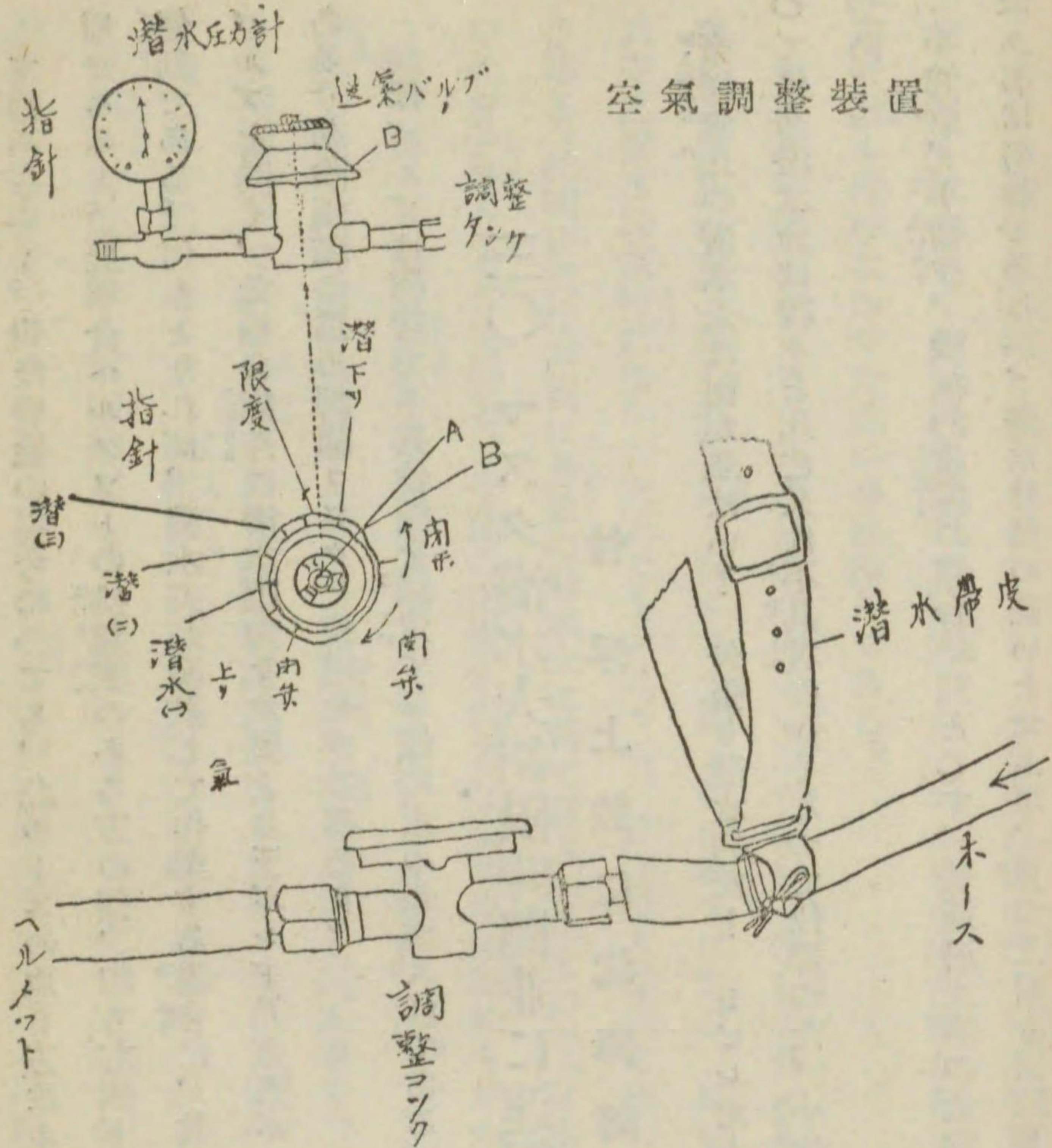
潜水夫浮上する場合の空気である。これは一番少ない量である。潜水夫浮上するや潜水服内に貯へられたる空気が減壓の爲めに其瞬間毎に増大して浮力を増す。而して必然の結果として浮上速度を増し、之に序で減圧速度大なれば餘分の空気を生ずる。斯くして際限がない。遂に止まる事を知らない。これは甚だ危険であるとともに、潜水病上宜しくない。斯様であるから上り空気が過量なると却て障害になる事が多い。

第六の場合

最大限度 之れは之以上空気が多ければ潜水作業上宜しくない。即ち潜水夫は排氣瓣を抜く爲めに忙殺さるゝであらう。又體が浮いて活動仕悪い様になる、手押しポンプ送氣の場合は人力の到底及ばないから多過ぎて困る事がないだらうが、働力ポンプのときは往々にしてあります。若し働力用空気壓縮器に就て貯氣筒がなければ、深海に充分なる送氣がある場合には浅海には甚だ過分の送氣をする事になるであらう。

ヘルメット式送氣が完全に其適度に應ずる爲め、多大の注意を網持ちが拂ふ事であるが、現今送氣開閉瓣の開閉の度に應じて、一見して間違ひがない様に凡ての場合に應ずる事が出来る。爲め次の回の様な送氣瓣が貯氣タンクに付されてある。即ち指針が示す所にバルブを設定すると、一

空氣調整裝置



定の空気を送る様に簡単に定める。普通バルブ臺Bには1234等の目盛りが出来て居るから、簡単に指針を取り付け必要の度を定めても宜しい。

送氣調整バルブ

尚ほ他に潜水送氣を適當ならしむる方法として潜水夫の腰の廻りに来るホースの部分に調整バルブを於いてある。而して送氣ホースは潜水夫の胴を一廻り



して締めらるゝ。尙ほ普通の場合に於ても、此ホースの取り方はホースが折れて損ぜない様に採用せらるゝ。此場合ヘルメットの排氣瓣のある方の側、即ち右側下腰に此調整バルブの來る方が便利である。何となれば、潜水夫が横臥して作業する場合に、其他の場合、必要に応じて送氣バルブを開く、此場合綱持は潜水壓力を水壓より三ポンド乃至五ポンド高く保持するのみで可である。勿論煩雜の爲め調節コックを使用せざる事あり。

尙ほバルブは何時でも其位置を固定する様に止め金が入れてある。

### 三〇、マスク潜水夫制限時間並に連續作業

#### 付 浮上並に沈降時間

豪膽無比の潜水夫は何が恐はい？ 矢張り潜水病だ！ シビレだ！ 其海底の大蝸の崇りによつて優秀潜水夫は續々と死亡又は不具者の如くなつて仕舞つた。小生等も二回其厄に會して仕舞つた。

不健康、不衛生、機械的故障の場合に別として、普通潜水病の危険は、第一に海深が大きいと云ふ事は勿論であるが、潜水時間の長いと云ふ事、且つ二回も三回も連續して潜水すると云ふ事

も亦前同様に其主因となるものである。半生の經驗に於て元氣旺盛の潜水夫が、午前一回の潜水で、然も餘り長くない潜水時間で罹病したと云ふ事は未だ聞かないのである。二十米突以淺の海底で誰も罹病なかつた位の事は論外である。

大正八年頃迄はマスク式では潜水病の心配が無いと誤信されて居た。勿論初期時代四五年間は誰れも無かつた。然し其後益々深く且つ廣く行はれるに従ひ、死亡も罹病者も出來たのであり、只兜式潜水深度時代無かつたとしても云はうか。現今でも兜式に比して罹病率が甚だ少ない事は云ひ得る。此頃研究は其後に多數の潜水夫に就て爲されたもので、日本定置漁業研究會では以下別表の如き方法をとつて居る。今迄の所潜水病者は講習中は誰れも無かつた。多分將來尙ほ更正さるゝ事であらうが、貴重なる人命に關する事であり、其實験は遅々として進まない。蓋し潜水時間が深海に於て甚だ短かいと云ふ事は、其能率が揚らないと云ふ事で、最も完全な方法として兜式により英國海軍で研究發表された時間制限表があります。而して飽和潜水夫を深海から引き揚げて實驗されて居りますが、減壓療法に似た長時間を要するものであり、多くの海底作業は此能率では經濟的に成立する事困難だらうと思はれる。マスク式では短かい潜水時間と、交代潜水夫の多數を以て浮上途中停止なしに、又は甚だ短かい停止で出來得る程度の作業方法が採られて居る。



萬一罹病の際、右英國海軍の實驗表によりて減壓療法を爲すべく豫定される。

### 沈 下 時 間

潜水夫が海底に行く時間は短かい程よい。之れは體力の弱はいときは耳其他の關係で中々速く行けない。殊に六十米突以上も行く深海に於て、潜行に五分も七分も要する様であつたら、途中の水壓に居る時間で、制限時間に達するであらう。表中の沈下時間は健全潜水夫の記録であり、未熟練のもの、又は疲勞潜水夫等は困難であらう。

### 浮 上 時 間

マスク式では浮上時間と云ふも、船上から緩かに引つ張り揚げるのである。兜式の自ら浮上する式とは違ひ餘程時間が多く要して居る。勿論小生羅病當時大變御世話様になつた眞鍋博士の研究では一分間に一米突の速度で浮上するなら潜水病にならない！と云はれて居るが、此點兜式に比して安全率が多いものと思ふ。

一、五尋又は一〇メートル以内

マスク式潜水では今迄潜水病になつたものはないから何等の制限時間も制限連続回数もない。

只此種淺海に於ては海水の温度の高低によつて惡寒を感じ、上船する程度に止めて居ります。尙ほ海底一時間も居ると海底作業も一段落し、休養の時間に至るのである。

二、十尋又は二〇メートル以内

以上の如くマスク式では此種淺海潜水では罹病したものはない。即ち眞夏の候と雖も一時も居ると寒くなつて疲勞し、能率が揚らなくなり、上船するを程度として別に制限時間を以てないが連続潜水する場合は二人交代で充分とされて居る。

三、十五尋以内又は二五メートル以内

マスク潜水器では今迄此種海深でも潜水病になつたものは未だ聞かない。勿論長時間居ると充分潜水病に罹るべき水壓は受けて居る。尙ほ深いときは寒さも早く感じる様になり、四〇分乃至一時間位で上船して來るが、是非何分間以内に船上つて來いと云ふ事は行はれて居ない。凡そ二人位交代して終日休みなく海底作業して居る。

四、二十尋又は三十米以内

一回三十分位の長時間の時は一時間位休養して、又は一回二十分位の潜水の時は二回位連続し



て潜水する潜水病と云ふか解らないが、此種深さに連続潜水すると相当疲勞もするし、又小便が近くなつたり、膀胱カタル等を起すものが生じ、又は呼吸器の健全ならざるものは衰弱する様な事がある潜水時間回数等も制限を設けて居る。マスク式では此深さで未だ潜水病罹病を聞かず、此海深を第一期潜水講習の限度とし初期の潜水である。

五、二十五尋又は三八メートル潜水

二十五分位長く潜水したるときは、一回にして其後一時間乃至一時間半位（氣候の寒冷の度に於て）休養して再潜水となるが、二十分や二十五分位にして二回連続して潜水する事もある。潜水病になつた實例も二、三に止まらないが微弱である。

凡そ三人の交代潜水夫があるときは、終日休みなく作業をやるに充分である。第一期即ち初期講習に於て優秀なものは此深度に至るもの珍らしからず。

六、三十尋又は四十六メートル潜水

一回潜水二十分とし、十分乃至十五分では二回位連続潜水するも此深さに於て三十分以上も居つて潜水病になつた例も少くない。又體力衰弱せるときは如きは二十五分位で二回連続潜水で潜水病に罹つた例もあり、四人の潜水夫を以ても終日休みなく作業する事は樂ぢやなくなる。二

時間も休養すれば凡そ體力は復活するであらうと思ふ。此種深さになると餘程有利な仕事でない  
と經濟と引き合はなくなり仕事も少なくなる。

七、三十五尋又は五八米突潜水

潜水夫となる様な人なら練習すれば、此位は潜水出来る様になる。長くとも十五分で上つて來る。尙ほ二回連続して潜水する等の場合は十分以内の短潜水でなければならぬ。

斯様であるから自然と交代潜水が居て、直ちに休養の時間が出來て來ないと無理が出來て居る。大謀網救助船舶の重要載貨拾得等の事業で、戦時船價暴騰の場合には相當潜水されて居ります。海産物等にては斯様な潜水は費用多く成立しない様である。

八、四十尋又は六一メートル潜水

一回潜水九分以内で、經驗少ないものは七分位である。五分以内で上船して、二回連続して潜水する事もあるが、餘程優秀な潜水夫でないと二回連続はやらない。地中海の八阪丸金塊引揚げも此程度の海深であつたと思ふて居る。八人の潜水夫が次ぎ々に潜水病其他の事故に倒れて、作業終了の頃は矢張り三四人であつたらしい。後には安全を期する爲め、潜水時間を五分以内と短縮したと云はれて居ります。先づ健全なる潜水夫が六人以上位居て、交代して順次に潜水し、



休養時間も相當與へて一人一日四回以内潜水するがよい。  
九、四十五尋又は七十米潜水

原則として二回連続潜水はやらない。一回は七分以内で、三分か五分で出来たときで作業の都合上止むない場合のみ連続潜水するがよい。尙ほ斯様な潜水になると、如何に優良な潜水夫と雖も數日間、二十尋か二十五尋位で體力を整へ大に準備して潜水する。三ヶ月も半年も休んで居たものが、今迄經驗あるとは云ひ直ちに斯様な深海へは潜水しない。而も健康度が非常によい場合で僅かの故障、耳が抜け悪い時でも見合はする。

一〇、五〇尋又は七七メートル潜水

五〇尋の潜水記録を有すると云へば、我が國にも十指を折るに足らない。一般潜水夫としては斯様な深海に行く事は無理である。一回五分以上潜水はしない。而して連続二回潜水すると云ふ様な事も甚だ危険であつて、午前二回、午後一回位の回数で其間は休養し、又一日置き位に休養して潜水す。現今對州沖の日本海戦のナヒモウフ號など、約之位の深さで計企されて居る。斯様に潜水時間が短縮すると云ふ事は、交代する潜水夫が多數を要する事となり、約十五人位なければ幾分無理が行くであらう。日本定置漁業研究會では、第三期講習として之位の深海迄練習せし

マスウ式連続潜水表

事項 海深	制限時間	連続潜水	交替潜水夫 連続潜水 水中	潜水間休養
5尋以下 10米	寒クナルマ デナシ	制限ナシ	2人	約 1時間
10尋以下 20米	同 無制限	"	2人	"
15尋以下 20米	寒クテ上ル 程度	"	3人	"
20尋以下 30米	35分~40分	25分~30分	3人	約 1時間半
25尋以下 38米	30分~35分	20分~25分	4人	"
30尋以下 46米	20分~25分	10分~15分	4人	2時間
35尋以下 53米	10分~15分	連続 2回ノ 場合 10分	5人	"
40尋以下 61米	7分~9分	同 7分	6人以上	1日4回
45尋以下 70米	5分~7分	同 5分	6人以上	"
50尋以下 77米	5分 優良潜水夫	連続ナシ	8人	1日3回
55尋以下 85米	3分~5分 優良潜水夫	"	8人	1日2回

める。  
十一、五十五  
尋又は八五メ  
ートル  
凡そ世界潜  
水レコードに  
近い深さであ  
る。海底に居  
る事五分~三  
分で一日中に  
二回位しか潜  
水しないから  
餘程必要缺く  
べからざる仕



マヌケ式普通海底に於て潜水制限時間

沈下時間	上昇時間	停止分數			海底時間	壓力ポンド	海深		
		停止海深	20尋	10尋			尋5尺	呎	米
15秒 ~ 25秒	30 <sup>s</sup> ~ 40 <sup>s</sup>	停止ナシ			制限ナシ	25	10	50	15
30秒 ~ 40秒	50 <sup>s</sup> ~0	1 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup>	停止ナシ	3分	30分	33	15	75	23
					30分 以上				
40秒 ~ 1分	1 <sup>m</sup> ~0	2 <sup>m</sup> 0		3分	15分以上	46	20	100	30
					20分~30分				
40秒 ~ 1分10秒	1 <sup>m</sup> ~30 <sup>s</sup>	2 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	停止ナシ	5分	10分	57	25	125	38
					15分 20分~25分				

1分~0 ~ 1分30秒	1 <sup>m</sup> ~50 <sup>s</sup>	2 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	停止ナシ	2	5分	7分	67	30	150	46
1分10秒 ~ 1分50秒	2 <sup>m</sup> ~0 <sup>s</sup>	3 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	停止ナシ	3	5分	12分	30	175	58	
1分30秒 ~ 2分	2 <sup>m</sup> ~30 <sup>s</sup>	3 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>	停止ナシ	3	5分	9分	45	225	70	
1分40秒 ~ 2分	3 <sup>m</sup> ~0 <sup>s</sup>	4 <sup>m</sup>	停止ナシ	3	5分	7分	50	250	79	
2分30秒 ~ 3分	3 <sup>m</sup> ~30 <sup>s</sup>	5 <sup>m</sup>	停止ナシ	3	6分	6分	50	250	79	



事である。勿論休養を旨とし、隔日に潜水する。尙ほ時期も最も海水の温暖なる八月、九月の頃で亞熱帯又は熱帯の海である。潜水前三〇尋、四〇尋位で數日事體を養ふ潜水準備して始めて潜水す。

注意

第一、以上述べて來ましたが、以上制限時間外、長く海底に居ると必ず潜水病に罹るとは限らない。否少し位超過するも罹病しない場合が多い。大正年間頃は未だ長く潜水して居た。現今我輩始め制限外潜水もやる。然しながら事業計劃として無理はあつてはならない。幾人かの潜水病の例に鑑みて此表の如く短縮されたと思ふて頂きたい。  
第二、多くの潜水病は午後起つた例が八割を占めて居る。之れは連續潜水による疲勞が大原因を爲して居る。午後疲勞後の潜水は特に注意をして、制限内の潜水を爲さしめたい。

### 第四章 潜水唧筒並に送氣法

#### 三一、潜水ポンプの種類

(動力用と手働の得失)

#### 潜水ポンプ

潜水ポンプは大別して以下二種とする。

- 一、手働ポンプ
- 二、動力用ポンプ

一、手働ポンプは名の如く人力を以て多數の労働者が用ゆるものであり、全世界に於て機械力萬能の時代に於て尙ほ其八割以上は手働ポンプである。我が國に於ては凡そ九割以上は手働ポンプで行はれて居ります。昭和四年即ち千九百三十年、我が國潜水器凡そ三千六百乃至四千臺の内動力ポンプは百臺―百五十臺である。歐米諸國に於ても同様の觀あり潜水器に關する一般智識が



甚だ遅れて居るとも云ひ得るのである。

二、動力用ポンプ ポンプを働かすに人力を用ひず、石油發動機又は蒸汽機關に結續せられ運轉せらるゝものである。大正五年頃世界大戰以前に於ては動力ポンプは無かつたのであるが、當時盛んに深海工業が行はれ、以前は潜水深度十五尋乃至二十尋なりしもの一躍して三十尋、乃至四十尋に進出するに至り、斯様な高壓送氣には人力を以てする事困難なるに至れるが、爲めである動力ポンプ使用に於ては世界各國共凡そ期を同じくし現今、昭和四年（一九三〇年）に於て我が國約八十臺あり、而して其半數は北海道帆立貝採集で、他三分一は採鮑漁業で、他は海事工業用である。

### 動力用ポンプと手働ポンプの得失

- 一、動力ポンプ 装置復雜で高價であるが、手働ポンプは簡單で安價である。
- 二、兩ポンプ運用經費は長期間に亘るものは動力ポンプが甚だ安價であるが、一週間十日と云ふ様に、ときに隨所に使用するものは手働ポンプ經費安價である。
- 三、五尋以内の淺底では手働ポンプが長期に至るも安價である。之れはポンプ押し人夫二人―五人あれば充分であるからである。

四、三〇尋以上の深海に於ては手働ポンプ送氣容易ならず、但し動力ポンプに於ては送氣自由である。

五、潜水作業、動力ポンプ送氣は平等で豊富で終始するから、潜水夫には働きよいが、手働ポンプは潜水始めは空氣豊富だが終りの頃になると不足勝ちである。

六、動力ポンプでは如何なる深度でも、潜水病の制限時間を幾人も潜水夫交代しても送氣自由であるが、手働にてはポンプ押しの疲勞加はり、十五尋以上に於ては一潜水毎に約十分以上休息しなければならぬ。

七、近時の動力ポンプは、貯氣タンクを有するから發動機停止するも十分―二十分は潜水作業平氣である。

八、手働ポンプは使用毎に手入を要する。分解油差等するが動力用は自動給油装置ありて、一ヶ月一度位手入にて足る。

九、手働ポンプは船上多數の人員の作業、交代等と繁雜で色々細かい仕事等爲すに不便である。

一〇、動力潜水ポンプを使用するは船尾に發動機のプロペラーからのホース、息綱の危険を禦く



爲めにプロペラー掩ひを附す普通取り外す様になす。

- 一、動力潜水ポンプの發動機船作業は普通海上自由操縦の爲船尾帆を有す。
- 二、過激な作業

- 一、即ち潜水夫を三人乃至四人も供へ、交代して急ぐべき仕事、例へ二十尋以上魚貝採集業。
  - 二、根據地より作業場迄距離遠く海況悪しき所。
  - 三、一臺より潜水夫二人も一所に出す事を要する様な海事工業。
  - 四、色々の實驗學術研究等。
  - 五、潜水病フカシ療法等の如く、三時間も四時間も連続潜水するもの。
- 以上の作業は動力潜水ポンプを必要とする。

### 三二、手 働 唧 筒 二 種

#### (廻轉式ポンプと天秤式ポンプの優劣)

天秤式ポンプは一般に浅い所の潜水に用ひられる。我が國海底土木事業等は概ね此天秤式である。其他十五尋(二十二メートル)二十尋(三十メートル)等相当深度大なる海底に於ても、潜

水回数少なく、又時間短かい仕事、其他時々一ヶ月三度か五度位使用する様なときは多く此天秤式が用ひられて居る。平時の潜水事業としては、斯様な十尋(十五メートル)以下の作業が多いから我が國潜水器の約七割以上は此種ポンプである。

廻轉式は相当深き海底に毎日々々、而して長く何回も連続潜水するを要する様な作業に用ひられて居る。我が國潜水器の約二割は此種ポンプであらう。俗名を天秤式を佛蘭西式と、廻轉式を英國式とも云はれて居る。但し現今では佛國潜水器會社の型録にも英國の型録にも同様に大部分は廻轉式の復働式を以て紙面が埋められて居る。

今兩式の得失を擧げて置く。

- 一、天秤式空氣ポンプは唧筒押しが上下働に動かす式で、此方は日本人には働きよい様である。廻轉式は唧筒押しが互ひに協力する様馴れないと重もい様で、之を嫌ふものがある。
- 二、天秤式空氣ポンプにはシリンダー並にピストンが各二組しか付けられない。故に深海潜水で澤山空氣が要るときは、其直徑を大きくする。現今一番大きいのは直徑が四寸二分(一二七ミリメートル)ある。従つて兩ピストンが交互に死點に達するとき最大の力を要し、之に打ち勝つべき多數の人数を要する。



- 三、回轉式はシリンダーの數を多くし、其直径が小さいのを以て深海用を組立てゝ居る。現今では四本のシリンダー迄ありますが、即ち同量の空氣を送る二半分の面積のシリンダーでよいから約半分の力があれば澤山だが、四本のピストンが死點に達するとき、即ち一回轉四回だ。重量がかゝるが、大きいはずみ車がついてるから半分の力が絶えず懸つて居る様なものである。
- 四、天秤式ではシリンダーは二本で、單働一上下に二度しか働かないが、回轉式では働動、即ち上下働二回働く様な構造も出来るから二本のシリンダーで四本の空氣量を送るものも出来る。
- 五、天秤式は深海作業にて高壓空氣を送る場合には、仕事熱の爲め唧筒が焼けて絶えず海水を打ち懸けても間に合はず、ホース付けきを焼き切り、又は腕皮（ピストンリング皮製）を焼きつく様な事がある。
- 六、回轉式は完全なる樺の箱に納められ、同筒周圍には冷却水を湛え、之れを刻々交換する事も容易で、焼けて仕事が出来ないと云ふ様な事がない。
- 七、天秤式は据付及び手入共に簡單であるが、回轉式は少しく面倒だ。殊に復働は面倒である。作業腕皮が弛んで空氣が洩れ、能率が悪るかつたり、バルブ、バネが折れたり、又は壓縮されて働かぬ様な事故はときに起るが、取り換へは天秤式甚だ簡單である。

八、回轉式はチェーン及び齒輪で動力付、と變更する事が出来るが、天秤式は出来ない手働回轉式を動力用と變更したるもの、地方にては往々に見受けらるゝ所である。

九、運搬積み卸ろし等には、回轉式の方は丈夫な箱に納まつて居るから安全だが、天秤式は薄いシリンダーがむき出しになつて居るから、何かに打ち付けて割れ目がついて役に立たない様になる事もあるから、荷造り注意すべし。

一〇、天秤式は價格が安すが、回轉式は約二倍の價格をするか又は二倍以上である。

一一、天秤式はハンドル、即ち天秤が落ちつく迄押さないと有効でないが、回轉式は唯に回轉さへすればよい。西洋人には餘り腰を使はない。回轉式の方が働きよい様らしく四十五尋（六十八メートル）の眞珠採集には十人の唧筒押しでやる等の仕事が見えてゐる。

### 三三三、天秤型潜水ポンプ

天秤式潜水ポンプは此種類の内では一番安價で、運搬に便利、且つ浅い所の潜水は之を以て何等不自由なし、我が國の潜水業の多數は小規模であり、又甲地より乙又丙と一ヶ月乃至二ヶ月位で作業地を變更する様な事情もあり、現今潜水ポンプと云ふと、第一に之を想像する程一般化さ

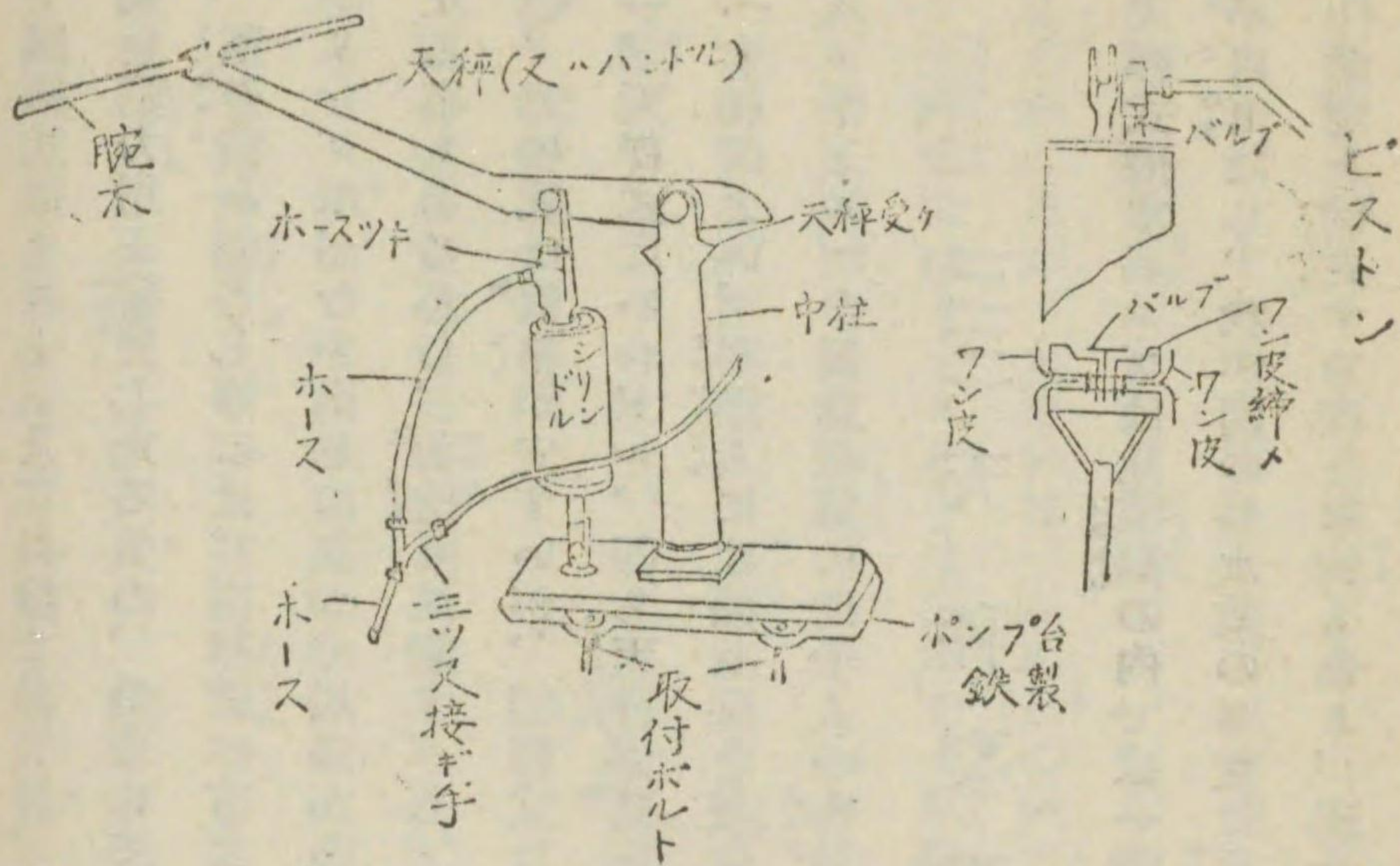


れて居る。シリンドー及びピストンの皮バツキン(椀皮)を用ひて漏氣を防ぐ爲めに、氣筒は眞鍮が用ひられて居るが、其他の部分は悉く鐵製で約一八〇ポンド(八〇瓩)乃至三〇〇ポンド(一四〇瓩)の重さを有し、製造會社により多少重さを異にする最も輕便にして、(小型淺海用は約百封度(四七瓩)位のものもある。勿論我國ではあまり用ひられない)

天秤式潜水ポンプの大きと用途

天秤型潜水ポンプは普通シリンドーの内徑寸を以て稱せらるゝ。即ち内徑四寸あるときは四寸の天秤ポンプと云ふ如くである。現今潜水器用ポンプとして製出されて居るのは直徑三寸四分(一〇三耗)より偶數毎に四寸二分(一二七耗)に至る五種類である。

天秤型ポンプ



る。即ち氣筒經三寸四分(一〇三ミリ)以下では、假令ひ淺い海底でも空氣が不足して、徒らに上下回數を急しく働かねばならないので勞力が不經濟だ。又内徑四寸二分(一二七ミリ)以上となると多量の空量を要する深い高壓な送氣をやらうと云ふ時である。短時間ならば三十尋(四十五メートル)位潜水する空氣は優に行ける。八〇ポンド以上も高壓になると四寸二分徑のピストン上部に受ける壓力は二百貫匁(七五〇キロ)を越ゆる事である。斯くては唧筒押し作業に困難のため、丈夫な長い添へ腕木を取りつける規程の小人數では出來ないからである。今之等の大小唧筒の用途を書いて見る。

一、氣筒徑三寸四分(一〇三ミリ)乃至三寸六分(一〇九ミリ)潜水ポンプ

之等は潜水としては淺い海底、河底等に使せらるゝ。今實例を擧ぐると、護岸工事、築港、防波堤、船渠作業等である。二人乃至三人の唧筒押しにて足るべく、時には女人夫を以て當つる事亦多し。現今三寸七分徑の(一二二ミリ)の特種ポンプあり。

二、三寸八分(一一五ミリ)乃至四寸(一二二ミリ)潜水ポンプ。

十五尋(二十三米)位迄を適當とする。短時間ならば優に三十尋(四十五メートル)作業も可能である。大部分の潜水作業は此範圍にあり魚貝採捕業、ナマコ、帆立貝、アワビ、天藻等、又



は沈船救助、解鐵、大なる鐵橋の橋脚等、種々の事業に用ひらるゝ。  
三、四寸二分（一二七ミリ）潜水ポンプ

現今製出さるゝ天秤式では一番大きいものである。單時間にては優に四十尋（七十米）を行く事が出来る。大謀網作業、深海アワビ捕り、沈船荷物曳き揚の深海作業、其他色々な事業に用ひらるゝ。然しながら深海用のものは現今多く回轉式が用ひられ、天秤式より理想的である。

今潜水ポンプ天秤型使用注意を與ふる事左の如くである。

一、天秤式ポンプは單動二氣筒であるから使用、手入れ、共に簡單である。其手入は毎朝使用に先ちて爲すを普通とす。但し注意深き潜水夫は、作業終るや其日の内に手入並に器具の點檢をして置く。

二、天秤式潜水ポンプの据付、唧筒押人の足場を宜しく、途中交代に不便ならざる事、而して唧筒臺は低きを良とし、普通労働者の足場と同一高さがよい。唧筒据え付方が高いときは労働能率甚だ悪い。例へば潜水船の小縁から小縁へ板を渡して取り付けた。甲板から五寸（十五センチ）も高い檣床の上に板を渡して取り付ける如きは能率上らず疲勞早し。

三、潜水唧筒据え付け方は確固たるを要す。唧筒を押す毎にブク／＼シワル弱はい床等に据えたり、又は綱で結びつけた様なのは労働能率が悪い。即ち甲板下に二本の三寸（九センチ）角内外の梁を入れ、此上に厚二寸（六センチ）巾一尺三寸（四〇センチ）位の丈夫な一枚板をボルト締めとして此板に唧筒を据え付けるがよい。

四、腕木、唧筒押し人が持つて働く所の腕木は櫂の丈夫なものをを用ふるが、ハンドルの穴に嵌入する處は布片を巻くがよく働いて居る内木が減つて行きて、此間に手の端等皮や肉が挟まれて負傷する。腕木は一本木がよいので、之れを外から添へ木をして結びつけたものは働き悪くいし、完全に緊締する事困難である。

五、空氣の漏る、即ち掃除した後二、三回押し見てピストン廻りより空氣が洩るときは日本麻を薄く腕皮とピストンの間に巻くか、又は其間にブリキ板を巾一寸位に切り一枚か二枚入るべく、又僅かのときはピストン廻しを以てよく締むると止まる。又極少々ベツトを塗る事もあ

る。  
六、差し油は外國ではオリブ油を用ふると云ふが、我等は白絞油を用ふるか、毎日の労働に眞鍮と皮と油の磨滅の混合物の黒いカスが臭氣を發するから拭きとつて新しい油を差しかへる。殊に水深くして唧筒を過勞して焼けて困る様なときは、一日二回も掃除する事がある。



七、天秤ポンプが送気圧が高くなると五分間も押し居ると手を觸られない様に焼ける斯様な

### 天秤型ポンプ電装（日本潜水會社製品）

氣筒直徑	氣筒平衡	程	一上下壓縮容積		ポンプ重量					
			立方尺	立方米	貫	觔	封度			
寸分 3.4	米 103	時 4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	寸分 7.3	米 221	時 9-0	立方尺 0.1307	立方米 0.00362	貫 28.9	觔 108.4	封度 239.8
3.6	109	4 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	7.3	221	9-0	0.1465	0.00392	29.4	110.3	241.3
3.7	112	4 <sup>13</sup> / <sub>32</sub>	7.3	221	9-0	0.1545	0.00418	29.9	112.1	247.1
3.8	115	4 <sup>17</sup> / <sub>32</sub>	7.8	236	9 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	0.1632	0.00446	32.9	123.4	272.0
4.0	121	4 <sup>25</sup> / <sub>32</sub>	7.8	236	9 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	0.1808	0.00501	33.7	126.4	280.3
4.2	127	5.0	7.8	236	9 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	0.216	0.00585	34.9	130.9	288.5

ときは圓筒の上部を布片で包み絶えず海水を注ぎかけて冷やすを要す。次回潜水はポンプが冷えてから再潜水すべし。斯く焼ける事屢々なるときは又ホースの接ぎ手を締め返

へす事を要す。

八、天秤型ポンプ運搬のときはハンドルを水平にし、木柱を以て動かざる様にし、圓筒には太繩で巻くか、又は兩側より板を當て、繩にて緊結する。荷揚げ卸ろしの際他に打ちつけて破碎する事がある。

### 送気ポンプの能率

氣筒の半徑R、衝程S、回轉數Nとすると、ピストンの働いた仕事は (NFRS) である。

實際に定量のタンクに送られた空氣の量をVとすると、

$$\frac{NFRS}{V} \text{ を普通ポンプ能率と云ふて居る。}$$

之れが一となる事は完全なポンプであるが、斯様な送気ポンプは見られない。凡そ〇・八位で二〇%の損失は免れなす。

右は空氣の損失を來たす原因である。

- 一、送気不還瓣のバルブ間隙に残る空氣。
- 二、シリンダー上部クリヤランスに残る空氣。



天秤型ポンプの能率

所有者	能				率			
	空タンク重サ 5.800 知産會	水タンク入レ重サ 16.800 實効	タンク容積 立尺 1.48	タンク尺ニ付立付重サ 3.920 實効	ポンプノ径 サ分 4.2	ポンプノストーク サ分 7.8	一本ノタンク容積 立尺 0.108	一上下ノタンク容積 立尺 0.216 サ分 0.00585
高水知産會	5.800	16.800	1.48	3.920	4.2	7.8	0.108	0.216 0.00585
神奈川縣	4.900	14.000	1.25	4.100	4.15	7.3	0.098	0.180 0.00501
潜水會社	4.450	6.700	0.29		3.8	7.8	0.084	0.178 0.0051
潜水會社	4.450	6.700	0.29		3.6	7.3	0.0743	0.149 0.0041

二七四

- 三、給氣瓣の重さによる給氣の稀薄。
  - 四、ピストン周圍より洩出以上の如くであつて、ポンプの型により〇・〇五以内異なる。
  - 一、天秤型ポンプ能率尤も宜し。
  - 二、單働回轉式之に次ぐ
  - 三、復働回轉式第三位にあり。
  - 四、動力ポンプ最も能率悪し。
- 以上の外能率は送氣壓力

潜水會社	能				率				
	壓力 5-10	壓力 10-20	壓力 20-30	壓力 30-40	壓力 40-50	壓力 50-60	壓力 70	壓力 80	壓力 90
一般ニ使用スル能率 I	0.88	0.85	0.82	0.79	0.78	0.76	0.68	0.60	0.50
一般ニ使用スル能率 II	0.85	0.83	0.80	0.76	0.71	0.67	0.55	0.50	0.42

一般ニ使用スル能率ハ II ノ場合ヲ採ル

し動搖するもの等に於て送氣高壓なるに従ひ能率甚だ低下する。

尙ほ天秤型ポンプはハンドルが支柱に當る迄一氣に押すを要し、殊に最後近くになつて遅い速度で押すときは能率が悪い。故に水平近くにハンドルの位置があるときは遅くもよいが、落ちつく頃は一氣に押し切るべし。斯様だからハンドル並に支柱は甚だ丈夫なものを用ひる。

ポンプシリンドル徑三寸四分(一〇三ミリ)乃至三寸七分(一一二ミリ)のものはハンドルの重さ四貫三百匁(一九・五疋)支柱五貫五百匁(二〇・六疋)乃至六貫目(二七・二疋)を用ひ、三寸八分(一一五ミリ)以上四寸二分(一一七ミリ)徑のものに於ては、前者は五貫五百匁(二〇・六疋)で、後者は七貫五百匁(二八・一疋)を用ひて如何に過激に作業しても折損の心配しない様に出で居る。連日天秤型ポンプを押すものになるとハンドルと支柱との即ち鐵と鐵との衝

二七五



撃が頭にひゞいて疲勞すると云はれ、此間に布一枚、又は皮等薄すいものを挟む事があるが、之れが厚ついとクリアランスを大にし能率が悪くなるから極く薄すいものを用ふる。

天秤型ポンプは送氣能率一定しないが、大體に於て直徑小なるものは高壓に至るに従ひ能率悪るい。實驗やる結果は表の如くである。

之等は何れも完全に手入され、尙ほ餘り古くない新しいもので試験され、空氣漏洩等少ない状況にある場合である。送氣高壓なるに従ひ其低下する状況を注意すべし。

而して實用に連日使用するもの、殊に深さの大なる所に於ては空氣壓縮熱の爲め腕皮が焼けたり、雨天又は作業の都合により手入を怠り、又はポンプのヘリ等で其能率の低下するを免れないので表の如くなる。

- 一は二年使用のもので手入されるときに能率。
  - 二は五日手入注油等せずに使用したるときに能率とす。
- 實用に採用すべくは右の如き送氣量しか確實に望まれないものと思ふ。

### 三四、回 轉 式 唧 筒

回轉式潜水ポンプは我が國では俗に英國式と云はれて居る程あつて、歐米では回轉式が萬能の様である。其潜水器會社のカタログなどを見ても此式で埋められて居る。

御承知の如く、之に單働式と復働式と兩様あり、單働式はピストンが下る時だけ働く様になつて居り、後者は上下兩方で空氣を壓縮する様になつて居る。故に單働式の四個氣箭で復働式の二ヶ氣箭だけしか働かない。單働式は早くから出來て後年復働式になつて來たものだ。勿論機械としては後者が進化して居る。然し水産の如き出來る丈け簡單な式を欲するものは、單働三氣箭など多い様である。尙ほ濠洲眞珠採用など銘を以てシーベ等の會社から單働式が出て居るから、日本の水産ばかりではないらしい。

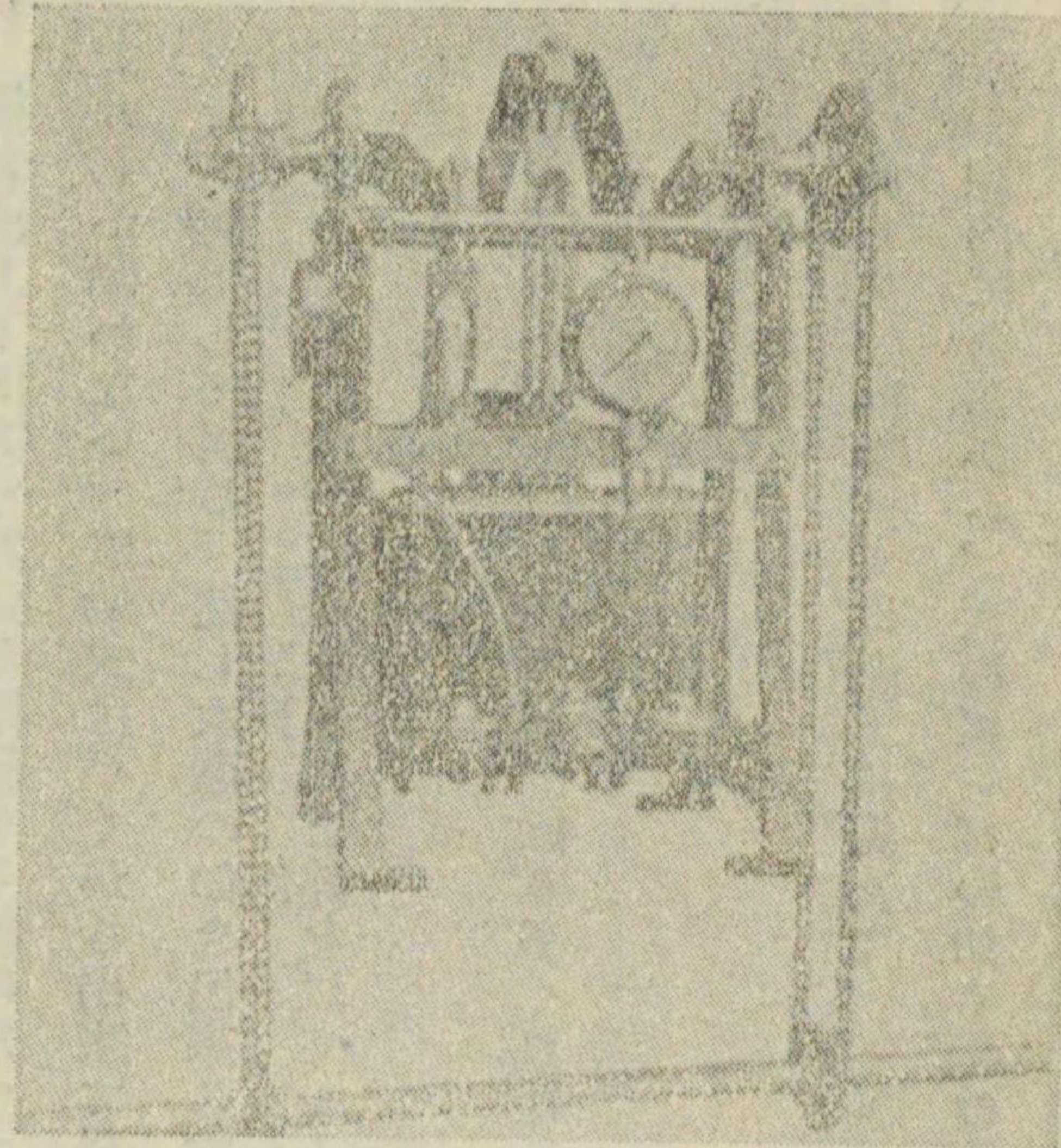
尙ほ單働四氣箭と云ふのもあるが、餘り多く見ない。恐らく二人用として使用されて居るのであらう。

寫眞は兩型の圖である。

以上圖の如く之等回轉式では船上に据えて、ベルト又は鎖を以て動力を導く事も容易に爲される冷却水が箱内にあるから、天秤ポンプの如く焼ける事もない。深海用として適するは言を待たない。然しながら我が國では天秤型を以ても相常深海を潜つて居る。蓋し國民性として日本人の



曲柄式三氣筒單働潜水空氣唧筒



本機は最も深海作業に適し回轉容易の爲め手動に於ても其能率尤も好評を得たるものにして更に最近動力使用に關連して製作し發動機連結の「シャフト」より齒車を以て回轉數の減少を第二「シャフト」間に行ひ第二「シャフト」より本機に「チェーン」二條を連結して此の回轉を便ならしめ壓力計は七「キロ」のものに水尋計を併記し取付たるも御希望に依り「十四キロ」のものを附す又普通壓力計壹個装置せるも是又御希望に依り圖面の如く貳箇を附する事あり氣筒冷却水槽装置は製作上特に留意せり（原動機連結装置一人用）

如く腰の達者で上下働を爲す事を得意とする勞働者と外國人の如き前後に曳き、又は押す事を得意

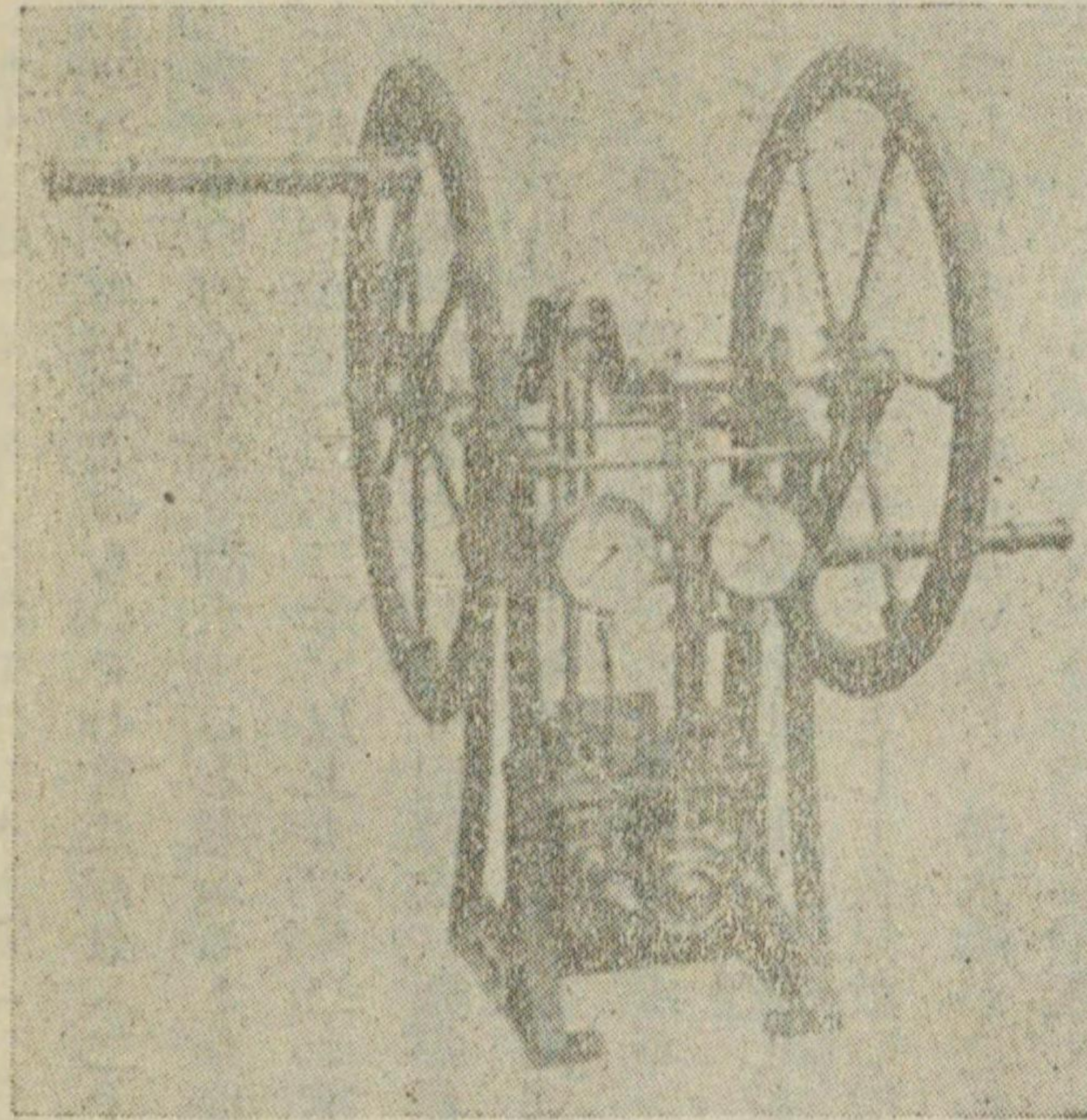
とするにもよるであらうが、又一面からは歐米に於ては一般國民性が機械的に發達して居て、複雑な機械を完全に使用するものであらうと思ふ。複雑と云ふも單なるポンプではないか？と云ふ勿れ。之れは貴き人命を支配して何等の故障があつてはならないのだ。突差の間にも應急の所

置をやらねばならないのだ。日々の手入、掃除、點檢等を考ふるとき矢張り我が國民性として多く簡單な點を撰ぶのであらうと思ふ。

第二の理由としては我が國の潜水業者は何れも資金に恵れて居らない。殊に我が國では企業家

から潜水夫が潜水作業に屬する分丈で請負ふと云ふ様な習慣もあり、少しく働きのある潜水夫は多く潜水器を以て居る様な關係上、薄資なるを免れない點もあらうと思ふ兩者の價格を考ふるときは約半分であらう。又回轉式は中々重さも大きくハヅミ車丈けにても二十

曲柄式二氣筒復働潜水空氣唧筒



本機は潜水二十八米未滿の場所に二人同時に潜水し得るを以て二人に分氣供給せしめ其れ以上の深度潜水には二箇の氣筒の空氣を合して一人にて左右何れの吐氣口にても使用し得る三方「コック」の装置ありて壓力及壓力計又氣筒冷却装置は前頁のものと同様なり（特許二人用）



五貫（九十三疋）もある。全體では五十五貫（二〇六疋）乃至六十貫（二二五疋）もあるので、天秤式のハンドルが最大のもので七貫五百匁（二十八疋）全重量で三十二貫（一二〇疋）等比すると、我が國の如く小船で潜水すると考ふるときは後者を撰びたくならうと思ふ。

然しながら十五尋（二十二米）以上も、又二十尋（三十米）以上も潜水する事が、潜水夫が交代して終日に及ぶ様なとき、矢張り回轉式は數等優つて居る。否天秤式では焼けて休み／＼でなければ仕事が出来ないのだ。十年位前から大分此式に改良されたが、然し總數一千臺に充たないと云はれて居る。而して外國では二人用の潜水ポンプが大分流行して居る様であるが、我が國では主として一人用のポンプが流行して居る。蓋し彼等は海底の工業を目的として居るらしいが、我等は深海潜水と云ふと平時は主として魚貝數の採集で、之れは潜水夫が獲物を探して岩礁の間を廣く探し廻らねばならないから、潜水船が之れに従つて行動するを要し、二人を同時に使用する事が出来ないからである。而して之を目的として造る工事用には、隨時之れを利用するからであらうと思ふ。

尙ほ又我が國民は一般に外國人より勞力が少ないと云ふ點もあらう。我が國の唧筒押しでは一人の潜水夫を入水作業せしむるに屈強の若者が二十尋（三十米突）も作業するとなると、交代共

に十五人位も要する。外國雜誌の記事で見ると、唧筒押し八人で三十尋（四十五メートル）の仕事をする。又は十人で四十五尋（六十メートル）も潜水したなんと云ふ事は我が國では出来ない。即ち力が足らないだらうと思ふ。故に我が國で三十尋（四十五メートル）もある海底に、二人も同時に潜水させるとすると、唧筒押し三十人乃至三十五人も要し、其交代の繁雜なるにやりきれないだらうと思ふ。

### 回轉式潜水ポンプの氣筒直徑と行程

回轉式は勞働力の曳く力と押す力を利用するもので、上下はフライ・ホイールの力で廻はるものである。而して此重さは兩方で重くも二十六貫（九七疋）位であるから氣筒の直徑が餘り大きいと此ハヅミ車が未だ／＼重くしなければならぬ様になる。然し他部分の關係もあるので馬鹿に大きくも出来ない。又餘り小さいと空氣が足りないで凡そ限度がある。小さいものでは直徑三寸一分四厘（九十五耗）位で、大なるは四吋一三（百〇五ミリ）に達する。又行程は又人間がハヅミ車を廻はす關係で餘り大きいと手が届かぬか。又は力が出なくなる。少な過ぎると廻轉數を多くするの勞力の不經濟があるので凡そ一定して居る。即ち小なるは五寸七分七厘（一七五ミリ）



位から大なるものと雖も、六寸二分七厘（百九十耗）の間にある。此等の範圍内に於て巧みに組み合はせ、單働二氣筒、三氣筒、四氣筒等、又は複働一氣筒、二氣筒時には複働三氣筒等、又取扱ひの粗暴なる漁業用とか、熟練なる工業用とか、大なるを要する深海用とか、各會社に於て多年の經驗によりて造られる。潜水器製造會社と云ふは、我が國でも外國でも同様に古い歴史を持つて居る會社が多い。他會社の如く突如として出來て二三年で消えたと云ふのが少ない様だから各會社の發行する所のカタログ發表なりが信用を置くに足る様である。

### 廣く用ひられて居る回轉ポンプ型

眞珠採集船、海綿採集船

單働氣筒 氣筒 三ヶ、氣筒徑 一〇〇耗、行程 一八八耗

深海アワビ船、大謀網等

複働二氣筒内徑 一〇一耗、行程 一八四耗

ドック、築港、サルベージ等

單働二氣筒 氣筒内徑 一〇〇ミリ、行程 一七五ミリ

又は複働一氣筒 内徑 一〇〇ミリ、行程 一八二ミリ

其他單働四氣筒二人用と複働三箇氣筒二人用等があるが、之等は海事土木工業用が多い。即ち護岸、防波堤、ドック、鐵橋等である。他には餘り使用しない。要するに十尋か十五尋以内か餘り深くない所の作業だ。但帝國海軍では主として復働式を使用せられる。

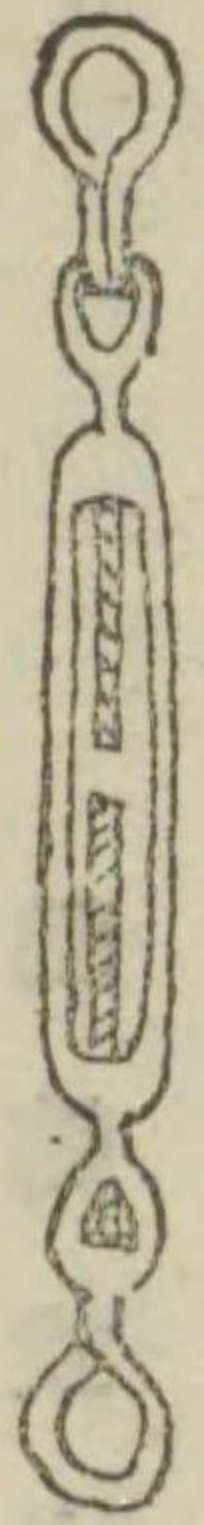
大串式深海マスク潜水用

四氣筒オーシントンポンプ内徑 三吋、行程 七吋

### 回轉式ポンプ使用上の注意

回轉式ポンプは櫛木の箱に納められ、箱の後面から氣筒周圍に冷却水を注入し、餘分ものは下部から流出する様になつて居る。深海作業又は淺くとも長時間作業の時は時々多量の海水を注

入して熱湯の様に水がならない様注意するを要す。



又外國に於ては船上甲板に四ヶの鐵環を取り付、ポンプ取付環の間に上圖の如き締め付金具を用ひて固着す。我が國には未だ斯様な方法は行はれない。丁度船舶の帆柱の張り網（リギン）スクルーと同一である



から古物商から以上の如きもの四ヶ購ふて來ると、充分役立てる事が出來ると思ふ。

### 回轉式ポンプ据付

回轉式ポンプは冷却水が流れ出るのが深海で、作業が激しい程多いから、甲板上に据るか、又はゴム管を以て船外に冷却水の放水をする。船上にポンプ箱底の固定すべき枠を低く組み、四方に丈夫な丸鋳を取り付麻綱を以て締結す。

### 手入掃除

此ポンプは天秤式の如く簡單でない、其掃除も出漁前に一寸やると云ふ譯には行かないから多く作業終るや直ちに手入掃除をして置く。主として吸入瓣のスプリングが馬鹿になるか、腕皮の緩みとか、又は差油及び掃除である。

手働回轉式を動力回轉にする事も容易である。此時には此ポンプの回轉は約三十回乃至六〇回位の程度に計劃すべし。普通發動機は四〇〇乃至五〇〇回轉するを以てチェーン、ベルト及び齒輪により連絡するを宜しとす。勿論其取付も手働のときと違ひ、船底より三寸角を以て枠を組み

建牢に取り付くべし。

其他の注意天秤式と同じ。

各會社に於ける回轉式ポンプは種々の型があるが、ストロークは約七吋内外で、氣筒直徑は三吋半乃至三吋八位で、此式に於ては氣筒數を四本迄増加する事が自由であるから、氣筒を大にする必要が無い様である。

其全重量は次表の如くである。

日本人には夫れに適當した重さ、ハヅミ車の重さ等は必要であり。之れは身長とか體力等によるものであり、外國製潜水ポンプの夫れと比較されたし。

### 回轉式ポンプの能率

ピストンの働いた容積で、實際送氣された容積を割つたもの、即ち能率は一定しない。新しい製作當時から工合よいものと、然らざるものがある。但し單働は完全に容易に手入されると、又其性質よりして、クリヤランス其他が小さいと、衝程が少し長い等の點で能率がよい様である。

以下表は實驗の示す所である。



回 轉 式 潜 水 泵

ポンプ種類	空タンク重サ	水ヲ入レタトキノ重サ	タンク容 積	ポンプ 氣筒徑	ポンプス トローケ	ピストン 一本一回 壓縮容積
日本潜水 會社復動 式氣筒	貫 4.45	貫 6.70	立方尺 0.29	3.2寸分 96ミリ 3.4吋	5.8寸分 182ミリ	0.482 立方尺
復 動 三氣筒	4.45	6.70	0.29	2.94 88	5.9 7.1 182	0.0407 0.00145 立方尺
復 動 二氣筒	4.45	6.70	0.29	3.3 101 3.97	5.9 7.1 182	0.0509
單 動 三氣筒	4.45	6.70	0.29	3.14 95 3.78	6.1 7.4 188	0.0474

一般ニ計劃豫想スルニハ回轉ポンプ能率トシテ 平均シテ見ルト 次ノ如シ

安全ノタメ能率ノ一番惡イ場合ヲトルトキハ

プ 能 率 試 験 表

ポンプ 回 轉 壓縮容積	能 率							
	壓力 10-20	壓力 20-30	壓力 30-40	壓力 40-50	壓力 50-60	壓力 60-70	壓力 70-80	壓力 80-90
0.193 立方尺 0.0055 立方尺	0.90	0.86	0.79	0.75	0.63	0.59	0.53	0.51
0.244 0.0075	0.85	0.82	0.76	0.72	0.59	0.54	0.52	0.49
0.204 0.0069	0.91	0.90	0.81	0.78	0.65	0.60	0.56	0.52
0.142 0.0040	0.93	0.93	0.87	0.82	0.70	0.66	0.61	0.56
I	0.90	0.87	0.81	0.77	0.64	0.60	0.55	0.52
II	0.85	0.82	0.76	0.72	0.59	0.54	0.52	0.49

但し當業者の實際使用するとき  
に當りては、激務の間に完全に手  
入が届かないと、尙ほ試験時の如  
く部分品と取り換へも完全に行か  
ないから最悪の場合の係數をとる  
が適當と思ふ。但し以上の表は新  
品購入に際し、又は作業準備始め  
等に於て部分取り換へ其他のとき  
は其能率試験するに際し、凡そ以  
上の如き結果を得たいものと思  
ふ。  
尙ほ一般に如何なるポンプを採  
用するかと云ふ様なときは、能率  
の一番惡るいとき、II欄を採用す

べく。

又此回轉ポンプで何尋迄は無理  
なく潜水出来るかと云ふ様なとき  
は其、平均數第一欄を採用するが  
よいと思ふ。

三五、動力付空氣

壓縮器ごま

スク潜水器

潜水作業は益々深くノと要求  
される様になりました。又斯様な  
仕事は割合に少ないのであるが、  
然しながら深海作業の記録を有す  
ると云ふ事は、潜水夫としても海



底作業經營者として、尙ほ又潜水器製作會社としても其威力である。社會的信用である。尙ほ之に依頼する企業主も始めて安心して居られると云ふものである。

又他方面から考ふるとき、潜水作業は假令手働唧筒で出来る様な深度の作業と雖も、其就業時間には益々長きを要求されて來た。即ち三人も五人もの潜水夫が交代して、間斷なく海底作業に従事すると云ふ様な方法が採用されて來た。一人か二人の潜水夫が休みながら交代してゆつくり働く云ふ方法では成立し難くなつたのである。

斯様に要求に應じて日出から日没迄間斷なく送氣すると云ふ様な事は、如何に唧筒押多人數を用ふると雖も容易ではないのである。且つ多人數の勞働者の統制と云ふ事も狭まい船の中では徒らに繁多である。斯様で二十年以來回轉式手働ポンプにベルトを以て働力を導く方法が採用されて居りましたが、然し眞鍮製の氣筒と象皮で掩ふたピストン等は近代工業の鋼製の夫れと比し前世紀時代のものである事は容易に首肯出來るであらう。只之等は潜水船の働力に直結されて居るから、前者の手働式の如く隨時如何なる場所にも持つて使用する事は出來ない。且つ短期間又は餘り連續潜水を要しない様な使途には手働式の高能率なポンプには及ばない。

之等動力付空氣壓縮器は近年續々と使用されて來ました。初めは若し潜水の途中發動機が停止したら如何？ と云ふ心配はありました。手働回轉ポンプを動力で廻はした頃は、其用意に人力用ハンドルが用意されて居た。勿論一時之れを働く人員も無ければならない。

近來では石油發動機の進歩と、其取扱ひが熟練されて來たので斯様な心配は餘り無くなつたが然し萬一の用意に貯氣筒が準備されて居る。今我々の使用して居るのは其容積が五立方呎(約〇・一五立方米突)となつて居ります。

之れは船底不要の場所に匿されて居りますが之れに通ずる壓力計は機關室の見易い場所に置かれ、機關士が其貯藏空氣量を注意する様になつて居る。

第二として、甲板上網持用の小氣筒があり、〇・二五立方呎(約〇・〇七立米突) 網持が自由に海深に従ひ取り扱ひ易い様な位置に置かれる。

之等五・二五立方呎の容積に海底潜水壓の空氣は其儘唧筒が停止するともマスクの空氣使用量は〇・五立方呎で濟むから、約十分間は何の心配もないだらう。故に之等萬一の場合を考慮せずとも宜いのである。兜式潜水夫と雖も節約して使用するなら凡そ五分間は足るであらう。







動力用空気壓縮機とマスク式潜水夫人數並に海深

第一の場合 海上平穩 潜水作業勞力少し

事項	海深 米											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
1分間潜水夫大氣使用量水壓立方尺	0.55	0.52	0.50	0.48	0.45	0.44	0.43	0.42	0.40	0.40	0.40	
同 大氣壓	1.1	1.56	2.00	2.40	2.70	3.08	3.44	3.78	4.00	4.40	4.84	
ピストン壓縮すべき量	1.26	1.84	2.70	3.4	4.1	4.8	5.7	6.5	7.3	8.4	10.5	
1分間500回轉として壓縮量	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	
潜水夫數	3名以上潜水せず故回轉中止す			6人分	4人分	3人分	3人分	2人分	2人分	1人分	1人分	1人分

第二の場合

事項	海深 米										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1分間潜水夫大氣使用量水壓立方尺	0.65	0.62	0.38	0.55	0.53	0.51	0.49	0.47	0.46	0.45	0.45
同 大氣壓	1.30	1.86	2.32	2.75	3.18	3.57	3.92	4.23	4.60	4.95	5.4
ピストン1分間に壓縮すべき容積	1.50	2.2	3.2	3.9	4.8	5.6	6.5	7.2	8.4	9.4	11.6

1分間500回轉空氣壓縮量	潜水夫數											
	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
潜水夫數	3人以上潜水不能			6人分	4人分	3人分	3人分	2人分	2人分	1人分	1人分	1人分

第三の場合

事項	海深 米										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1分間潜水夫大氣使用量水壓立方尺	0.80	0.76	0.72	0.68	0.65	0.62	0.59	0.57	0.56	0.55	
同 大氣壓	1.60	2.28	2.88	3.40	3.90	4.34	4.72	5.13	5.60	6.2	
ピストン1分間壓縮容積	1.90	2.7	3.9	4.7	5.9	6.8	7.8	8.8	10.1	12.5	
1分間500回轉空氣壓縮量	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	
潜水夫數	6人分	4人分	3人分	2人分	2人分	2人分	1人分	1人分	1人分	1人分	

動力用空気壓縮機と兜式潜水夫人數並に海深

第一 海況平穩勞力なき潜水作業のとき (ヘルマツト式潜水器)

事項	海深 米									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
潜水夫數	3人以上潜水不能	2人分	2人分	2人分	1人分	1人分	1人分	1人分	1人分	1人分



1分間潜水夫空気使用量水圧立方呎	1.30	1.24	1.18	1.12	1.06	1.03	1.00	1.00	0.98	0.98
同 大気圧	2.60	3.72	4.72	5.60	6.36	7.21	8.00	9.00	9.8	10.8
ピストン壓縮すべき量	3.0	4.40	6.10	7.5	9.5	11.3	13.0	15.3	17.8	20.4
1分間500回轉として壓縮容積	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
潜水夫數	4人分	3人分	2人分	1人分	1人分	1人分	1人分			

第二 ヘルメット式普通勞働普通海況の場合以上の空氣量を存す

海深 米	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1分間潜水夫空気使用量水圧立方呎	1.45	1.38	1.32	1.26	1.23	1.20	1.18	1.17	1.15	1.15
同 大気圧	2.9	4.12	5.28	6.30	7.38	8.40	9.45	10.6	11.6	12.7
ピストン壓縮すべき量	3.3	4.85	7.1	8.8	11.0	13.2	15.5	18.0	21.0	24.0
1分間500回轉の壓縮容積	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
潜水夫數	3人分	2人分	1人分	1人分	1人分	1人分				

第三 急潮立法又は過激なる勞働の場合

海深 米	10	20	30	40	50	60	70
1分間潜水夫空気使用量水圧立方呎	1.57	1.50	1.46	1.42	1.39	1.36	1.35
同 大気圧	3.14	4.50	5.84	7.0	8.34	9.52	10.88
ピストン壓縮すべき量	3.6	5.3	7.90	9.7	12.5	14.8	17.8
1分間500回轉の壓縮容積	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
潜水夫數	3人分	2人分	1人分	1人分			

範圍は壓力百五十封度であらう。

一、氣筒のものは單氣筒より空氣損失大である、約六十尋、即ち十氣壓の使用限度と見るべきである。但し單筒にすると先年迄使ふて居たが、(舊式のもの)二百三十封度位迄は使用限度が伸

びららし。複筒壓縮機と單筒の夫れとは普通發動機、其他の理論と同一理論で行くべきで此處には略する。

- 七、氣筒直徑 0.31呎, 半徑(r) 0.10呎, 半徑(r<sup>2</sup>) 0.01103, πr<sup>2</sup> 0.0345,
- 衝程(ストローク) 0.37, 壓縮容積 0.0259, 發動機廻轉數一分間 450回~500回
- 八、各種の測定を爲し、其能率計算表は本場備付のものに就て別表の如くである。



以上の送気ポンプにより海深如何程迄送気を補給し得るかを見るに、

第一は最も潜水に好適なる海況である。水温十度以上、潮流緩、海上平穩を潜水作業勞働なし

第二 普通作業に概當し風波あり潮流二分ノ一哩以下作業普通の潜水勞力

第三 急潮流（一哩）時速位か、風波強く潜水船の操縦意の儘ならぬとき又は過勞なる作業。

以上（第一）（第二）（第三）の場合はマスク潜水夫空氣使用量の項に詳述す。

同壓縮機送気力と兜式潜水器

此處にはマスク式丈けに就いて論ずる筈であつたが、参考の爲め兜式潜水夫に對し如何程の送気能力があるかを檢する。

第一、第二、第三の場合と云ふのは同兜式空氣使用量の項に於て詳述す。

大體以下表の如くである。勿論元氣旺盛なる熟練潜水夫の場合と知るべし。

長期に亘る連續海底作業になると斯様な式に變更されるが、近年殊に多い様である。

### 三六、動力付低壓潜水用空氣壓縮器送気

#### 法並に構造上の注意

一、動力潜水ポンプには十立方呎（〇、二九六立方メートル）以上の貯氣タンクを供ふるを便とす。之れときに發動機又は潜水ポンプの故障によるも、此貯氣を以て便する事が出来るから急いで浮上するの必要なし。

二、マスク式を以て専ら潜水するときは〇・五立方呎（〇、〇一六二）メートル位の整調タンクを附するを便とす。貯氣タンクより潜水夫に一定の量を送るべく之れなくしては困難である。

三、貯氣タンクの空氣壓力を現使用海底壓力より二氣壓以上五氣壓位高壓なるを良とす。即ち送気瓣を通して潜水夫に一定の空氣を送るものである。

四、動力用潜水ポンプには三個の壓力計を供ふる。

（一） 送気ゲージ 之れは機關士がタンク内に幾何空氣があるかを見るべきもの、機關士からも綱持からも見ゆる所に置くを要する。



(一) 潜水ゲージ 潜水夫の受けて居る氣壓を示すものである。綱持並にホース持ちの見易す所に置く。

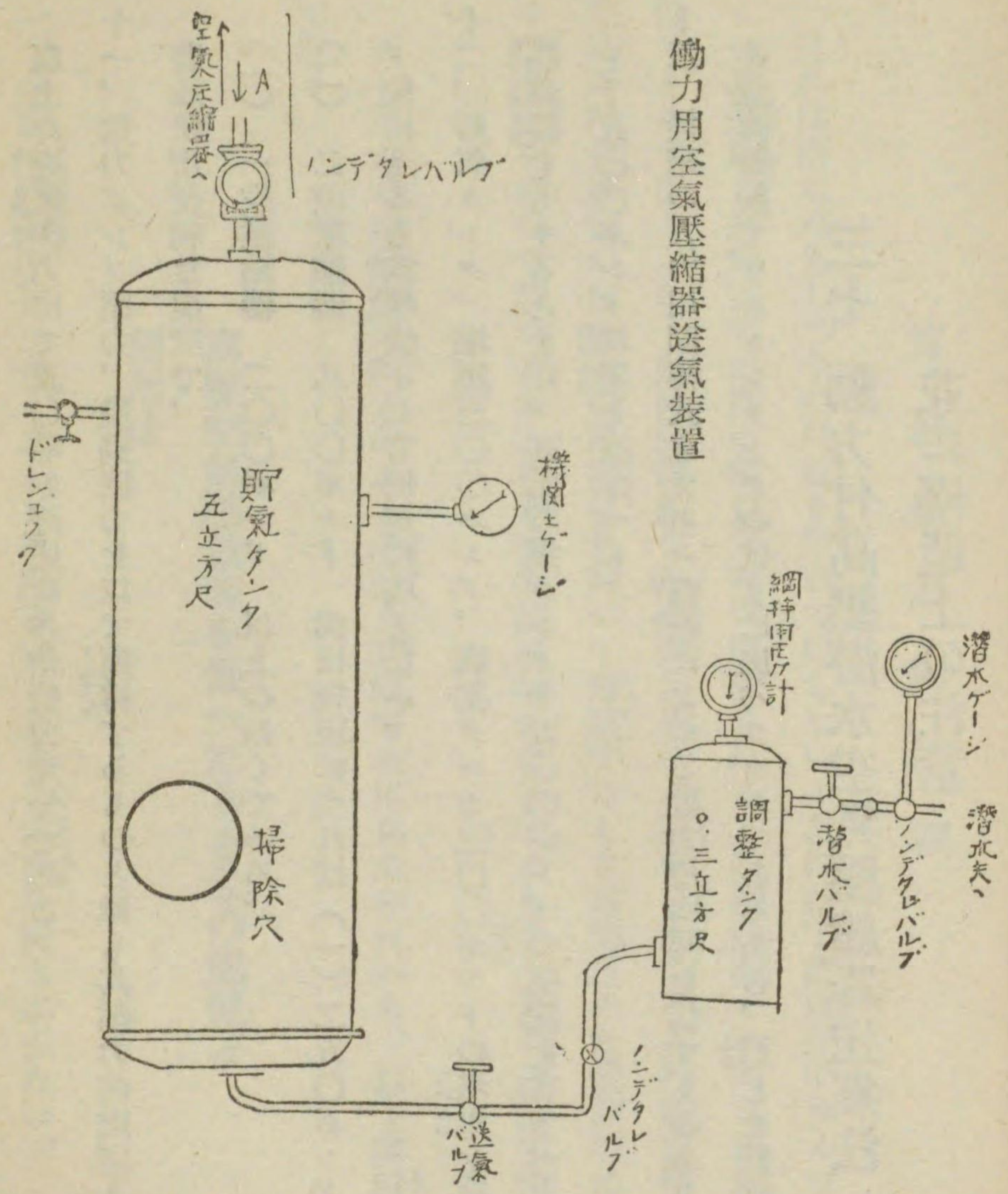
(二) 送氣ゲージ 調整タンクの壓力を示すもので、綱持は之れを見て送氣するものである。

五、動力潜水ポンプはフリクション、クラッチを以て發動機と連絡す。之は發動機回轉中隨時に回轉又は中止する事が出来るからである。クロークラッチのときはポンプを回す爲め、一々發動機を止めて然る後クラッチを懸けなければならぬの不便あり。

六、貯氣タンク並に調整タンク及び送氣バルブ、先きに各不還瓣を有し送氣途中の故障により、一部漏氣するも潜水夫の安全を萬一に期す。

七、貯氣タンク、調整タンクはドレーンコックを有す。即ちポンプ内大氣壓縮によりて水蒸汽の凝結して此タンク内に溜るときには、空氣コンプレッサの差油と共に残る事あり、之等は仕事を終りに此處より吹き出すものとす。

八、空氣コンプレッサーを据え付くるに當り、機械臺を石油發動機の臺と共に通じ、臺にするか又は大なる添木を以て丈夫に固定すべし。然らざるときは振動によりてクラッチが割れたり又片減りする事あり。



動力用空氣壓縮器送氣裝置

九、循環水は發動機

用のものを用ふるが第一に空氣ポンプを冷却して後に石油發動器の冷却用に爲すを要す。然らざるときは能率甚だ悪くし一〇、現今の動力潜水ポンプ送氣能力一分間に百二十ポンドの壓力下に於て一立方尺の能力あれば充分とす。



以上の送氣能力にて五〇尋の深底に作業能力充分である。

十一、動力ポンプ壓力、發動機力を以て運轉するものと雖も其壓力何處迄も有効なものでない。普通使用便利な程度で、

(一) 一段壓縮器 二〇〇ポンド 以上の如くである。

(二) 二段壓縮器 八〇〇ポンド 尙ほ極限に至れば(一)二五〇ポンド(二)一五〇〇ポンド位に至るも能率低下して使用に堪えない。

十二、貯氣タンク、堪壓三〇〇ポンド、調整タンク三〇〇ポンドの堪壓を有すべく、又特に二段壓縮器を有するときは、高壓貯氣タンク千五〇〇ポンドの堪壓を有すべし。此時は調整タンクも千五〇〇ポンド堪壓を有すべし。

十三、従來の人力用回轉式をチェン齒輪によつて動力用回轉を爲すものあり、之等はシリンダー其他眞鍮製でピストンリングの代りに皮バッキンであるから、烈しき回轉には良好ならず。

### 三七、動力付高壓潜水空氣壓縮器送氣法

#### 並に構造上の注意

#### 高壓空氣壓縮機

之れは潜水用として今の所餘り用ひて居らない。之れは丁度現今のディーゼル機械用の夫れの如く一度壓縮された空氣が隣の氣筒で再び壓縮される二段壓縮型である。此處では機械の説明は之位で止めて置く。約十氣壓位壓縮する事が出来る。送氣管無しに携行貯氣筒を以て潜水するとか又は西村式潜函の如きものに空氣を持つて潜航するとき其他色々な實驗等に甚だ便利である。一々酸素管を持つて行くと云ふことは其繁に堪えないであらう。且つ酸素中毒と云ふ様な心配がない……。

然しながら主要な目的と云ふと矢張り普通潜水にあるのだから、以下其送氣調節法は大體述べて置く。

#### 高壓空氣壓縮機を供へたときの配置と

##### 使用法

一、空氣冷却器を備へ付くるから高壓空氣を送るも熱風を送る事がなく。



二、空氣タンク高壓用（堪壓一五〇〇ポンド）を供ふ。之れは銅接續管を延長するから船首室でも何處でも置く事が出来る。

三、此場合普通貯氣タンク（低壓）二ヶを供へ、一方故障あるときと雖も充分作業出来る準備を爲す。

四、不還瓣を圖の如く配置して空氣の逆流を防ぐ、又萬一に潜水夫に故障なからしむ。

五、高壓タンク中の空氣は五〇〇ポンドも一五〇〇ポンドも供ふるから、之を直接潜水ホースに接續する事はゴム送氣管（堪壓三〇〇ポンド）困難である。否危険であるから一旦低壓タンクに捕りて後潜水夫に送るべし。故に高壓、低壓兩タンクの接續パイプを各自供ふ。

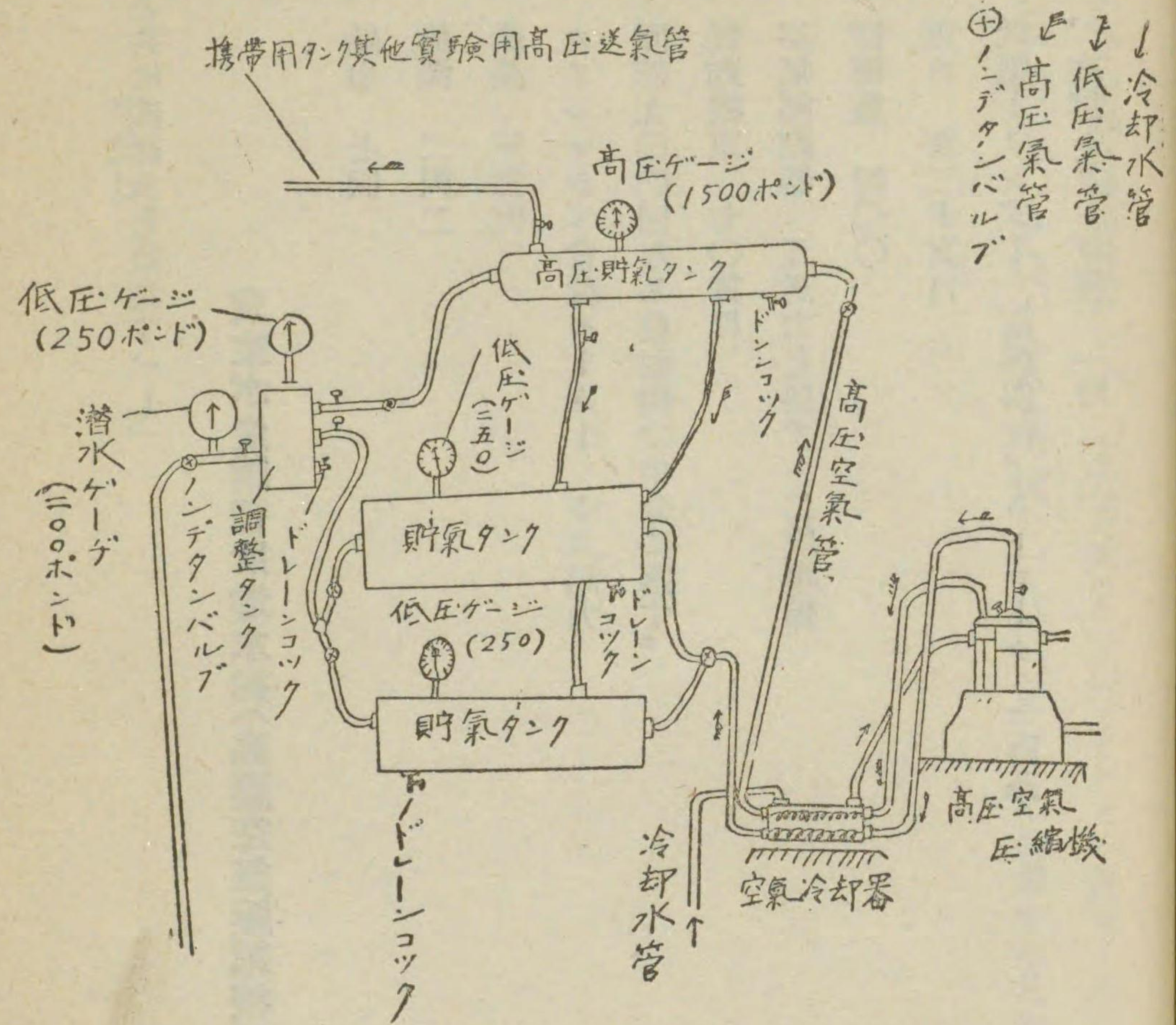
六、高壓コンプレサアは直徑甚だ小さく、低壓の凡そ四分の一乃至五分一に過ぎないから、送氣能率がよくない。故に通常の潜水には低壓空氣壓縮器で充分である。

七、高壓タンク必要なるときは左の如し。

A 一度に二人乃至三人の潜水者を出し、低壓氣貯筒のみにては萬一に際し貯氣充分ならざるとき。

B 送氣管無しに携帶タンク潜水をなすとき。

高壓潜水ポンプを供へたるタンク其他据付配置圖



C 高壓空氣を以て色々な海底の實驗をなすとき

八、潜水ゲージ  
高壓ゲージ 一五〇〇ポンド  
低壓貯氣タンク 二五〇ポンド  
調整タンクゲージ 二〇〇ポンド  
潜水タンク 二〇〇ポンド

九、使用の終りには調整タンク、貯氣タンク共にドレーンコックを抜き、空氣



と共に凝結水を放棄すべし。

東京水産講習所潜水船(高壓空氣壓縮機付)

- 一、船巾 七呎
- 二、船深 二呎二
- 三、船長 三三呎
- 四、カアシマシス會社モーター 十六馬力
- 五、回轉九〇〇回なる故齒輪で半分に落す。
- 六、發動機重 七〇貫目、
- 七、空氣壓縮器 五馬力を要す 二段壓縮
- 八、回轉數 四〇〇
- 九、重さ 百二十貫目
- 十、低壓シリンダー 直徑四吋、ストローク 三吋半
- 十一、高壓シリンダー 徑 一吋

- 十二、能率低壓貯氣タンク 十立方呎を二〇〇ポンドに送氣する三分
- 十三、高壓タンク 〇・九八立方呎を一五〇〇ポンドに送氣する凡そ十二分



## 第五章 潜水病

## 三八、潜水病回顧

失敗は成功の母！ 賢人の教へであるが、我々潜水病の場合は多くの場合絶望！ 又は死亡に終つたのである。自分に誠があるなら祈らずとも神様が護つて呉れる！ 宗教家の教へ！ 我々は鐵橋に築港に棧橋に護岸に又水産に於いて其基礎を造りつゝあるのだ。慘！ 神の恵みに浴せず優秀なる潜水夫は逝つて仕舞つた。小生愛弟子の内でも深海潜水の部に入る人々は、約二割は之れが爲め逝つて居ります。夏から秋にかけて海底作業地から電報がある毎に冷汗三斗、懼病ではありはしないか？ 開封の手も慄へ止まらない。人員補給とか、又は何か他の平和な用件と知つても暫時は心臓の鼓動が止まないだらう。然も八月、九月、十月の三ヶ月は一番不幸が多かつた。海底作業は多くは四月、五月頃始められるが……以上三ヶ月と云ふと、作業の終期近くになつて居ります。小生は二回懼病しましたが、矢張り何れも九月であつた。何れも一年中の悲哀

身に迫まる淋しい時期！ 半身不隨の儘就床して絶えざる痙攣（ケイレン）と針で指す様な局部の刺戟に假眠から醒めて虫の音を聞くとき！ 何んと心細い深夜ぞ！ 又陰鬱な北東風と晩秋の淋雨連日に亘る人影もない濱邊、寒さに慄へて濱邊の小蟹さへ匿孔から目ばかり出して居る。潜水梯子に載せられて擔ぎ出され、同情深い友の手によるとは云ひ再壓療法の爲め白浪の下に沈み行く身！……又は僚友が懼病して作業地は納屋の一室で……枕邊に夜の静けさを破つて再壓療法は唧筒の音が音信れるとき何んと淋しい事よ！

## 潜水病の大體

潜水病は我が國では一般にシビレと稱されて居る。

外國では昔しは龍神の祟りとして恐れられた。我が國の或る地方では海底大蛸魚（タコ）の祟りとされて居た。迷信と笑はゞ笑ひ！ 然し潜水病の徴候生ずるや、再び海底に至り之れを醫する事を發見して居たから、今日の再壓療法に關する智識もあつたし、勿論病因等も臆げながら解つて居たと見てよい。何んと偉大なる發見よ！ 此再潜水を稱して大蛸の怒りに觸れたから御詫び潜りをする云ひ、又は龍神にお祈りをする等々云はれて居た。但し云ひ表はし方などは如何



でもよい。確かな療法とされて居たが、誰れが発見したかと云ふ事は解らない。

又一方法として海底で冷え込むのが原因と見爲なされ、眞實罹病しないでも、潜水後温浴して盛んに發汗を爲し、靜養する事は非常に疲勞恢復に有効であるから……此考の延長と見爲してもよいと思ふ。頻りに痲痺局部を温める漢法療法が行はれた。今日に於ても彌庵法又は酢を熱して庵法する事が行はれて居る。小生も大分やりました。然れども最も其必要を感じ、各學者の研究されたのはヘルメット潜水器が発明され、深く且つ長時間潜水出来る様になつて續々と患者發生してからである。

而して千八百九十年に、英國海軍省で永く研究され再壓室の實驗をして偉大なる効果を證明せられ、同研究者、ホールデン博士の千九〇八年の論文となつたので、今でも右によりて造られた時間表を基としてフカシ療法が各國で行はれて居る。

我が國に於ては明治二十八年頃からフカシ療法をやる事が始まつて、現今としては誰れ知らぬもの無い程である。

最近（大正十二年）隅田川永代橋架橋がありし工事に依り、眞鍋學士によりて最も有力なる減壓方法が研究され、罹病者四〇人全部全快したのである。

現今之等潜水器の普及せるもの三千臺を越え、潜水病の驚異の許に勞働して居り、海外潜水出稼人のみにて五百人を算するのである。彼地にてはフカシ療法を簡單にデシーズンと稱せられ、盛に利用されて居る。

我が國では明治の頃はシビレの療法は唧筒の空氣を吸はせればよいと思はれ、海面で又は庭先など陸上で兜を着せて壓縮空氣を吸はせた頃もあります。小生もやりましたが、今では海底深くなければならぬ事も一般に知られて居る。

### 三九、潜水病の原因

以下は小生潜水病當時、多大の御煩慮を忝ふした眞鍋博士の所論で、醫學界で發表されたのを小生が頂いたもの。

右貴重なる研究を潜水者諸氏に傳へん爲めに、其儘拜借して此一項を造る。教へられる事多大である。

マスク式も兜式も共に潜水する人は熟讀せられたし。



潜水病は水圧大なる海底、即ち水深大なる深底に作業と上昇するに依りて直接の原因を爲す。而して海深十五メートル、壓力一・五氣壓（凡そ二十二封度、一吋平方）以下の淺海にては残らざるを例とす。多くは二十尋（三十メートル）以上の場合、潜水によりて起る。而して二十メートル（十三尋）以上の海深を一氣に上昇するに基原す。故に十三尋以上の海深は潜水病の起るべき理由が充分ありと信ずれども、前例を多く見るに二十尋又は三十尋以上に潜水して尙且つ其間の十三尋（二十メートル）以上の距離を一氣に上昇したる時に於て、多く罹病す。今其理由を探究するに、潜水中に高壓空氣を呼吸するが爲め、體中の組織及び血液が、普通大氣中に於けるよりも多量の空氣を吸収すべし。その空氣より吸収したる酸素は、たとへ過量なりと雖も、體内に於て消費せらるべし。然れども窒素は、常に窒素自身瓦斯體として溶解せらるゝこと、恰も瓶詰のビール、又は瓶詰の炭酸水に、炭酸瓦斯が溶解せらるゝと同一状態に存在すべし。然れば一旦早き速度を以て水面に浮び出で、俄かに身體を低壓なる雰圍氣中に現はせば、體内の窒素壓と體外の窒素壓とが甚だしき差異を生じ、體内の過量窒素が忽ち小泡沫として體組織中に遊離し出づべし。其現象は、猶同變壓にて詰めた麥酒瓶の栓を抜き、瓶中の壓力輕減すると共に、麥酒中より盛んに炭酸瓦斯が、泡沫をなして遊離し出づるに類す。即ち長時間水底作業の後急劇に浮き上りたる場合に於て、組織中に窒素瓦斯泡發生は多寡と、其部位とにより、前記の如き諸症狀を起すべし。

而して潜水夫が水底より浮び出る際、規定の方法により、漸々に、例へば一米突の深さを一分間の割合にて浮び上る場合に於ては、水底其場所の當該高氣壓に於て、體組織中に飽和溶解せる窒素が遞減的の壓力減少のため、少しづつ肺臟皮膚、消化器、粘膜炎より放出せられ、毫も體内組織中に窒素瓦斯泡を作るの危険なく、無事に水面に出で、其後も疾病の發生することなし。然れども、體組織中に過飽和に溶解せる窒素が、同時に二氣壓以上の減壓に接せば、例へば水深にて二十米突以上を上げれば、組織中の過剰窒素は泡沫として遊離し排出すべし。従つて危険の状態に陥るべし。固より潜水病の發生は、浮き上り速度の外、其の潜水せる水深と水底作業の持續時間とに關するものにして、水深深ければ多量の窒素を吸収し、作業時間長ければ、又多量の窒素組織中に吸込るべし。

故に深所に長時間働らきたる場合には、組織内に吸収せられある過剰の窒素量多きが故に、こ



れを無障害に放出するには、淺き所に短時間作業せしものよりも、水面への浮き上りを更に緩徐せしめざるべからざるなり。

急劇の浮び出でによりて頓死するの理由は、各組織一齊に窒素瓦斯泡發出して、毛細管瓦斯エンプォリーを來し、又血管外にも、組織内に窒素泡沫發生して、血行障害、機能障害を起すによるなり。而して最も研究上に興味ある點は、潜水夫が、上の潜伏期の存在すること、又一つには症狀發生の部位の特異なること。既に關節痛及び肢痛と、眩暈と特に脊髓の痲痺の症狀なり。これ等の幸ひなる場合には、自然に治癒することあるも、多くは後段に述ぶる再壓療法を加へざれば、永久痼疾となりて殘存し、不具者となるに至るべし。前段に、述べたる潜伏期を説明し、且つ病症發生部位の特異點を説明するには、次ぎの諸項を顧ざる可からず。

一、高氣壓に於て體組織が窒素を吸収溶解し、飽和度に達する時間的關係は、各組織均一なるものに非ずして、或る組織例へば血液の如きは、極めて速かに窒素を吸収溶解すると、他の組織殊に脂肪又は類脂肪體に富める中樞神經髓質の如きは、極めて徐ろに窒素を吸収溶解すべし。

而して又窒素を吸収溶解するの速度早きものは、窒素を放出する速度も迅速なるものなり。血液の如きは又其適例なり。然れば、規定外の早き浮き上りに於て、後日に潜水病特徴として、脊

髓の痲痺を起すべき場合に於てすら、血管内の障害は少きが如し。又この酸素を吸ふこと早くして、又之を放出すること早き特徴あるがため、隨處に潜水して氣壓増加の際に之が肺臟毛細管循環中に窒素を餘分に吸収して、之を深部組織に輸し、反對に潜水夫浮き上り、減壓状態に至れば、血管は深部組織中の過剩窒素を吸収して、肺臟其他の體表面に循環し來り、之を放出す。換言すれば、血管は窒素瓦斯輸出入の運搬者となるべし。然れば、潜水後に於て體內窒素放出の促進は體外窒素壓を體內窒素壓よりも低からしむる（水深より浮き上り）と同時に、血液循環を旺盛ならしむる方法、例へば呼吸の反復運動等を行ふを要するが如し。之に反して、脊髓の如きは、窒素吸収の速度遅緩なる代りに、之を放出する速度亦遅きが故に、潜水より上り低壓雰囲気に出でし後も、なほ其組織内に窒素を保留し、漸々に放出しつつ、或る程度を放出したる機に於て窒素瓦斯分子相集り、瓦斯泡を組織内に作りて、病的症狀を現出するに至る。是れ一定の潜伏期ありて發病するの觀を呈する所以なり。

二、かく脂肪組織乃至類脂肪含有の脊髓白質は、徐々に放出するの外窒素を吸収する分量的關係は、血液の約六倍量を抱合するの能力あり。然れば、一定時間深水に潜む時は、中樞神經に於ては比較的多量の窒素を保有し、而かも之を放出するの速度極めて緩徐なるが故に、ことに脊髓に



於て著變を起さしむる原因を潜伏せしむる危険多きなり。

三、以上窒素吸収及び放出の分量的、速度的關係は各組織成分の差異によるも、又諸局部に於ける血管分布經過の状態、換言すれば、局部に於ける血液循環の多少が、大なる關係を有すべし。毛細管豊富にして血液循環旺盛なる部分は組織内溶解窒素瓦斯の排除速かなるも、血液循環遅緩なる部位は、兎角溶解窒素瓦斯の残留を來すべし。その部位には、病變發生の部位が素因を作るべし。即ち中樞神經殊に脊髓の下部、内耳迷路、關節腔骨髓内等の毛細管少きがため、窒素瓦斯潜伏し、火急の低壓に接して、窒素瓦斯の成生多く、從て該部位に症狀多きなり。

斯くの如く、疾病發生の機制は諸家の研究によりて明かなるも、其組織内發生の窒素泡沫が、毛細管内に存せば、末梢血液循環を阻止し、當該組織の壞死軟化等の恢復不能の解剖的變化を來すべきも毛細管は近時の學說の稱ふる如く擴張收縮をなし得るが故に、吾人の期待し恐るゝ如く血管内瓦斯エンボリーの症狀比較的に少きが如し。寧ろ血管内瓦斯エンボリーよりも其の經過と特殊治療法（再壓療法）の効果よりして注目すべきは、血管外の窒素瓦斯泡にして、組織内に泡沫として存し、一種の異物として介在し、機械的障害を起し、或る時限内に於て、これを除去すれば、再び當該局部の機能の恢復を得るにあるものとす。

前記の原理により、漸次に發生せる潜水夫病諸徵候中不幸にして血管内瓦斯エンボリーの狀態にて罹患せる部分が、解剖的變化を呈し、後貽症狀となりて殘存するに至るものと、單に窒素瓦斯泡が異物狀に組織内に介在せるものと、二徵候あるを知るべし。後者に於ては、僥倖にして自然に治癒する場合あると、之を放擲すれば、時日の經過と共に、固定的の病變と化すべし。故に適時に介在せる窒素瓦斯泡の除去法として再壓療法を施行せざるべからず。然れども同徵候にて其變化の狀態異なるを以て此再壓療法か百發百中に奏効するものにあらざるや勿論なり。

#### 四〇、潜水病に罹り易い海底作業事情

##### 潜水病に罹り易い周圍の狀況

潜水病は科學的に其原因、徵候、療法等判明して居る。且つ潜水方法も凡そ判然して居る。即ち海底高壓空氣内に於て多量の溶解空氣が浮上途中、過飽和狀況となり、氣泡となり、異物として組織内に於て機能障害を起すにある。而して浮上曳揚作業が甚だ緩漫に行はれ、即減壓時間に多くを要するなら、深海に於て飽和潜水夫を罹病なして曳き揚げた報告も爲されて居ります。然



しながら一般潜水界に於て不慮に死亡者が續出して居ります。或ひは餘り之等の知識がない人もあらうが、然し充分知悉して居る人も此災厄は免れて居ない様だ。

我々の水底作業に於ては、罹病の餘儀なき場合も多々存するので以下簡単に述ぶる事とする。若し我々の作業が理想的に減壓療法的に沈下浮上が出来るなら、而して之れを法式通り實行するなら罹病無しに済むだらう。即ち海中に潮流も波浪も平穩であり、尙ほ浮上に要する時間を十二分に取り得るとし、送氣は完全に行はれ、潜水作業が過勞的でなくゆつくりして居ると云ふ様な條件が具備するならば安全であらう。然しながら斯様な平穩な海と作業状況に限られるとすれば之れは潜水作業は經濟的に成立しないだらう。然し深海作業を要する様な處は、斯様な好條件の易しい海ではない。汽船が沈む、鮑をとる、大謀網が出来る、等々の海は多くは突如として來る急潮、怒濤、強風を滿喫する處である。

即ち吾人が潜水作業をやるや、多くの場合怒濤、急潮の間に於てし、且又潜水夫の海底行動の自由、即ち潜水船の行動自由なるべく、勢ひ船巾八尺の小型船の場合が多い。其他險惡なる天候にも可及的の能率を揚げなければならぬ。又潜水夫の動きは全員、即ち潜水船乗組は勿論從屬作業員の根基となる必要事業なるを以て、過勞を押し無理を爲しつゝ作業すべき場合が多い。

其他色々な事情が潜水病豫防と相容れない條件が多いので、近來潜水業の發達と共に其深度が益々大となり、罹病する機會の益々多くなる事も免れないのである。例へば潜水病の心配なき十五米突以下の淺海の如きは有望なる事業の甚だ少なくなつたのである。茲に今迄に於て如何なる場合に多く罹病せるかを述ぶるのである。

### 潜水夫急上昇を餘儀なくする場合

潜水夫深海底より急上昇を餘儀なくする場合は、潜水病の最も起り易き時である。色々な場合を考へねばならぬ。

#### 一、空氣壓縮器又は送氣管等に於て故障のある場合

即ち潜水器具の不完全と云ふ事になるが、之れは豫め豫想し試験した結果、潜水するは勿論なれども、長時間潜水なし居る内に萬一の故障なきを保せない。即ち空氣ポンプ、バルブが働かなくなつたとか。送氣管が船底の出釘か割れ目にかゝりて空氣の漏出する所が出来たとか、其の他色々な事故により、潜水夫は給氣不可能から急上昇を餘儀なくさるゝ場合が生ずるのである。

#### 二、海況により急上昇を餘儀なくする場合



其原因は色々な場合があるけれども、主として急潮とか、二重潮とか風力の横流とかである。一體潜水能力は潮流に對しては甚だ弱はい、殊に潜水深度の大なるときに然りとする。例へばマスキ式潜水夫で、水抵抗少なき細きゴム送氣管を用ふる場合、鉛重錘五貫匁のものを附すると雖も二五尋乃至三〇尋の深さに於ては、一時間一漣の速力ある潮流に對しては、潮流の抵抗にて浮上せしめらるゝのである。今斯様な潮流の時に、不幸風力など潮流の反對の方向に強く吹き、横流する。即ち發動機の故障とか、他の場合、潜水夫は潮の爲め水面に投げ上げられます。潮流抵抗に對して力弱きヘルメット潜水器の如きは、尙ほ更に然りとするのである。

### 三、潜水作業として上下昇降運動を要する場合

水面から水底へ急に上下を要する様な作業の性質として必要な場合が生ずる。殊に研究、實驗等の場合に於て多し。例へば巾着網實驗の如き投網と同時に潜水し、海底に達し揚網の途中實驗しながら浮上するが、締め括り綱が海底から水面に至る迄僅か五分間以下である。斯様な急に浮上せざれば潜水の目的を達しない場合が多々あります。又一般としては潜水船から、又何等か海上に溺れ沈んだ様な人がある場合、潜水夫は勇敢にも海底に至り、至急に救ひ上げねばならないのである。斯様な場合尙多いのである。

### 四、經濟上規程の時間より早く浮上せざるを得ざる場合

潜水深度が十尋とか、五尋とか、浅い海底で一擧に浮上しても潜水病の心配がない場合は問題でないが、潜水作業が進歩し、深海作業が多大の利益を占むる様になつた今日と雖も、潜水病に罹らない様な遅い速度で、例へば一米突の海深につき一分乃至三分間も要して浮上するならば、六〇米突の水深ならば單に上水する爲めに一時以上も要する事となるであらう。十幾人の乗込員が潜水船上で働くのは、只一に海底にある潜水夫の作業を補助するに過ぎないのである。結局は十幾人の乗込員が一時間を毎潜水毎に休む様な事になり。如何なる潜水業も收支相償ふ事が出来ないで、現在の潜水業の組織は規程の浮上法を採用する事が出来ないものである。第二の潜水作業は海底に居る時間を短縮して、高壓窒素の身體組織内に溶解する量が急に浮上しても危険が少ない（絶無ではない）程度の時間で急上昇する方法を採るの止むを得ないのである。斯くして一人一回の潜水時間を短縮して、多數の潜水夫が交互に潜して作業能率を増進するの外道が無いのである。

### 五、潜水夫の過失による急上昇の止むを得ざる場合

之れはヘルメット潜水の場合に殊に多いのであるが、該潜水器は身體の上部はヘルメット、



胸板、前後の重錘約合計十二三貫の重量を着装しますが、下部、足部は潜水靴約四貫匁位の重さである。潜水夫が岸の突角などで波浪で石につまづいて倒れるとか、又は魚貝採集などで腹這ひになつてやる仕事とか、海事工業で沈没船體の底など、腹這ひになる様な作業の時に潜水服の足の方に空気を入れると潜水夫が逆さに浮上して來ます。マスクの時などに於ても、腰の重量が、紐が解けて落して軽くなり、潮に横流、急上昇する様な事があります。

六、船上の人の過失による急上昇止むを得ざる場合

船上の乗込員の過失も全部潜水に影響するのであるが、よくあるのは空気の送り方である。手押ポンプの場合は空気を過量送ると云ふ事は少ないが、動力ポンプになると常にあります。即ち海底に於て餘り多量の空気で不意に來るとき、うっかりして居るとヘルメットが押し上げられ気がついたときは排氣瓣に頭が届かない様になり、其外如何ともする事が出來なく、急に浮上します。又潜水夫は海底深ければ浅い所に比して非常の大量の空気を要するが、今潜水夫が深底から上昇するに際して其儘に大量の空気が送られてあると、同前の結果に急に浮上する様な事になります。又潜水夫の重い靴が、海底に知らぬ間に脱離する事が往々あります。海底では三貫匁ある靴が脱離しても一寸分らないのであります。上下重量の平均を失ふと云ふ事は、又前の如く潜水

夫が足をとられて逆上する様な場合を生づるのであります。

### 長時間又は回数多く潜水するを要する場合

潜水病の原因は組織内に於ける溶解窒素が氣泡状態になり、分離する事にありて、其窒素の溶解量が、海深が深い程大に、又時間が長い程大である。即ち潜水時間（海底に於ける時間であつて、浮上等に要する時間は除く）の長い程危険であると云ふ事は明かである。事實潜水時間が甚だ短かければ潜水病にならないのであるが、周囲の事情が知らず／＼の間に斯様に導く事が多いのである。

一、仕事の都合上知らず／＼長時間潜水するとき

何か研究事業にても爲す様な場合であります。例へば大謀網と魚群の關係にても研究せんとする様な場合を豫想するに、潜水夫の前に魚の大群が來て漁撈學を實驗すると云ふ様な事は、毎日潜水して居ても一ヶ月一度か、又は二ヶ月に一度しか無いのであります。此機會を除いては、又何時斯様の千載の好期に出合するか計られないのである。斯様な場合は、知らず／＼潜水時間は長くなり。無理をせざるべからざる様になります。一例を擧ぐるれば以上ですが、澤山の場合が



ありま

## 二、仕事の都合上知りつゝも長時間潜水する場合

これは各種の潜水作業に起る事でありま。例へば鮑採潜水夫が多大の期待を持つた山を見て潜水する。海底に達するも中々に鮑に當らない、彼のスカルには一個のアツビも入らないで長く苦勞する。最後に規程の時間の経過する頃、彼は其前面に點々として付着する場合、潜水夫氣質として、寶の山を見放して空手で浮上する事は出来ないものであつて、時間が二本も三本も浮上合圖が知つて居ても、相當彼のスカルを充たして來るのである。其他海事工業とか、色々な作業にも天候險惡の兆ありて仕事を急がねばならないとか、又は日が遅くなつて最後の潜水であつて少し無理をすれば歸途につくと云ふ様な場合、潜水夫が知りつゝも潜水作業時間が長くなるのは無理からぬ事である。今迄其日の最後の潜水の場合、罹病した例が甚だ多いのであります。

## 三、競争的に作業をやる時、又相手の潜水夫休業のとき

潜水船は自分の船だけでゆつくり作業をやる様な時でなく、同一海區に鮑船が三艘もあるとか海事工業にて作業員が三組も四組もあつて、潜水船に配屬して居る様な場合、人情として必ず競争心が起る。尙ほ潜水夫の働きの乗組員並に従屬作業員全部の利益配當に關係あるが如き場合なので潜水夫の立場上、亦競争の止むを得ない時が多い。斯くして他より能率の不良なる潜水夫になると自責上無理な體力技術不相應の深度に長時間作業を、又潜水回数を多く潜水する様な事に自然となります。殊に同潜水船乗組中の一人又は二人の潜水夫が事故で休業した様な場合は、他の自餘の潜水夫は無理な過勞を押しして潜水するの止むを得ない事が生ずる。斯様な場合、罹病の例も少なくない様である。

## 四、仕事の都合上知りつゝも潜水回数を多くする事を止むを得ざるとき

潜水病は潜水時間の長さに関する事と同時に、一日の内の潜水度数の多いと云ふ事は、亦大に罹病に關係あり、一日の中に潜水する回数と云ふのは、海深の異なるに従ひ益々減少する譯で、一定しないが然し一定の深さの潜水作業に就ては自ら定まりあり、而して潜水夫を澤山交互に作業せしむる事により、其間に休養する様に出來て居るが、其内或るものは風邪とか病氣で休業する事があるか、又は其内の或るものは、不馴の爲め自然仕事の能率上、一潜水夫が數多く潜水するの止むなき場合が往々にして生ずるのである。又は不馴れる能率の悪い潜水夫は、仕事の能率を一樣にする爲め、又は練習の爲めに他潜水夫より數多く潜水すと云ふ様な場合も生ずるのである。今迄の潜水病罹病の例も斯様なときに來る事も甚だ多かつたのである。



## 潜水夫少しく不健康を冒して潜水する場合

潜水夫は其作業に於ては事業の根幹を爲す肝要なる仕事をするものである。例へば鐵橋を造る場合の橋脚とか、貝類採集等は勿論、沈没船曳揚の場合は、海底に於ける沈船の爆破とか、難船救助の場合は、船底の應急修理とか、凡て潜水作業の完成に全部の從屬作業が待つものが多いのである。而して大任を受くべき様な熟練潜水夫が餘り多くないのと、又潜水夫の給料が高價などの理由から、餘り數多の豫備潜水夫を雇入れる事が困難である。而して天候、急潮、怒濤に防げられ、沖合作業の困難なるに、潜水夫一身上の工合にて休業する事も亦忍びない事が多い。故に過勞の結果、寝冷えで風邪の氣味があるとか、又は作業中海水にても飲む事あつて下痢を催すとか、又は何等かの輕微なる不快位は、無理を押しして作業する事が多い。尙之れは別であるが、斯様な作業團體では夜遅く迄飲酒など耽ける事がある。潜水夫も亦人なり、酒も飲みたからう。而して險惡なる海況の作業に過勞する様な事も自然と出來て來る。之等又止むを得ない。知らず知らずの原因を爲すものである。

## 海深に對して無理な潜水をする時

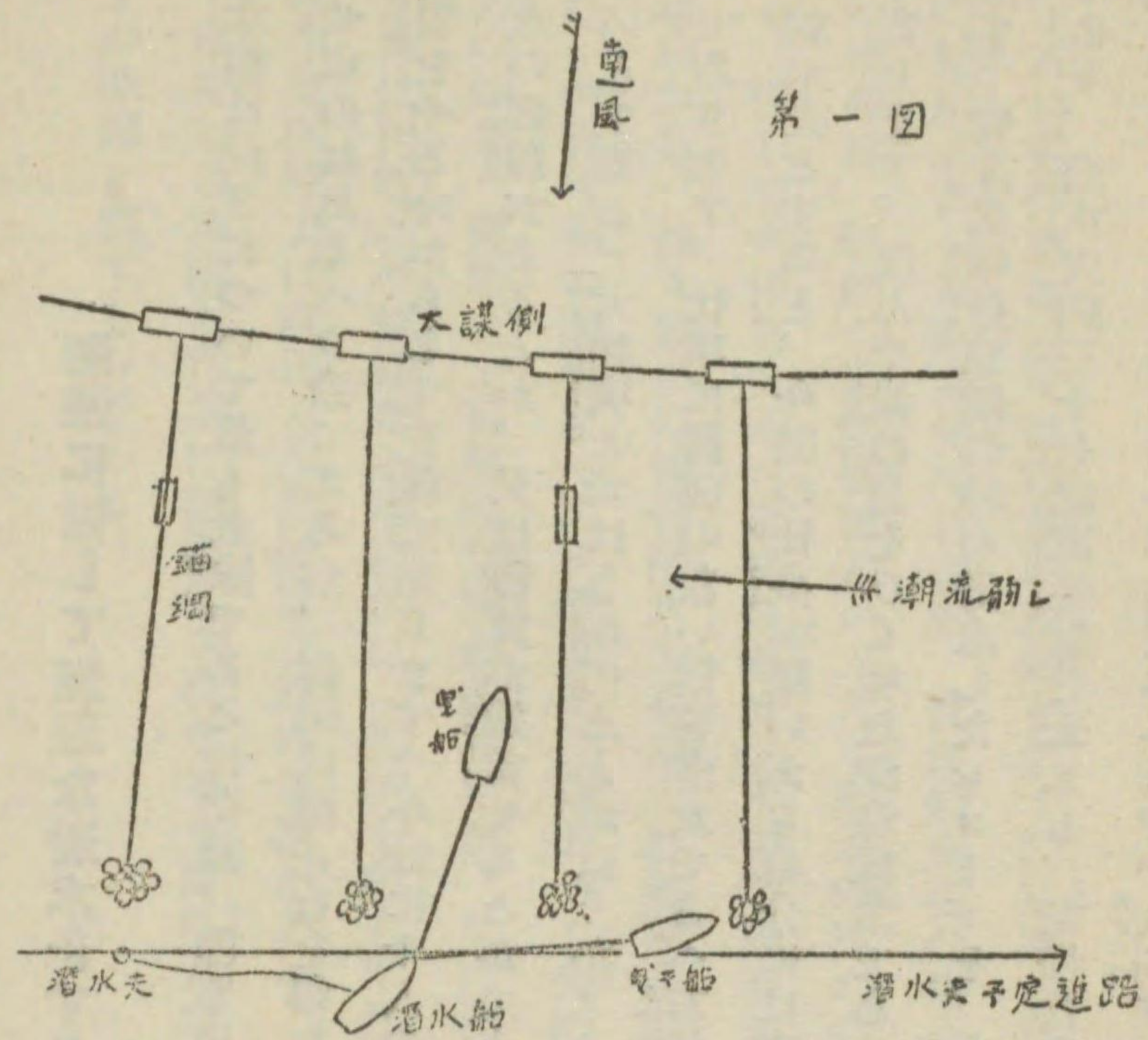
潜水病は深さについて最も危険であるは勿論、即ち自分の能力以外の深さに關しては、絶対に潜水せぬのは取るべき道であるが、前記同様止むを得ない様な場合は中々多いのであります。潜水講習をやる時からして左様であります。今茲に十人の講習生があるとする、其内のあるものは裸潜水の経験があるとか、又は體質が適當せるとかで上達が早い。又或るものは不幸にして上達が遅いとする、大和魂と云はうか何んと云はうか？無理にも人並に深い所に潜水しようとするのであります。仕事に關係のない講習潜水でさへ右様であるのに、同一會社に一樣に雇はれて居る潜水夫とすると、今回の仕事が高いから自分には潜水出來ないと云ふ様な事も尙更云ひ悪いのであります。況んや衆の目をひく様な深海難業であると、一は潜水夫の履歷書ともなるのであります。尙ほ又年壯強健の時の潜水したレコードを、年が老ひても考へずして潜水して居る様な事もあり、潜水夫病三十七歳厄年など云ふも、斯様な意味もあるかと思ふのである。

要するに、前述の様な場合が甚だ多いので、大別すると、(一)潜水夫急上昇を餘儀なくやる場合、(二)潜水時間の長き事、(三)潜水深度の自己の能力に比し深過ぎる事等であります。



四一、潜水病罹病前の状況と感想

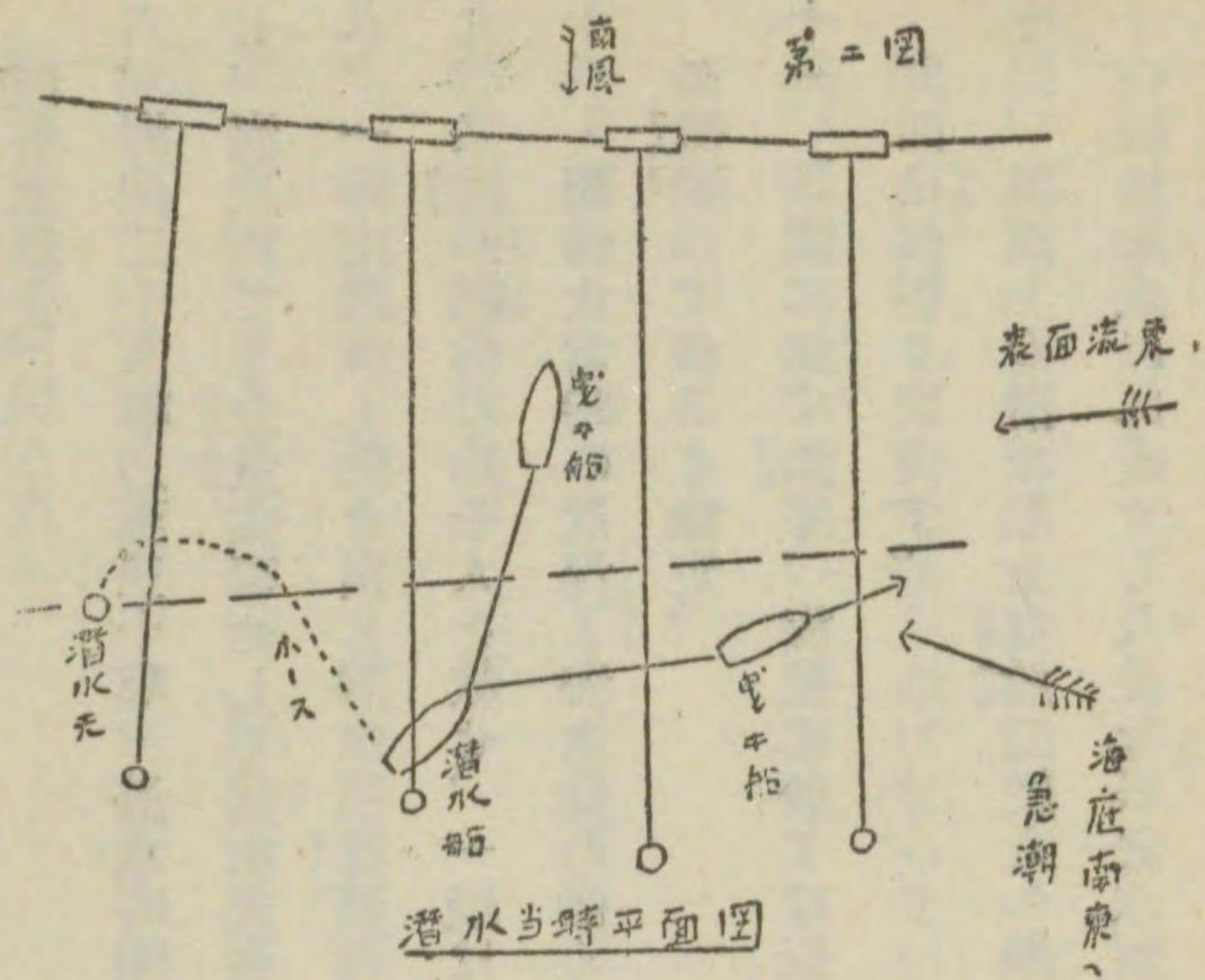
罹病當時の作業状況



潜水病は免れ難いものであると云ふ事、並に海況潜水作業状況、労働過勞其他フカシ療法を行ふに荒天其他海況險惡等により行ひ難き場合が多い事等を示さん爲めに實例を擧げて示した方がよいと思ふから、小生罹病當時の記事を撰ぶ事にしたのである。

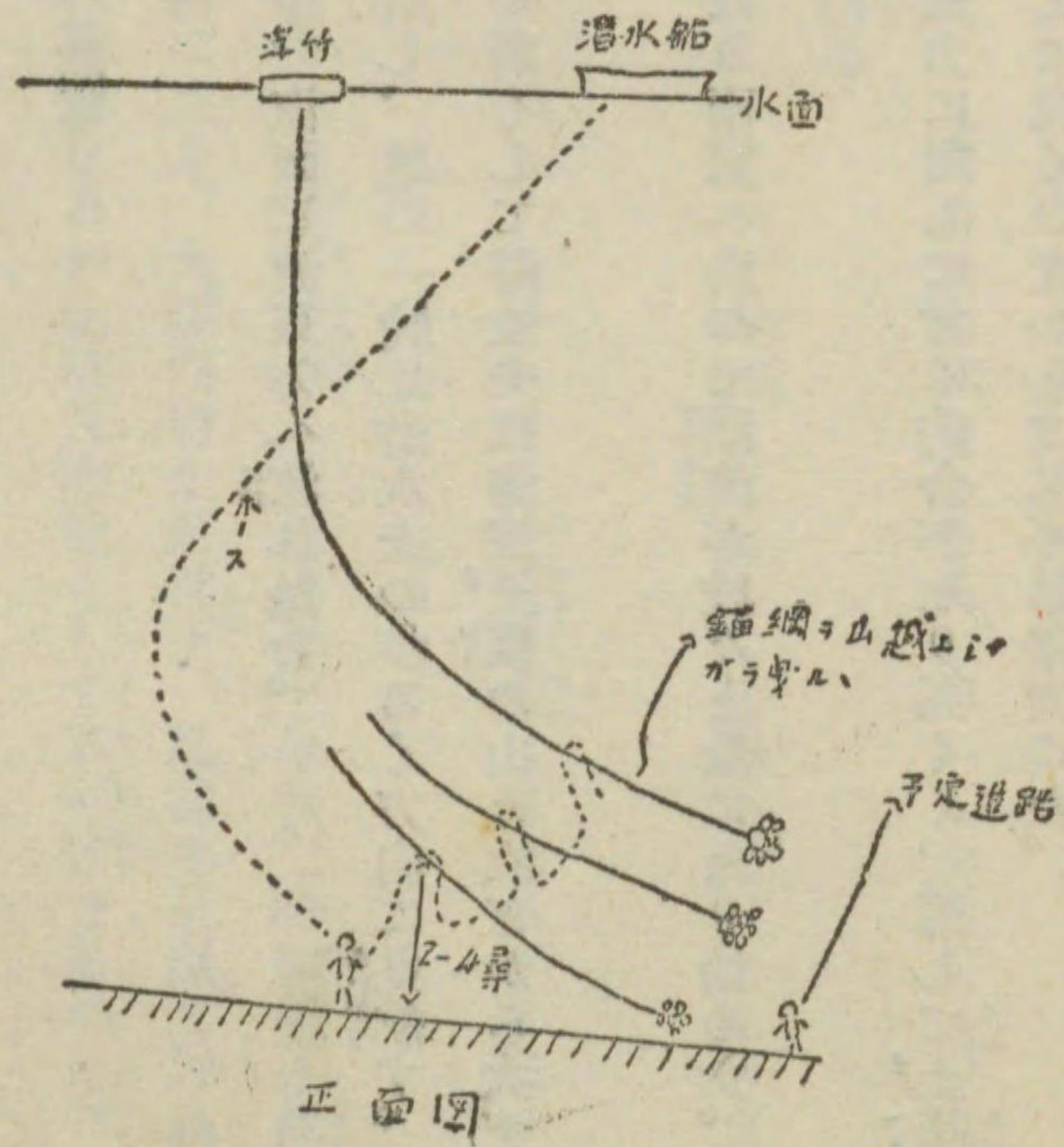
一例として著者罹病當時の状況(大正十一年)

一、罹病する事已にあるから該經驗ある積りである。



潜水當時平面図

第三回



二、七月十日より潜水作業始め、罹病八月二十八日なるを以て、此間毎日水壓により體力訓練されて居る。

三、八月十四日より二週間、集魚燈試験の爲め夜間潜水を爲す、疲勞す。



四、八月二十六日、二十七日、當時大暴風あり、大謀網悉く流失す。此間休養せるを以て疲勞なしと思ふ。

五、八月二十八日、風無けれども波浪高し（午前十時頃）現場着、十一時より同十一時半、第一回潜水終了。

六、海深二十八尋乃至三十尋、潜水時間三十二分無事

七、海上にても全員食事せしも潜水夫食事せず。

八、一時南風強く吹き出し潜水船操艦自由ならず、海面潮流東方へ流れ始む。

九、二艘の網船に約十人を載せ、一艘は風向に對し、他の一艘は潜水夫の歩く方向に曳航す。

十、I圖潜水當時の状況と潜水船の働く豫想で、斯くして潜水夫は海底土俵の山を次ぎから次ぎに検査して歩く豫定。

十一、II圖に示す如く、海底に於ては表面と異なり南東へ向つて潮流が段々と急になり始めた。表面は矢張り東流す。

十二、海面上の潜水船と曳船二艘との關係が、風力に對して甘く釣合が取り悪く、而して土俵の線は海底に此邊だらう位な事を水面に豫想して曳くのだから之又不結果だつた。

十三、潜水夫はホース、息き綱に當る南東に向ふ急狂潮の爲め網の方に横流せらる。

十四、III圖、結局潜水夫は點線の如く錨綱が頭高く二尋乃至四尋もあるから、一々之れを泳ぎ揚りて山越へして引つ張らねばならない苦境に陥る

十五、進むに従ひ錨綱の高さが高くなり、息き綱は下流の土俵綱に持たれて信號不通、之れが直接打撃の大なるもの。

十六、僅か十分位にて終了すべき殘務に約三十分を要し、過勞の爲め呼吸困難（目迷ひ）に陥り終了後横流され急浮上す。

十七、浮上直後、變り無く調査報告を爲して歸途につく。歸航中（約三〇分）午後二時頃船上睡眠（居眠）する事三〇分、歸港當時は急潮全海に亘り、大謀側竹全部沈下、風強きを以て沖島蔭にて二十米突の淺所でフカシ潜水をやるべく豫定なるが此所又海荒くして不可能であつた。

第二の直接原因と思ふ。

十八、陸につく頃、突然左足にケイレンを感ず、目を開けば萬物黄色に見えたり。

十九、胸部に激痛を感じ呼吸困難なりしも、暫時にて止み、歸宅安靜せるも左右兩足ときにケイレン止まず、海荒く風益々強く、フカシ療法困難なり。海況の爲不幸は續く。



二十、入浴して之れを揉むときケイレン去るも腰部に潜水病を感じ歩行困難なり。

二十一、夕方醫師を迎ふる頃は腰部の痲痺全身に擴がり、臥床の他なきに至る、排尿排便共に不可能なるに至つたり、翌日より天候平穩ならず、フカシ療法を始むるも只陸上にて潜水具を付してやるに過ぎず、壓力低く大効なきが如し、第三の不幸直接原因と思ふ、九月三日より快方向ふ。同五日直立し得るに至る、以後フカシ療法二ヶ月を経て漸次快方向ひたるものなり。

二十二、當時潜水十五尋にして症候消失したるが如し。海底に於て不自由を感じず。以上

此稿を脱するに當り、眞鍋博士、石川博士、故和田醫師、當時水産講習所當局に多大の御心勞をかけたる事を感謝す。

## 四二、潜水病症状の大體

潜水病！ 思ひ出すさへぞつとする。放膽無比の海の子を斯迄戦慄せしめるもの！ 凡そ如何なものかと云ふ大體を次ぎに述ぶる。

### 第一 腦神經組織に發生する場合

潜水病により即死するか、又は即時發生して後其日か翌朝迄に死亡する様なときは、凡そ此場合と見る事が出来る。之れは普通潜水病に強いと云ふ様な人、餘程の無理をやつても一度も潜水病に罹らなかつたと云ふ様な人に多いのである。小生が前生涯二十年の間見聞した所では、凡そ全罹病者の三割弱は此即死の場合がある。之等即死の場合と雖も船側に浮上して後に、又は直後に死亡するので、二三語位話す餘裕がある。海底で潜水病で死亡して浮上したと云ふ事はないのである。勿論何等他潜水病に非らざる着裝の不備とか、空氣管の破裂とか、色々な原因で死亡するのは海底で死亡する場合がある。而して年齢も三十歳以上の場合に多い。大體から云ふと潜水病に強く、三十歳以上迄もやつて來たのであるから、此種潜水病は甚だ優良なる技術の持主が多いのは勿論である。古來幾多の優秀なる潜水夫は此爲めに死没したのである。即ち潜水夫が船側に上浮して來る。彼の目は血の如く眞赤に充血して居る顔色も充血して居る。面をとり外すや「シビレター」の一言を發して次第に血色を失ふて行く様な順序となるのであるが、斯様な場合甚だ重症だと云ふ事は直感されるのである。斯かる場合直ぐ近所に僚船あつて其潜水夫が助けて



人事不省の潜水夫を再沈下せしめて多量の血痰を残して漸く一命を取り止めた例もあるし、其儘死亡した例もある。潜水一般單獨作業で斯様な助けを得られないときは、凡そ死亡するものと見なければならぬと思ふ。小生の知つて居る範囲では年齢三十六歳から三十八歳の間で、此種死亡者が凡そ總死亡の六割強に當るのである。要するに筋肉的組織が瓦斯排出力の旺盛なりし壯年時代過ぎて己に體力的に秋霜落日の衰亡期に際し、依然として壯年時代の無理なる潜水作業をやつて居たもので、此年齢より危険時代として考慮しなければならぬのでは無からうか。一般に此頃は潜水夫の厄年と云はれて居る。

## 第二 腰部以下半身不隨の場合

此場合潜水病の發生は前者より遅く、上船後二十分位より、最も遅きは十時間後夜中安眠中に來る事あり、此種の人普通潜水病に強いと云はれる人である。多くの場合、半身不隨とは云ふが全身不隨も同様で、寢返りさへも出來ない場合が多い。但し頭と兩方の手が自由であるのみ。潜水病としては此類が一番多く約六割を占めて居る。小生の場合も此類である。一度此病氣に罹つたら、少なくとも三ヶ月間は床上に横はり、専らフカシ療法（後に説）を施す。青年、壯年を

間はず一般に罹病す。今迄の所甚だ徐々に恢復に赴くが、元の健康體には戻らざる場合多し。此場合潜水作業終了後遅く發病したから輕微だと云ふ事もなく。或る潜水夫は上船後晝食中バツタリ倒れたり歸港中、雜談中途にして倒れたりするが、非常な重症でない場合も數々あり。又或る潜水夫は數時間後入浴並に夕飯を終り、遊廓散歩中倒れたり、又は小生のヘルメットと潜水法の先生の如きは、夜中安眠中に罹病したが中々の重症で、步行迄に半年を要せし事もあり。輕重色々である。發病の遲速とは關係ない様である。現今最高級の潜水幹部は何れも此種潜水病の經驗の持主である。尙ほ安眠中又は散歩中に發病せるものゝ如きは、其直後にフカシ療法をやれないと云ふ缺點から重もく残ると云ふ説も勿論一考に存じなければならぬ。

## 第三 目の充血

潜水病によりて機能障害を起す局部は種々あるが、其兆候として最も早く現はれるものは目の充血である。之れは潜水病に罹らないときと雖も冒さる事がある。或る時は白味か黒味か解らない程眞赤に充血する。而して潜水夫の視界は黄色又は赤色、其他色々に色どられ、太陽の光線の方角によりチラ／＼して二つにも見ゆる事あり、又人によりては視力減退して夜盲目となる事も



あります。多くの潜水夫並に乗組員は此時潜水病の兆候とし、上船するや潜水着装を解かない。直ちにフカシ療法に移るのである。但し充血は假令其後潜水病になるとも、一日又は二日後には拭ふが如く全快するものである。

#### 第四 排尿排便の自由

之れは腰部以下の潜水病に冒された場合は、必ず共に自由排便、排尿並に腸の蛇動運動、膀胱の收縮力が無くなる。機能障害を起したる括約筋は頑として開かない。尚ほ通尿通便の催しの感覺もなく、只下腹が充満して何んとなく苦しみを感じるのみである。其用便の度毎に一々醫師の手を煩はさなければならぬ。之又作業地の僻地に於て醫師の手さへ不便なる所に於ては容易の事ではない。一寸考へると何んでもない様の事であるが、該患者には非常の苦しみである。只一に水分少なき食料の攝取によりて排尿の度を少なくし絶えざる下劑の服用と、其度毎の石鹼灌腸に腦まざるゝのである。人によりて潜水病の爲めである、之れが爲めに起る副作用の爲めに膀胱カタル、又は消化器の衰弱に斃れたるもの又少なくともないのである。少しく重症なる潜水病に於ては自由排尿、排便を得る迄三ヶ月以上費す事がある。體質によりては漸く立ちて歩行出來様になりても尙不可能なる場合多いのであります。尙下劑の服用に至りては二ケ年も続けねばならない状況にあるので、消化器の衰弱は當然の結果でなければならぬ。

#### 第五 發汗の不均衡による不快

今潜水病により半身痲痺されたるときは其半身に發汗しない。而して腰部以下の血行も不充分にして常に冷え切つて居る。之に反し上半身は常に發汗淋漓之を拭ふに日も足らないのである。殊に夜間就寢の際などは、常に濡れたる寢卷きを着して居るも同様にて、安眠を妨害する事も甚しいのである。痲痺と云ふも色々の程度ありて常に針を以て刺が如く痛むもの、又は何等感覺のないもの、又は底かゆき感あるもの等であるが、無感覺の場合と雖も、時に局部に刺すが如き痛みを感じ、之れに序で連続せるケイレンを感じ、十四秒乃至十五秒の間隙に連りに來るものにて其間二時間に亘る事ありて睡眠不可。

#### 第六 手足先き等局部に發生する場合

潜水病としては一番の輕症である。主として上船直後に發病する、第二例の様に數時間も經て



發病したと云ふ事はない。各個人による潜水病發病のクセが一定で、何時も手を癱瘓するもの、又は常に足先きに來るもの等ありて、一般に潜水病に通稱弱はいと云はれて居る人である。此種潜水病は第一日のフカシ療法又は二三回のフカシ療法にて全治する。潜水病から云ふと此種の人即輕度の潜水病に少しく無理をすると直ぐ發病すると云ふ事は大過がなく、總體から云ふと強いと云ふ事になる。主として體質の肥滿せる人に多い様である。尙ほ潜水深度に就いても二〇尋代の淺い潜水の場合に多い様であつて、四十尋、五十尋と云ふ様な深海の場合、主として前二者の危險な場合が多いのである。尙ほ手足の輕微の麻痺と云ふが、手足の自由を失ひ歩行も出來ないし、又は手を動かす事や物を持つが如き事も出來ない場合が多いのです。前二者に比して輕微であつて、他の潜水夫の力を借りずに、どし／＼自由に一人でフカシ療法の爲めに潜水出來ると云ふ特點があるのである。

## 第七目 迷ひ

之れは潜水病ではない。勿論潜水中に時々發生する、が其原因の組織内の窒素瓦斯泡蓄積によるのではなく、過勞から酸素の不足に因て起るのである。送空氣の量は凡そ一定して居るが、海

深が大となり、高壓送氣を要する様になると送氣が不足し勝ちである。殊に手押ポンプの場合の如き然りである。潜水夫海底に於て過勞すると呼吸接迫して一度上船しなければ中々海底では幾ら呼吸をしても恢復しない。我々は潜水夫の能力試験に又は潜水器の機能試験などに海底で驅走を命じたり、又は色々な過勞の事を命じたり、自分でやつたりする。然る後忙然自失して海面にぼつかり浮上する事がある。之れは三尋とか五尋とかの淺い海底で潜水病になるべき理由が全然無いときでも起るのである。斯かる場合、潜水装具を解いて清冷なる海上の空氣に横臥せしめ、僅かの興奮劑にても與るとき、凡そ半時間にて充分恢復する。之れは目迷ひと云ふて居ります。若し海底深所に於て潜水中色々な過勞な仕事、假へば急潮甚しく多大の抵抗を受けながら作業をするとか、又は岩礁の高低甚しい所を歩るかなければならないとか、其他飲酒、風邪等にて體力衰へ居る様な場合に過勞の結果深所から急昇する様な事がある。尙ほ斯かる場合は潜水病にも罹り易いのであるが、一時は潜水病と間違ふ事も多いのである。但し暫時にて手足其他運動も自由であるし、悪化の傾向がないときは目迷ひとして休養せしむると、直ちに恢復するものである。斯様なとき。無理にフカシ療法の爲めに潜水せしめらるゝ事は更に過勞であるから宜しくない。







様になつて居る。

諸外國の如く、設備の完全を期する作業場では、二ヶ又は三ヶを有するものありと云はれて居る。少なくとも五人以上の潜水夫が居る作業船では、必ず船内に右の様な潜水治療室が置かれてある。

### 減壓療法指示器

圖中の中央は普通小型時計で、周囲には壓力を示すカードと、水深（潜水病）盤が組立てられ赤色と黒色の二つの指針があつて、此兩カードの間を自由に回轉出来る様になつて居る。

尙ほ左方に警式の時計があつて、之れは分丈け讀む様になつて居て所要の各分に至つて電鈴が鳴る様に仕掛る事が出来る。

之に付屬して再壓時間と水深並に壓力に關する減壓表が付屬して居る。

### 使用法

赤色指針は、潜水壓が罹病した水深、又は潜函壓力に固定さるゝ、即ち最高壓力である。

潜水夫がフカシ療法で赤色指示の水深、又は壓力を受くると同時に警式時計のベルが規程の減壓表又は第一の潜水ステージの時間の所に鳴る様に置かれる。

所要の時間が経過すれば電鈴が鳴ると同時に黒色指示は次ぎの減壓の水深か壓力を示し、警式時計は第一回の如く設置される。

斯くして第三、第四の減壓ステージを嚴重に壓力と時間を守平壓（大氣壓）に復する。

諸外國では潜水病の時用ふるは勿論、潜水病にならないときと雖も過激なる労働を長時間、又は何回も大なる水深、又は高壓なる潜函で働いたときは豫防として盛んに用ひられて居る。

## 四四、潜水病フカシ療法（再壓療法）

### 再壓療法の一 般

壓力急減の爲め、過剩窒素が組織内に小氣泡を形成し、異物として機能障害を起す事が潜水病であるから、今此窒素泡を再壓して再び溶解消失せしめ、再び氣泡を發生せざる様減壓して平常に復する事を再壓療法、又はフカシ療法と云はれる潜水病唯一の療法である。



(一) 潜水病の重症なると輕症なるとに係はらず、又機能障害の如何に係はらず有効である。  
 (二) 標準方法によらず、不完全なる方法によると雖も潜水病再發の危険がない範圍の低壓、又は淺海底と雖も有効である。

(三) 發病直後を最も有効なりとす。但時日を経過あるときと雖も尙ほ有効なり。

(四) 潜水フカシ療法よりも再壓窒素療法が甚だ完全なり。

(五) 潜水病治療の爲めならざるも、海底に於て特殊の事情により發病の恐れあるときは之れと近似の方法をとる事、豫防の爲め効果あり。

(七) フカシ潜水深度又は加壓大なるとき其効果益々大なり。

(八) 浮上速度又は減壓速度十米突以淺、又は一氣壓以下に於て益々緩なるべし。  
 潜水フカシ療法に三型あり。

第一 平等減壓法

第二 減壓法停止

第三 高壓を加へる法

第一、第二は泰西學者の發明して呉れて、今尙ほ各國で行はれて幾多の潜水夫の此恩恵に預つ

て居る。著者の如きも前後二回の潜水病に於て何れもフカシ療法約二ヶ月間宛實施の際此方法を以てせり。

第三は最近隅田川架橋工事(大正十三年)に關する潜水病再壓療研究に於て眞鍋先生の發見されたる報告によるも、前二者は混合法と云ふよりも、フカシ潜水深度、又は加壓力の決定を(氣泡消失點)を發見されたるにある。

以下三者の大體を述べし。小生第二回罹病の際も眞鍋先生の恩恵を受くる事甚大なり。

第一 平等減壓法

平等減壓法は其初めに於て壓力をかける方法である。而して後半は十米突を浮上する時間(一氣壓を減壓する時間)を三十分に平均して徐々に水面迄曳き揚げ又は平壓に復するものである。

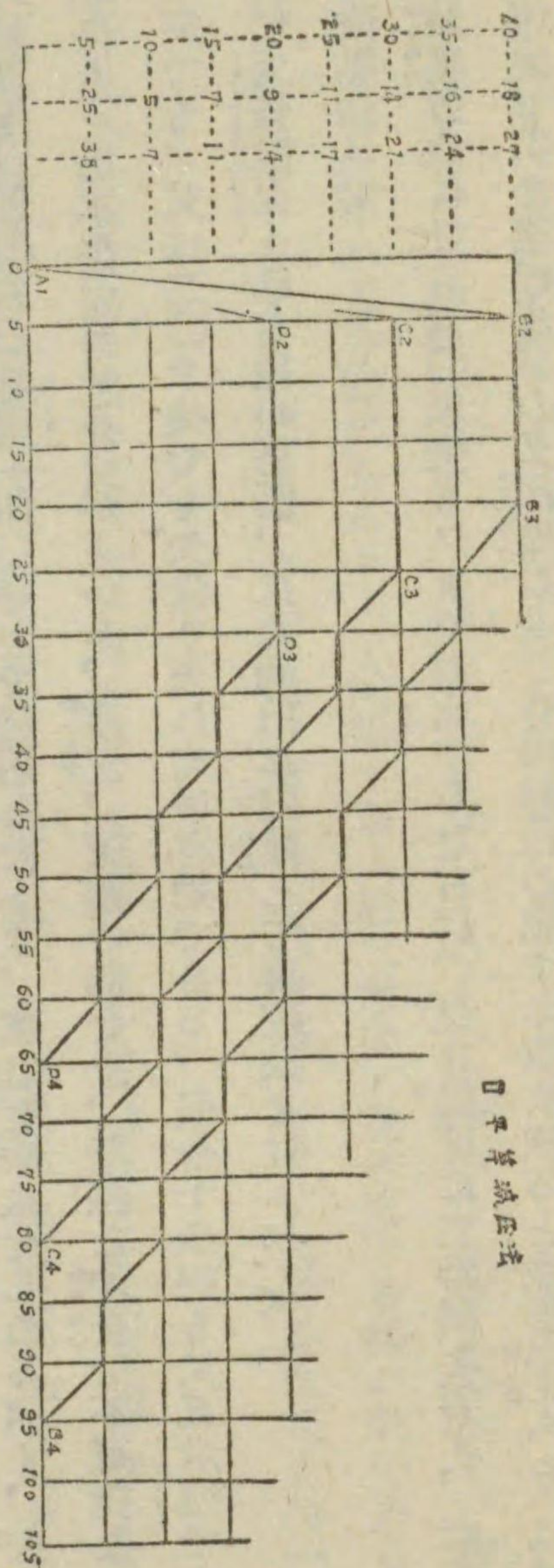
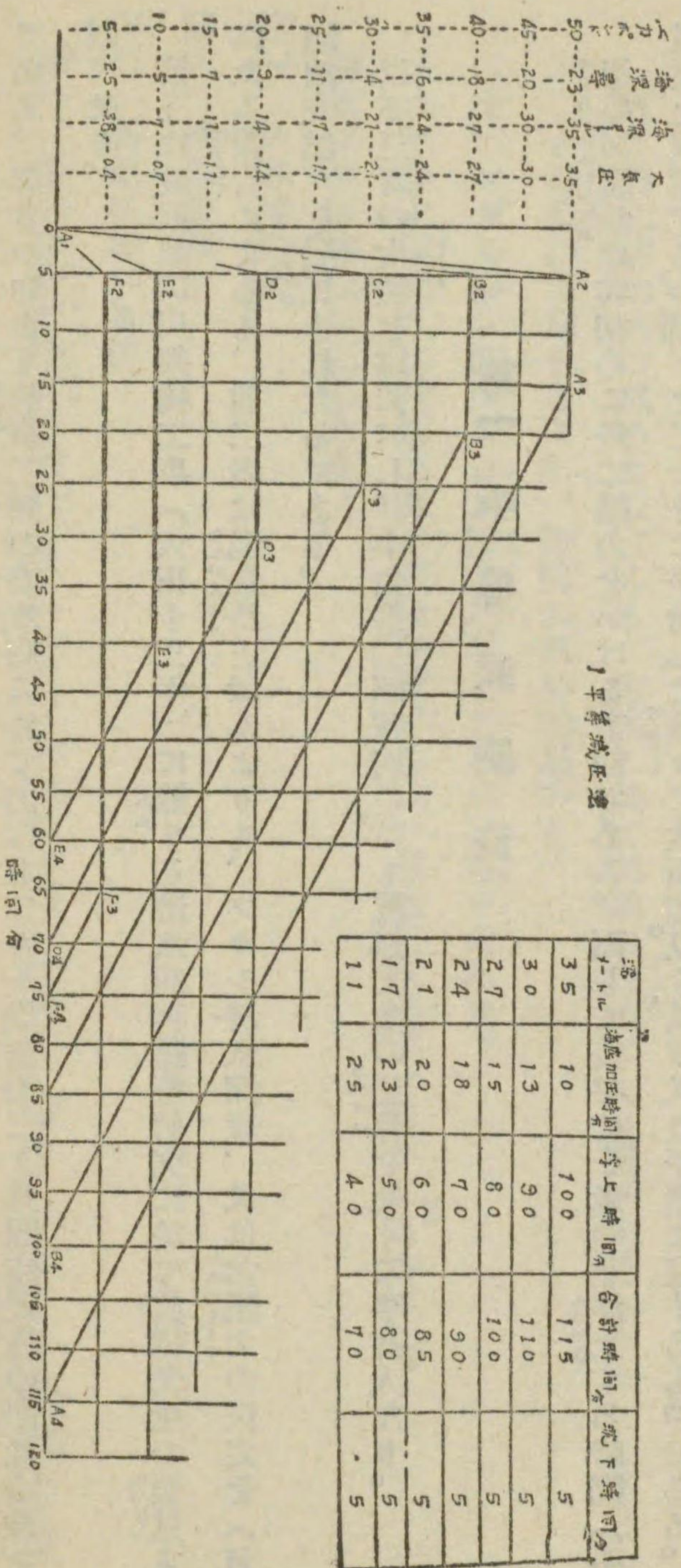
(一) 加壓(フカシ潜水)速度は成るべく急速度がよいので、凡そ潜水速度(即ち六〇米突)三分位なるも患者なる故に五分位を豫定す。

(二) 加壓力(フカシ潜水深度)罹病海深(又は壓力)迄潜水す。若し潜水中罹病海深に至らざるも、潜水病症狀が消失するときは此海深をとる。圖中Aは加壓始めの點でA<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>、F<sub>2</sub>等



は此壓力を示す點である。

(三) 加壓時間又は潜水時間(海底) 圖中A<sub>2</sub>—A<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>—B<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>—F<sub>3</sub>等の間である。減壓室に於ては六氣壓位迄行はれ、加壓時間も二十分位となる様で、又米國海軍實驗で五十五米突で飽和潜水夫をフカシた例などあるが、小生潜水病當時、天候、波浪、潮流と變化極まりない海上で萬



一の事故ありて却て再發の恐れありたるを以て、加壓力並に時間を普通に潜水して潜水病に罹らざる安全範圍に止め、海深三五メートルを最深とし、加壓時間十分をとり、之れを完全なる方法ではないから、患者の氣分、疲勞等を見て再びフカシ療法を繰り返へし、其不足を補ふ事を計劃せり。

而して天候の都合上、多くは二十米突以内に於て一日一回治療するを常とせり。我が國に於てはフカシ療法に安全なる様な平穩なる灣内にて三十米突以上の海深は甚だ希であるから、多くの場合二十米突以内に於て行はるゝ事多かるべし。無理に罹病海深を得んとして、沖合海深に至り



フカシ療法中、萬一天候其他の關係上、又は他の事由による潜水故障あるときは、再び重症ならしむる恐れがあるからである。

(四) 曳き揚時間(減壓時間)

十米突を浮上するに三十分の速度を以てす、靜かに曳き揚ぐ、今此時間を半減して十米突を十五分以内で曳き揚がる事は却て潜水病罹病の恐れありと云はる、此曳き揚時間の最も肝要なるものである。

千九百年以前に於ては此方法により加療せり。

今六氣壓下、即ち六〇米突(四〇尋)で發病したとき、患者を潜水せしめるべく、矢張り六〇米突迄フカシ潜水をやらせるのがよいが、海況、天候の都合上、斯様な沖合で不可能なるときは四〇米突でも、又は二〇米突でも矢張り夫れ丈け有効である。假令十米突も又五米突でも直後必ず如何に天候險惡と雖も他の島蔭、又は灣内に避難して再療法を行ふべし。

平等減壓法II形

平等減壓方法に於て六〇米突もフカシ潜水するならば、曳き揚げに三時間を要す。此間人力を以て同速度で引き揚げる事の又困難なり。外國雜誌の記する所に依ると減壓梯子、又は減壓板な

るものを造り、海底迄届く下り綱の下端に潜水夫の座はる席ありて、此綱は機械によりて右速度にて捲き揚げらるゝ様の装置あり。但し人力を以てするものは次の方法便なるべし。即ち五分間を休止して、次ぎの五分間に五ポンドを減壓する(約三米突)曳き揚ぐる様の表である。而して約十分間に五ポンド又は三メートル曳き揚ぐ様になるのであります。其効果は凡そ同一であります。

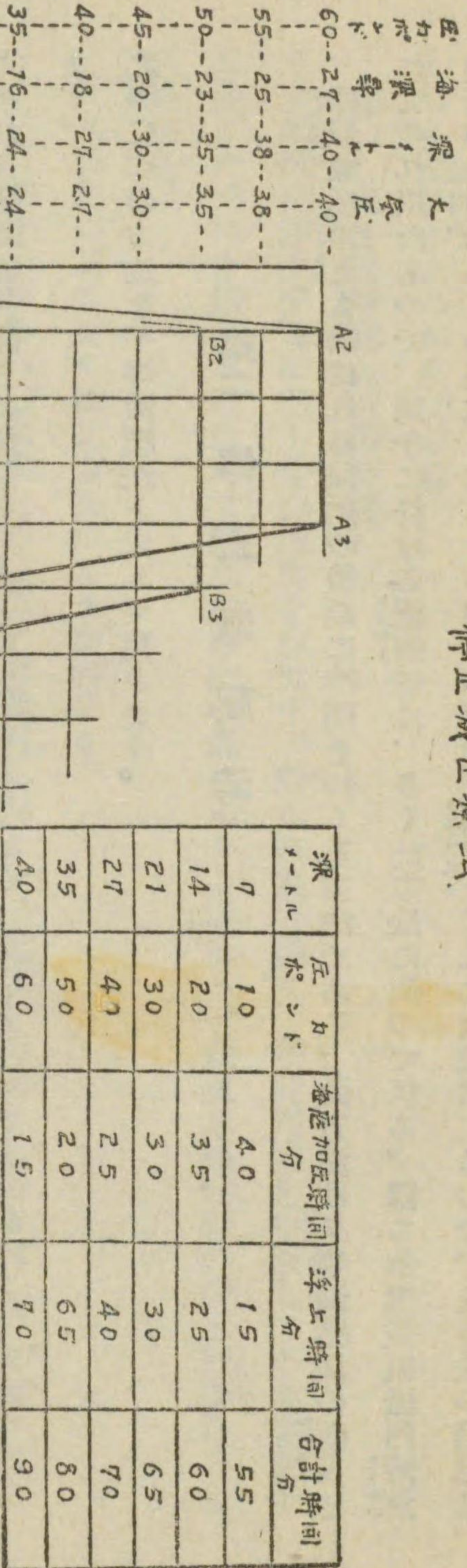
以上潜水フカシ療法の場合に、云ひ換ふると最初の二十五尺間は急に曳き揚げ浮上せしめる。次ぎの五分間は其深さに休息せしめる様な事を繰り返へして次第に海面に浮上せしめるのであります。

之等二つの方法を平等減壓法と云ふて居ります。

第二 停止減壓法

梯形減壓法とも云はれる減壓の後期に時間を掛くる方法である。此方法は平等減壓法の改良されて生れ出たもので、現今に於ける罹病者は、多く此方法に依つて居る。即ち加壓後組織内溶解窒素が過飽和から小氣泡とならない程度の距離を急浮上、又は急減壓するので、此方法の發見は





潜水夫にとり大福音であつた。

(一) 沈下力は再圧は成るべく急速に行はるゝ、此方法が行はるゝ範圍の壓力六〇ポンド (四〇メートル) 潜水は五分間に於て充分可能なるものとす。A<sub>1</sub>は初壓である。

(二) 再壓力 壓力示度、又は潜水深度は罹病海深、又は症候消失點であつて、第一の場合と同じ。

(三) 加壓時間 此方法によるときは危険が少ないから、即ちフカシ時間が短かいから、途中潜水故障の憂ひ少なく、高壓を長く掛けて有効なる治療を爲す事が出来、圖中A<sub>2</sub>—A<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>—B<sub>3</sub>等は其時間分。

(四) 浮上又は減壓 最初の五分間に於て潜水深度の半分を急浮上するか、又は減壓する第一浮上、又は減壓によりて潜水夫は萬一機械的、又は周圍の事情により潜水不可能に陥るも、凡そ安全範圍の浅い所に浮上して居る。

(五) 減壓後期は平等減壓と大差なく、凡そ五分間に五ポンドの減壓、即ち五分間に三・八米突、又は二尋半の浮上を五分間休養毎に行くから、十分間に五ポンド減壓する割合となる。

小生第二回潜水病の際には凡そ右表の如く再壓示度、並に時間は萬一の事あるも潜水病再發の恐



れない様、前表によれり。此方法時間短縮してゐるから、一日二回加療行へり。

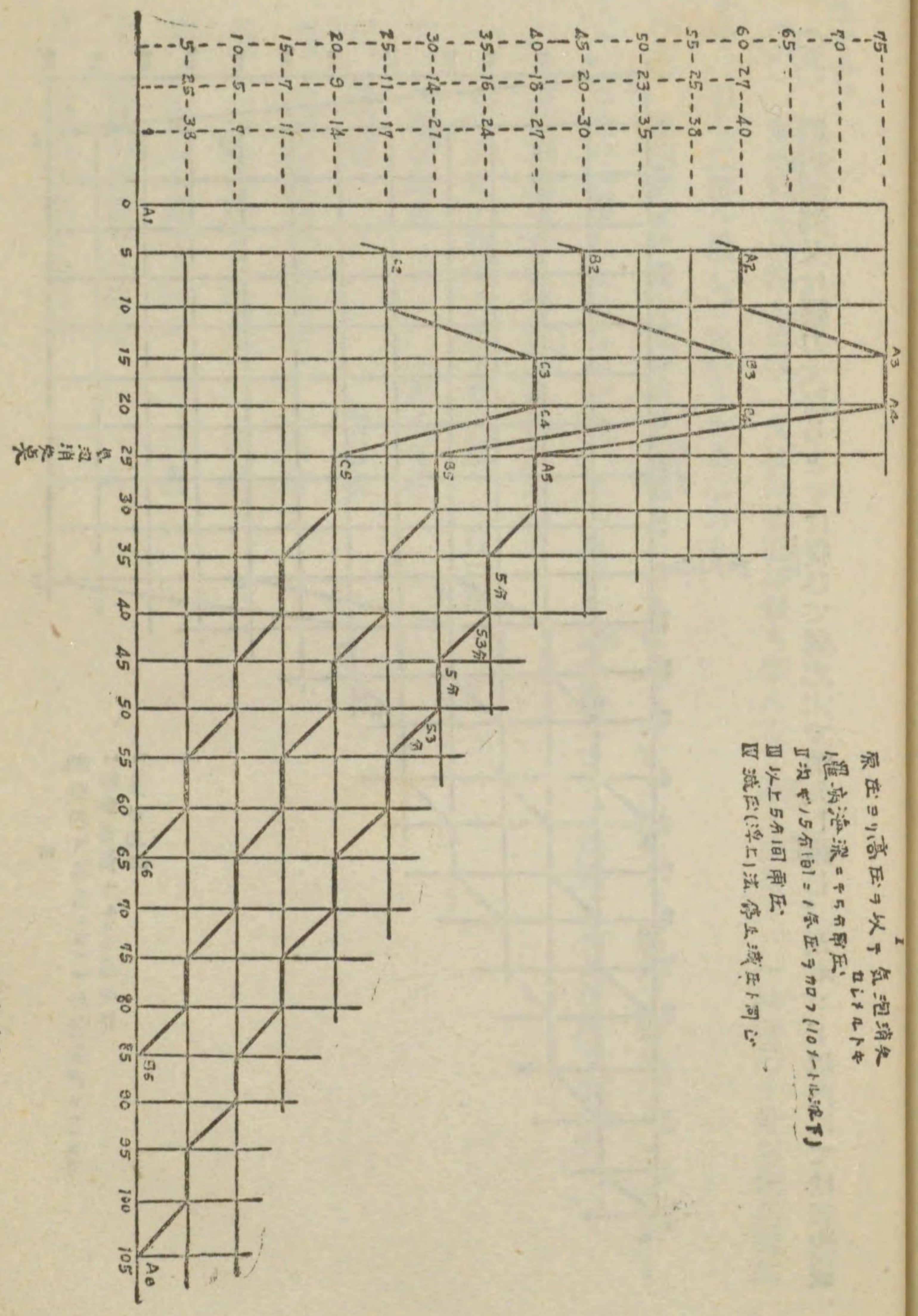
### 第三 高壓を加へる法

(一) 前二者は症候消失か、又は罹病當時の海深、又は壓力にて再壓するものなるに比し、此方法は窒素氣泡消失を目的として罹病壓力又は海深以上に高壓又は深海を以て再壓するものである。

(二) 窒素氣泡の消失は勿論、潜水病の快復であるが、發生せる氣泡の大小により其消失に難易あり、小形なるもの程淺い海底で消失し易すい。

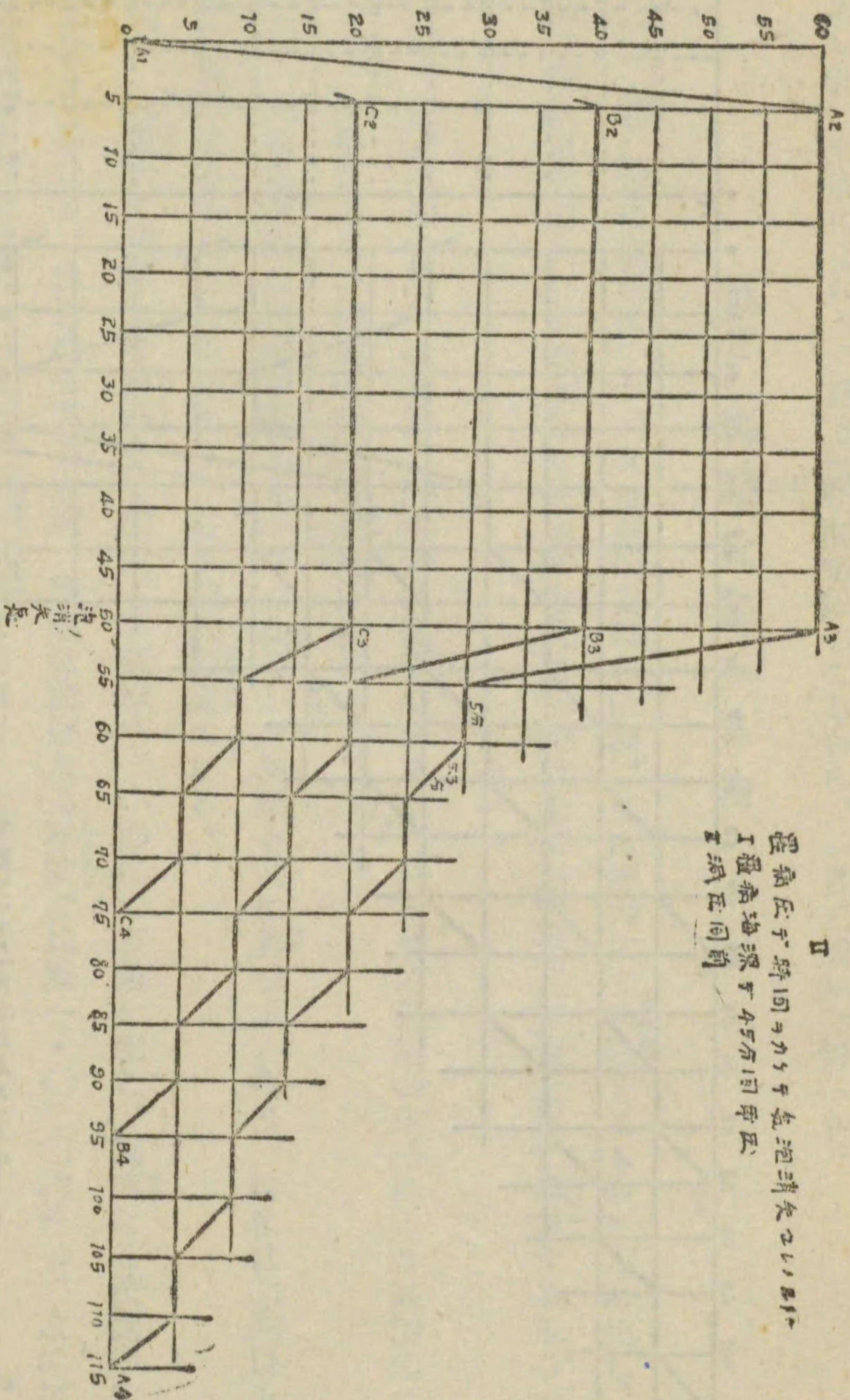
(三) 大なる氣泡は再壓中著しく小さくなるが、減壓と共に再び大となり、時には二個以上合體して原形よりも大となる事あり、益々消失困難になる。

(四) 比重大に濃厚なる液體中に發生する氣泡は、小形にて多數を生じ、稀薄なる液體中には大形にて少數なり。血管内にある血液、體液は濃厚なる粘液で比重一・〇三〇内外で、之に生ずる窒素氣泡小形で消失し易すい。腦脊體液は稀薄で、比重一・〇〇六乃至一・〇〇七で發生氣泡大にして罹病壓力又は海深にては容易に消失せず。





II  
罹病者ノ昇上ヨリガキニ氣泡消滅セルノ時  
I 罹病者ノ深サニ依リ同程度  
ニ減圧同程度



(五) 罹病海深又は壓力大なるときは從ひて氣泡大で消失し難し、五ポンド以内にては氣泡發

生せず。

(六) 氣泡發生は浮上直後、又は減壓直後最も盛んで、漸次少なく、一時間三十分以後は發生せず。但し二個合體して大形となる事あり。

(七) 罹病海深に四十五分間、再壓するときは凡ての氣泡消失す。壓力三〇ポンド(二〇メートル)海深で發生したるものは之れに一氣壓を加へ四五ポンド加壓するとき凡て消失す。

以上方は再壓室に於て實驗された記録で、

一、自 大正十四年六月十日 至 七月二日

二、勞働者延數 一五八九名

三、罹病者 四〇名

四、一回の再壓で全治者 一四名

五、二回の再壓で全治者 六名

六、三回の再壓で全治者 三名

七、四回の再壓で全治者 二名

八、五回の再壓で全治者 三名



九、六回の再壓で全治者 一名  
 十、七回の再壓で全治者 一名

以上にて全罹病者は完全に全快せり。

圖I 罹病海深より高壓を加へるとき。

II 罹病海深で時間を長くかけるとき。

(一)  $A_1$ の初壓である。

(二)  $A_2$ 、 $B_2$ 、 $C_2$ 等罹病海深迄五分間で加壓す。

(三) 第一圖では五分間を加壓す。次ぎの五分間に尙ほ十五ポンド以上、即ち十米突以上沈下斯くして五分間で窒素氣泡消失す。

(四) 第二回罹病海深で（又は壓力）四十五分間再壓して窒素氣泡消失す。

(五) 兩方法に停止減壓法により浮上す。

(六) 此際五分間休養後、五ポンド減壓するに五分十八秒を掛くるを安全とす。

#### 四五、潜水目迷ひと人工呼吸

##### 炭酸瓦斯中毒とめまひ

人間は空氣より酸素を受け、肺臟又は皮膚を通して血液中に化合して、身體の諸局部に供給す而して廢氣となりて炭酸瓦斯と水分とを出す。勿論窒素は始終其儘に出入す。普通炭酸瓦斯は大氣中に一萬分三を含有す。普通中毒すべきは此百倍、即ち百分の一の時である。即ち呼吸は二倍の回數を要するに至り、若し此二倍、即ち百分の六となるときは激しき頭痛を爲す。一割となつて息切れを覚え、一割五分乃至二割に至ると窒息死亡す。而して潜水夫が勞働中に於て休止の時は〇・〇一四立方尺、作業の時に於て〇・四五立方尺を發生す（一分間大氣壓）此炭酸瓦斯の中毒にあるを潜水夫のメマヒと普通稱す。潜水夫はマスク式の場合は鼻孔より吸入し、口腔より吐くから、炭酸瓦斯の中毒の憂ひがない様だが、水中に於て長距離馳走をやり、又は過激なる勞働をやるときは呼吸困難となり、人事不省となる事あり。ヘルメットに於ても同様、炭酸瓦斯の海深に相當したる送氣不足か、又は勞働過激なるときは呼吸困難になり、遂に人事不省に陥る等の事あり、斯様なときは大なる海底壓を受け、重もい装具をつけて居ては恢復せざるものであるから、空氣を多量に請求して、直ちに浮上準備を爲して新鮮なる空氣に當るが必要である。



## 送氣斷絶の場合

潜水中、送氣ホースの破裂（主として接手金の部分）又は（ポンプ取付部が熱して破れるとき）其他急潮に潜水夫が流され、ホース岩礁に懸りて折れ曲りたる如き、解鐵工事中破鐵の尖端に摩擦してホースが切れたるとき、通行船のプロペラーにてホース切斷等の色々の不時の故障によりて送氣を斷たれたる潜水夫は、假死の状況に陥る事あり。之等は人工呼吸法を施さなければならぬ。

## 人工呼吸法

- (一) 急速に潜水具を脱裝す。
- (二) 毛布又は何か軟はらかいものを敷き、潜水夫を下向けに寝せ殊に胸部には厚く敷く。
- (三) 助手は兩手を平にして潜水夫の最下端の肋骨の上に置く。
- (四) 靜かに助手は前方に上身を屈して重さを懸ける。而して肺内の空氣を出来る丈け呼出せしめる。

(五) 靜かに上體を起し、兩手に懸けたる重を抜くが手は其儘にして置く。

(六) 一分間に十五回の間隙を以て恰も普通呼吸するが如く、患者を呼吸せしめる。

(七) 之れを約半時間乃至一時間繰り返へす。

潜水夫の場合は溺死者の場合の如く、水を呑んで居らぬ場合であり、又呼吸停止後餘り多くの時間が経て居ないから多く快復するものである。

斯様な事は乗込員全部が日頃練習して置くべし。

## 四六、マスク式と潜水病に對する潜水乗

## 込員の注意

潜水病は斯く恐るべきものである。而して尙ほ潜水する以上は、當然潜水病を萬一に覺悟しなくてはならないのである。尙ほ一度潜水病になるや潜水夫は自由を失ひ、又自覺を失ふのであつて、之れが對策の機を逸せず行ふと云ふ爲めには、潜水乗込員は充分に日常其準備がなくてはならないのである。潜水病になつてからは前に述べた通りであるが、罹病せざる時に於ても各潜水から浮上する毎に必ず潜水夫の健康上に注意するのである。其第一は浮上後其潜水夫の目を注意



するのである。潜水病に罹らんとするや、先づ先きに其目に充血するが常であります。潜水夫が浮上して上船前梯子にありて着装を解く前に、潜水硝子越しに其模様を見るには第一に目の色を見るのである。而して普通健康状態にある時と雖も、其儘にポンプの空気をどしどし送りまして五分間位は其模様を見て居るのである。其後潜水夫が装具を解けと云ふ合圖をするから、始めて安心して面をとり船上に休ませる。若し其際に著しく充血して居る様ときは、十分も十五分も水面に浮かして送氣し、再び健康如何を見て前の如くにして後、潜水夫の顔面蒼白にして疲勞の色があるとき、又は目の充血が唯ならざる様ときは、其潜水夫は休養すべきものである。殊に不自然なる潜水、即ち水中作業が過勞なる事、海況波高く潮強き時、又は上下作業等の様ときは殊に注意すべきは勿論、何かの潜水器の故障等によりて、規定よりも潜水時間の甚だ長いきとか、急昇した様な場合は之れを曳揚ぐるには潜水病者同様に見て、よく注意すべきであります。而して吾々の潜水病者は、多くの場合午後の潜水作業で發病して居ります。如何に其疲勞と云ふ事も該病に影響あるかを知ると共に、午前數々潜水の許に溶解せる窒素瓦斯の蓄積と云ふ事も念頭に置かねばならないから、出来る丈に繰り合はせて難作業は午前中に行ひ、午後に於ては簡單なる作業を短時間に終り浮上する様にする事も大に考へねばならないのである。或ひは午前

中に於ては深海作業をやり、午後には淺海作業に移る如きも一方法である。若し斯くしても潜水病に罹る様な事があらば、如何に重態なるとも直ちに再潜水せしめると云ふ方法のみである。尙ほ潜水病は歸港後、又は就寢後等發病したる例甚だ多きが故に、終日深海潜水を行ひたる如き場合には直ちに歸港せずして沿岸十尋以下の淺所に於て適宜三十分、又は一時間位潜水するを良とするのである。又採鮑等の如く深海底及び淺海底にも作業可能の如き場合には、午後最後の漁場は主として淺海に於て従事するを可とするのである。然し斯様な場合は天候良好の場合にて、沿岸に來りてフカシ潜水の出來ざる場合も少なからず。例へば午後作業中途にして風雨強くなりたる場合の如きであるが、斯様なときは潜水夫並に綱持等何れも何時發病するやも計られず、其後六時間は決して安心する事が出來ないのである。

### 潜水病者温罨法に就て

潜水病治療に就て血行を催進する爲め、色々な方法が有効である事が先に説かれた如くであります。此時に從來の治療の一部である所の粥を熱して局部を熱する。又は醋を沸騰せしめ、之を布片に浸ませて局部に當てる事が依然として行はれて居ります。斯う云ふ場合に、醋又は粥が



熱つい程よいと云ふ様な考へから、遂に大きな焼傷を造つて非常に苦勞した様な場合も多いのである。又は之れが爲めに結局は死亡したかを疑ふ様な場合もあるのであるが、之れは大に注意すべきであります。潜水病者は神経が痲痺して居るから幾ら熱つくとも感覺がないのであつて、長い間熱して潜水病者が温かい好感を知る様なときには、已に大きい焼傷が出来て居る様なときが多いのであります。フカシ療法が行はれず他に治療法のないときは、之等を唯一の方法として居たけれども、之等の方法は徹底的に根治療法でない。其單に血行をよくするに過ぎないのであるから、斯様に危険を冒して迄やる必要は決して無いのである。尙ほ恢復に際しては寒暖の感覺は觸覺に比して早く生ずるものであるから、潜水病の初期に斯様な焼傷を造らなければ、後に於ては潜水病者自ら注意するから、斯様な心配は尠ないものを思ふのである。

### 温 浴

温浴と云ふ事も血行をよくする一の方法として爲されましたが、小生の時には最も保温力のあつた沃土灰汁と云ひまして、海藻を焼いたものを海水に溶解して風呂に沸かしたものであつた。之れは痲痺を醫するには大變よかつたのである。日誌にある様に、小生の場合は十二三秒の間隙に

絶えず強き痲痺を來たし、三時間も四時間に連續するのであつて、潜水病者の眠むれないのは勿論、床を並べて看病して居る者さへ目を醒ますと云ふ程でありました。斯くて終夜不眠の事も往々あつたのであるが、斯くと見るときは湯浴を爲して温まつた儘就寝する事によりて、凡そ醫する事が出来たのである。全身不隨の大の男が寝た儘であるから、之れを風呂に入れるにも容易の事ではなかつた。晝間は兎も角として、夜間寢静まつてから四人も五人も起きて、之れを助けて温浴をせしめると云ふ事は、長く床に就く患者としては甚だ氣の毒でもあるが、之れは潜水船乗組員が晝間の疲を見せず、よく看護してやるべきである。

### 排 尿 劑

潜水病に罹かるや、排尿並に通便の自由を失ふ事が多い。一々之等を醫師の手によつてやらねばならないと云ふ事は、患者にとりて非常に苦痛である。殊に其度數の多き排尿に於て然りとするのである。小生の場合には當座の方法として導尿管を挿入して排尿したるが、其度數の重なるに従ひ、時には血液を混じたるが如き事もあり、又或る潜水夫の如きは膀胱カタルを起して直接死亡の原因となつた例もあるので、此際一日も早く自由排尿の道を計らねばならない。小生の



場合は漢法療法か知らぬが、松葉の汁を一日三回位服用せし例あり。或ひは偶然か知らざれども服薬後十三日にして甚だ僅少であるが自由排尿したる實驗を右日記にて示すものであります。之等は潜水乗込員が暇に松葉の芽を積みて煎じたのである。

### 潜水病者潜水法

- 一、此場合は大概潜水浮上直後に生ずる。而して手先の痲痺とか、足の不自由とか、頭が痛いとかで、大體の知覺を失ふて居らないで、自由にマスク呼吸又はヘルメット排氣の出来る場合で之れは潜水直後で潜水具も皆脱裝してないときが多いから其儘潜水せしめる。
- 二、重症の場合 之れは直後の事もあるが、一時間又は數時間の後に起る事もある。人事不省で漸く呼吸だけして居る場合も考へなければならぬ。で保温装置あるヘルメット式、又は防水マスク式を可とする。
- (一) 下着靴下等を成る丈け澤山着せる。
- (二) 袖ゴム入り口は手を入れる事が出来ないから、ビール空瓶を押入してゴムワツシユで締める。

- (三) 足先きは充分納まらず共宜しい
- (四) 足先きには潜水靴の他に尙ほ重い鉛を一方へ倍位のナマリ、又は重さを付し送氣の場合、自然浮揚なからしむ、又海底にて自然直立す。
- (五) 陸上にて裝具を着し梯子に載せて海深二三尋の所に至りて浮上せしむ。
- (六) 排水瓣を適度に緩め、海底に於て潜水夫が直立して居る場合、自然に排氣する様加減す
- (七) 此儘曳き上船側に曳き、沖合深所に至り沈下せしむる。此際潜水夫他の一人付屬して行き共に海底に届きて其安全を期す。
- (八) 付添潜水夫浮上す。
- (九) 約十分間毎に潜水して其狀況を視察す。
- (十) 充分快復して罹病者手を舉げて浮上を催すに至り曳き上開始す。
- (十一) 曳き揚法別表の如くす。
- (十二) 曳き揚後快復せると認むると尙ほ十米内外の海底に潜水せしめ自由に運動せしめる。
- (十三) 此フカシ療法の間は十二分の送氣を爲すべし。
- (十四) 歸宅後温浴其他僅かの運動をなして静養すべし。



昭和十年八月十九日 印刷納本  
昭和十年八月廿五日 發行

潜水の友  
非賣品

著作者 三浦定之助

發行者 東京市深川區永代橋二丁目十一番地  
日本潜水株式會社  
長島幸三郎

印刷者 東京市本所區綠町二丁目一番地  
貝原大次郎

印刷所 東京市本所區綠町二丁目一番地  
文榮堂印刷所

不許  
複製

發行所

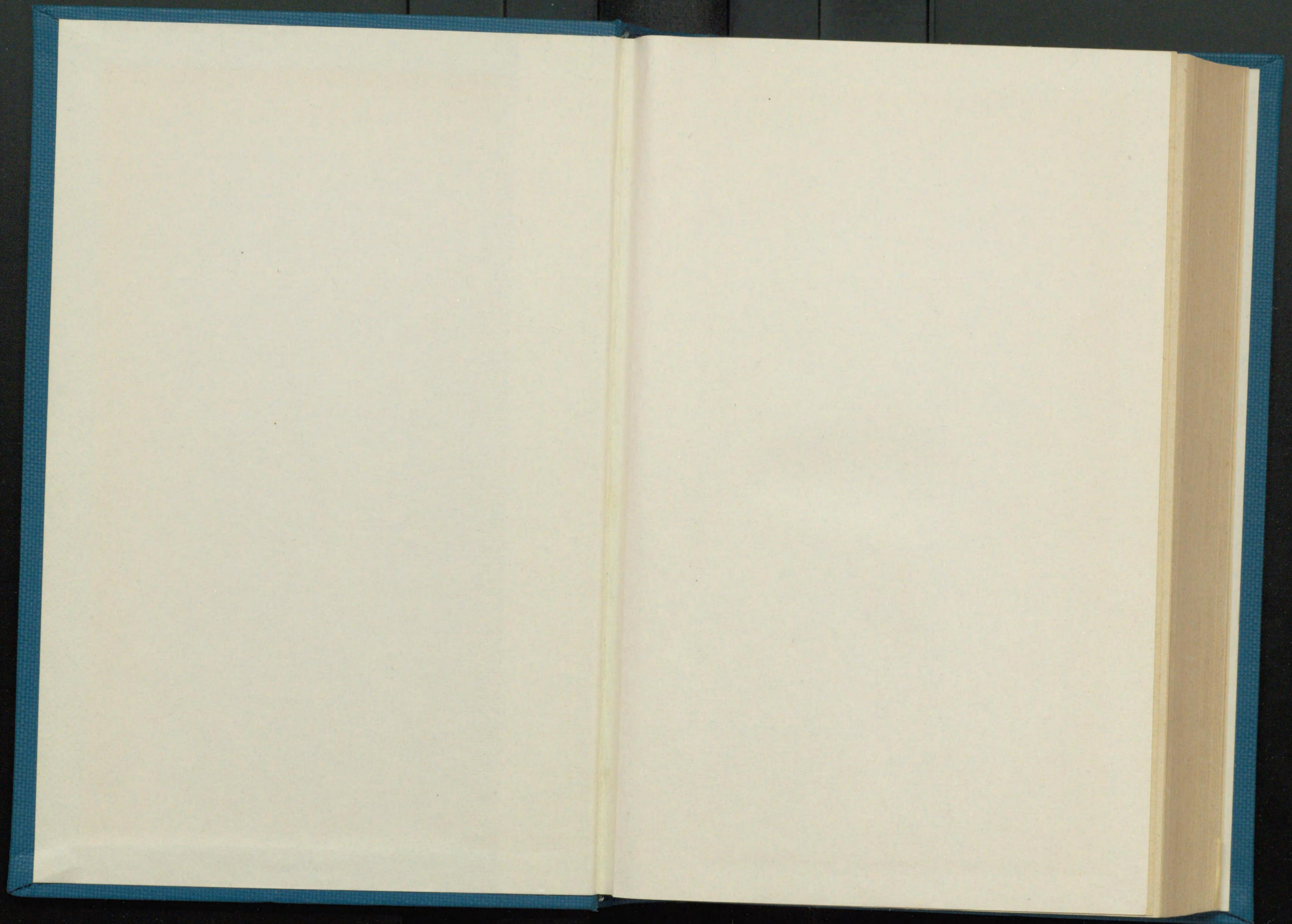
東京市深川區永代橋二丁目十一番地  
日本潜水株式會社

電話本所四七四〇番  
振替口座東京一三四二八番

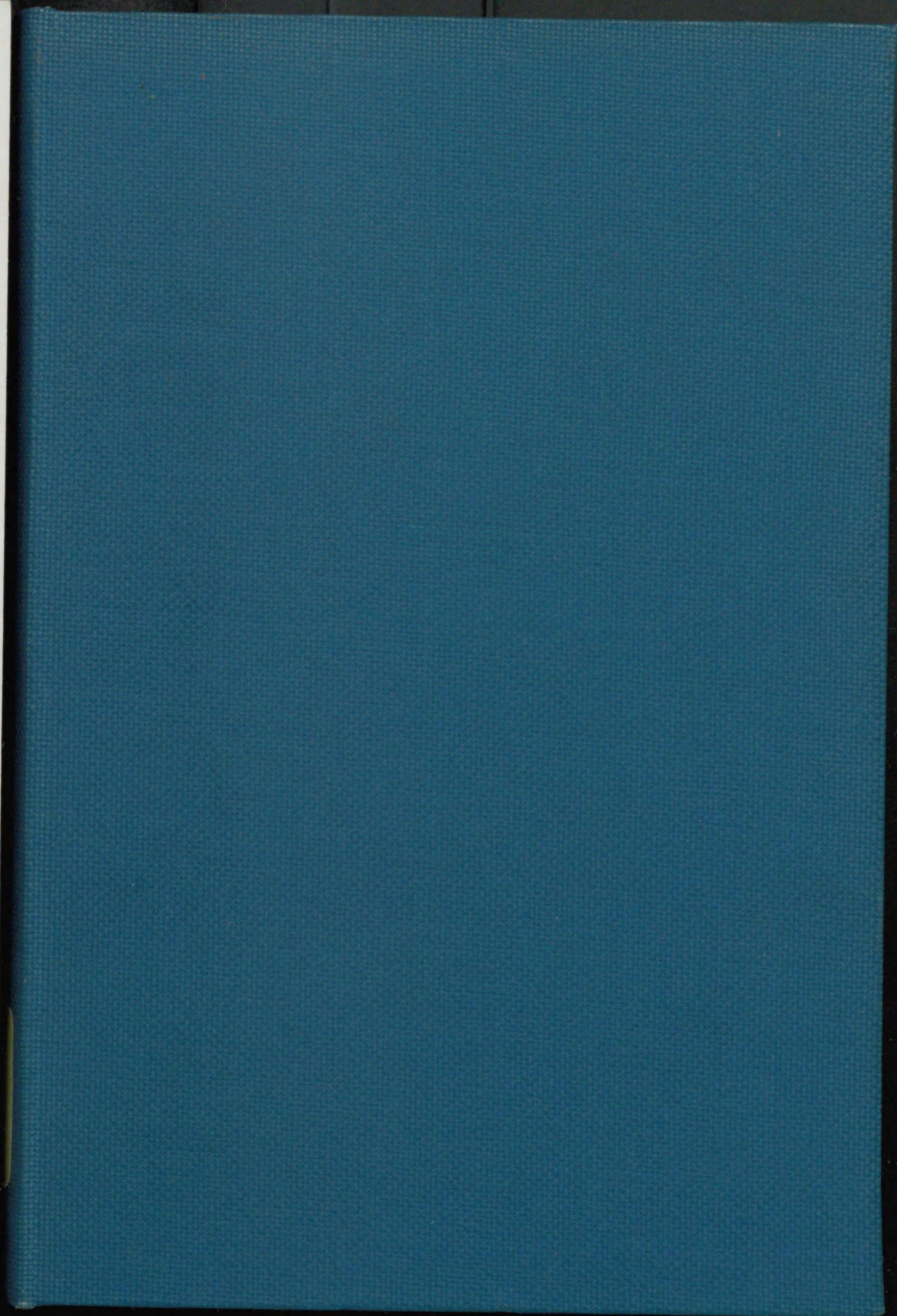
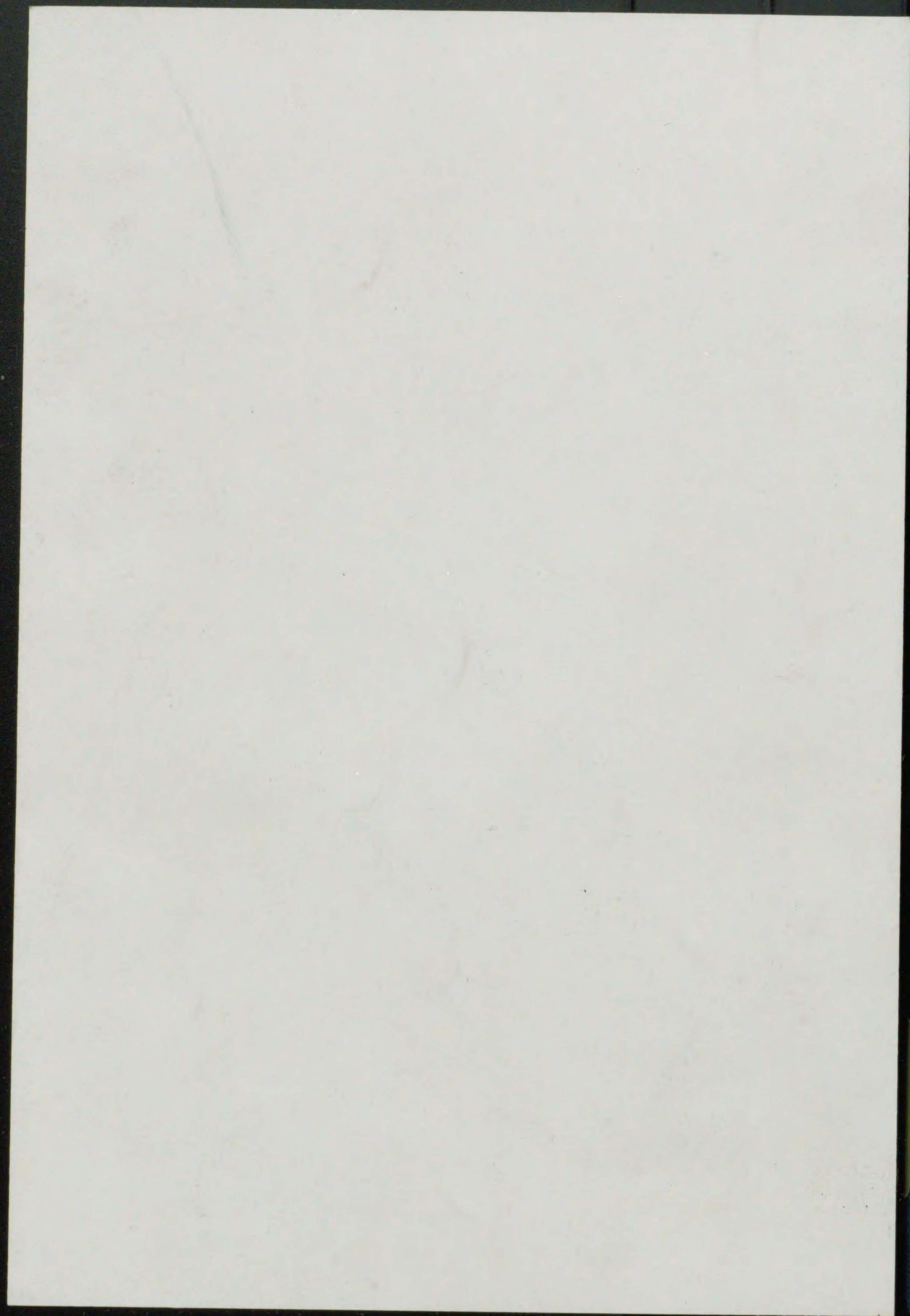












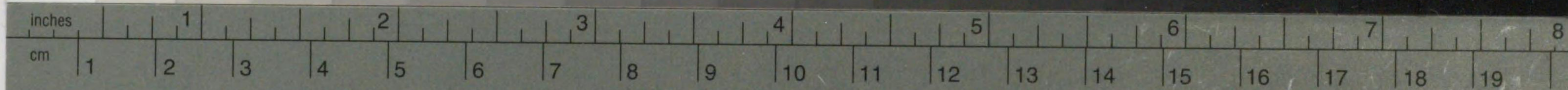


# Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

**A** 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19



# Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

