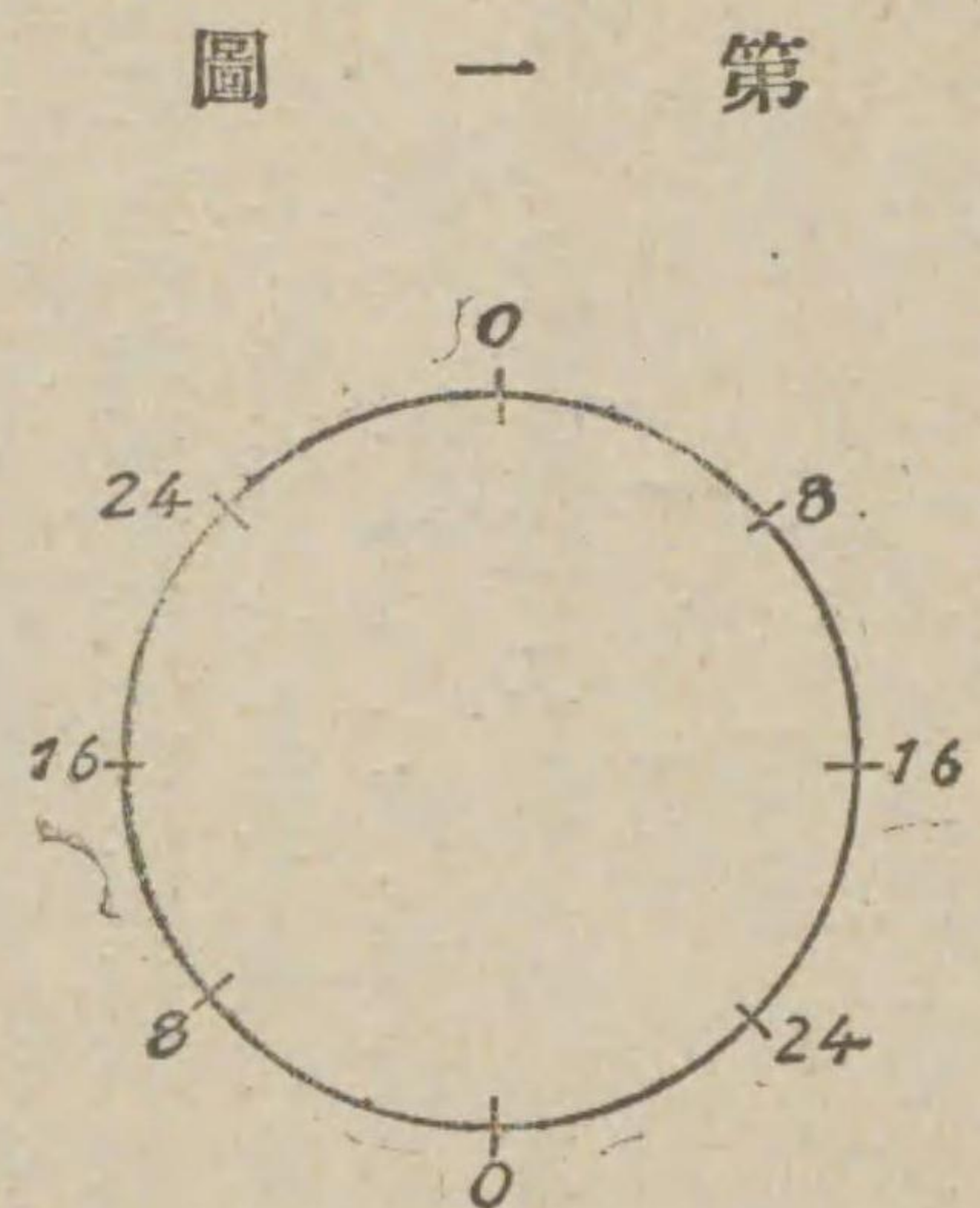


此單位は半徑の概ね千分の一の長さを有する弧上に立つ中心角を以てするものにして之を密位と稱し十六分の一度のものに比し精度良好なるのみならず十進法を以て計上するを以て使用上便なり而して就中六千三百



等分のもの最も精密なるも(六千二百八十三等分すれば理論上殆んど完全なり)又六千四百等分のもの九十九度、四十五度等は千六百

密位、八百密位等に相當し且半周を第一圖の如く分割し得べく從ひて反視法等を行ふ際計算を爲すの繁なく使用上特に便且分割容易なり

此觀念に基く角の單位は一旦單位として某量を決定せば方向或は高低の修正を爲すに當り千分の一なる比に

顧慮することなく實際生じたる躲避量を此單位の倍數にて測定し修正すべきを以て精度の不良を認めず

前述の理由に依り圓の全周を六千等分したるものを以て單位とせんとする説あり即ち六千等分のは實用上更に單一にして六度は百密位に相當し度との換算に容易なればなり

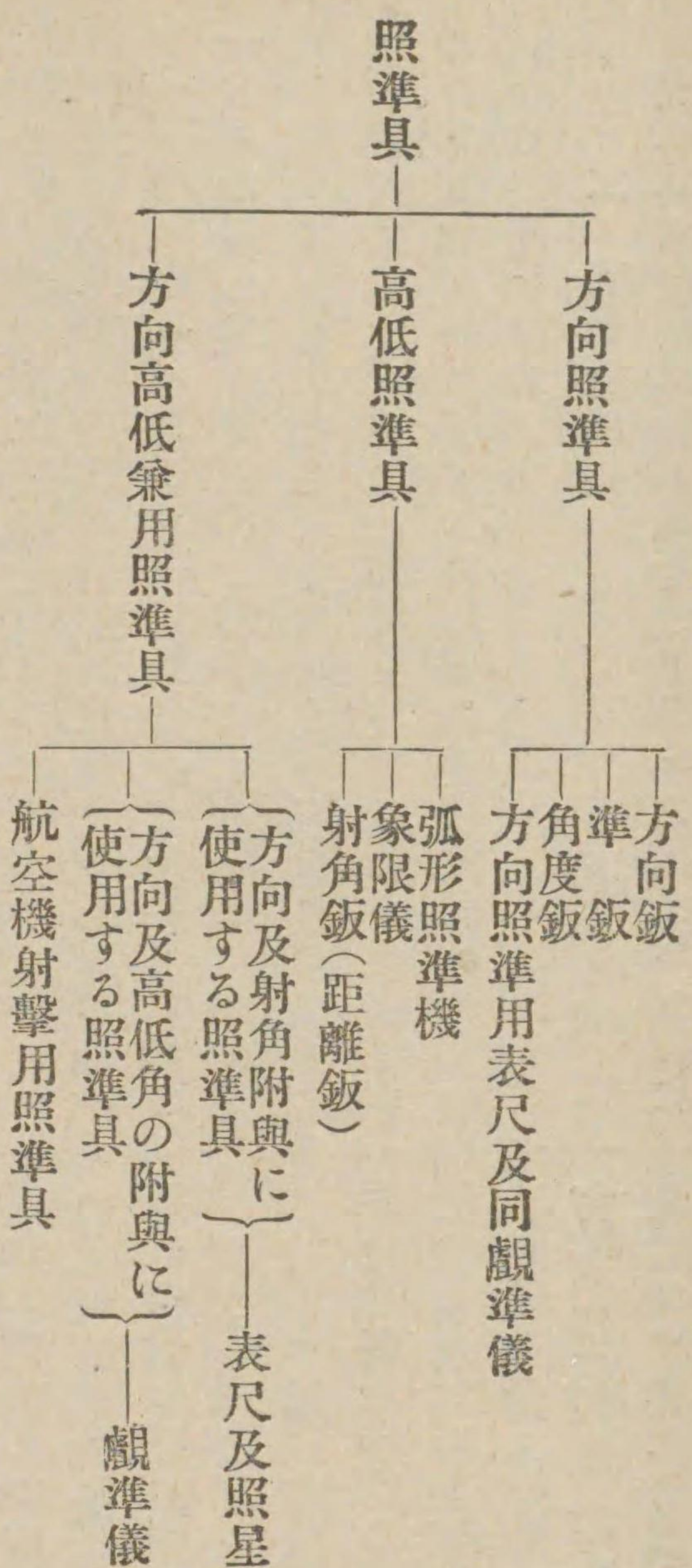
其四 射距離の千分の一に應ずるもの

射距離の千分の一に應ずるものは圓の半徑の千分の一の長さを以て圓周を分割せるものなり而して圓弧に換ふるに直線を以てするとき其零位を離隔するに從ひ逐次大なる誤差を累加すべき理なるも實際之を用ふる範圍は小角度なるを以て此誤差は實用上顧慮を要せず

第二 照準

其一 照準具

照準具を用途に依り類別すれば次表の如し



以下上記照準具中主要なるものに就て説述せん

一 方向照準具

方向照準具は高低照準と全く分離して方向上の照準を行ふものにして主として間接に照準を爲すに用ふ

方向鈹 方向鈹は圓弧上に分畫を刻せる角度鈹及弧の中心を軸として旋回すべき視器より成り之を使用するには角度鈹上に所要の方向角を裝定し砲尾上面に特設せる座或は表尺溝に裝入して照準點を照準し方向照準を行ふ

準鈹 準鈹は前方及後方の二個の遊尺より成り共に架床内に定着せる匡内を左右に滑走し得るものにして之に兩遊尺間の千分の一に相當する分畫を又前方遊尺には略中央より左右に後方遊尺には略其中央を零とし右方のみに分畫を刻す之を使用するには標線(準鈹の前後に於て原點に通ずる方向中に二個の標杭を設く)と目標との爲す偏角を器上に裝定し其前後の同一分畫を標線に一致せしむる如く火砲を移動して方向照準を行ふ

角度鈹 角度鈹は海岸射撃及攻守城射撃に於て間接方向照準を爲す固定砲架に使用す其結構に就ては兵器學教程を參照すべし

方向照準用表尺及同觀準儀 本邦海岸加農に在りては砲架の結構上方向及高低兩照準を同一照準具に依りて爲すこと困難なるを以て之を分離し方向照準具として表尺及照星を用ふ而して該表尺結構の特に異なるは一般表尺の如く距離(角度)分畫を有せず直線表尺にして目標の遠近、高低に應じ照門の位置を上下し得る如く表尺桿に段部を設くるに在り

方向照準用觀準儀の結構は弧形表尺の分畫鏝或は「パノラマ」表尺の「パノラマ」眼鏡のみを分離したると同一のものにして方向照準を爲すには同器上に方向角を取り照準點を照準す而して四年式十五榴、十四年式十加及四五式二十四榴のものは「パノラマ」眼鏡にして特に砲耳軸傾斜に應ずる自然修正裝置或は其修正量を求むる裝置を有す

二 高低照準具

高低照準具は間接に行ふ高低照準のみに用ふるものに

して角の單位は主として十六分の一度を用ふるも近時密位を採用するものあり

象限儀 象限儀は主として曲射砲に射角の附與及平射砲擲射砲に大射角を附與する場合又は他の水準器等の規正に使用するものにして其結構機能に就ては兵器學教程を參照すべし

射角鈹(距離鈹) 海岸砲の距離鈹分畫は其火砲の位置固定し其標高一定なるを以て同一目標距離に對しては高低角も亦一定なり故に海岸加農に在りては各砲臺毎に射角と海水面上に於ける彈着距離との關係を求め然る後彈種に區分し此距離を刻し以て射撃實行に際し高低角を修正するの煩を省略しあり

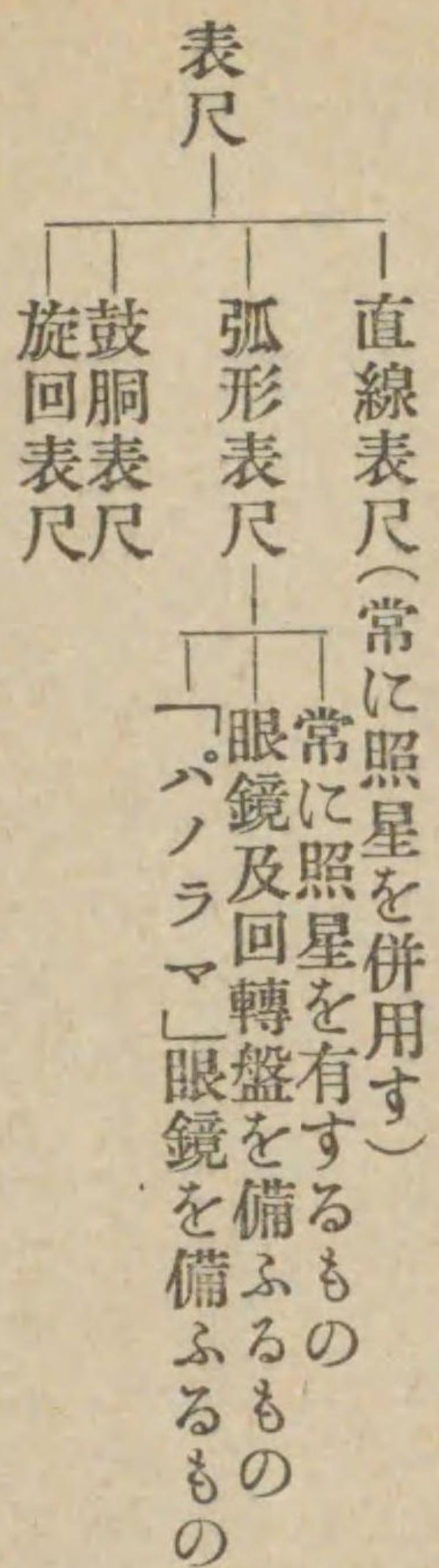
潮の干満に因る高低角の變化は測遠機上に規正せらる

三 方向高低兼用の照準具

方向、高低兼用の照準具は從來主として直接照準に使用せられたるも弧形表尺現出以來特に最近に於ては間接照準を行ふ裝輪砲架に使用せらる

方向及射角の附與に使用する照準具 方向及射角附與に使用する照準具は多くは獨立照準線式に

あらざる砲架に用ふるものにして克式のものに在りては其弧形表尺を獨立照準線式に利用せるものあり而して之が結構機能より類別すれば次の如し



直線表尺 直線表尺は通常中等口径以下の舊式火砲に使用せられ主として直接照準を行ふ

弧形表尺 弧形表尺中縦表尺を若干側方に傾斜せしめ(三八式野砲二十分の一、四一式山砲一度三十六分)各射距離に應ずる定偏を自然的に修正するものあり而して此傾斜は各射距離に應ずる定偏を現はす曲線の傾度に從ふものなるを以て射距離の増加により此傾斜を増大せざるべからず然るに縦表尺の傾斜をして此曲線に合致せしむること困難なるを以て射距離の増加するときは特別の修正を要す殊に變裝藥を用ふる火砲に於ては裝藥變する毎に定偏の曲線を異にするを以て同一

表尺に此の如き傾斜を與ふること能はず

眼鏡及「パノラマ」眼鏡 照門照星を用ふる照準は遠距離にある目標及眼に近接しある照門、照星を同時に明視するの困難あるのみならず其他の原因に依り照星の眞の位置を誤認し易く照準不精密となる然るに眼鏡を使用するときは其倍率に依り遠距離に在る目標をして明瞭且擴大せる像を結ばしめ照準を精密ならしむるの利あるを以て火砲には通常之を使用す

眼鏡の光學的の構造(教程附圖參照)は對物鏡に依りて其焦點位置に結ばしめたる像を接眼鏡即ち虫眼鏡に依り擴大して見るものなり其間「プリズム」眼鏡を挿入し眼鏡筒を短縮するのみならず對物鏡に依りて轉倒せる像を正起せしむ又焦點位置には十字糸を張り眼鏡視軸を指示す

「パノラマ」眼鏡は照準手の位置を變ずることなく如何なる方向の照準點をも照準し得るものにして通常弧形表尺の上方に裝し(三八式野砲四一式山砲)或は直ちに座筒に裝す(四年式十五榴十四年式十加の如き方向照準具)「パノラマ」眼鏡は眼鏡頭、本體、旋轉體及接眼部の四

部より成る

眼鏡頭は旋轉體の上端に固定せられ内部に三角形の上
方稜鏡を裝し其後上方端に在る轉輪に依り之を俯仰し
且其俯仰角に應ずる高低角（俯仰角の二倍）を看讀し
得る装置を有す

本體は眼鏡中央の外周に在る固定部にして内部に旋轉
體を裝入し尙之を旋回すべき方向轉輪（解脫装置を有
す）並方向看讀用の諸装置を有す

旋轉體は本體の内部に在りて上端は眼鏡頭に連結し外
面は齒環を成形して方向轉輪の回轉螺桿と啮合し内部
には中央稜鏡及倍動齒輪を裝す接眼部は即ち普通の眼
鏡と構造要領略々等しく（像は逆なり）之を本體に固
定し（四年式十五榴等）或は若干左右に移動し得る如
く結構せられ（三八式野砲等）上部内面に旋轉體と啮合
すべき倍動齒輪を有す

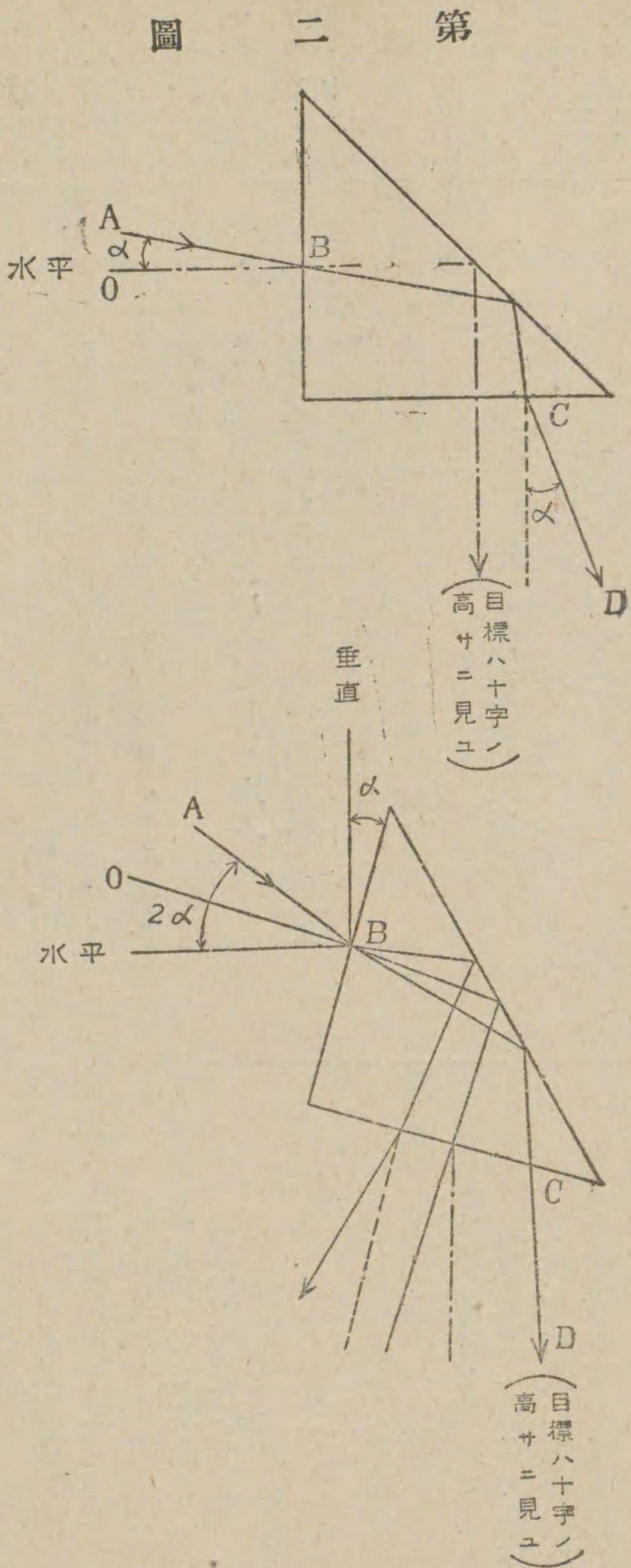
本眼鏡の光學的機能を概説すれば次の如し光線は上方
及中央稜鏡に依り反射並屈折せられ對物「レンズ」に入
り次で下方稜鏡に依り反射せられ焦點鏡の位置に像を
結ぶ而して對物「レンズ」は倒像を生ずべきを以て之を

防ぐ爲中央稜鏡は豫め上下を轉置し次で下方稜鏡は其
屋形状の部分に依り左右を轉置するの機能を有し最後
に於て像をして常に直立の姿勢を執らしむ今方向轉輪
或は解脫装置に依り眼鏡頭を旋回するときは旋轉體は
倍動齒輪を介して其半量丈中央稜鏡を旋回せしむ然る
に中央稜鏡は其像を自己の旋回量の二倍旋回せしむる
性質を有するを以て上方及中央稜鏡の光線受授の關係
位置は旋回前と同一にして像は依然正規の姿勢を取る
べし次に眼鏡頭の上方稜鏡が垂直に在るときは同一水
平面上の物體は焦點鏡の十字の高さに見るも若し上方
稜鏡を α 角丈俯仰せしむるときは 2α なる高低角を有す
る物體を十字の高さに見るべし（第二圖參照）
故に俯仰角の二倍を分畫として刻し置けば其高低角を
看讀し得べし

三八式野砲の「バノラマ」眼鏡は射撃衝力及表尺又は座
筒の抗力を顧慮し其長さを短縮し重量を軽減しあり然
るときは後方照準點を照準する際照準手の帽を以て眼
鏡頭の前面を遮斷するの虞あるを以て接眼鏡の位置を
變更し得る装置を設けあり又接眼鏡を旋回せる際に於

て像の轉倒せざるは眼鏡頭部を旋回したる時と同一理
由なり

方向及高低角の附與に使用する照準具（觀
準儀）此觀準儀は獨立照準線式火砲に於て一砲手に



CD（上圖）を眼鏡十字の高さに導く如く稜鏡を α 角俯回して（下圖）CDの位置を取らしめば
AB 光線は現在の水平線に對し 2α 角となるを見るべし

て方向及高低角を附與し一砲手にて高角を附與する照
準具に使用せらるゝものにして其結構要領は兵器學教

程第一卷第四十二圖により其概要を知得し得べし
航空機射撃用照準具 航空機射撃用照準具に就

ては他の研究に譲る

其二 照準法

一 照準一般の要領
各種火砲照準一般の要領は左表の如し

砲種	區分	
	方 向 照 準	高 低 照 準
三八式野砲	表尺 標點を定め射向を附與す 横表尺を使用せず砲車各個に標定點を選ぶ 通常偏流を取らず	表尺 間接照準を主とす 方向照準と分離して行ふ 大射角のとき用ふ
四一式山砲	砲耳軸の修正には水準器を用ふ 眼鏡を高むる爲要すれば補助桿を用ふ 射角(現在)に關係なく照準す	象限儀 表尺の規正にも用ふ
四一式騎砲	方向照準用觀準儀	距離鈹 方向照準と連繫するものとす 架尾位置に應じて距離鈹の水準器 氣泡を中央に導き次で同鈹の距離 を指針の指示する如く照準機を操 作す
四年式 十五榴 十四年式 十加	方向照準用觀準儀 砲耳軸傾斜修正のため特別装置あり 儀は常に前後左右に對し垂直にす	象限儀 距離鈹の規正用とす
角度鈹	間接照準にて通常本器を用ふ	射角鈹 間接照準をなす

四五式 二十四榴	方向照準用觀準儀 各砲車の各個の規正は遊標上に砲車各個の修正は弧鈹上にとり角度鈹は各砲車同一分畫を取る 砲床設置の際の方向角決定及規正用を使用せられ又之を以て方向照準をなす 砲耳軸傾斜の修正に供す	象限儀 砲床との關係を規正するを要す 規正用に行ふ
四五式 十五加	角度鈹 間接照準 各砲車同一分畫を取り砲車各個の方向修正は弧鈹上に各個の規正は遊標上に行ふ 砲床設置の際の方向面決定及規正用に行ひ又之を以て間接照準をなす 直接照準をなし得 砲床傾斜に基づく修正に供す	象限儀 規正用に行ふ 間接照準 砲床との關係を規正するを要す
三八式 十五榴 三八式 十二榴	表尺 間接照準を主とし砲耳軸傾斜の修正をなし得 各砲車各個の照準點を取らず各砲車毎の修正をも回轉盤上に行ふ 高低照準と相俟て行ふ	象限儀 規正用に行ふ 主として間接照準 方向照準と相俟て行ふ
三八式十加	表尺 間接照準を主とし砲車各個の修正は横表尺上 直接照準のときは偏流は横表尺上 に取る	表尺 間接照準用とし大射角の際使用し 或は規正用とす 直接間接兩照準用に行ふ

	高低照準と相俟て行ふ	高低照準點を取ることもあり
十五白	準 鈲 間接照準とし準鈲にて標線上にて照準す 方向鈲 最初の方向面決定に用ふ	象限儀 間接照準をなす 規正用に用ふ
二十八榴	角度鈲 間接照準とし各砲車凡て同一分畫を取る 集中量は弧鈲上又砲車特種の修正は弧鈲の取附の際修正す 方向修正は觀測器具の偏流規尺上に取る	射角鈲 間接照準をなす
二十七加	方向照準用表尺及照星 直接偏流を横表尺に取る	距離鈲 間接照準をなす
安式野砲	觀準儀 直接並間接照準をなす	觀準儀 高低角を附與す(直接或は間接に) 距離鈲 高角を附與す
佛國野砲	觀準儀 直接並間接照準をなす	觀測儀 高低角を附與す(直接或は間接に) 距離鈲 高角を附與す

二 照準に關する誤差
照準に關する誤差は種々あるも本項に於ては分畫環等の傾斜に基づく誤差並砲耳軸の傾斜に基づく誤差に就て説述せん

分畫環の傾斜に基づく誤差 回轉盤を以て照準

する際分畫環水平ならざる時は誤差を生ずるものにして弧形表尺に在りては裝定しある高角と砲身に附與しある射角と一致するとき即ち高低角零るときは分畫環水平にして誤差なきも若し高低角あるときは前後に對して高低角に等しき傾斜を生ずべく從つて之に基

き誤差を生ずるものなり而して其誤差量の最大なるは零分角の方向に對し照準線が四十五度の方向(八百或は二千四百密位)に指向せられたる場合なるも其値は左程大ならず(高低角五度るとき二密位)故に略目測にて分畫環を水平となす程度にて十分なり然れども各砲車各個に此誤差を生ずるときは累積して射向の操縦困難となるを以て之を消去する爲野戰砲に在りては彈藥裝填後の照準の點檢、三八式野戰重砲或は重砲火砲に在りては常に方向高低兩照準を相關聯して行ふ事に依り回轉盤の傾角を一定にす又左右の方向に對する分畫環の傾きは座頭氣泡を水平となすを以て誤差を生ぜず四五式及四年式火砲の觀準儀は高低角に關係なく二個の水準器を用ひて垂直にせるを以て此誤差を生ぜず又固定砲架に於ては砲床の傾斜に従ひ角度鈲も傾斜して此誤差を生ずるも其量は傾斜通常僅少なるため極めて微小なり

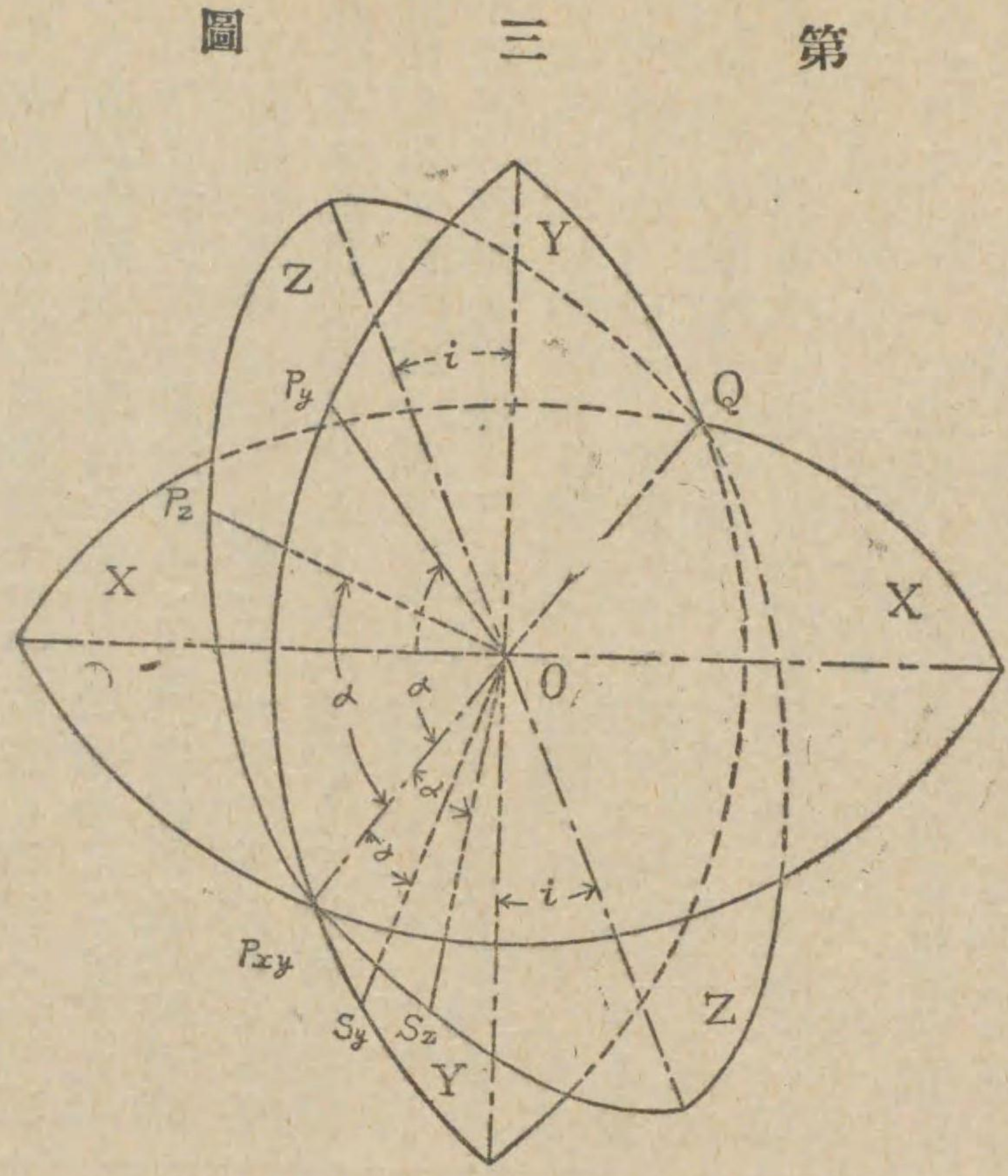
砲耳軸傾斜に基づく誤差 砲耳軸に傾斜あるときは距離殊に方向に躲避を生ずるものにして中隊内各砲車の砲耳軸傾斜の異なるに従ひ各砲車毎に躲避の方向

及其量を異にす之が修正裝置として砲耳軸傾斜による表尺の傾斜に基因する躲避量を修正するもの獨立照準線式方向照準用觀準儀並固定砲架に於て砲身軸が傾斜せる砲耳軸周に旋回することによりて生ずる照準線と砲耳軸との偏角を修正するもの及砲耳軸の傾斜を修正するもの、三様式あり

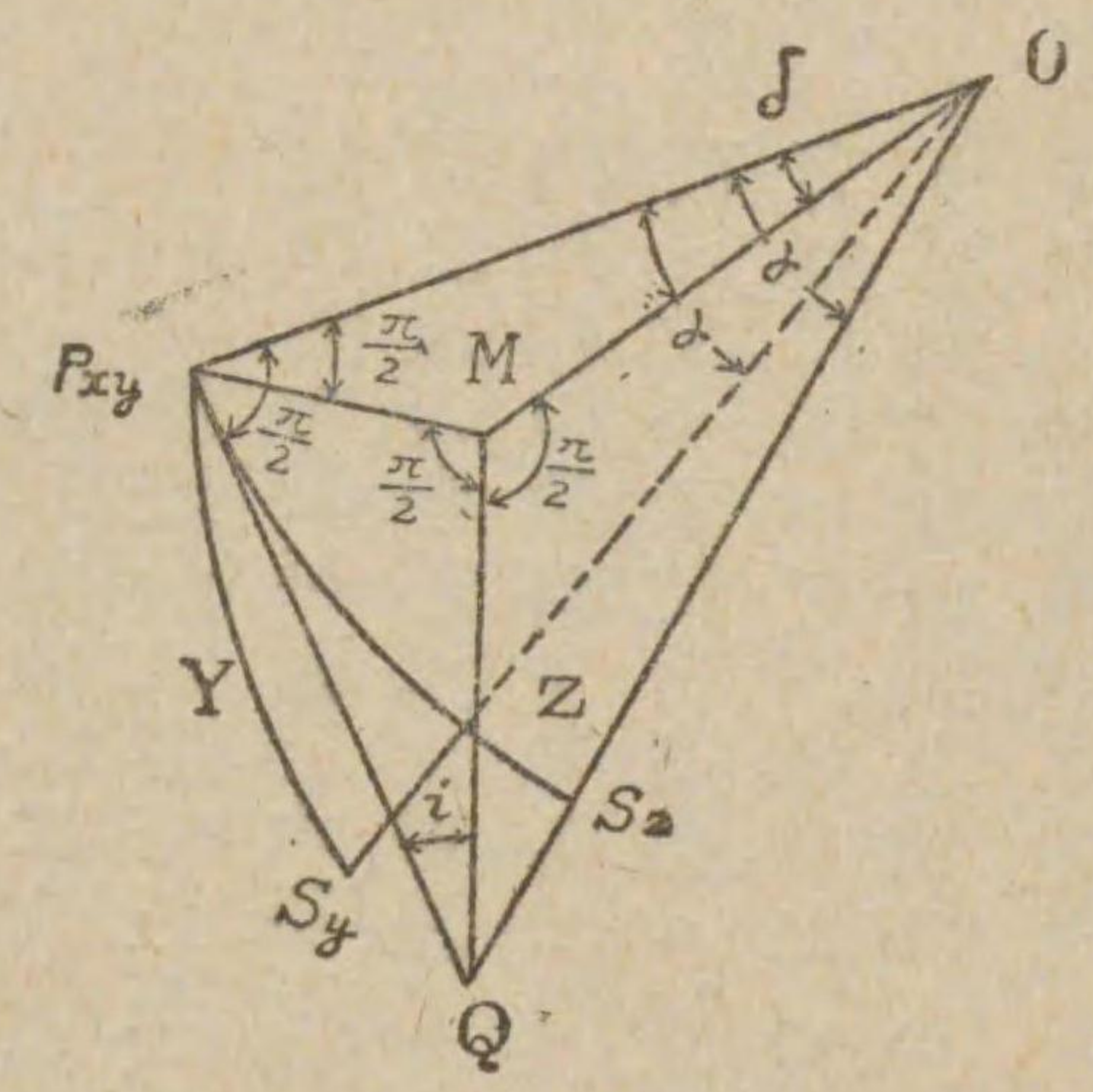
1. 砲耳軸傾斜により表尺の傾斜に基因する躲避量及其修正裝置

第三圖に於てX平面を水平面、Y平面を垂直面としOを弧形表尺の中心又は照星OP(XY)を自然照準線Z平面を砲耳軸の傾斜iなるときに於ける照準線の俯仰する平面とす今表尺を高角αに裝するとき砲耳軸の傾斜の有無に従ひて照準線はOP(α)或はOP'(α)の位置をとり高角附與後照準線はOP(XY)に一致し水平となるも此際自然照準線の位置はOS(α)或はOS'(α)に移動すべし故に砲耳軸に傾斜あるときはOS(α)なる自然照準線の方向は照準線OP(XY)と同一方向を取らずして方向偏角δを生ずべし而して砲身軸は常に自然照準線と平行なるを以て砲身軸と照準線とは同じく偏角δを

生ず今第三圖下方の圖Z平面内に於てP(xy)よりO P(xy)に垂直にP(xy)Qを畫きOS(δ)との交點をQとしQよりX水平面に垂直線QMを引き其交點をMとしOM及OP(xy)を連結するときはOMQ平面は自然照



準線OS(δ)を含む方向面なり故にP(xy) OM角は偏角δなり而して其量は次式の如し

$$\tan \delta = \frac{MP_{xy}}{OP(xy)} = \tan \alpha \sin i \dots \dots (1)$$


OP_{xy}...高角附與後ノ照準線
OS_y...砲耳軸=傾斜ナキトキノ自然照準線
OS₂...砲耳軸=iノ傾斜アルトキノ自然照準線

蓋し三角形P(xy) OMのOP(xy) M角OP(xy) Q角並にOM Q角及P(xy) M Q角は共に直角にしてP(xy) O Q角はα角P(xy) Q M角はi角に等しければなり
故に此量δを照準具に修正するか或は表尺を垂直にし照準線を偏移して照準するを要す

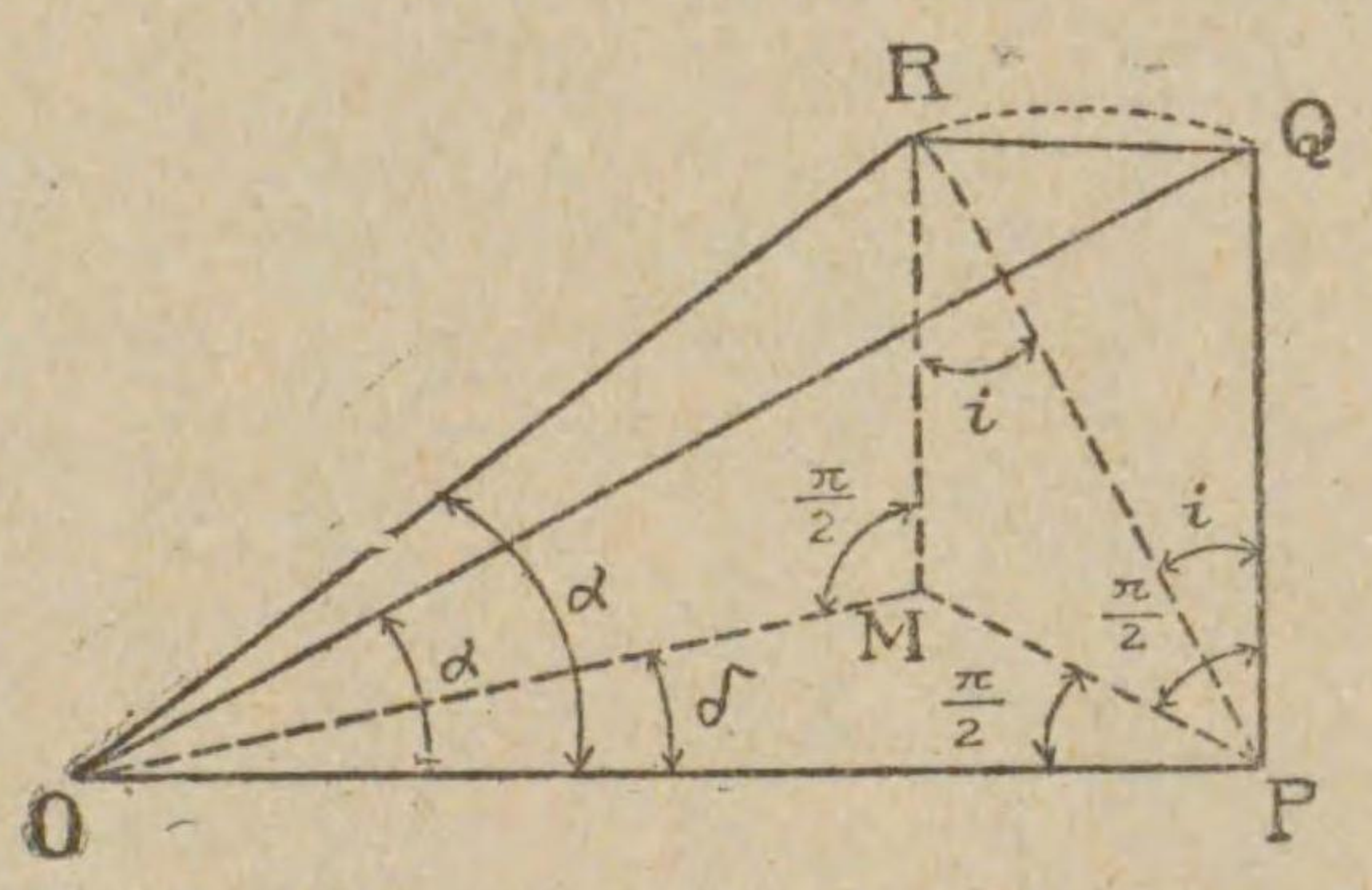
2. 獨立照準線式、方向照準用照準儀並

固定砲架に於て砲身軸が傾斜せる砲耳軸周を旋回することによりて生ずる照準線と砲耳軸との偏角を修正するもの

此場合に於ては距離飯は傾斜せる砲耳軸に直角なる平面内にて射角αを附與すると共に傾斜せる砲耳軸周に俯仰すべき砲身軸の方向は常に低き砲耳の方向に偏すべし然るに照準線は毫も此操作によりて變化を受けざるを以て砲身軸の方向變差は即ち躲避量なり其量δは次の如し即ち第四圖に於てOQを砲耳軸に傾斜なきときの砲身軸、ORを傾斜iなるときの砲身軸としQ、R點より夫々水平面に垂線QP、RMを下し水平面との交點をP及Mとす然るときは

$$\begin{aligned} PR &= PQ \\ \angle QOP &= \alpha = \angle ROP \\ \angle PRM &= i \\ PR &= PQ \\ &= OP \tan \alpha \\ MP &= RP \sin i \\ &= OP \tan \alpha \sin i \end{aligned}$$

第 四 圖



$$\therefore \tan \delta = \frac{MP}{OP} = \tan \alpha \sin i$$

此場合に砲身の取るべき眞の射角も亦αにあらざるも其差は極めて微小なり
此方向躲避量の修正の爲には四年式十五榴の如く照準することに依り自然に偏角丈照準線を移動するもの、四五式火砲の如く照準することに依り自然に其偏角を曲線に依り指示するもの、射角及砲耳軸の傾斜を測定し之に基き略近的に修正するもの、三種あり略近的に修正する法次の如し

(A) α < 30° なる場合
tan δ = tan α sin i を略近的に δ = α とし角の單位を密位とせば

$$\frac{\delta_m}{1000} = \frac{a_m}{1000} \times \frac{i_m}{1000}$$

$$\therefore \delta_m = \frac{a_m i_m}{1000}$$

度を單位とせば

$$\frac{\delta_m}{1000} = \frac{17.5}{1000} a^\circ \times \frac{17.5}{1000} i^\circ$$

$$\therefore \delta_m = \frac{i^\circ a^\circ (17.5)^2}{1000 \cdot 10} = \frac{3}{10} i^\circ a^\circ$$

(B) $a > 30^\circ$ なる場合

$a > 30^\circ$ なるときは $\tan a$ と a とは其差大なるため略近を許さず依つて

$$\delta = \tan a \cdot i$$

$$\frac{\delta_m}{1000} = \frac{i_m}{1000} \tan a$$

$$\therefore \delta_m = i_m \tan a$$

$$\text{或は } \delta_m = 17.5 i^\circ \tan a$$

$\tan a$ を表に依り求めて計算す

3. 砲耳軸の傾斜を修正するもの

本装置は砲架の構造上水準器を使用して砲耳軸を傾斜

せしめざるもの或は小銃の如く手に依て傾斜せしめざるものにして如何なる躲避量も全く消去せらるゝものなり

第十節 軍用車輛

第一 軍用車輛の運行上具備すべき要件

軍用車輛は其役務及應用起動力に依り構造を異にすと雖其運動性に關しては次の諸件を具備するを要す

1. 輓曳容易なるを要す之が爲成るべく輓曳抗力を小ならしむる如く車輛を構造せざるべからず
2. 轉行性十分にして役務に應じ地形の制限を受くることと少なく障礙物の通過容易且安全なるを要す
3. 自動車に在りては機關の効率大にして所要の速度を以て自由に運行し得るを要す

第二 輓曳抗力の研究

輓曳抗力は運動性に至大の關係を有するものにして其原因概ね左の如し

イ、車輛外に存するもの

1. 道路上車輛の受くる轉動摩擦抗力
2. 堅硬なる障礙物を超過する爲に生ずる抗力
3. 土地の傾斜に基く抗力

ロ、車輛内に存するもの

1. 輪筒と軸臂との摩擦抗力
2. 車輛の慣性
3. 積載物の撃突に因る抗力
4. 車輛の重心位置の不適當に基く抗力

其一 轉動摩擦抗力

一圓板を水平面上に轉動せしむる場合を考ふるに兩者共に完全剛體なるときは其相互接觸は唯一點に於て行はるべきを以て何等抵抗の起るべき謂はれなく圓板に加はる微弱なる力は忽ち轉動を開始すべきも實際に在りては圓板と平面と相觸るゝ部分に於て双方の面が幾分か壓縮せられ茲に於てか接觸は最早一點に於てせずして若干の幅員を有する表面を以て行はるゝを以て廻

轉を妨げんとする偶力の作用を誘發するを以て絶えず某程度以上の力を加ふるに非ざれば轉動を催起し之を持続すること能はざるべし是れ轉動摩擦抗力の生ずる所以にして其値は $\delta \rho$ (教程参照) を以て現はざる故に荷重一定なるとき其抗力を減少せんとせば車輪の半徑を大ならしむるか、又は轉動摩擦率 $\delta \rho$ を小ならしむれば可なり而して δ (轉動摩擦抗力の槓桿臂と謂ふ) は路盤堅硬にして變形小なるに従ひ小にして又爾他の條件同一なるとき車輪の半徑を増加すれば増加し輪帶幅を増大すれば減少す其他輪帶にして彈性物質より成る時は其値 ρ を小ならしむることを得

其二 輪帶と軸臂との摩擦抗力

車軸は車體に定著せらるゝを一般とす故に車軸兩端の軸臂も亦車體と一體を爲し車輪の中心に嵌裝せる輪帶は車輪と共に軸臂の周圍に回轉運動を行ひ其接觸面に滑動摩擦に基く抵抗力を生ずべし是れ軸臂と輪帶との摩擦抗力にして μQ (教程参照) を以て現はざる故此摩擦抗力を減少して車輪の轉動を容易ならしめんと欲せば車輪の中徑を大ならしめ且輪帶と車軸との金質

を適當に選擇し其仕上竝給油を良好ならしむると共に軸臂の許す限り輪帶の中徑を小ならしむるを要す又式中 f は滑動摩擦係數なるを以て之を變じて轉動摩擦係數と爲すを得ば一層有利なり即ち快速なる運動を主とする自動車等の軸部部に球軸承又は輻輳軸承を應用せるは蓋之が爲なり

其三 障碍物通過の爲に生ずる輓曳抗力

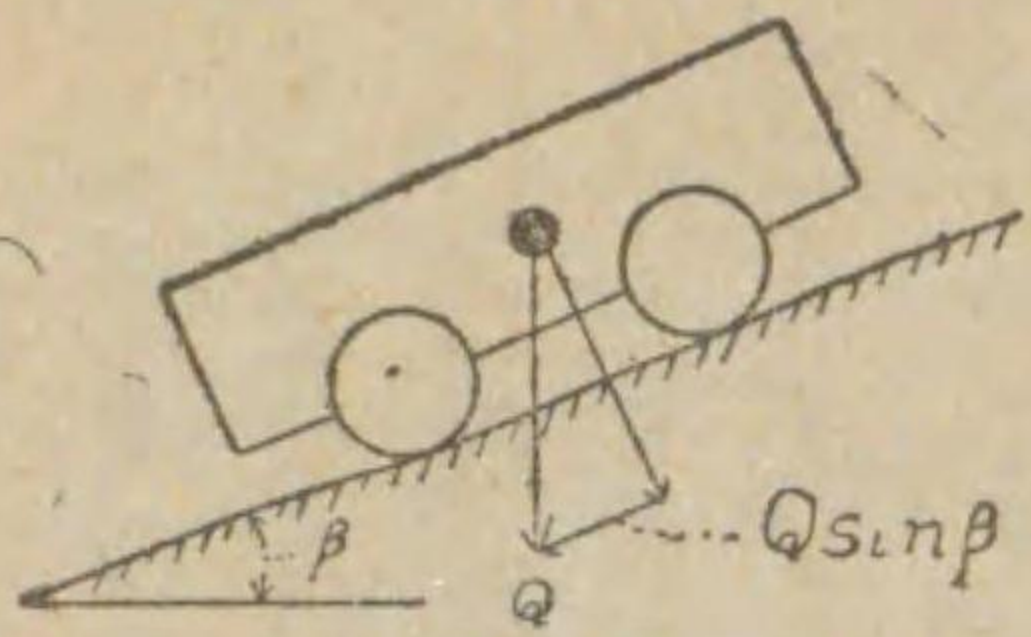
車輪が一の堅硬なる障碍物を超越する際は先づ障碍物の前端に衝突すべきを以て之が爲「エネルギー」の若干を消耗せらる次に昇登の爲重力に對し若干の仕事を要するも障碍物の後端を下れば重力の仕事を増し前記重力に對する仕事量を補ふべし然れども著地の際再び撃突の爲若干の「エネルギー」を消耗せらる故に障碍物通過の前後に於て車輪が同一の速度を保有せんと欲せば此一上一下により消耗する「エネルギー」を補填する爲餘分の力を加へざるべからず從て其抗力を増加することとなる、衝突に因る「エネルギー」損失量は車輪の速度大なると堅硬體の高さ大なるとに従ひ大なり又爾他の諸元同一なれば車輪の中徑に反比例するも

のなり又障碍物に對する車輛の撃突と共に車輛内各解離部分も亦撃突して車體に對し各別の速度を得る傾向を呈し輓曳抗力を増大する原因となるものなり故此影響を力めて小ならしむる爲には積載物の結束を完全に互に車體と解離することなからしむるを要し又車體と車輛間に發條を裝し或は輪帶に彈性物質を應用するを有利なりとす

其四 土地の傾斜に基く抗力

Qなる全重量を有する車輛を、傾斜角 β なる坂路を登降せしむる時土地の傾斜に基く輓曳抗力の増減量は $H = Q \sin \beta$ を以て表はざる而して β 角大ならざる間は

$tg \beta = \sin \beta$ と見做し得今土地の傾斜を千分數(密位數) η を以て示す時は $tg \beta \parallel \eta$ となりされば土地の傾斜に基く輓曳抗力の増減は略近的に $H = Q \sin \beta$ を以て示すを得故に一般に輓曳抗力を P 、荷重を Q 、道路の抗力係數を ϕ とせば $P \parallel \phi Q$ なるを以て坂路昇降の爲の輓曳抗力は $P = (\phi + \eta) Q$ となるや明かなり



今降斜坂に於て傾斜大にして ϕ なる場合には $\eta \parallel \phi$ となるを以て此際は輓曳力を要せずして車輛降下す故に車輛に等速運動を爲さしめんとせば常に反對方向に $\phi(\eta - \phi)$ なる力を作用せしむるか又は制轉機を用ふる等の方法に依り轉動を滑動に變じ以て ϕ を大にし $\eta > \phi$ なる關係を保たしむるを要す

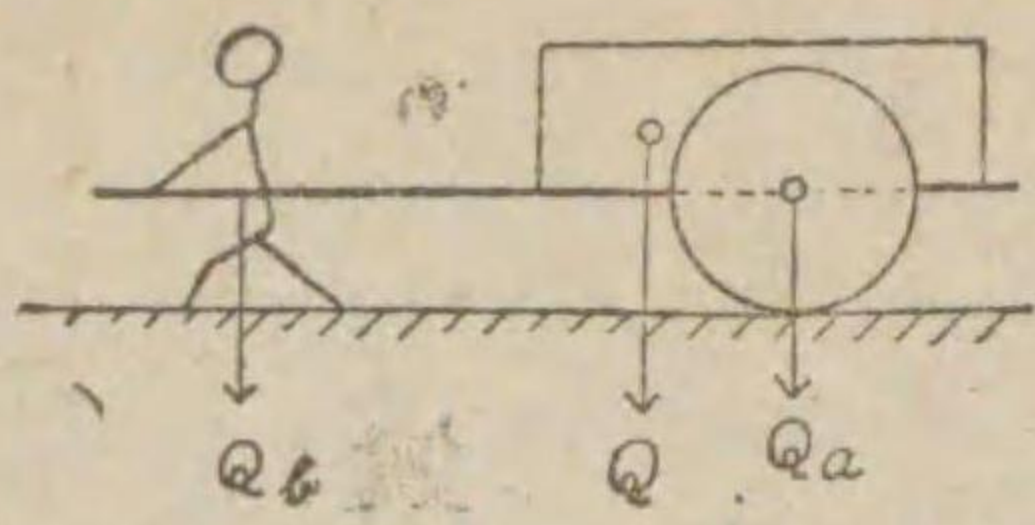
其五 車輛の慣性に基く抗力

其速度を以て運動する車輛を他速度に變化する爲には特に輓曳力(起動力)を之に加へざるべからず此所要輓力を車輛の慣性抗力と謂ふ今速度 v_1 にて轉行せる車輛を距離 s を經過する間に v_2 なる速度に代へんが爲めに加へべき輓曳力若くは起動力を P とせば $P s \parallel \frac{1}{2} Q (v_2^2 - v_1^2)$ を得べし故に慣性抗力 P は $P = \frac{1}{2s} Q (v_2^2 - v_1^2)$ を以て表はざる即ち慣性抗力は速度の變化大なると變換中に經過すべき距離小なるとに従ひ大なるものなり前述の如く速度變換、發進停止には特別な輓曳力を要し輓馬の疲勞自動車にありては其の高速度に因り輪帶の擦耗を招くに至る故に行軍間に於ける遽止、急進、無用の停止を避け前進に當りては徐々に運動を起すこ

とは馬力の節約上、輪帶の保護上極めて必要なり

其六 車輛重心位置の輓曳抗力に及ぼす影響

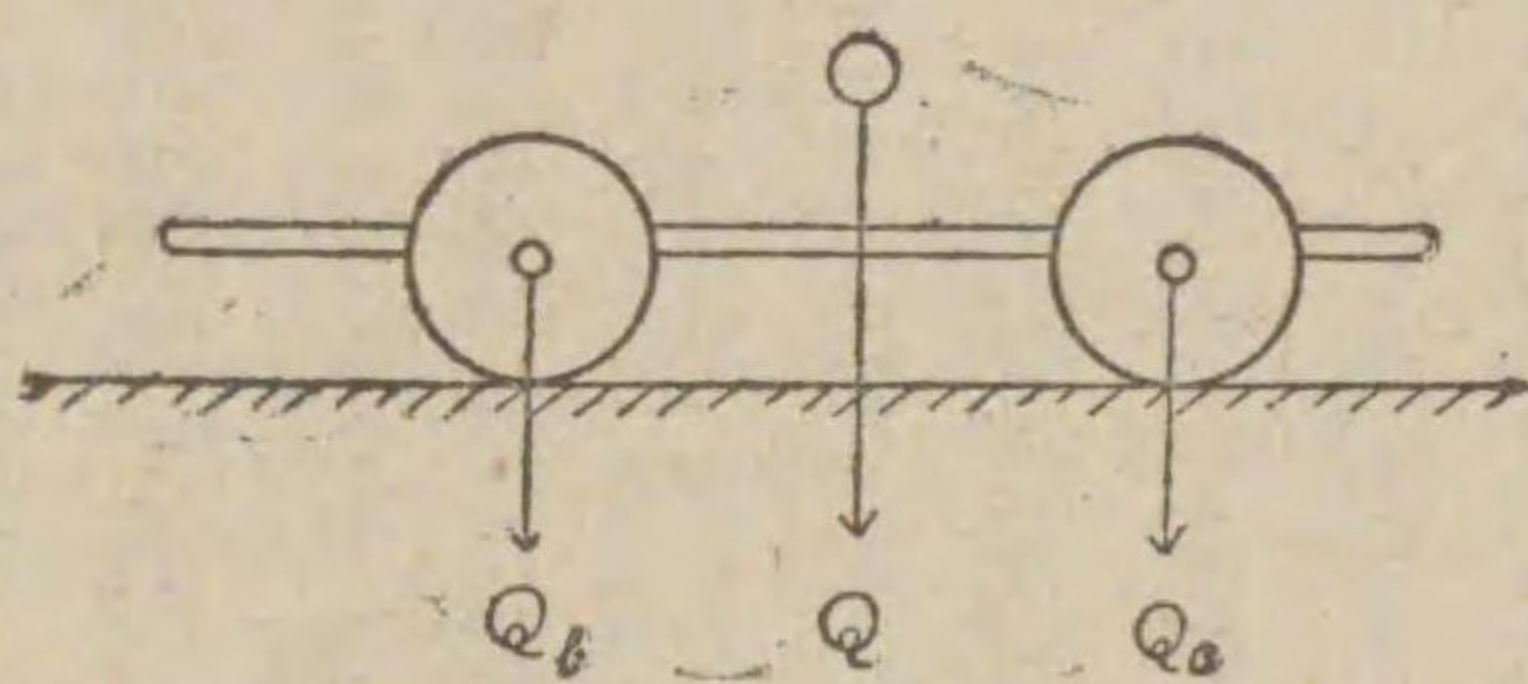
(イ) 二輪車の場合



全重量 Q なる車輛が車輪に Q_a 、輓桿端に Q_b なる荷重を負担せしむる場合に於て、輓曳抗力は重心位置に依り差異あるものとす即ち重心位置が車軸より前方に遠かるに従ひ Q_a は小となるを以て輓曳抗力は小となるも輓桿端の壓増大し人(馬)は輓曳のみならず此重量を負担せざるべからざるに因り其輓曳困難となる、之に反し重心位置が車軸の後方ならんか輓桿端に於て上方より壓力を加へ始めて力の平衡を得べきを以て支點たるべき車輪の受くる重量 Q_a は Q より大となり人(馬)は Q_b なる力にて上方に引き上げらるゝ傾向を呈し十分脚力を應用すること能はざるの不利あり故に水平地に在りては理論上重心位置を車軸上に在らしむるとき輓曳状態最も可なり然れども車輛は斜坂を登降する際重心位置を常に車軸上に保つこと不可能なるを以て地形の如何に關せず水平

地に於て重心位置を多少車軸の前方に在らしむる如くするを實驗上有利とす

(ロ) 四車輪車の場合



車輪の半徑前後車共同一なるときは地面より車輪に及ぼす反動力の合力の方向は皆相平行するを以て輓曳抗力 P の大きさは荷重 Q の重心位置に無關係なり然れども軟質不良の通路に在りては此の如くなる能はずして後方車輪は前方車輪の押し固めたる轍痕上を通過するを以て後方車輪の轉動摩擦抗力は大に輕減せらるゝが故に寧ろ重心位置を後車に近くし前車の荷重を少ならしむべく實驗の結果に徴するに前後車荷重の分配 $2/3$ 乃至 $3/5$ の比を保たしむるを最も有利とす然るときは方向變換を容易にするの利も亦併せ之を得べし

前後車輪の中徑異なる場合に在りては後車輪の中徑大なるを通常とす荷重の分配法は假令良好なる道路に於

ても常に後車輪に大部の荷重を負担せしむるを有利とし其の比は概ね $2/5$ なるを要す

又自動車に在りては後軸起動四輪車に於て前軸に對する後軸の負擔比を $2/3$ と附近ならしむるを通常とす是れ附着力に關するものなればなり

第三 轉行性の研究

轉行性は運動性に附隨して車輛通過の難易及安定度を研究するに必要なるものにして其程度は車輪の役務に應じ一定なるを要せず而して之に影響する要素は概ね左の如し

1. 輓桿の自由
2. 車軸の自由
3. 車輛の安定
4. 轉回の自由
5. 制轉機能

其一 輓桿の自由

緊駕車輛就中四輪車の起伏地通過の場合車輛と輓馬の位置相反する傾斜上に在る場合を生ずべし此際輓桿の

運動か輓馬の運動に従はざれば輓桿は昇傾斜の部に衝突し或は降斜面の方向に屈撓作用を受けて破折を來たす虞れあり此不利を避け通過を容易ならしめんには輓桿をして常に地面と平行ならしむる如く結構し自由性を附與するを要す而して輓桿自由の度は輓桿俯仰せる兩極限の角度を以て示さる

野戰車輛は常に歩兵部隊の行動に附隨する爲約三十度の傾斜地を登降するを要すとせり故に輓桿自由の度は少なくとも六十度以上ならざるべからず

其二 車軸の自由

車輛の運動に際しては其破損を防止する爲全車輪は常に接地しあらざるべからず之が爲には各車軸が獨立して地形に應じ任意に傾斜し得るを要す車軸の自由は即ち其度を研究する爲必要なるものにして各車軸を含む垂直平面が互に平行なる場合に於て之に兩車軸を投影し其成す角を以て之を示す

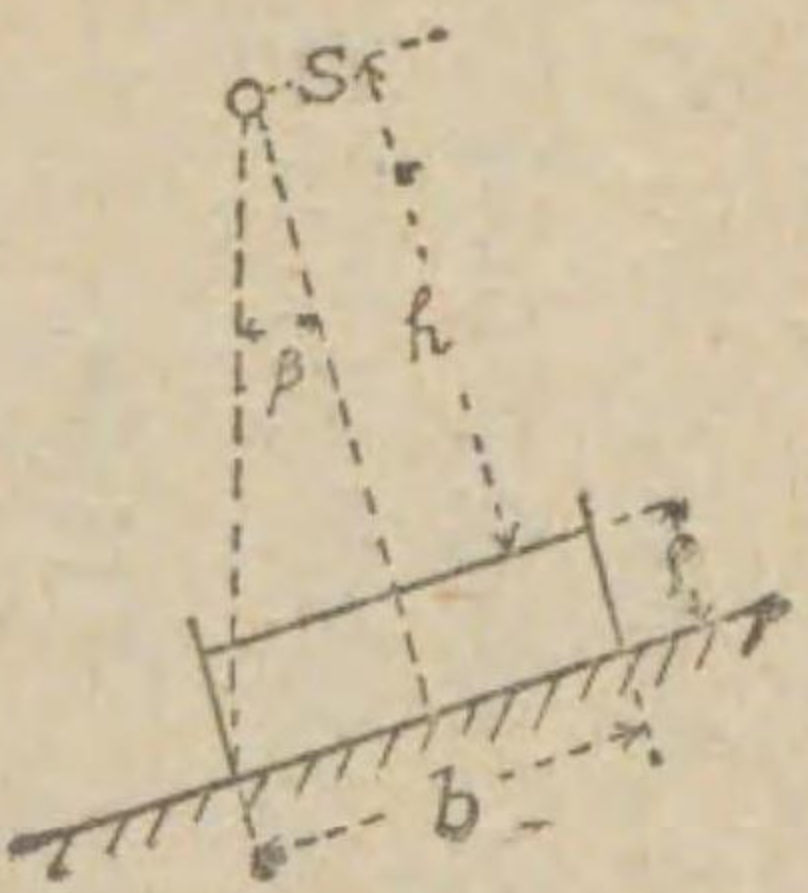
軍用車輛中野戰車輛は最大なる車軸の自由を要求するものにして車輪半徑の約三分の二に等しき車輪の高低差を有する不齊地を通過するを要すとせり

其三 車輛の安定

運動に方りては車輛の安定良好にして顛覆せざるを第一要件とす而して通常其安定性は車輛の側方に關する研究を主とし其將に倒れんとする限界角を以て比較するものなり今直進及曲線行進の兩場合に區分し説述せん

(1) 直進の場合

(1) 側方安定

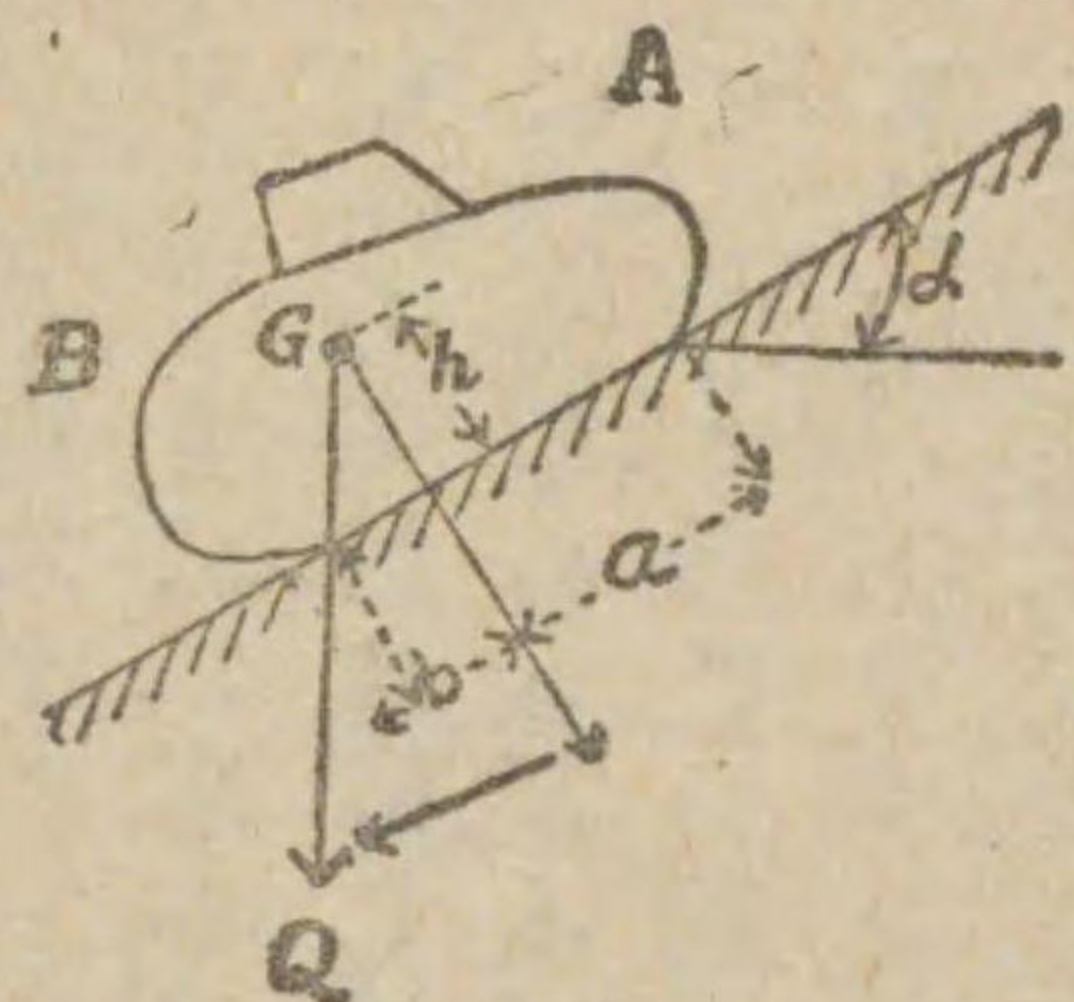


直進の場合に於ける側方安定の研究は兩車輪の位置に高低差ある場合車輛の重心を通ずる垂直線が車輛の支點即ち車輪の各接地點を連ねて描畫せる基面内に在るや否やを判定するものにして右圖は其安定の限界を示しSを重心位置、hを車軸に至る距離、rhoを車輪の半径、bを轍間距離及輪帶幅の和とす、然るときは

$$\tan \alpha = \frac{h}{b}$$

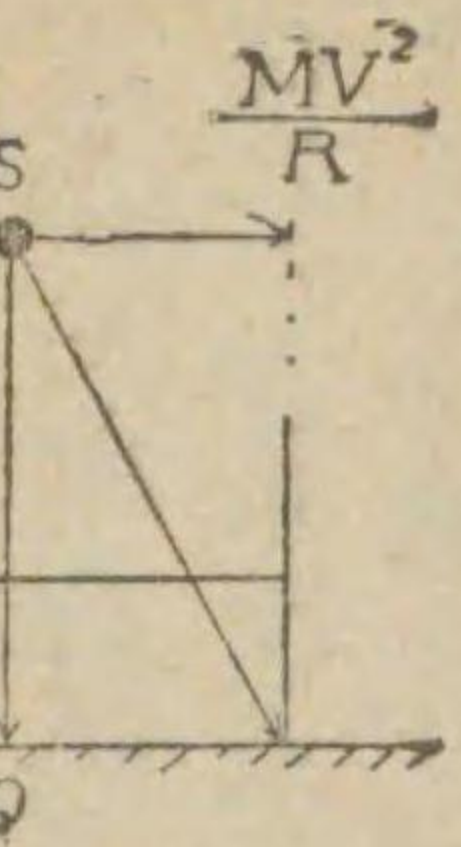
故に自他の状況同一なれば轍間距離及輪帶の幅大にして重心位置低く車輪の半径小なるときは安定益良好となる理なり

(2) 前後の安定



戰車装甲自動車の如きものに於ては前後の安定にも顧慮すること必要なり安定の限界角を alpha とし G を重心位置、重心より接地面に下せる垂線により接地面を a、b に分ち重量を Q 接地面より G までの長さ h、A 側を上して登攀する場合には $\tan \alpha = \frac{b}{h}$ 、B 側を上して登攀する場合には $\tan \alpha = \frac{a}{h}$ を以て限界角を示し得べきも最大登攀角は附著力をも顧慮せざるべからず

曲線行進の場合
平地に於ける曲線行進の際側方顛覆は遠心力に起因するものにして力學上一般に $\frac{MV^2}{R}$ (式中 V は速度、M は質量) を以て示さる故に安定の限界は車輛の重心に作用する重力 Q 及遠心力 $\frac{MV^2}{R}$ との合たる力線は車輪と地面との觸



接點にて定まる基面の外周に通ずる時なり此際前式の諸元を適用せば次の關係式を得

$$\frac{MV^2}{R} = \frac{1}{2} \frac{Q}{h + \rho}$$

Q を重力の加速度とせば

$$Q = Mg$$

$$R = \frac{2V^2(h + \rho)}{g \cdot b}$$

$$V = \sqrt{\frac{g \cdot R \cdot b}{2(h + \rho)}}$$

此れより水平地上安定の限界たる最小曲率半径及最大速度を求め得べく爾他の状況同一なれば曲線行進の場合の安定は速度大なる際に於て特に注意すべきなり況んや路盤が曲率中心の外側に降傾斜を爲す時に於てをや

其四 轉回の自由

轉回の自由性は方向變換の難易を研究する爲必要にし

て其度は回轉半径の大小曲率中心に於て測定せる轉回角、轉回に要する地幅を以つて表示せらる

第五 制轉機能

車輛は轉動の完全を欲するのみならず場合に依りては制轉の機能十分ならざるべからず例へば斜坡の降下、射撃時砲架の靜定を要する時等の如し、之が爲後車輪を制轉するを一般とす是れ前車輪をして滑動せしめば轉回動作著しく困難となるに反し後車は通常大なる荷重の配當を受くるが故に車輛全體に及す制轉の効果顯著なるに因る又前後車同時の制轉は轉回愈々不利となるや明かなり

第四 起動力の研究

其一 輓曳力又は牽引力の最大限

凡そ靜止する物體は内力の作用のみにては其重心位置を變ずること能はず必ず某外力の作用なからざるべからず例へば馬匹が自在に地上を運動するは是れ筋力即ち馬匹の内力に基き地面と蹄の接地面との間に摩擦力起り此外力の作用に依り運動し得るものなり車輛亦然

り彼の自動車の運行するは發動機の爆發力即ち機關の内力に基き地面と起動輪間に摩擦係数即ち外力の作用するに因る、而して車輛牽引の爲起動力として馬匹を應用する時は馬匹の趾面の附着力、機械力を應用する時は牽引車の起動輪の附着力は牽引に使用し得る最大起動力なり故に附着力以上に馬匹の筋力又は牽引車の機械力、換言すれば内力を作用するも之を外力として作用せしむること不可能なり

附着力は μQ (式中 Q は趾面又は起動輪上の總荷重 μ は附着係数なり) を以て表示せらるる故に牽引(軌曳)の目的を達する爲には次式の如き關係を必要とす

$\mu Q >$ 軌曳抗力

其二 馬匹の軌曳力

1) 單獨軌馬の常用軌力

馬匹の軌曳力は附着力のみならず仕事を爲すべき能力に關係するものとす而して馬匹に要求し得べき仕事量(力×速度×時間)は種々の原因に依り一定數を以て確然之を表示すること能はざるも、本邦中等單獨馬に在りては實驗上仕事の三要素の値を $F=60kg, v=1.25m/s$

$t=8h.$ とすれば疲勞を増すことなく連日使用し得とせり然るときは平均一日の仕事は二一六〇噸米となるも速度一米二五は實際遲きに失し常に之より大なるを普通とす故に常用軌力六十匹は實用上多少斟酌を要すべし

武田中將は常用軌力の素質たるべき飼養習慣等に關しては凡て完全遺漏なきものと假定し體重、毎秒時の速度並毎日の勞働時間間の三要素を以て常用軌力を數理的に簡單なる算式を以て表示せり是れ固より完全なるものにあらざるも參考の爲左に示さん

$$F = G - 400 \left(\frac{v}{5} \right) - 215 \frac{T}{8}$$

(註) v ……秒時の速度(米)
 T ……勞働時間(時)
 G ……軌馬の體重(匹)
 F ……常用軌力(匹)

(註) 公式中の F は軌馬の傾度六乃至七度に於けるものなり

獨人 Scharnhorst 氏は馬數と軌力との割合を次の如き數値を以て示せり

- 一 一駢に於ける各馬の平均軌力を 九とせば
- 二 駢なれば 八

三駢なれば
四駢なれば

七
六

2. 馭者騎乗せば其軌力は $\frac{1}{3}$ を減少す
以上の假定に依り單獨馬の軌力を F とし駢馬の軌力を計算すれば次の如し

一駢の合成軌力	$(1 + \frac{2}{3})F$	平均軌力	$\frac{45}{54}F$
二駢の "	$(2 + \frac{5}{3})F$	"	$\frac{40}{54}F$
三駢の "	$(3 + \frac{7}{3})F$	"	$\frac{35}{54}F$
四駢の "	$(4 + \frac{9}{3})F$	"	$\frac{30}{54}F$

故に軌馬の平均常用軌力を已知せば一車輛に繫駕すべき馬數を算定し得べく或は已知馬數に應ずる車輛の全重量を算定し得べし

其三 車輛の運行に要する牽引車の動力決定

動力は通常馬力數を以て示さるゝものにして單位時間に於ける仕事量に外ならず此仕事量は速度と軌曳力との積なれば車輛運行の爲めの馬力數 P_s は次式により現

は $P_s = \frac{P \cdot v}{75}$

(P は車輛の全起動力(匹)
 v は一秒間の速度(米))

然れども機關の起動力は全部之を利用すること能はずして一部は傳動間摩擦熱等に消費せらるゝが故に車輛内諸装置間に於ける有効率を η にて示せば機關本來の馬力數 P_s との關係は次式の如くなるべし

$$P_s = \frac{P \cdot v}{\eta \cdot 75}$$

而して已に研究せし如く P の最大限は μQ なるべきなり次に車輛設計に際し車輛の全重量、最大速度、並之が要求すべき路盤の狀況は其使用目的に依り豫め概定し得べきを以て運行に要する馬力數を算定し得べし

第十一節 自動車

第一章 總説及普通自動車

第一 自動車の種類

自動車とは原動機を有し其發生動力に依り軌條を藉ることなく自由に駆動せしめ得る車輛の總稱にして之を用途或は動力の種類に依り次の如く分類す

一、動力に依る自動車の種類及利害

(一)自動車は先づ駆動の爲、用ふる原動力の種類に依り次の三種に區別す

- a. 内燃機關自動車
- b. 電氣自動車
- c. 蒸氣自動車

a. 内燃機關自動車
本自動車の原動力は燃料の燃焼に依り生ずる瓦斯の膨脹壓力にして原動機は燃料の種類に依り差異あるも要は燃料を氣筒内に導き燃焼して高壓力を出さしめ自動車を駆動するにあり是即ち内部燃焼機關、單に内燃機又は内火機關と稱す

る所以なり而して之を其機關様式の種類に依り更に次の如く細別す

イ、揮發油自動車

ロ、石油自動車

ハ、重油自動車

ニ、「アルコール」自動車

ホ、瓦斯自動車

揮發油専用の機關を用ふるもの
燈油又は輕油使用の機關を用ふるものにして揮發油自動車とは燃料揮發裝置を異にするのみなるを以て廣義に於ては揮發油自動車も亦此部に包含せらる

「デイトゼル」機關を用ひ重油作用のものにして石油自動車の一なるも混同を防ぐ爲之を分稱す酒精(要すれば木精)専用機關を用ふるものにして揮發油自動車に比し燃料揮發裝置機關壓縮比等を異にする

天然瓦斯或は燈用瓦斯等瓦斯體燃料使用機關を用ふるものにして現今使用せられす

へ、木炭自動車

揮發油(石油)自動車に木炭(石炭、コークス等)を併用し、より瓦斯を發生せしむる装置を添装したるもの

b. 電氣自動車

本自動車の原動力は電流の力にして通常携行蓄電池を電源とし電動機に依り駆動す軌近本自動車の燃料問題の世界的行詰まりに反し電氣工業の發達に伴ひ重要視せらるゝに至り今尙發達の道程にあり

c. 蒸氣自動車

本自動車の原動力は水蒸氣の膨脹壓力にして原動機は發動機關の外に汽罐を有し此處に燃料を燃焼して蒸氣を生せしめ之を機關に導き自動車を驅動す故に一名外部燃焼機關(外燃機)自動車の稱あり由來本自動車は汽車より轉化したるものにして實に自動車發達の濫觴たりしが今尙英國に於て重自動車として多數實用に供しつゝあり

(二)利害

種類	利	害
内燃機關自動車(揮發油自動車)	一、輕量にして發生馬力大 二、速度大 三、長距離を運行し得	一、變速機、聯動機等を特設するを要す 二、運轉に技術を要す 三、噪音及臭氣を發生す
電氣自動車	一、燃料不要にして清潔 二、操縱單簡運轉靜肅 三、全輪起動車と爲すことを得て車輛の附着力を増大す	一、蓄電池の過重 二、充電の不便 三、運行距離短少 四、速度の不伸
蒸氣自動車	一、操縱單簡、運轉靜肅 二、發力の強大且柔軟 三、耐久力の優秀 四、燃料消費量小	一、水、炭の携行量稍々大 二、始動の爲相當の時間を要す 三、小型車として自重過重なり 四、寒地凍結時の使用不便

二、用途に依る自動車の種類

(一)軍用自動車の用途を列擧すれば次の如し

1. 指揮、通信、觀測、連絡、偵察用
2. 軍需品の輸送、補給用
3. 火炮其他の重材料牽引用
4. 車體を武裝し直接戰闘に使用する戰闘用衛生勤務、無線電信、照明電燈、炊爨、氣球繫留、修理等特種目的用
5. 此等の用途に依り次の第三種に大別す

- a. 普通自動車
- b. 自動二輪車

c. 特種自動車

a. 普通自動車

(イ)乗用自動車
1.の用務に使用せらる、二人乃至七人を乗車せしめ得、機關は十五乃至三十馬力、一時間の行進速度、十八糎乃至二十六糎なり

(ロ)自動貨車

2.の用務に使用せらるゝものにして軍需品を積載するの外必要に應じ兵器をも輸送す積載量一トングラム乃至二トングラムにして我國制式のものは一トングラム半積なり、機關の馬力概ね二十馬力乃至四十馬力、一時間の行進速度十六糎乃至二十四糎なり

b. 自動二輪車

1.の用務に使用せらる、多くは側車を附し指揮者偵察者の同乗に供す機關は八馬力乃至十二馬力にして一時間の行進速度二十四糎乃至三十二糎なり

c. 特種自動車

(イ)牽引自動車

(ロ)戰闘用自動車

戰車

3.の用務に使用す而して様式に依り四輪起動式及裝軌式の二種あり
四輪起動式は馬力三十乃至四十馬力、自重一トングラム乃至一トングラム半、速度十二糎乃至二十糎なり
裝軌式は馬力三十乃至四十五馬力、自重六乃至八噸にして速度六糎乃至十二糎なり

4.の用務中敵陣地の突破其他歩兵の直接援助に使用せらる、大型、中型、小型の三種あり大型は自重約二十六噸、百馬力、小型は自重約七噸、二十馬力にして中型は概ね此中間に位す、行進速度何れも六乃至十二糎なり

裝甲自動車
4.の用務中騎兵の支援、偵察等に使用せらる車體全部を裝甲し機關銃を設備し機關の馬力三十乃至四十馬力速度二十四乃至卅二糎なり其他高射砲用自動車機關銃を裝備せる側車附自動二輪車等あり

(ハ)觀測用自動車

1. の用務に使用する
 - (ニ) 氣球繫留用自動車
 - (ホ) 無線電信用自動車
 - (ヘ) 移動射光機用自動車
 - (ト) 患者用自動車
 - (チ) 醫務用自動車
 - (リ) 修理用自動車
- 以上何れも5の用務に使用するものにして主として車體等を使用の目的に應ずる如く製作せられあり

第二 燃燒、爆發及發熱量

1. 燃燒とは主として炭素、水素及其化合物より成る燃料が空氣中の酸素と化合して熱及火焰を發する現象を云ふ
2. 爆發とは前記の現象急激にして一時に多量の瓦斯と熱とを發生する現象を云ふ
3. 發熱量とは燃料の完全に燃燒して發生する熱量を云ひ次の單位あり

瓦「カロリー」 15°C に於ける一瓦の水を 16°C 迄に上昇せしむるに要する熱量
 肝「カロリー」右の千倍
 BTU 39°F の水一封を 40°F に上昇するに要する熱量

第三 燃料

一、揮發油自動車の燃料

1. 揮發油を最も可とするも國狀經濟的事情等に左右せられ酒精「ベンゾール」等を代用す
2. 酒精「ベンゾール」揮發油の比較次表の如し

酒精	ベンゾール
$\text{C}_2\text{H}_5.\text{OH}$ $\text{CH}_3.\text{OH}$	C_6H_6
無色の液體に揮發性あり、氣化して油に比し芳香を有す	無色揮發性の液體
甘藷、馬鈴薯、糖蜜、鋸屑等より得	炭乾溜の副産物として得
270	128
510	520
10500	17300
0.80	0.88
8.7	13.5

性質其他	揮發油
分子式	
一般性質	無色の液體に揮發性あり、氣化して油に比し芳香を有す
製法	原油より分溜り、天然瓦斯、重油、分解等
氣化熱(一につき)	瓦カロリー 118
自爆溫度	415°C
發熱量(一につき)	BTU 19200
比重	0.70
所要空氣量	封 17.0

二、自動車燃料として具備すべき要件

1. 成分均一なること
2. 加熱することなく氣化容易なること
3. 點火容易なること
4. 發熱量大なること
5. 空氣との混合容易なること
6. 燃燒の際殘留物なく排氣惡臭なきこと
7. 取扱危険なきこと
8. 生産十分にして價格低廉なること

第四 四衝程式及二衝程式の比較

1. 二衝程式は四衝程式に比し構造簡單にして爆發回数

二倍なるを以て機關の大き同一なる時は前者は後者の二倍の馬力を發生し得べく又毎回轉毎に一回の爆發を生起するを以て曲軸の回轉作用平均し機關の平衡容易なり從て輕量なる節動輪を使用し得べし故に小機關に用ふれば機關の重量を小ならしむる利あり

2. 四衝程式は二衝程式に比し混合瓦斯の壓縮度を高め得るを以て活塞の受くる仕事は却て大にして然も燃料の消費量小なるの利益を有し調節の範圍亦大なる爲現今廣く使用せらる

第五 内燃機關は爆發前混合瓦斯を壓縮する理由及壓縮力

1. 空氣と燃料との混合物を壓縮して壓力下に存在せしむる時は常壓の下に存在せしむる時よりも兩者の分子が緻密に接觸して存在するを以て酸化に依り燃燒を行ふに方り化容易なり
2. 常壓の下に在りては爆發燃燒を起さざる如き稀薄なる割合に存在する混合瓦斯も大なる壓力を加ふれば爆發す

- 3. 容積を縮少せらるゝ爲點火に際し火焰の傳播速度大なり
- 4. 氣筒壁より奪はるゝ熱量を減少す
- 5. 壓縮爆發せしむる時は使用燃料の少量を以て多量の燃料を使用したると同一の効果を呈せしめ得るを以て燃料を節約し熱効率を良好ならしむ

(注意)

- 1. 壓縮後の壓力は通常七五乃至九〇(世_三)なり
- 2. 瓦斯の吸入せらるゝ全容積と燃燒室容積との比を壓縮率と稱し實驗の結果揮發油にありては三乃至五、酒精にありては五乃至七なり
- 壓縮率は大なる程熱効率大なるも其度を越ゆる時は壓縮瓦斯の温度過度に上昇し爲めに所望の壓縮を終らざるに先ち自爆を惹起することあり

第六 多數の氣筒を使用するの利益及氣筒數

- (一) 氣筒は之を多數に分つに従ひ次の利益を有す
- 1. 曲軸に對し比較的一様なる回轉力を得せしめ

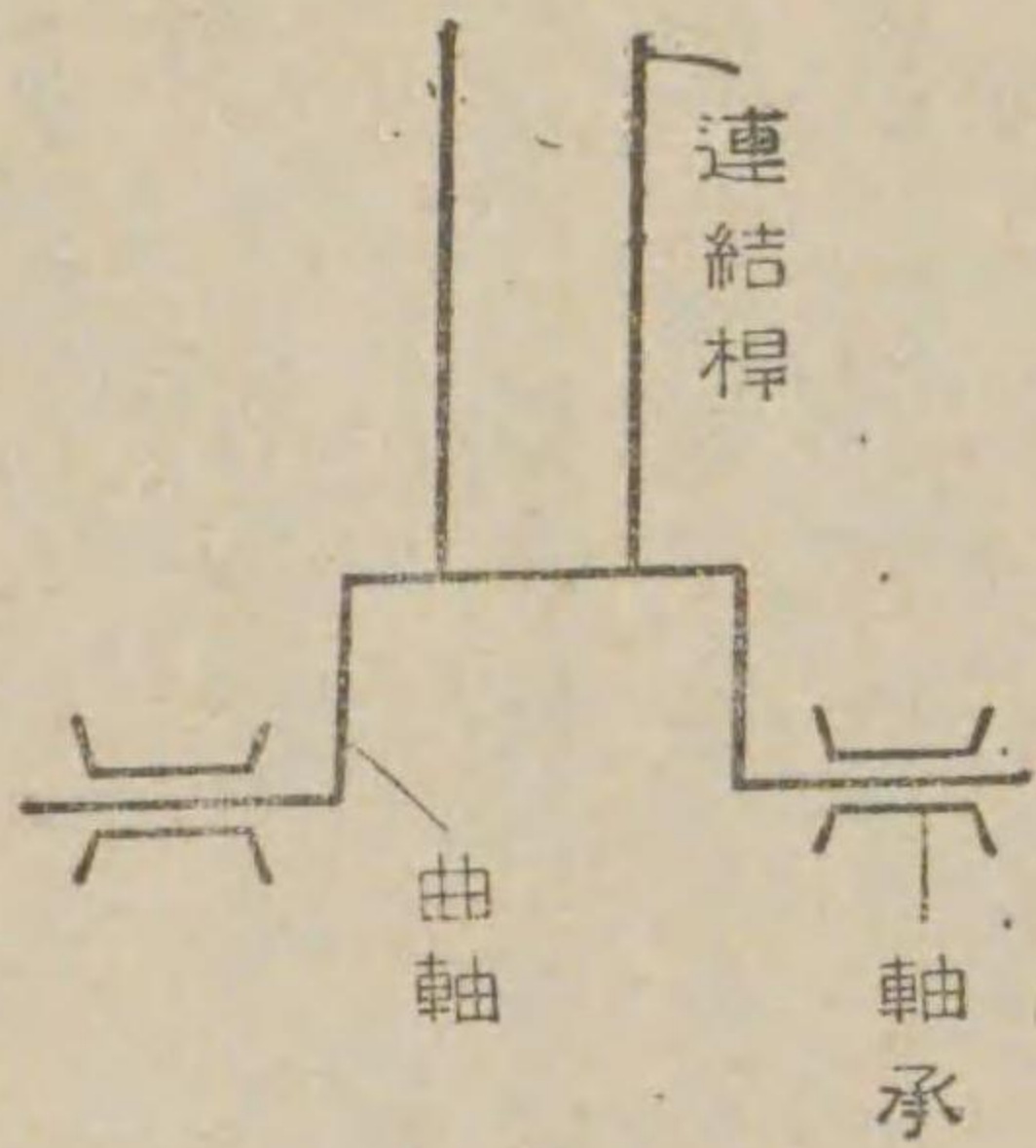
- 關の振動(所謂亂調)を減少し且節動輪を漸次輕量ならしむることを得
- 2. 一氣筒に加はる爆發力小なるを以て往復運動をなす部分の重量を減少せしめ從て機關に高速度運轉を營ましむることを得
- 3. 機關全體の重量を減少して大なる馬力を生せしむることを得
- 4. 運動部分の重量の平均を良好ならしめ機關の振動を減少す
- 5. 低速運轉をなし機關の音響を靜肅ならしむることを得

第七 氣筒數と氣筒の爆發順序

曲軸と連結桿の結合關係に依り各氣筒は活塞の運動に一定關係を生じ從て爆發順序は自然に生ずべしと雖曲

軸の回轉状態を圓滑にし其振回作用を小ならしむる如く氣筒を選定し爆發順序を定むるを要す
以下普通用ひらるゝもの二三に就て圖示すべし

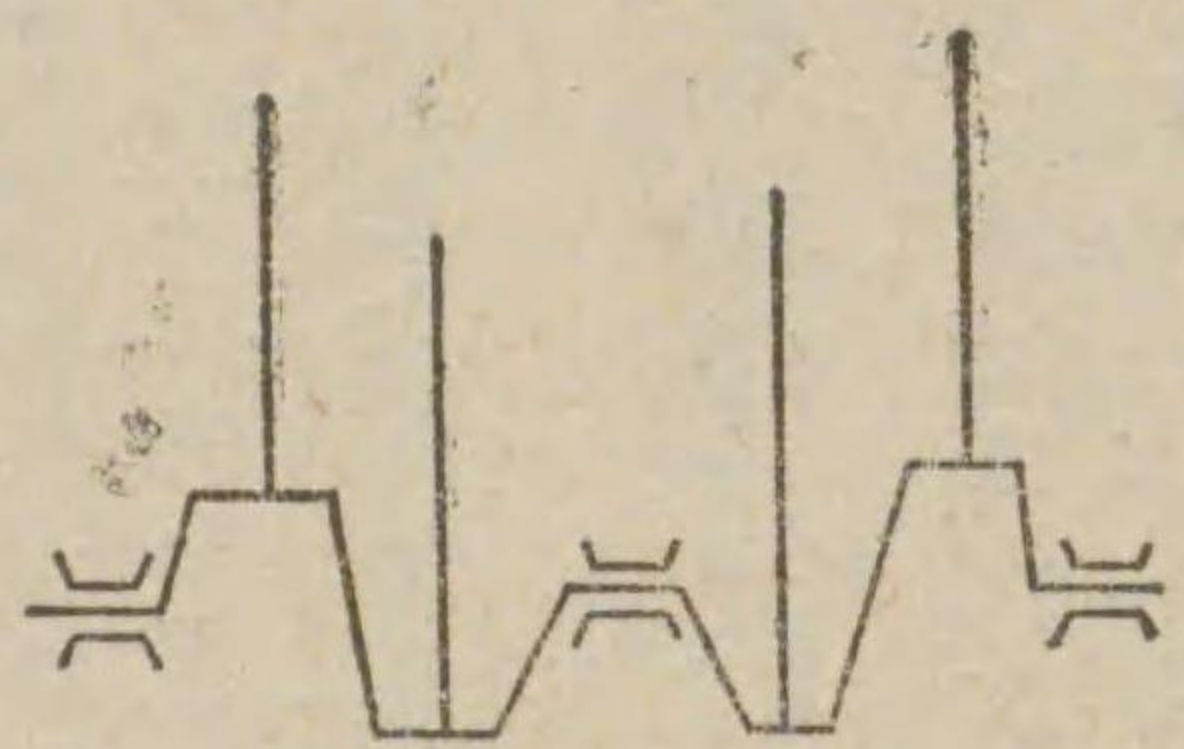
一、二氣筒二軸承



爆發順序

氣筒	衝程	第一	第二	第三	第四
		0°	180°	360°	540° 720°
第一		吸	圧	爆	排
第二		爆	排	吸	圧

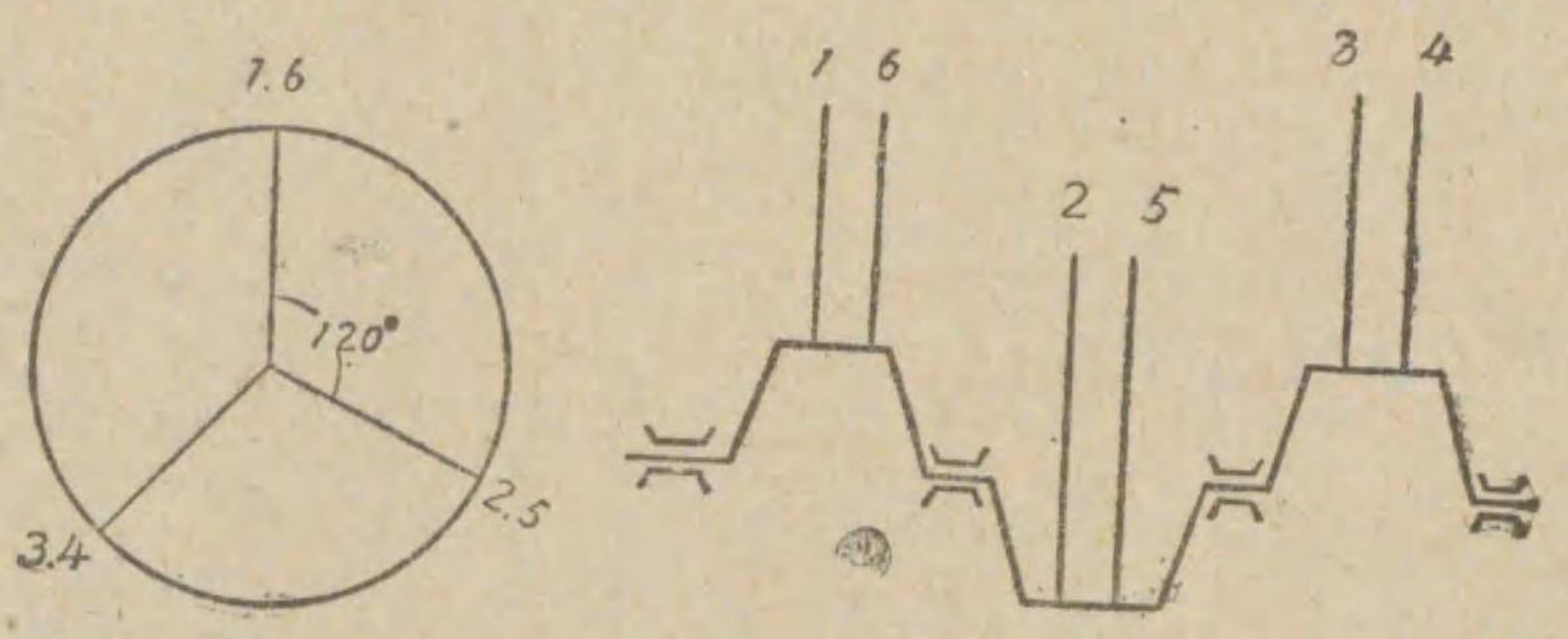
二、四氣筒三軸承



爆發順序 (二種アリ)

氣筒	衝程	第一	第二	第三	第四
		0°	180°	360°	540° 720°
第一		爆	排	吸	圧
第二		圧	爆	排	吸
第三		排	吸	圧	爆
第四		吸	圧	爆	排
第一		爆	排	吸	圧
第二		排	吸	圧	爆
第三		圧	爆	排	吸
第四		吸	圧	爆	排

三、六氣筒三軸承



圖に示す如く百二十度を
間する曲軸動軸部各二箇
の活塞を連結せるもの
にして隣接して行ふ二氣筒
の爆發衝程は六十度宛重
なりを生ずるものなり

第八 節動輪の目的

四衝程機關に於ては四衝程間に一回の有効衝程あるのみなれば機關の回轉齊整ならず故に回轉力を常に等齊ならしむる爲曲軸の一端に節動輪を附し以て有

氣筒	0°	60°	120°	180°	240°	300°	360°	420°	480°	540°	600°	660°	720°
第一	吸	爆	排	吸	排	吸	爆	排	吸	排	吸	爆	排
第二	吸	排	爆	吸	排	吸	排	爆	吸	排	吸	排	爆
第三	排	吸	排	爆	吸	排	吸	排	爆	吸	排	吸	排
第四	排	吸	排	爆	吸	排	吸	排	爆	吸	排	吸	排
第五	爆	排	吸	排	吸	排	爆	排	吸	排	吸	排	爆
第六	吸	排	吸	排	爆	吸	排	吸	排	爆	吸	排	吸

爆發順序
1-4-2-6-3-5
1-5-3-6-2-4

效衝程により生ぜし動力を一時蓄へ他の三衝程は節動輪に蓄積せられたる動力により回轉せられ曲軸は不同の動力を受くるに拘らず常に一樣なる回轉をなし得る如くす
節動輪に蓄積し得べきエネルギーは其慣性能率と角速度の平方に比例するものなるが故に質量直徑及材料の配付を適當にして慣性能率を大ならしむるを有利とす

第九 慣性能率

剛體が一軸周を回轉するものとし角速度を ω とすれば軸よりの距離 r なる點の速度は $r\omega$ 故に此部分の質量を m とすれば此部分の運動エネルギーは $\frac{1}{2}m(r\omega)^2$ 従て剛體全體の「エネルギー」 E は

$$E = \sum (\frac{1}{2}m_i(\omega r_i)^2) = \frac{1}{2}\omega^2 \sum (m_i r_i^2) = \frac{1}{2}\omega^2 I$$
 I は各部分の質量と其部分より回轉軸に到る距離の二乗の總和にして之を回轉軸に關する剛體の慣性能率と稱す、故に慣性能率を大となすには回轉半徑並其質量を大に

すれば可なり

第十 冷却装置

一、冷却装置の必要

(一) 機關は冷却装置を有せざる時は高溫度なる爆發瓦斯及高速回轉に伴ふ摩擦熱に依り機關は忽ちにして過熱し爲に減摩油を燃焼して全く減摩作用を無効ならしめ活塞及辨等の燒着さ或は氣筒の不正膨脹に基く龜裂等の致命的損傷を惹起すること明瞭なり是れ冷却装置を必要とする所以なり
 (二) 機關の冷却過度なるときは氣筒熱は吸入燃料を完全に氣化する能はざるを以て燃焼不良となり發力十分ならざるの害あり之に反し氣筒内の溫度過大なるときも亦最大發力を求むること能はず何となれば氣筒内高溫なる爲吸入せし瓦斯は直ちに其容積を膨大し爲に吸入率を減少するに至るを以てなり

而して冷却の程度は主として減摩作用を完全ならしむるを基準とす減摩油は通常^{200°}附近に達すれば熱分解を始むるを以て常に減摩作用を良好ならしむる爲には氣筒壁と活塞との接觸面の溫度を^{200°}以下に保持せざるべからず實驗に依れば鑄鐵製氣筒(壁厚六乃至九耗)に於ては其水套内面を^{120°}に冷却するときは氣筒面の溫度は減摩油を有効に働かしめ得へしと稱せらる

第十一 冷却水としての不凍液

冬季冷却水の氷結するを防ぐべき不凍液は冷却装置に於ける金屬及び護膜に無害にして水に溶解し易く蒸發困難にして沈澱物を生ぜず廉價にして水よりも沸騰點高きものを理想とす而して不凍液として種々の溶液あるも左に一例を示す之によれば零下三十度附近迄凍結を防ぎ得べし

- 水 五〇
- 酒精 三〇
- グリセリン 二〇

第十二 配油の目的

1. 各摩擦部の固體相互の摩擦を油の内部摩擦に變換す油の内部摩擦は固體相互の摩擦に比し著しく小なり
2. 摩擦熱を油の蒸發熱として吸収す減摩油は熱容量大にして引火點高し

第十三 自動車減摩油の種類及用途

1. 機軸鑲油 機關部に配油し其他給油管、注油孔等
 2. 高速度防擦脂 各齒輪室、車軸、操回機螺匡、傳導臂等
 3. 鑽油 傳導鏈、鏈鎖齒輪等
 4. 時計油 發電機、時計、哩計器等
 5. 常用鑲油 聯動機摩擦飯等
- (防擦用脂油の性能、性質等は保存の部を参照すべし)

第十四 配油装置の種類及特徴

(一) 散油式 連結桿の下端に裝せる匙子にて油を掬ひ曲軸の回轉により遠心力の爲飛散せしむるものにして次の特徴あり

結構簡單にして油溜の設備を要せず凡ての部分に充分注油し且塵埃、汚油は底部に沈澱し上部にある良好なる油を常に注油するの利あるも油面を變化するに従ひ給油量に變化を生ずるを以て取扱上特別の注意を要し且油量多き時は燃燒して油を徒費し炭素を生じて燃燒室を汚損するの缺點あり

(二) 重力式 曲軸室下部内にある油を送油唧筒を以て高位置にある油槽内に送り爾後重力によりて各部に配油する方法なり

此式は唧筒式に比し油を循環せしむる壓力小にして且其壓力機關の回轉數に關係なく殆ど一定にして高速度に回轉する場合給油の不足を生ずる憂ひあり故に現今使用せらるゝこと少なし

(三) 唧筒式 送油唧筒を以て油に壓力を加へ各摩擦部に配油する方法なり此式は油の壓力相當に高きを以て假令微小なる間隙と雖油が注入せられ機關の

回轉速度に應じ其量を増減し少量の油をも充分に使用せしめ且油の循環比較的速かにして冷却能率良好なり故に現今最も多く使用せらる

(四) 混氣式 揮發油中に減摩油を混じ氣筒に吸入せしめ其内部に配油する方法なり、此式は二衝程機關にのみ使用せらるゝ特別なる方法なり

第十五 燃料供給装置の種類及利害

燃料を燃料槽より揮發器に供給する装置に次の三種あり

(一) 重力式

揮發器よりも燃料槽を高所に置き重力に依りて燃料を供給する方法にして結構簡單、取扱容易、調整等を要せざるの利あるも急坂路に於ては揮發油面が揮發器よりも低下し燃料の供給充分ならざることあるを以て現今賞用せられず

(二) 加壓式

廢瓦斯又は空氣唧筒により揮發油面に壓力を加へ燃料を供給する方法にして燃料槽の位置如何

に關せず使用せられ供給正確なるの利あるも槽内に塵埃、水分等を侵入せしめ且空氣唧筒を使用する爲動力を損失するの不利あり

(三)真空式
此式は高所に真空槽を備へ細管に依り機關の吸氣管に連結し吸入衝程の爲真空槽内に真空を生ぜしめて燃料槽より揮發油を吸入し爾後真空槽より揮發器に到る迄は重力に依るものとす結構稍複雑なるも前二者の如き缺點なき最進歩したる供給法にして現今廣く使用せらる

第十六 燃燒に要する空氣量

(一)揮發油を完全に燃燒せしむる爲には理論上次の如き空氣量を必要とす
揮發油 一 空氣 一五
揮發油 一 空氣 八六〇〇
容積(液體) 揮發油 一 空氣 八六〇〇
容積(蒸氣) 揮發油 一 空氣 五二

(二)揮發油と空氣との混合瓦斯は揮發油1に對し空氣8乃至28の間に於ける混合比に在りては可燃性なるも其範圍を出つるときは不燃性となるものとす機關の熱效率を最良ならしめんとせば混合瓦斯中には決して過剰の空氣あるを許さず之を一面より考ふるも過剰空氣あれば之を氣筒内へ吸入する

爲、徒らに仕事の損失を爲すこと明なり然れども實際上混合瓦斯は決して等齊に混合せらるゝものにあらずれば之を完全燃燒せしめんとせば常に若干の過剰空氣を必要とす是液體燃料は瓦斯體燃料に比し混合瓦斯の等齊度不良なるを以てなり而して其等齊度大なるに従ひ過剰空氣量は僅少にて足るものなり
混合瓦斯の等齊度は機關の回轉速度と共に増大するものにして混合瓦斯の混合比は決して終始一定なるものにあらず換言すれば此混合瓦斯の配合比は機關の回轉速度大なるに従ひ漸次燃料の割合を増加するを要す
例へば揮發油燃料に於て機關五百回轉のときに於ては揮發油1瓦に對し空氣は22瓦を要するも三千回轉に於ては同量の揮發油に對し空氣は17瓦にて足るものとす

第十七 揮發器の具備すべき性能

1. 燃料消費小なること
2. 始動容易なること
3. 等質混合氣體を發生すること
4. 動力の増減に適すること
5. 機關回轉の變化範圍大なること

6. 構造簡單なること

以上の要件を満たすべき數種の揮發器あるも最も使用せらるゝは霧吹きを應用せる「ゼニス、カービュレーター」なり

第十八 燃料槽(油槽)容量及揮發油の消費量

槽の容量及揮發油の消費量は各種自動車に依り異なるも其概要を示せば次表の如し

油槽容量	制式自動車	外國製貨車	乗用自動車	自動二輪車
一八〇立	七五	七〇	一二	一二
一時間消費量	七立	六	五	二
運轉時間	二五時間	一二	一四	六

第十九 點火裝置として電氣を使用する理由

電氣點火法を使用すれば次の利あるを以て現今一般に之を使用す

1. 點火正確なること
2. 點火時刻の進退(調整)可能なること
3. 暴露火焰なく從て危険なし

4. 構造簡單取扱容易なり

第二十 電氣點火法の種類及電源

電氣點火法に左の三種あり

1. 抵抗線式
氣筒内に抵抗大なる導體(熱管、熱球)を置き強電流を通じ其爲に生ずる熱に依り點火するものにして點火不確實なるの缺點あり
2. 低壓電弧式
低壓電流の通じある回路を氣筒内に於て急に遮斷し電弧を發生せしめ點火するものにして結構上氣筒の密閉を害する等の不利あり
3. 高壓火花式
氣筒内に於て電流回路の一部を斷絶して或間隙を作り置き之に高壓電流を通じて生ずる火花放電に依り點火するものにして右二法の缺點なく最も有利なるものなるを以て現今の自動車は専ら之を使用す
高壓火花式に用ふる電源には高壓發電機により高壓電流を發生せしむるものと低壓電流を變壓器(誘導線輪)により高壓に變じ使用するもの、二種にして尙細別すれば次の如し

イ、高壓磁鐵發電機(「マグネート」)によるもの
 小型交流發電機にして裝置簡單使用容易なるを以て點火用として一般に最も多く使用せらる(教程所載)

ロ、低壓磁鐵發電機と誘導線輪とによるもの
 高壓磁鐵發電機を一次線のみより成る低壓磁鐵發電機とし之に低壓電流を高壓に變ずる爲めの誘導線輪(インダクション、コイル)の二つの部分に分確したるものにして現今稀に見る式なるも有名なる「フォード」は之を使用せり

ハ、電池と誘導線輪とによるもの

低壓磁鐵發電機と誘導線輪とによる點火法と全く同一にして其差は一次電流を得るに電池電流によるのみなり

ニ、二重點火式

發電機と電池、線輪式との二種の點火法を併用したるものを二重點火式と云ふ、一般に磁鐵發電機は相當の速度を以て回轉せざれば誘發電壓低くして動もすれば始動困難となる、然るに蓄

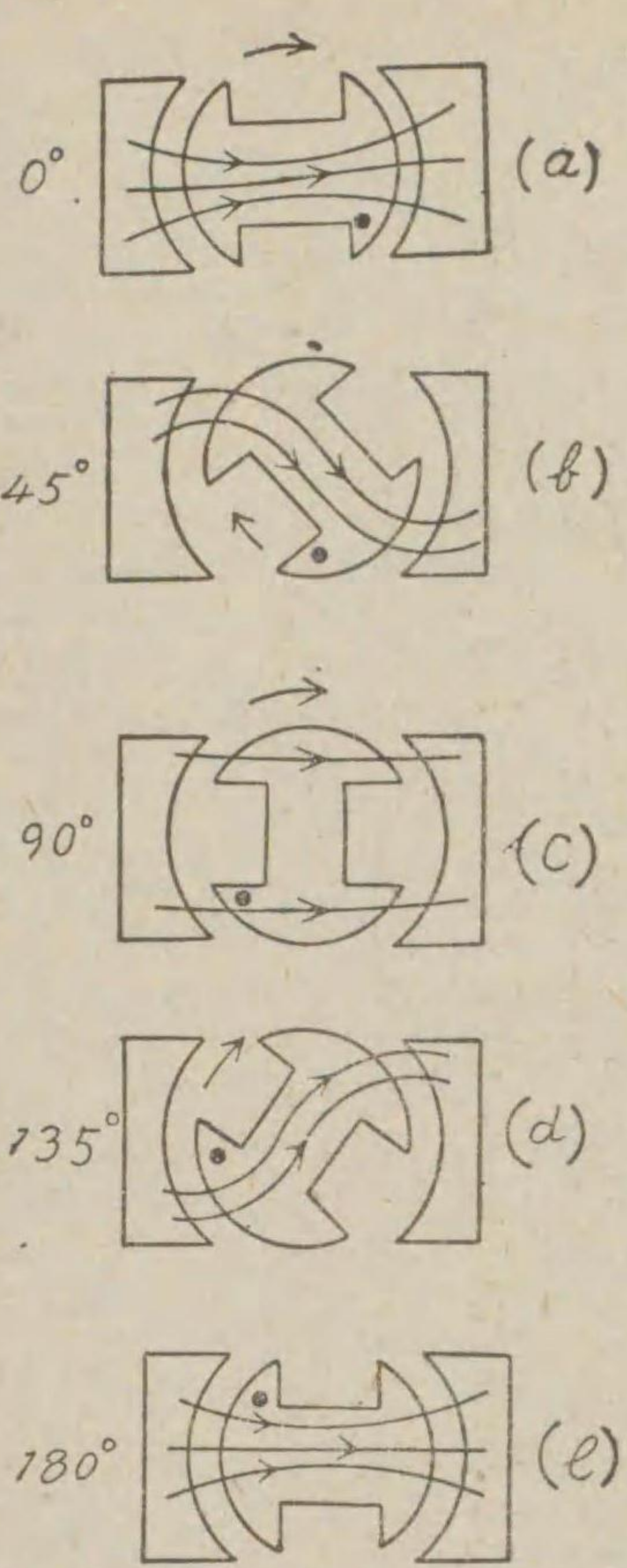
電池及誘導線輪を使用し點火せば假令始動轉把の回轉低き時と雖も尙點火確實にして始動容易なり而して發電機相當速度を以て回轉せば發電機により點火するものにして現今此式を使用せるもの少なからず

ホ、發電機(「ダイナモ」)と線輪とによるもの

直流發電機によりて低壓電流を發生せしめ之を線輪によりて高壓に變じ點火する式にして必ず蓄電池を併用し點火に費したる餘分の電流を一時充電し置き發電機の回轉速度遅く發生電流點火に不充分なる時は蓄電池電流を補助として使用す尙此式にありては發電機及蓄電池の電氣を以て始動、照燈、電氣警報器等に使用するを一般とす

第二十一 發電子の回轉位置と發

生電流及電壓並機關との關係(高壓磁鐵發電機)



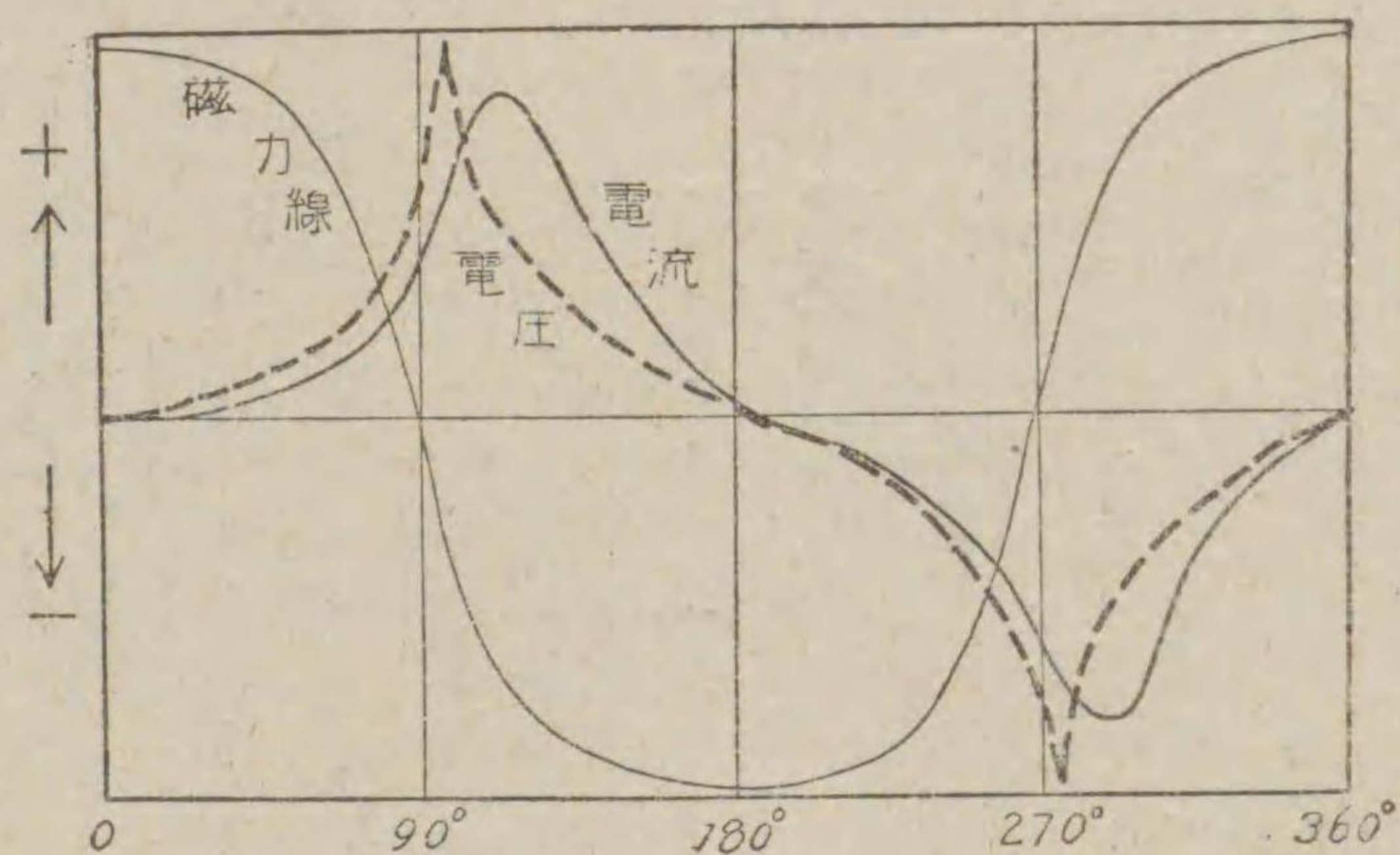
(一)發電子の回轉位置に依る磁力線の數及變化の景況
 右圖の如く(a)(e)に於ては磁力線數最大なるも(b)より(c)に至る間に於ては急激に減少しあり即ち磁力線の變化は(c)に於て最大なり

(二)(c)に於ては最大電壓を發生す何となれば此點は磁力線の變化最大なればなり

(三)發電子尙回轉すれば景況は同一なるも電流の方向相反す即ち發生せる電流は支流なり

(四)電流と電壓と磁力線との關係圖次の如し

(五)最大電流の時第一次線を遮斷すれば最大電壓を第二次線に誘發すべき筈なり而して電流の値最大なる位置は諸種の關係により電壓の最高位置より若



壓は第一次線の最大電流を用ひずして某範圍内の稍低電流の場合に一次線を遮斷しあり

第二十二 蓄電器を第一次線に挿入する理由

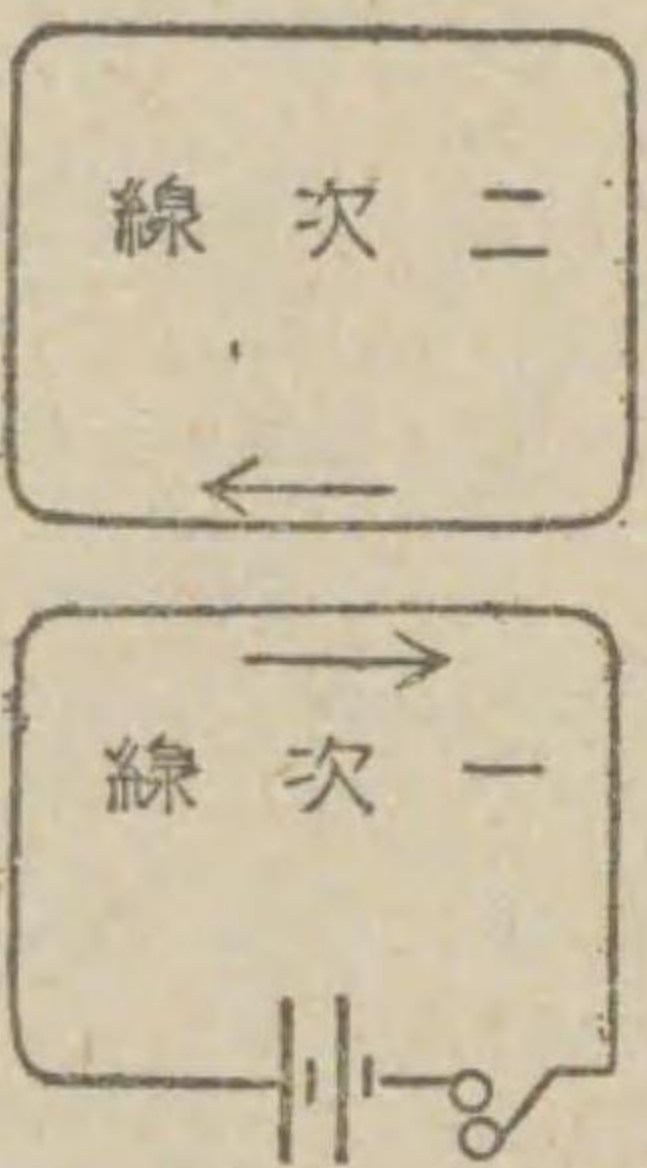
入する理由

第一次線を遮斷する際自己感應に依る電流を一時蓄電

器に吸収して火花の發するを防ぎ以て無益に電流を消費することなからしめ且斷續點の燒損を豫防して接觸を良好ならしめ更に電流を通ずる際(接觸)溜め置きたる高き電壓の電氣を迅速に通じ以て一次電流の斷續狀態を敏活にし誘發作用を有効に導かんが爲めなり

第二十三 自己感應と相互感應

- (一) 回路内を流るる電流の消長に依り同一回路内に他の電流を生ずる現象を自己感應と云ふ
- (二) 一次線の電流を斷續又は増減するとき二次線に反對方向の電流を誘發す之を相互感應と云ふ



第二十四 電氣始動裝置

(一) 蓄電池の電流に依り電動機を回轉し其力を齒輪裝

置によりて節動輪に傳へ曲軸を回轉し始動す
(二) 始動の爲には約一馬力内外の力を要す故に六乃至一二ボルト蓄電池を以てせば一〇〇乃至二五〇「アンペヤー」なる強大なる電流を必要とす

第二十五 聯動機

一、聯動機の種類

聯動機は其構造に依り左の様式に分類するも現今多く使用せらるゝものは摩擦を利用する多板式及圓錐式とす

1. 摩擦式
 - 摩擦單板式
 - 摩擦多板式
 - 摩擦圓錐式
 - 帶式
2. 啞合式
3. 電磁石式
4. 水壓又は電氣壓を利用する式

二、聯動機に具備すべき要件

1. 聯動機的作用は容易に離合し得ると同時に其連結は漸進的なるを要す
2. 聯動機は滑動することなく機關に發生する最大

の動力を傳動するを要す

3. 聯動機の使用は普通體力の運轉手には容易に操縦し得る如く聯動踐板上に於ける抵抗は十瓦以下なるを要す
4. 聯動機各部は常に平衡を保ち曲軸及變速機主軸に對し些少の横壓をも呈せざるを要す
5. 變速機の操作を容易ならしむる爲、主軸の慣性を成るべく減少するを要す
6. 聯動機は構造簡單にして調整を要する部位少く而かも點檢調整容易なるを要す
7. 聯動機は摩損少く且修理容易なる構材を使用するを要す

三、聯動機の種類

聯動機は摩擦力を應用せるものにして此摩擦を得る爲主として金屬「アスベスト」(銅又は青銅の線を布に織り込みたるもの)、「キルク」等を用ふ

第二十六 變速機

一、變速機の必要

(一) 揮發油自動車の機關は蒸氣機關の如く自由に其回轉を調節すること難く速度變化の範圍小にして或程度以下に速度を低下すること不可能にして過度に低下せば機關停止するに至る

(二) 必要なる起動力を得る爲には機關の回轉速度と後輪(起動輪)の回轉速度との比即減速比の變化を要す是自動車に於ては其機關の出し得る力即ち馬力には一定の制限あるが故に道路の景況に伴ひ制限内の動力を以て外部の抵抗(道路の抗力)に打勝ち車輛を推進する爲には機關の回轉速度を増減すると共に所望の起動力を發生せしむる如く後輪の回轉速度を増減し得る機能が必要とす

(三) 後退し得る爲めの裝置必要なり是れ揮發油機關は逆回轉をなし得ざるによる

二、變速機の種類

(一) 齒輪式

摺動齒輪式(傳導效率良好ならざるも變速機能最も確實なるを以て現今殆ど此式を採用す)
遊星式(變速操作容易なるも荷重大なるときは傳導不充分にして機能不良となることあり)

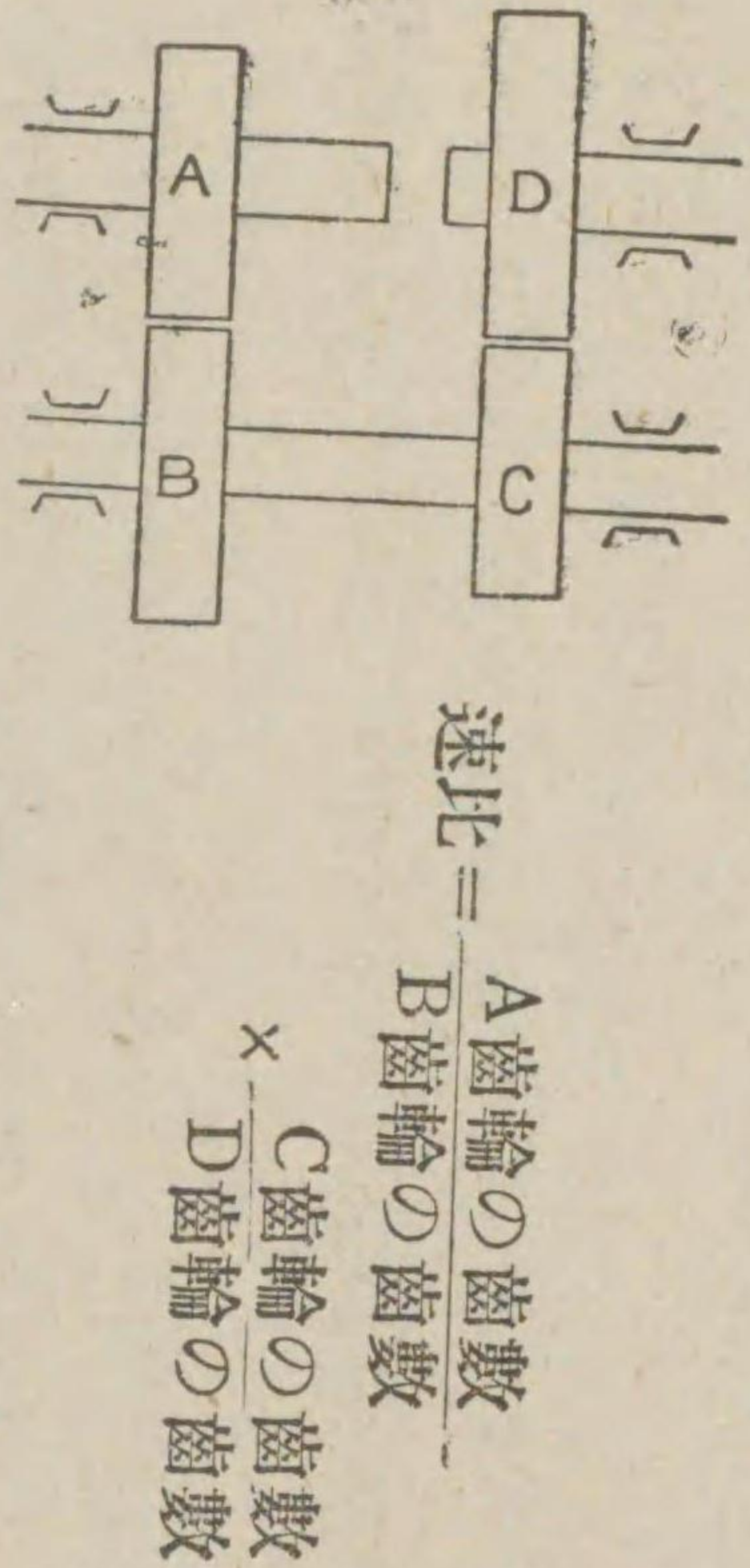
(二) 摩擦式 (結構簡單なるも道路の大抵抗に遭遇せる場合空轉を生じ機能不良となることあり小型自動車に採用せらる)

三、速比

(一) 甲、乙二個の齒輪が啮合する場合は

$$\text{速比} = \frac{\text{甲齒輪の齒數}}{\text{乙齒輪の齒數}}$$

(二) 圖の如くA.B.C.D. 四個の齒輪が啮合する場合は



$$\text{速比} = \frac{\text{A齒輪の齒數}}{\text{B齒輪の齒數}} \times \frac{\text{C齒輪の齒數}}{\text{D齒輪の齒數}}$$

第二十七 中間傳動軸に自由關節を用ふる理由

(一) 機關の曲軸は動力を傳ふべき變速機軸及中間傳動軸と必ずしも同一水平面上にあらず斯の場合水平

軸を使用して動力を傳へ或は機關を傾斜して取付くることは不可能又は運轉上支障あるを以て傳動すべき位置が機關に對し高低何れの處に在るにせよ自由に其回轉運動を傳ふる爲特別の關節を必要とす

(二) 自動車の振動により傳動軸に歪みを生ずるも自由に屈折したる儘回轉し承軸部に歪みを波及せしめざるため必要なり

(三) 急劇に機關の動力を軸に傳へ或は車輛を停止せしむる時振回作用を成るべく減少し以て軸及齒輪裝置の破損を防止する爲め必要なり

第二十八 齒輪の種類

- (一) 正齒輪 兩軸平行せる場合に用ふ
- (二) 圓臺齒輪 兩軸交叉せる場合に用ひ特に直角方向に回轉を傳動する爲最多く使用せらる
- (三) 捻轉齒輪 兩軸平行又は交叉せる場合に用ふ
- (四) 永轉螺齒輪 捻轉齒輪の一種にして兩軸交叉し其投影が直交せる場合に用ふ

二十九 差動機

一、差動機の目的

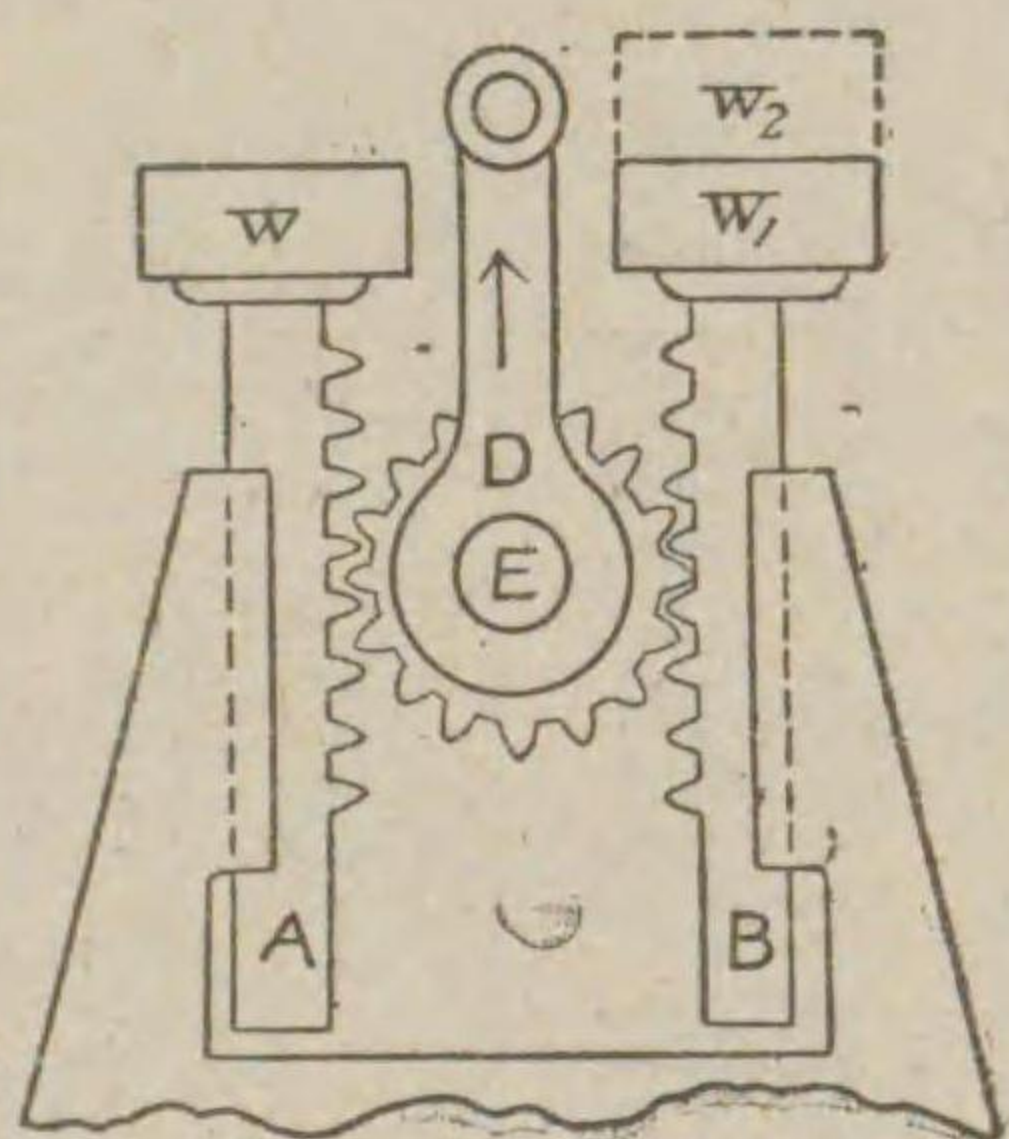
(一) 方向變換をなす場合等に於て後車輪が路面より左右不同の抵抗を受くる時兩車輪をして之に應じ各異なる速度を以て回轉し以て内側車輪の迂る爲め磨損する事を防ぎ且後車輪の回轉を圓滑にす

(二) 變速機にて減速せるものを更に減速し以て起動力を大にす

二、差動機裝置の原理

圖の如きA B二箇の齒棒あり此等は自由に上下する事を得尚内側に齒を有しEなる齒輪と啮合し之を支へ居るものとす今A BにW₁なる重量を載せ連桿Dを以てEを引上げるとせばW₁は同重量なるを以てE齒輪の兩側に加はる抵抗同一にして釣合ひA BはDと共に同高に引上げられE齒輪は自轉することなし然れどもBにW₂なる重量を追加する時はEは自轉

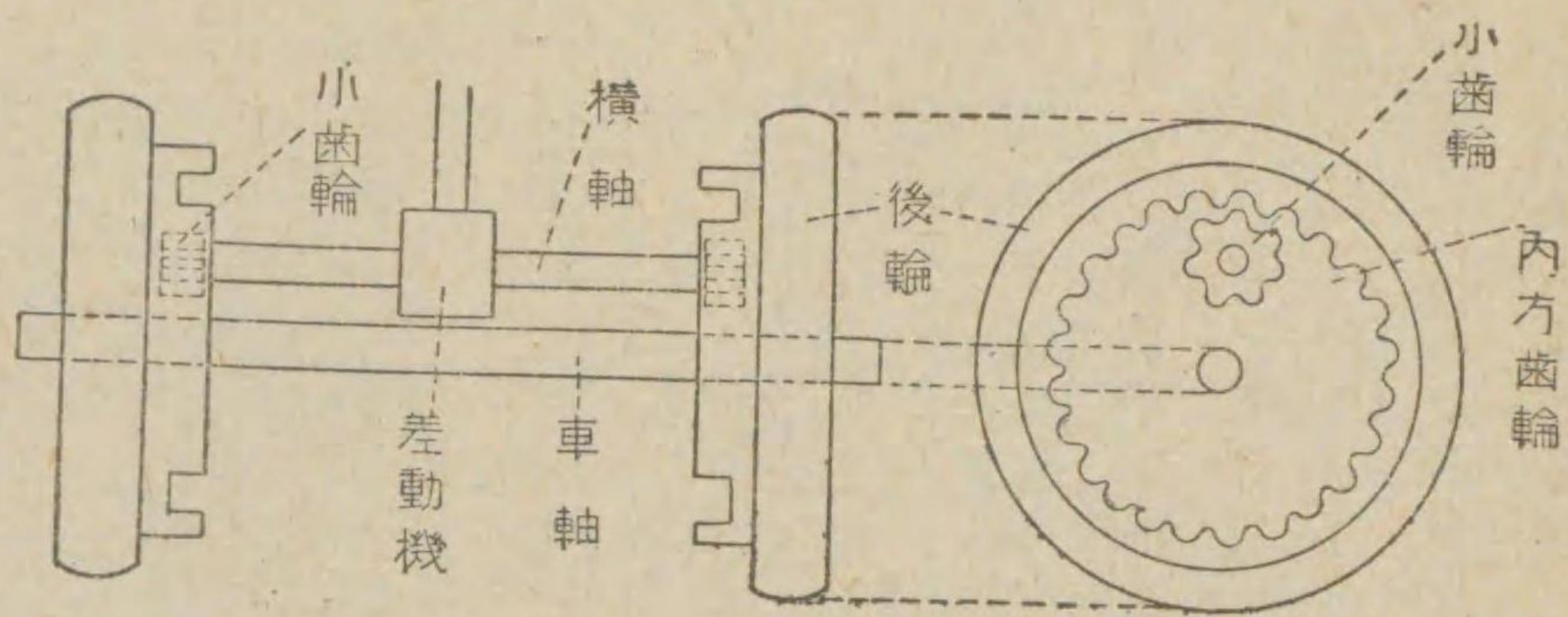
をなしつゝA Bを引上げ而して各の引上げらるゝ量はW及W₁等の重量に反比例す又Bの荷重大にして引上げらるゝことなしとせばAの上る量はEの上る量の二倍なり何となれば二本の齒棒の合成移動距離は常に齒輪を引上げる連桿の移動量の二倍なればなり



差動裝置は此理を應用せるものにしてA Bを兩側後輪としEによりて動力を傳へらる即直線行進の時はA B同量を傳ふるも方向變換に際して若しBを内側とせば其抵抗は外側に比して大となるを以てW₂なる荷重を増加せると同理にしてAはBの減速だけ加速せられ自動的に差動の目的を達す

第三十 後車輪への動力の傳動

差動機より後車輪に動力を傳動するには次の三種の方法あり



(一)直結式

後輪の兩端に直ちに車軸を結合せるものにして最も簡單にして乗用車及貨車の別なく最も多く使用せらる

(二)内方齒輪式

横軸の兩端に小齒輪を附し該齒輪は車輪の内側に刻せる内方齒輪と啮合し横軸の回轉を後輪に傳達する式にして構造複雑なるも大なる減速をなし得るを以て貨車に多く使用せらる

(三)連鎖式

横軸の外端にある齒輪と後輪内側の固定せる齒輪間に鏈を啮合せしめ横軸の回轉を後輪に傳ふる式にして大馬力のものに之を採用す然れども鏈は使

用中漸次延伸と磨滅とによりて齒輪との啮合を不良にし其結果發進速度増加の時等に衝擊を起し喧噪なる音響を發し遂に切斷するに至る故に取扱上塗油及鏈の張度調整に注意するを要す過去に於ては大馬力のものには主として此式を採用せるも前記の不利あるのみならず現時冶金術の進歩により直結式を堅固に製造せらるゝに至りしを以て現今使用するもの尠し

第二章 特種自動車

第一 牽引自動車發達の由來

牽引車は元來大農法に於て田畑を耕作する爲鋤を裝置し之を牽引する目的を以て作製せられたる農具なりしも歐洲戰爭に於て(重材料を運搬する爲)兵器として戰場に現出し軍需品、火炮、重材料等を牽引運搬して其威力を認識せられ盛に使用せられ遂には形を變じて戰車となり或は自動車砲架として現出するに至れり

第二 裝軌式牽引自動車の普通

自動車と異なる主要點

- (一) 差動機を有せず
- (二) 三個の聯動機を有す即ち主聯動機及左右起動輪用聯動機にして左右輪各別に使用し得
- (三) 左、右、起動輪は各別に制動機を有す
- (四) 無限軌道を裝置す
- (五) 大なる速度を出し難し然れども附着力大なるを以て牽引力大なり
- (六) 極度に小なる回轉をなし得

第三 裝軌式自動車に差動機の

不必要なる理由

- (一) 左、右、起動輪に聯動機を有するを以て回轉等の際はその方側の起動輪の聯動を斷つことに依りて内方輪の抵抗を減ずることを得
- (二) 軌道の幅員は車輪の幅に比すれば甚しく大なるを以て縦ひ直線行進をなす時に於ても廣表面の軌道

下に於ては路面の抵抗は常に左右同一なる能はず故に差動機を有する時は直線行進を爲さんとすも爲し得ず蛇行運動となるべし即ち直線行進の爲めには不必要なるのみならず却て害あり

第四 四輪起動牽引車

裝軌式の如く特種の裝置を有せず只強馬力なる貨車に牽引裝置及纏絡機等を装着したる如きものにして四輪同時に起動し自己重量と積載量とにより車輪の附着力を増加し以て重量大なる車輛の牽引をなすものとす

第五 四輪起動牽引車と普通自

動車と異なる點

- (一) 前輪横軸及後輪横軸間に各一箇の差動機あり
- (二) 通常四輪同時に方向を變換すべき操向機あり
- (三) 車輪と起動軸との連結は自由關節による是れ車輪が方向を變ずるも完全に動力を傳達せんが爲なり
- (四) 前輪のみ方向變換をなすべき二輪操向式にありては前後車軸を連結せる軸上に更に一箇の差動機あり

り即ち差動機三箇を有す

(五) 通常纏絡機を有す

第六 裝軌式及四輪起動式の利害所用

式軌裝	式動起輪四	利	害	用	所
一、地上に及す單位面積上の壓力小(平方吋上四乃至七封)なるを以て砂地等の軟地を通過容易なり 二、牽引力大なり	一、速度大にして殆ど貨車と等しく路上を行進し得 二、動力の損失小なり	一、地形の制限を受 二、牽引力亦劣る	一、軌道を回轉せしむる爲め速度を大ならしめ得ず 二、動力の損失大なりして維持費大なり	戦線附近に於ける砲兵車輛等不齊地を通過せざるべからざる車輛及特に重大なるもの、牽引に使用せらるる	戦線の後方に於て主として道路上を行進し軍需品、車輛、材料等、牽引に使用せらるる

第七 裝軌式自動車の應用

(一) 戰車

裝軌式牽引自動車に武装し裝甲せるものにして大體の結構殆ど同じ

め起動軸の回轉を軌道に接続するか或は車軸を下方に翻轉して車輪を接地せしめ起動軸の運動は軌道に對する方を解き車輪に對する方を接続せしむ姿勢變換は二名にて約十分を要し、要すれば一名にて行ふことを得

車輪に依る時は一時間約二〇料の速度を出し以て戰略的要求に應じ軌道に依る時は不齊地にて尙五料の速度を以て行進し得べし

第九 火炮自動車(自動車砲架)

發動機及無限軌道の發達は牽引車として火炮を牽引せしめたるのみならず更に火炮自ら推進し得べき自動推進砲の創意となり二十四榴十五加等の大口中徑砲に應用し簡便に使用せらるゝに到れり

結構の要領は砲架に移動性を附する爲裝軌式自動車を砲架に兼用せしものにして之に各種の射撃設備を施し之を機關と連結せるなり

其種類を類別せば概ね次の如し

- 一、軌道固定せるもの
- 二、軌道着脱自在なるもの

軌道の種類によるもの

(二) 火炮自動車

裝軌式牽引自動車を其儘砲架とするものにして砲架一切の設備を自動車上に裝置し尙其動力を以て射角射向等の附與變換を行ひ得るを以て大口徑火炮即ち二十四榴十五加級のものに應用せられ輕便に使用せらる

第八 大速度戰車(車輪、軌道併用戰車)

裝軌式自動車の速度を増す爲種々の考案あるも其一例として佛國「サンシャモン」會社製小形戰車に就て概説すべし
本戰車の特徴は輕量にして然も裝甲と武装とを有し良好なる道路に於ては車輪に依りて大速度を出し不齊地にありては軌道によりて行進し如何なる地形をも意とせざるに在り

機關一般の結構は普通自動車と同様にして特異の點は行進姿勢の變換に在り而して行進姿勢を變換するには車輪を車軸と共に翻轉して上方に上げ軌道を接地せし

- 三、輕油機關を使用するもの
- 四、輕油機關を以て發電機を回轉し發生せる電流によるもの

機關の種類によるもの

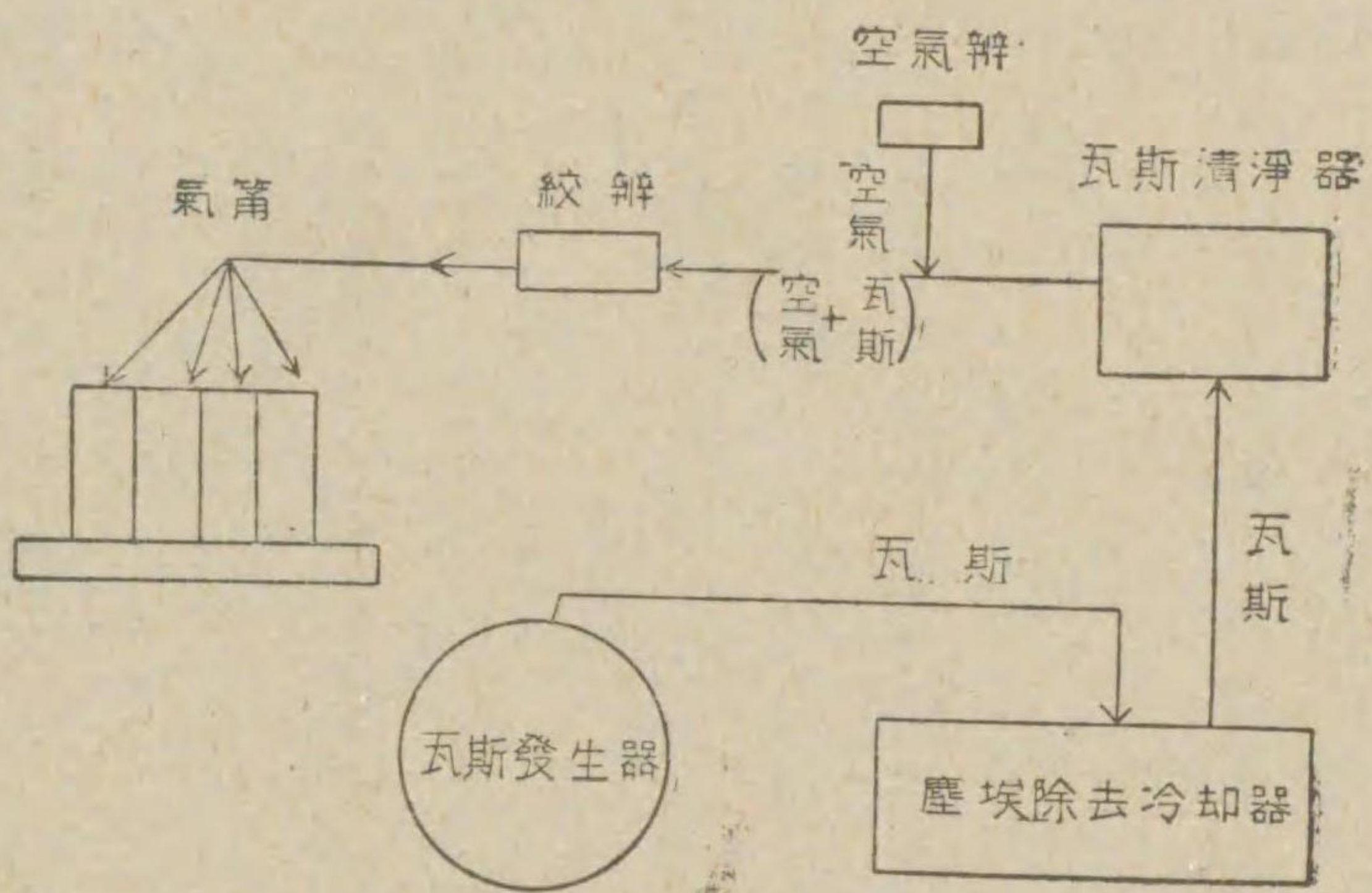
火炮自動車は世界大戰の末期に現出し將に實用に供せられんとせる際休戰となれる爲實戰には未だ使用せられざるも其價値の大なるは明白なる事實にして各國競うて研究し續々新式のもの考案せられつゝあり要するに火炮其口徑の如何を問はず各種の地形を行進し速に陣地を占領して射撃を行ひ又必要に際しては速に陣地變換を爲し得るに至らば將來の砲兵界に一大革新を來たすべきなり

第十 固形燃料自動車(木炭自動車)

燃料を低廉ならしむる爲種々考案の結果遂に固形炭素燃料を直に自動車燃料となし得るに至り運轉費は揮發油を使用するものに比し實に四分の一となれり其原理は木炭、骸炭等を瓦斯發生機なる特別裝置の爐に入れ其一部を燃焼せしむる時は燃焼熱の爲大部の燃料は強熱せられCO₂等を主體とする吸入瓦斯を發生するを以

て之を清淨にし適量の空氣を混じ氣管内に送り壓縮して點火爆發せしむるものとす

吸入瓦斯通過經路圖



第十一 木炭自動車の特徴

(一) 燃料費頗る低廉なり

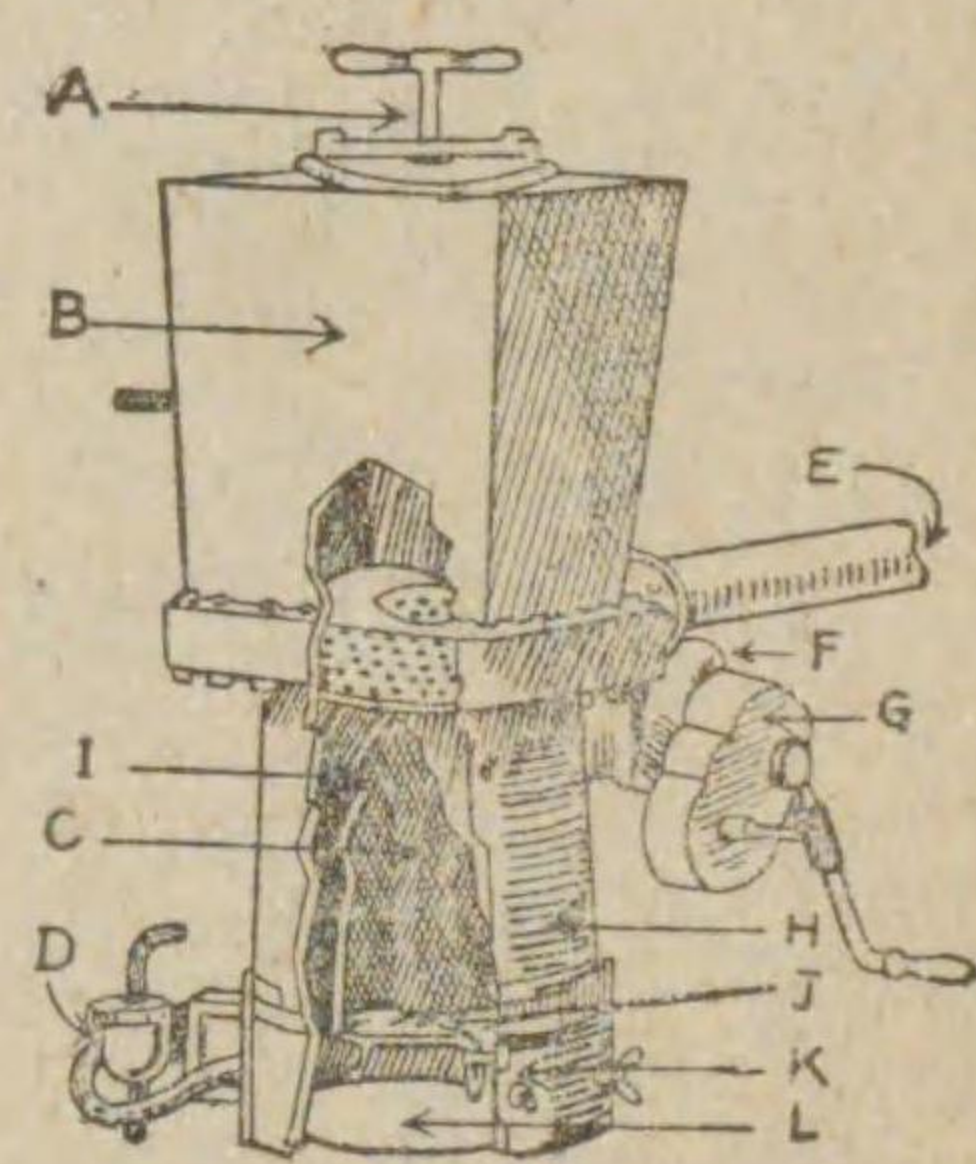
實驗の結果揮發油の約四分の一にして三噸積貨車にて百哩運行せる實驗値次の如し

Table with 4 columns: Fuel consumption, Price ratio, and other specifications for wood charcoal.

(二) 總ての貨車に應用せらる

揮發油機關は何等の修正を施さずして直ちに本装置を装着し得然も揮發器は不必要なり

瓦斯發生器



Legend for the gas generator diagram: A 蓋 (Cover), B 燃料槽 (Fuel tank), C 火室 (Chamber), D 水調節器 (Water regulator), E 瓦斯出口 (Gas outlet), F 手動入口 (Manual inlet), G 火室內壁 (Inner wall of chamber), H 火室外壁 (Outer wall of chamber), I 灰落口 (Ash outlet), J 床 (Bed), K 灰受口 (Ash receiver), L 灰受口 (Ash receiver).

1108

(三) 最初の始動に時間を要す

火床に點火後約二十分にして始動し得而して一度始動すれば自動車使役中發進停止に時間を要することなし

(四) 水を要し而も重量大なり

瓦斯發生器は瓦斯發生の爲並其清淨の爲に水を要す尙酷寒地に使用する爲には水に代るべき不凍液を必要とす

(五) 發生器の廢滅比較的早し

發生器は常に高温度に作用せらるゝを以てなり (會社は約六ヶ月を保證しあり)

(六) 高速度車に使用せられず

發生器及其附屬装置は重量大にして瓦斯の發生量揮發油に比し大ならず爲めに乗用車等には用ひ難し

第十二 六輪自動車

(一) 六輪自動車の出現経緯

従來の四輪自動車は道路、地形の制限を受くるこ

(二) 六輪自動車の目的及其應用

六輪自動車の目的は不良なる地形に於ける運行能

と甚しく軍用として不良なる道路の運行又は戰場附近の地形を踏破するに適せず茲に於て路外及不良道路用として裝軌式車輛か戰車、牽引車として活躍せるも其速度遅く製作及維持に要する費用大なるのみならず行動半徑小にして長途の行軍に適合ざるを以て一般の不良道路又は路外用として不適當なり故に別に不良地形の運行能力大にして且行軍力大なる自動車を要求するに至り此要求の爲現出せるものを次の三種とす

- 1. 半裝軌式
2. 裝軌裝輪併用式
3. 六輪自動車

而して前二者は速度及經費等に就て裝軌式と大差なきも唯六輪車に於ては普通自動車と大差なく然も不良道路及路外の運行能力卓越するを以て戰場附近に用ふべき自動車に用ひて大に有利にして各國共に其發達を促すに至れり

力を増進する爲路面の凹凸に對し衝撃、震動を緩和し又車輪の負重を減して軟地に於ける車輪の沈降を減少すると共に附着力を増大せんとするに在り故に路外を進行すべき軍用自動車としては戦車を除く何れにも應用し得られ價値大なり又一般市井用としては積載量を増し且乗心地良く凹凸地に於て比較的高速度を出し得るを以て乗合車等に用ひて利あり

(三)六輪自動車の種類

次の三種あり

1. 二輪起動式(一軸起動) 平坦地用としては可なる能力普通四輪起動車に劣るを以て乗合車等の一部に使用せらるゝのみ
2. 四輪起動式(二軸起動) 利害中間にして最も廣く使用せらる
3. 六輪起動式(三軸起動) 路外能力大なるも結構複雑にして製作費大なるを以て特種の目的の外使用せず

第十二節 自動車の燃料

第一 緒言

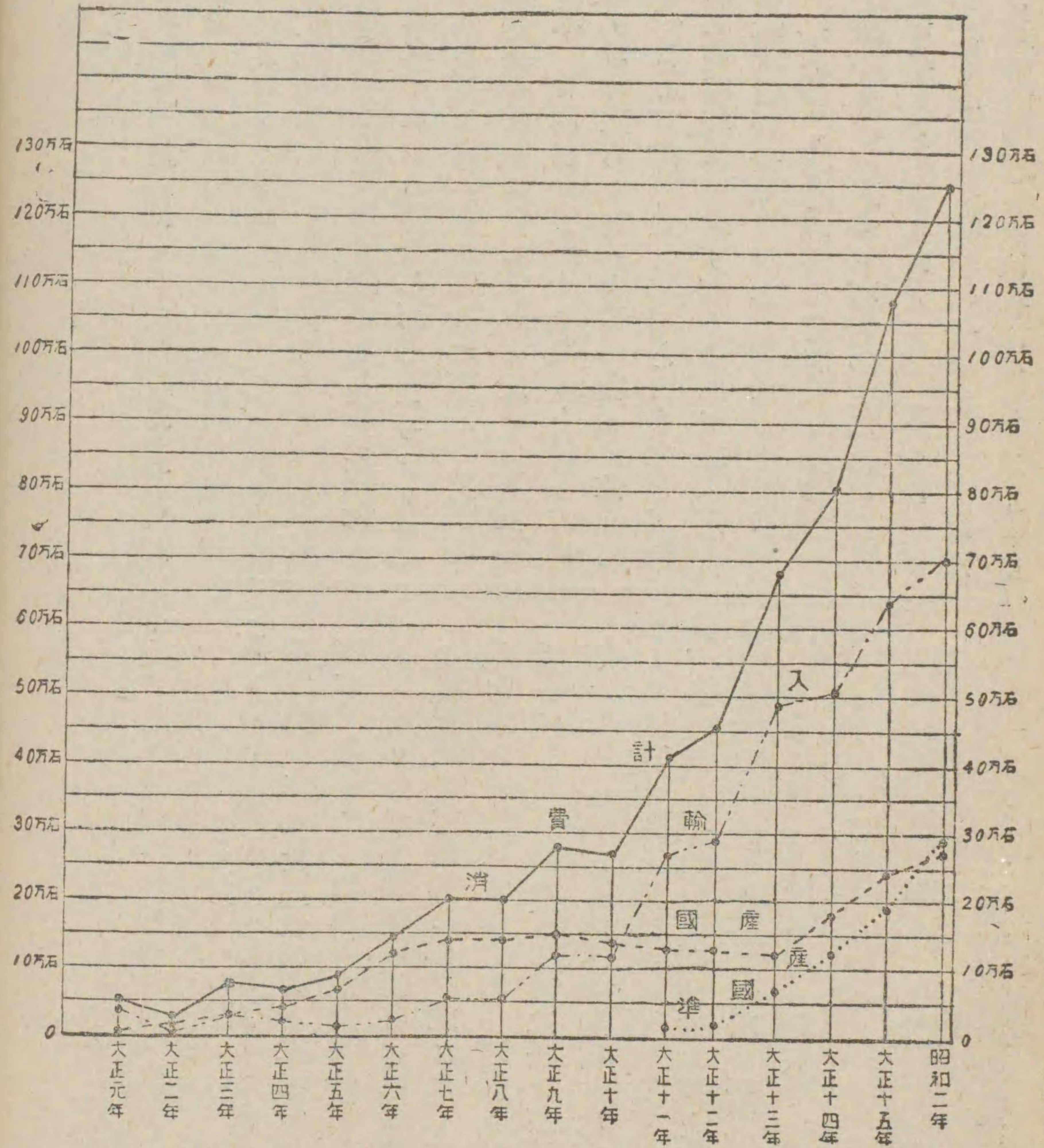
「ガソリン」は自動車及飛行機の燃料として現在最も理想的にして他に之に及ぶものなし而して「ガソリン」は石油より採製せらるゝものなるが故に石油と其壽命を同じくするは必然の結果にして世界に於ける石油の壽命は専門家の説によれば今後五十年なりと稱し或は七十年なりと稱するも恐らく新油田等の發見に依りて尙若干延長し得べきも其需用量と成因とより之を見れば早晚必ずや缺乏の時期に到達すべく従ひて之に處する爲世界は擧て新油田の發見に努力し、或は生産法に改良を加へ、或は「ガソリン」以外の燃料(代用燃料)の研究を行ふ等各種の手段を講せり石油の文明に必要なことは餘りに明瞭なる事實なれども嘗て士官學校に於て講演せられたる志賀博士講演の一節を摘記すれば空を征服する飛行機の原動力は石油なり、地上を疾

驅する自動車も亦石油に因りて動き、水上を遊弋する汽船も主として石油より採取せる重油に因りて活動す、即空中も地上も水上も皆石油に依て征服せらるゝなり又地上數萬の工場にて日夜活動せる諸機械の減摩油も亦重油にして之れなくては暫時も運轉せしむること能はず即文明と石油とは離るべからざるものにして石油の有る國は榮え石油無き國家は成立現存を許されずと云ふも過言には非ず云々と而して米國の如く無盡藏に石油を産する國と本邦又は獨、佛の如く石油の産額甚少き國とは燃料問題の研究は自ら趣を異にし只空に燃料を研究するも價値なきを以て本節に於ては本邦を主體とする燃料問題の若干に就て記述すべし

第二 揮發油燃料の變遷

其一 揮發油需給の狀況

本邦ニ於ケル揮發油需給變遷一覽



(註) 1. 本圖表ハ日本石油株式會社秘書課調内外石油統計ヲ基礎トシテ調製セルモノナリ
 2. 大正十年以前ノ分ハ朝鮮及臺灣ヲ含マス依テ若干少額ニ現ハレアルモ大勢ニ關セズ

本邦に於ける揮發油の需用、供給の變遷は右の圖表に依り一目瞭然たるべし、尤も此需給額は自動車燃料のみならず、飛行機、飛行船、モーターボート、消防唧筒のエンジン等の燃料、動植物油の浸出用、防水布の製造、タイヤの製造、ペイント等の稀釋用、機械洗滌用等の工業に使用する量迄、含めるも自動車用燃料が現に其首位を占め將來飛行機の發達と共に益々此兩者の燃料として消費せらるゝが大部分ならむ

今右圖に就て大正元年と昭和二年とを對照するに揮發油の消費額は二十五倍の増加を示し、昭和二年中の輸入揮發油は其年需要額の約六割に當り原料油を輸入し内地にて揮發油に製せるもの(即ち準國産)約二割にして、眞の國産揮發油は僅々二割許りに過ぎず、噫、之れが將來を卜知するに難からんや

其二 揮發油の製造法と其規格の擴張

往時、揮發油は單に原油の蒸溜にのみ依つて製造せられしが需要の激増に依り天然瓦斯を液化して製出し或は重質油を分解蒸溜して製出するに至りしも尙需要ニ充たすこと遼遠なり、即ち石油系のみを以て満足す

べからざるに鑑み油頁岩の乾溜に依り石油類似の原油を得、之を蒸溜して揮發油其他を製し或は動植物油より揮發油其他所謂人造石油を製造し或は石炭低温タールより揮發油を製し或は又石炭を液化する等石油系揮發油の類似品を製出するの工夫簇出し、漸次工業的成立を現出しつゝあり

今揮發油製造法を更に摘録せば左記の如し

原料	製法	摘要
石	一、原油を蒸溜して造る	本來の製造法にして産額最も多く且良質なり
油	二、天然瓦斯を壓縮、冷却(吸收)して造る	所謂瓦斯揮發油
頁岩	三、重油、輕油の分解蒸溜に依り造る	所謂分解揮發油 前者と共に品質劣る
石	四、油頁岩を乾溜して岩油を得之を蒸溜して造る	英米は早くより實行しあり本邦は新に之を始む所謂「セール」揮發油
炭	五、石炭低溫乾溜に依り「タール」を得之を蒸溜して造る	獨立工業となりあらざるも有事に方り實行可
動	六、粉末石炭に水素を作用せしめて液化して造る	最近獨逸に於て大工場を設立せる模様なり
	七、魚油に酸性白土を加へ加熱分解して造る又「バター」よりも製し得	未だ工業的成立を見ざるも可能

油 脂 物 植	特種氣體
八、植物油よりも接觸分解法に依り造り得其實驗済のもの左の如し (1)大豆油より (2)菜種油より (3)落花生油より (4)樟腦油より (5)亞麻仁油より (6)椰子油より (7)樹脂より	九、アセチレン(水素)瓦斯を液化して造り得 未だ工業的たらざるも大豆油よりの製造は有望なり

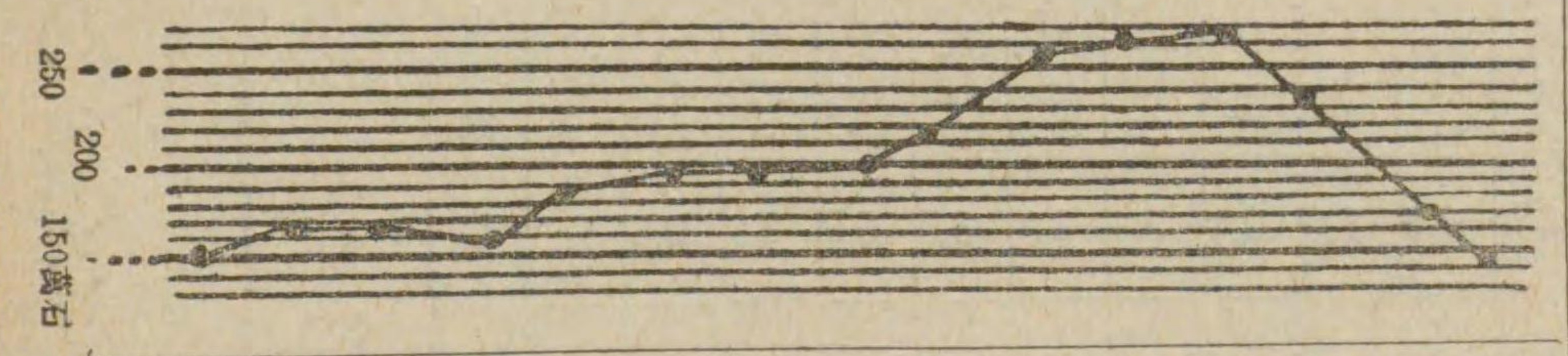
次に揮發油の規格に於ても逐次擴張を見る、即ち往時燃料としての揮發油は比重〇・七〇以下(ポーマー約70度以上)の良質品に限りありしが、現今自動車用として通常ポーマー68乃至53度のものが就中ポーマー56以下53度位のもの最も多く使用せられ、又飛行機用としても現にポーマー63度位迄低下せり(左表参照)

比 重	ポーマー
.7970	53
.7620	54
.7585	55
.7545	56
.7505	57
.7470	58
.7430	59
.7390	60
.7355	61
.7315	62
.7280	63
.7240	64
.7205	65
.7165	66
.7130	67
.7095	68
.7060	69
.7025	70
.6990	71
.6655	72

↑……………一般自動車用……………↑
↑……………飛行機用……………↑

本邦原油及天然瓦斯産額統計表

區 分 年	原 油		天 然 瓦 斯	
	産 額 (除臺灣)	臺 灣 産 額	全 日 本 産 額	全 日 本 産 額
大 正 元 年	1,458,290	3,040	1,461,330	千立方尺
2	1,693,582	15,933	1,709,515	—
3	2,358,094	15,297	2,373,331	—
4	2,613,281	16,694	2,629,975	—
5	2,592,707	17,577	2,610,284	504,635
6	2,508,943	12,128	2,521,071	912,640
7	2,142,589	8,101	2,150,690	926,631
8	1,963,561	8,218	1,991,779	1,067,082
9	1,950,172	6,772	1,956,944	1,374,290
10	1,961,068	6,624	1,967,692	1,191,575
11	1,799,296	11,511	1,810,807	1,144,416
12	1,576,353	14,019	1,590,372	941,984
13	1,580,435	19,835	1,600,270	724,608
14	1,637,453	21,037	1,658,490	833,953
15	1,496,477	80,333	1,576,810	未詳
昭 和 2	1,421,602	126,553	1,548,155	—



表中●印は最大産出額を示す

其三 揮發油原料の資源と揮發油の産額

(1) 原油並天然瓦斯に就て

本邦の原油並天然瓦斯の産額は左表に示せる如く年により多少の差異ありて原油は約150萬石乃至260萬石の間を上下し大正四年最大産出後稍々衰退の狀に在り又天然瓦斯は大正九年最大量を産し爾後若干減少せるが最近の産額は價格を以て示せば原油産額の約4%に相當せり、次に揮發油の國産額は前既に表示せる如く大正元年に於ては原油産額の僅に0.3%強なりしが、大正十五年に於ては原油産額の約15%を揮發油に製成せられあり、是れ重(輕)油の分解及天然瓦斯の液化工業の隆盛に向ひたると、揮發油規格を低下せしめたるに由る

倍本邦原油産額の世界的地位は左表の如くにして世界
總産額の0.2%を産出にするに過ぎず、其順位は年によ

り差あるも概ね十四、五番なり

世界各國原油産額一覽表

年	國名	産額及百分比	
		産額	百分比
大正十三年	米	七三三、九四〇	70.4
	メキシコ	一三九、六七八	13.8
	露	四五、三五五	4.5
	波	三二、三七三	3.2
	關領東印度	二〇、四七三	2.0
	ヅエネツエラ	九、〇四二	0.8
	羅馬	一三、三六九	1.3
	秘	七、八一二	0.8
	印	八、四一六	0.8
	波	五、六五七	0.6
	阿爾然	四、六六九	0.5
大正十四年	米	七六三、七四三	71.5
	メキシコ	一一五、五一五	10.8
	露	五二、四八八	4.9
	波	三五、〇三八	3.3
	關領東印度	二一、四二二	2.0
	ヅエネツエラ	一九、六八七	1.8
	羅馬	一六、六四六	1.6
	秘	九、一六四	0.9
	印	八、〇〇〇	0.7
	波	五、九六〇	0.6
	阿爾然	五、八一八	0.6
大正十五年	米	七七〇、八七四	70.2
	メキシコ	九〇、四二一	8.2
	露	六四、三一	5.9
	波	三五、八四二	3.3
	關領東印度	二一、二四二	1.9
	ヅエネツエラ	三七、二二六	3.4
	羅馬	二三、三一四	2.1
	秘	一〇、七六二	1.0
	印	八、七二八	0.8
	波	五、八四四	0.5
	阿爾然	七、九五二	0.7
昭和二年	米	九〇三、八〇〇	72.0
	メキシコ	六四、一二〇	5.1
	露	七二、四〇〇	5.8
	波	三九、二〇〇	3.1
	關領東印度	二一、四〇〇	1.7
	ヅエネツエラ	六四、四〇〇	5.1
	羅馬	二六、三〇〇	2.1
	秘	一〇、〇〇〇	0.8
	印	八、二〇〇	0.7
	波	五、三〇〇	0.4
	阿爾然	八、七〇〇	0.7

〔單位千バレル〕

備考	計	年											
		大正十三年	大正十四年	大正十五年	昭和二年	大正十三年	大正十四年	大正十五年	昭和二年	大正十三年	大正十四年	大正十五年	昭和二年
(1) 一バレルは四二「米ガロン」即ち我約〇石八八に當る	計	一、〇一三、六二三	一、〇六七、五六六	一、〇七八、三八九	一、二五四、九五二	四、〇五七	四、六五四	五、二七八	五、三八〇	四、一六三	四、二五七	四、九四二	五、〇〇〇
(2) 昭和二年の産額は米國石油學會の見込數、其他の年の産額は米國鑛山局確定數なり	他	一一二	一一二	四二八	一、〇五〇	一一二	一一二	一一二	一一二	一一二	一一二	一一二	一一二
	英領サラツク					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	日					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	埃					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	コロンビヤ					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	佛					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	獨					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	加					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	チエツクスロバキヤ					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	伊					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	アルゼリア					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4
	其他					0.1	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4

前述の如く石油資源は甚だ貧弱なるを以て他に工夫を

要すること切實なり、幸ひ撫順に油頁岩の埋藏多く約
五十四億觔と稱せられ露天掘地區のみにても約五億觔

と稱す、其より平均6%の原油を得るものとせば總額約三億二千四萬圓の原油を埋藏せるに相當す
 滿鐵會社は多年本工業に就て研究中なりしが愈々昭和二年四月より其第一期計畫の實行に移れり

(3) 魚油及大豆油に就て

原料	區分	揮發油 觀造 高	算 出 基 礎
魚 油		九、〇〇〇石	本邦産魚油全産十四萬石を酸性白土と共に分解す精製損失三〇、%とす
大 豆 油		一五〇、〇〇〇石	大豆油十萬圓(輸出の半量)を石灰石鹼法にて分解し重油分を更に熱分解す精製損失三〇、%とす

(4) 石炭低溫乾溜「タール」に就て

本「タール」より揮發油を製し或は褐炭乾溜により揮發油を製造することは獨逸に於て實行せられあるが如し、本邦に於ても之が研究を行へるも未だ工業化せるものなし、但し有事の際は勿論有望なる製法なり

其四 揮發油燃料の將來

以上述べたるが如く國産揮發油は需要の約二割を得るに止まり他は悉く製品或は原料として輸入を仰ぎつゝあり、然るに今後飛行機及自動車の發達は十分の餘地

魚油及大豆油より揮發油を製造することは未だ工業化しあらざるも魚油は、本邦天恵の一つにして大豆油も南滿より相當豊富に求むることを得るに依り將來の出現有望なり

を存するを以て益々揮發油の供給難を招來し萬策尙及ばざるものあるべし、故に本邦の如き揮發油の天恵なき國は揮發油代用品を他に求むるの必要を生ず獨、佛等又同じくして夙に之が實行に努力中なり

第二 代用燃料の推移

前項述べたるが如き必要に迫られ本邦に於ても大正七年より著々研究實驗に移り陸軍に於ては文献調査の外物理的及化學的實驗研究を積み屢々自動車に實用試驗を

行ひ更に以寒氣と炎暑とに對する如き實驗を行ひ權威ある成果を收め今や實用期に入りつゝあり、又大藏省令に依り大正十一年より燃料用酒精は所定の變性を爲した上戻稅せらるゝこと、成り其後其變性法を實行容易なる如く改正を加へられたるを以て免稅酒精は揮發油騰貴の場合には經濟的にも有利なる見込あり
 ベンゾールを燃料とする件は初期に於て多くの研究を重ねたるも其資源は副産物のものにして豊富ならざる爲主燃料としては適當ならずと結論せられたるも爾後其産額も製鐵業に伴ひ増加を示しあるを以て代用燃料として一部揮發油の不足を補ひ得らるゝべし

其一 燈油、輕油、重油(石油系液體)

燃料

揮發油供給難に基き所謂石油自動車が擡頭し又重油吹込式の自動車も研究せられつゝあるも此等は揮發油に比し何れも經濟的なるが其眼目にして眞の代用燃料に非ざるを以て研究上大なる價値なきものとす

其二 「ベンゾール」及「トルオール」類

(石炭系液體燃料)

此の燃料は元來骸炭製造又は石炭瓦斯製造の副産物なるを以て資源は豊ならされども揮發油に比し其發熱量は稍々多く酒精に比すれば遙に多し然れども揮發油に比し氣化稍々困難なる故に揮發油と略々同等の價値を呈す若し機關の壓縮比を遙高むることを得れば揮發油より燃料消費量を減少し約八割二分の燃料にて足り經濟上有利なり而して價格も亦「ベンゾール」製造所附近に於ては運賃不要の爲廉となり揮發油に對抗して有利なる場合多かるべし

其三 酒精及木精(アルコール燃料)

「アルコール」は豊富なり 謂ひ得へし、殊に酒精に於て然りとす、木精は燃料たり得るも純粹ならざるものは毒性を有し且價格も不廉なるの缺點をも有するを以て代用燃料として酒精を先づ第一とす是れ固より自給自足の見地を主としての觀察に基くものにして現今の如く揮發油時價の崩落に對抗しては特別の事情なき限り酒精は經濟的に揮發油を凌ぐこと難からん、然れども若し機壓縮比を適度に高上するときは發力強大となり燃料の消費を減じ揮發油と經濟的競争をも行ふ

ことを得る可能性をも有す

本邦に於ける酒精は甘藷、馬鈴薯、同澱粉粕、高粱、玉蜀黍、粟、蕎麥、糖密等を原料とし六日以内に於て製品を完成し得るものにして目下産出高一年約四十四萬石以上に達せり而も使用し得る原料より打算すれば裕に二百萬石以上の年産を見ること難事ならず、故に揮發油は之を飛行機等の使用に譲り自動車燃料は酒精を主體とせば自給可能と爲すことを得ん

酒精は壓縮比を最大限10迄高め得るの利あり、改に揮發油に比し發熱量少なきも壓縮比を改修すれば發力却つて勝り燃料を多費することなし、但し實驗の結果壓縮比は7附近に止むるを有利とす、若し「ガソリンエンジン」に其儘酒精を使用するときは多少「スタート」の困難及燃料を約三乃至四割多費するの弊を免れ難く尙操縦上に若干の要領即ち「コツ」あるも間もなく慣熟し得らるべし

其四 木炭、骸炭等(固體燃料)

以上の如く液體燃料の研究實驗は進展しあるも何れも若干の障礙を有するを以て茲に固體燃料の研究殊に本

邦に比較的適すと目せらるゝ木炭を燃料とする研究は數年前より眞摯なる進捗を見、最近良効率の瓦斯發生機を試製し其の實驗を終れり、從來の實驗に徴すれば燃料費に於て著しく經濟的にして約三乃至五割の利益あり、又其「スタート」及運行状態も甚良好となり壓縮比を6と爲せば揮發油に比し能力殆んど同様なるの實跡を示せり、但し瓦斯發生機の重量及容積は可なり大なるのみならず稍々不潔になり易き等の爲乗用車には未だ適當ならず單に貨車及貨物輸送用牽引車の燃料たるに止めざるべからず、戦車、偵察車等の戦闘用自動車或は消防用等の分秒を争ふ自動車には勿論固體燃料は使用し得ず

第四 結論

星移り水流れ、世は駸々として進むに従ひ飛行機及飛行船、自動車及モーターボート等揮發油の濫費者は空陸、水に跋扈し雄飛勇躍する活世界を現出し、恐らく科學者の揮發油製造に對する熱狂的努力も遂に及ばずして揮發油の需給は永へに圓滑を缺くに至らん、本

邦及獨、佛の如きは即ち其先驅者なる故に揮發油に交替すべき他種の液體燃料或は固體燃料の實用を促進せしむべきを痛切に感し居れり、即ち以上の考究よりすれば滿鐵社の油頁岩乾溜事業は燃料問題は確に一大曙光を投じたるものなるも相當多量の揮發油を市場に出し得るは尙數年の後ならん、又人造石油の實驗にも著々成功しつゝあるは喜ぶべきなるも未だ其工業化には相當の距離を存す故に他の液體燃料及固體燃料の實用化に猛進するを要す、之が爲には自給の見地より酒精を先頭に推し政府當局も酒精政策を確立し其實現を期するとせば十分可能性あり、又ベンゾール燃料とすることも今日相當の資源を有し、安價にして強力なる長所をも有するを以て一部の代用燃料たるの資格あり、次に經濟的及自給の見地より木炭を燃料とするは自動車類には甚だ有望にして近き將來其の實現を見るに至るべし之を要するに揮發油燃料の需要は累進又累進して莫大なる量に及ぶべきは自然なるを以て之が供給は單純を以てせず寧ろ各方面より多種の物料を以て充足するを得策とす、油頁岩可、タール可、人造石油亦

可なるも石油系以外の爲酒精を推し、ベンゾールを採り、木炭を用ふるは國情に適するものと思せらるゝ、然れども茲に百尺竿頭更に一步を加へ、燃料不要なる電氣自動車の改革を企圖し、或は空中無盡の元素を利用する等の超人的發明に努力する科學者の現出を希望して歇まず、是れ燃料問題解決の絶體要件なるを以てなり

第十三節 列國自動車戰車の趨勢

其一 普通自動車

瓦斯倫自動車の發達は全く驚愕の外なく實に現時其數三千數百萬輛を算し其進歩は日に月に限りなく止む事なきの狀況にあり殊に米國は其最たるものにして約七割を有し其の國の工業は自動車工業を以て盡さるゝの感あり(列強自動車數附表第一、最近八ヶ年自動車増加數附表第二參照)

本邦に於ても大正八年約一萬輛なりしものは十年後の今日既に十萬輛を越え其増加率は年約三割にして今後尙大なる増加の景向にあり而して現時自動車發達の跡を見るに其速度の増大は特に著しく昨日の競争用車は本日の乗用車となり今日の競争用車は明日の乗用車たらんとし機關の回轉速度の如きも往時概ね一千回轉のものも現時は二千乃至三千回轉となり殊に或る競争用車の如きは五千回轉にも達せりと云へり從ひて車

輛の運行速度に於ても競争用車は二百四十軒時に普通乗用車に於ても百二十軒時に達せるもの尠からず
前述の如く車輛速度の増大は延いて自動車各部の設計及製造上にも至大の影響を及ぼすに至り現時の自動車は輕量と馬力の強大及經濟の三要素に著目し研究改良せらるゝに至れり

以下細部の若干に就きて説明せん

一、機關の出力。自動車機關の回轉速度の増大は機關の出力を増加せしめ最初一立の氣筒容積に依る出力七乃至八馬力に過ぎざりしも現時に於ては裕に二十馬力以上を出し得るに至れり

二、輕金屬冶金工業の發達。機關に高速回轉を要求する關係上自動車各部の機構は堅牢にして加之機關部中移動部分たる活塞の如きものに對しては其運動時の慣性力及遠心力の効果を減少する爲輕金屬の使用

に著目し特に「アルミニウム」冶金工業は之が爲大に進歩するに至れり

三、車體の經始。自動車速度増大の關係上從來顧慮せられざりし空氣抗力も亦大に顧慮を要するに至り車體經始の改良を促し或種の「ボディ」中には恰も砲彈の如き形狀をなし或は然らずとするも單に後方に三角形の突起部を設け以て行進間に起るべき車輛後方の眞空に因る背壓（吸引力）を成るべく減少せんとするに至れり

四、動力損失の減少。機關部に於ても燃料節約の爲各種効率を良好ならしめんとし曲軸軸承部の球軸承は其仕上作業を入念にし摩擦に因る効率の機械的損失を少なからしめ或は機關の熱効率を向上せしめんとしI型氣筒を賞揚し従ひて頭上弁或は「ナイト」式機關を多用すると共に壓縮比の増大竝に「スパー、チャイデヤ」等の如きも飛行機と同様研究採用せらるゝに至れり

五、輪帶（タイヤ）の研究。車輛の高速は延いて乗心地の關係上輪帶及車體發條に依る懸垂法を深く研究

せらるゝに至り輪帶には普通の空氣入に代るに「バルンタイヤ」と稱する低壓輪帶を多く使用するに至れり又貨車に於ても高速を要するものには實體「ゴム」輪帶に代るに空氣入輪帶を使用するに至れり然れども之等は目下研究の途中にあるを以て輪帶、發條、及其様式竝に裝著法は實に多種多様な

六、操縦の容易。車輛速度の増加と共に其操縦上の安全を期する爲制動機は長足の進歩を爲し四輪制動法及自動制動機等の出現を促せり

又最近に於ける六輪自動車の現出は驚くべき能力の向上となれり（軍用自動車六輪車の部參照）

之を要するに自動車は概ね過去三十有餘年の歴史を有するも廿世紀の初め頃より長足の進歩を遂げ現時は専ら近距離用（汽車に比し）の主要交通機關として重要視せられ最初贅澤視せられたる自動車も現今は眞に實用化せらるゝに至れり

以上は主として乗用車に就き述べたるも此外貨車は鐵道網なき地方に於て盛に貨物輸送に使用せられ又各都

會に於ては大型乗合自動車（バス）を以て四十人五十人、等多數の乗客を運輸し或は牽引車に多數の被牽引車を連結して自動列車と爲し或は米國の如き大農國にては裝軌道車を以て農耕用に採用する等其用途に至りては實に枚擧に遑あらず

其二 燃料及動力を異にする自動車

前述の如く廣範圍の自動車利用の結果燃料の缺乏は當然起るべき事實にして往時「ガソリン」は無盡藏と見做され水より低價なりと稱せられたる米國の如きも漸く其拂底を見越し採掘を差控ふるの狀態となれり茲に於てか「ガソリン」の埋藏量少きか若くは之を缺ける國家に於ては平時は勿論戰時の危機を痛切に感得し燃料自給自足の見地より各國は夙に自動車燃料として、「ガソリン」に代るべき代用燃料及各種「エネルギー」に依る自動車を研究するに至れり以下之等に關し若干説明せん（代用燃料に就ては第十二節參照）

一、代用燃料に依る自動車

イ、輕質燃料（酒精、ベンゾール等）を燃料とする自動車

自動車代用燃料として現今一般に研究せられつゝあるは「アルコール」「ベンゾール」なり而して之等は單體の儘にて自動車燃料として使用するを得べしと雖之を有効に利用せんとせば機關の壓縮比を増大するを可とすべく或は燃料の豫熱裝置等を必要とすべし然れども一方之等の資源及他の用途を考ふるに「アルコール」は戰時火藥毒瓦斯等製造の原料として大量を要すべく又「ベンゾール」は破壊用火藥の原料たる事に想到せば俄に是等の輕質燃料を以て「ガソリン」の代用たらしむること能はず是が爲平時より之が産出量を大ならしむる如く十分なる準備を必要とすべし（代用燃料の部參照）

現時佛國陸軍に於ては酒精及「ガソリン」の混合物を英國に於ては「ベンゾール」を使用せりと云へり

ロ、木炭自動車 燃料に木炭爐に依る生成瓦斯を使用せんとする方法は定置機關としては古來より

用ひたるも近時之を自動車上に裝著せんとし木炭爐研究の結果簡單輕量なるものを作成し得るに至り佛國英國獨國等に於て使用せられ特に佛國に於ては之が利用少からざるも未だ研究の域を脱せず而して其成績を見るに概ね一疋の木炭は一立の「ガソリン」と同價値を示せり

ハ、重油自動車 自動車燃料は比較的揮發性大なるものを使用せしも之等燃料に代るに重油又は動植物油を用ひんとし「ディーゼル」「セミディーゼル」機關を使用し之を自動車機關として採用せり勿論本式は二衝程式にして強壓縮を要する爲各部署量の増加は到底止むを得ざる所なり

二、各種動力に依る自動車

イ、電氣自動車 本自動車は蓄電池式に依る電力を應用せるものなるを以て電力を容易に得べき大都市及其近傍に於て使用するに適し獨國に於ては「ベルリン」市の大多數の「タクシ」は本式を採用せるが如く又貨車としても之が應用少からず特に百貨店の貨物配達用としては發進停止頻繁なるも

車とし或は四輪起動車とし或は後輪上に裝軌道式の履帶を附す等之なり

二、乗用車

乗用車も亦各國共に制式なし之實に日に月に進歩すべき自動車に於ては其制式を定むるの困難且不利なるを以てなり本車輛は司令部用、通信連絡用、指揮官用等として使用せらるゝ所にして路外行進に適する爲「ゴム」製軌道を有する「シトロエン、ケグレス」車の如きは沙漠地等の運行の爲大に賞用せられつゝあり

三、牽引車

四輪起動式牽引車及裝軌道式牽引車は目下軍用として重材料牽引用の爲必要缺くべからざるものにして各國共に大に研究を進めつゝあり是主として重火砲の運動性を大ならしめんが爲なり
牽引車と共に被牽引車を亦盛んに利用せられ之を數輛連絡し自動列車として使用する
其他自動車上に裝置せる高射砲或は自動車砲架を有する重輕砲自動車等に關し研究せられたるものあり

之が操縱容易なると夜間使用せざる時期に於て充電を行ひ得るに依り盛に使用せらる
ロ、外燃機關式自動車 石炭又は木炭を燃料とし蒸汽「ボイラー」に依り蒸汽を發生する本式に於ては其構造簡單なるも重量過大にして大馬力を得る事困難なるを以て緩速度の自動貨車、牽引車、或は道路構築用として廣く使用せらる
此種自動車の應用は石炭豐富なる英國に於て最も盛なり

其三 軍用自動車

一、自動貨車

自動貨車は勿論軍需品及材料時として兵員の輸送に任ずるものにして各國共に其制式を有せずと雖概ね一疋乃至三疋積級の貨車を使用せり然れども特殊の例としては佛國に於ては多數の七疋積級貨車を有し之に依り「ルノー」戰車運搬用に充當する如くせり軍用に於ては屢々路外不良路面上の運行を要するを以て車輛に各種の考案を附するもの尠からず即六輪

又牽引用として六輪車を重用せられんとするの趨勢にあり

四、自動二輪車

側車附及單車共に傳令用、通信用又は偵察用として廣く使用せらるゝ所にして今後も益々其用途及使用範圍を大ならしめんとしつゝあり然して一般に米國に於ては「ハーレー、ダビットソン」及「インディアン」の如き強力車を使用するも歐洲に於ては一馬力乃至二馬力級の小馬力のものも亦多く使用せられつゝあり

五、軍用保護自動車

保護自動車政策は歐洲諸國の如く國內に多數の自動車及製造工場を有するものに於ても尙實施せり然れども我國の如く自動車工業の幼稚なる國とは自然其趣を異にせる所なり即我國に於ては小貨車にして四分の三疋乃至一疋半積のものを保護自動車とするも外國に於ては概ね然らずして斯かる車輛は戰時有事の際は容易に徵用し得るを以て單に徵用し得ざるが如き特別車又は重貨車のみを保護車の資格となせり

六、其他の軍用自動車

特殊の目的の爲特殊の機構を有する自動車は病院車
醫療車無線電信車氣球繫留車等枚舉に違あらず

七、六輪自動車

單に車輪を一軸増加せるに止まるも其能力たるや實
に驚くべきものにして眞に隔世的の發明と稱するも
過言に非ず即製造は普通自動車と大差なく、路外運
行能力は却て半裝軌式を凌駕し現在にては殆ど裝軌
式と比肩するに至り且良道路にては普通自動車の如
く輕快に走行し得るを以て戰車又は重材料の牽引等
特殊の目的を有するもの、外、路外用自動車は殆ど
本式を以て充てんとするの趨勢にありて將來益々應
用の域を擴大せらるべしと考へらる然れども壕等の
超越能力は尠少なるを以て工事を施したる陣地内を
馳驅する戰車等には尙裝軌式の車輛を必要とす

八、戰車

近時戰闘に於て攻防共に必要缺くべからざるものと
なれる戰車は各國共に研究に没頭したる結果著々改
良せられ或は速度を増大して時速四十五軒とせる英

國製の如き或は戰車の戰闘力を増大し往時の三十七
耗或は五十七耗砲に代ふるに野砲級又は其以上のも
のを以てせんとせり従ひて重量の増大を要求せられ
從來英國製三〇砲級戰車を以て最大とせしも近時は
六〇砲級及其以上にも及ばんとせらるが如し
戰車の研究は各國共に極秘の内に著々實施せる所に
して今其詳細を知ること能はずと雖要するに其重量
は一〇砲級以下の輕戰車二〇砲級の中戰車及三〇砲
級以上の重戰車と區別しあるが如く而して運動性に
關しては佛國「サンシャモン」會社製の戰車には裝
軌道と「ゴム」車輪とを併用せるものあり又同國に
於ては「ルノー」戰車の裝軌道に「ケグレス」式の
「ゴム」裝軌道を裝著し以て運動能力及速度増進を企
て又米國「クリスチー」會社に於ては水陸兩用に
適する戰車を考案し水上は推進機に依り陸上は裝軌
道に依り運行する如くし何れも是等新研究著々成功
を遂げ其進歩發達は實に停止する所を知らざる状況
に在り

附 第一表

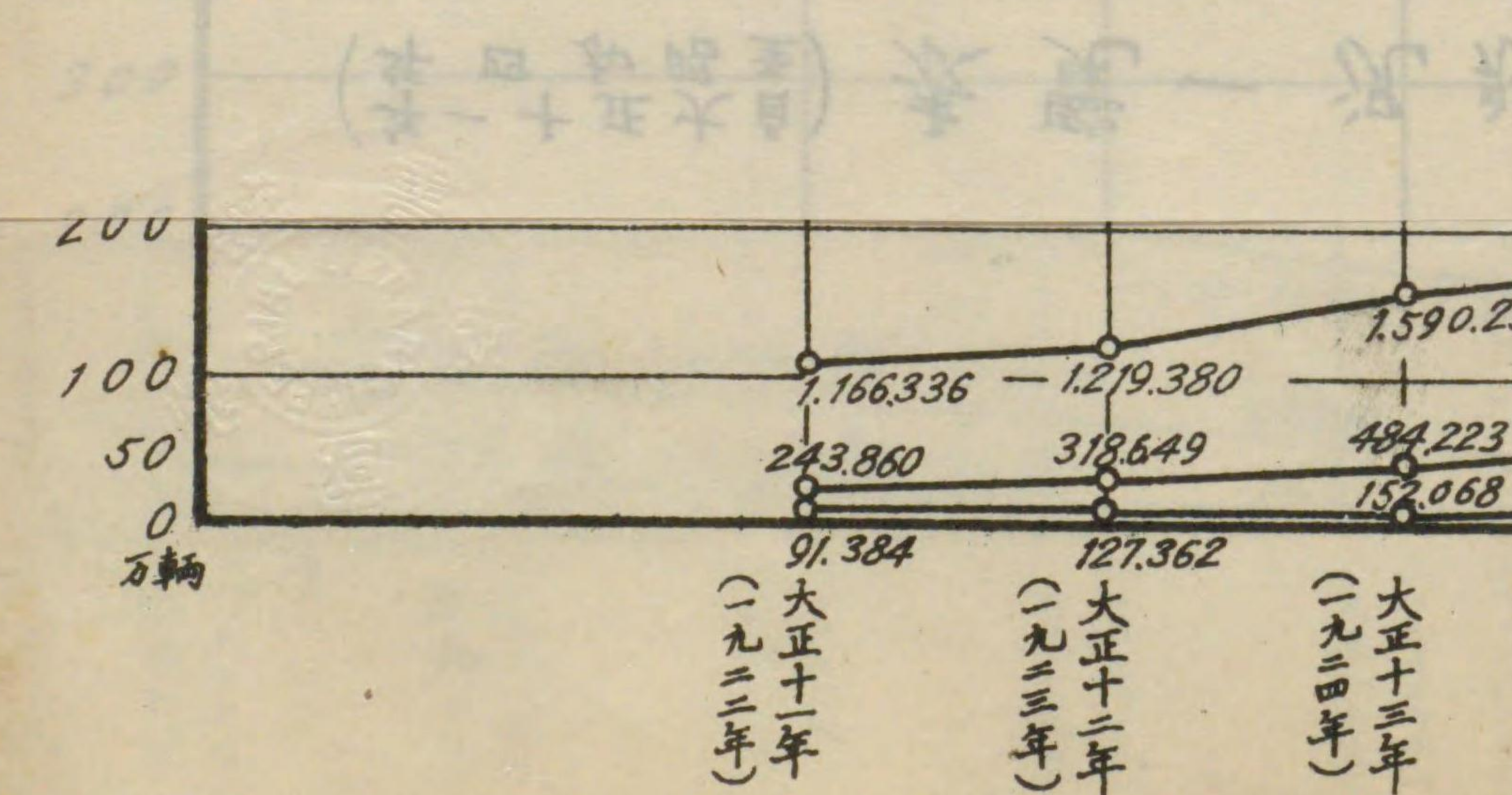
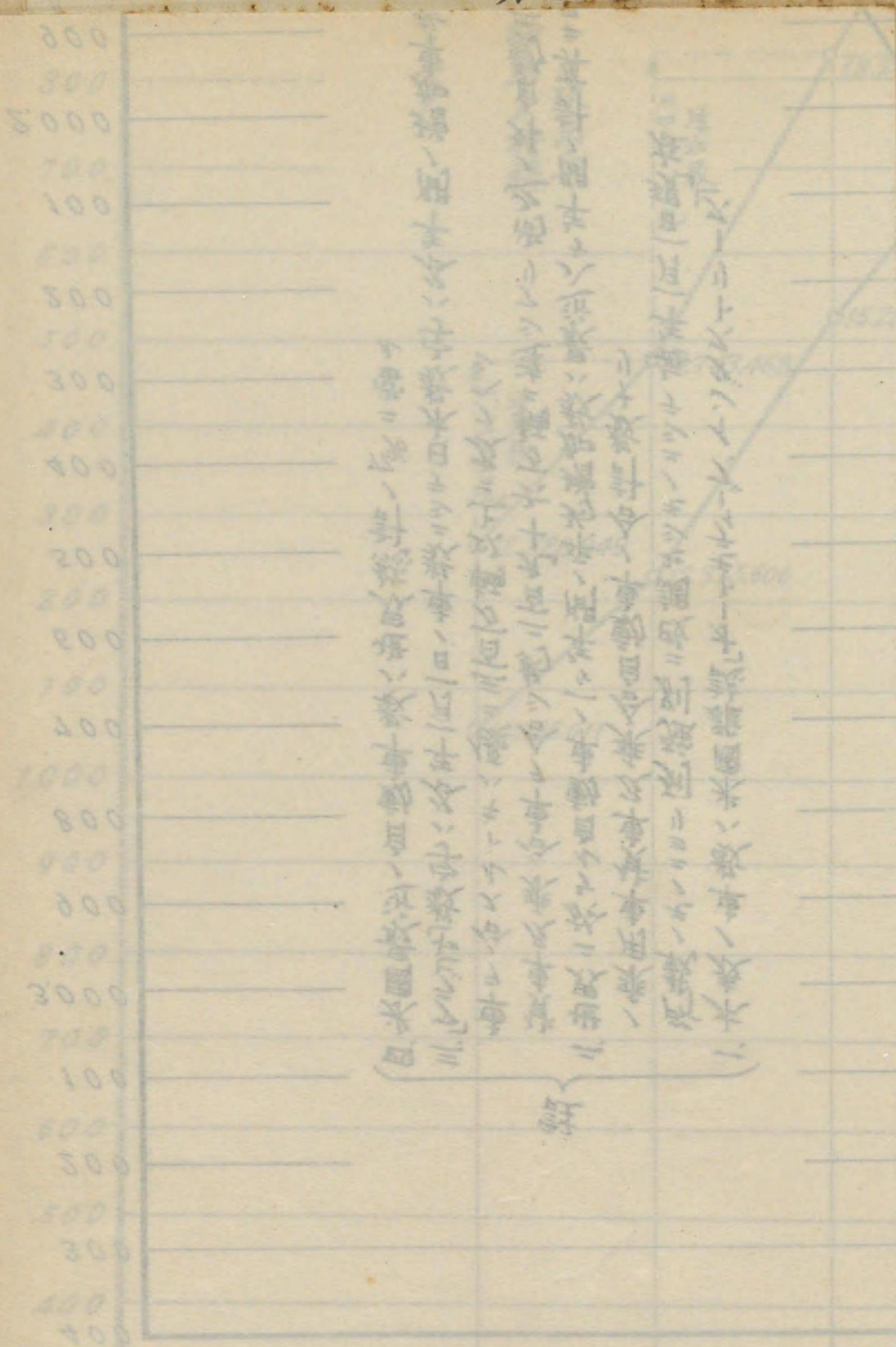
昭和四年
一月一日調

世界列強自動車登録數一覽表

列強別	區分		乗用、乗合、及貨車	自動二輪車	人口トノ比
	小	本			
米	殖民地	本國	二四、五〇一、〇〇四	一一七、一六五	四人九ニ付一輛
英	殖民地	本國	二四、五八三、〇六〇	一一八、二一四	
佛	殖民地	本國	一、一〇八、〇七一	七二五、四八一	約三三人ニ付一輛
獨	小計	本國	三、四八〇、一八〇	二一三、五五七	
日	小計	本國	一、一〇八、九〇〇	九二九、〇三八	約三七人ニ付一輛
伊	小計	本國	九三、二八七	二五〇、〇〇〇	
世	小計	本國	一、二〇二、一八七	二五七、一八五	
備考	小計	本國	五一九、一〇〇	四九一、〇〇〇	約一二三人ニ付一輛
世界總數	小計	本國	一七二、〇〇〇	八〇、〇〇〇	約二三六人ニ付一輛
	小計	本國	七二、八八八	一七、五〇〇	約一、一八三人ニ付一輛
	小計	本國	三一、八九一、一四七	二、二二三、〇一四	

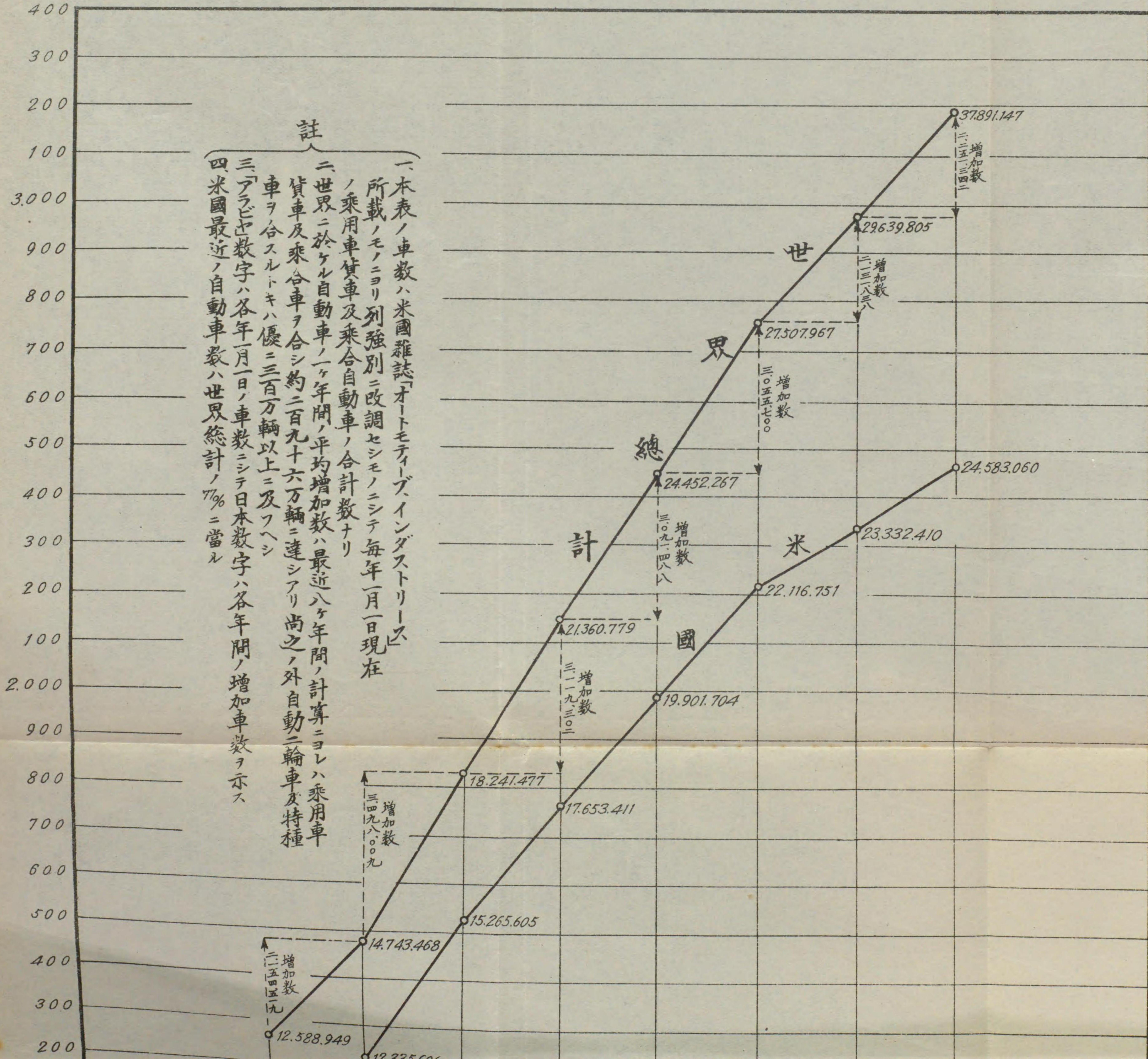
米國雜誌「オートモテイブ、インダストリス」所載のものを列強別に改調せり

表 覽 一



（年一十正大自）表覽一況狀加増車動自強列及界世全

第二表



註

一 本表ノ車數ハ米國雜誌「オートモティブ・インダストリー」所載ノモノニヨリ列強別ニ改調セシモノニシテ毎年一月一日現在ノ乗用車貨車及乗合自動車ノ合計數ナリ

二 世界ニ於ケル自動車ノ一ケ年間ノ平均增加數ハ最近八ケ年間ノ計算ニヨレハ乗用車貨車及乗合車ヲ合シ約二百九十六萬輛ニ達シアリ尚之ノ外自動二輪車及特種車ヲ合スルトキハ優ニ三百萬輛以上ニ及フヘシ

三 アフリカ等ノ數字ハ各年一月一日ノ車數ニシテ日本數字ハ各年間ノ增加車數ヲ示ス

四 米國最近ノ自動車數ハ世界總計ノ7%ニ當ル

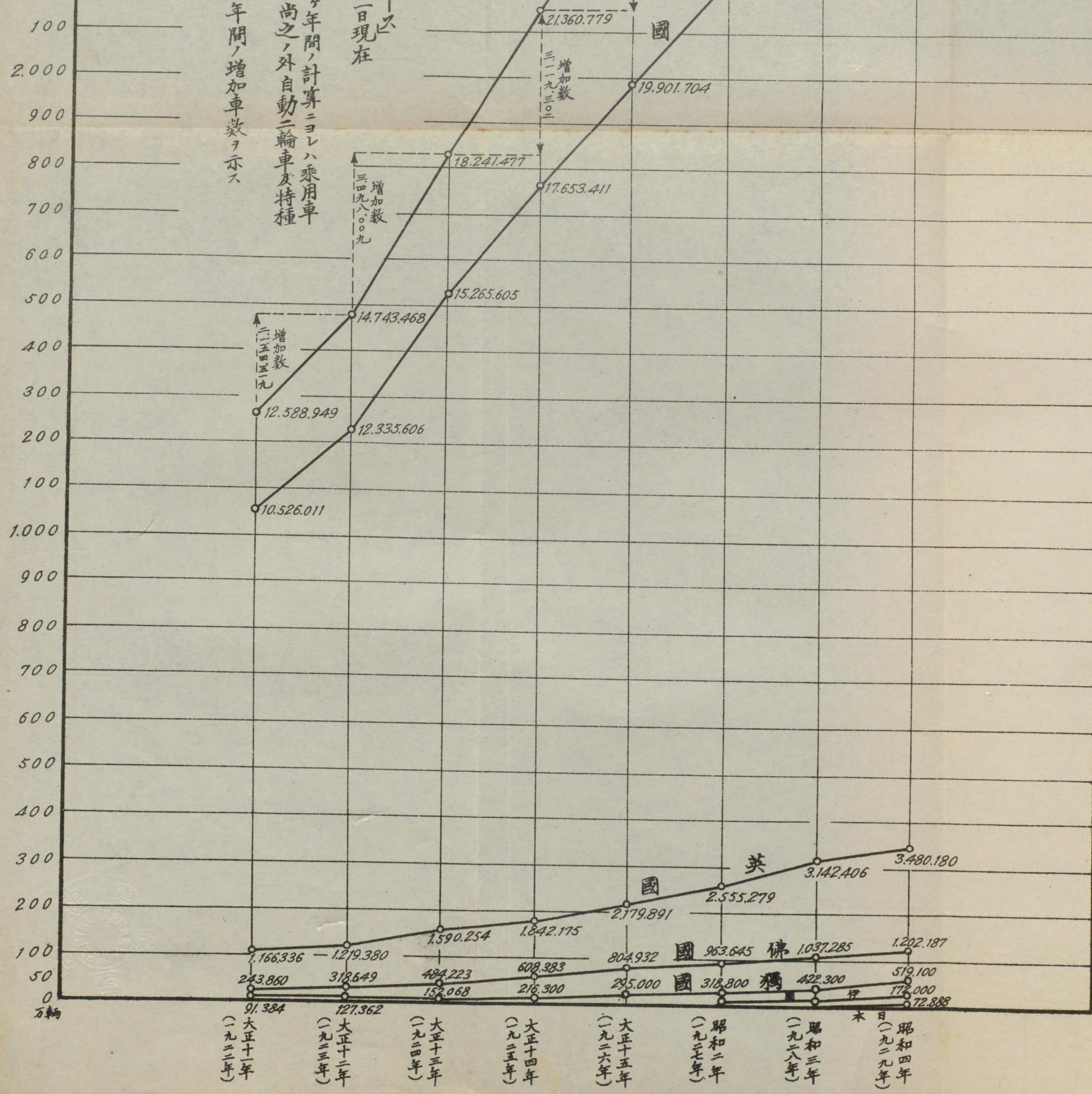
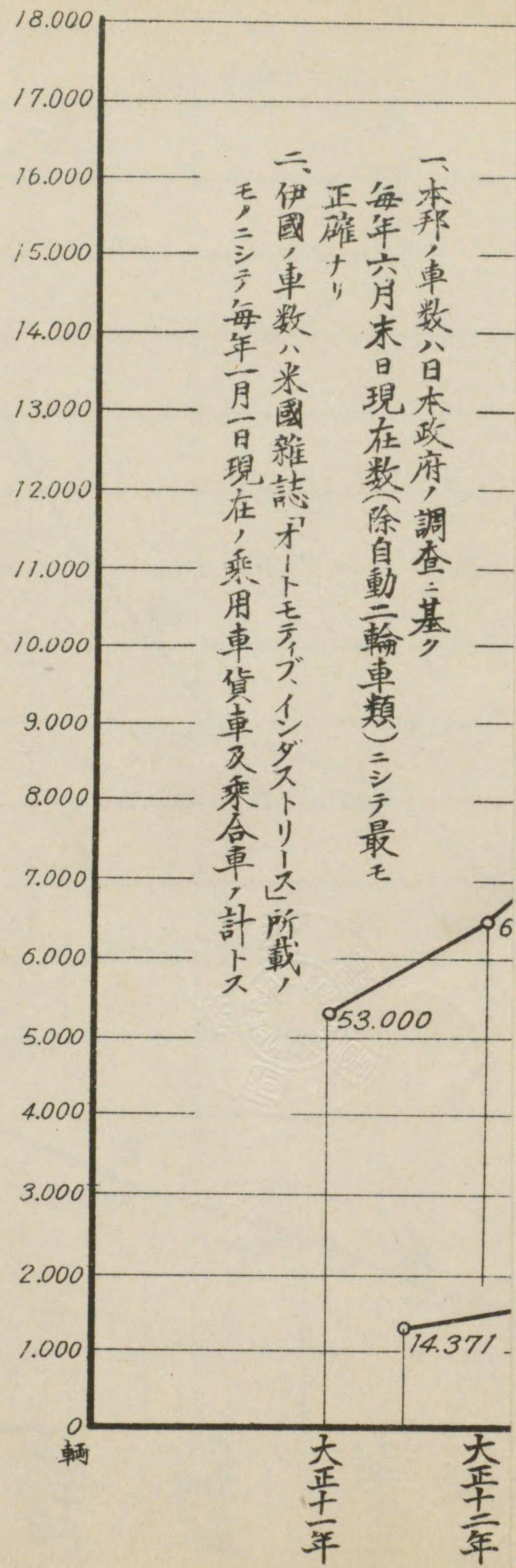
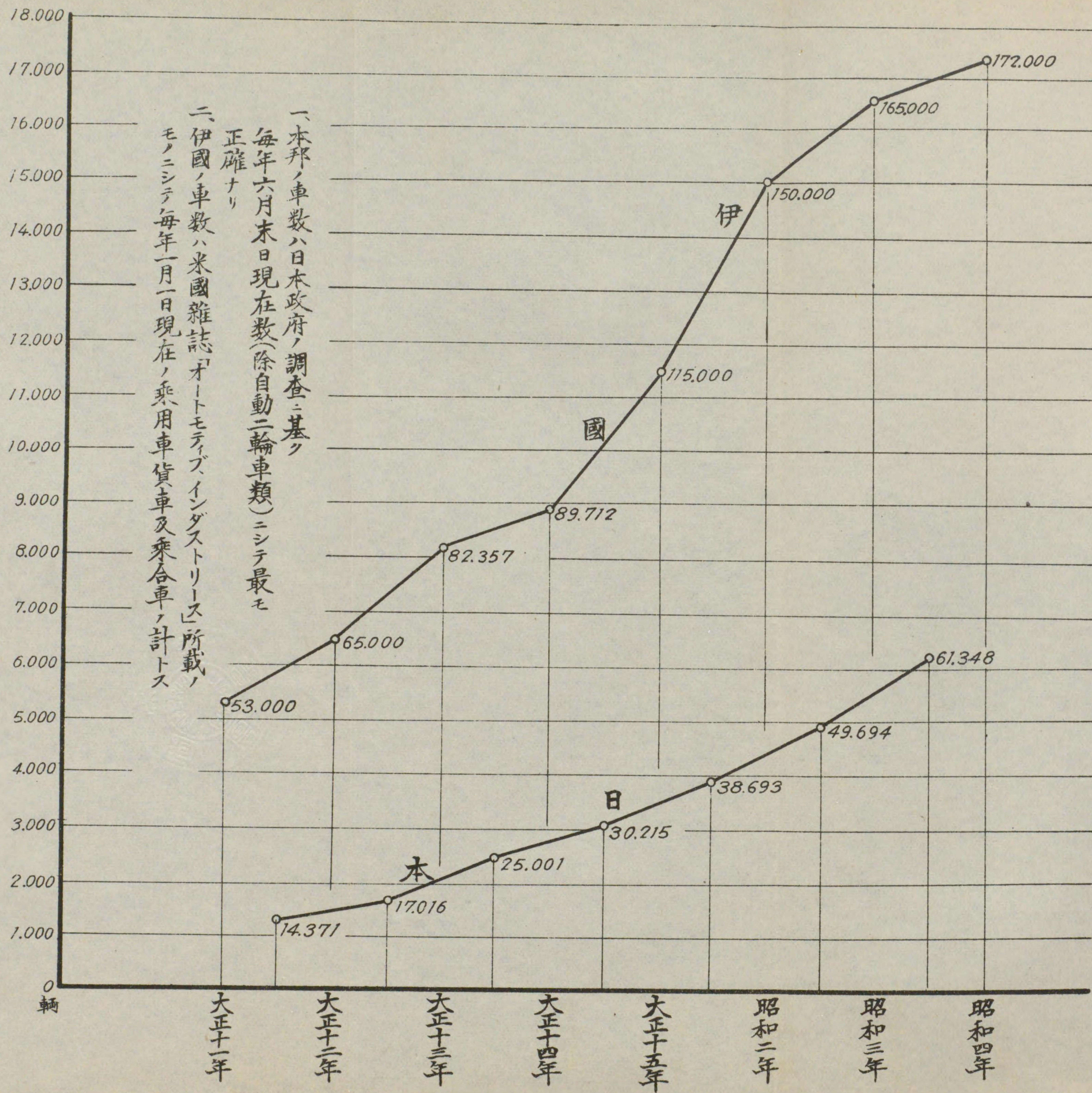


表 覽 一

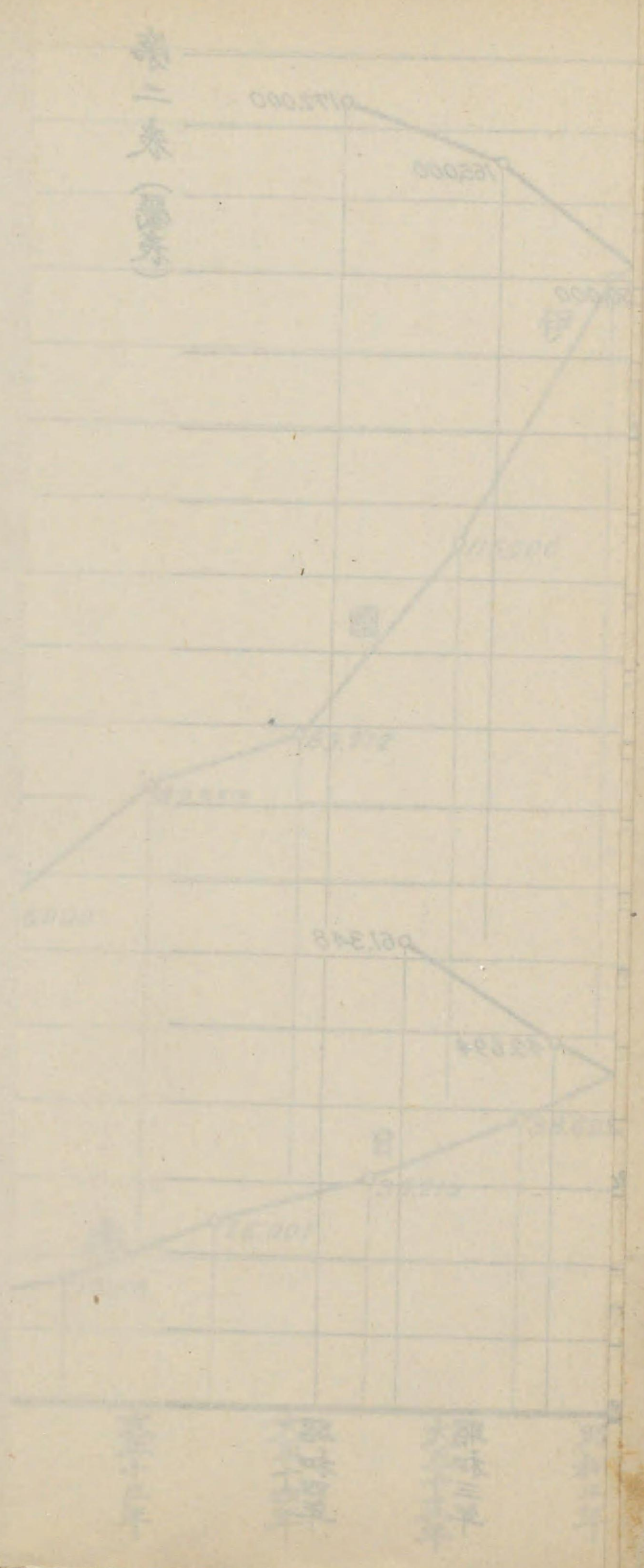


表覽一況狀加増車動自國伊及本日

第二表(屬表)



一、本邦ノ車数ハ日本政府ノ調査ニ基ク
 毎年六月末日現在数(除自動二輪車類)ニシテ最モ
 正確ナリ
 二、伊國ノ車数ハ米國雜誌「オートモティブ・インダストリス」所載ノ
 モノニシテ、毎年一月一日現在ノ乗用車、貨車及乗合車ノ計トス



第十四節 軍用航空機

第一款 飛行機

緒言

本研究は本校兵器學教程を理解し得るを目的とし飛行機の構造に關する概要を主とし發動機に關しては既に自動車部に於て述べあるを以て航空機用發動機の特徴の概要を説述せり

第一 總説

其一 飛行機結構の要素

飛行機は發動機の原動力によりて「プロペラ」を回轉せしめ以て空中を前進す而して其前進により生ずる風壓力を以て飛行機の重量を支持するに十分なる揚力を生ぜしむる爲恰も鳥類の翼に類似したる主翼を備ふ且飛行機をして安全に飛行を實施せしむるため水平垂

直の安定板を備へ飛行機の自動的作用によりて安定を保持せしむると同時に補助翼、方向舵及昇降舵を備へ人爲的に其安定を補足せしめ兼ねて飛行機の操縦を掌らしむ

是を要するに飛行機には催進、支重及安定の三要素を具備せしめ且發着を便にし地上に靜置せしむる爲降着装置を、前記諸装置を相互連絡し乗員燃料其他必要品を搭載するに便なる如く通常胴體を備ふ

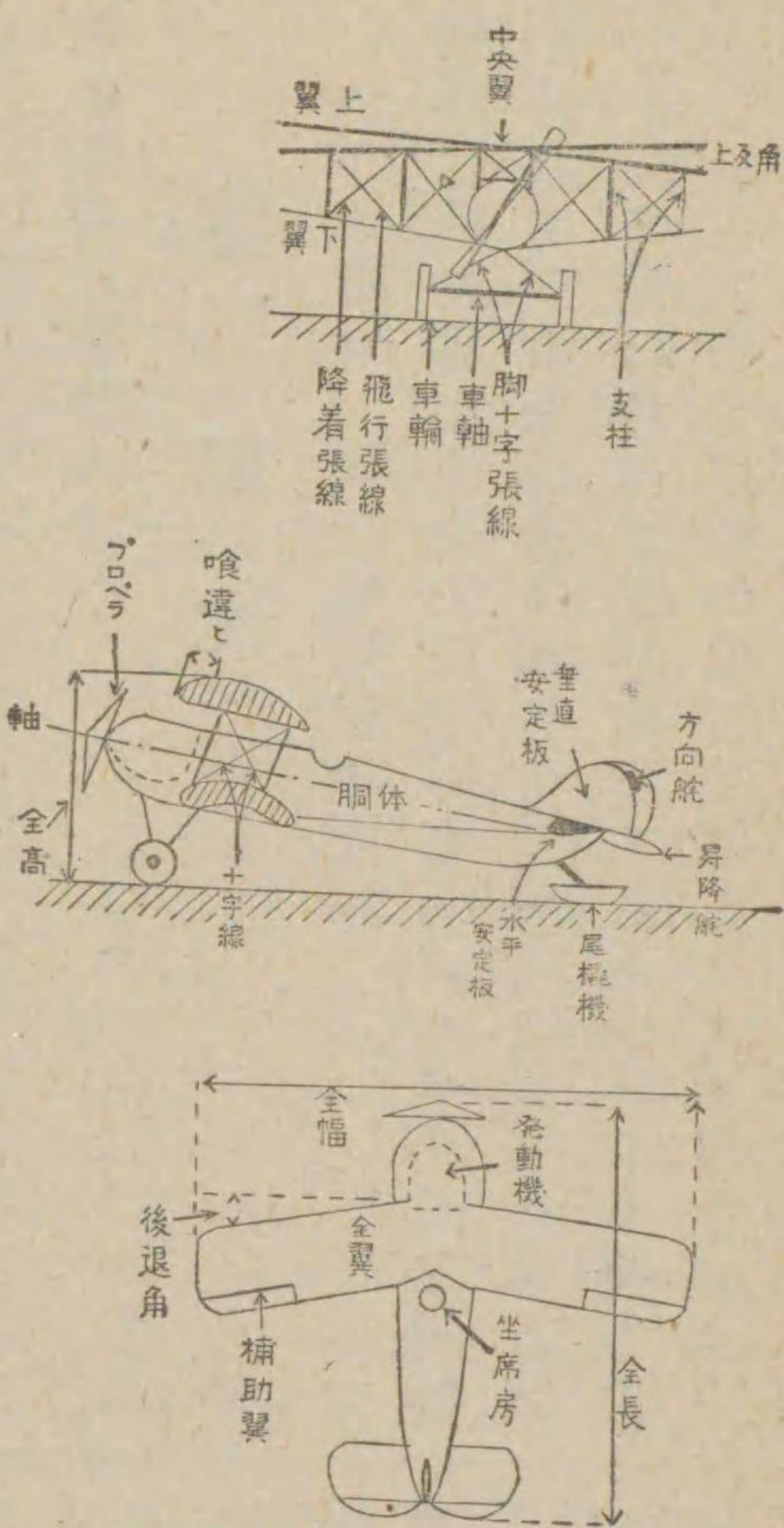
以上の如くなるを以て飛行機は其型式、大小の如何を問はず主翼、安定装置、降着装置、操縦装置、胴體及催進機關より成るを通常とす

現用飛行機は概ね第一圖の如き構造を有す

其二 關係運動

飛行機學に於ける運動は空氣に對する運動を論ず例へば今風に向ひて飛ぶ飛行機ありとせんか地上より見れば全く一所に靜止せりと見ゆる場合にも飛行機學に於

第一圖



翼組は通常一個乃至三個の翼及支柱張線より成り
 通常是等は組桁式に結合せられ飛行機の支重作用
 を營むものとす（飛行機を空中に浮揚せしむる爲
 揚力を發生せしむ）故に大なる風壓力及其他の外
 力に對し十分對抗し得る如く堅固に構造せられ適
 當なる安全率を保有しあるを要す

第二翼組

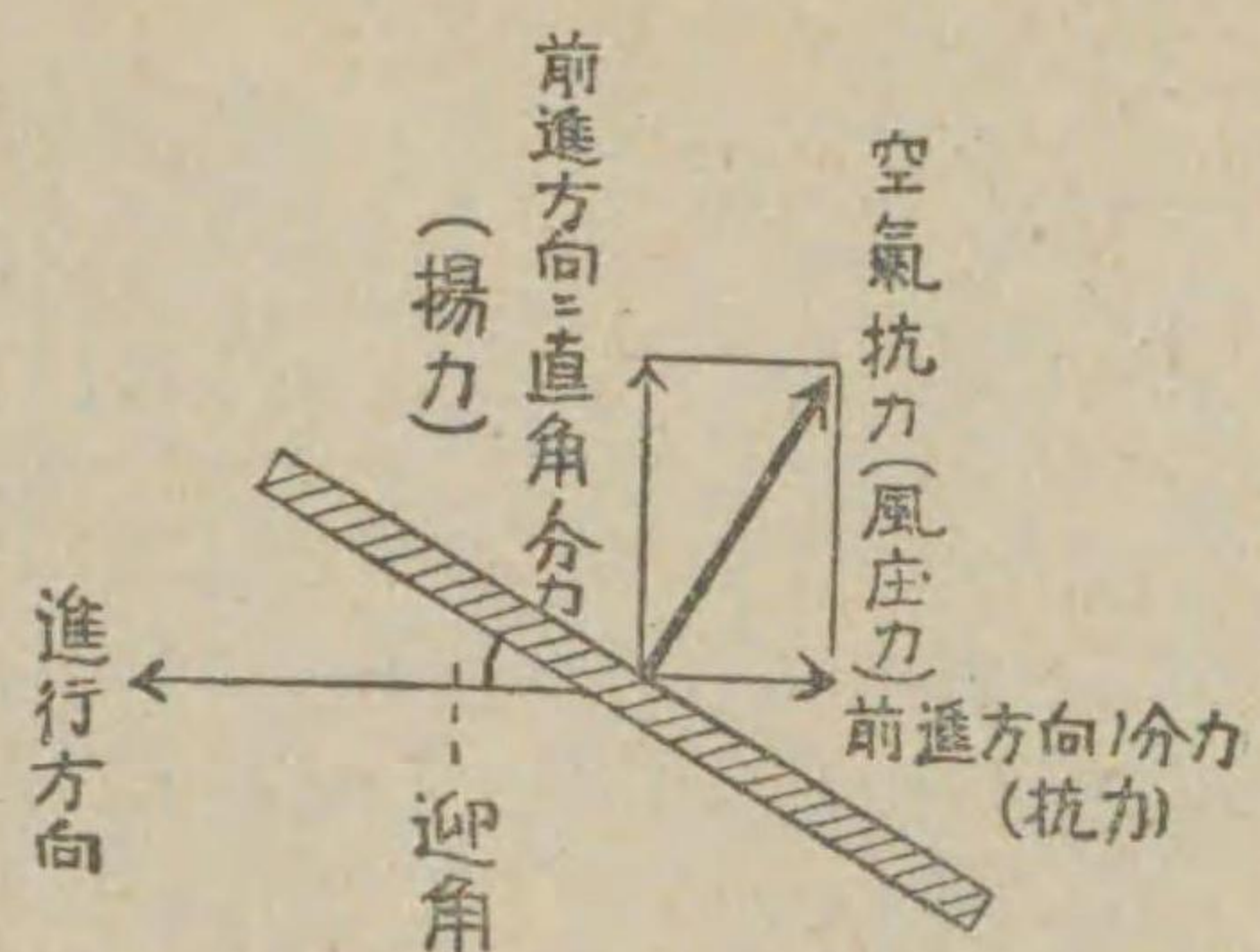
其一 翼の特性

(イ) 空氣抗力に關する概念

ては該飛行機は速度は零ならずして風と同速度にて方
 向相反せる速度を有するものと見做せり蓋し飛行機の
 速度は空氣に對して謂ふものなればなり飛行機の機首
 の向ふ方向と風の方向と相異なるるときも飛行機は空氣
 に對しては依然機首の方向の速度を有す飛行機を論ず
 る空氣力學に於て速度及方向と稱するは總て此關係速
 度及關係風向を謂ふものなり
 前述基礎法則より吾人は飛行機の模型試驗に於ては模
 型を靜止せしめ空氣を流動せしめて試驗することを得

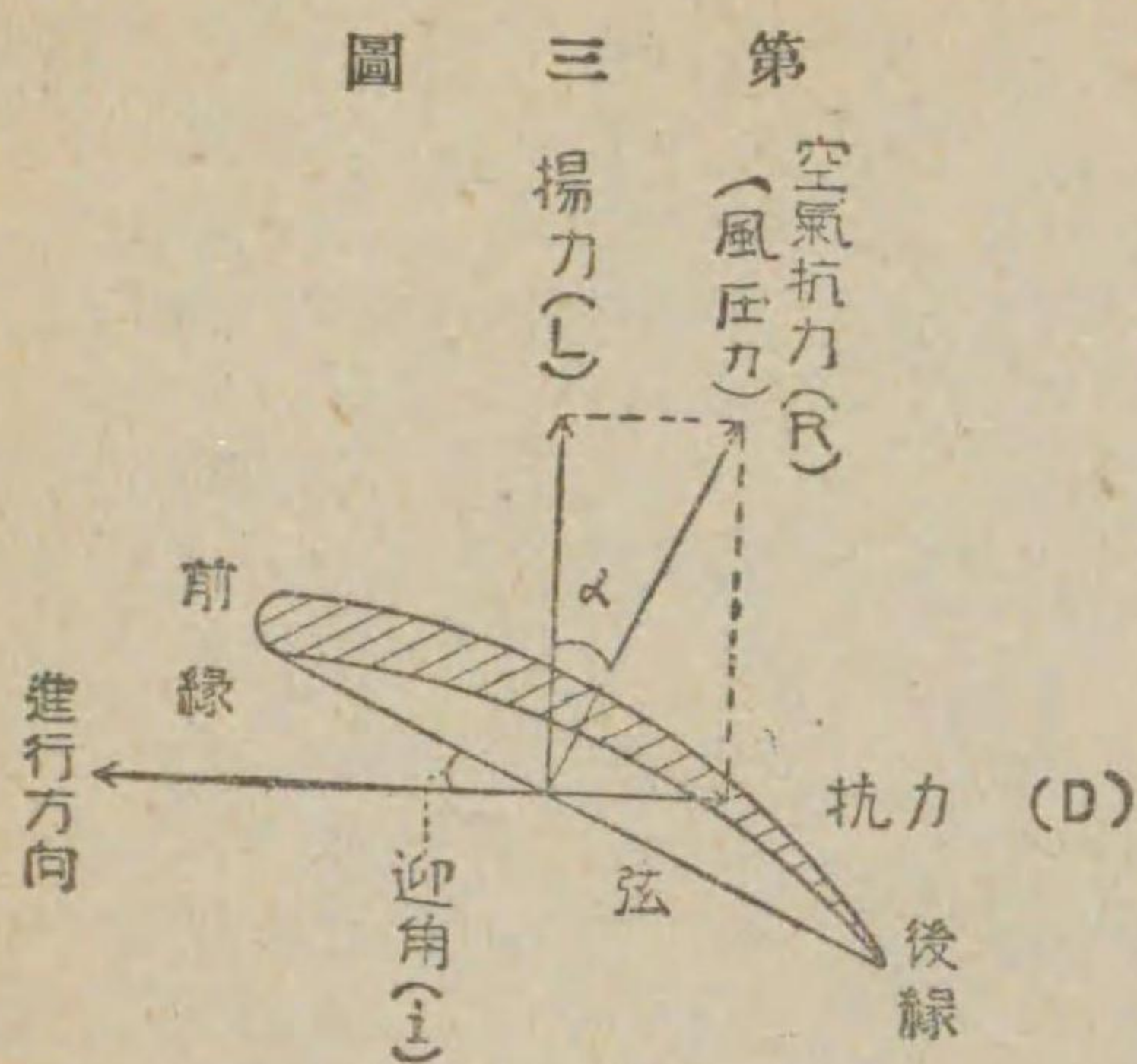
平かなる板を其面に直角に空氣中を進行せしむれば空
 氣は面の各部に壓力を與へ其結果面の進行を妨げんと
 する抵抗力を生ず之を空氣抗力（風壓力）と云ふ
 平板の面と或る角をなす方向に平板を進行せしむれば
 此場合の空氣抗力は大約其面に直角の方向を有す換言
 すれば平板を斜に進行せしむるが爲めに進行方向及之
 に直角なる分力を生ず以上は實驗上の事實を基礎とせ
 るものなり（第二圖）
 而して進行方の分力を抗力之に直角なる方向の分力を

第二圖



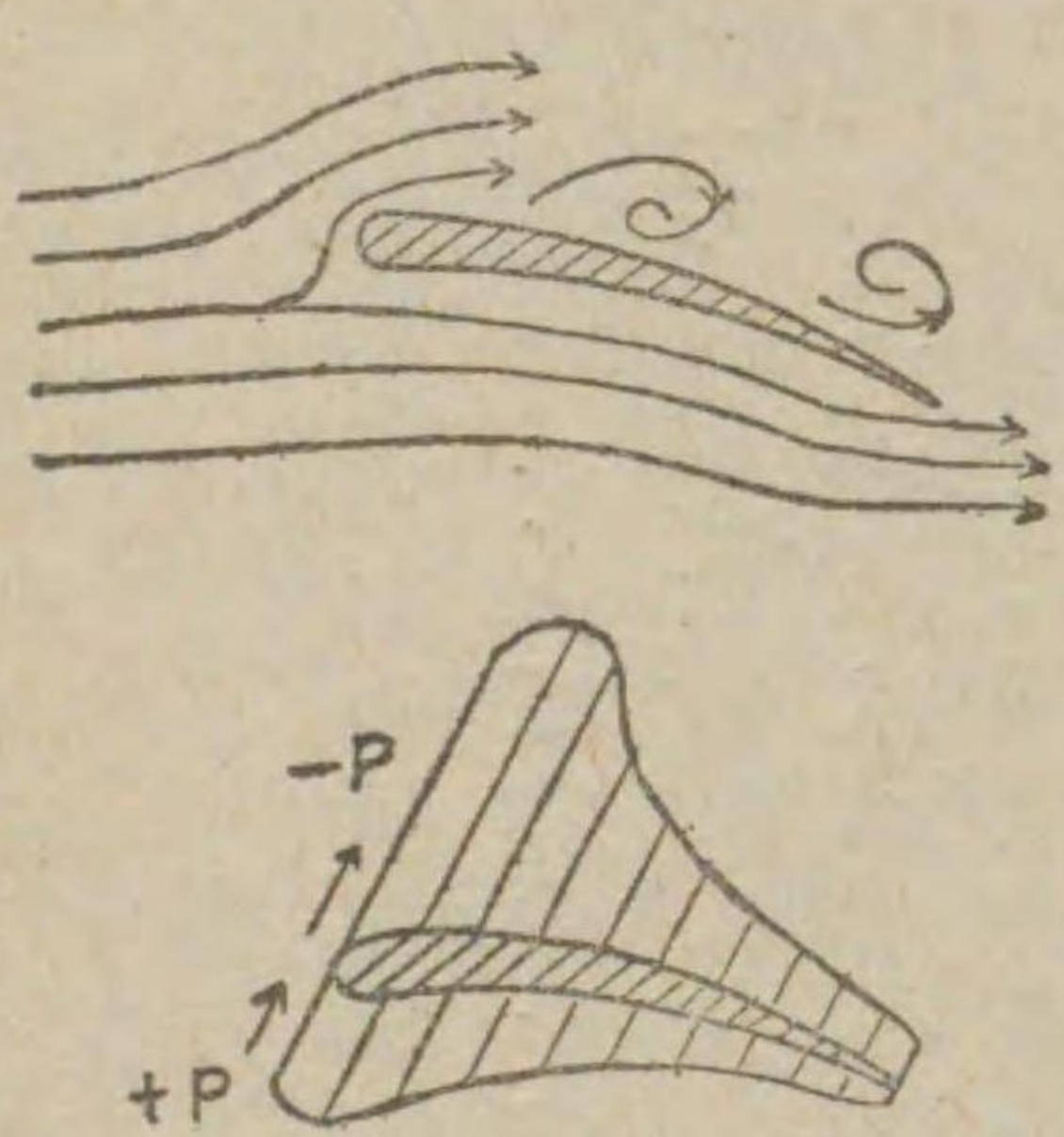
揚力と云ふ
 平板の面と進行方向との間の
 角を迎角と云ふ
 普通飛行機に用ふるが如き翼
 面に在りては翼の下面の切線
 を弦と稱し弦と進行方向との
 間の角を迎角と云ふ（第三圖）
 曲面は平面板に比し空氣抗
 力は鉛直線に近づくを以て揚

力の増加は前進抵抗の増加よりも大なり



實驗の結果に依れば空氣
 抗力は空氣密度、物體の
 面積、形狀、表面の性質
 並に運動方向に對する物
 體の傾斜及物體の運動速
 度に關係することを知ら
 而して一般に空氣密度及
 物體の面積に比例し速度
 の二乗に比例するものな

第四圖

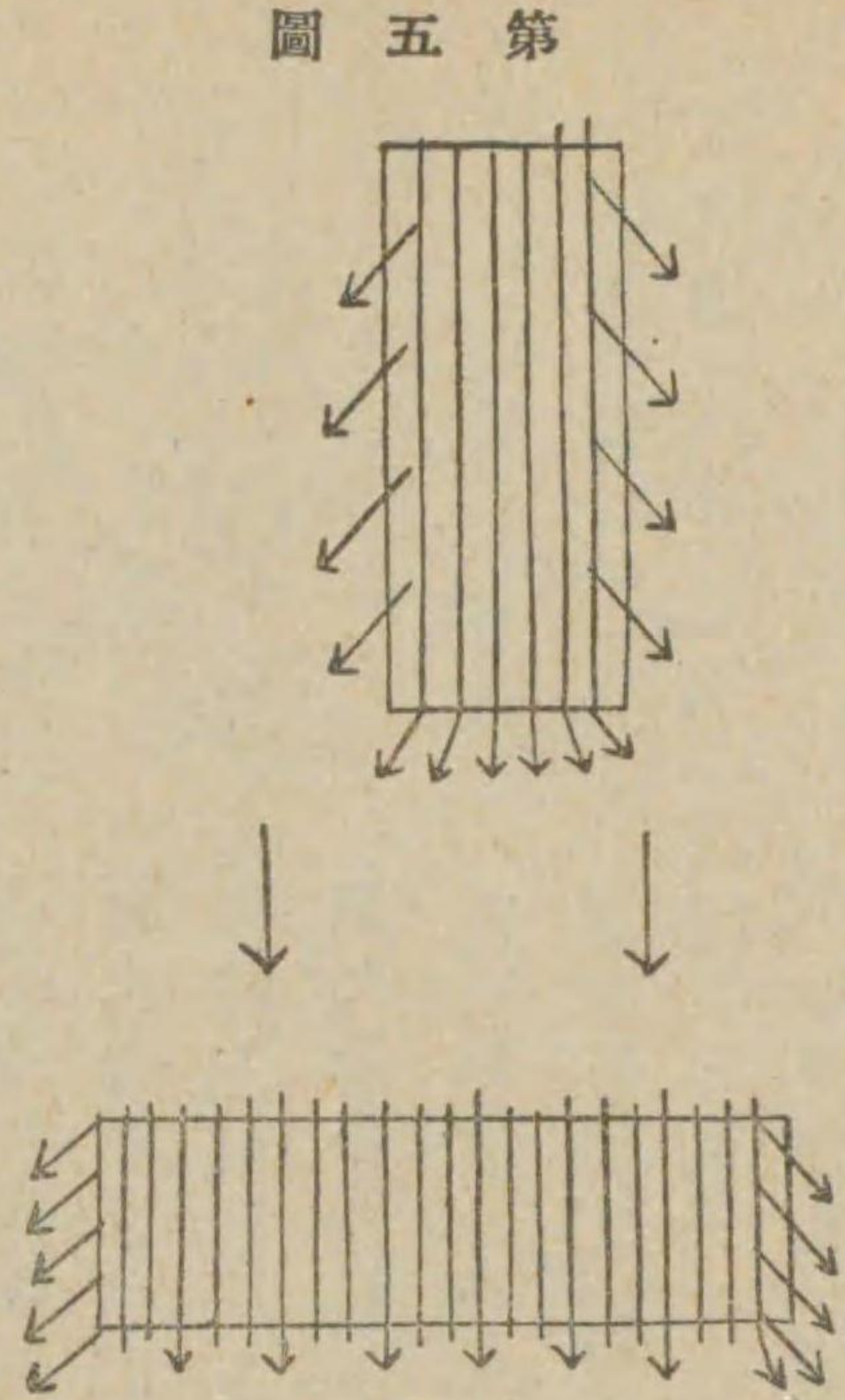


現用飛行機の翼は兩面共に彎曲し（上面の彎曲度は下
 面のものよりも大なるものを通常とす）且或る厚さを
 有するものを使用す而して其揚力を大にし抗力を減少
 せしむる爲一般の經始は鳥類の翼の如き斷面を與へた
 り
 空氣力學の基礎は迎角と進行速度と揚力、抗力との關
 係を論ずるに在り
 (ロ) 壓力分布
 精密なる實驗の結果に依れば風壓力が翼面上に分布す
 る有様は頗る均齊を缺き風に當る面に於ては壓力(P)
 を受くれども其背面に於て
 は吸上(負壓力)(-P)を受く
 其壓力は場所により多大の
 差あり又迎角翼面形狀に依
 りても大なる差あり其大體
 の景況は第四圖の如し
 上面の負壓力は下面の壓力
 より通常三乃至四倍大にして前縁より約三分の一附近

最も大にして後縁に行くに従ひ漸次減少す
尙風壓力は翼の前後に於て差異あるのみならず翼の外
端に進むに従ひ減少するものなり

(ハ) アスペクトレシヨ

現今使用せらるゝ翼の形状は一般に進行方向に長邊を
置く長方形を採用せり是正方形等他の形状に比し最も
有利に揚力を利用し得ると共に飛行機の横方向に於
ける固有安定を良好ならしむる爲なり、而して翼の長



見地より現今の飛行機の翼は其「アスペクトレシヨ」を
六乃至九とせり(第五圖)
飛行機によりては固有安定を良好ならしむる目的を以

て若干長方形翼を變形せる後退翼、上反翼或は梯形翼
等を使用せるもの少しとせず

(ニ) 揚力及抗力

一般に前進方向の面積S(平方米)なる物体が速度V
(米/毎秒)を以て空中を運動するときは物体の受くる
風壓力R(庇)は實驗に依り左式を以て示す

上式中Kは風壓係數にして空氣密度物体の形状
横斷面の形状物体表面の性質に應じ一定の値を
有する常係數なり又(イ)に述べたる如く平板が
某迎角を以て進行するが如き場合には尙迎角の
大小に依り變化するものなり

$$R = KSV^2 \dots (1)$$

風壓係數は次の關係あり

一、風壓係數は空氣密度の増加と共に増大す

二、「アスペクトレシヨ」と風壓係數との關係(平面
板)

實驗の結果に依るに風壓係數は「アスペクトレシ
ヨ」の大なるに従ひ増大す但し「アスペクトレシ
ヨ」六以上に達するときは其増加する割合甚しく
大ならず

三、迎角と風壓係數との關係(平板)

實驗に依れば風壓係數は迎角が小なる間は迎角の
増加に比例して増加す

例へば正方形の平板に於ける風壓係數の變化を
見るに迎角が零度より三八度までは漸次増大し次
に迎角を増加するときKは急に低下す

飛行機の舵は一般に平板を使用し其使用範圍を
概ね三〇度とせり

四、風壓係數は物体の大きが變じ之に依りて其横斷
面積が變化するも其形状が變化せざる場合即ち相
似形の場合には實用上の範圍に於て同一なり

五、風壓係數は速度變化するも其値は不變なり

但し此法則は一定の範圍内に於てのみ成立するも
のにして凡そ三〇〇(米/毎秒)位迄は飛行機學に
於ても研究を要するも夫れ以上は寧ろ射擊學に於
て必要なる問題なり

揚力及抗力の大きは翼の種類によりて著しき差異ある
も一定の翼に就ては空氣抗力の分力なるを以て空氣抗
力の法則に従ひ翼面(主翼)の面積及其速度の自乗に

比例するを以て次式に依り表すことを得

$$\left. \begin{aligned} L & \dots \dots \dots \text{揚力} \\ D & \dots \dots \dots \text{抗力} \\ K_y & \dots \dots \dots \text{揚力係數} \\ K_x & \dots \dots \dots \text{抗力係數} \\ S & \dots \dots \dots \text{翼面の面積} \\ V & \dots \dots \dots \text{速度} \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

右式中 K_y 、 K_x の値も風壓係數と等しく空氣密度に比例し
翼の斷面形状及迎角に依り著しく變化すること勿論な
り

(ホ) 風壓曲線、風壓中心

一、(イ) 風壓曲線

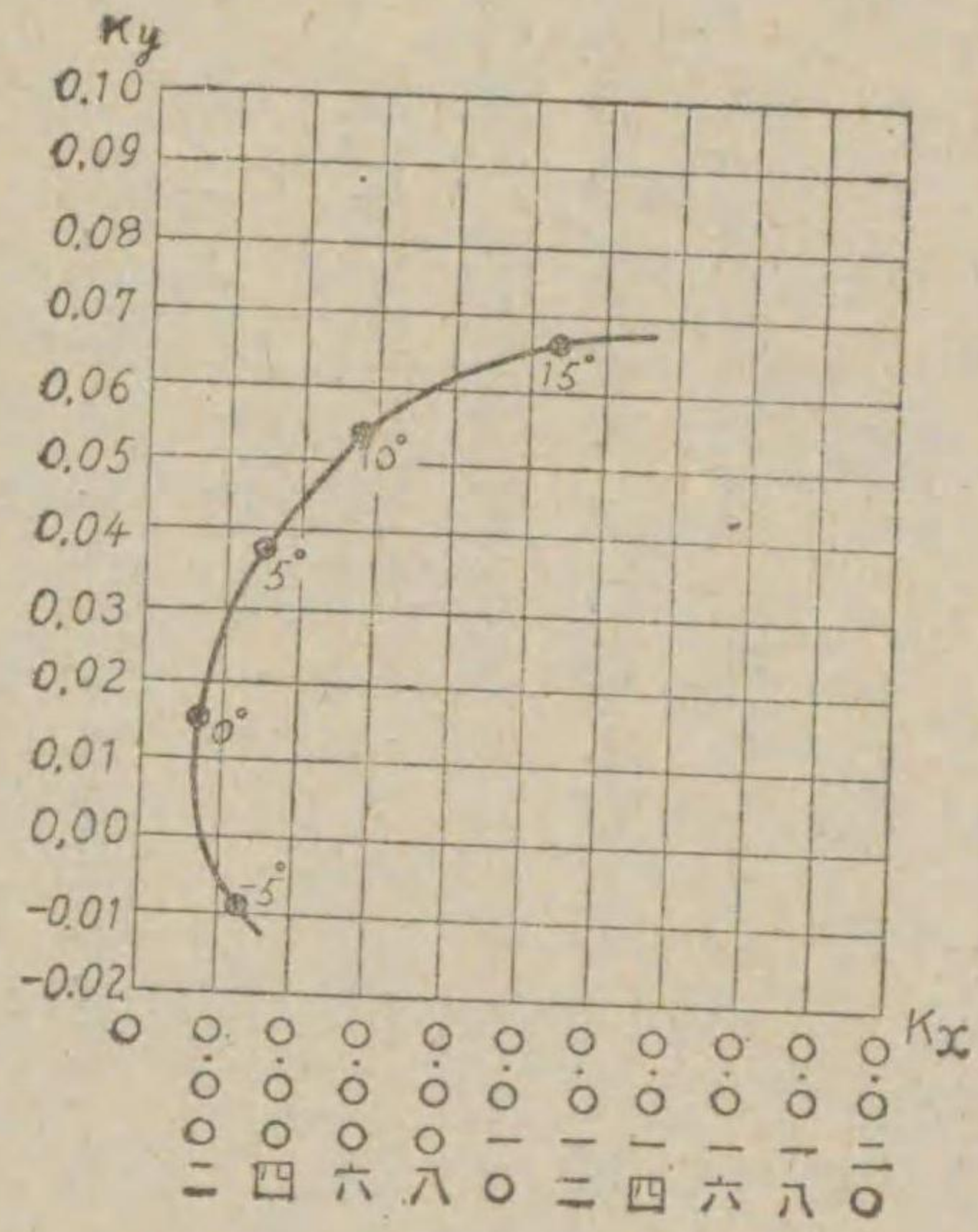
風洞試驗に依り一翼面の各迎角に應ずる揚力係數及
抗力係數の各値を求め縦軸に揚力係數をとり横軸に
抗力係數をとりて此の値を圖上に示すときは第六圖
の如き曲線を得べし之を風壓曲線と稱す

第六圖に依れば迎角が一五度附近迄は揚力係數増加
の割合は顯著なるを見る依て飛行機が實用する迎角
は一五度を超ゆること稀なり又迎角零度以下に於て

も尚若干の揚力を存することを知るべし
實驗の結果に依れば翼面の如く一般に彎曲せるもの
揚力係數に關し次の如きことを知る

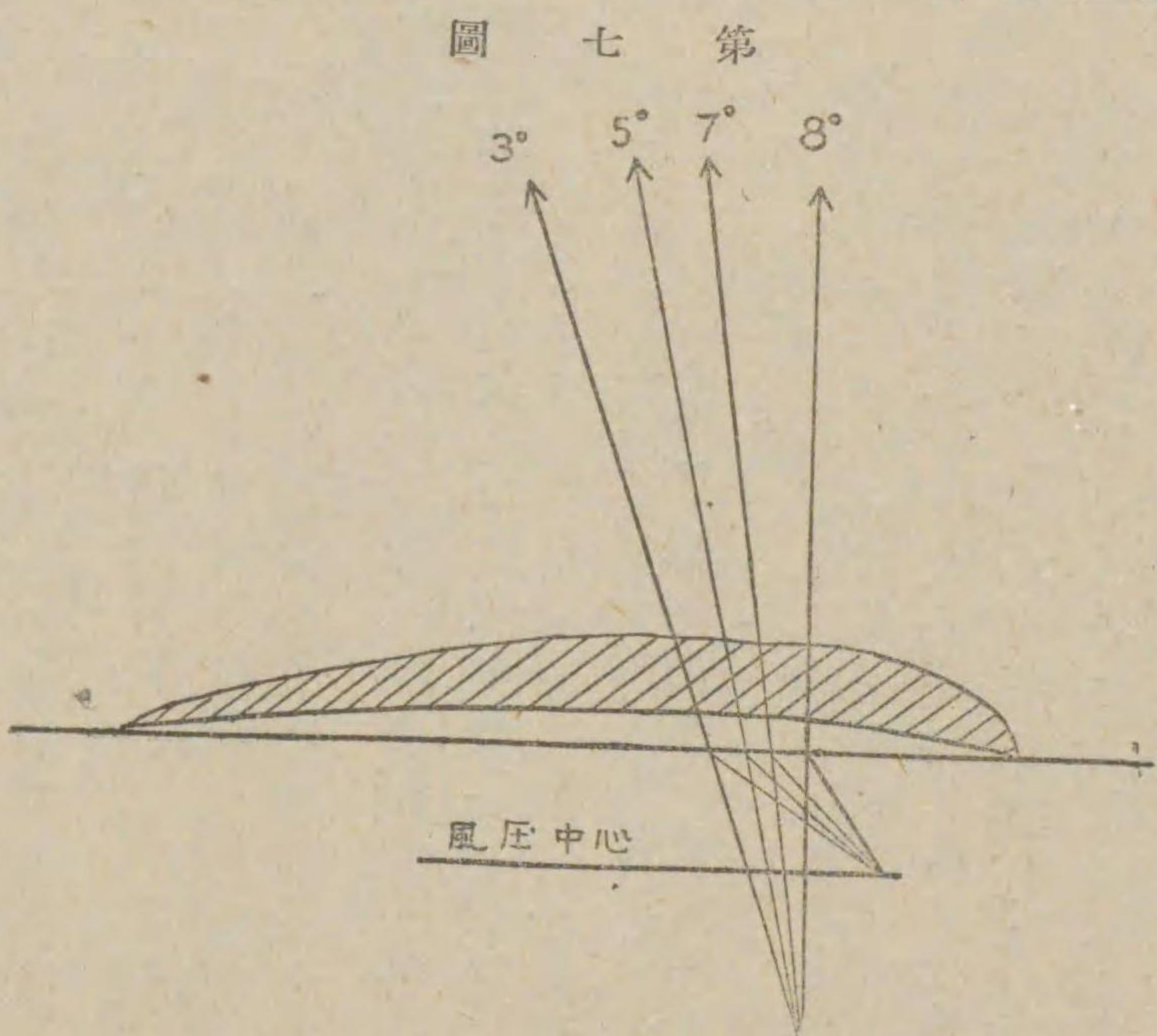
- 一、迎角の増加と共に K_y の増加するは平板と同じにして「アスペクトレシヨ」六乃至九のとき最大なり
- 二、厚さ薄く且彎曲の度強きに從ひ K_y を増加す而て其彎曲の最高部を前縁より弦長の三分の一乃至四分の一の間に有らしむるを有利とす

圖六第



二、風壓中心
氣流に斜交せる平板の風壓力の方向及位置は迎角

の變化に伴ひ變化す曲面板に在りては特に甚し風壓力と弦との交點を風壓中心と謂ふ



（翼面）は一般に縦振に對し不安定なり、之に反し平板に在りては前者と趣を異にす即ち迎角の増加に

伴ひ風壓中心後退し迎角の減少に從ひ前進す故に平板は一般に縦振に對し安定なりと謂ふを得べし
風壓中心の位置は翼の種類により多少の差異はあるも大約次の如し

- 迎角 0° 弦長の五〇%（前縁より）
- 迎角 15° 弦長の三〇%（同 右）

- 一、縦振、飛行機の縦軸を含む垂直面に垂直なる横軸周に飛行機を回轉せしめんとするか又は縦軸内に於て飛行機の針路を變更せしむる如く作用せるときは此運動を縦振運動と稱す
- 二、横振、外力が縦軸面に垂直なる横軸に沿ふて作用し重心を通ずる垂直軸周に飛行機を回轉せしめんとし或は縦軸周に飛行機を回轉せしむる如く働くときは之を横振運動と稱す

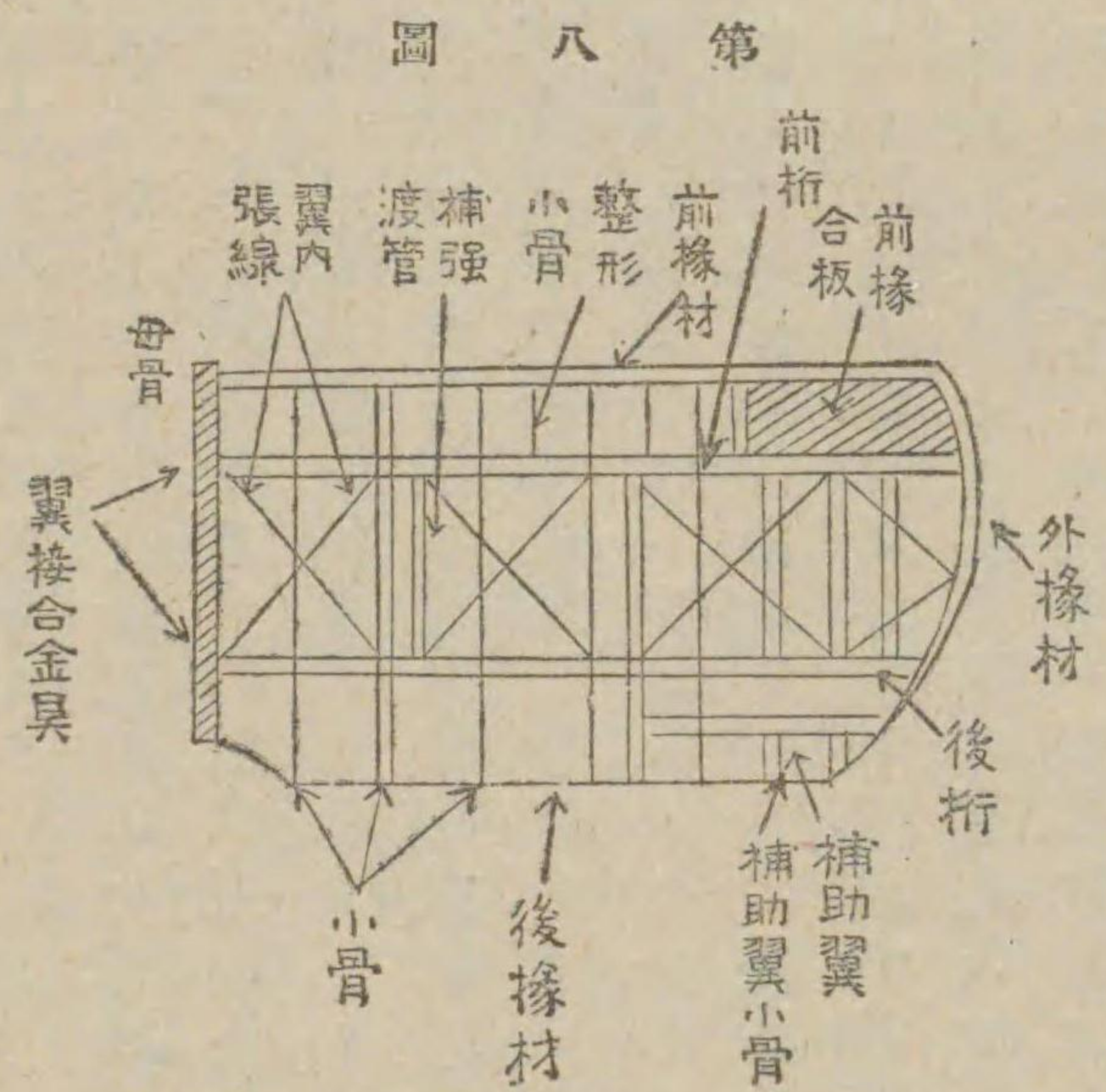
其二 翼の構造

第八圖に示すが如く前桁及後桁並補強渡管張線（木材若は金屬製なり）を以て水平組桁を構成し小骨を桁上に固定して翼の形狀を附與し羽布を以て包裝し「ドーブ」を塗布し（一部若くは全部合板張とし或は金屬板に覆ふものあり）飛行機の前進によりて所要の揚力を生起せしむるに適合せしむ

「ドーブ」は醋酸纖維素を溶劑（「アセトン」を主とす）に溶解したる

ものなり

金屬製飛行機は木製飛行機に優る點多きを以て漸次金屬製たらんとす

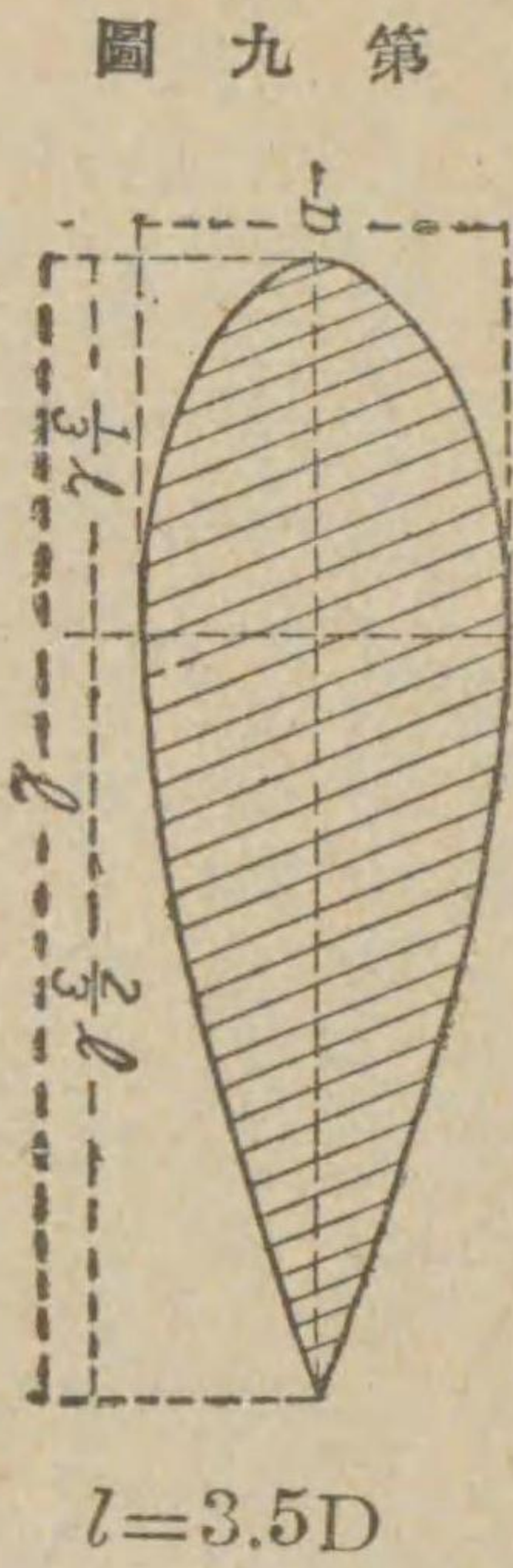


屬製たらんとす
る傾向にあり
翼の前縁附近は
風壓力の最も大
なる部分なるを
以て羽布を用ひ
たるものと雖此
附近は合板を用
ふるが如き手段
により強度を増
すを要す

其三 支柱及張線

（一）支柱 翼を上下に重疊して複葉の型式を採るときは上下翼の前及後桁を夫々支柱にて連結し其取付部を對角線に結合し鞏固なる翼組を構成す
支柱は通常空氣抗力を減少せしむるため其斷面を流線型とし木材或は金屬（鋼若くは輕合金）を以て製作す

流線型とは前進抵抗最も少なき理想的の形狀を謂ふものにして實驗の結果第九圖の如き形狀を可とす



上下翼の構造配置に依りて前後一組よりなる

もの或はI形、V形、N型等の種々の形式を採用す
(二)張線 張線には「ピアノ」線鋼索、「リボン」線の三種を使用す而して之を飛行張線と降著張線(第一圖)とに分つも現時厚翼の出現と相俟て張線を用ひざるもの或は斜支柱を使用して張線に代用するもの少からず

其四 翼面の重層及利害

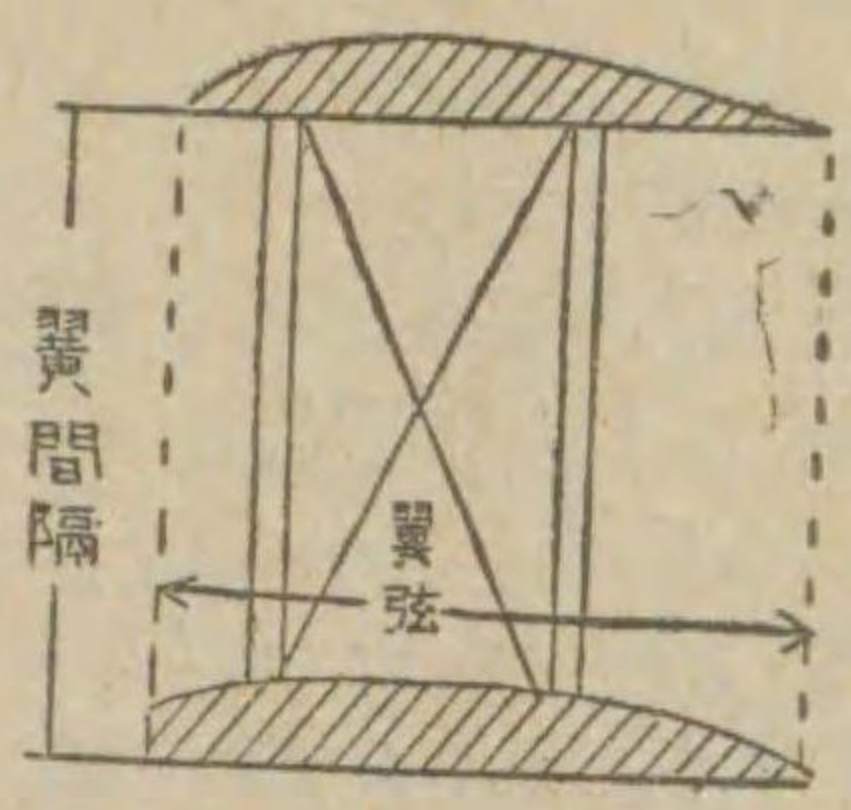
翼支柱及張線は結合せられて翼組を構成すと雖其様式は種々あり
翼は通常胴體を中心として左右二部に區分せらるゝも一體のもの或は數部に區分せらるゝものあり
翼面の重層
空氣抗力は翼の面積に比例するを以て重量大なる飛行

機の爲めには他の條件同一なれば翼の面積を増大せざるべからず而して此の如き大なる面積を有する翼を一枚にて製作し且適良なる「アスペクトレシヨ」を附與せんとせば機幅を著しく大ならしめ其製作を不可能ならしむるに至るべし之が爲め適當の距離を間して上下二層或は三層に翼面を重ね以て「アスペクトレシヨ」の増加を圖るものあり
而して翼を一層とせるものを單葉機(單葉飛行機)上下二層を重疊せるもの或は三層とせるものを夫々複葉機或は三葉機と稱す
現今最も多く用ひらるゝ型式は單葉機或は複葉機なり
翼面重層の利害

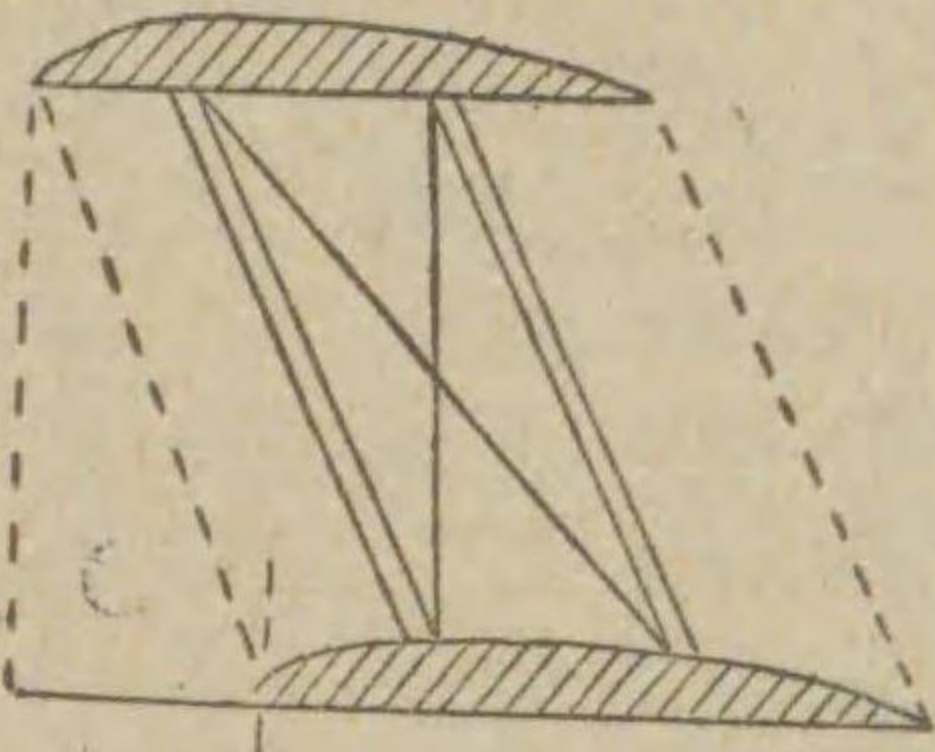
翼面を重層せば「アスペクトレシヨ」竝翼の強度を増加し得べき利益あるも同時に機高及抗力(翼柱張線等の爲)を増大する不利を免れず尙重層翼に於ては下翼上面の低壓と上翼下面の高壓とは相干涉して多少相殺せられ以て翼面殊に下翼の効率を少しく低下す即ち揚力を減ず而して上記の利害は重層數の増加するに従ひ増大す。而して揚力減少の程度は翼間隔の大小により

差異あり即ち翼間隔を大ならしむるに従ひ其不利を少からしむるを得べく尙其不利を減せんがため上翼を下翼に對して前進せしめ或は後退せしむるものあり、或は著しく下翼を小ならしむるものあり(第十圖)

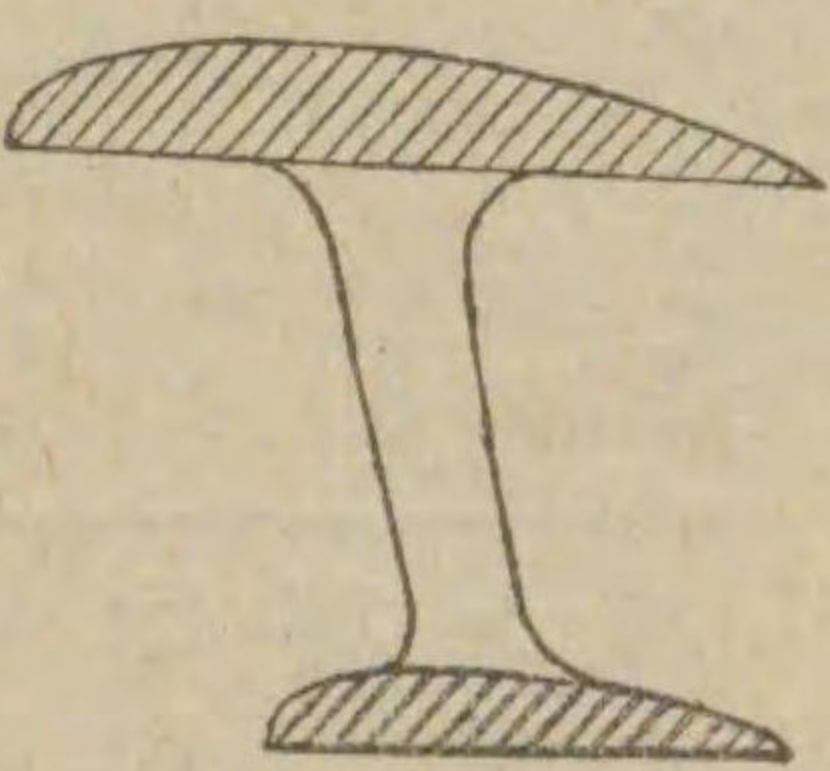
第十圖 其一



喰違(本圖/逆/モアリ)



セキスプレーン



複葉機は同一材料にて同一要領に結構するときは單葉機に比し堅牢なり

近時飛行機構造法の技術的進歩は著しく單葉機の實用的價値を向上せり即ち空氣力學的見地より厚さ特に大なる翼の斷面形を採用し構造上(金屬材料を以て堅固に結構)單葉にて能く複葉と同等の強度を呈するに至れり而て此種單葉機に在りては厚斷面主翼なるを以て主翼の揚抗比は大なる不利あるも無支柱無張線なるを

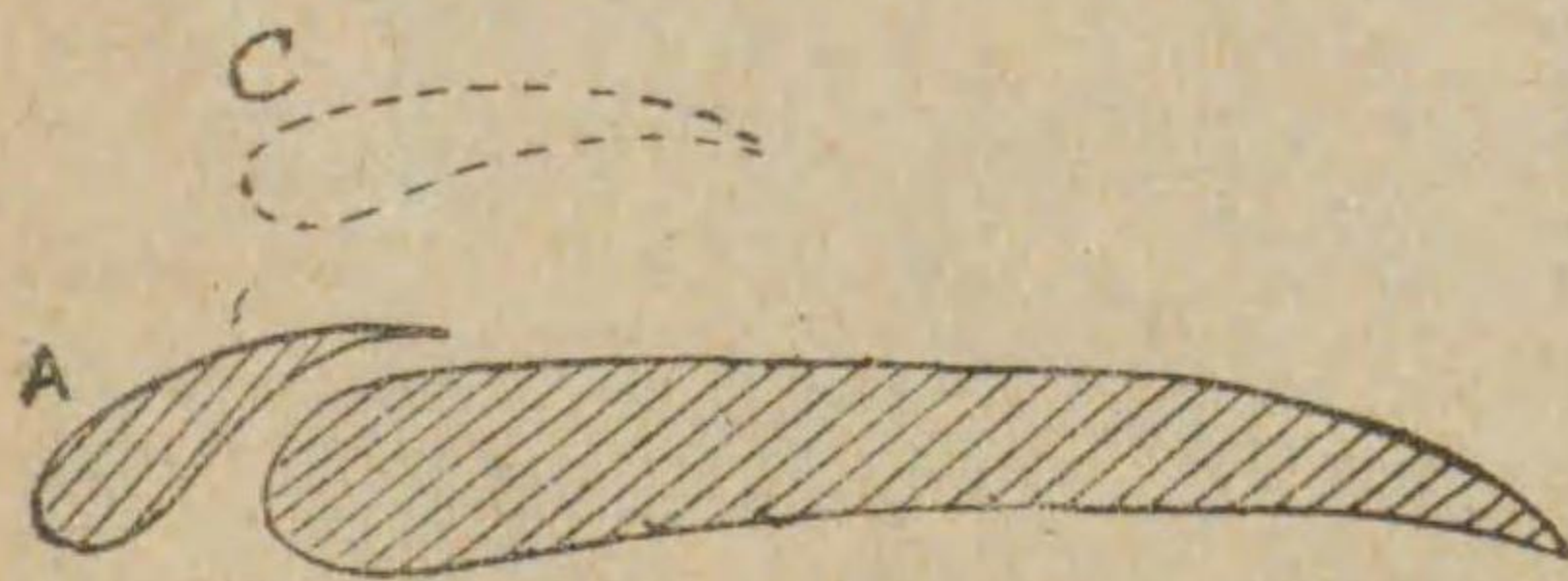
以てこの不利を償ひ得るのみならず飛行機全體としての抗力と揚力との比即ち飛行機の揚抗比は却て複葉機よりも良好なり、斯くの如く單葉機には大なる利益存するを以て現今單葉機を賞用するに至れり

又單葉機及複葉機の利害を適當に利用し其中間の「セキスプレーン」を採用せるもの亦少からず

其五 翼面荷重

一般に乗員及所要の荷物其他を積載したる飛行機の全備重量を主翼の全面積に割り宛つる時は翼面積一平方米上に於ける負擔荷重の平均値を得之を飛行機の翼面荷重と謂ふ
現今飛行機の翼面荷重は大約驅逐機は六〇觔/平方米、偵察機、爆撃機は四五〇觔/平方米を普通とするも、機種によりては一〇〇觔/平方米を超過せるものあり
此平均翼面荷重は翼の吸ひ上げる力

第十圖 其二



と押し上げる力の和の平均値と一致するを要するものにして飛行性能上重大なる影響を有するものとす

其六 間隙を有する翼

本翼は普通の飛行状態に於ては抗力大にして適當ならざるも極めて大なる揚力を出し得るを以て降著の際用ひて有利なり、即ち普通の飛行状態に於ては副翼をC位置に降著の際はA位置にあらしむるを要す之が爲副翼の位置を變ずべき装置を要す(第十圖其二)

第三 安定装置

其一 安定

飛行機の安定とは飛行機が故意又は偶然の原因に依り姿勢を變じたる場合飛行機の自然の成行に任ずるとき飛行機自ら正規の姿勢に回復するを謂ふ

飛行機の安定は通常縦の安定(俯仰運動)横の安定(左右に對する傾斜運動)及方向の安定(機首を左右に偏位せしめんとする運動)の三者に區分せらる、而して此等の安定を得る装置は一般に主翼又は「プロペラ」面の如く自己の運動に依りて安定板面又は舵面に空氣

抵抗を發生せしめ之を適當なる方法に依りて飛行機に作用する如く構造す安定板(飛行機に全く固定せられたるもの)、舵(飛行機操縦者が任意に動かし得るもの)は即ち之れなり

其二 固有安定と操縦安定

飛行機が安定板を有し上反角或は後退角を有する等飛行機の構造上自ら有する安定を固有安定と謂ふ
操縦装置は飛行機を操縦者の意の如く操縦する爲用ひらるゝものなりと雖操舵に因り飛行機の固有安定性を補助し又は操縦上の必要に依り一時安定を破壊するを要することあり之が爲各種の舵及補助翼を備ふるものとす

其三 縦の安定

縦の安定即ち縦振作用を起す妨碍力に對する固有安定法として通常尾部に安定板と稱する小翼を附し更に其作用を補足せしむるため安定板の後方に昇降舵を備ふ一、安定板

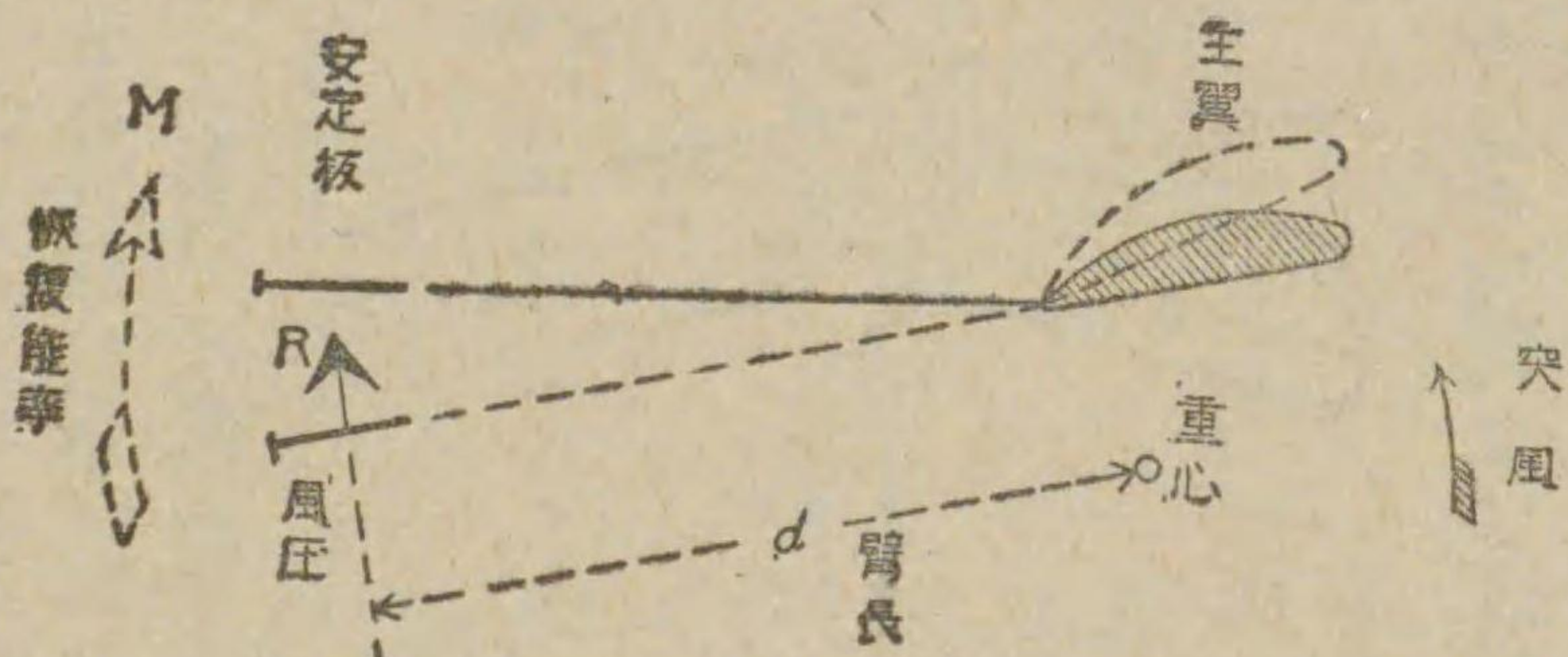
飛行機に安定板を備ふる目的は飛行機をして其縦振に對し固有安定性を有せしむるに在り

飛行機が水平飛行を爲せる場合は重力、空氣抗力、牽引力は互に平衡して安定を保つも突風等の妨害を受くる時は重力、牽引力等の方向及大さは全く變化せざるに反し空氣抗力のみは仰角の増加に伴ひ風壓中心を前方に移動し回轉能率(風壓に風壓中心の移動を乘じたるもの)を發生す此際安定板を有せざる時は翼を回轉し衝角を更に益々増加し飛行機は益々上向となるものなり

前述の回轉能率(第十一圖に於て左廻に起る)發生と同時に尾部を下ぐるを以て安定板は飛行機上向の角度と同じ角度の迎角を興へられ之が爲板面に上方に向ふ風壓力を受く、此風壓力は安定板より飛行機の重心迄の距離を臂とせる能率(恢復能率)として作用するものにして右廻りの方向(第十一圖)を有し飛行機は舊姿勢に復歸す
若し飛行機が前下方に俯伏したるときは前作用と全く反對なり

安定板の恢復能率は風壓中心の移動によりて起る能率よりも大なるを要す

第十圖



一般に安定板及舵の受くる風壓力は迎角が其實用的範圍を脱せざるとき其面積と飛行速度の二乗並に板の迎角に比例す故に左式を以て示すことを得

$$R = KSV^2$$

恢復能率をMとせば

$$M = Rd$$
$$M = KSV^2id \dots (1)$$

Kは迎角三〇度以下なる時平均〇・〇〇二七なり

Rは板に生ずる風壓力

式に依り安定板の作用は

V^2 (即ち速度)とSdとの相

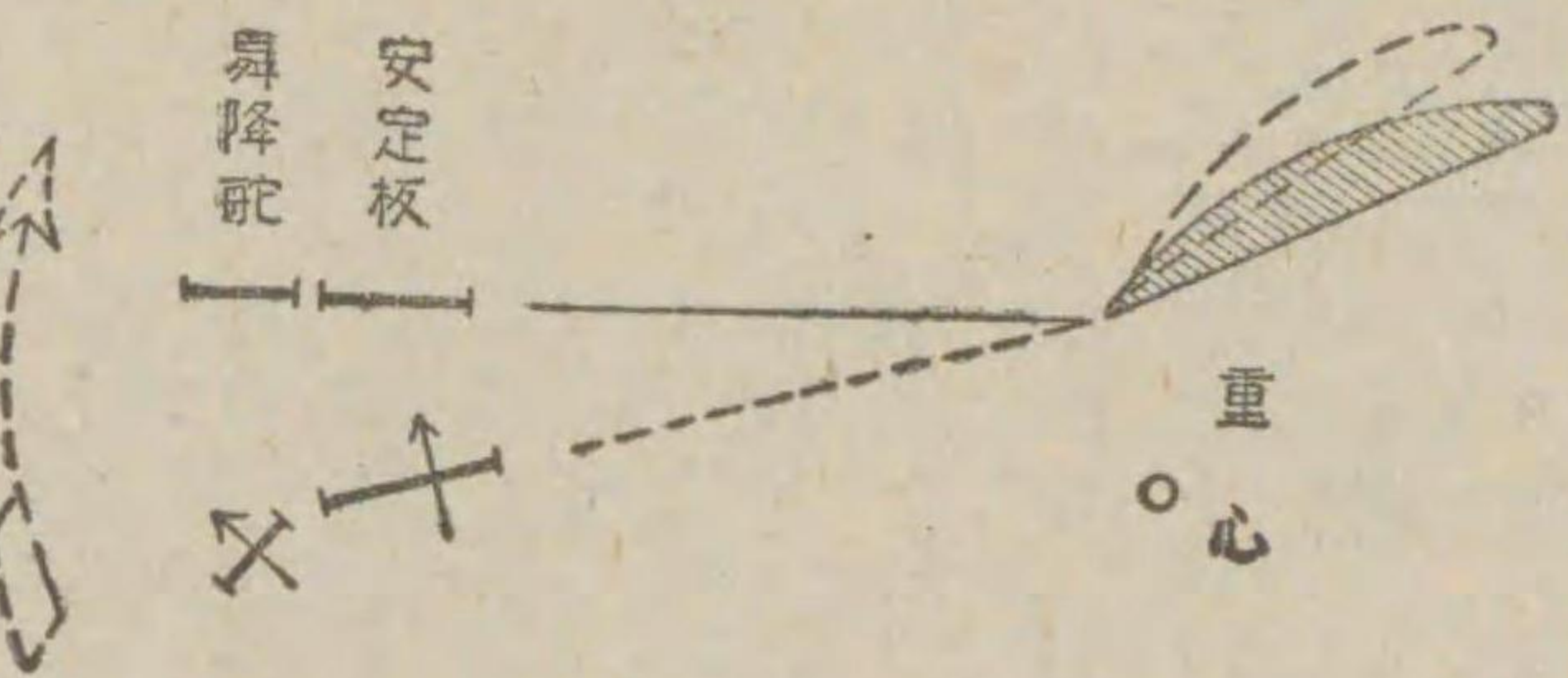
乗積に比例するを以て速度

小なる飛行機はSdを大にせざるべからず

安定板は通常水平若くは水平に近く装置せられあり

安定板の断面は中央軸線に對し上下對稱なる曲面を有するを通常とす(平面板)

二、昇降舵



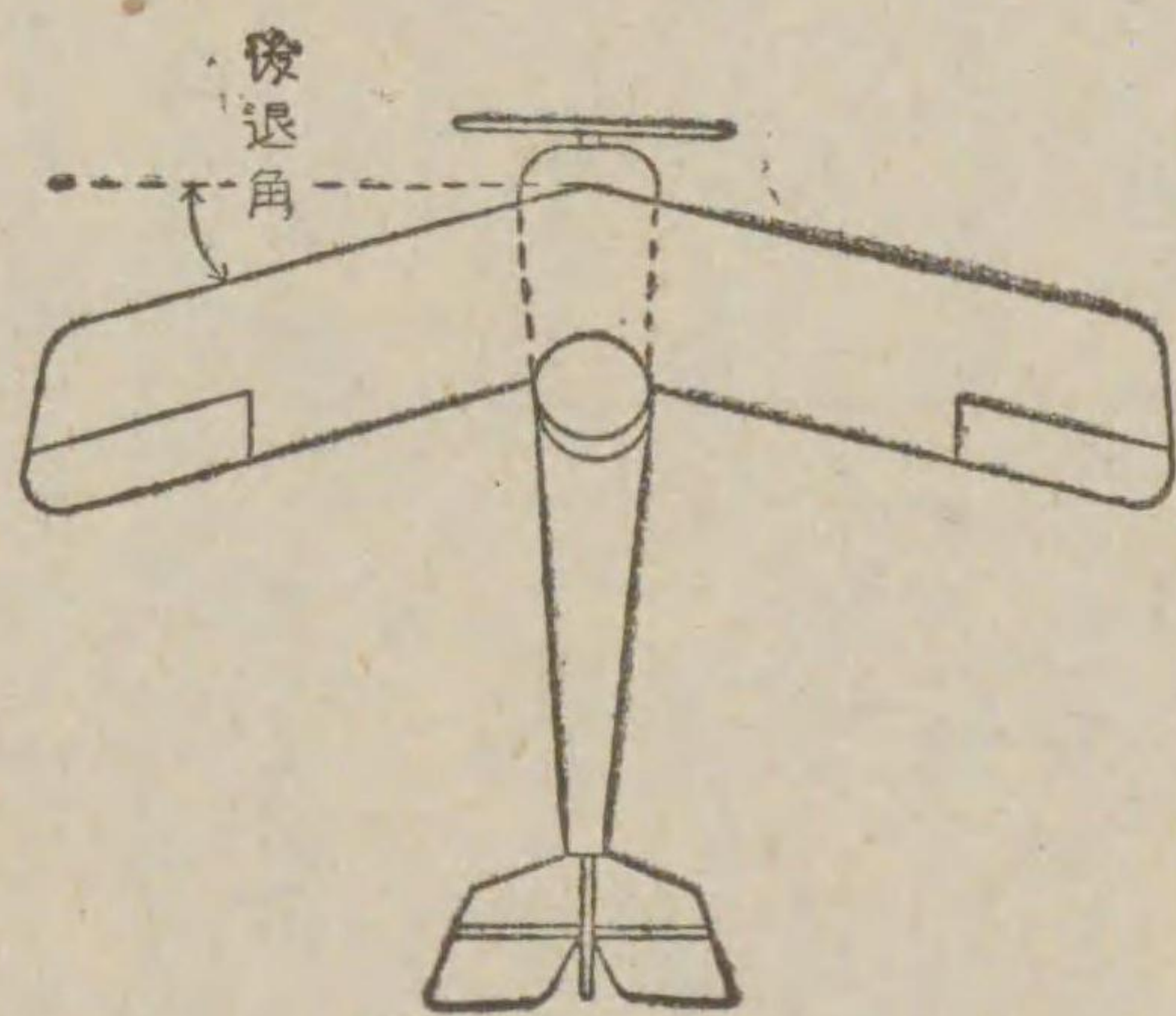
第二十圖

昇降舵は飛行方向に垂直の水平軸に回轉し得る如く取付けあり其角度は操縦者が任意に裝し得るものにして若し此舵上方に向けば空氣抵抗は上より作用するを以て飛行機の尾部は下方に押し下げられ飛行機は重心を通ずる横軸周に旋回して仰角を採り若し之に反し舵下向となれば尾部は上方へ押し上げられ飛行機は俯角を採るものなり

昇降舵は固有安定作用が不十分なるとき人為的に之を補足せしむるものにして飛行機が突風等の爲仰起せし場合第十二圖の如く昇

降舵を操作すれば之に依り飛行機の尾部に受くる風壓力を増加すべし故に單に安定板のみの場合に比し一層迅速に飛行機を舊位に復せしむるを得べし其他昇降舵は飛行機を上昇又は下降せしむる際之をして仰角又は俯角を採らしむる爲に使用せられ且つ其適度なる使用に依り飛行中任意の迎角を主翼に採らしむることを得

第三十圖



昇降舵が生ずる俯仰能率は昇降舵の採る迎角の如何に依り其値を異にす實用上二五度以上の迎角を取らしむるも大なる價値なし

昇降舵の旋回軸より前方に舵面の一部を突出せしめたるものあり是を釣合面と云ひ風壓力の合力を旋回軸に近接せしめ操縦者の疲勞を軽減せんとするものあり

又時として安定板を廢し昇降舵のみにて兩者を兼ねるものあり

三、後退角

安定板と同じ目的を以て主翼に後退角を附したるものあり(第十三圖)

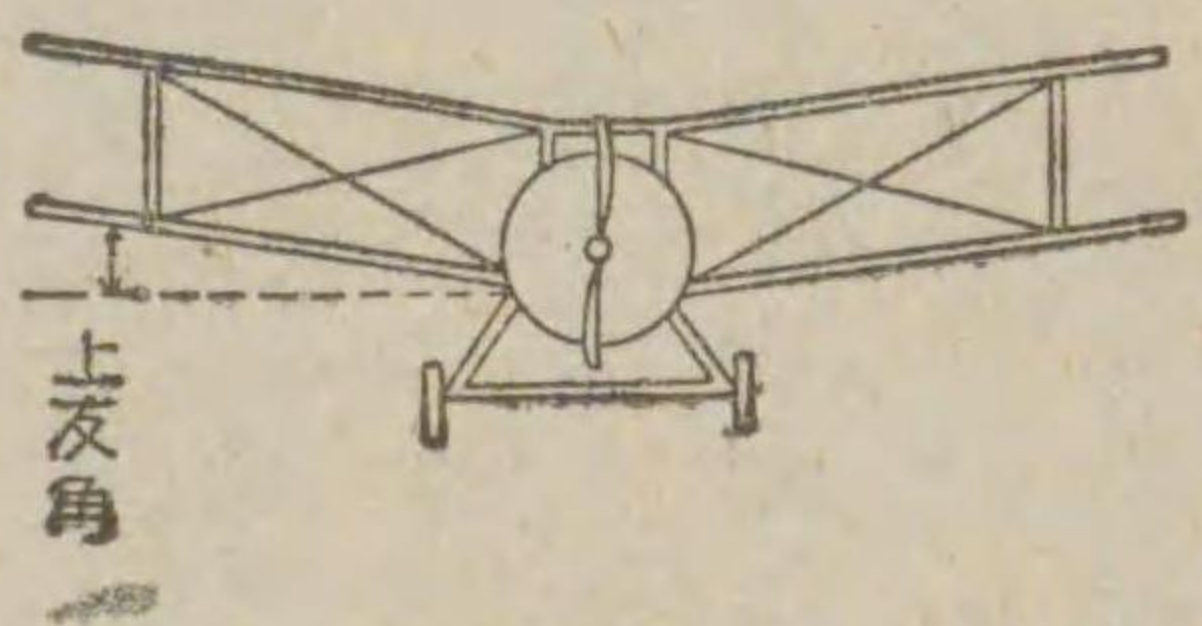
其四 横の安定

一、主翼の安定性

飛行機が横に傾斜せんとする場合に於ては下方翼は迎角を増加し(傾斜の爲下方に向ふ速度と飛行機の前進速度との合力の方向より氣流を受くるを以てなり)上方翼は迎角を減少(下方翼と反對)するを以て下方翼に生ずる揚力は他方のものより大となり且つ飛行機全體としての揚力は飛行機の縦軸より下方翼の方側に變位するを以て飛行機を舊位に復せしめんとする作用を呈す

主翼に上反角を附したるものは横振に對し固有安定性を多少大ならしめ且つ横迂りに對して安定良好なり即ち傾斜の爲下方翼の風壓を受くべき水平投影面積を増加するに依り揚力を増加するを以てなり、横

第四十圖



迂りに對しては傾斜の爲上方翼の上面より風壓力を受くるを以て飛行機の傾斜を恢復す

二、龍骨面

垂直板及方向舵の外胴體、翼柱等も亦側方に對し垂直面を形成するを以て側方より氣流を受くる時は各部分に空氣抵抗力を生ずべし此等の垂直面を總稱して龍骨面と謂ふ

飛行機が直線飛行中は龍骨面は側方に對し風壓力を生ぜるも横方向に傾斜するや龍骨面は低下せし方側より氣流を受け風壓力を生じ之が爲飛行機の傾斜を恢復せんとする作用を生ずべし

重心より上方に在る龍骨面は横迂りに對し恢復作用を呈するを以て龍骨面の主要部たる垂直板及方向舵は之を重心より上方に位置せしむるを一般とす

三、補助翼

主翼及龍骨面は横振に對して多少の固有安定性を有

すと雖其效果は微弱にして完全に横振に對する安定を得んが爲には人為的に調節し得る装置を具備せざるべからず之が爲補助翼を用ふ

補助翼は主翼の先端後縁に備へたる小翼にして其側の補助翼を扛起すれば他方は低下する如き装置を有す從ひて補助翼を操作せば低下せる翼は迎角大となり之が爲揚力を増大し扛起せし補助翼は其迎角を減じ或は却て背面より氣流を受くるに至るを以て揚力を減じ或は逆に下方に向ふ風壓力を受くるに至る即ち補助翼の作用は左右翼に對し一方翼は翼面を増加し他方翼は翼面を減じたと同様なるを以て此兩翼面間に於ける揚力の差は飛行機を縦軸周に回轉せんとする恢復能率として作用し任意量の傾斜を飛行機に與へ又は傾斜せしものを水平に恢復せしめ得べし

補助翼は複葉機は下翼に附するもの多し、又之を細長くする時は效果大なるが如し
時として翼端末外に突出せる釣合面を附することあり或は補助翼外端に至るに従ひ其面積を増大して效

果を大ならしめたるもの等あり

四、「プロペラ」の回轉偶力は安定に影響あるものにして之が爲左右兩翼の傾角に僅少の差を與ふ

其五 方向の安定

一、方向に對する安定は垂直板を備へ固有安定性を附與し更に其後方に方向舵を附し其作用を補足せしむ而て此等の作用は縦の安定に於ける安定板及昇降舵の作用と全く同一なり、又方向舵をしてこの兩者を兼ねしめ垂直板を省略せるものあり

二、重心より後方に在る龍骨面は横方向の場合と同一理由に因り方向の安定性を有す龍骨面の主要部分を形成する垂直板及方向舵は尾部の端末に備ふるを常とす

三、主翼に後退角を附する時は方向の固有安定を良好ならしむ即ち機首が進路の一方に偏位するや前進せる方側の主翼は他方のものより一層大なる正面翼幅を呈するを以て大なる抗力を受け以て舊姿勢に復せんとする作用を生ずるものなり

第四 操縦装置

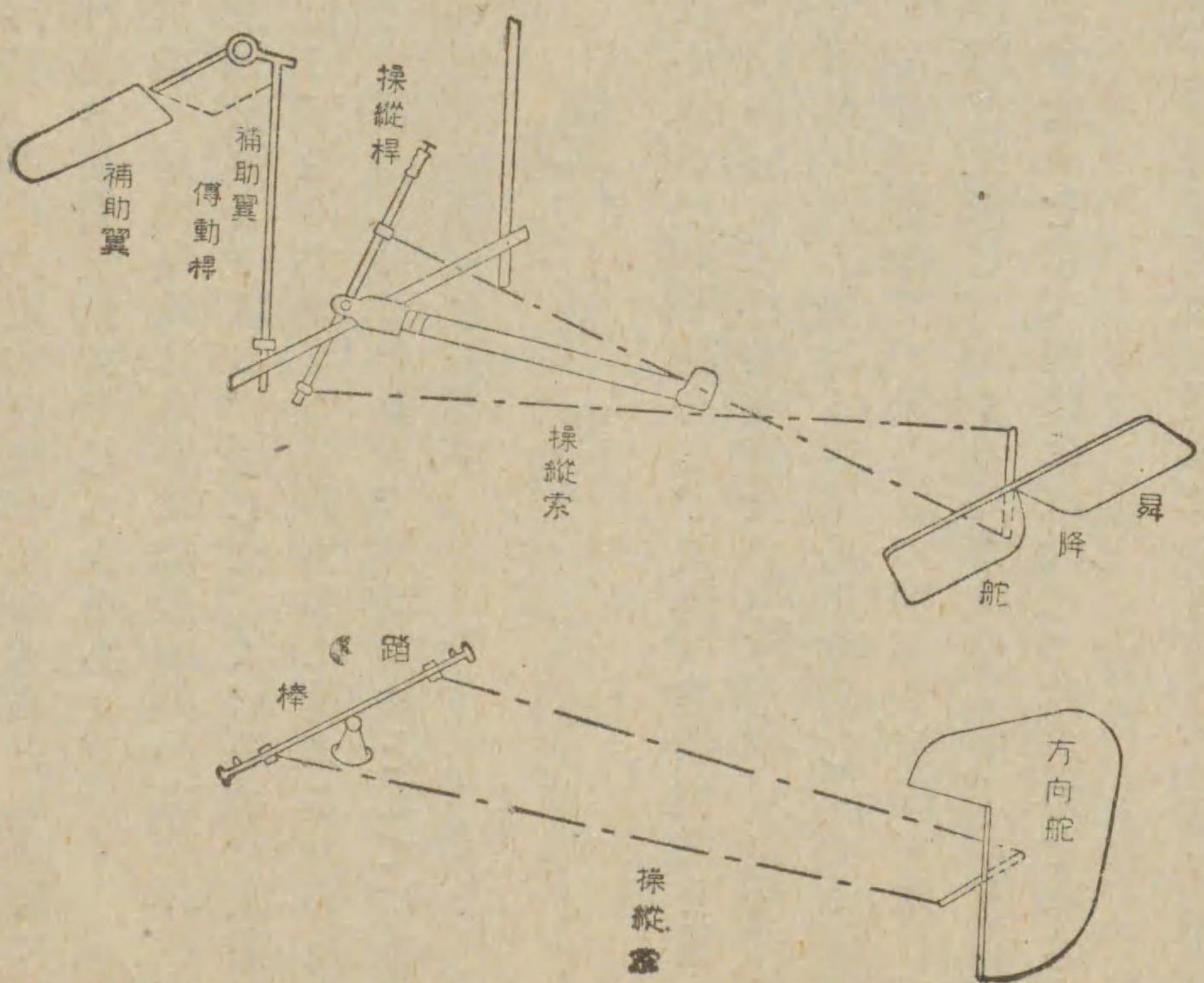
飛行機の操縦装置は操縦者の自然の意思に基き操縦の目的を達し得るが如き構造に設計せらるゝを要す即右に方向を變換せんと欲せば右足を右前に出し右翼を下げんと欲せば右を抑ゆる如く操作するが如し而して操縦装置は操縦桿及踏棒の二部より成る

操縦桿は之を前後に移動して昇降舵を操作し上昇、下降、或は縦の安定を補助し、左右に移動して補助翼を操作し機を横方向に傾斜せしめ或は横の安定を補助するものとす又大型機にありては補助翼操作の爲操縦桿の上部に操縦轉把を附すものあり、踏棒は足を以て垂直軸周に運動せしめ方向舵を指導するものなり（第十圖）

第五 降着装置

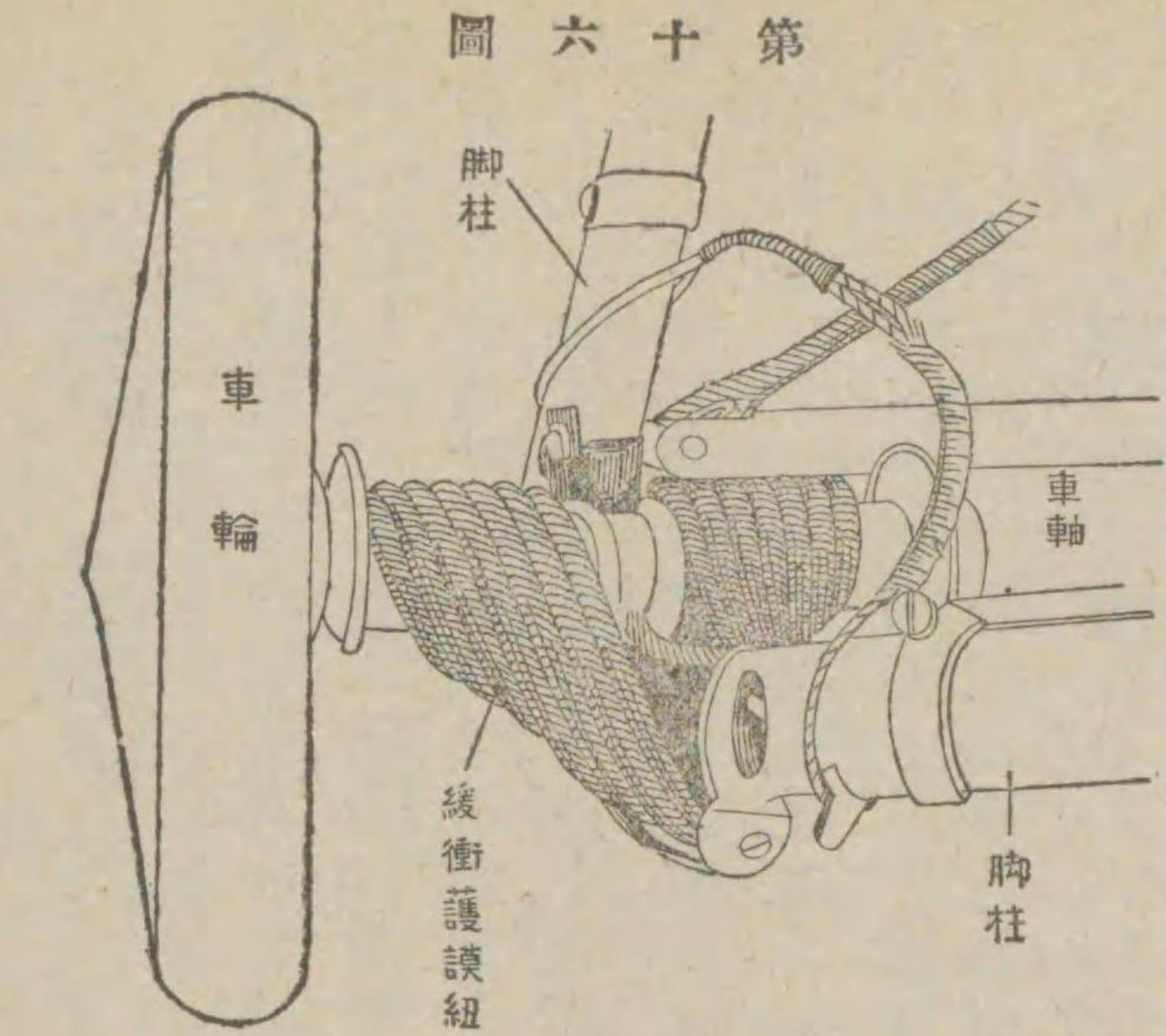
降着装置は飛行機を地上（水上）に支持し地上（水上）に於ける移動及發着のため滑走を行ふ装置にして陸上機に在りては脚、車輪及尾橈より成り水上機に在りて

第十圖



は車輪に代ふるに「フロント」を以てし尾樑を備へず然れども胴體自身を艇體に構造して特に「フロント」を備へざるものあり、或は之に車輪を附して水陸兩用を使用し得るもの少しとせず

(一)脚 脚は通常一組のV型脚柱(鋼若は木製にして流線形の断面)車軸等より成り降着の際一乃至二米高さより落下するも破損せざる爲堅固に構造しあり



降着及滑走間に於て激突を緩和するため通常車軸を脚に緩衝護膜紐を以て縛着するも緩衝器或は護膜以外の彈發力(油壓、水壓、又は鋼製發條等)を利用するもの等あり、而して其配置は飛行機の種類により方法を

異にす(第十六圖)
(二)車輪 車輪は通常自轉車用のものと同要領にして飛行機の全備重量に應じて大小あり
(三)尾樑 尾樑は通常木製或は金屬製の方形桿緩衝護膜紐及軸栓等より成る、而して尾樑は降着、及滑走間に於ける不規の力或は方向變換等に備ふるため上下左右に若干移動し得るを要す、其緩衝法としては護膜、若くは螺旋發條等を利用す

第六 胴體

胴體は主翼及尾部を結合し、頭部に催進機關を備へ其後方に座席房を有し操縱裝置、燃料油槽、武裝、寫真機無線電信機其他必要なる裝備品を收容し(交通用飛行機は乘客室、貨物室)飛行機の胴體を形成す而して飛行間並降着に際して受くる外力は皆其中央主翼取付部附近に集まるを以て胴體には大なる抗堪力を與ふるを要す

胴體の結構は極めて複雑なるも其の骨格は空氣抗力を減少する爲流線形となし其斷面は飛行機の用途によ

り圓形橢圓形、或は方形とす

胴體は構造上、組桁式胴體、張殼胴體半張殼胴體及「ナツセル」の四種に大別す

(一)組桁式胴體 本式の胴體は多くの飛行機に採用せられあるものにして四本の胴體縱通材、數個の水平垂直の支柱竝に此等を緊張固定せる張線等より成り外面を羽布にて包裝す而して本胴體は變形する虞あるも構造製作容易等の利あり

本胴體は通常木材を以て結構するも漸次金屬管材を用ひんとする傾向にあり

(二)張殼胴體 胴體の形狀をなせる型上にて薄き帶狀の板(合板)を螺旋狀にし是を數回重層し膠著固定(恰も一閑張の如く)したるものにして抗力概ね各部等齊且戻回力に對抗する力大なるの利あり尙所望の形狀を與へ得るを以て驅逐機(戰闘機)の如き高速飛行機に用ひて最も有利なり然共製作並修理困難なるを以て中型以上の飛行機に用ふること稀なり

(三)半張殼胴體 組桁式胴體と張殼胴體とを折衷せるものにして兩者の特徴を巧に利用したるものなり交通

用飛行機の如き廣室を要する胴體に採用せらる

全金屬製胴體にありては合板に代ふるに輕金屬板を鋸著したるものにして本胴體と其型式概ね同一なり

(四)「ナツセル」 主翼の上下翼の中間に取付けたる小胴體にして主翼及尾部の連結には縱通材を以て組桁に構造するを通常とす

本胴體は現今軍用飛行機として採用すること稀なるも大型機にありては推進機關等を收容する爲本胴體を附屬したるものあり

第七 飛行機部品の空氣抗力

飛行機の翼面以外の部品(柱、張線、車輪、胴體等)の風壓力は揚力を有すること甚だ尠く殆ど全部を抗力と見做すことを得而して此抗力は凡て飛行速度の二乗に比例す故に其合力をfとすれば一般に次式を以て示さる

$$f = \frac{1}{2} \rho V^2 \dots (1)$$

式中rは飛行機の有害抗力係數と稱し飛行機の外形大さ等に依り異なるも現用飛行機の有害抗力係數は大約

次の如し

$$\left. \begin{aligned} L &= K_y S V^2 \\ D &= K_x S V^2 + r V^2 \end{aligned} \right\} (2)$$

式中 r は有害抗力係数とす

單座機	〇〇三—〇〇四
複座機	〇〇四—〇〇六
三座機	〇〇二—〇〇一六

故に飛行中の飛行機に生ずる揚力及抗力は(2)式の如く示さる

第八 催進機關

催進機關は飛行機に牽引力を作用せしむべき唯一の機關にして發動機及「プロペラ」より成る

其一 發動機

航空發動機の具備すべき性能左の如し

1. 機能確實
2. 輕量(馬力當り重量輕量なること)
3. 燃料滑油の消費量小にして熱効率大なること
4. 取扱操作容易なること

5. 運轉部分の釣衡良好にして震動少きこと

6. 空氣抵抗小なること

航空發動機として一般に具備すべき性能は右の如きも軍用飛行機用發動機としては更に航高空性を有し前面抵抗小にして縦長短く始動容易にして寒暑の交感少き等の要件を備へざるべからず

(イ) 航空發動機の種類

(一) 冷却法による分類

水冷式、空冷式を通常とするもこの兩者併用式もあり水冷式は氣箭の外周に水套を、空冷式は氣箭の外周に放熱片を有し、氣箭壁の熱量を水に吸収せしめたる後或は直接空氣中に放散せんとするものなり

兩者併用式は氣箭の外周に水套及冷却用放熱片を併用するものなり

水冷式は冷却器及冷却水を含有するを以て發動機の重量は空冷式に比し大なり、空冷式は燃料の消費量大にして冷却不完全にして故障を生じ易く氣箭の徑には自ら制限あり而して空冷式は星型發動機を採用せらるゝこと多し

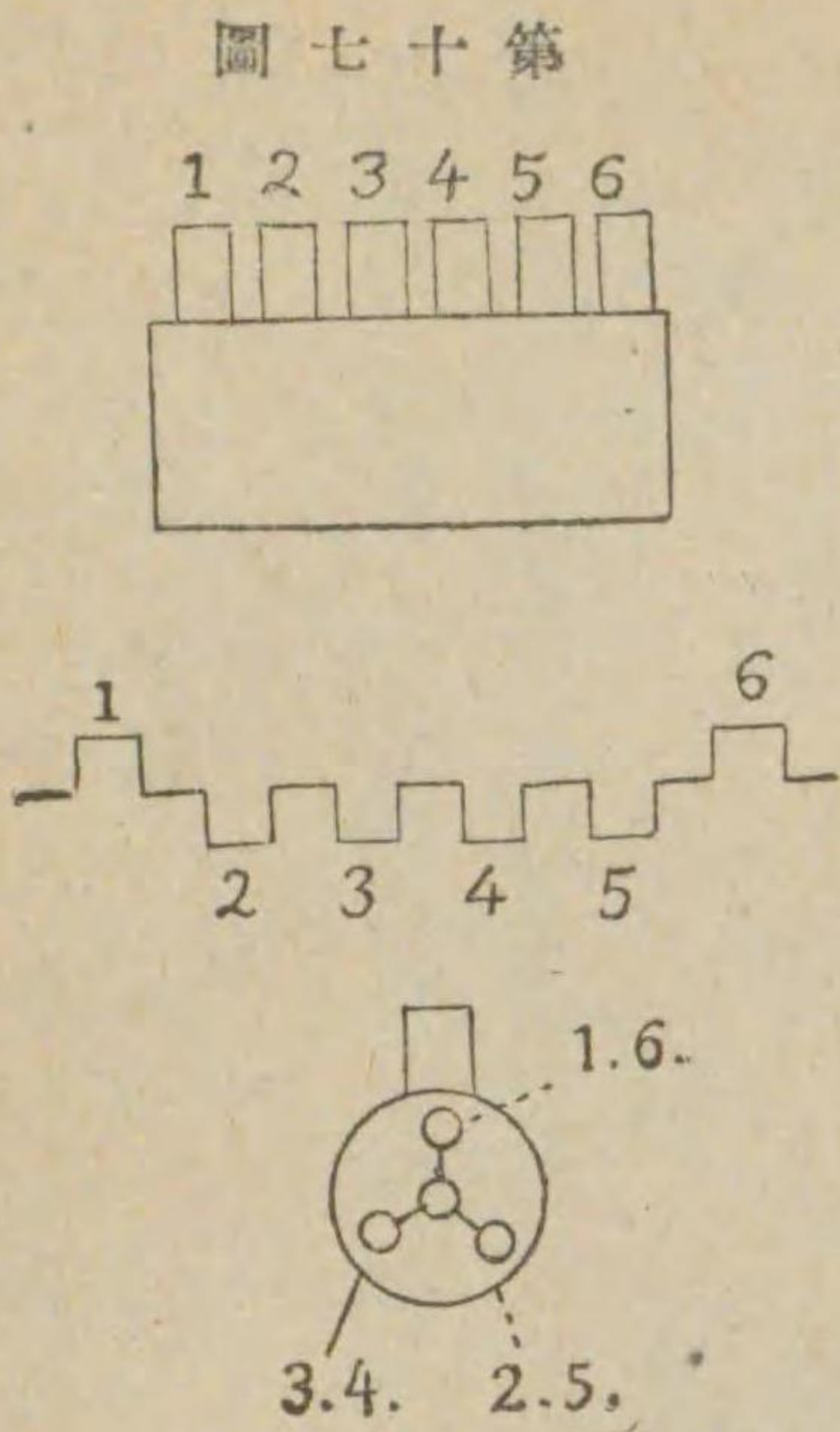
(二) 氣箭の運動による分類

氣箭の運動上より回轉式と固定式とに分つ回轉式は曲軸を固定し氣箭を其周に回轉せしむるものにして空冷式星型に限る、固定式は氣箭を固定し曲軸を回轉せしむる一般の型式のものなり

回轉式は回轉慣性大なると其構造上回轉數を大にすること能はず且つ氣箭數に制限ありて大馬力發動機に適せず且つ燃料の消費量大にして機體を汚損する等の害あるも運轉圓滑點檢手入容易等の利あり

(三) 氣箭の配列による分類

(A) 直立型



數個の氣箭を一線上に配置せるものにして中小馬力の發動機に採用せらるゝも軍用としては適當ならず、四

及六氣箭のもの最も多し

六氣箭のものを例示せば第十七圖及左の如し

爆發間隔は $1 \parallel \frac{360^\circ}{2} \parallel 2$ なるを以て六氣箭の場合は曲轉の開度は 120° なり

但し $1 \dots 3 \dots 5 \dots$ 爆發間隔

$N \dots$ 氣箭數

爆發順序は右回轉の時は 1 5 3 6 2 4、左回轉の時は 1 4 2 6 3 5 の順序なり

(B) V 型

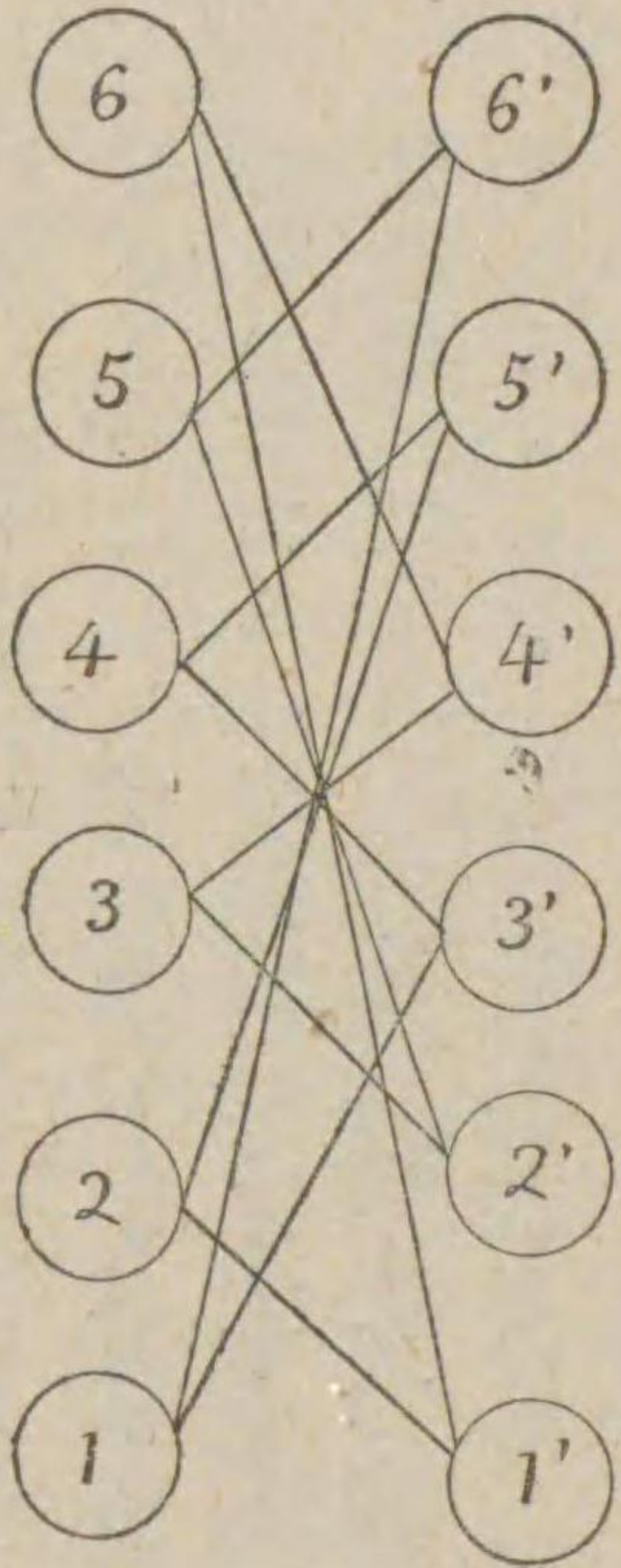
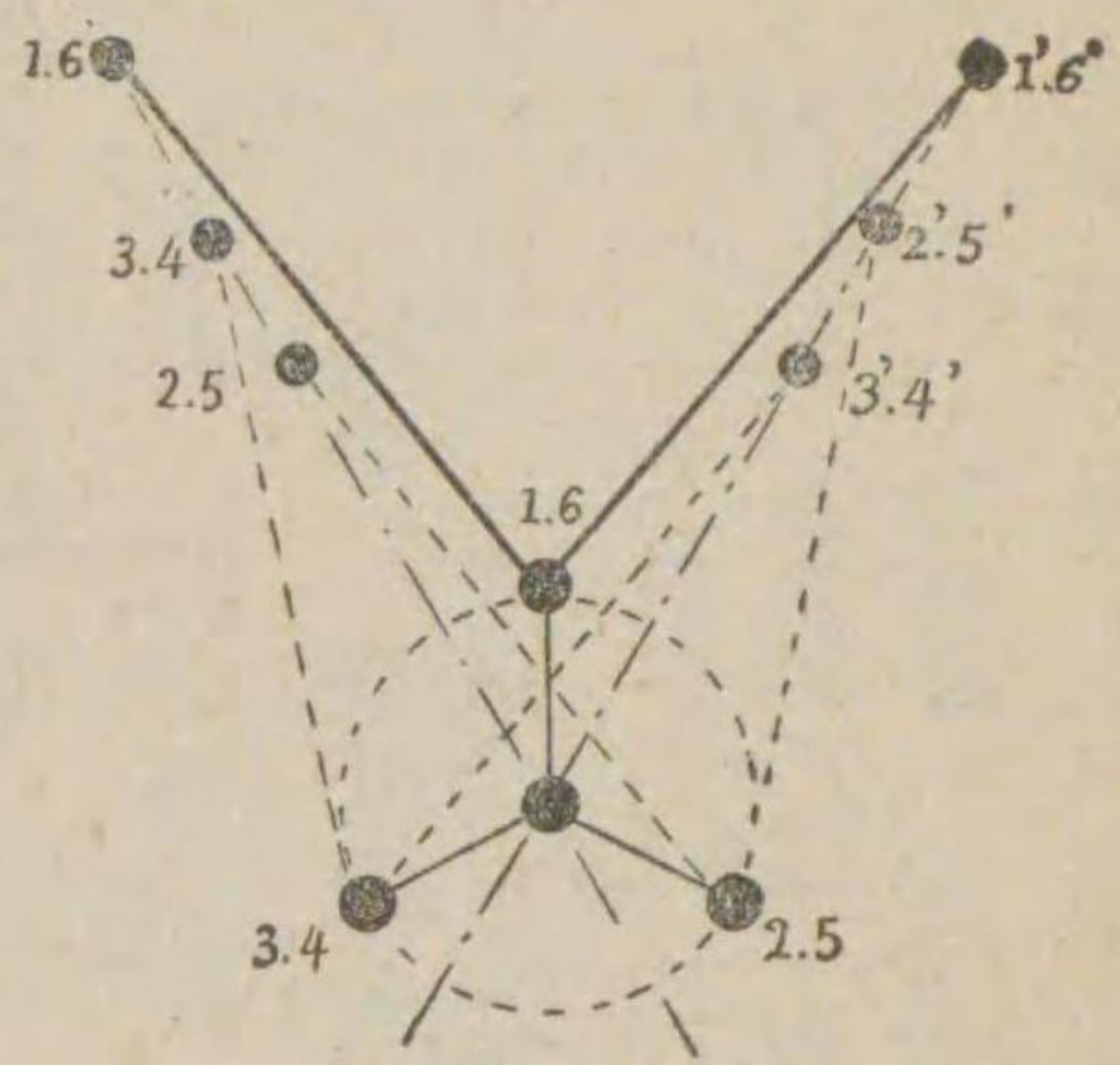
一線上の氣箭列を二列V型に配列せるものにして全長を短縮し每馬力重量も小、且前面抵抗も比較的小なる等多くの利あるを以て現今最も多く用ひらる

八氣箭V型のものに在りては四箇宛の氣箭は互に九十度の角をなし其相對する氣箭は共に同一轉軸に作用し爆發間隔は九十度にして其順序は 1 4 2 3 4 1 3 2 なる(教程附圖)イ式三〇〇馬力發動機は之に屬す

十二氣箭V型のものにありては六箇宛の氣箭は互に一般に六十度の角をなし機械的平衡殆ど完全なるものにして曲軸の形狀は前記直立型六氣箭のものと同じ、其

圖七十第

圖八十第



氣筒は曲軸を中心とし等間隔を以て放射状に配置せるものにして其連接桿は同一轉軸に働くものなり其氣筒數は一般に奇數にして九氣筒のもの最も多し。其爆發は一氣筒間隔の順序とす、氣筒及曲軸の關係第十九圖の如し

爆發間隔は六十度にして爆發順序の一例を示せば第十圖の如し

イ式四五〇馬力「ベ、エム、ベ」四五〇馬力發動機は之に屬す

(C)W 型

三氣筒列をV型に配列せるものにして全長を短縮することV型に優り重量も著しく輕減し得るも結構複雑にして前面抵抗大なるの欠點あり

通常十二氣筒のものにして中央に一例其左右に各々六十度の角をなして氣筒を配列す

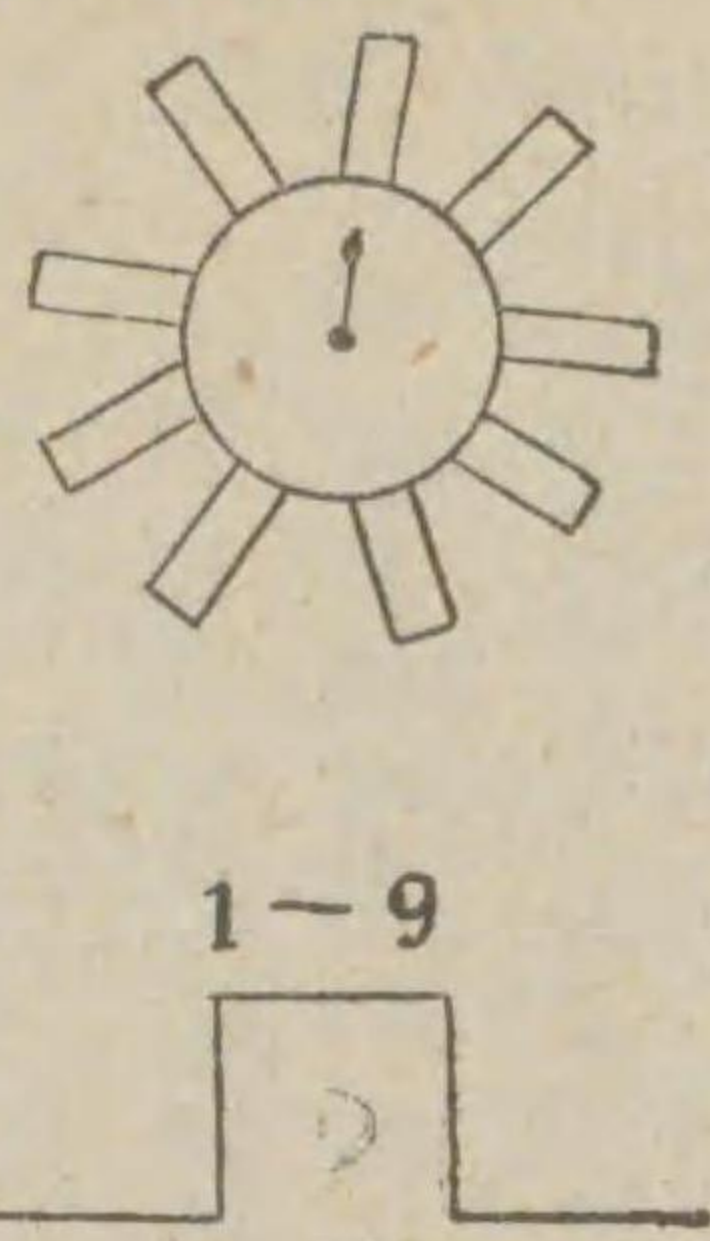
(D)星 型

本型は全長を著しく短縮し、空冷式に適し、運動部分は平衡完全にして運轉圓滑なる等の利を有するも空氣抵抗大且つ回轉數を著しく増大すること能はず、氣筒數の制限を受く又曲軸の強度には特に注意を要する等の害あるを以て從來中小馬力の發動機にのみ應用せられしも現時構造材料の進歩に伴ひ四〇〇馬力級のもの出現せりサ式二三〇馬力「ブリストルジュビター」W四二〇馬力は之に屬す

(E)X 型

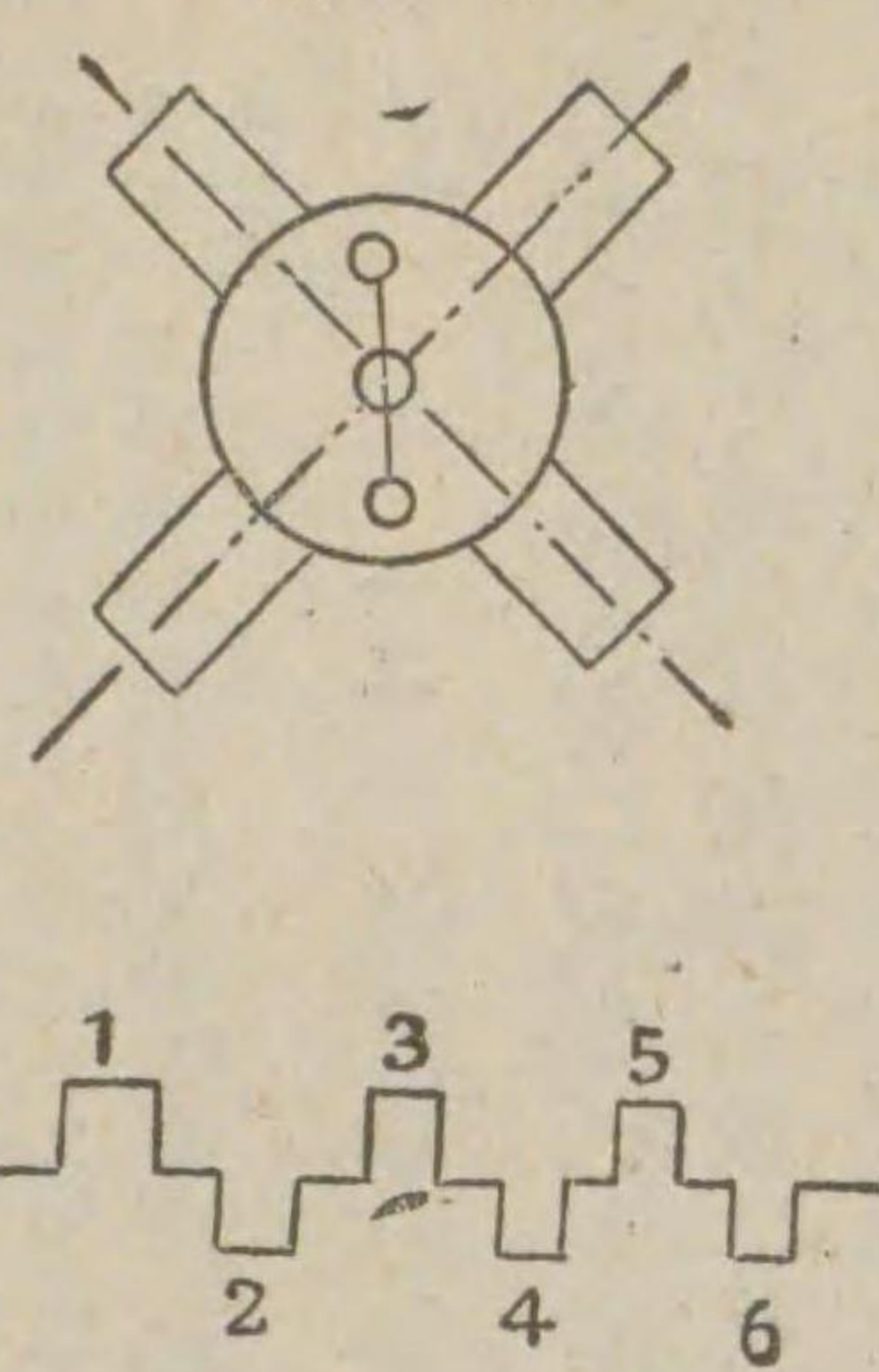
星型にして氣筒數増加の目的を以て重疊型となすことあり

圖九十第



近時大馬力發動機の發達に伴ひ氣筒數の増大を必要とするに到れり而も全長の短縮を圖らざるべからざるを以て本型式の出現を見たり (第二十圖)

圖十二第



氣筒の配列による分類は其種類多く右の外Y型扇型等あり (□) 發動機の出力

仕事量にして通常馬力を以て單位とす

一氣筒一循環(二回轉)になす仕事の量Wは學理上次式の如し

$$W = 18.33d^2 \eta_r$$

但し d …… 氣筒の徑 (m)
η_r …… 衝 程 (m)

η_r …… 係數にして次表の如し

壓縮比	4.5	4.75	5.00	5.25	5.5	5.75	6.00
η_r	.363	.343	.333	.392	.400	.402	.416

氣筒數K、回轉數nの時毎秒なす仕事は

$$W \times K \times \frac{n}{2} \times \frac{1}{60} = \frac{18.33d^2 n \cdot K}{120} \eta_r$$

なるも實際の發動機は效率(通常0.8とす)を乗ずるを要す故に曲軸に現はるゝ仕事の量は次式の如し

$$H = \frac{0.8 \times 18.33d^2 K}{75 \times 120} \eta_r = \frac{Kd^2 n}{613} \eta_r$$

但しHは馬力にして一馬力は75kgmなり

(ハ) 高度と出力の關係

發動機の動力の原素は空氣及揮發油にして其混合比は重量比にて學理上揮發油一に對し空氣約一五の割合を可とするも實際に於ては約一對二〇を可とす、即ち空氣は發動機の主なる動力の一原素なり而して壓縮衝程終りの氣筒内の壓力は外氣壓に比例し爆發壓力は亦壓縮終りの壓力に比例するを以て結局發動機の出力は氣壓に比例するを知る、又發動機の出力は大氣の絶對溫

度に反比例するものなるも現時の固定式發動機は常に一定温度の混合瓦斯を氣管に送る爲氣化器が熱装置を有するを以て温度の影響は度外視するを常とし一般に出力は氣壓に正比例するものと云ひ得べし而して氣壓は高度増大するに従ひ低下するを以て發動機の出力は高度増大するに従ひ減少するものなり

氣化器加熱の方法は冷却水を以てするもの、排氣瓦斯を利用するもの及滑油を用ふるもの等にして加熱部位により吸入空氣を加熱するもの、揮發油或は混合瓦斯を加熱するもの及此等を併用するもの等に分つ

(二) 氣化器の高度に對する修正

高度増大するに従ひ氣壓低下即ち空氣密度減少するを以て吸入空氣量及揮發油量は共に減少するも其減少の割合は揮發油量に比し空氣量大なるを以て地上に於て完全なる氣化器も高度増大と共に混合瓦斯濃厚となり遂に吸入瓦斯の爆發不良となるに至る故に航空發動機に用ふる氣化器には添加空氣瓣を備へ高度の増加に従ひ此の瓣を作用せしめて空氣量を増加し以て混合比を適當ならしむる如き所置を構ずるを要す
修正法を擧ぐれば左の如し

1. 揮發油の噴出を減少する法

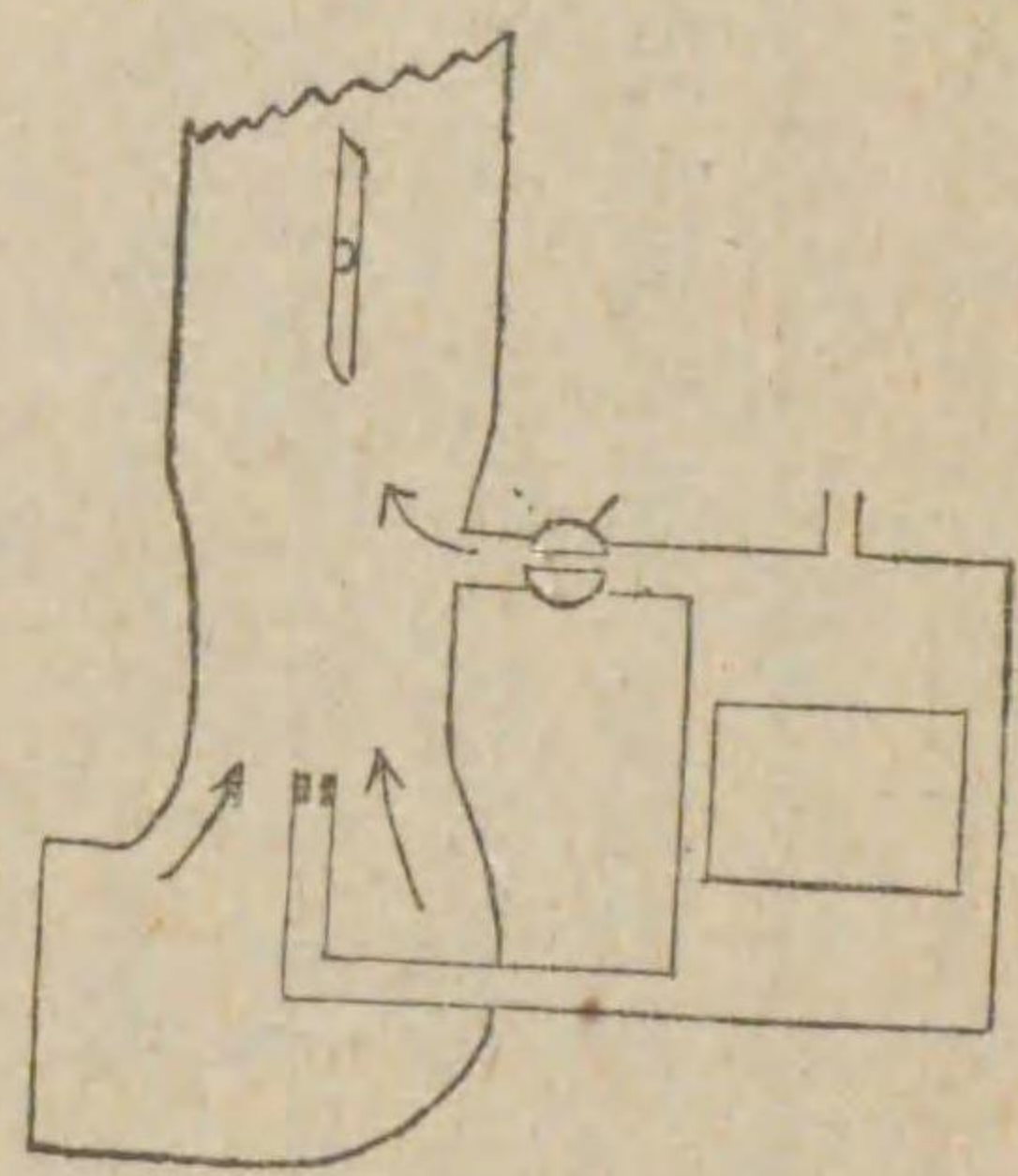
二五〇

(A) 節制室に氣絞筒部の負壓を導くもの (第二十一圖)

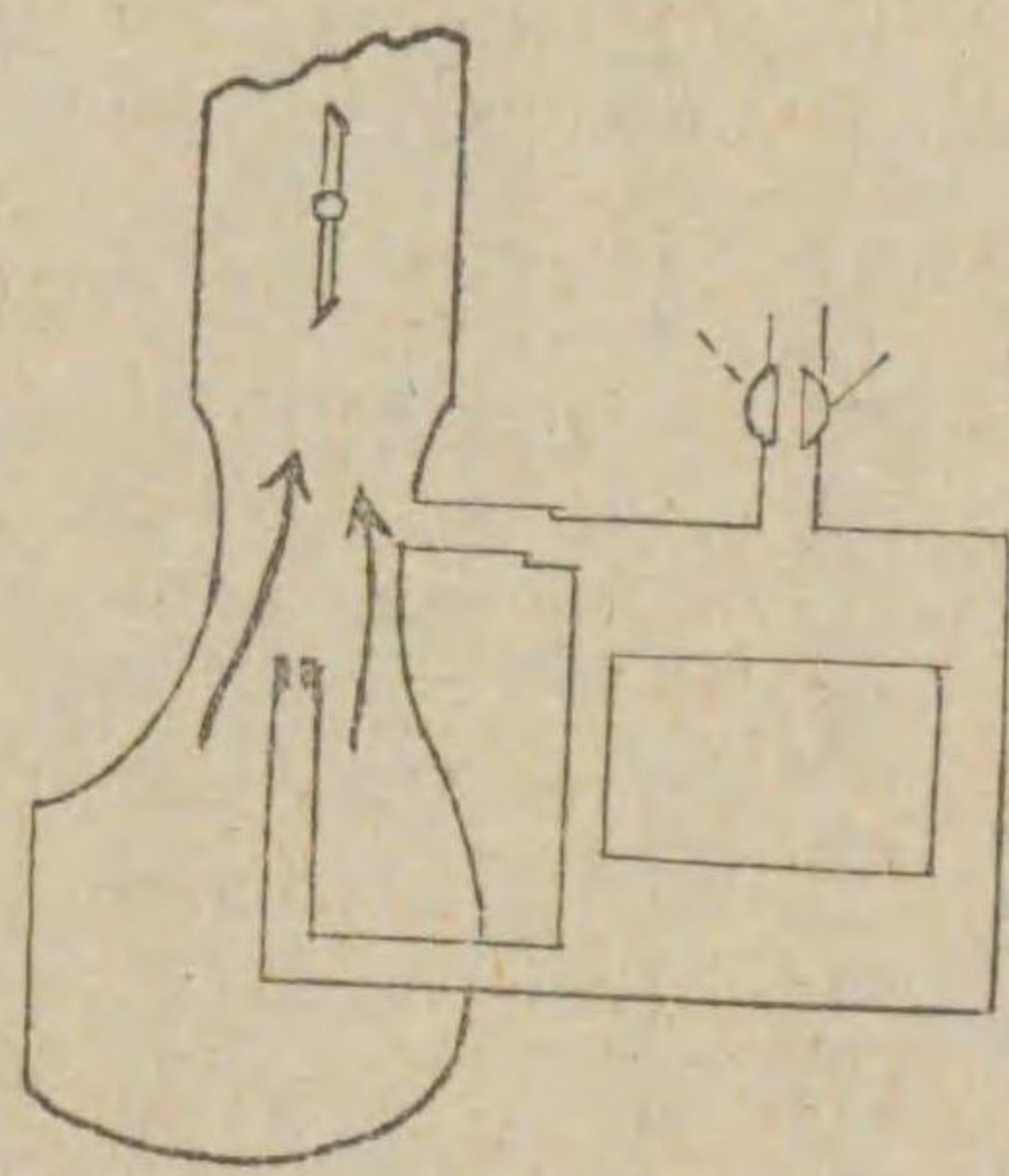
(B) 節制室は氣絞筒負壓部と常に連絡し大氣壓に通ずる口を加減するもの (第二十二圖)

(C) 噴出口附近の氣絞筒の形狀を變化するもの (第二十三圖)

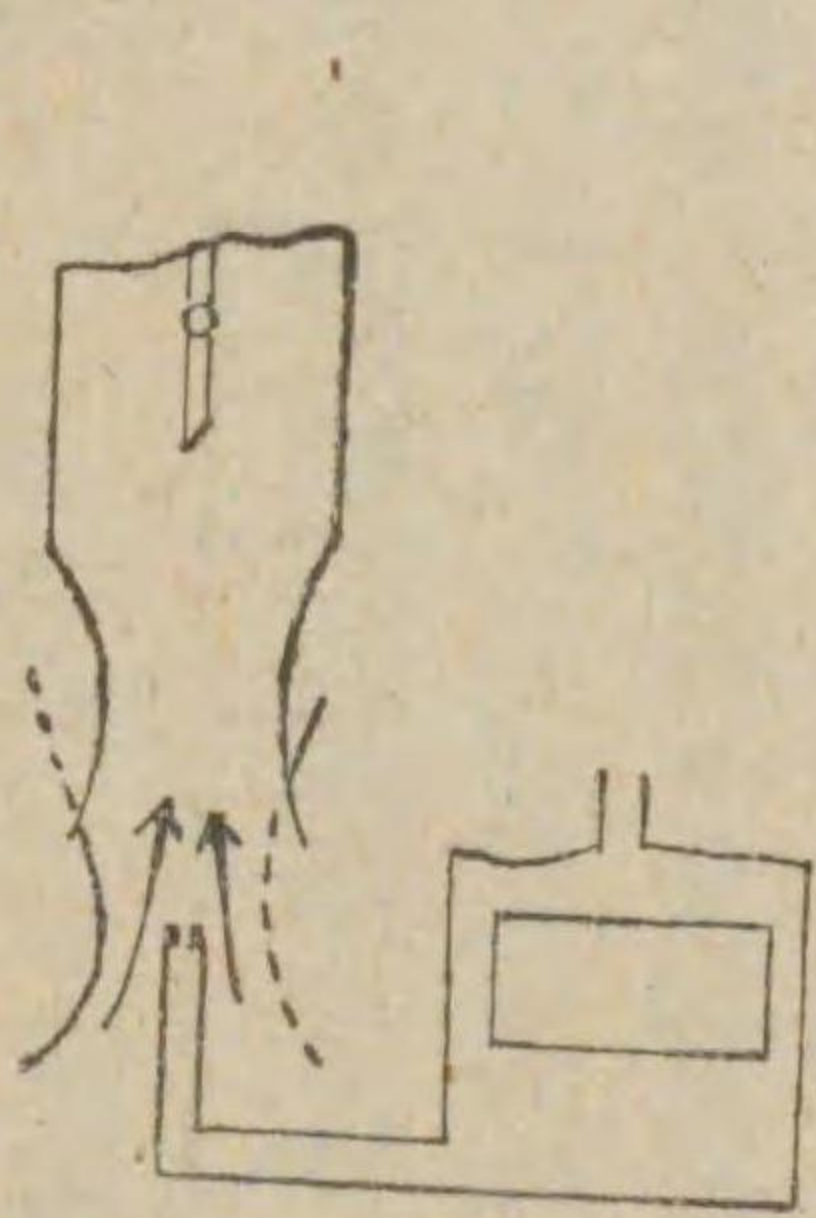
圖一十二第



圖二十二第



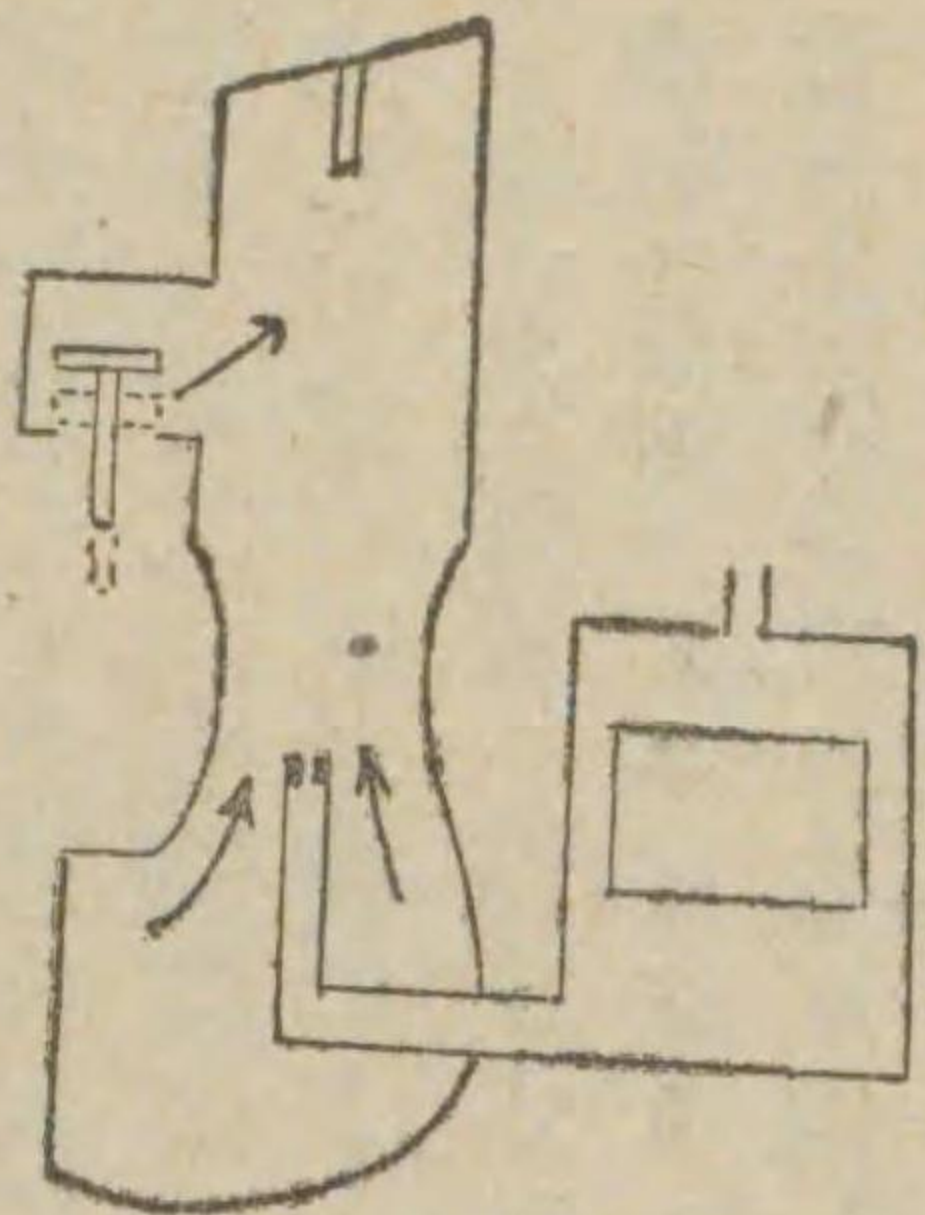
圖三十二第



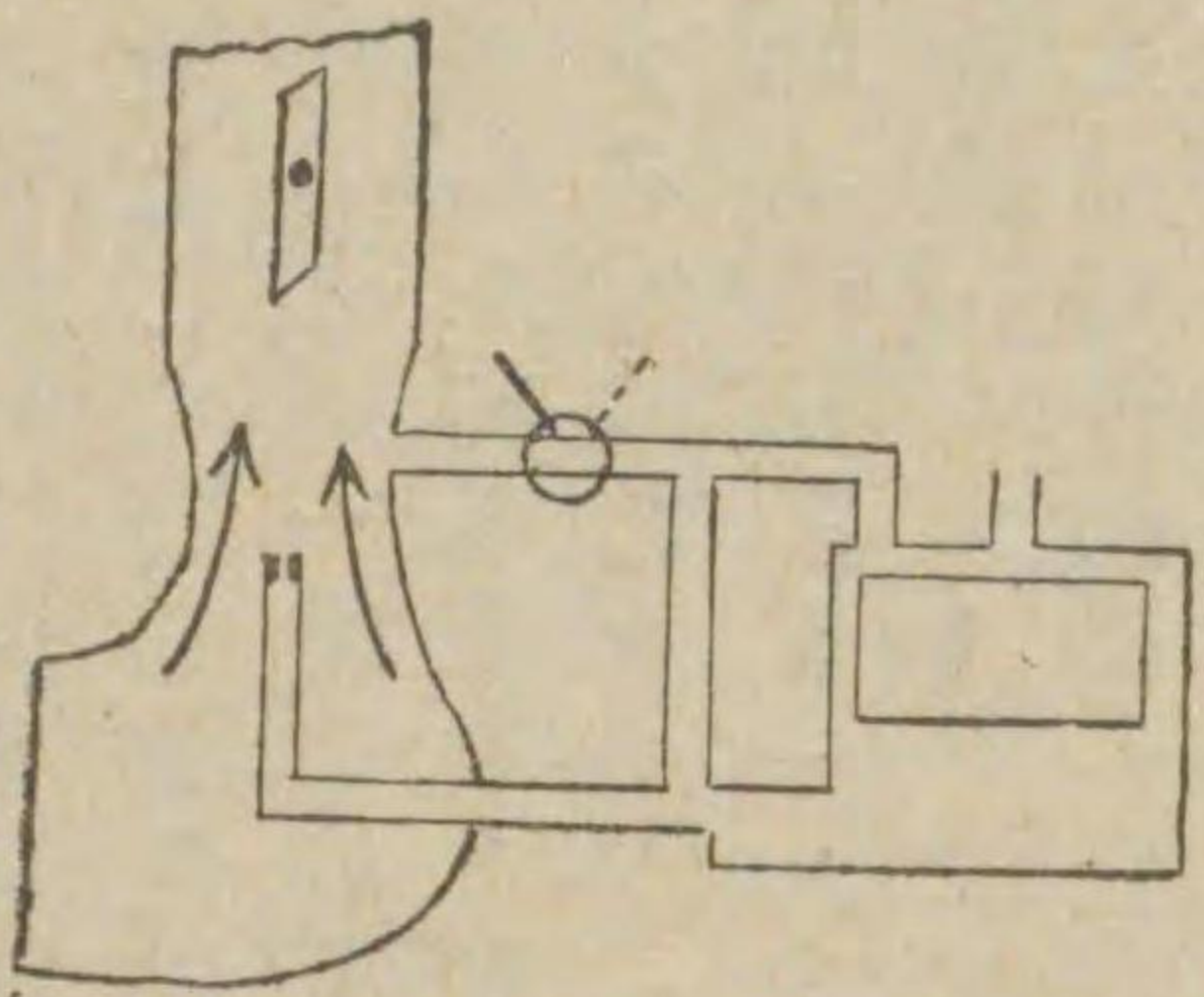
2. 空氣の吸入量を増大する法
法添加空氣瓣を備ふるもの (第二十四圖)

3. 以上兩者の作用を併用するもの (第二十五圖)

圖四十二第



圖五十二第



(ホ) 航高空装置

高空に於ては空氣密度の減少に伴ひ發動機の出力減少すること前述の如し加之氣化器等の關係より其馬力減少の度は急激なるものなり故に此の不利を補ふ爲航高空装置の必要を生ず

其方法種々あるも主なるものを列舉せば次の如し
1 超容積式

通常の大氣壓下に在て「プロペラ」に吸収せらるゝ

馬力より遙に大なる馬力を發生し得る爲一般發動機に比し氣管容積を増大し且瓣及其他運動部分の部品も之に適應する如く寸度を増大ならしむ
然時低高度に於ては吸入空氣量を減じ以て氣管容積は増大しあるも出馬力の過大となるを防ぐ、而して高空に於て瓦斯槓桿を全開し馬力の減少を補ふものなり
本式の發動機は一般發動機に比し稍々重量大なるを免れず

2. 超壓縮式

航空發動機は一般に地上用のものに比し壓縮比(一般に積と死容積の比を云ふ)は大なるも更に壓縮比を増大し熱效率を向上し高空發動機としての目的を達成せんとするものなり、此際十分冷却法を完全にすることの必要は勿論なり、而して此壓縮比は一般に氣管及活塞の構造寸度により定まるものにして豫め高壓縮を得る如く構造す即ち高空に於て氣壓低下し壓縮衝程の壓力減少せる時吸入空氣の量を十分ならしむるものなり故に低空に於ては混合瓦斯の吸入量を加減して自爆又は發動機の疲勞を防ぎ高空に於て初めて十分なる混合瓦斯を供給する

ものなり
 以上二つの方法の着眼點は又一つの發動機に併用することを得即氣筒の容積は普通より大ならしめ壓縮比も十分高くする時は非常に有利に實行せらるゝものにして實例の示す所によれば四千米迄同一出力を保持し得たる場合多し

3. 豫壓縮式

高空に於て地上と略々同一の密度を有する空氣又は混合瓦斯を氣筒内に壓送せんとするものなり即吸入せらるゝ空氣を發動機に連絡せられたる壓縮器に依り壓縮し外氣に關係なく完全なる空氣質量として發動機に供給し高空に於ても氣筒吸入口には地上と同一壓力働くものなり又本式の壓縮器には發動機に連絡することなく獨立して他の原動機により運轉するものあり
 一般に航高空装置と稱するは此式のものに多く「ルーッ」豫壓縮器、「デユビター」豫壓縮器、「ラトローター」豫壓縮器等之れなり而して本式は各發動機に任意に裝備し得る利あるも重量を増し且つ發動機の馬力を損失するの缺點あり

以上は航空發動機として最も特徴とする概要を述べたり其細部の機構に就ては之を省略せるも唯々左に

節動輪に就て其概要を述べん

(一) 航空發動機に節動輪を用ひざる事

地上用發動機に於ては發動機の出力又は消費動力の消長による速度、變化を小ならしむる目的を以て節動輪を必要とするも航空發動機に於ては節動輪は一種の死重なるを以て全然之を用ひず、氣筒の數及配置を適當ならしむること等により變動率を小にす

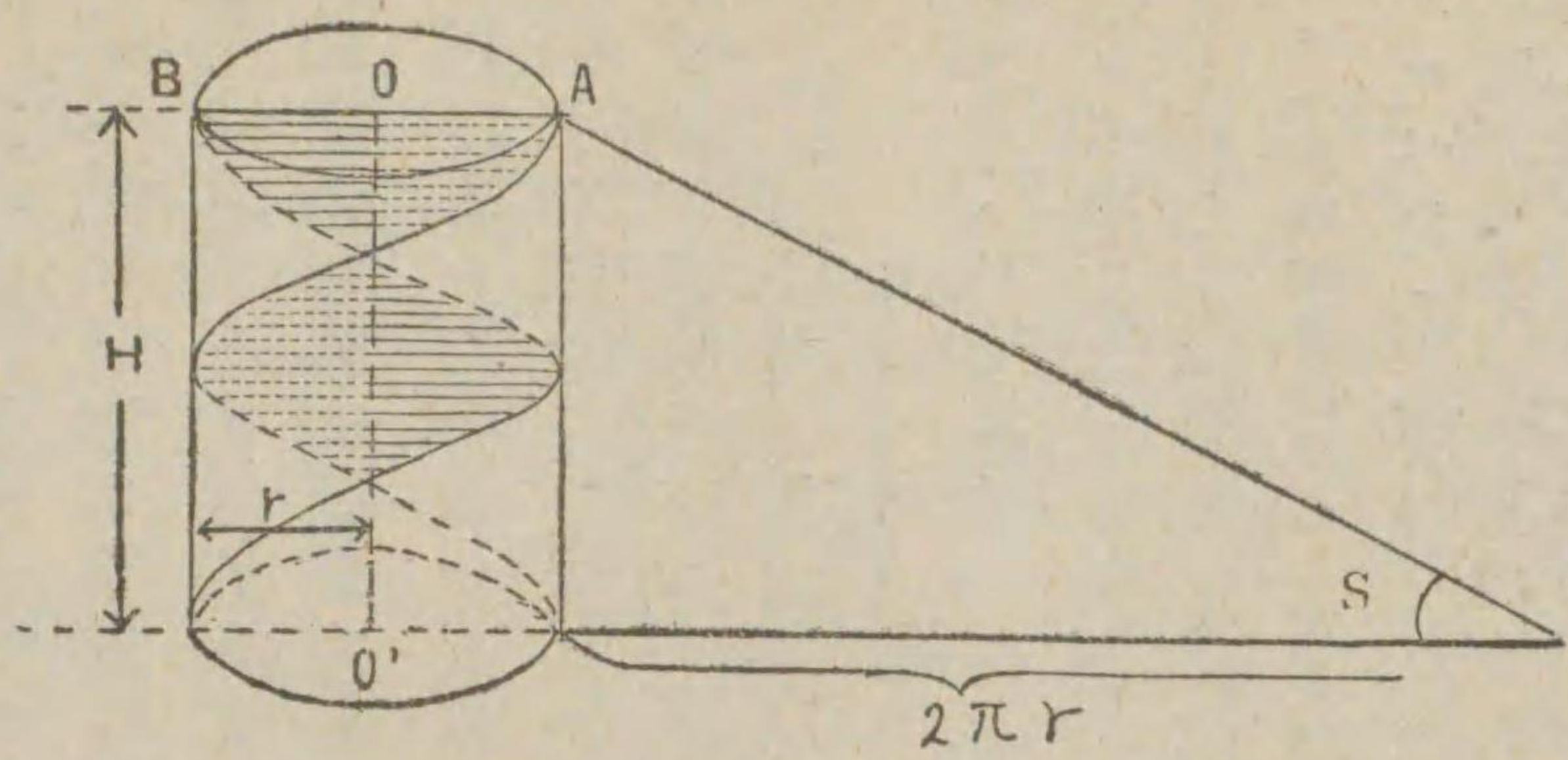
其二 「プロペラ」

「プロペラ」は二枚乃至四枚の翼より成り發動機の動力に依つて回轉しつゝ空氣を打ち其風壓力に依り飛行機を前進せしむるものなり而して「プロペラ」には發動機と結合及飛行機に對する作用に依り牽引式推進式並に左回轉、右回轉の別あるも其構造並作用は概ね同一なり

(イ) 螺旋面

今第二十六圖に於て直線OAをして常に其内端をO軸上に他端を螺旋面上に在らしめ水平に保持しつゝ螺旋に沿ひ移動するときは直線OAの徑路は一つの螺旋狀の連續を成す之を螺旋面(螺旋)と稱す、同様に直線OBを移動することに依り前記の反對側にも一つの螺旋面を得

圖六十二第



H: 「ピッチ」(螺歩)

火炮に於ける纏度と同一にして

螺旋一旋轉の距離

s: 「ピッチ」角(螺歩角)

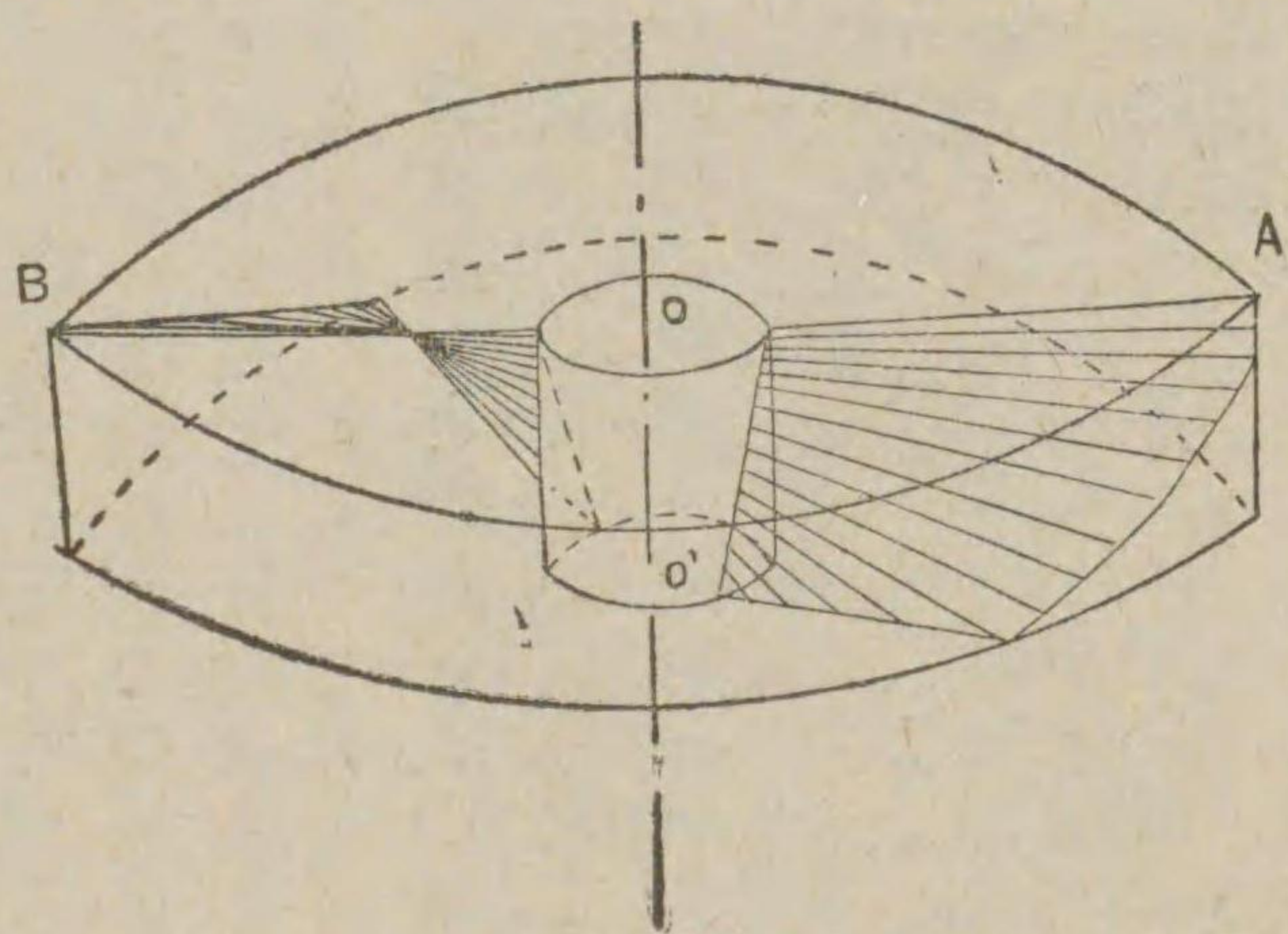
螺旋と底邊となす角

$$\tan s = \frac{H}{2\pi r}$$

$$H = \tan s \times 2\pi r$$

而して今此の二個の螺面を有する圓筒を薄くO軸に直角に切り取るときは第二十七圖の如き對稱なる螺面の兩部分を得、是「プロペラ」の基準面にして空氣を打つ面の形狀なり

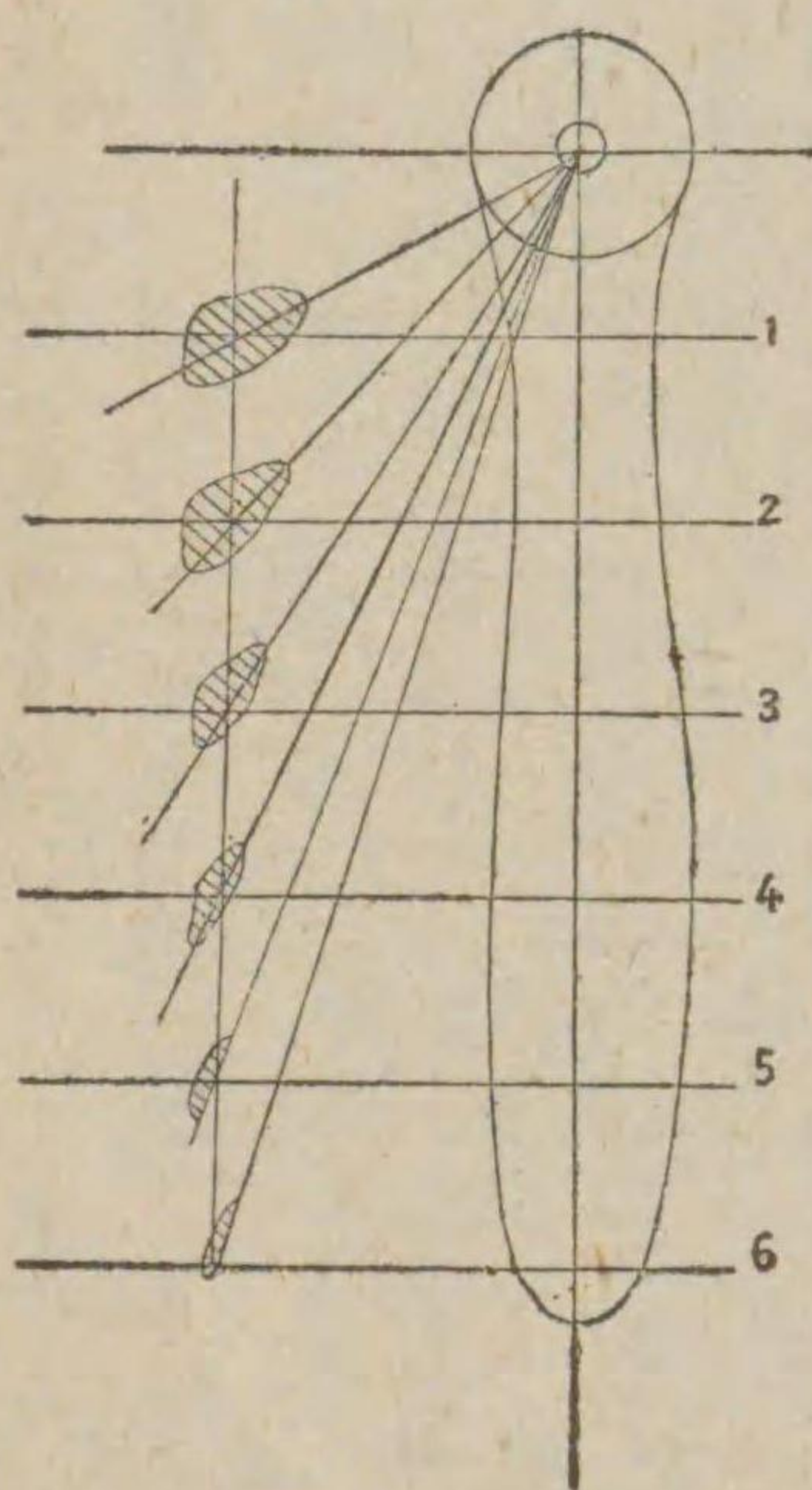
圖七十二第



(ロ) 「プロペラ」の斷面

最大の風壓力を發生する爲「プロペラ」翼の空氣を打つ下面は略々平面にして背面は彎曲し飛行機翼に近似す而して其斷面は翼端に至るに従ひ扁平にして軸に近づくに従ひ肉厚を増加せり(第二十八圖)

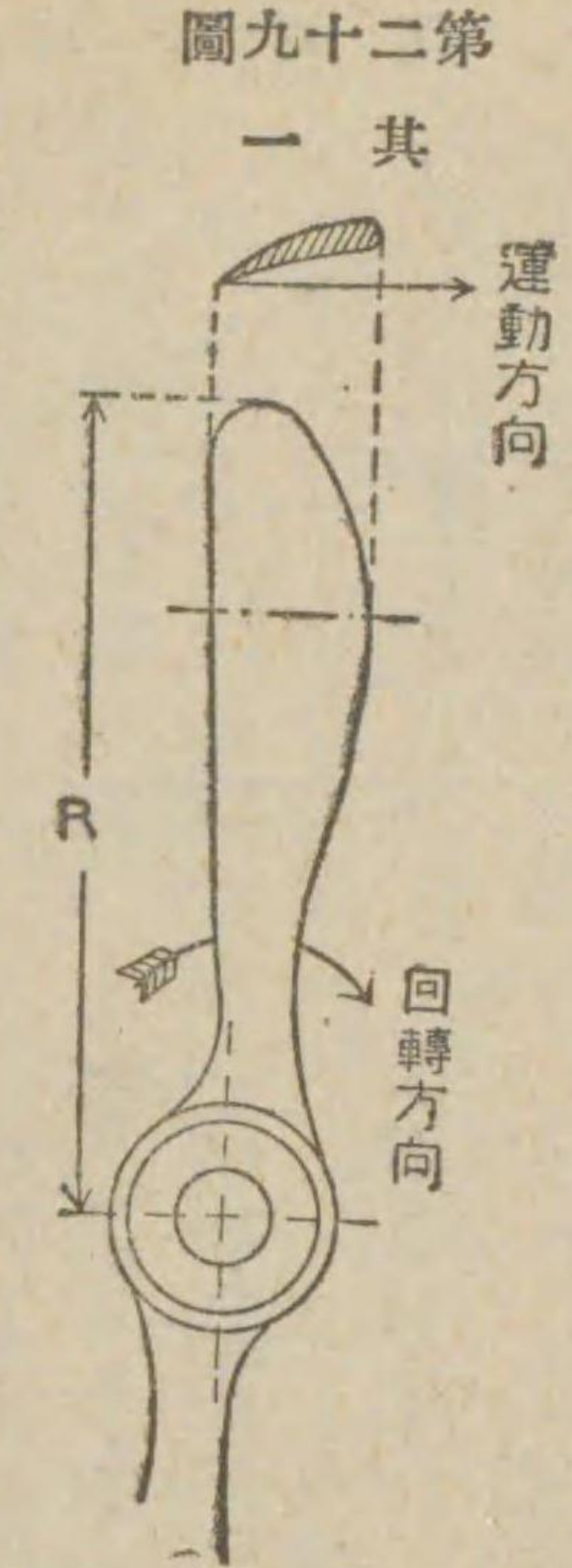
圖八十二第



然共金屬性「プロペラ」に在りては抗力大なるを以て肉厚の増加も甚しからず

(ハ) 「プロペラ」の作用

「プロペラ」を廻轉せしむるときは「プロペラ」の翹面は一定の迎角を以て空中を前進するが故に主翼に於けると同様に風壓力を發生す而して翼の場合之を揚力と抗力とに分ちたるが如く「プロペラ」に於ては軸の方向（飛行機の前進方向）と同轉方向との二方向に

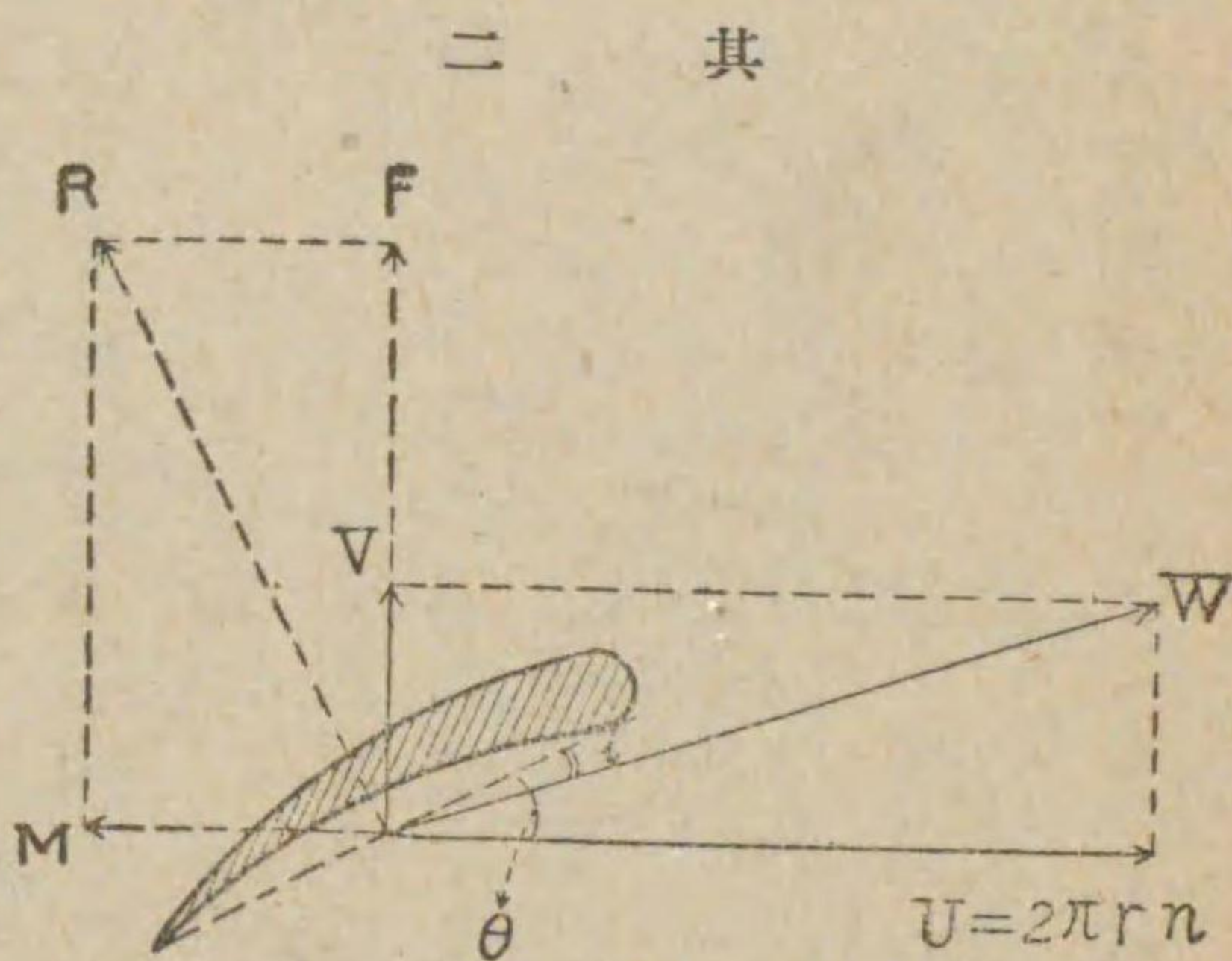


分割し得
前者は牽引
力にし
て後者は
抵抗とな

第二十九圖

「プロペラ」翼は回轉軸に對し對稱形なるを以て各翅の牽引力の合力は「プロペラ」軸に來り抵抗力は偶力（抵抗偶力）となり専ら「プロペラ」の回轉を妨げんとする能率なり

「プロペラ」が牽引力を呈する爲に前述の如く某迎角を以て空氣を打つを要す而して迎角の大きさは常に一定の



R 風壓力
F 牽引力
M 抵抗力
U 廻轉速度
i 迎角

ものにあら
ずして左の
如く變化
す。
飛行機が停
止せる場合
に在りては
回轉數の大
小に論なく
迎角は常に

「ピッチ」角に等しく一定なるも飛行中の場合に在りては其前進速度と廻轉數との關係に依り迎角は變化するものなり、今毎分の廻轉數をn速度をV米とせばV/n（一回轉に對する前進速度）の増大と共に迎角は減少し「プロペラ」の抵抗偶力を減じ發動機の廻轉を増加すV/nが「プロペラ」の「ピッチ」より大なるに至らば「プロペラ」は背面より風を受くるに至り牽引力を發生せざるに至る、是空中滑走間に空轉しある「プロペラ」の状態なり

一般に「プロペラ」が牽引力を發生する條件は左式を以て示すが如し（第二十六圖 参照）

$$V < 2\pi r n$$

「プロペラ」の滑り、「プロペラ」の一回轉に於ける前進V/nは前式により常に「ピッチ」Hよりも小なり、即其差H-Vを「プロペラ」の滑りと云ふ

「プロペラ」の「ピッチ」、學理上「ピッチ」は效率を良好ならしむる爲翼の外端に至るに従ひ變化せしむる可とするも實際に於ては翼の全長を通じ同一の「ピッチ」を附與するも效率に大差なきが如し而して通常軸より一米の點に於ける「ピッチ」を採りて是を該「プロペラ」の「ピッチ」と稱す

(ニ) 「プロペラ」の效率

「プロペラ」がT瓦の牽引力を出しつゝ、t時間距離L米を飛行せば其間「プロペラ」のなせる仕事は「xT（瓦米）」にして其工率Wp（單位時間になす仕事）は $W_p = \frac{xT}{t}$ なり又其間の飛行機の平均速度をVとせば $W_p = TV$ なり

今「プロペラ」をしてH馬力の仕事をなさしむるためには發動機は之より大なるH馬力を「プロペラ」に供給せざるべからず是れ發動機が供給せし勢力の一部は熱或は音として散逸するが爲なり、此減少の割合をρとせば左式の如し

$$\rho = \frac{H_1}{H}$$

このρを「プロペラ」の效率と稱し「プロペラ」の經始、徑、回轉數、高度及速度等に依り變化するものなれば所望の高度、豫想速度及發動機の回轉數に對し良好なる效率を發揮せしむる爲是等諸元に適合する「プロペラ」の形狀、徑等を決定するを要す

現今の「プロペラ」の效率は大約七〇乃至八〇「パーセント」の間に在り

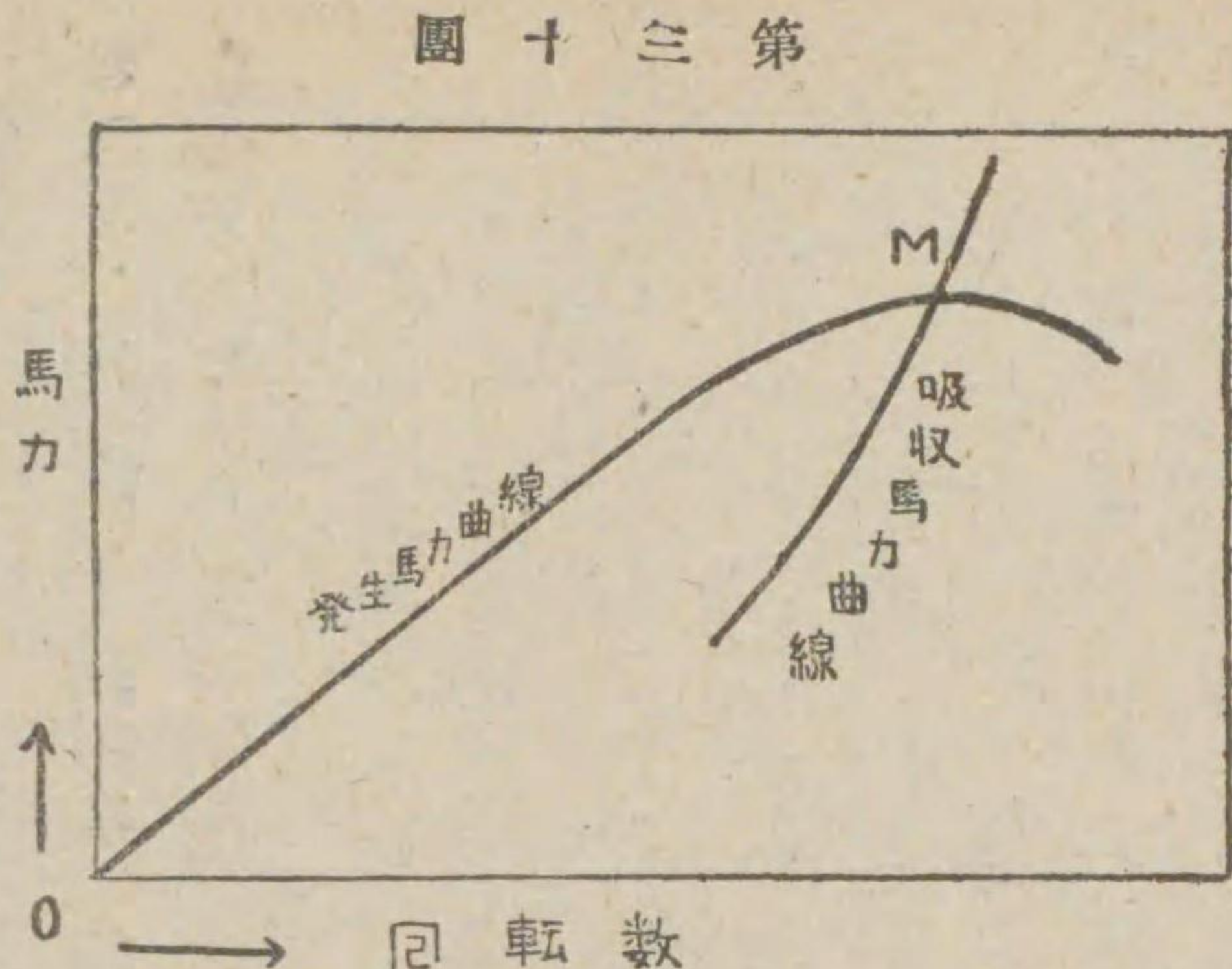
(ホ) 「プロペラ」の結構

「プロペラ」は鋼、輕合金又は木材にて製作す木製「プロペラ」は多くは「クルミ」板（厚さ二、三糎）數枚を膠著し所要の形狀に仕上げ抵抗の減少と耐濕とを兼ねて表面に數回「ラック」若は漆を塗布す木製「プロペ

ラ」の翼端は金屬板を以て保護するを通常とす

其三 「プロペラ」と發動機

發動機の出力は回轉數と共に増加するも其限界を超過する時は回轉數の増加は反つて出力の減少を來す、又「プロペラ」は飛行機停止間に於ては常に同一の迎角を以て空氣を打ち是が回轉に要する馬力は回轉數と共に増加す(第三十圖)



第三十圖の兩曲線の交點Mは發動機の供給馬力及「プロペラ」の吸収馬力の相一致したる點を示す、即此の場合に於てのみ「プロペラ」は等速回轉を持続す故に發動機をして最大馬力を發揚せしめんが爲には其最大馬力を發生する回轉數に於て「プロペラ」の抵抗偶力を發

動機の回轉力に平衡するが如き「プロペラ」を選定裝著するを要す

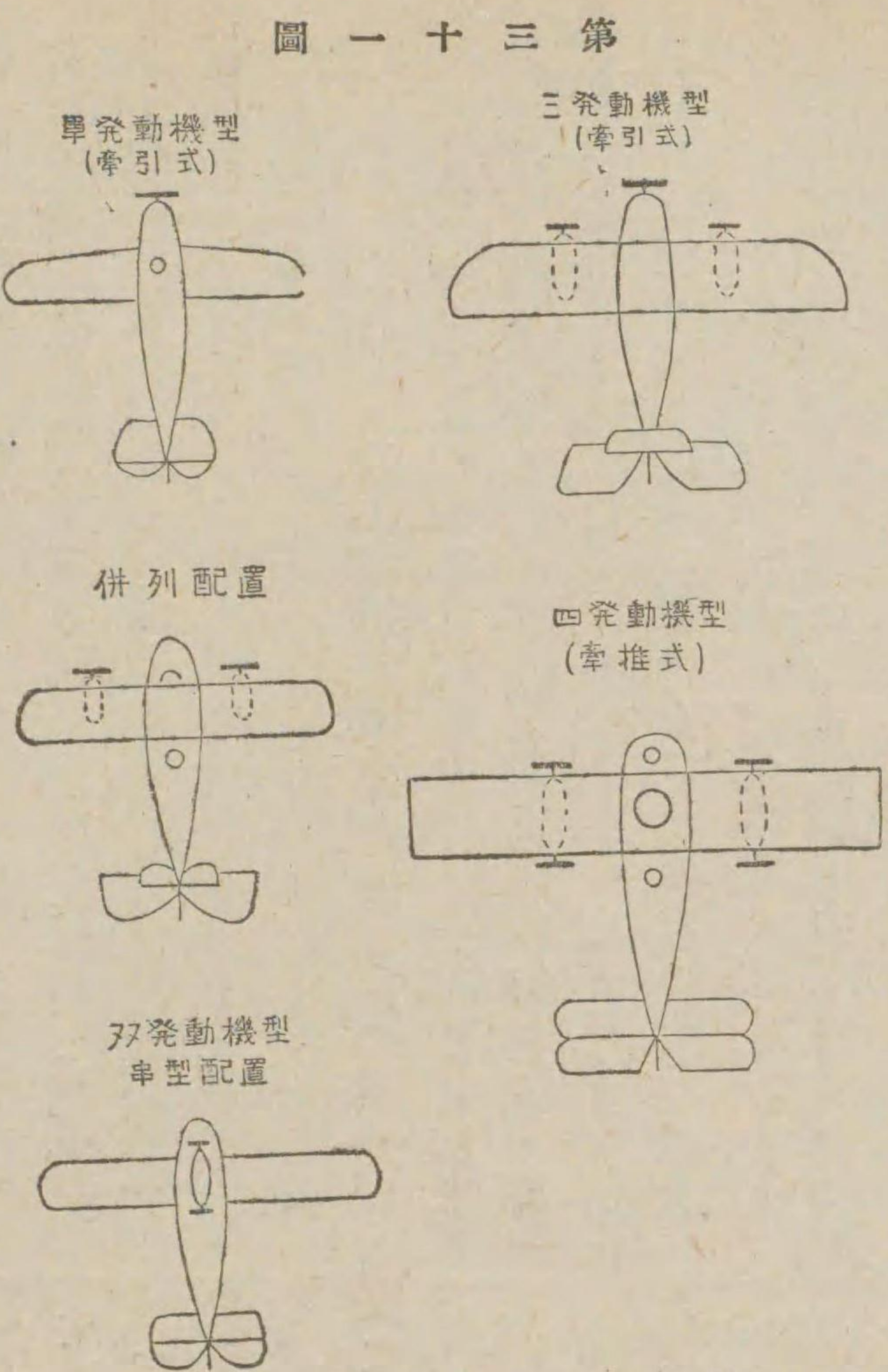
然共飛行中に於て移動速度の増加はV_nの値を増大し「プロペラ」の迎角を小ならしむるが故に「プロペラ」の作用に於て述べたる如く發動機の回轉數の増加を來すものとす故に「プロペラ」は飛行間に於て發動機最大馬力に相當する回轉數を採らしむるが如きものを選定するを要す

催進機關の飛行機に傳へ得る馬力、催進機關の發生する馬力の全部は飛行に利用せらるゝものにあらずして之に各速度に應ずる「プロペラ」の效率を乘したるものが眞に飛行機に利用せらるゝ馬力にして此の關係を曲線にて表すとき催進機關の飛行機に傳へ得る馬力曲線と云ひ飛行機の性能算定上重要なるものなり

其四 催進機關の配置

(一)發動機の數 裝著する發動機の數により單發動機型、双發動機型、三發動機型或は多發動機型と稱し其配置の方法により牽引式推進式と云ひ兩者混用せるものを牽推式と稱す

(第三十一圖) 軍用飛行機に於て戦闘機、偵察機に在りては専ら單發動機型を採用し重爆撃機に在りては搭載量大なるを以



是を左右に配置するを併列配置と云ひ、二個の發動機を一個の發動機體に前後に配置するを串型配置と稱す(第三十一圖)

第九 荷重係數

飛行機の荷重係數は飛行機の強度を示すものにして通常主翼の荷重係數を以て表はす 現用飛行機に要求すべき荷重係數は左の如し

- 戦闘機 八以上
- 偵察機 六、五乃至七、〇
- 爆撃機 四、五乃至五、五

第十 飛行機の裝備

飛行機は其用途に應じ航空機用機關銃、又は機關砲を以て武裝し或は爆撃照準具、爆彈投下機、無線電信機及寫真機を備へ且必要の計測器等を裝備す

其一 航空機用機關銃

航空機用機關銃に就ては既に火兵の部に於て述べある

を以て茲に之を省略するも其配置は固定式機關銃に在りては通常操縦者の前方胴體の上部に固定せられ、旋回式機關銃に在りては復座機の場合には通常偵察者の位置に裝備するも、數銃裝備するものありては其配置を適當にして敵機に對する死角の減少に努むるを要す而して飛行機上に於ける機關銃の操作は風壓の關係上困難なるを以て風壓に對し平衡裝置を有する旋回銃座を考察するに至れり

其二 航空機用機關砲

航空機用機關砲は大型機又は超大型機に裝備し其口径は二〇乃至三七耗にして榴彈を以て敵機の如何なる部分に命中するも之に大なる損害を與へんとするものなるも未だ航空機用機關銃の如く實用の域に達しあらず
其三 爆擊照準具、爆彈投下機
爆擊照準具及爆彈投下機に就ては爆擊の部に於て詳述するを以て之を略す

其四 航空機用無線電信機及寫眞機

航空機用無線電信機及寫眞機に就ては別に記述する所あるを以て之を省略す

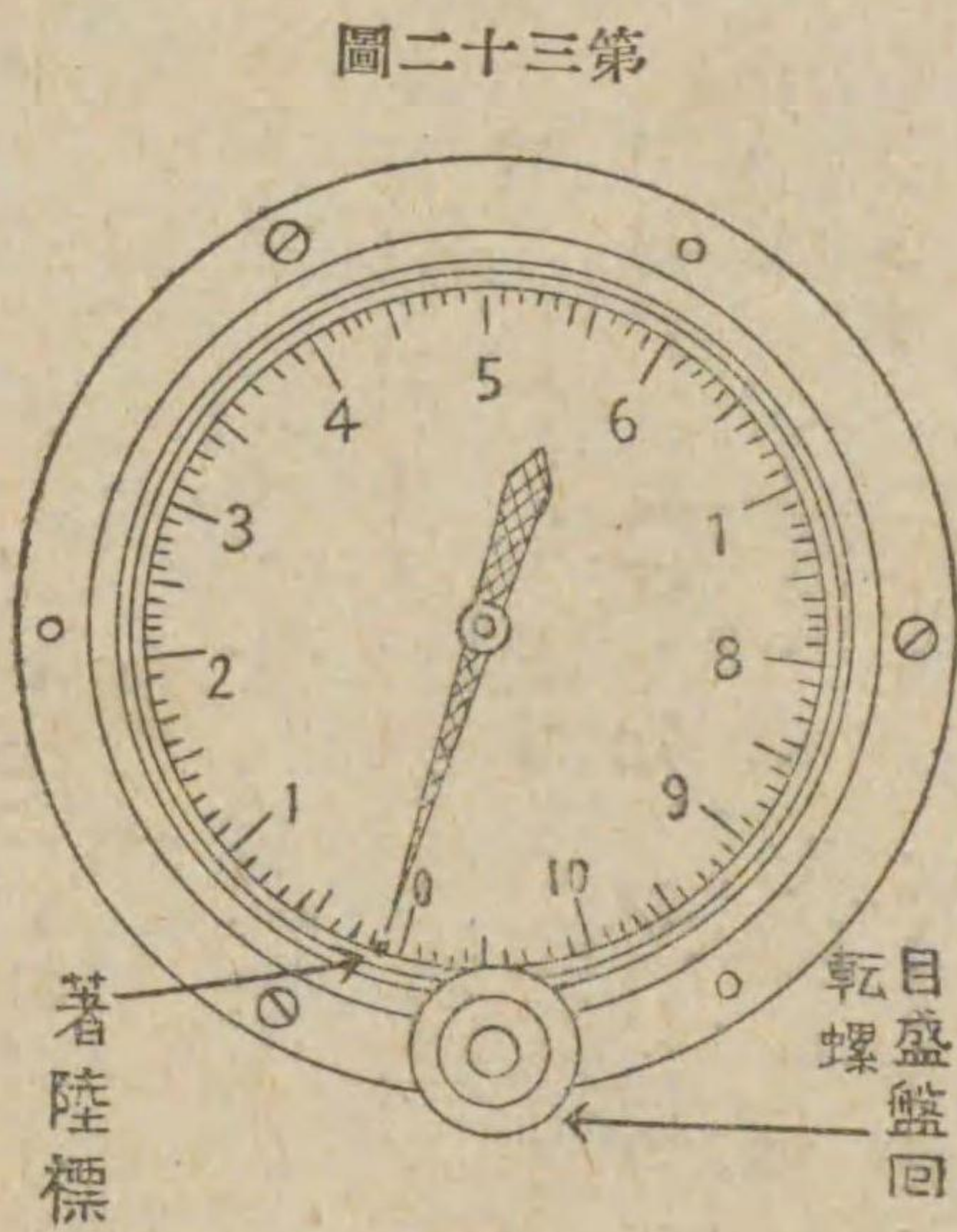
其五 計測器

飛行機用計測器とは飛行機に裝著し其飛行時に於ける状態を指示し或は必要なる事項を測定する爲使用する器具なり而して計測器は又遠距離或は夜間飛行に際して緊要缺くべからざるものなり

(一)高度計 高度計は飛行機の高度を指示するものにして夜間雲霧中の飛行、爆擊又は寫眞撮影等に於て特に重要なるものなり

(二)自記高度計 自記高度計は時刻に應ずる飛行機の高度を自記するものなり

(三)速度計 速度計は飛行機の空気に對する速度を指示するものにして飛行機の安定を檢



圖二十三第
目盛盤回 乾螺 著陸標
高度計は一種の氣壓計にして其外部の要領を示せば第三十二圖の如し
(三)速度計 速度計は飛行機の空気に對する速度を指示するものにして飛行機の安定を檢

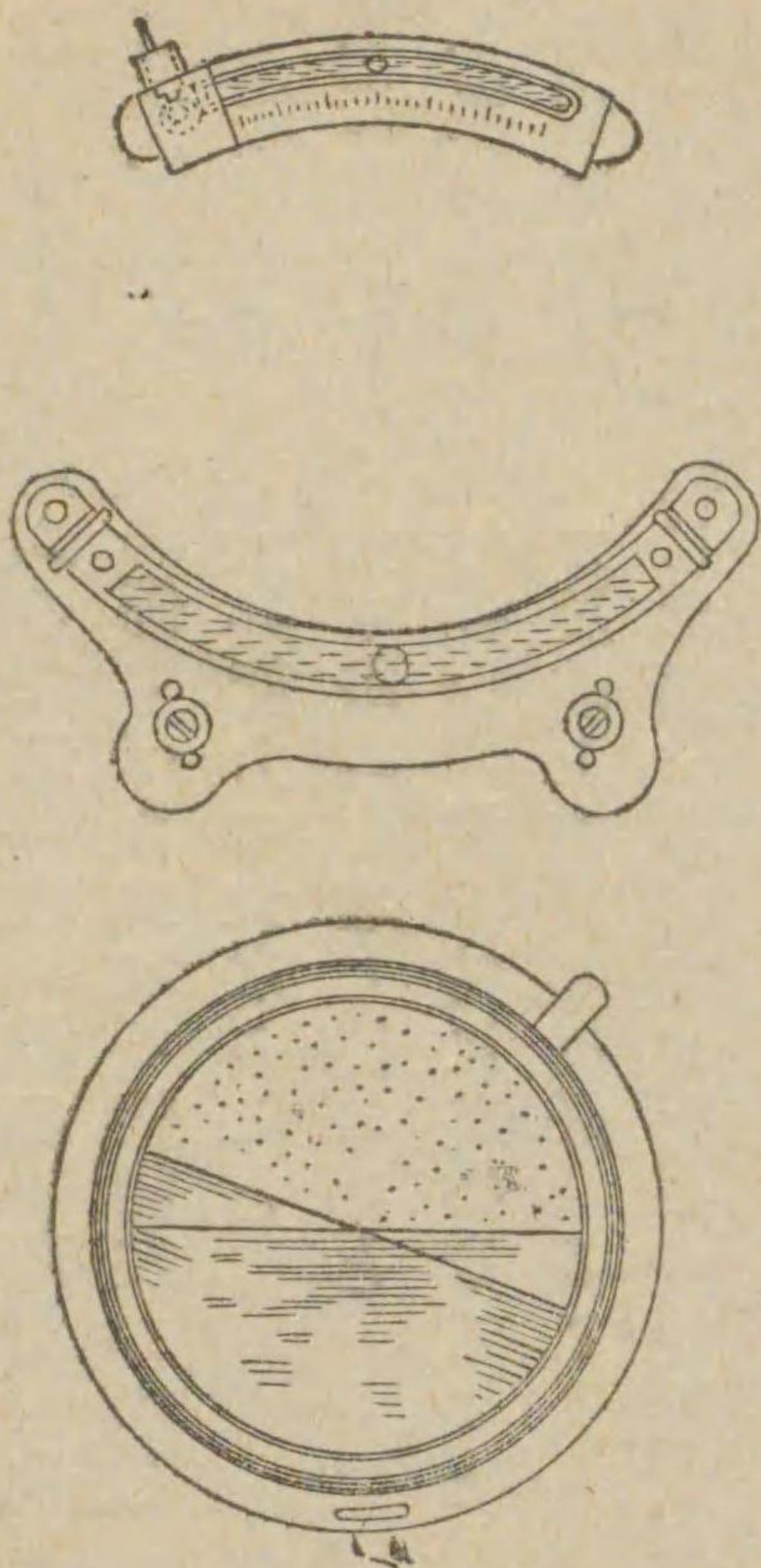
知し特に長距離飛行等に重要なるものなり、而して速度計には風壓式と風速式の二種あり

(四)傾斜計 傾斜計は前後及左右に對する飛行機の傾斜を指示するものにして夜間及雲霧中の飛行に於て最も緊要なるものなり

傾斜計は指示基準に依り對比傾斜計及絕對傾斜計に區分す

對比傾斜計は氣泡又は水準面等を利用せるものにして其要領を示せば第三十三圖の如し

圖三十三第



絕對傾斜計は獨樂等を利用し常に正しき傾斜を示し得るものなり

(五)旋回指示器 旋回指示器は飛行中旋回運動の有無

を示すものにして航空上特に緊要なるものものなり

(六)羅鍼盤 羅鍼盤は航路の選定方位の判定等に必要なるものにして航空の爲特に重要なり而して羅鍼盤は其種類多きも磁石羅鍼盤及特種羅鍼盤の二種に大別す

(七)寒暖計及時計

氣温は飛行機の諸性能に影響すること大なり特に高空に於ては氣温を測定すること必要なり

時計は經過時間を知り爾後の可航距離を知るのみならず他器と併用して對地測度を測定し又は飛行機の位置を決定することを得る等計器中缺くべからざるものなり

(八)其他發動機用として回轉計、水溫計油量表、油壓計等あり

第十一 用途に依る飛行機の種類

飛行機は用途に依り戦闘機、偵察機、重及輕爆擊機等に分つ

其一 戦闘機

戦闘機には單座機及複座機の二種あり而して戦闘機は

特に速度及上昇能力に於て絶對優勢を期すること肝要なるを以て單座機を賞揚しつゝありと雖、搭載量、對空時間及編隊を以てする整齊たる戰闘實施等の關係より複座戰闘機を用ふるも未だ戰闘機の主部を占むるに至らず、戰闘機に具備すべき主なる性能左の如し

1. 速度の優越と上昇能力の大なること
2. 機關銃を以て空中戰闘をなし得ること
3. 操縱容易、運動輕捷、機體特に堅牢なること

3. 視界特に前下方及前上方視界良好なること
 之が爲搭載量を減じ形態を小にするを要す現用單座戰闘機の型式は一葉半及單葉機（高翼を可とするも低翼も在り）最多し又十分喰ひ違ひを附せる複葉とするのあり而して現用戰闘機の大約の諸元は別表の如し

其二 偵察機

偵察機の任務は偵察にあり其具備すべき性能左の如し

1. 偵察者を搭乘し得る爲複座以上なること
2. 偵察に必要な裝備をなし得ること
3. 獨立して戰闘に従事する爲偵察者及操縱者用機關銃を備ふること

4. 所要航續時間に應ずる油量を收容し得ること
5. 前方銃を十分利用し得るに足る操縱者視界及偵察者の十分なる視界を附與するを要す
6. 速度及上昇能力は戰闘機には及ばざるも相當に大なること

之が爲偵察機の形態は戰闘機より大にし、其型式は一葉半及十分喰違ひを與へたる複葉機最も多し、現用偵察機の大約の諸元別表の如し

其三 輕爆擊機

輕爆擊機に具備すべき性能は偵察機と大差なきも所要の爆彈を搭載し得るを要し其搭載量の増加及飛行機幅員の増加は飛行性能及操縱性を減退するに至るものとす故に自衛を完ふする爲には主として編隊を以てする後方の旋回機關銃に依るを要するを以て單機として射界良好なるの外特に編隊として火網の編成十分なるを要す

其四 重爆擊機

重爆擊機に具備すべき性能左の如し

1. 遠距離爆撃をなし得ること之が爲十分なる航續力を得る爲多量の燃料を搭載し得るを要す
2. 爆彈搭載量及搭載面積大なること
3. 爆撃視界良好なること
4. 單機又は編隊に於て良好なる自衛火網を編成し得

るを要す

之が爲發動機二個以上を有する大型機を採用し其飛行性能及操縱性は前三者に比し著しく低下するも搭載量並航續時間は著しく大なり其型式は双發動機の單葉機を採用せるもの多きも複葉機或は三發動機の單葉機を採用せるものあり其諸元大要別表の如し

各種飛行機の諸元の概要

速 度 (浬)	戰 闘 機	偵 察 機	輕 爆 擊 機	重 爆 擊 機
二五〇内外	一八〇乃至二五〇	同	上	一六〇—二〇〇
上昇 限 度 (米)	七〇〇〇乃至八〇〇〇	五〇〇〇乃至七〇〇〇	六〇〇〇	三〇〇〇乃至五〇〇〇
航 續 時 間 (時)	二・五乃至三・〇	二・五乃至四・〇	三・五乃至六・〇	五・〇乃至一〇・〇
武 裝	固 2	旋 固	旋 固 11—22	旋 3—5
發 動 機 (馬力)	三〇〇乃至四五〇 一個	同	四〇〇乃至七〇〇 一個	四五〇 二乃至三個
備 考	固は固定式機關銃、旋は旋回式機關銃			

氣球之部

緒言

氣球に關する理論は之を省略し主として現用繫留氣球を基礎として構造の概要を述べん

第一 總說

氣球は空氣より輕き物體の浮力を利用して上空に昇騰するものにして自由氣球及繫留氣球の二種に大別す

其一 自由氣球

自由氣球は通常球狀の氣囊に水素瓦斯を充填し瓦斯の浮力及風力を利用して空中を航行するものにして即其水平移動は全く氣流に依るものにして其垂直に於ける平衡は氣球の全浮力と全重量との相均衡するにあり

其二 繫留氣球

繫留氣球は繫留索に依り繫留車に繫留せる氣球にして其形狀は空氣抗力より生ずる牽引力を減じ利用すべき

浮力を増大せしむる爲め流線形とす

繫留氣球は瓦斯より生ずる靜力學的浮力及風即ち空氣抗力より生ずる動力學的浮力との和と氣球全重量及引上ぐる繫留索の重量と相平衡するを要す

繫留氣球には其用途により偵察用と防空阻寒用とに別つ

第二 繫留氣球の結構

繫留氣球は氣囊、空氣房(又は皺襞球皮帶)及懸吊裝置等より成る

其一 氣囊

氣囊は氣囊本體及舵囊よりなる

(一)氣囊本體 氣囊本體は空氣抗力をなるべく減少せしむるため前述の如く其形狀を流線型となしたるものにして最大徑部は前端より約四分の一の所にあらしめ縦長と最大徑の比は通常三分の一乃至四分の一となす

氣囊本體は數多の球皮布を縫合せる紡錘形球皮帶布を縫合せるものなり

球皮は綿布に加硫「ゴム」を塗附し適當に染色したるものなり

(二)舵囊 舵囊は氣囊本體の形狀に應じ氣球の安定を良好ならしむる爲氣囊に所要の面積を與へ空氣抗力を作用せしむるものにしてなるべく後方に附着するを可とす而して舵囊は水平舵囊(左右にあり)方舵舵囊より成る

舵囊の形狀大さ等は空氣抗力の關係より定まるものにして其構造は氣囊本體と同じく數多の小部分に分割せる球皮を縫合せるものなり而して其形狀保持の爲内部に數條の絲目を設くるか或は隔壁を設け通常空氣を進入せしむるも左右の水平舵囊に瓦斯を充填して尾部の重量増加の害を防ぐものあり

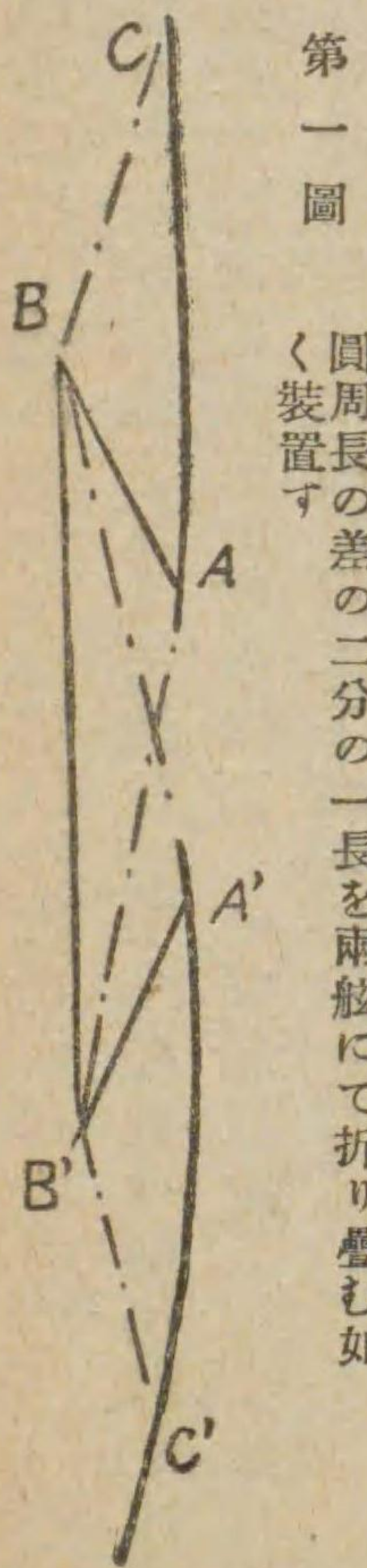
其二 空氣房及皺襞球皮帶

氣囊の内壓を適當にし其形狀を保持する爲瓣と空氣房に依るもの及可變容積氣球とすもの、二種あり
瓣と空氣房に依るものに於ては氣球の昇騰間膨脹し過剰となり瓦斯を瓣(安全瓣の如きもの)により排除し過壓による氣囊の破壊を防ぎ降下時或は溫度低下の爲

瓦斯收縮するときは風受口より氣囊内部に設くる空氣房内に空氣を導入し氣囊を充滿せしむるものにして氣囊の内壓は風受口に於ける風壓より常に若干大となり其形狀を維持す
可變容積氣球とするものに在りては瓦斯容積の變化に對し氣囊の弾力性變形によりて内壓を保持し得る如くす之が爲皺襞球皮帶を採用す

(一)空氣房 空氣房の容積は氣球を最大高度に昇騰し且つ高温の爲瓦斯が逸出したる後に於ても空氣房は全膨脹することなく若干の餘裕を在する如くならしむるを要す而して空氣房内の空氣全體の重心を瓦斯浮力中心の直下に位置せしむるを要す

(二)皺襞球皮帶は氣囊の最大膨脹時に應ずる圓周長と降下等により生じたる最小膨脹時の圓周長との差を「ゴム紐」により縮小せしむるものにして其一例を示せ



第一圖 圓周長の差の二分の一長を兩舷にて折り疊む如く裝置す

ば第一圖の如し

其三 懸吊裝置

吊籠を氣囊本體に懸吊し或は氣球を繫留索に連結するためには絲目坐帶に依る法及橋式坐帶による法の二種あり

(一)絲目坐帶に依る法

左右兩舷各々一個の長さ坐帶と吊索との間に絲目を挿入したるものにして吊籠及繫留索の各中間綱の張力は概ね坐帶全長に等配せらるゝを要す

坐帶は一般に折疊したる強き球皮よりなり氣囊上に貼付縫合せるものにして各絲目綱が氣囊に對し切線となる如く其位置を定む

(二)橋式坐帶に依る法

所望の抗力を有する索を拋物線狀に置き之れを貼付したる後縁の補強布と共に縫著せるものなり之れ兩端にて支持せる可變形の梁に等配荷重を與ふる時は拋物線形狀となるの理を應用せるものなり

(三)吊籠

吊籠を絲目綱に懸吊するには現時總べて吊桿を以てす

吊桿には二種あり一は所謂吊桿にして單に吊籠懸吊の媒介をなすに過ぎざるも他は落下傘使用の時吊籠離脱裝置を附加せるものなり、而して前者は通常單獨者用落下傘と後者は吊籠用落下傘と併用せらる

第三 偵察用繫留氣球

偵察用繫留氣球は種々あるも本邦一型繫留氣球及BD型繫留氣球に就き其概要を述べん

其一 一型繫留氣球

本氣球は概ね本校兵器學教程に記載しあるものなるを以て之を省略す、其重要諸元左の如し

全長	二七、九七七米
最大徑	八、二四〇米
ガス容積	一〇〇〇立方米
自重	五二三疋
有效搭載量	二〇〇疋
搭乗人員	二人

其二 BD型繫留氣球(附圖第一)

本氣球は可變容積氣球にして其重要諸元左の如し

全長

三一・二〇米

最大徑部

八・五四米

氣囊容積(最大)

一二〇〇立方米

填實ガス容積

九〇〇—九五〇立方米

重量

六一〇疋

有效搭載量

二三〇疋

搭乗人員

二名

本氣球は引裂瓣と「ガス」瓣との位置を異にする外諸裝置は概ね一型繫留氣球と同じ

「ガス」瓣は内壓或は手動により開口すること得之れを氣囊中央下面に附す

引裂瓣は氣囊背部經線にあり

氣囊の兩側には皺襞球皮帶を設け瓦斯容積九五〇立方米の時に於て最大徑部の皺襞球皮帶開度は約一米なり懸吊裝置の坐帶は橋式坐帶とす

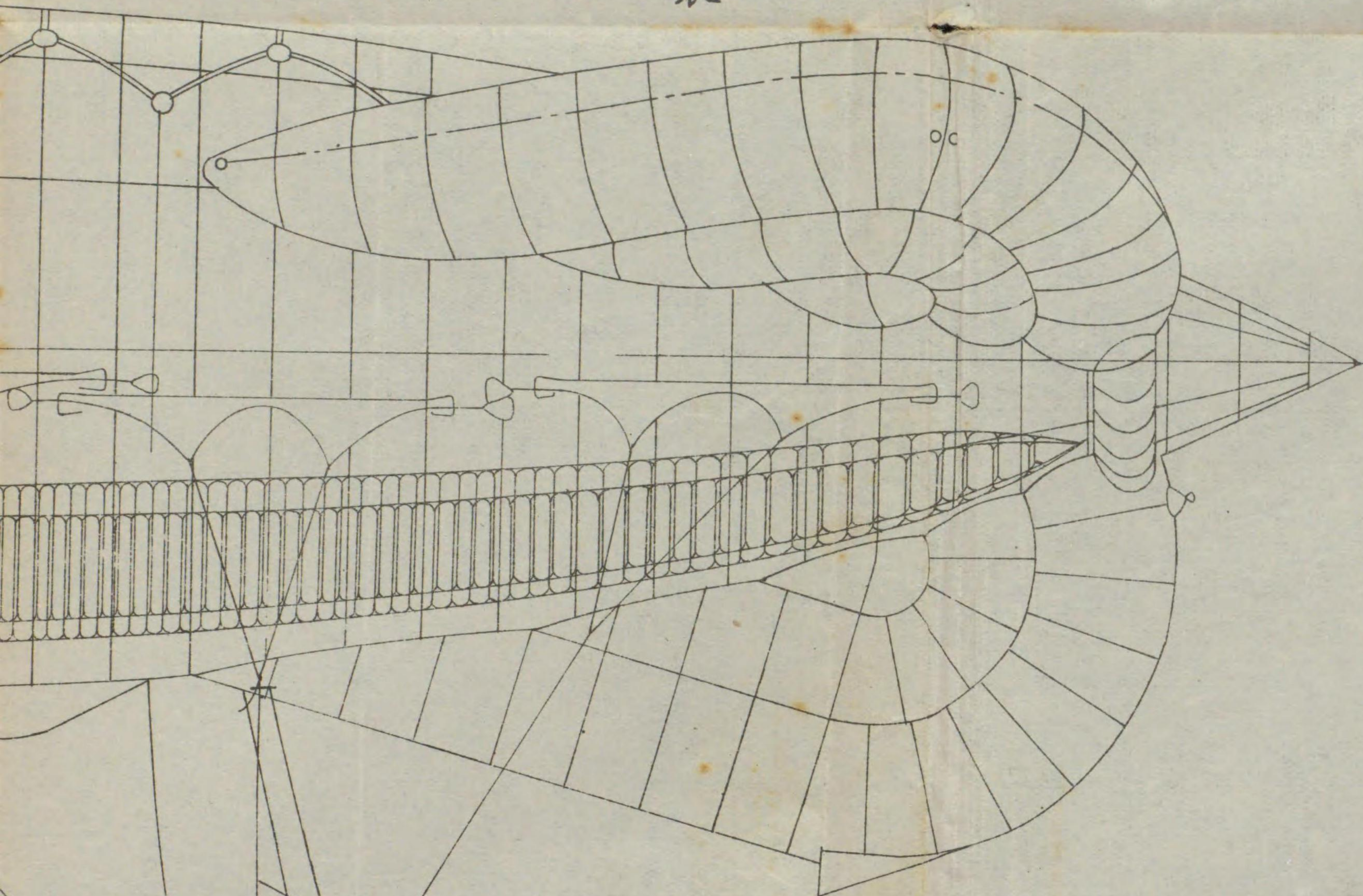
舵囊は一型繫留氣球に在りては正しき一二〇度の角度をなすも本氣球に在りては左右の安定舵囊は一型のものに比し三乃至四度向上す

第四 防空阻塞氣球

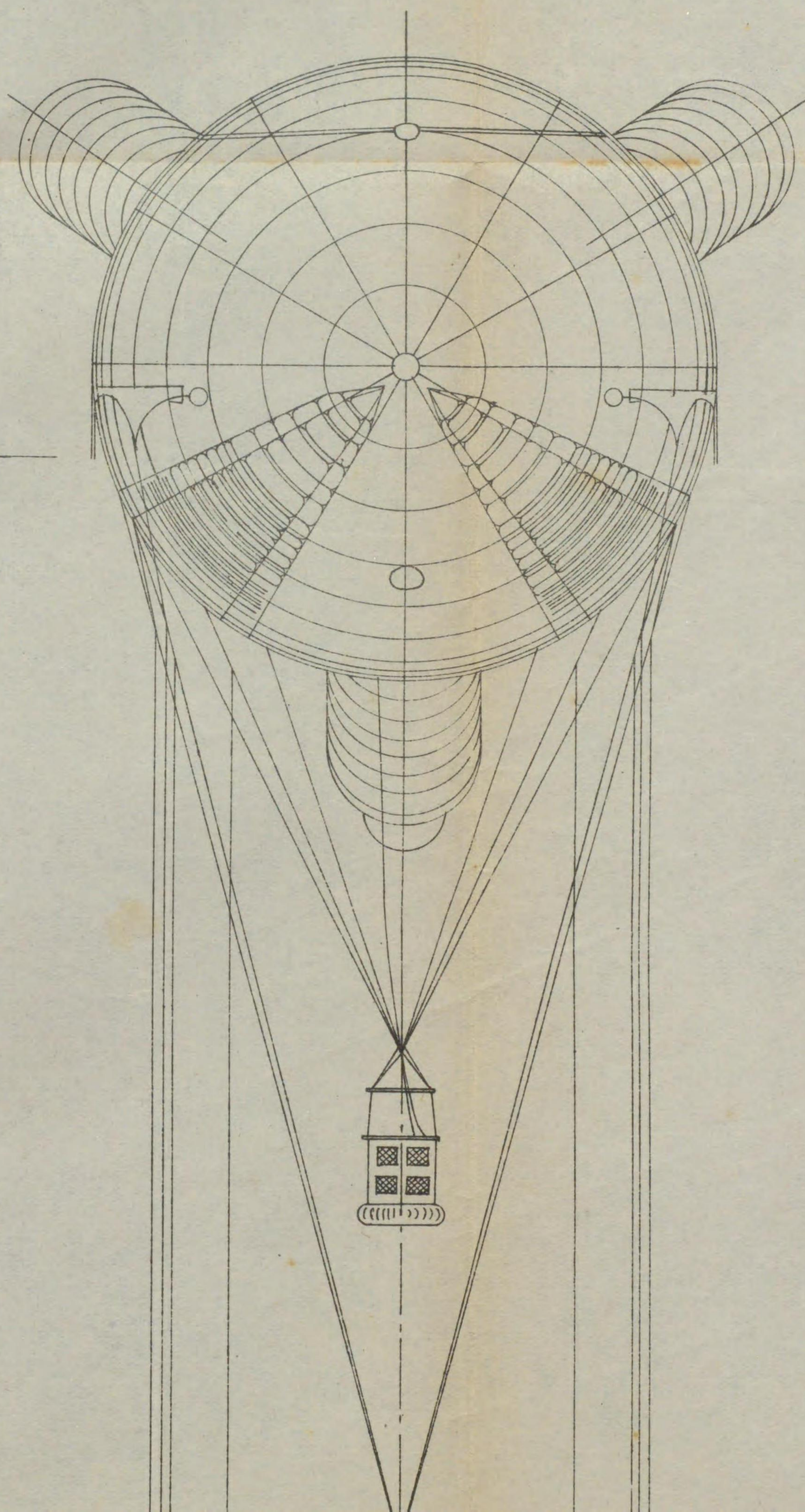
阻塞氣球は主として夜間敵飛行機の航路上に配置し空中障害物を形成するものにして之が爲敵飛行機をして其熟路より迂回せしめ且高度を上昇するの餘儀なきに到らしめ以て爆撃の度數と精度とを減少せしめんとするものなり其一例を示せば左表の如し

B D 型 繫 留 氣 球

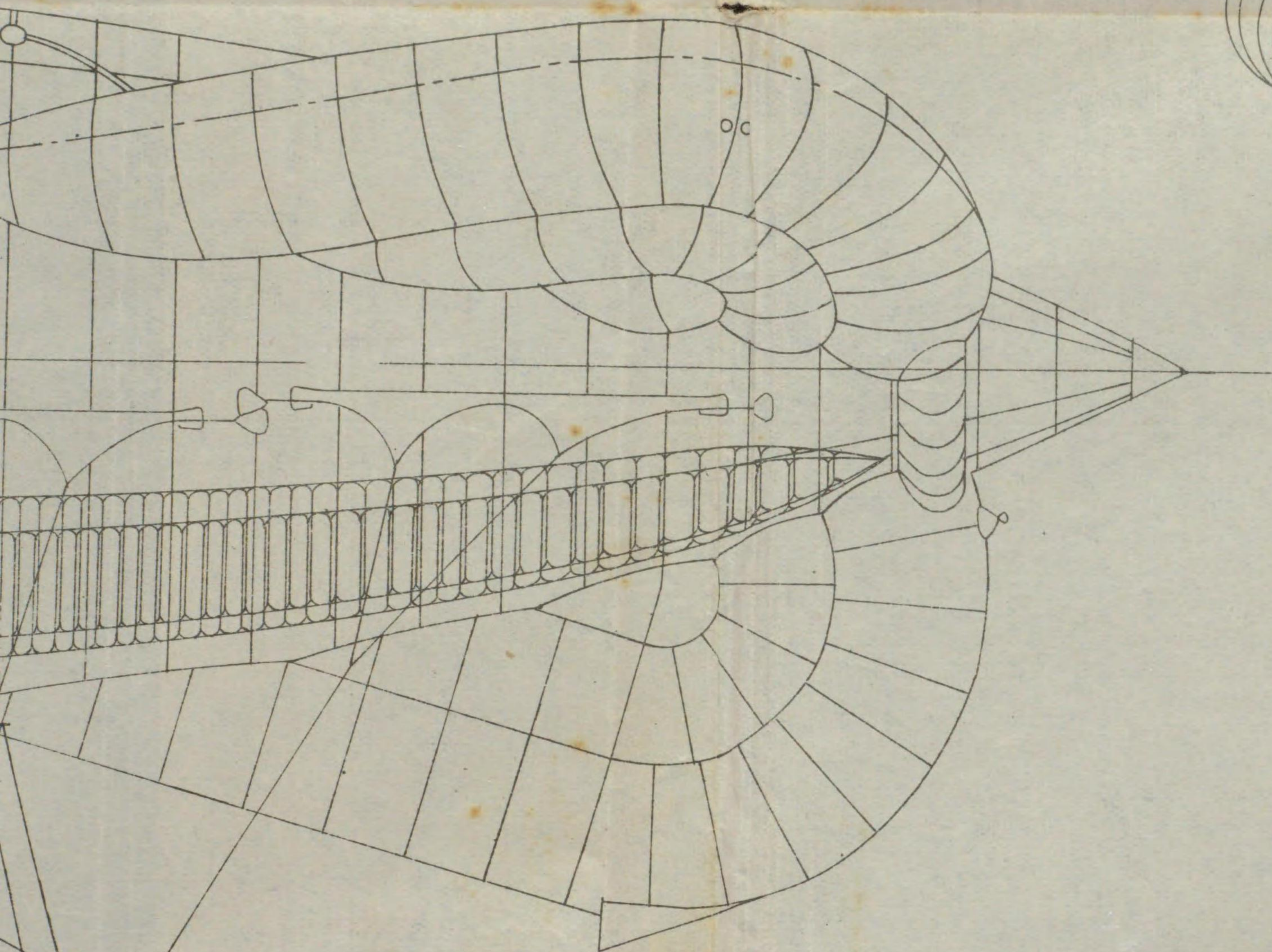
舵囊



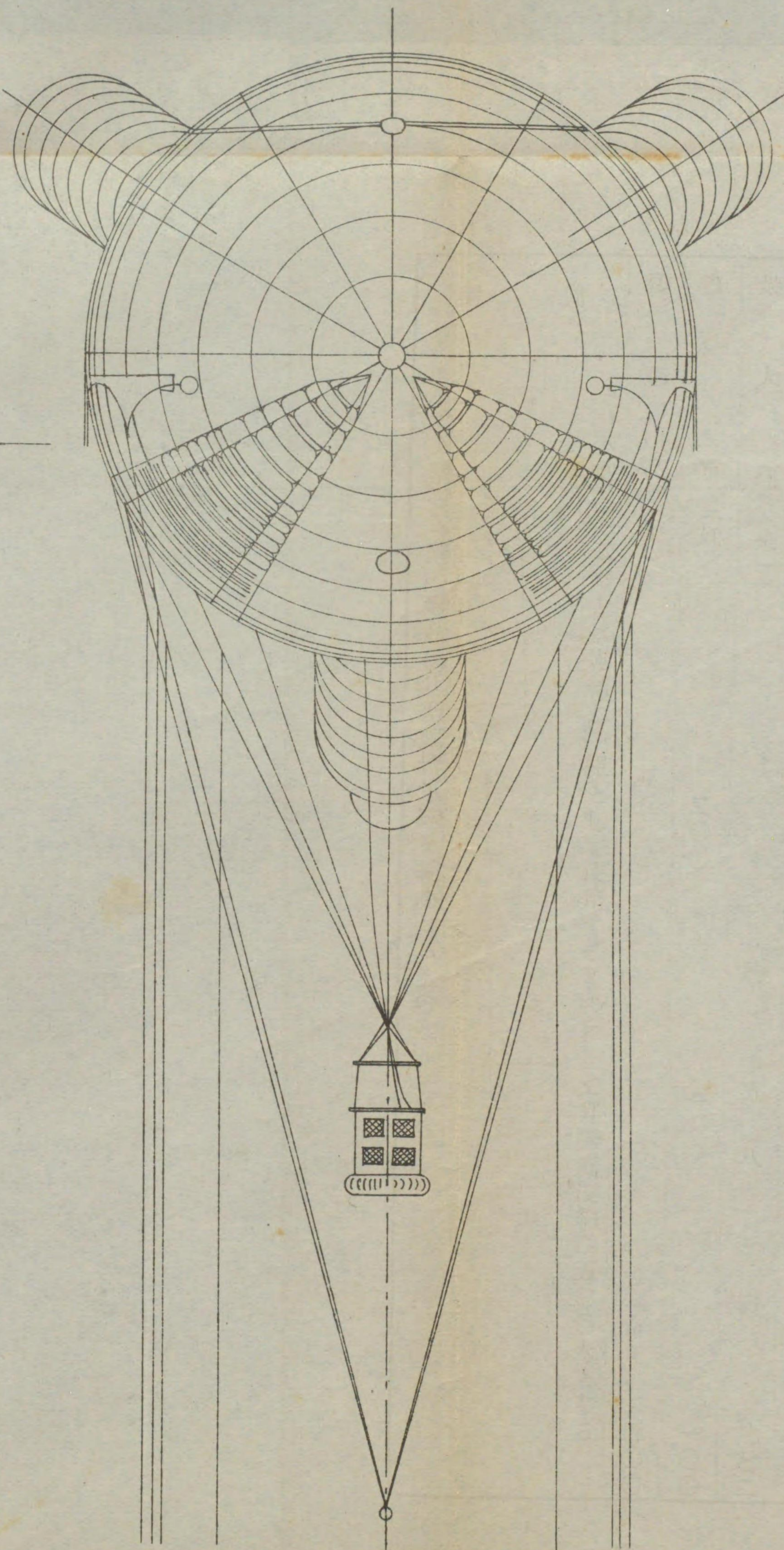
綱具



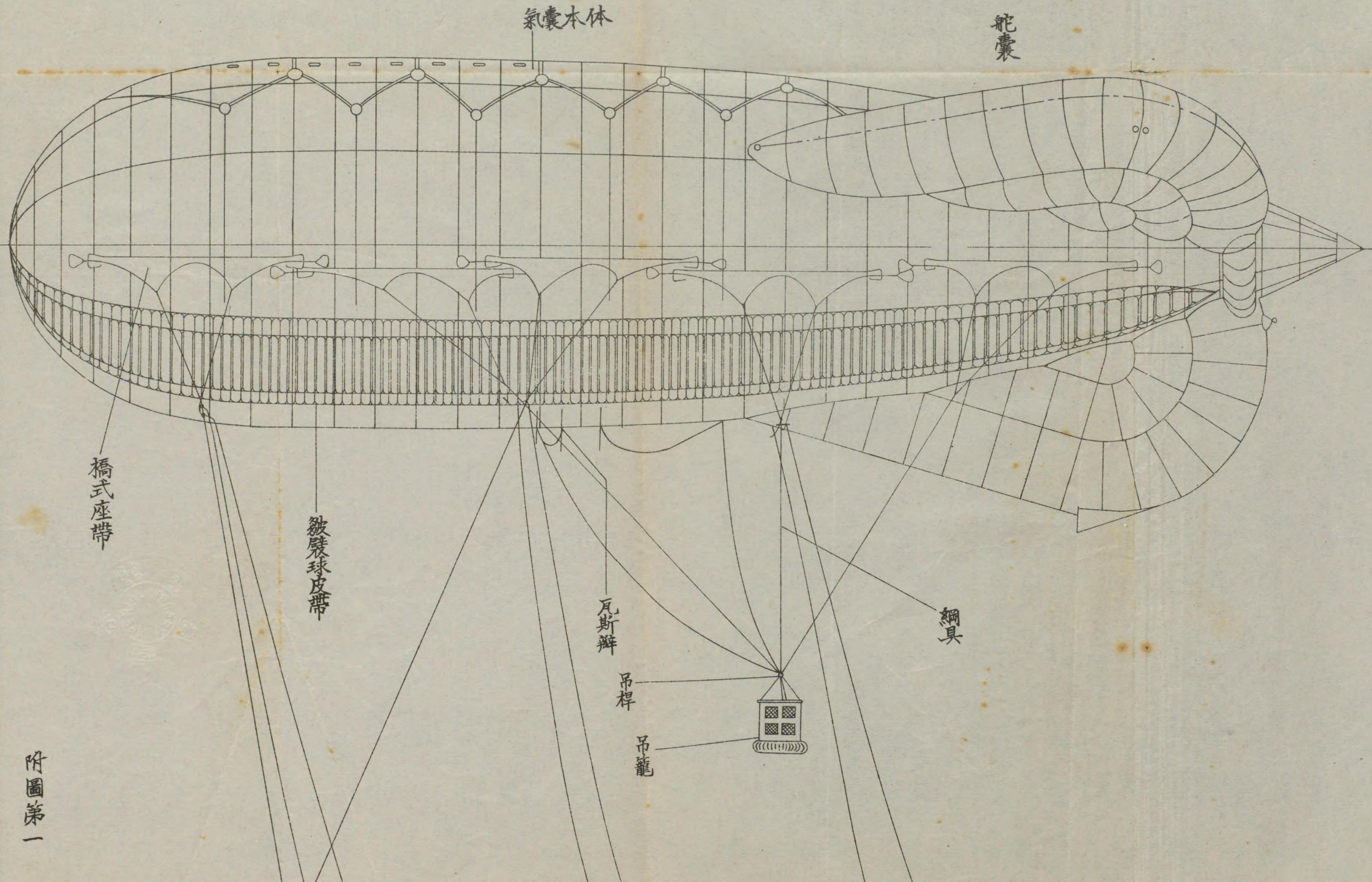
舵囊



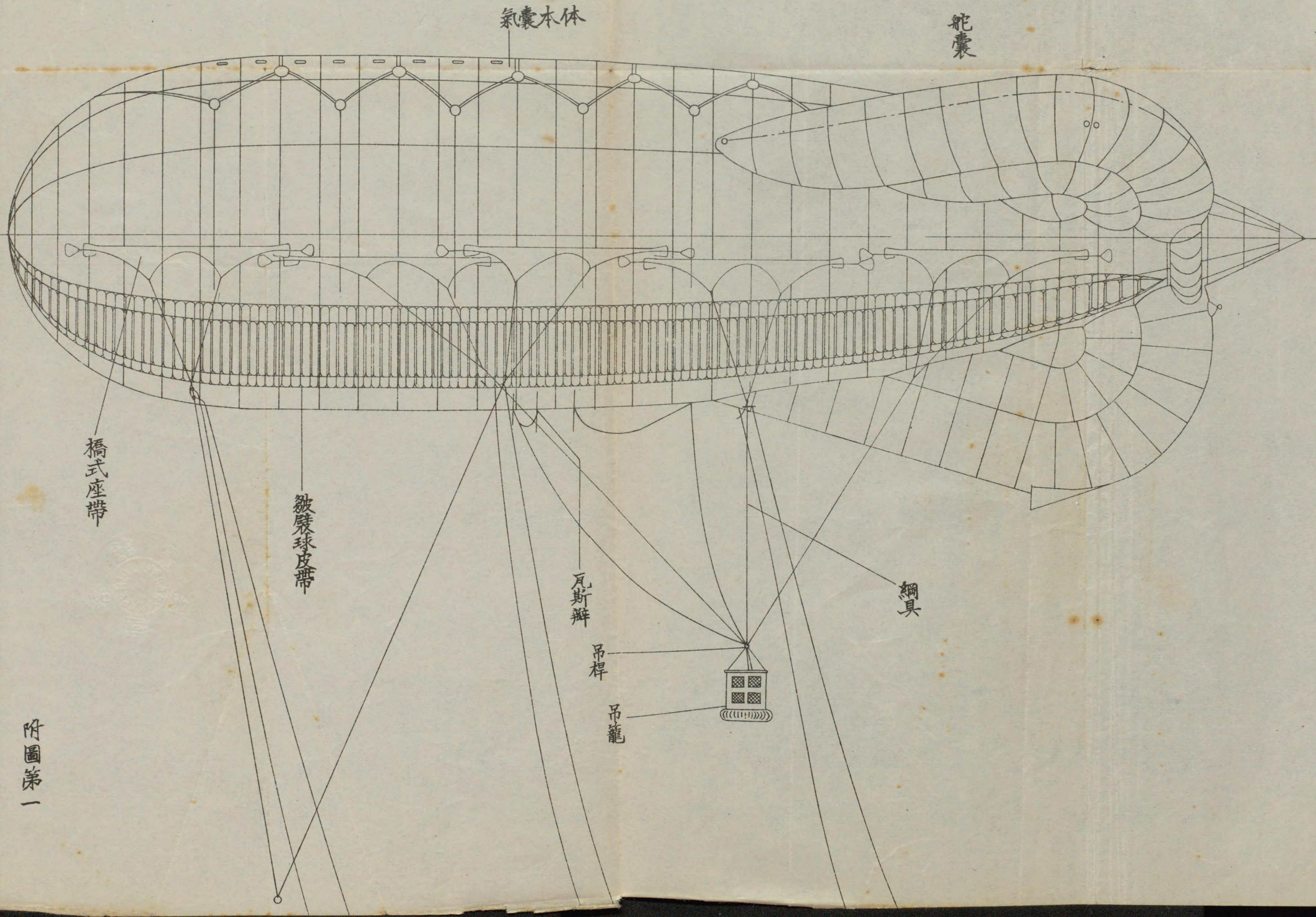
綱具



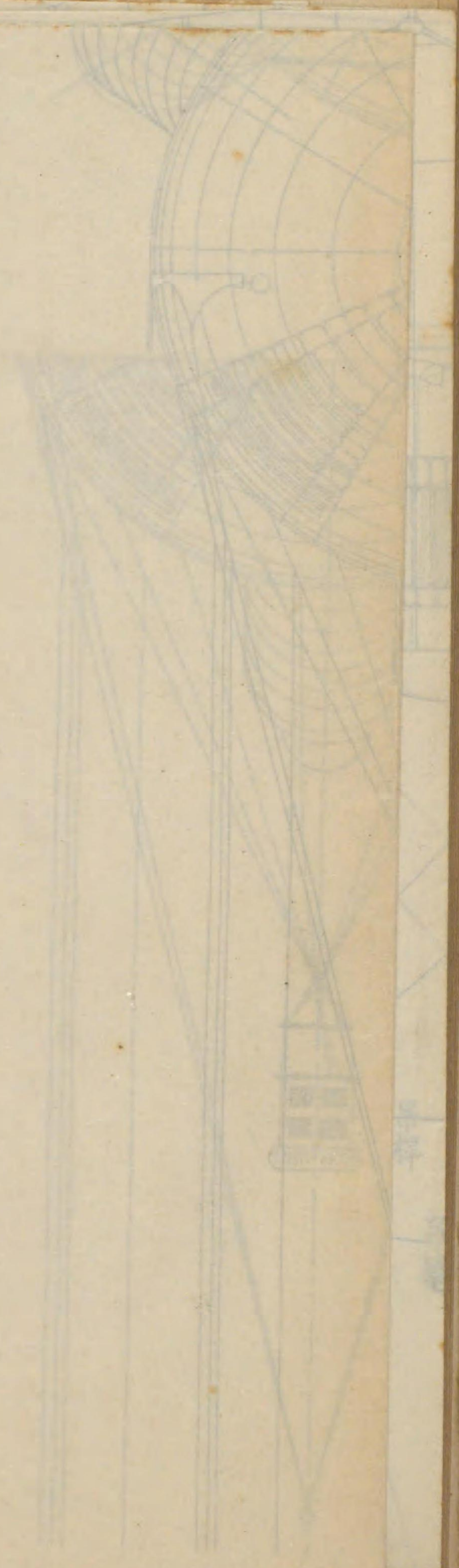
B D 型 繫 留 氣 球



附圖第一



附圖第一



第十五節 兵器の趨勢

其一 緒言

凡そ兵器は各戦役を劃し躍進的に進歩せるものにして今日に於ては格闘用兵器、銃砲火器、化學兵器、電氣應用兵器、航空機、戰闘用車輛等各種の兵器現出し其精銳を競へり而して戰爭の目的達成の手段は世界兵家の唱ふる所に依れば敵野戰軍の殲滅を第一義とするに一致するを以て兵器も亦敵を殲滅すべき殺傷兵器を第一とせざるべからず斯の殺人光線、電氣砲等の考案は學理的には可能なりと雖未だ實用の域に達せず故に今日は尙依然として銃砲火器は兵器中重要なる位置にあるものにして此等火器は火藥冶金術造兵技術の進歩に伴ひ其威力を増大し今や更に科學の要素を加へ觀測具、照準具の發達と彈丸偉力の増大と相俟ちて益々其猛威を逞しうせんとしつゝあり、即ち電氣聯動式觀測具、情報用具、測地器材、各種聽音器等の新兵器は何

兵器學之參考

れも火器の威力を増大せしむべく現出せし補助兵器なり毒瓦斯も多くは火器等に依り瓦斯彈等として敵に送らるべきものにして鐵の威力が瓦斯體の威力と置き換へられたるものと考ふるを得べし
航空機の發達は戰場を立體化し戰爭指導上に一大變革を來せしが航空機の戰闘も亦銃砲彈の殺傷兵器に勝敗の決を託せるものなり以上の論を以てすれば殺傷兵器は實に兵器の核心を成すと言ふを得べし
殲滅戰を指導する爲には威力大なる殺傷兵器を裝備せる軍隊を確實に掌握し敵情、地形を知り自己の企圖を秘匿しつゝ敵の最も苦痛とする箇所を對して不意に乗ずるにありと言ふを得べし而して兵力増大し戰線著しく増大せる今日、以上の條件を滿す爲には各種の通信連絡を必要とし有線、無線の電氣通信は勿論不可聽音波、不可視光線通信機等の秘密通信も必要となり又指揮官の戰機觀破、連絡の快速、部隊の機動性等快速を

要求する爲自動車等の機械力を利用し居れり
尙火器の威力の發達は火器の重量の増大となり従て之
等重材料に機動性を持たしむる爲に牽引車を又直接戰
闘に參與する爲運動性と自己防禦力とを有する戰車、
装甲自動車等の活躍を要求する等戰闘の爲に科學の極
値を利用せられあり

之を要するに戰術と兵器とは極めて密接なる關係を保
ち恰も車の兩輪の如く單獨にては車の運行を許さざる
ものにして戰術の變遷と兵器の進歩發達とは交々新問
題を提供するものなるを以て新時代の戰術を研究せん
とする者は一日も新兵器の研究を忽諸に附する事能は
ざるものなり以下歩騎兵用兵器、砲兵用兵器、装甲戰
闘車輛、工兵器材等に就き説明すべし

其二 步騎兵用兵器

歐洲大戰後戰闘方式の變革に伴ひ部隊の對空及地上に
對する火力裝備は益々増大せられ歩兵個人の裝備も鐵
兜、防毒覆面、偽裝網、拳銃、手榴彈等と益々複雑となれ
り

步兵騎兵の主要兵器なる小銃及騎銃は往昔火藥の威力
不十分なりし時代には火藥の威力を補ふに彈丸の重量
を以てせる爲口径十三乃至四耗級のものを使用せしも
火藥の發達に伴ひ漸次口径の縮小となり現時歐米列強
は多く口径七耗六乃至八耗のものを使用せり、而して
六耗五にては威力稍々不十分なりしとて種々論議せら
れ又八耗内外のものは携帶彈數減少の不利を伴ふを以
て世界の趨勢は七耗乃至七耗五に落付かんとしつゝあ
り

近時操用の便と重量輕減の目的を以て銃身長を減少せ
んとする意見あり「チェッコ、スロバッキヤ」に於ては已
に歩兵に騎銃を使用せしめあり又狙撃に便する爲、各
種樣式の小銃用照尺眼鏡研究せられ小銃は益々精度と
威力を増さんことに努力せられあり

小銃と併せ考ふるを要するは自動小銃にして此の問題
は大戦後列強に於て熱心に研究せられつゝあるも技術
上及操用上共に論難の點多く且つは經濟上の問題もあ
り未だ之を裝備せる國なし然れども米軍に於ては現用
小銃の改造の機運にあるを好機とし今や自動小銃を以

て小銃及輕機關銃に代るべき武裝たらしめんとするの
現況の由なり

參考

「ヒルダソン」
自動小銃

口径、七耗

發射速度一分間

〔熟練射手五〇發

〕不熟練射手二五發

効速、八二〇米

照尺 一、〇〇〇米

列強に於ては紛戰用或は警察用として自動短銃を研究
し自動小銃の創意國伊國に於ては已に各歩兵中隊に二
銃を裝備せるも其の他の列強に於ては未だ裝備せられ
ず然れども米國に於ては警察用として盛んに使用せら
れつゝあり

參考

「トムブソン」自
動短銃

口径十一耗

發射速度、九〇〇發(毎分)

有效射距離五〇〇米

獨「ベルグマン」
自動短銃

口径 七耗

發射速度、四八〇發(毎分)
射距離 八〇〇米

機關銃と相俟て歩兵騎兵火力の主體たる輕機關銃は近
時口径を少ならしめ以て携帶彈藥數を増大すると共に
裝藥を減じて機械の確實堅牢を圖らんとするの趨勢に
あり而して口径は六耗五乃至八耗の間にあるも七耗五
内外のもの最も多く發射速度は一分間一、〇〇〇發に及
ぶものもあれど五〇〇發内外のもの最も多し而して近
距離に使用するを本則とすれども時としては中距離に
使用す、佛軍の如きは射距離の最大一、二〇〇米を必要
とすと稱せるも特殊の銃架を使用するに非ざれば一、
〇〇〇米附近に於て常に効力を期待すること困難なり
然れども近時特殊銃架を使用し威力を増大せんとし又
高射用補助脚に依り對空射撃の能力をも賦與せんとせ
るものあるは著目を要す

歩兵火力の骨幹たる重機關銃は大戦後列強は其の裝備
數を益々増加すると共に射法上に於ても遠距離射撃及
地域射撃の任務を加へ三、五〇〇乃至四、〇〇〇米附近
に至るまでの射撃を要求するに至り其の發射彈數も著

しく増加し來れり即ち大戰間一氣に連續三千發を發射せられたることあるが如き又佛軍は「ベルダン」戰に於ては一銃を以て七萬五千發を發射し「マルメーゾン」の攻撃に於ては十晝夜に亘り地域射撃をなし四百挺の機關銃之に参加し一千六百萬發を發射し千二百挺の銃身を廢棄せりと傳へらるが如きは一例なり、發射速度及彈數の増加に伴ひ銃身交換の裝置及衝力緩和裝置を必要とし又間接射撃の要求は之に應ずる照準具と眼鏡表尺及普通表尺の改良問題を生起し其の他高射の爲には高射照準具及脚の改良等論議研究せられつゝあり一般に機械の改良に基き威力は著しく増大し且口径は六耗五乃至八耗の間にあるも八耗附近のもの比較的多く發射速度も亦増大し毎分六百發以上のもの少からず航空機の發達に伴ひ歩兵裝備用としての高射機關銃或は小口径高射砲に就ては列國は殆んど高射機關銃或は高射用補助脚附機關銃を裝備せり、高射機關砲を歩兵用として使用せるは米國のみにして米國に於ては將來十三耗高射機關砲一大隊を歩兵師團に配屬すべしと傳へらる、威力は十三耗級に於て發射速度毎分四〇〇

乃至六〇〇發にして四〇〇乃至五〇〇發のもの多く最大射距離は四、〇〇〇乃至八、〇〇〇米の間にあるも之亦五、〇〇〇米内外のもの多し而して二十耗級のものにありては發射速度毎分二〇〇乃至三〇〇發の間あり
歩兵の直接支援に任すべき歩兵砲は戰車及航空機の發達に伴ひ對戰車砲及高射機關砲と相關聯し歩兵の裝備上面倒なる問題にして各專任の砲を持つ事を得れば最も可なれども經濟の問題もあるを以て如何に砲種及性能を按配すべきかは十分議論の餘地あるものとす、歐米列強は目下歩兵砲として殆ど平、曲射兩種の火砲を有するも野戰築城技術の發達に伴ひ現在野戰に現出する目標に對し三十七耗級のものは威力不充分と稱せられ口径七十耗乃至七十五耗級の平、曲射兼用の火砲に就き研究せられつゝあり又歩兵砲は元來歩兵支援を主任務とし曲射に重きを置くを以て平射を主目的とする對戰車砲とは自然兩立し難き結果を生ず茲に於て一火砲を以て歩兵砲、對戰車砲兩様の任務を完全に達せしめんとする考案即ち一砲架中に平射砲身と曲射砲

身とを併列重疊せるもの、曲射砲身中に平射砲身を挿入せるもの、或は砲身交換式等歐洲諸國に現出せり然れども此等は皆研究中に屬し種々利害を伴ふを以て將來の發達は未知數なり米軍に於ては對戰車射撃は從來の平射歩兵砲を改造して當らしめ歩兵支援用としては七十五耗級の歩兵隨伴砲を研究中なり、普軍には歩兵砲を有せざるも最近歩兵大隊に自動車搭載二十耗級對戰車砲四門を裝備するに至れり軍機械化の創始國普國に於て對戰車砲の特設は特に意義あることなり伊軍にては歩兵砲の代用として六十五耗の山砲を有す

此種任務の歩兵用火砲としては二十耗級のもの適當なりとの意見有力なり

其二 砲兵用兵器

對戰車砲としては各國に於て十三耗級より四十七耗級の各種のもの研究せられつゝあるも現代の戰車に對しては口径二十耗以上のものを必要とす而して戰車砲中優秀なる米國三十七耗平射砲の如きは初速六〇〇發射速度毎分一二〇發と稱せらる又十三耗及二十耗級のものは初速一〇〇〇米に達するものあり

歐洲大戰間に於ける砲兵戰術變遷の歸著點として現はれし急襲的に火力を集中し而も從深に亘りて行ふ射撃の必要は火砲の射距離及方向射界の増大を要求し觀測機關及科學的射擊準備機關の發達は之が利用を益々盛ならしめたり

然れども對戰車の一任務の爲火砲を新設するは砲種を多樣にし複雑ならしめ且不經濟なりとの議論もあり從ひて對空對戰車兼用の火砲顧慮せられつゝあり而して

師團砲兵の主體なる野砲は列國軍中優秀なるものは最大射距離一四、〇〇〇を越へ方向射界五四度に及べり往昔師團砲兵は野砲一點張りなりしも目標は地下及地區地物の蔭に隠れ野戰築城は強度を増すに従ひ師團砲兵としても曲射の必要と破壊力の向上を要求すること切にして師團砲兵中に十糧級の所謂輕榴彈砲を配すべしとの聲高く現に列國軍は殆ど此種砲を有せり又野砲と輕榴彈砲との配合に就いては種々議論あるも野砲は依然師團砲兵の主體とせられあり而して師團砲兵たるべき輕榴彈砲は運動性を野砲と略々同一とせる爲其の

威力の若干を犠牲とせられあるも此種砲の威力は最新式のものにて射距離一萬米方向射界四五度に及ぶものあり

騎砲は各國共に概ね野砲型のものを用ひしり山砲は其の性能上山地用及歩兵支援用として發達せる火砲にして馱載を本旨とする關係上重量の制限を受け威力の増大困難なるにより佛の最新山砲とても射距離 九、〇〇〇米方向射界一〇度を超過し得ず

十五糎榴彈砲は火砲の性能上師團砲兵に屬すべきものなるも運動性の關係上軍團に配屬せらるゝ國多く最新式のもの射距離 一四、〇〇〇を越へ方向射界五〇度に及はんとするものあるに到れり

十糎加農は火砲の性能上當然軍團及軍に配屬すべき火砲にして重量の關係上機械牽引を採用し最新式のもの最大射程 一八、〇〇〇方向射界四〇度を越へんとするものあり

近時急硬性「セメント」の發達に伴ひ野戰に於ても「ベトン」工事の使用を見んとするに至りし爲往時攻城砲と思考せられし二十糎以上の榴彈砲も單に攻城用のみならず野戰用の爲必要とするに至り又一面火砲の經濟的使用の見地より大口經砲に移動性を附與することに就き列國軍共に大に考慮を拂ひつゝあり、日露戰爭に於ては二十八糎榴彈砲を持出し世人の耳目を聳動せしめしが現今は冶金術、造兵技術の進歩發達により大戰間にさえ既に獨の四十二糎及佛の五十二糎砲を見るに至りしを以て今後如何なる口径の火砲を現出するやは興味ある問題なり又大戰間に獨が「ベルタ」砲を以て百二十糎以上彈丸を飛ばし世人を驚異せしめしも近時大口徑火砲は一般に射距離増大の趨勢にありて最新式十五糎加農に於ては射距離已に二〇、〇〇〇米を越へ移動式のものにて一〇、〇〇〇米に垂んとし二十四糎級榴彈砲に於ても射距離一二、〇〇〇乃至一三、〇〇〇米に及べり

ならず野戰用の爲必要とするに至り又一面火砲の經濟的使用の見地より大口經砲に移動性を附與することに就き列國軍共に大に考慮を拂ひつゝあり、日露戰爭に於ては二十八糎榴彈砲を持出し世人の耳目を聳動せしめしが現今は冶金術、造兵技術の進歩發達により大戰間にさえ既に獨の四十二糎及佛の五十二糎砲を見るに至りしを以て今後如何なる口径の火砲を現出するやは興味ある問題なり又大戰間に獨が「ベルタ」砲を以て百二十糎以上彈丸を飛ばし世人を驚異せしめしも近時大口徑火砲は一般に射距離増大の趨勢にありて最新式十五糎加農に於ては射距離已に二〇、〇〇〇米を越へ移動式のものにて一〇、〇〇〇米に垂んとし二十四糎級榴彈砲に於ても射距離一二、〇〇〇乃至一三、〇〇〇米に及べり

に及べるも七糎半高射砲を以て主體とし之に十糎級のものを加へたるもの多し、又二千米以下千米以上の空中を火制する爲十三糎乃至三十七糎の高射機關砲研究せられつゝあり、又近時高射砲をして平射を兼用せしむる結構を有するもの研究せられつゝあるも元來高射と平射とは大なる結構の相違を有するものにして現在は尙缺點多く未だ研究中に屬するものなるも將來此の缺點を除去し得れば裝備上に大なる利益を得ること、信ぜらる飛行機の高度は漸次増大するを以て高射砲の最大射高も亦増大の傾向にありて七糎半級のものにて最大射高一、〇〇〇米に及ぶものあり又高射砲は目標の性質上大なる發射速度を要求する爲照準具に電氣式を採用するものあり又夜間に於ても聽音機と照空燈により觀測射撃又は聽測射撃を實施し得るに至り其威力は日一日と向上しつゝあり

其四 装甲戰闘車輛

近時軍事界に軍の機械化なる事喧傳せられつゝあることは周知の事にして現代に於けるが如く熾烈なる火力

の下に於ては偉大なる攻撃力及防禦力と更に快速なる移動性を有する戰闘車輛は最も緊要なるものにして各國共に必要を痛感せる所なり戰車は機械化部隊の骨幹を成形するものにして一九一六年「ソナム」會戰に於て英軍が初めて使用し敵の心膽を寒からしめしより今日に至る迄進歩に進歩を重ね其の性能も大に向上せり元來戰車は快速なる運動性と装甲の堅牢を兼ね備ふるを理想とせるも此の兩者の要求は互に相反するものにて最近の趨勢は装甲を若干犠牲とするも運動性の要求を充分充さんとするにあり又一面に於て冶金術の進歩は薄肉堅牢なる鋼板を得るに至れるを以て之により戰車の重量を軽減せんとしつゝあり而して重量軽減は速度のみならず橋梁及運搬材料の耐負荷重に影響するを以て此の傾向は益々強めらるゝ、理なり然れども重量の大なることは陣地突破を主なる使命とする重戰車には必須の條件なるに因り此種戰車中には厚装甲のもの實現するは勿論なり戰車の重量は作戰方針或は豫想戰場等に依り型式を異にするは勿論なるも總括すれば一五乃至二〇噸前後の中型、五乃至十噸前後の輕戰車を

主として之に三艘前後の小型戦車及五〇艘以上の重戦車等を配して威力の完全を期しつゝあり
 従來戦車の運搬には自動貨車を以てせるも戦車の速度の増大に伴ひ自力運搬式と成らんとするの傾向にあり
 其他上陸作戦渡河作戦の爲に水陸兩用戦車を、連絡補給の爲無線及補給用戦車を、煙幕構成の爲特殊の設備ある戦車を、又毒瓦斯中に活動し得る戦車等の特殊の目的を有するもの研究せられ著々實現せられつゝあり
 戦車に關する參考

一、装甲の肉厚

英 重戦車 二〇—二五耗
 中戦車 一五耗前後
 一人用戦車、二人用戦車八一—一〇耗

佛 重戦車 四〇耗
 輕戦車 二〇—三〇耗

二、速度

英 中型及輕戦車 時速最大三〇—四五耗
 運行距離 路上三二〇耗
 路外二二〇耗

佛 最新戦車 時速 一八耗
 運行距離 一〇〇—一二〇耗

三、壕の超越能力攀登能力
 四米内外

重

中型 攀登 佛「ブオード」輕 三米五十内外
 五〇度

佛 重戦車 七五耗砲二 機關銃 一二
 五七耗砲二 同 同 五

輕戦車にありては機關銃のみのももの、三七耗或は五七耗砲と機關銃を併有するもの、或は七糧級野砲を有するもの等あり

装甲自動車は元來自動貨車に装甲を施したるものなりしも最近異狀の發達進歩をなし四輪式、六輪式、車輪裝軌式、後輪裝軌式、裝輪裝軌併用式等各種各様の式現出し路外に於ける運動性の増大を來せるの狀況にあり而して現在各國共に騎兵部隊中に装甲自動車隊を有し又最近喧しき機械化部隊中にも装甲自動車を含むあり

五、工兵器材

戰闘方式の複雑化と戰闘資材の多種多樣化に伴ひ工兵の協力に俟つ所が益々多く其の任務は愈々複雑となり精密器材、動力器材、輸送器材の如き何れも其の任務を増大せられ短波通信、電氣式聽音機、寫眞電送機、不可聽音波、不可視光線等は何れも工兵器材の分野にして益々精巧複雑を究めんとしつゝあり
 工兵器材に就ては交通學の範圍なるを以て同書に譲ることとせり

第十六節 兵器保存

第一 金屬の磨滅を減少せしむる方法

金屬の磨滅を減少せしむるには摩擦面金屬の選定、形狀の恰適及脂油の供給に依るものにして摩擦部は通常此三者を併用するものとす其他手入に依る磨滅を極力減少せしむるは特に必要なる條件なり

其一 摩擦面金屬の選定

摩擦部の金屬選定には次の事項を考慮するを要す

- 一、成るべく摩擦係數の小なる金屬を使用すること
- 二、摩擦面の仕上げを容易且完全ならしめ得ること
- 三、取り換へざる方の堅き金屬を磨滅すること少く

且自己の磨滅も亦成るべく小なること
 例へば軸臂に鋼を使用し輪筒に青銅を使用するが如し

四、使用壓力に耐へ得ること及熱の良導體なること

其二 形狀の恰適

形狀の恰適に就ては左の考慮を要す

- 一、摩擦面は擦り合せを良好にし凸凹互に衝突するが如きことなからしむ
- 二、挿入脱出に便なる形狀を附與す
- 三、銳利なる稜角を形成せざらしむ

其三 脂油の塗施

一 脂油の塗施に依り何故磨滅を防ぎ得るや

固体と固体との表面が摩擦するときには摩擦面の凸凹は互に噛み合ひ其凸起部が耗り潰さる從ひて面は漸次に磨滅するに至る今此固体と固体との間に某液体を十分介在せしむるときは固体間の摩擦は液体の摩擦となり液体に接する固体の表面は全然摩擦に關與せざるに至るを以て固体面を磨滅せしむることなし而して該目的を達する爲には液の厚さが某限度以上薄くなるとき若は其液の粘度小にして兩固体の間隙より流出するときには既に液体摩擦の法則に従ふこと能はざるに至る然らば其厚さを如何にすべきかは幾多の條件に依り司配せらるべきも主として兵器の物理的狀態及液の性質に依るものなり例へば摩擦部の壓力大なるものに對しては厚さを厚くする爲粘度の大なる液体を使用し壓力小なるものに對しては厚さを薄くする爲粘度小なるものを使用するが如し

如此固体間の摩擦を液体間の摩擦に變化せしむる爲固体間に挿入すべき液体は所用兵器に應じ粘度適當にし

粘度大なる油を使用し速度の増加に伴ひ比較的粘度の小なる油を使用し以て十分に減摩の目的を達成し得べし

摩擦に依り温度上昇する時は減摩油の粘度減少し油は流出して摩擦を大ならしむ而して温度に依る粘度の變化は礦物油に比し動植物油小なり故に礦物油中に動植物油を適當に混合すれば温度の變化に依る其粘度の變化を小ならしむることを得

三 固体減摩劑

脂油が減摩劑として適當なるは脂油が固体間の凸凹部を填塞して摩擦を減小せしむるに在り從ひて以上の目的を達成せしむる爲には或は固体にても可なり即ち石墨は此目的に使用せらる石墨を車軸の如き摩擦部に使用するとき其微細なる粉末は金屬の凸凹部を填塞して之を平滑ならしめ摩擦係数を小ならしむ減摩油或は「グリース」等と混合使用するとき益々其效力を大ならしむるものとす而して石墨に替ふるに滑石末或は雲母末(マイカー)を使用することあり

て所要の厚さを保持せしむるの性能を必要とす之が爲脂油類を最も適當とし現今各種のものを使用す

二 防擦油に具備すべき性能

1. 「オイリーネス」の成るべく大なること(液体が固体間を加ふるも液の膜が破壊せらるること)
(なき粘着性を「オイリーネス」と謂ふ)
2. 温度の變化に依り粘度に及ぼす變化少きこと
3. 粘度は用途に應じ適當なること
4. 變敗の虞なきこと
5. 廉價にして供給潤澤なること

「オイリーネス」は動植物油最も大にして礦物油之に次ぐ故に單に減摩上より考ふれば動植物油を使用するを可とするも該油は動もすれば酸敗して金屬を腐蝕せしめ又護膜狀物質を成生し易き害あり然るに礦物油は之に某種の動植物油を混合することに依り「オイリーネス」を増大せしめ得るのみならず其他の條件は動植物油に優るを以て現今主として礦物油を使用す

減摩油の粘度大にして且摩擦面の摩擦速度大なるに從ひ兩金屬の接觸を困難ならしむるものなり故に減摩油は摩擦面間の壓力大なるか或は摩擦速度小なるときは

第二 燒蝕の原因

燒蝕は腔面の硬化層と軟層との不齊一なる膨脹及收縮に因り生ずるものにして硬化層は左の原因に依り生ずるものなり

一、滲炭作用

火藥の爆發に依り生ずるCO₂、CO、N₂、H₂等の瓦斯は高壓高温度の瓦斯の作用に依り鐵の分子間に滲透するを以て金質を硬化す

二、調質作用

發射の際に於ける加熱の爲腔面は健滓温度以上に加熱せられ次で急冷せらるるを以て宛も健滓と同様の關係を生じ金質を硬化す

三、機械的作用

彈丸の摩擦に依り衝擊強摩等の作用を生起し金質を硬化す

第三 鐵銹に就て

鐵銹は鐵の水酸化物にして主として第二酸化鐵(Fe₂O₃)よ

り成るも必ず少量の第一酸化鐵(Fe)を含有し其他微量の炭酸「アンモニヤ」硅酸等を含有す而して鐵が鐵銹に變ずるときは其容積を増大するものにして約二十倍に達すと謂ふ

鐵銹の原因

鐵銹の原因に就ては學者に依り其說種々なるも概ね左の二説は信を置くに足る

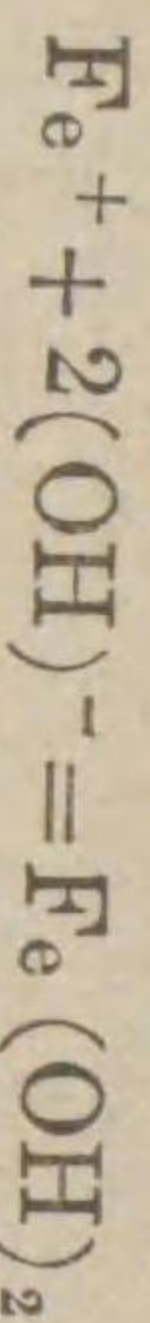
- 一、炭酸瓦斯説
- 二、電氣分解説
- 三、「バクテリア」説

一に就ては兵器學教程に述べあるを以て二、三に就て述べん

一、電氣分解説

水中に在りては勿論空氣中に於ても鐵の表面に水滴を生ずるを以て鐵と水との電位差の爲鐵の一部は「イオン」となりて水中に入り水の水素「イオン」及水酸「イオン」と平衡の状態に達し鐵の「イオン」化は停止す而して此際鐵「イオン」は次の反應を起

し鐵の水酸化物となりて存在す



然るに吾人の考ふる水は常に純粹なるものにあらずして常に不純物を含有し鐵自身も亦決して純粹ならざるのみならず物理的にも亦等齊ならざるを以て鐵の電位に影響を與へ以て腐蝕を促進するものなり

以上生じたる $Fe(OH)_2$ なる水酸化物は鐵の腐蝕に對し觸媒作用をなすを以て $Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3$ 即銹となる

二、「バクテリア」説

「バクテリア」は動植物を腐敗せしむと同様に各金屬に對しても作用す就中鐵類は「バクテリア」の作用に依り腐蝕せらるゝこと多し學者の研究に依れば我が國に於て既に九種の鐵「バクテリア」發見せられたりと

今鐵を水中に浸漬したりとすれば水中の炭酸は鐵に作用し炭酸第一鐵となる然るに此水中に鐵「バクテリア」存在するときは此炭酸第一鐵を吸収し

て水酸化鐵を作る此水酸化鐵は不溶解性にして體外に排出せられ沈澱す此沈澱物を鐵銹と謂ふ即ち鐵「バクテリア」は鐵の腐蝕作用に對し一の接觸劑の如き働きを爲すものと考ふることを得

其二 防銹法

鐵銹の原因前記の如くなるを以て防銹の爲めには次の如き方法を講ずるを要す

- (一)、冶金學的に電位差の起らざる組織となす
 - (二)、鐵類の表面を某種の物質にて被包し大氣(通常濕氣及炭酸瓦斯を含む)と直接接觸れざらしむ
 - (三)、鐵類を乾燥空氣中に貯藏す
 - (四)、有害なる酸鹽の除去を確實にす
- (一)の手段は鐵と「ヴァナジウム」「タンクステン」「モリブテン」「クロム」等と合金を作るにあり殊に「クロム」の適當量¹⁰乃至¹³%を含むものは錆びない鋼として有名なり然れども此種金屬は高價なるのみならず所望の強度硬度等を有せざるが故に廣く使用するを得ず

(二)の手段は最も普通に用ひられ而も最效果ある方法なり之に使用する物質は薄く鐵面に密着して能く空氣及濕氣の滲入を防ぎ鐵の伸縮に伴ひて伸縮し且つ被包せる鐵具に對し化學的作用を呈せざるを必要とす

此種の物質にして既に久しく應用せらるゝもの尠からずと雖も未だ永久に鐵面を保護するに足る完全のものなく何れも若干時日を経過せば更に改修するを要するを普通とす

之に關し現今行はるゝ方法を更に目的により細分すれば次の如し

a 工費不廉と實行の煩とを顧慮することなく永久に發銹を防止せんとするもの

(1)「ニッケル」錫亞鉛等の金屬を鍍金すること

鍍金法には張付け鍍金熔液鍍金電氣鍍金吹付鍍金等あり銜鑿鍍鍍鍍等は熔液鍍金を施しあり電話機觀測具等の「ニッケル」鍍金は電氣鍍金なり

(2)鐵表面に人工的に緻密なる酸化膜を作り以て内部を保護すること

鐵の銹(酸化第二鐵)は質粗鬆なりと雖も其酸化膜(四三酸化鐵即磁性酸化鐵 Fe_3O_4)は質頗る緻密にして銅鉛亞鉛等の銹と殆んど同一防銹作用を呈するのみならず兼て鐵の金屬光澤を消し適當の色澤を保たしむるものなり此膜を人工的に形成せしむるを著色と稱し銹染と染烘との二種あり

銹染とは藥品(過酸化鐵硝酸等の混合液)を鐵具の表面に塗布し其化學的作用によりて緻密なる酸化膜を生成せしむるものなり

染烘とは研磨せる鐵類を其溫度に熱するとき其の表面に溫度の高低に従ひ各種の色澤所謂反淬色を呈する緻密なる酸化膜を生ず其の方法は木炭未中に烘熔するを一般とし又單に加熱せる鐵飯上に於てすることあり

b 工費低廉作業容易にして且成るべく長く發錆を防止せんとするもの

(1) 乾固して堅緻なる被膜を作り以て空氣及濕氣等に對し鐵面を保護し得べき物料即「ペンキ」の類を塗布す

防錆用「ペンキ」類に具備すべき要件

- (イ) 塗抹せる鐵具に對し侵蝕作用を呈せざること
 - (ロ) 空氣及水の浸透を十分に防止すること
 - (ハ) 鐵材の表面に密着して容易に剝脱せざる適當の粘着力を有すること
 - (ニ) 表面堅牢にして且彈性を有し鐵材の伸縮に伴ひて伸縮し得ること
 - (ホ) 熱等の作用を受けて龜裂を生し又は脆弱となり剝脱する等のことなきこと
 - (ヘ) 乾燥度適當なること
 - (ト) 經濟的なること
- 諸種の塗料中鉛丹塗料は比較的能く前記の性質を具備す

c 貯藏又は運搬間に於ける一時の防錆に止まり必要に臨み容易に除去し得るを希望するもの

(1) 適度の粘着力を有し塗布容易にして能く防錆の効果を有し且つ必要に臨み容易に拭淨し得べき固體又は液體油類を塗布すること

防錆用油類の具備すべき要件

- (イ) 遊離酸(無機酸、有機酸)を含有せざること
- (ロ) 水分を含有せざること
- (ハ) 大氣中に於て變敗し遊離酸を發生するの傾向少きこと
- (ニ) 金屬に附着して能く其の位置を保持する爲め適當なる粘着力を要す
- (ホ) 所要に臨み成るべく容易に拭淨し得んが爲め護膜化せざること
- (ヘ) 防錆と同時に防擦の目的を有するものにあては防擦用として所要の條件を兼備すること
- (ト) 經濟的なること
- (三) の手段は精密なる鋼製品等を保存する爲稀に應用せらるゝものにして密封し得べき蓋を有する硝子筒の筒底に乾燥せる鹽化「カルシウム」又は酸性白土強硫酸の一層を入れ其の上方若干距離を隔て、設けられたる金屬性網又は穿孔せる陶器製の中底上に貯藏品を收容するものとす此の如くするとき筒底の薬

品は筒内の濕氣を吸収し貯藏品を乾燥空氣中にす(四)の手段は特に射撃後の腔中手入に緊要なり之が爲めには一般に洗滌劑を使用すと雖も多くは洗滌劑自身發錆を促すを以て手入後の清拭を緊要とす

第四 保存用脂油の製造

其一 原油

原油の成因に就ては諸説ありて何れを信すべきや其選擇に苦しむと雖其一説を擧ぐれば動植物の遺骸が自然堆積或は突發的原因に依り地中に埋没して腐敗し最も腐敗し難き脂肪は礦物質と混合し地壓の爲に腐泥岩を生成し油母頁岩となり地殼の變動の爲に蒸溜作用を受け脂肪が炭化水素に變じ此炭化水素が地中の水壓及土壤の吸著作用に作り上方に移動し地表面に近く來りて原油と成る

原油は産地の異なるに従ひ其成分を異にす例へば越後東山頸城等は「パラフィン」系を主成分とし新津は「ナフテン」系を主成分とし秋田は多量の「アスファルト」

を含有するが如し而して「パラフィン」系を主成分とする原油は燈油及揮發油の製造に適し「ナフテン」系に屬する原油は機械油等の製造に適す

其二 原油の精製法

一、揮發油及石油の製造

原油の蒸溜 原油を一旦貯藏鐵槽に入れ泥水其他の不純物を分離したる後之を蒸溜釜に注入し釜外より加熱するときは原油は徐々に氣化し沸騰點の最も低きものより漸次溜出す之を鐵管に依りて導き冷水を湛へたる槽内を通過せしめて液化す而して攝氏¹⁵⁰ (現今揮發油の需用激増したる爲成るべく揮發油を多量に製出せんとして攝氏²⁰⁰乃至²¹⁰迄) 以下の溫度にて溜出したるものを揮發油と稱し¹⁵⁰以上³⁰⁰以下にて溜出したるものを石油(燈油)と稱す

洗滌及晒淨 溜出したる揮發油及石油は之を洗滌槽に送り強硫酸を投じ槽内を攪拌したる後之を靜置し槽の底部より廢酸其他不純沈澱物を除去し更に清水を以て

清淨す次に苛性曹達の溶液を以て硫酸の場合と同様の方法に依り洗滌し不純沈澱物を除去す
以上の方法に依り洗滌したる油は混濁不透明なるを以て之を晒し槽に移し空氣と日光とに晒し透明純粹なるものと爲す

二、機械油(常用礦油)の製造

300°以下の温度にて溜出したるものは揮發油及石油にして尙蒸溜釜中には多量の殘滓を殘す之を更に高温にて蒸溜し順次に輕質及重質油に分別す而して其重質なるものを機械油と謂ふ溜出したる機械油は前述の方法に依り洗滌す

三、「パラフィン」(石蠟)の製造

「パラフィン」は粘板岩及原油より製造す

原油中固體「パラフィン」を含有するものを特種真空蒸溜器中にて蒸溜し揮發油及燈油を除去したる殘滓を更に蒸溜すれば機械油と共に溜出す次に濃硫酸を加へて攪拌したる後沈澱物を除去し苛性曹達及水にて洗滌すれば含油「パラフィン」を得之を高壓壓搾器にて油分を濾過し次に「ベンゼン」に溶解して結晶せしめ水壓壓搾

濾過す

四、「ワゼリン」の製造

「ワゼリン」を多く含有する特種の原油を真空蒸溜器中に入れ過熱蒸氣を使用し揮發分を溜出せしめたる後稠密殘留物を約50°に熱せる濾過器内の骨炭層を通過せしめ濾過す

現時天然瓦斯或は原油蒸溜中に生ずる瓦斯を壓縮冷却の方法に依り揮發油を製し又原油より分解蒸溜「クラッキングプロセス」の方法に依り又「アドゾール」を以て天然瓦斯を吸著し揮發油を製造する方法をも採用するに至れり

第五 鞣皮法

其一 鞣皮法の種類及原料

鞣皮とは生皮を變じて變敗することなく常に柔軟にして本來の強韌性と耐久性とを有する物質即ち革に變せしむるを謂ふ
鞣皮法には次の數種あり

一、植物鞣

植物の單寧酸液に皮を浸漬して鞣す法にして單寧酸鞣とも謂ふ褐色多脂牛革は此製法に據る

二、礦物鞣

金屬の鹽類を用ひて鞣す法にして更に左の別あり
クローム鞣 「クローム」の化合物即「クローム」明礬或は重「クローム」酸加里に浸漬する方法にして青色革を得
明礬鞣 明礬を用ふる方法にして白色柔軟なる革を得

三、油鞣

鱈、鯨其他の脂肪油を用ふる方法にして黃鞣革等は此の方法に據る

以上鞣革の原料としては主として牛皮を使用す而して牛皮は鮮皮を用ふることあるも通常鹽漬或は乾燥して一時的防腐法を施しあるを常とす左に最も多く用ひらるゝ植物鞣に就て述べんとす

其二 準備作業

毛、表皮及内皮等の不要部を除去し且真皮の組織を弛め鞣劑の浸透を容易ならしむる爲行ふ作業なり
原料皮を水に浸漬して洗滌し肉片血塊塵埃等の不潔物を除き併せて皮質を柔軟ならしむ又鹽漬皮に在りては十分鹽出しを行ひ次に石灰水に浸し表皮の組織及毛根を分解し且真皮組織間の蛋白質及膠質物を溶解し其脂肪質を鹼化脱却し次に手工若は機械を用ひ鈍刀を以て毛及表皮を除去し又内皮を削除す然る後稀薄なる酸若は砂糖の溶液中に浸し石灰を除去す

其二 淹皮作業

準備作業終りたるものを漸次濃厚なる單寧酸液に浸漬す然るときは單寧酸は漸次皮中に滲入して其組織と結合し柔軟にして彈力ある革となる此作業は氣候及革の種類厚薄等に由り一定せざるも約一ヶ月半より四ヶ月乃至六ヶ月を要す

其四 仕上作業

革質を密實にして抗力を増加し併せて外觀を優美なら

第十一 光學兵器の保存法

保存の要訣は乾燥空氣にあり
 眼鏡用硝子は各種の原料を配合して組成せらるゝものにして其の原料中には或は化合せらるゝものあり又混合せるものあり故に琢磨せる硝子の表面も亦化合物と混合物と相錯雜して存在す如此状態に在る表面上に濕氣を帶ぶるときは其水分は大氣中の炭酸瓦斯を吸収して硝子の本質を分解し其表面に炭酸鹽類の水滴状態を附着す此現象は結晶形をなして一見硝子表面は蜘蛛糸状を呈す

又黴菌侵入せんか水は菌類の營養素なる爲め忽にして鏡面濕氣中に生殖し系状を呈し甚しきに至りては木葉状或は蜘蛛巢状を呈し視視を障害す

一、眼鏡保存に有效なる所望濕度4%内外の空氣を得る法

(1)準備

(イ)氣密完全なる保存用具の準備

(ロ)乾燥劑の併用

(ハ)點檢用濕度計若は試験紙と濕度による變色圖示

(2)方法

(イ)自然乾燥法

(ロ)直接乾燥法

(ハ)間接乾燥法

二、眼鏡類の保存即ち防曇(防濕防黴)法に乾燥空氣を以てするの外光線を利用し日光の直射光線を浴射することは有利なり

第十七節 使用に基く火身の損傷及之が豫防

第一 燒蝕

從來使用せる鋼製火身に在りては燒蝕の發生は技術上止を得ざるものにして、其原因は火藥瓦斯の壓力及高熱に基く火身地金の機械的及化學的變化、緊塞不全に基く削磨的瓦斯作用等に因るものとす、我三八式野砲に在りては發射彈數約千五百發に達する時は通常燒蝕の發生を認むべきも、手入不良なるときは發射彈數幾何ならずして發生するものあり、而して一旦其徵候を現すや爾後急速に其程度を増進するものとす、又小銃に在りても約一萬發を發射するときは明瞭に燒蝕の發生を認むべきも、各隊供用のものに在りては燒蝕の發生に先ち腐蝕を生じ且腔中を磨滅し廢銃に至らしむるを常とす

燒蝕増進の順序は先づ腔綫起部に發生し、最初は腔面光澤を失ひ恰も燼渣の附著しあるが如き外觀を呈し

第十七節 使用に基く火身の損傷及之が豫防

二八七

次で網狀に縱横の細罅裂を生ず、而して火砲に在りては該状態より迅速に縱方向の罅裂を促進し遂に長き縱溝を生じ、特に腔綫起部の上部に於て甚だしきものとす、是上部は手入の實施困難なるに基くものなるべし燒蝕は實射のみならず、空包を使用する場合に於ては寧ろ其發生甚だしきものとす、即ち空包藥は大なる音響を發する爲急燒性を與へあるも、運搬取扱不良なるときは藥粒細碎し更に急燒性を増加し特に腔綫起部に於て高壓と高熱とを發生するのみならず、火工作業不完全なるときは著しく腔壓を大ならしむるを以てなり

燒蝕の火身に及ぼす主なる惡影響は所謂火身の疲勞に基く命中精度の減少並射程の短縮に在り、佛國に在りては一般に發射彈數三千發以上の野砲は精密射撃に適せずと稱せり、然れども保護如何に依り火身疲勞に大なる差異を生ずるを以て歐洲戰役間各國共に火砲愛

護に關し屢々注意を促せり、佛國の實驗に徴するに一野砲は發射彈數三千乃至六千發にして使用に堪へざるに至り、一野砲は發射彈數二萬發に及ぶも尙使用し得たりと

近時火砲は精密射撃の必要増加し且射撃術の進歩に伴ひ氣象に關する修正等を綿密に實施するに至りたるも、火身の疲勞大にして精度不良なるときは是等精密なる修正も何等用をなさざるは勿論、長期の戰役に在りては火砲の全部を交換せざるべからざるに至るべし、之が爲將來火身の愛護に關し一層の注意を拂ふこと蓋し極めて緊要なるべし

燒蝕發生及之が増進の豫防に關する手段概ね左の如し

- 一、力めて強裝藥を使用せざることを
- 奧國野砲は三種の變裝藥、獨國は二種の變裝藥を用し獨國榴彈砲(十五榴)に於ては一號裝藥の使用は要求上止を得ざる場合に限り通常二號裝藥以下を使用せり
- 二、藥室内に燼渣或は砂塵を介在せしめざることを

之が爲射撃間と雖屢々腔内を拭掃するを可とす、歐洲戰に於ては戰闘間手入用具を放列に準備し時々手入を行へり

- 三、彈帶に打痕を生せしめざることを
- 殊に彈帶に直交せる打痕は燒蝕に及ばず影響大なるものとす
- 四、砂塵の附著せる彈丸を裝填せざることを
- 五、裝填を確實ならしむること
- 六、彈帶の吻入を容易ならしむること
- 歐洲戰に於ては銅帶の前端に「ドーエ」油を塗布して裝填せるものあり
- 七、發射速度を安りに大ならしめざることを
- 獨逸砲兵教令には左の如く教示せり
- 「射撃の最大速度は眞に必要な特別の場合を除くの外短時間と雖之を許すべからず長時間の速射は火砲を疲勞せしめ且最迅速に之を衰損せしむ」
- 八、止を得ず發射速度を大ならしむるときは火砲を交互に使用し又火身を冷却すること
- 獨逸砲兵教令には左の如く教示せり

「發火の猛烈なるときは砲身を過度に熱することを防ぐ爲火砲を交互若干時間休息せしめ濕りたる袋或は天幕を以て之を掩ひ水を注ぐべし」

又射撃を中止せし時は腔内を冷却する爲閉鎖機を開放するを可とせん

九、射撃後の手入を十分ならしめ又手入は一回にて止むことなく數日に亘り數回實施すること

火身地金細孔内に收藏せられたる有毒瓦斯の發散し終るには長時間を要するを以てなり

十、燒蝕發生の部分は比較的塗油を潤澤ならしむること

燒蝕發生の部分は腔面粗にして發錆し易きを以て常に注意を拂ひ手入を怠らず之が増進を豫防すること緊要なり

(注意) 近時「オートフレタージュ」鋼製管體に内壓を加へ壓潰す) 創意せられ著しく燒蝕を減少するに至りしを以て廣く火身に應用せらるゝの趨勢に在り

第二 腐蝕

腐蝕は主として小銃就中手入困難なる腔内の中央部に發生し、其程度大なるものは隔障を變形し著しく命中精度を害するのみならず、被甲破裂の原因となり遂に廢銃たらしむるに至るものとす、又一旦腐蝕を生ぜし

むるときは之が手入の爲通常磨滅を促進し兩者相俟て著しく銃の命數を短縮せしむるものとす

其一 射撃後に於ける腐蝕の原因

- 1、射撃後腔中に殘存する不完全燃燒による火藥即殘渣が大氣に觸れつゝ徐々に分解して酸化窒素(NO)と成り水分(H₂O)を得て硝酸(NO₂H)と成り腔中を腐蝕せしむるに至る而して實射の場合は腔壓高きを以て火藥の燃燒良好にして殘渣を生ずる事少きも空包を發射せる場合は腔壓比較的低下爲此殘渣を生じ易し
- 2、射撃に際し雷管に填實しある起爆劑中の鹽素酸加里(KClO₃)は發射の高熱にて分解し鹽化加里(KCl)を生じ更に溫度と水分との爲に潮解して鹽酸(HCl)と成り腔中を腐蝕せしむるに至る
- 3、之等の腔中に殘存する腐蝕性汚垢は腔中の燒蝕痕、腐蝕痕又は製造の際に生ずる工具の疵痕の凹部等に潛入し或は壓入せられ更に腔面に附着せる被甲等の爲閉籠めらるゝを以て僅の洗滌又は拭淨の如き機械的方法のみを以てしては之を完全に除去し得ら

れず尙斯の如き状態を以て時間を經過すれば前記の理由によりて成生せる硝酸又は鹽酸の爲腐蝕を生ずるに至る而して一度腐蝕發生せば次より次へと腐蝕を促進擴張して止まる所なし

其二 腐蝕の防止

化學的方法により藥液を使用して腐蝕性の汚垢を洗ひ去り又期間適當なる油類を使用して残渣中の鹽化加里を鹽酸に變化せしめざる如くするを最適とす之が爲前者の目的には礬砂溶液を後者の目的には拭淨銃油を使用する適當とす

其三 礬砂溶液及拭淨銃油の作用並組成

1、礬砂溶液

組成 礬砂 一〇〇瓦 攝氏十五度に於ける飽和溶液なるを以て同温度以下に
水 一、七立 是は礬砂は全部溶解せず

作用 腐蝕性汚垢を溶解して洗滌の効果を呈する外弱「アルカリ」なるを以て鋼に對し反腐蝕を有し此溶液中に永く鋼を浸すも發錆する事なし
2、拭淨銃油

組成

「オレイン」酸 九
加里石鹼 二一
常用礦油 七〇
重量比

作用

腔面に塗布したる本油は水を透さざるは勿論水蒸氣をも完全遮斷すると共に腔面に附着せる燼渣を溶解して除去を容易にし且鹽化加里を吸収して腐蝕の根元を除去す(本油は其性質上長時間の保存には適せざるを以て本油にて燼渣を除去したる後は保存用油たる常用礦油を塗り換ふべし)

手入實施法は兵器保存要領第二類第二篇第七條第四篇第二十三條第五十三條等を参照すべし

第三 腔發

高級爆藥を填實せる彈丸の腔發は通常火砲を全然損廢せしむるものなるを以て、之が豫防に關しては從來各國齊しく研究を重ねあるも、歐洲戰の實験に徴するに未だ其數少からず、今一二の例を掲ぐれば左の如し
(一)「フランドル」會戰に於ける佛國第一軍團(四師團)第三十六軍團(二師團)計六師團の千九百十七年七月十五日より同三十一日に至る十七日間に於ける第一期攻撃間佛軍砲兵八百九十六門中の損害左の如し

火砲區分	敵火に依る破壊		自己彈藥に依る破壊	
	砲	擊	砲	發
迫	砲	砲	〇	二四〇
野	砲	砲	八	一八
重	砲	砲	一〇	一〇
				藥室膨脹

(二) 一九一七年九月獨軍第七軍(十三師團)に於ける火砲の損害區分左の如し

火砲區分	射撃實施よ		射撃實施よ		計
	射撃來る	射撃來る	射撃來る	射撃來る	
野	敵砲火に依る損害	計	敵砲火に依る損害	計	
重	敵砲火に依る損害	計	敵砲火に依る損害	計	
火砲區分	輕	重	破	壞	計
野	一七七	一六四	七三	四一四	
野	九一	二八二	八三	四五六	
野	二六八	四四六	一五六	八七〇	
重	九一	一二九	二一	二四一	
重	五九	二一三	七二	三四四	
計	一五〇	三四二	九三	五八五	

以上二つの例に依りて判断するときは、射撃實施の爲自ら損傷せしものは敵火に依る損害と略伯仲の間に在り、而して其重損傷の大部は腔發に因るもの、如し豈に其數の多きに驚かざるを得ざるにあらずや、此の如く腔發の多きは其原因戰時民間製造所等に於ける火藥の粗製、信管製作結合の不良、火工作業の不正確等に基くもの多かるべきも、取扱上の過失も亦尠からざるべし、而して之が原因及豫防は彈藥の部に記述せるを以て再録するを止め以下取扱者としての注意に關し留意すべき事項を列擧すれば概ね左の如し

- 一、火工作業を慎重確實ならしむること
- 戰時に在りては不熟練なる作業手に依り僅少なる時間に於て多數の彈藥を完成せざるべからざるを以て極めて困難なる業務なるも、特に注意を拂ひ作業上の規定を嚴守すること緊要なり、然らざれば腔發に依り緊要なる火砲を毀損するのみならず彈藥に對する信用を害するに至るものとす、三十七八年戰役の際予の所屬中隊に於て榴霰彈に不發多きを認め彈藥を分解して點檢せしに、管藥の不

足せる多數の彈丸を發見せしことあり、蓋し動員の際急遽火工作業を行ひし爲規定の藥量を炸藥室に收容せられざるに先ち、管藥を装入せしを以て定數の管藥を入ること能はず、其儘信管を裝し彈藥を完成せしも長時行軍の振動に依り管藥降沈せしを以て、射撃に方り信管の火焰炸藥に及ばず、不發の原因を爲せしに因るものなるべし

- 二、裝填を確實ならしむること
- 三、彈丸の拭掃
- 四、彈丸を長時間炎熱に暴露せざること
- 五、信管の取扱に注意し其機能を害せしめざること
- 六、腔内に異物を留めざること
- 之が爲點檢を怠らず且射撃間屢々腔内の手入を行ふを可とす、就中夜間に於て然りとす
- 七、時々精密なる腔内検査を行ふこと
- 三八式野砲の如きは往々連綴環の部に於て腔内狹窄することあり、又敵彈砲身等に命中せし時は直に腔内を検査するを要す
- 八、腔内に疵傷を生せしめざること

九、腔面に多くの彈帶用銅を附著せしめざること

(注意) 將來歩兵も亦火砲を使用し高級爆藥を收容せる彈丸を發射すべきを以て腔發豫防に關しては特に研究すること緊要なるべし

第四 膨脹

火身の膨脹は小銃に在りては、腔内に異物を介在せしむるか、被甲破裂に依り鉛腔面に附著するか、下帶の緊定過度なるか等に基因し、火砲に在りては腔内に異物を存せしむるか、彈帶の銅多量に腔面に附著するか、腔發の火身に及ぼす威力大ならざるか、腔内の一部狹窄せる等に因り生起するものにして、火身を全く廢棄に歸せしむるものとす、之が豫防に關しては概ね腔發豫防の注意に準據すべし

第五 腔面の磨滅及被甲竝

彈帶用銅の附著

發射彈數の増加に伴ひ腔内の磨滅を來すべきは免るべからざるも、手入の手段及注意適當ならざる爲磨滅

を増進すること少からず、腔内磨滅するときは緊塞を害し、殊に火身口の部分に於ける磨滅は旋速不整となり、著しく命中精度を害するものとす、之が爲小銃に在りては保心筒、火砲に在りては通常砲口保護器を使用し手入を行ふ如く規定せられあるも、是等の用具完全ならざるときは反て大なる弊害を生ずること少からざるべし、嘗て予が某砲兵隊の兵器委員として各中隊の砲口保護器を検査せしに、約八割は不具合にして洗桿の桿は常に砲口下部の腔面を磨擦せる如くなるに一驚を喫したることあり

又小銃に於ける腔面磨滅を防遏するには腐蝕を生せしめざるを要す、一旦腐蝕を生ずるときは、勢ひ拭掃の回數を増加し遂に避くべからざる磨滅を増進せしむるに至るものとす、蓋し小銃磨滅の豫防は腐蝕を生せしめざるに歸著すべし

發射彈數多きときは被甲若は彈帶の銅腔内に附著す而して其部位は通常腔綫起部及火身口の部分に於て甚し、之が爲射撃に際し該部分は阻害抗力大なるを以て腔壓を大ならしめ中間は緊塞不確實となり、從ひて初

速の齊一を害し精度を不良ならしめ、場合に依り腔發の一因たらしむるのみならず、時として發射彈を顛倒せしむるに至るものとす、之が爲歐洲戰に於ては左の如き方法に依り之が除去に努力せり

- 一、「アンモニア」水又は曹達水にて腔内を洗滌す
- 二、小銃に在りては射撃間軟鋼を以て被甲を造れる彈丸を發射し腔中の銅を削除す（被甲の多量腔面に附著せる時に限り使用す）
- 三、火炮に在りては射撃間除銅合金（錫鉛の合金）を彈丸の底部に附著し發射す（銅の多量腔面に附著せる時に限り使用す）

除銅合金は彈丸發射と共に火藥瓦斯に依り熔解して腔面に散布せられ腔中に附著せる銅と結合して容易に剝脱し得べき新合金を作り以て腔面を清淨ならしむるものとす

（注意）腔内に附著せる銅少量なるときは強て除去

するを要せず（保存要領第二類第四六）是れ過度の腔面磨擦を豫防する爲なるべし

第六 腔面の疵傷

腔内に異物存在するときは、實彈射撃の際は勿論空包發火の場合に於ても通常腔面に疵傷を生じ使用に堪へざらしむるものとす、予の經驗に依れば某砲兵隊に於て演習用木彈を裝填しあるとき空包を發射し、又某砲兵隊に於ては小なる雑巾を砲口内に入れあるに氣附かずして空包を發射し、共に腔内に大なる疵痕を生じ工廠に於て加修するにあらざれば使用し得ざるに至らしめたり、之が爲射撃前就中第一發前又腔發を生じ或は砲車の附近に敵彈落達せし等の場合に於ては必ず綿密に腔内を點検すること緊要なり、若し萬一疵傷を生ずるときは妄りに射撃を繼續すべからず、然らざれば腔發の原因となることあるべし

兵器學之參考前篇 終

附録

液體空氣爆藥に就きて

液體空氣は今より約三十年前獨人リンデ氏の創製せるものなり其製法は清淨、乾燥せる空氣を採り之に壓縮、膨脹の作業を反復し以て溫度を低下し攝氏零下約百八十度以下に至らしめ液化せしむるものとす而して該液は淡青色を呈し殆んど酸素より成り密閉器内に入るゝにあらざれば危険を醸すことなく空氣中に放置すれば盛に泡を立て、沸騰し水分等を含むもの例へば草、護謨の類を同液中に投ずるときは容易に之を凍固せしむ又木炭に良く吸収せらる

液體空氣爆藥は液體空氣を木炭の粉末等より成る吸収劑に吸収せしめたるものにして其爆發効力は吸収劑の種類に依りて異なるも「ダイナマイト」に相當せしむることを得本爆藥の利害を述べれば左の如し

液體空氣爆藥に就きて

- 一、爆藥の原料たる液體空氣は直接大氣より製造するものなるを以て他の爆藥の如く特種の原料を要せざるのみならず其原料は無盡藏なり
- 二、爆發に際し有毒瓦斯を發せず従ひて坑道の爆破、墜道の開鑿等に使用するに便なり
- 三、吸収劑の種類に因り所望の爆發力を有せしむることを得
- 四、不發の際に於ても約十五分を経過するときは液體空氣は已に蒸發し爆發性を失ふを以て如何なる場合に於ても三十分を経過せば危険の虞なし
- 五、本爆藥は前述の如く時間を経過するときは爆發性を失ふを以て迅速に使用するを要するの不便あり
- 六、液體空氣は沸騰點低き爲蒸發し易く特別なる容器

を使用する場合に於ても通常十數日間貯藏し得るに過ぎざるを以て本爆薬は該時日内にあらざれば調製し能はざるの不利あり

液體空氣爆薬を使用せんとするに方りては液體空氣及吸收劑を所要地點に運搬し其位置に於て吸收劑を液體空氣に浸漬するを要す而して液體空氣を運搬するには運搬器(第一圖)を以てす該器は液の蒸發を少なからしむる爲其結構魔法罐と同様に於て且中間を高級真空と爲し以て熱の絶縁を良好ならしむ而して細口の長頸端に於て内罐を外罐に懸吊し液の流出を容易ならしむ乃ち容器を傾くるときは内罐の腹部は外罐に接し絶縁中止せらるゝを以て液の一部を揮發し是に於て内罐内の壓力を高め該壓力に依り液を流出するなり

液體空氣爆薬を造る爲吸收劑を液體空氣に浸漬するには浸漬槽(第二圖)を使用す該器は其構造略々運搬容器に等しきも吸收劑の挿入を便ならしむる爲圓壩形を爲すを異りとす液體空氣爆薬を造るには先づ運搬容器内の液を浸漬槽に移し之に吸收劑を挿入す然るときは約十分にして吸收劑は良く液體空氣を吸收し爆薬として

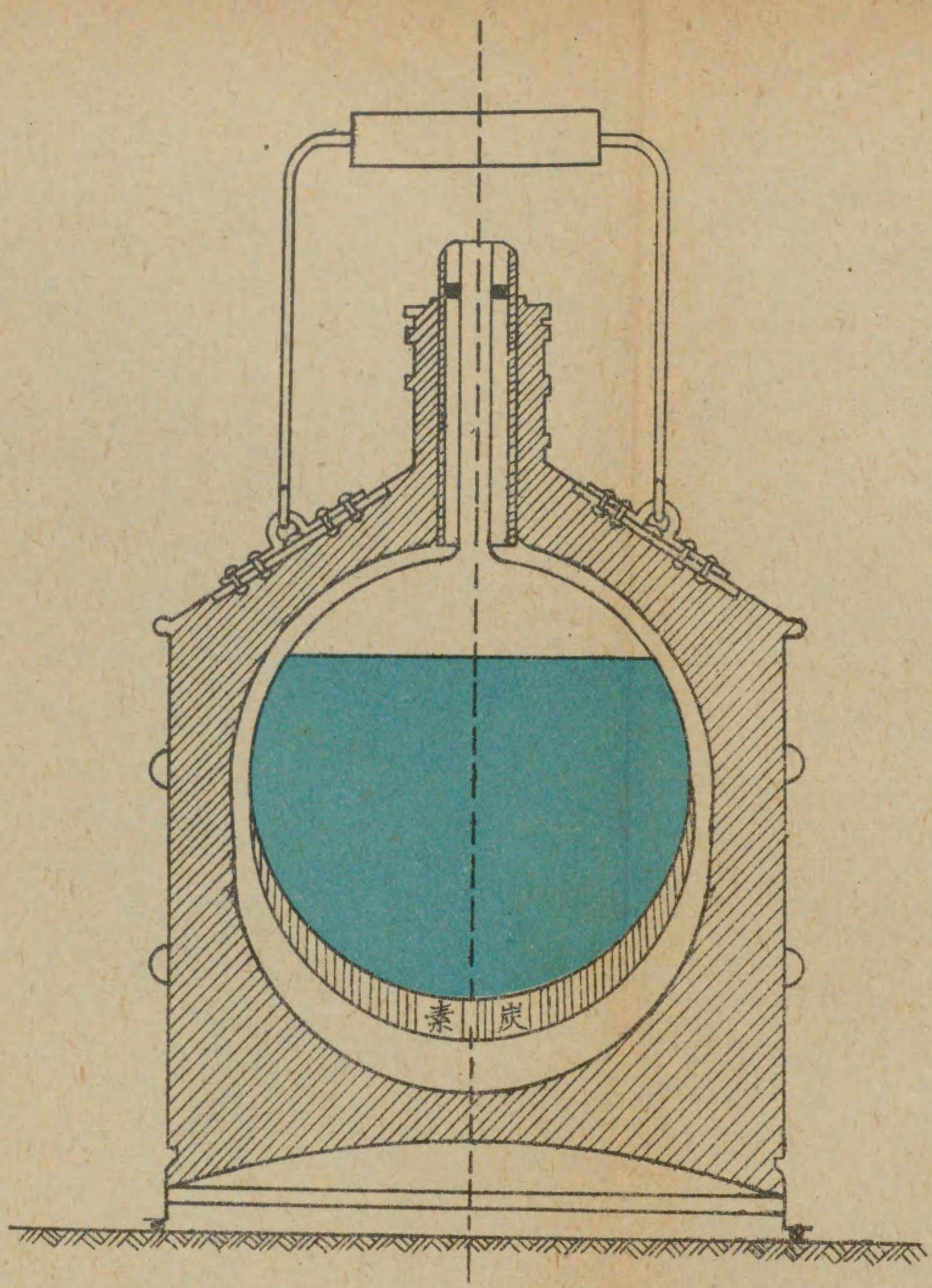
完成せらる是に於て之を爆發すべき物體の穿孔内に装し雷氣雷管又は導火索に依り起爆するものとす

歐洲戰爭に於ては列國共に爆薬の需用極めて多額に上り從來の爆薬のみにては殆んど之が需用を充たすこと能はざるに至れり就中獨逸に於ては聯合國より封鎖せられしを以て原料無盡藏なる液體空氣爆薬は茲に極めて顯著なる發達を遂げ戰役間の使用高は鑛山用として十五萬噸軍用として十萬噸に上り特に液體空氣中隊を設け其人員を戰線の各隊に分遣し以て液體空氣に關する實驗及教授に任せしめ又西部戰場に於ては戰線の後方に數個の液體空氣製造所を設置し以て各隊に交付し液體空氣爆薬として使用せしは勿論醫療用瓦斯防毒具用等としても亦廣く使用せられたり蓋將來戰に於ける其需用は益々莫大なるものあるべし

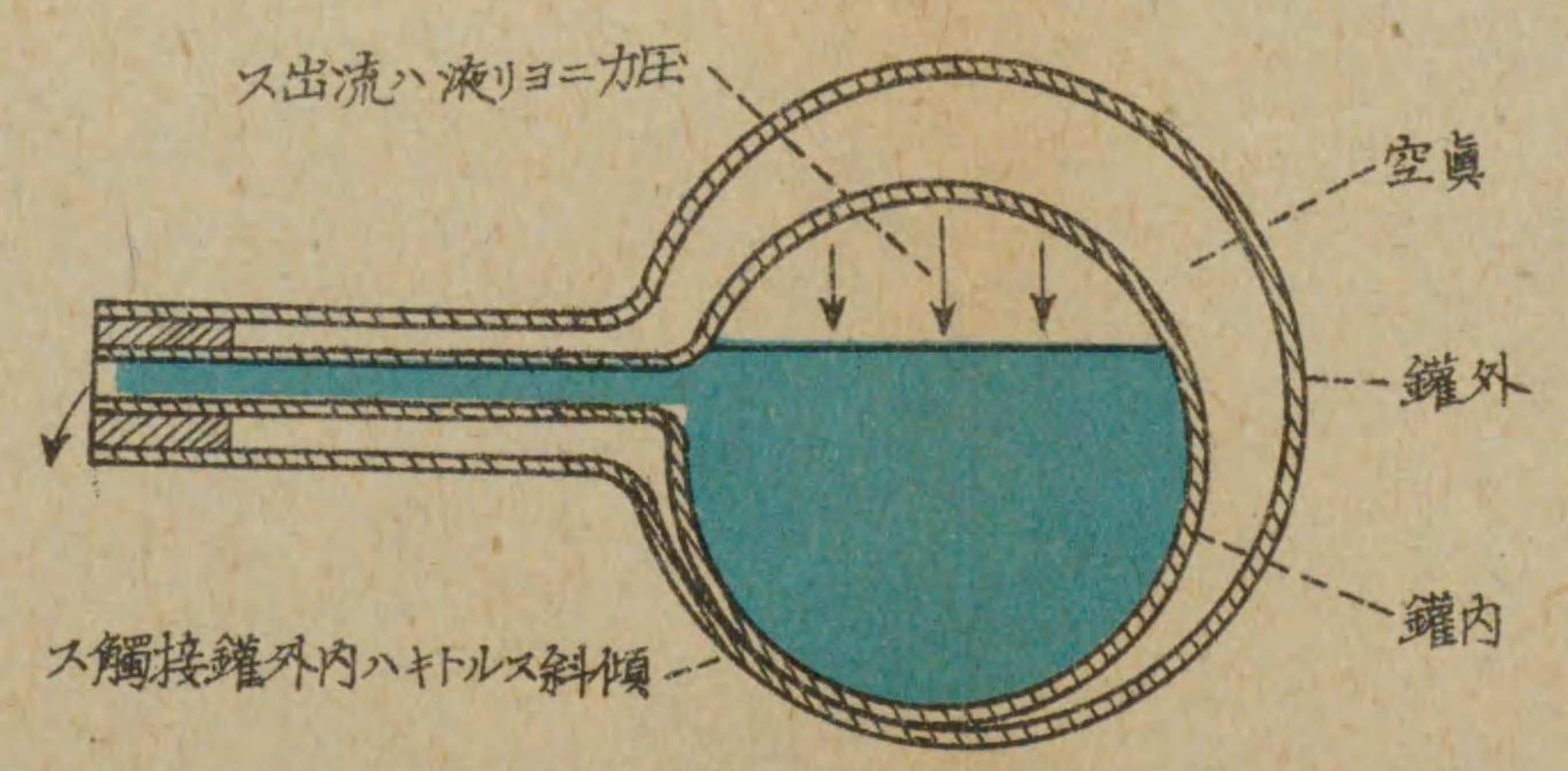
熟く惟みるに軌近工藝科學は廣く軍事に應用せられ各國競うて精銳斬新なる兵器を創造するに力め將來の戰鬪は科學戰たるの趨勢に在り臣等列強國軍に先んずるの覺悟を以て研鑽努力兵器の改良に力め以て鴻恩に報い奉らんことを期す

の液を浸漬槽に移し之に吸収劑を挿入す然るときは約
 十分にして吸収劑は良く液體空氣を吸収し爆藥として
 の覺悟を以て研鑽努力兵器の改良に力め以て
 鴻恩に報い奉らんことを期す

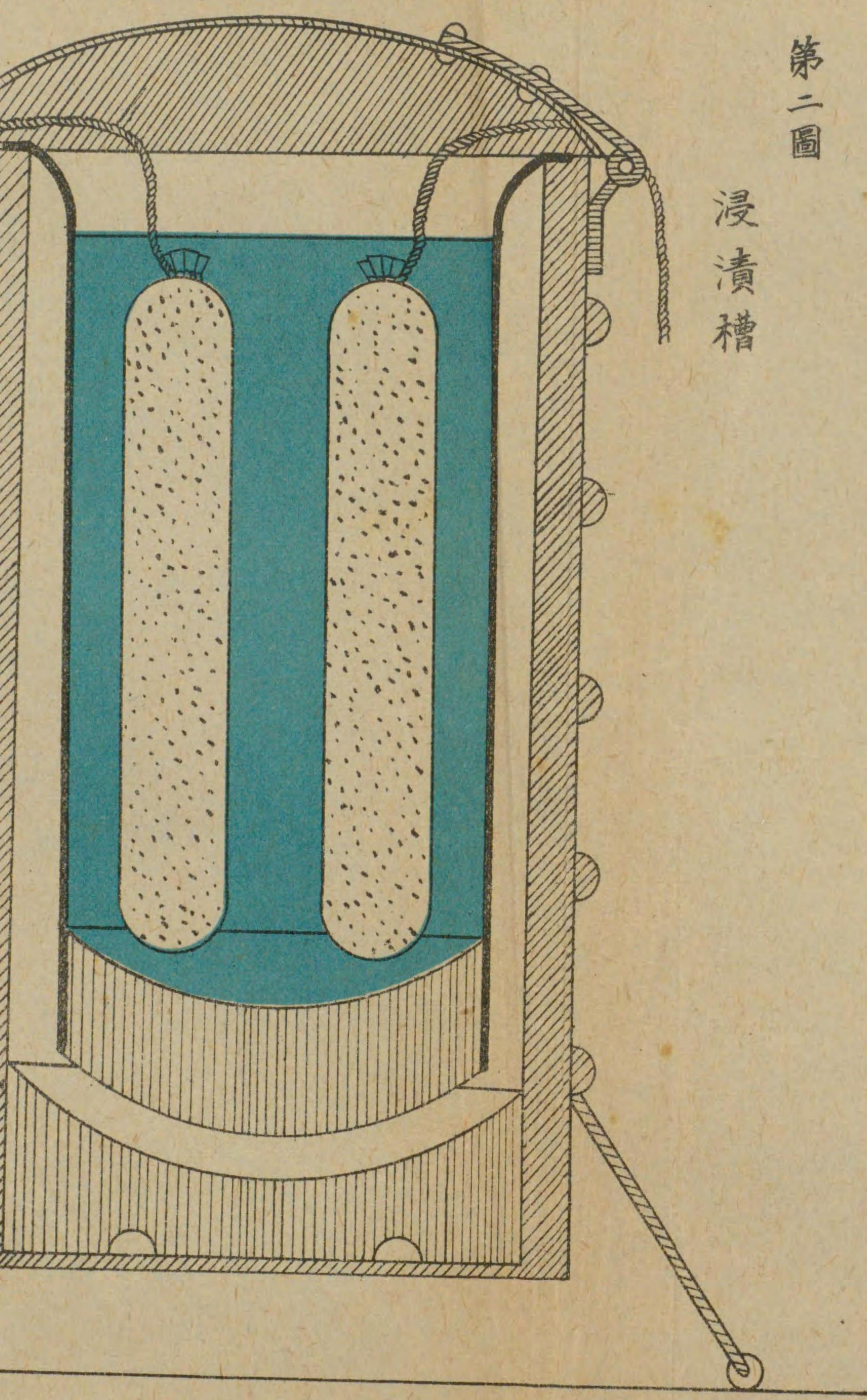
第一圖 其一
 運搬容器



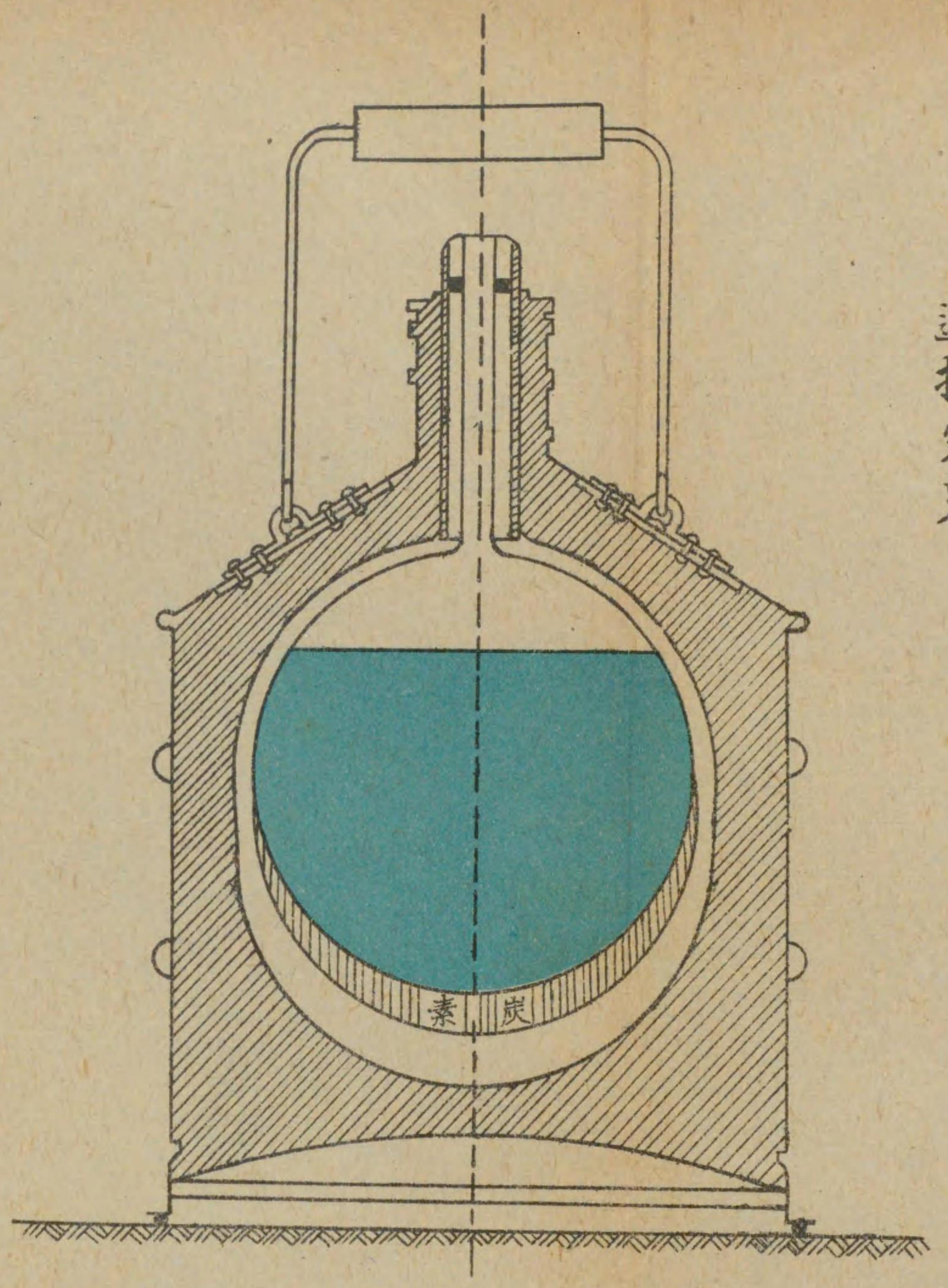
其二



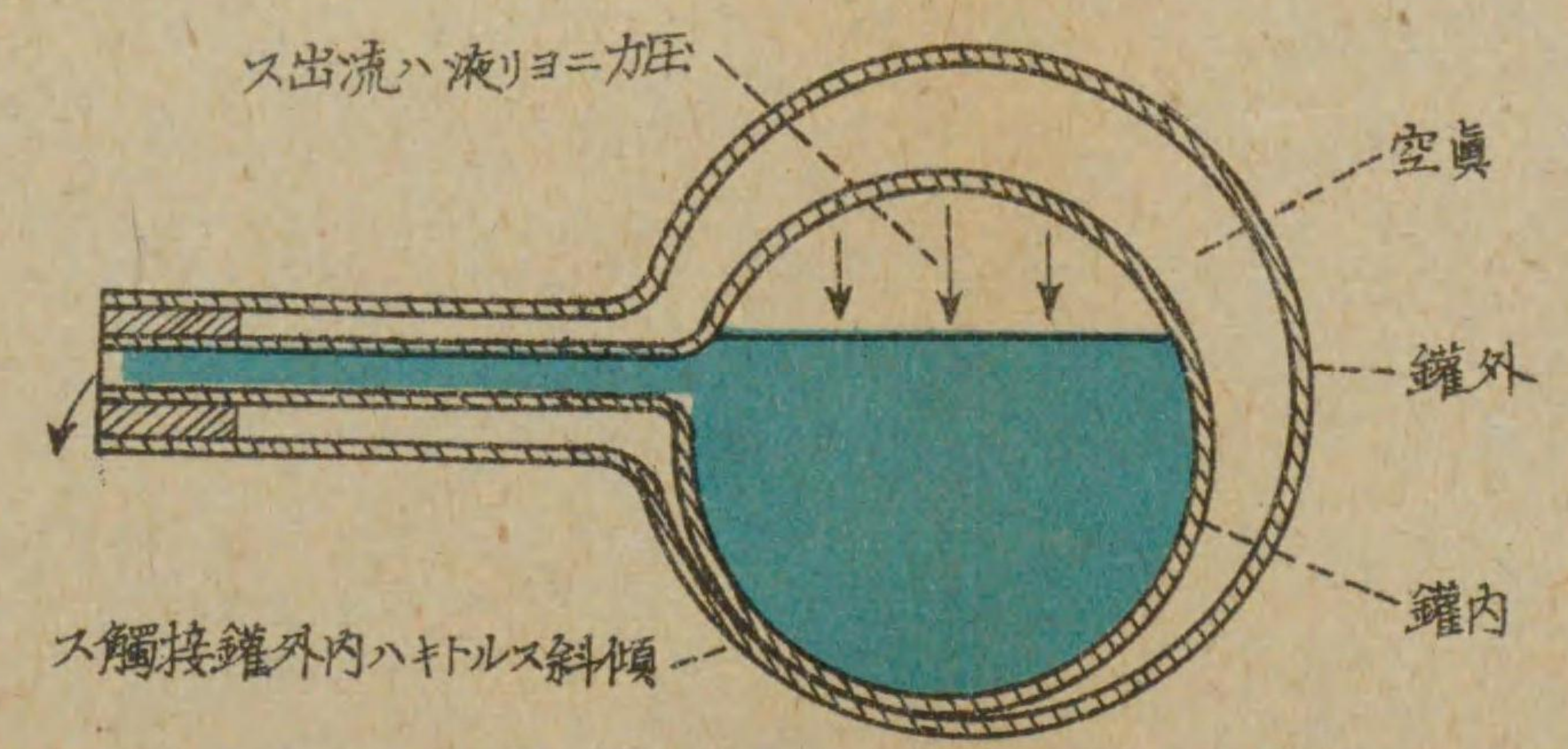
第二圖
 浸漬槽



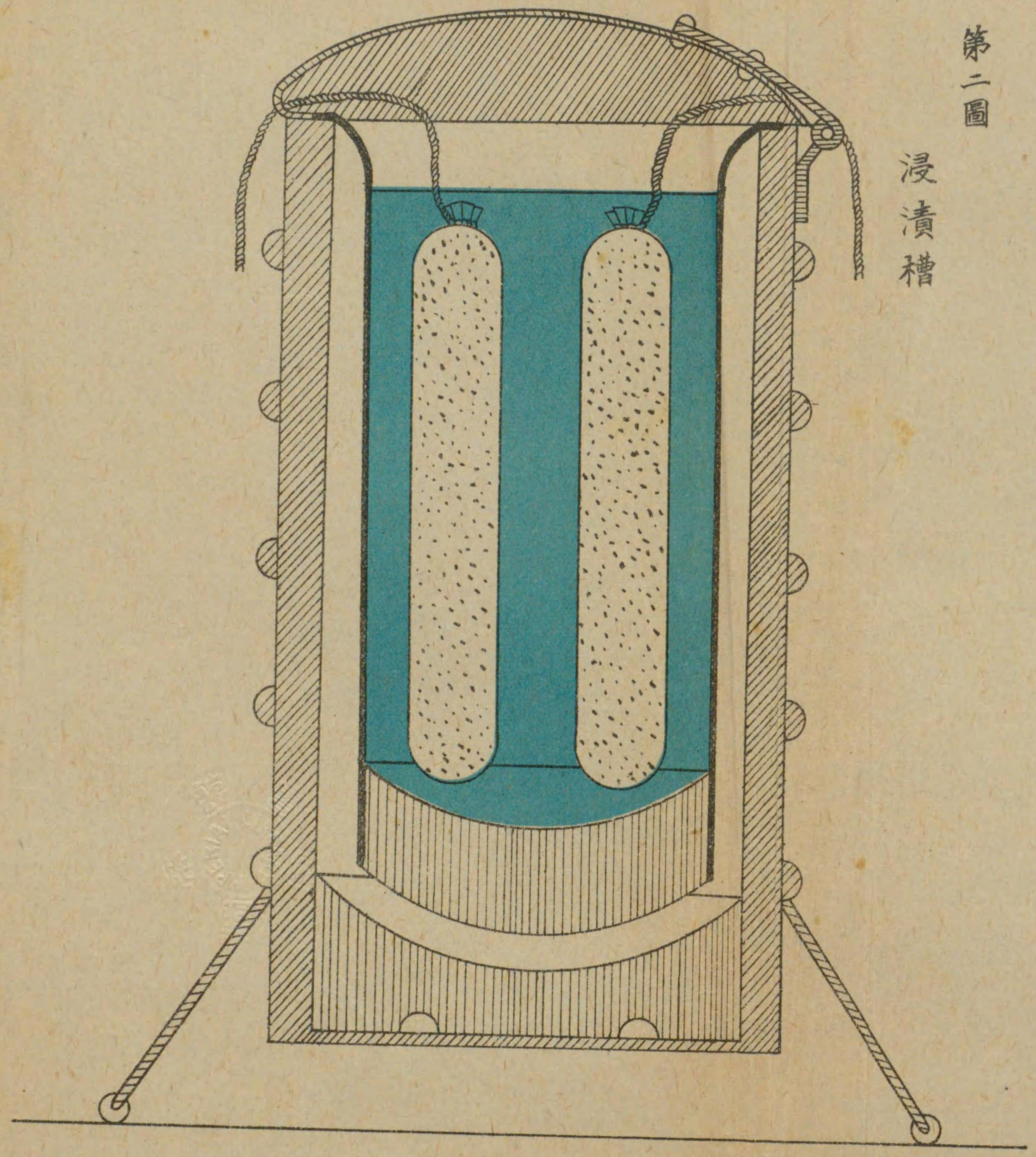
第一圖 其一
運搬容器



其二



第二圖
浸漬槽



戰場に於ける毒瓦斯の防護法に就きて

世界大戰後日、英、米、佛、伊の五箇國は華府會議に於て將來戰場に於ける有毒瓦斯の使用禁止を決議せるも戰時對手國が毒瓦斯を使用することあるべきを慮り平素之が防護法を研究することは極めて緊要なり毒瓦斯の防護法を研究するには毒瓦斯の性状を知るを要す今先づ其代表的のものを列舉し然る後之が防護法に就き述べんとす

毒瓦斯を化學的組織性質並用途に依り分類するときは別表の如し(別表)

毒瓦斯の防護法は其種類に由りて異なること勿論なるも之を各箇防護及集團防護の二種に區分す而して各箇防護とは防毒具を各自携行し適時之を使用する方法にして集團防護とは集團の爲に行ふ防護法を謂ふ

第一 各箇防護

各箇防護は之を左の二種に區分することを得

其一 防毒具に依りて汚染空氣を濾過し無毒の空氣

戰場に於ける毒瓦斯の防護法に就きて

として呼吸する方法にして之を濾過法と稱する
其二 汚染空氣に關係なく酸素呼吸器に依り呼吸する方法にして之を獨立法と稱す

濾過法は毒瓦斯を化學的に中和し若は物理的に吸着せしむるものにして前者は毒瓦斯の種類に依り中和劑を異にせざるべからず(別表)然るに戰場に於ては如何なる毒瓦斯に遭遇すべきかは全く不明なるを以て近時多く賞用せられず後者は即ち瓦斯の吸着性を増大せしめたる特種の木炭に依り各種毒瓦斯の殆んど全部を吸着せしむるものにして近時主として該方法を採用し之に一部の中和劑を加ふるを通常とす而して防毒具は其様式區々なるも吸收罐と覆面とより成り裝著簡便にして呼吸器及眼を防護するものとす

獨立法は酸素補給器を必要とす従ひて常に壓搾酸素を携行せざるべからず之が爲該防毒具は重量大なるのみならず裝著法稍々複雑なるを以て特に瓦斯濃度大なる

場所に於ける特種の作業員に限り使用するものとす
又「イペリット」といへる毒瓦斯は皮膚をも傷害するを
以て該毒瓦斯に對しては前述防毒具の外油引布等を以
て製せる防毒被服をも使用するを必要とす

第二 集團防護

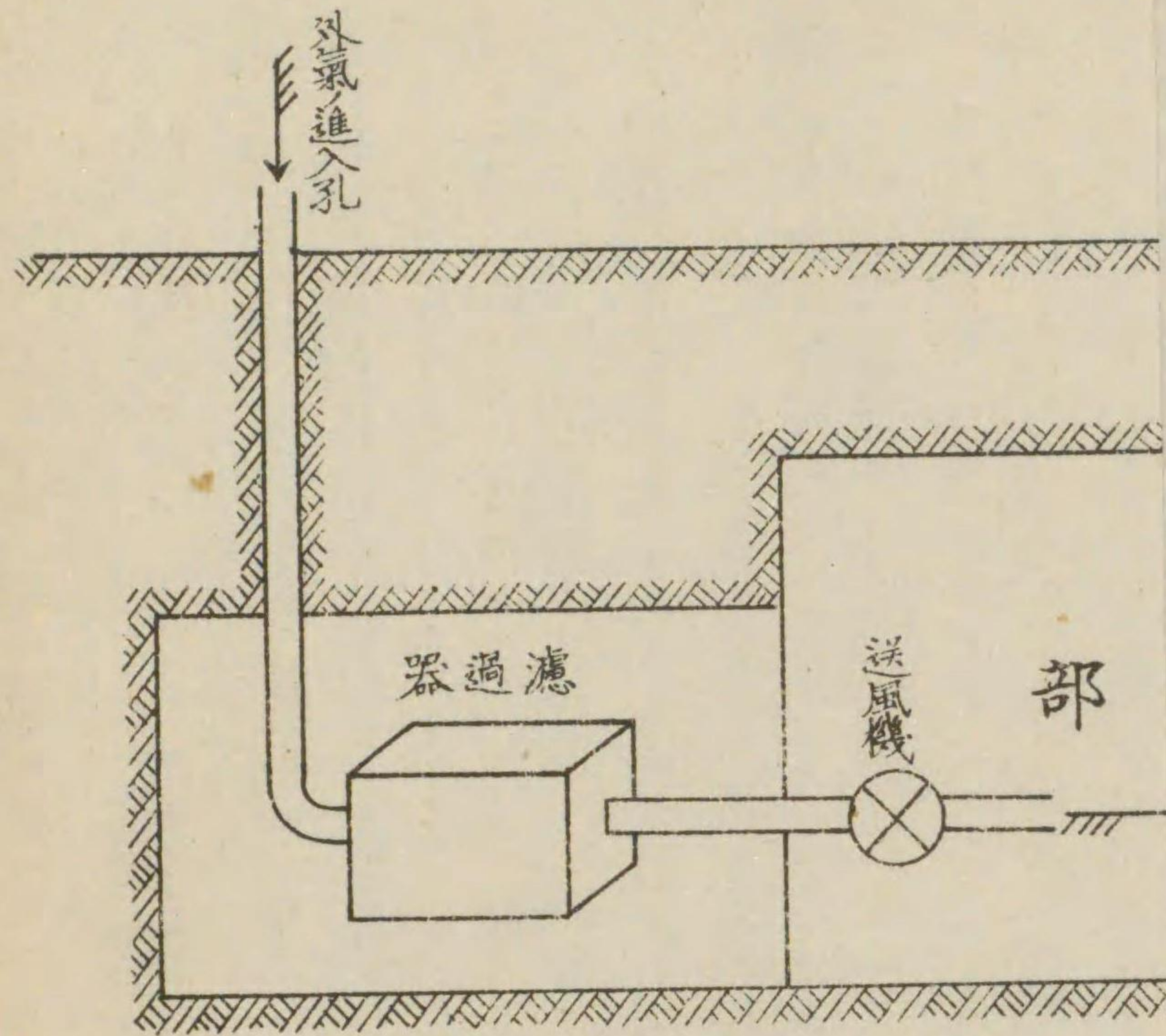
毒瓦斯の攻撃を受くるや直ちに防毒具を裝著せざるべ
からず故に毒瓦斯檢知の方法を講ずること緊要なり目
下行はるゝ方法にては物理的若は化學的各種の方法を
採用するの外特種の教育を施せる斥候の嗅覺に依り檢
知するを通常とし之が警報は視號通信警鐘警報器等各
種の手段に依るものとす

掩蔽部等を毒瓦斯に對して防護し或は毒瓦斯に依りて
汚されたる掩蔽部等を清淨にするには瓦斯の滲透し得
ざる布片等を以て入口を閉塞し中和劑に依る化學的方
法及送風機を以てする換氣等物理的方法に依るものと
す又要すれば持久性瓦斯例へば「イペリット」に依り汚
染されたる地點に對しては漂白粉を以て消毒すること
あり(附圖第一、第二)

毒瓦斯は其害毒極めて大なるも防護具完全にして之

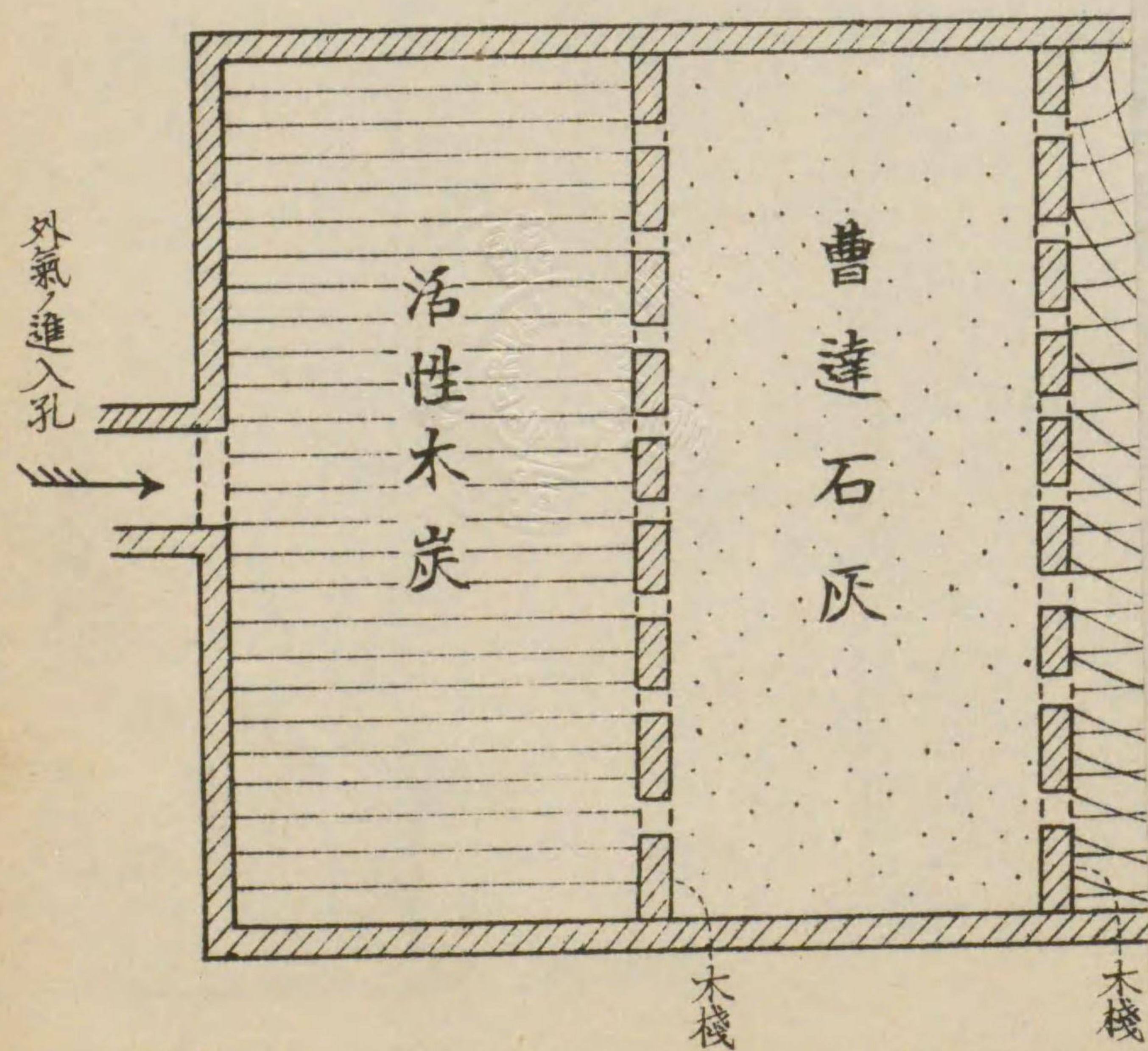
第一圖

掩蔽部防護之例一



第二圖

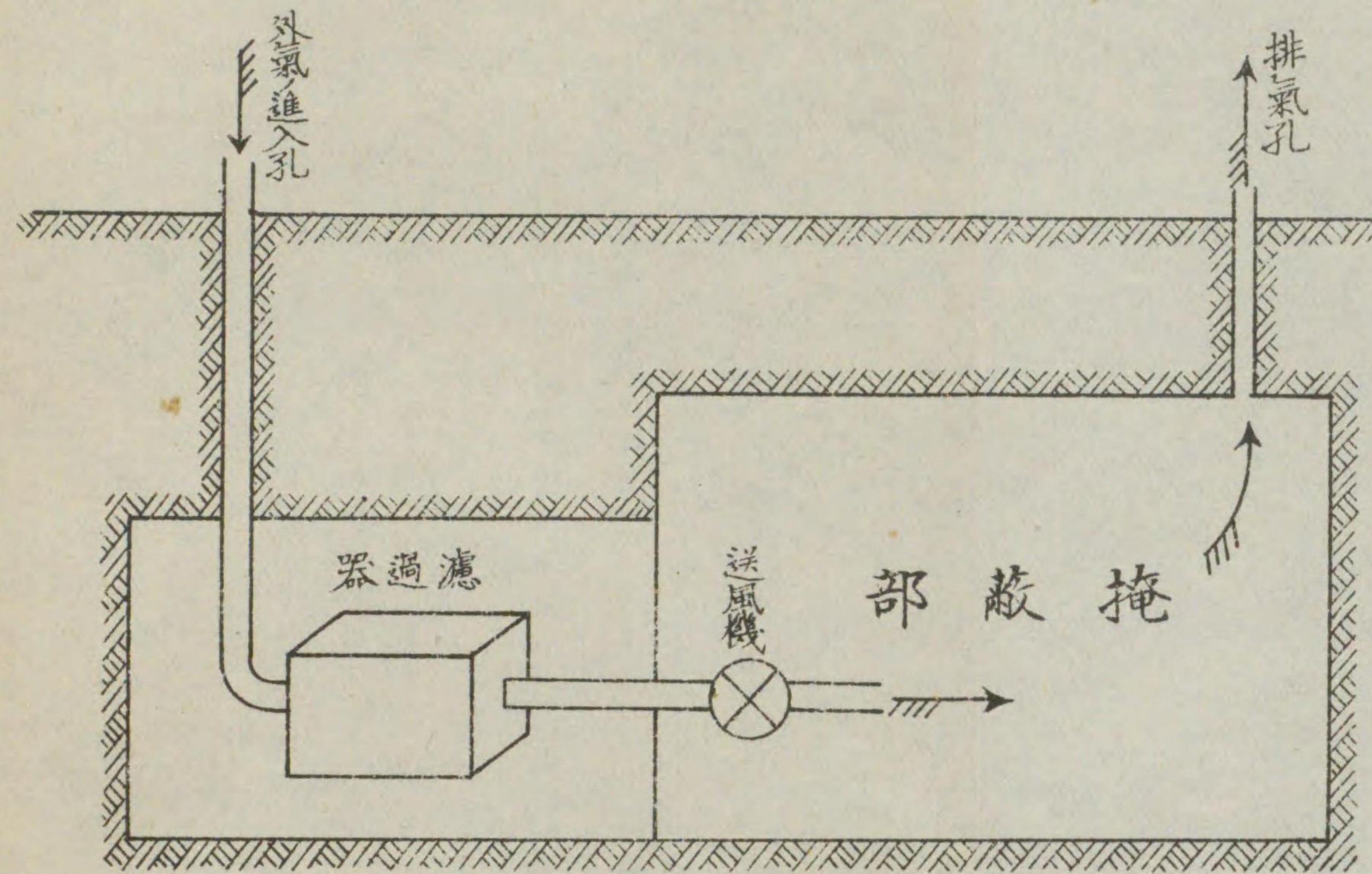
過濾器之斷面



が使用確實なるときは決して恐るゝに足らずされば
上將帥より下兵卒に至る迄嚴に瓦斯防護に關する規
定を確守し要すれば馬匹糧食等に對しても所要の防
護を施し毅然として自己の任務に服すること緊要な
り
輓近工藝科學の駸々として熄むことなき進歩は將來
如何なる新毒瓦斯を現出せんも測り難く又戰時毒瓦
斯の襲來は必ずしも戰場の一局部に限られざるべし
されば特に軍人のみならず一般國民も亦防護の處置
に關し平素研究を重ねること緊要なり 臣等勉努力
之が研鑽を重ね毒瓦斯の攻撃を受くるも何等之に妨
害せらるゝことなく泰然として動作し得べき精神氣
力の涵養に努むると共に完全なる防護の手段を講究
せんことを期す

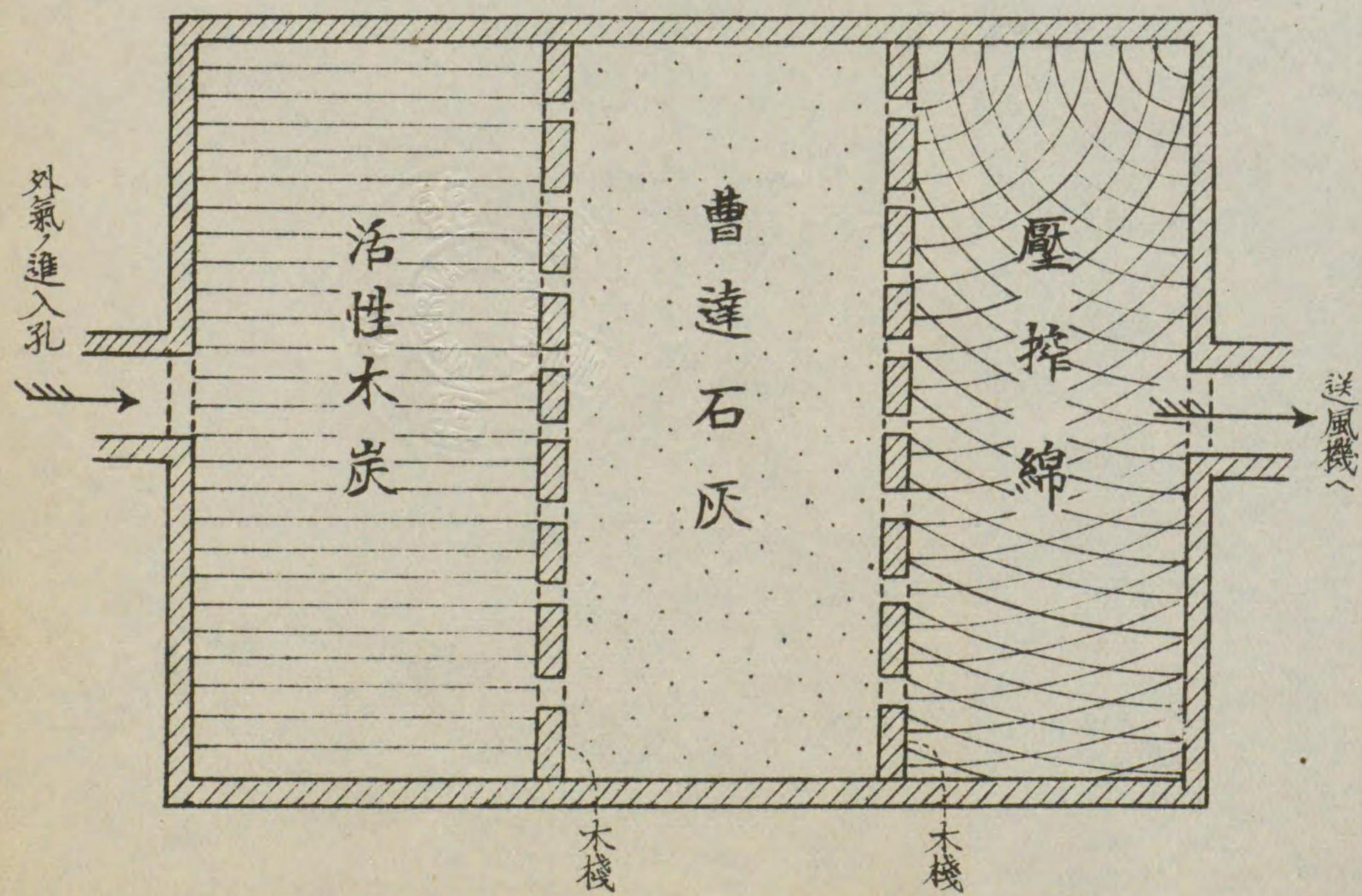
圖一第

例一之護防部蔽掩



圖二第

面斷之器過濾



主要毒瓦斯一覽表

「イペリット」	「ルイサイト」	「ボスゲン」	「ヂホスゲン」	「鹽化ビクリン」	「ヂホスゲン」	「フェルト」
硫黃系	砒素系	鹽素系	砒素系	砒素系	砒素系	防毒覆面用
生理的作用	生理的作用	生理的作用	生理的作用	生理的作用	生理的作用	戰場消毒用
持續性	持續性	持續性	持續性	持續性	持續性	漂白粉
遲效性	遲效性	遲效性	遲效性	遲效性	遲效性	
即效性	即效性	即效性	即效性	即效性	即效性	
主劑	主劑	主劑	主劑	主劑	主劑	
木炭	木炭	木炭	木炭	木炭	木炭	
副劑	副劑	副劑	副劑	副劑	副劑	
曹達石灰	曹達石灰	曹達石灰	曹達石灰	曹達石灰	曹達石灰	

主要毒瓦斯一覽表

毒瓦斯	種類	性状	作用	解毒法
シアン化水素	シアン化水素	無色無臭	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
塩化水素	塩化水素	無色、強い刺激性臭	呼吸器を刺激し、肺水腫を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
光気	光気	無色、強い刺激性臭	呼吸器を刺激し、肺水腫を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化カリウム	シアン化カリウム	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化ナトリウム	シアン化ナトリウム	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化カルシウム	シアン化カルシウム	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化マグネシウム	シアン化マグネシウム	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化亜鉛	シアン化亜鉛	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化銅	シアン化銅	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化鉄	シアン化鉄	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化コバルト	シアン化コバルト	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化ニッケル	シアン化ニッケル	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化マンガン	シアン化マンガン	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化バリウム	シアン化バリウム	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化ストロンチウム	シアン化ストロンチウム	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化鉛	シアン化鉛	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化銀	シアン化銀	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ
シアン化金	シアン化金	無色結晶	呼吸器を麻痺せしめ、窒息を起す	呼吸器を保護し、新鮮な空気を吸入せしむ

戦場に於て利用すべき煙に就きて

戦場に於ける煙の利用は其遮蔽力に依り敵の視察若は射撃を妨害し或は其遠望に依り信號を行ふ等に在り古來戦場に於て我が兵力企圖等を秘匿する爲濃霧若は塵煙を利用して偉功を奏せるは世人の周知する所に於て人智の發達に伴ひ晝間我が行動の自由を確保すると共に敵をして盲目たらしむる爲隨時隨所に人工的遮蔽用煙を利用するに至りしは當然の歸結なりとす
文獻に徴するに往昔戦場に於て稍々大規模に遮蔽用煙を利用せるは今より約三百年前英國チャールズ一世國內の擾亂鎮定に當り「ピッチ」及樹脂に富める薪に點火して黒煙を發生せしめ其遮蔽下に戦鬪せるを以て嚆矢とせるが如し爾來海戦に於ては自己の艦船を遮蔽し敵の射撃を免るゝ爲屢々遮蔽用煙を利用せるも陸戦に於ては寧ろ照準困難等の爲之が利用は多く顧みられざりしが世界大戰に及び兵器の威力大なるに鑑み損害を減少する爲隨時敵眼を遮蔽するの必要を生ずるに至れり

戦場に於て利用すべき煙に就きて

然るに偶々毒瓦斯の使用に伴ひ發生せる白色の煙に依り遮蔽力の著大なるを認め茲に發煙劑及使用法の研究は俄に顯著なる進歩を遂げ今や發煙劑は化學兵器の一として重要視せらるゝに至れり
遮蔽用煙は其色に依り之を黒煙と白煙とに大別することを得黒煙は重油等の不完全燃焼に依りて生ずる煤煙にして大なる設備を施すにあらざれば遮蔽力大ならず從ひて主として艦船等に於て利用せらる白煙は化學的方法に依り發生せしむる煙にして前者に比し遮蔽力大なると發煙の方法簡易なるとに依り現時主として後者を賞用す今後者に屬する發煙劑の主要なるものを示せば別表第一の如し
各種發煙劑は各々特色を有するを以て用途に適應する如く選擇し且煙幕の構成法を適切ならしむること緊要なり今構成法の主要なるものを述べれば左の如し
一、發煙彈に依る法

發煙彈は少量の炸薬と共に通常燐を填實せるものにして主として中小口径の火砲を以て發射し彈丸炸裂するや發煙劑たる燐を飛散せしめ隨所に濃厚なる煙幕を構成す本邦各種發煙彈及其效力は別表第二の如し

二、發煙筒に依る法

發煙筒は金屬製小圓筒罐内に通常「ベルゲル」混合發煙劑を填實せるものにして運搬及取扱輕易なるを以て隨時戰線に於て之に點火して徐々に燃焼せしめ濃厚なる煙幕を構成す

三、發煙罐に依る法

發煙罐は四鹽化硅素等を炭酸瓦斯にて壓縮せるものと液體「アンモニア」を各貯蓄罐に收容し各藥劑を一端に噴嘴を有し他端に扇風機を有する空筒内に放出發煙せしめ煙を噴嘴より噴出せしむるものにして運搬及取扱稍々輕易ならざるも濃厚なる煙幕を長時間に亘り構成す

四、發煙函に依る法

發煙函は燐若は「ベルゲル」混合發煙劑を填實せる金

鮮明なる各種の彩煙を賞用するに至れり而して其發煙法は從來主として爆薬に依り固體染料の散亂或は各種原料の化合に因り生ずる彩煙を使用せるも是等の方法は鮮明の度に於て又彩煙の種類に於て十分ならざるを以て近時主として染料に混和せる酸化劑及可燃劑の燃焼に依り染料を蒸發氣化せしむる方法を採用するに至れり

屬製函の周圍に浮函を附し水上に於て發煙せしむるものにして河川の戰闘等に於て使用するに適す以上の外戰車或は飛行機より無水硫酸若は四鹽化「チタン」等の發煙劑を噴出し煙幕を構成する等各種の方法を採用す

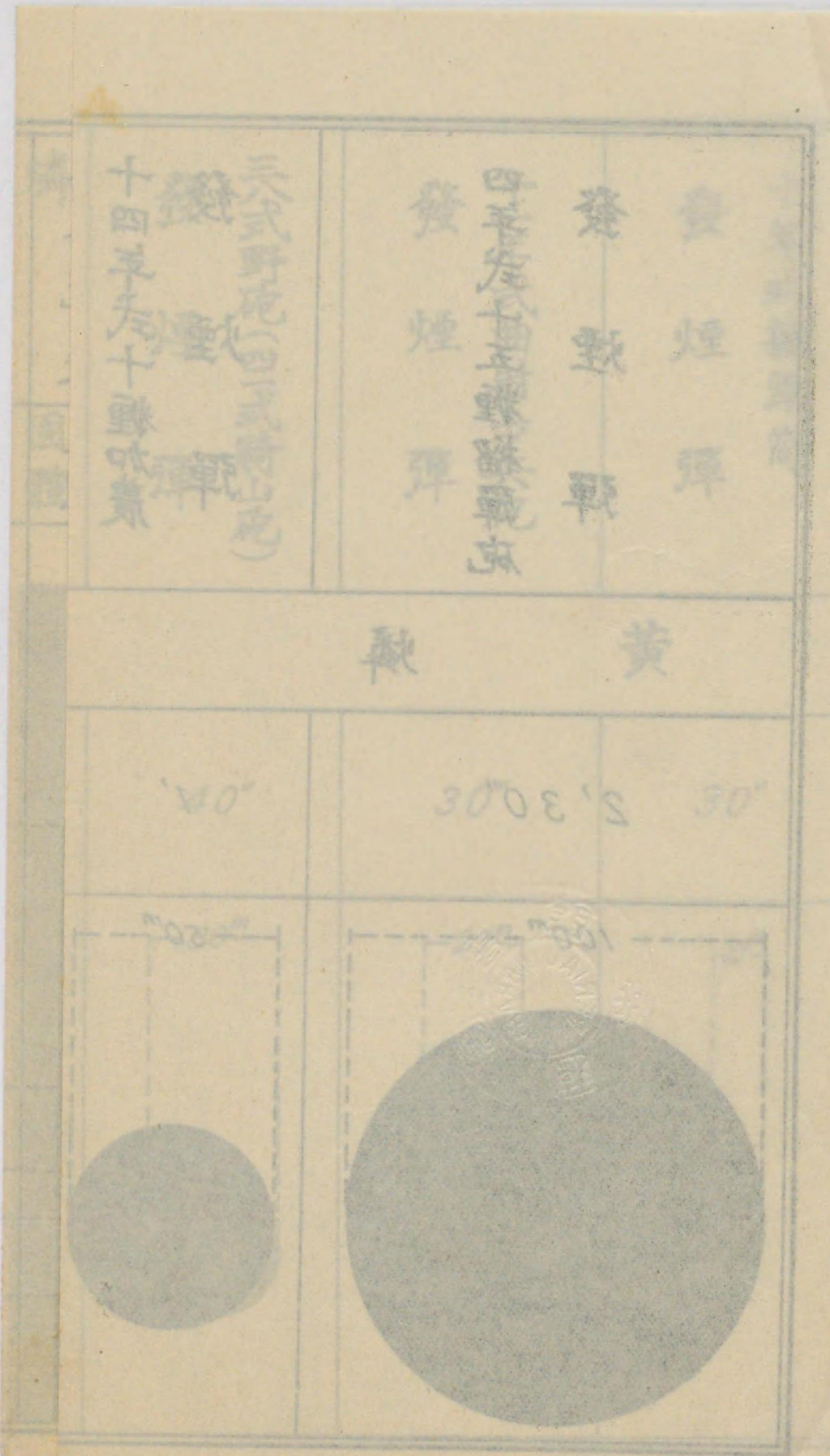
煙幕構成に方り至大の關係を有するものは天候氣象にして就中風は其影響最も大なり

戰場に於て遮蔽用煙を利用するに方りては技術上發煙劑の種類構成法天候並氣象に關し顧慮するの外戰術上我が企圖を暴露せざることに留意し且友軍の行動に適應せしむるは勿論力めて奇襲的に使用し敵をして危懼の念を抱かしむる如くするを必要とし敵の煙幕に對しては速に其企圖を察知することに力め且之に欺瞞せらるることなきを要す又豫め各種の連絡設備を講じ殊に砲兵等に在りては各所に觀測所を準備し置くこと緊要なり

信號用煙は往昔より烽煙として廣く使用せられしが世界大戰に及び戰場に於ける砲彈の爆煙若は各種の煙幕中に於ても尙容易に識別し且諸種の規約信號を行ふ爲

之を要するに近時の戰闘は遺憾なく科學を應用し又各國共に秘密裏に之が研究を遂げ戰時に方り其粹を奇襲的に應用せんとするの狀況に在り臣等本校に於て修得せし學業を基礎とし將來益々研鑽努力兵器の進歩發達を圖ると共に之が用法を適切ならしめ以て聖旨に副ひ奉らんことを期す

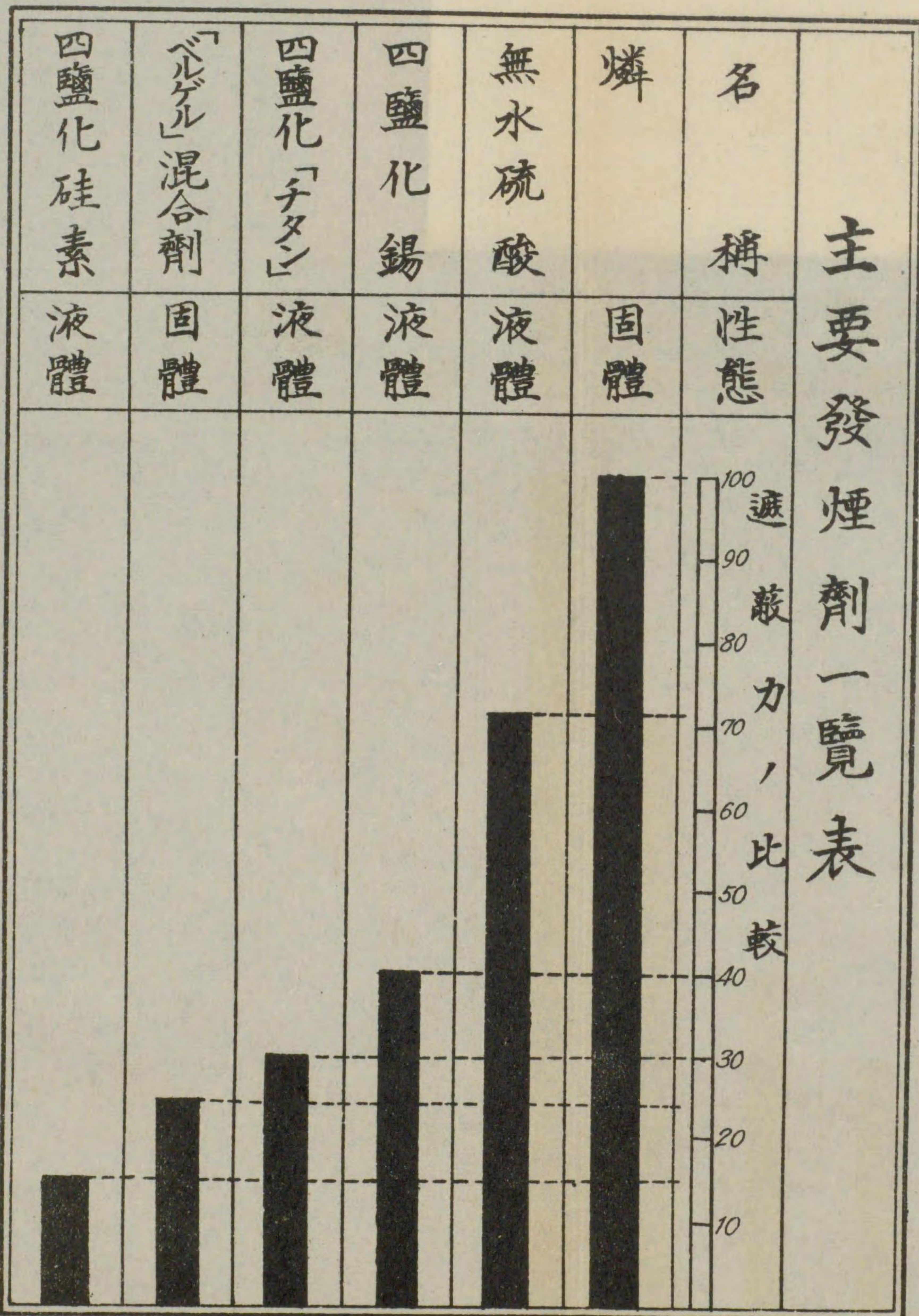
水野...



種 類
 發煙齊
 (風速六米以下)
 一彈二個小炮ノ帽員上車

別表第一

主要發煙劑一覽表



別表第二

本邦各種發煙彈效力一覽表

種類	發煙劑	持續時間 (風速六米以下)	一彈二依ル煙ノ幅員比較
十年式擲彈筒 發煙彈	黃	30"	12 ^m
十一年式曲射步兵砲 發煙彈	黃	30"	25 ^m

無水硫酸	四鹽化錫	四鹽化「チタン」	「ベルゲル」混合劑	四鹽化硅素
液體	液體	液體	固體	液體

別表第二

本邦各種發煙彈效力一覽表

種類	發煙劑	持續時間 (風速六米以下)	一彈ニ依ル煙ノ幅員比較
十年式擲彈筒 發煙彈	黃	30"	12 ^m
十二年式曲射步兵砲 發煙彈	黃	30"	25 ^m
三式野砲(四式騎山砲) 發煙彈	黃	40"	30 ^m
十四年式十糧加農 發煙彈	磷	1'	50 ^m
四年式十五糧榴彈砲 發煙彈	磷	2' 30"	100 ^m

飛行機を以てする爆撃に就て

謹みて是れより飛行機を以てする爆撃に就て申し上げます

飛行機を以てする爆撃は歐洲大戰に於て始めて使用し爾來長足の進歩を致しましたが尙發達の道程に在りまして將來は單に戰場のみならず戦争の初期より遠く敵國內にまで其威力を及ぼし作戰上に重大なる効果を擧ぐることに信じます

爆撃は特に天候氣象等の影響を受くること大なる害がありますけれども火炮にては到底發射し得ない多量の炸薬を有する爆弾或は焼夷彈等を以て苛も飛行機の活動し得まする範圍は晝夜の別もなく隨所に鐵槌的威力を現はし特に敵を震撼せしむる利がございます

爆撃に用ひまする飛行機は通常重爆撃機と輕爆撃機とに區分し一機に搭載する爆弾量は概ね五百乃至千疋時として二千疋に達するものもござります其爆撃は概ね此所に配列致してありまする通りでござります

飛行機を以てする爆撃に就て

爆撃に方りましては晝間は數機の單編隊又は之を數個集めたる編隊群を以て行ひ夜間は各機單獨に行ひまするを通常と致します

爆撃法には風床爆撃と側風爆撃との二種がありまして風床爆撃は風向上に飛行して行ひ其照準操作が容易で彈著も亦精確でござりますから狀況之を許しますれば本法に依りまするを有利と致します

側風爆撃は風向の如何に拘はらず實施し得る方法でありまして特に動目標には此法を適當と致しますから應用の範圍は至つて廣いのであります然し飛行機の誘導及照準の操作が困難であります

爆弾投下法には單發投下、同時投下及連續投下の三種ありまして此が實施は其種に應じまして投下操作機を操作し投下の準備を爲し次で方向照準をなすつゝ飛行機を誘導し適當の投下角に參りましたるとき電鍵を壓下して爆弾を懸吊機の鈎より離脱落下せしむるもので

ござります只今より此所に配列致しました模型に依りまして連続投下を實施致します
以上は現時飛行機を以てする爆撃一般の要領でござりますが其運用器材の改善並爆撃實施の方法等に關しましては尙今後の研究に俟つべきものがあると思ひます
臣等 將來益々學術の研鑽に努め以て兵器の改良進歩を圖りますと共に愈々精神の修養に力め其活用に遺憾なき様に致しまして以て 皇恩の萬一に報い奉らんとを期します
是にて講演を了へます

射撃後に於ける銃腔手入劑と其效果とに就て

謹みて是れより射撃後に於ける銃腔手入劑と其效果とに就て申し上げます
凡そ小銃の命數は主として腔中保存の如何に關するものでござります而して腔中の損傷には腐蝕、燒蝕、磨滅等種々ござりますが特に腐蝕は磨滅の原因となり之を漸次誘發増大し手入法の拙劣と相待つて遂に銃の保存命數を短縮せしむるに至るものでござります最近に於ける廢銃の統計を見まするに第一表の如く供用銃と耐久試験銃との發射彈數に大なる開きがござりますのも此理由に外なりませぬ故に手入特に射撃後に於ける手入法を適切にして腐蝕を防遏し以て磨滅を生ぜしめないことが腔中保存の根本要件でござります
抑々腐蝕の原因は射撃後腔中に殘存する微量の火藥燼渣の分解に因つて生ずる酸化窒素と起爆劑の分解に因つて生ずる鹽化加里とが空氣中の水分と化合して生ずる硝酸及鹽酸等の作用に在るのでござります

射撃後に於ける銃腔手入劑と其效果とに就て

而して此等の腐蝕性汚垢は射撃後腔中の燒蝕痕及其他の疵痕内に潜在し單に機械的方法に依る洗滌又は拭淨のみでは完全に除去し得られませず射撃後時間の経過と共に其除去は益々困難となり漸次腐蝕を増進するに至りますから其根本的防遏手段としては藥液を用ゐて腐蝕性汚垢を十分に除去し得る化學的方法を必要と致します之が爲鋭意研究の結果洗滌劑としては硼砂溶液を拭淨劑としては拭淨銃油を使用するを適當とするに至りました其組成は第二表の如くでござります
硼砂溶液は汚垢を溶解して洗滌の效果を呈するのみでなく弱「アルカリ」性でござりますから鋼に對し反腐蝕性を持つて居ります又拭淨銃油は水分を遮斷すると共に腔面に附着する燼渣を溶解し且つ鹽化加里を吸收する作用を呈します故に射撃後此等の手入劑を使用し且つ手入法に習熟致しますれば腐蝕の原因を除き磨滅の生起を豫防し以て銃の保存命數を延長し得る事は疑ひ

なき事實でござります
 直接軍隊教育の任に當ります者は駿々として熄ひなき
 兵器の進歩發達に伴ひ居常此種の研鑽と教育の徹底と
 に努め精銳なる兵器を常に完全に保持し必勝の信念を
 以て其全能を發揮する事に遺憾なからしめ以て聖旨に
 副ひ奉らんことを期します
 是れにて講演を了へます

廢小銃發射彈數表 (第一表)

(昭和二年兵器本廠調査)

種	類		平均發射彈數
	供用	小銃	
種	三八式步兵銃		一、三八七發
	同 騎銃		五七四發
	四四式騎銃		六九三發
耐久試驗小銃			一〇、〇〇〇發以上
備考	供用小銃は本表外多數の空包を發射せるも之を計上せず		

礮砂溶液及拭淨銃油組成表 (第二表)

種	類	組	成	摘	要
礮砂溶液	類	礮砂	一〇〇瓦	攝氏十五度に於ける飽和溶液	
		水(飲料水)	一、七立		
拭淨銃油	類	常用礮油	三五〇瓦		
		オレイン酸	四五瓦		
		加里石鹼	一〇五瓦		

射撃後に於ける銃腔手入劑と其效果とに就て

附 錄 終

昭和六年二月二十五日印刷
昭和六年二月二十八日發行

著者

陸軍士官學校高等官集會所

振替口座東京一六〇五九番

發行者

東京市牛込區市ヶ谷本村町一番地
柳屋良輔

印刷者

東京市芝區芝口三丁目四番地
野村惣吉

印刷所

東京市芝區芝口三丁目四番地
野村印刷所
電話銀座三五六一番

不許
複製

昭和六年二月二十八日發行

Handwritten text on a small label, possibly a page number or title, written in a script that appears to be Urdu or Persian. The text is partially obscured by the binding of the book.

Handwritten text on a small label in the top left corner of the left page.

Handwritten text in a small, decorative box on the left page.

608
219

