

2156-99

319-8



# 兵學

卷壹

陸軍中將 寺内正毅  
同 柴野義廣 序  
陸軍少將 伊地知幸介

陸軍少將 有坂成章 校閱  
同 陸軍砲兵大尉 垂井明平  
編述 横道復生



東京 兵事雜誌社



序

宇内ノ進運ニ伴ヒ我兵學ヲシテ陸離  
タル光彩ヲ發セシメンニハ之カ研鑽  
資料ノ完備ヲ要ス垂井横道兩大尉兵  
器學ニ關スル我邦著書ノ缺乏ヲ憂ヒ  
奮テ斯書ヲ編ス予其意ヲ嘉シ又其勞  
ヲ多トシ茲ニ一言ヲ弁ス

明治三十六年一月

陸軍中將 寺内正毅



序

今ヤ工藝科學大ニ發達シ從ツテ兵器ノ改良著シク  
其構造緻密部具錯綜ヲ極ム而シテ之カ學理ヲ究明  
シ之カ構造ヲ精査スルハ固ヨリ専門ノ業ニ屬スト  
雖苟モ將校ノ班ニ列スル者其一般ノ學理ト實際ト  
ヲ了得スルハ亦缺クヘカラサル要件ナリ然ルニ本  
邦斯學研究ノ資ニ供スヘキ著書甚タ乏シク其偶々  
之有ルモ或ハ高尚ニ涉リ或ハ卑近ニ失セリ是予ノ  
常ニ遺憾トセシ所ナリ今本書ヲ繙クニ淺深中ヲ得



繁簡宜ニ適ス雷ニ各兵科青年將校就中砲兵將校ニ  
シテ將サニ陸軍砲工學校ニ入ラントスル者ノ爲至  
大ナル利益ヲ與フルノミナラス蓋シ斯學ノ一大進  
歩ナリト謂ツ可シ

明治三十六年二月一日

陸軍中將 柴野義廣

## 序

近時兵器學ノ著シク進歩シタルハ科學ノ發達ニ伴  
ヒシモノナリト雖亦一ニハ戰鬪ノ勝敗主トシテ兵  
器ノ精粗銳鈍ニ基因スルヲ以テ各國相競フテ之カ  
研究ニ熱中シタルノ結果ナリ而シテ歐洲諸國ニ在  
リテハ兵器ニ關スル一般ノ智識已ニ發達シアルニ  
モ拘ハラス尙且之カ著述續々發刊セラル是眞ニ其  
進歩ノ停止セサル所以ナリ顧ミテ本邦ノ狀態ヲ見  
ルニ一般ニ兵器學上ノ智識尙未タ幼稚ナルノミナ



ラス之カ研究ニ資スヘキ良書ナキハ特ニ其一大缺點ナリシ然ルニ今垂井、横道兩氏ノ著アリ是實ニ兵器學ノ智識ヲ擴メ之カ研究ニ益スル所多シト謂ツヘシ故ニ欣シテ之ニ數言ヲ序スト云爾

明治三十六年二月十五日

陸軍少將 伊地知幸介

自序

軍事學ノ戰術、兵器、築城三科アルヤ猶ホ鼎足ノ相待ツカ如シ其一ヲ缺ク可カラサルナリ況ンヤ新兵器ノ發明ニ因リ將サニ戰術及築城術ニ一大變革ヲ來サントスルノ今日ニ於テオヤ

方今我邦軍事學研究ノ盛ンナル古來未タ其比ヲ見サル所ニシテ戰術學ニ在テハ好伴侶タルノ著書極メテ多ク築城學亦記事ニ書冊ニ講習ノ具略完備セリ獨リ兵器學ニ至リテハ一二教程ヲ除クノ外研究ニ資スヘキモノ殆ント隻影ヲ認メス顧ミテ歐洲諸強國ヲ見レハ斯學ニ關スル著書陸續現出シ其數既



ニ幾十種ニ達シ各種皆特色ヲ具ヘ光彩燦然タルモノ有リ予等此ニ感アリ先進諸賢ノ指導ヲ得テ奮テ本書ヲ編述ス豈敢テ鼎足ノ不備ヲ補フト云ハンヤ唯々請自隗始ノ微衷ヲ表スルノミ其或ハ多少ノ錯誤ヲ免レサルヘキハ淺學菲才ノ致ス所一ニ大方ノ是正ヲ仰クト云爾

明治三十六年一月

著者識

凡例

一、兵器ノ學ナル其一小部分ト雖各其專門ノ業ニ屬シ之ヲ詳密ニ研究シ之ヲ仔細ニ解釋セント欲セハ一トシテ數理ノ補助ヲ要セサル者ナシ本書ハ讀者自習ノ便ヲ圖リ之ヲ解スルニ勉メテ普通數理ノ範圍ヲ以テシ唯止ムヲ得サルモノニ限リ之ヲ證スルニ高等數理ノ初歩ヲ以テセリ而シテ其引用セル公式ハ一々之ヲ註記スルノ外尙卷尾ニ一般公式ヲ掲ケ又之ト直接連繫スル物理學ノ定義ハ之ヲ上欄ニ記入セルヲ以テ彼是相對照セハ敢テ理解セラル、ニ難カラサルヘシ若シ夫レ各専門ノ事項ニ就キ本書說述スル以上ノ程度ニ涉リ之ヲ研究セント欲スル者ハ本書引用書目中其當該篇ヲ繕クヘシ

二、本書用ウル兵語及兵器ノ名稱等ハ勉メテ從來慣用ノ語ヲ以



カシテ而シテ同一事物ニシテ其名稱カ二、三ニスルモノハ之ヲ  
括弧内ニ記入シ讀者ニ便セリ例セハ假比重(斗稱比)螺制閉鎖  
機(螺形式閉鎖機)等ノ如シ

三、制式流ノ稱呼ハ從來其區別判然タラサルノ感アリ本書ハ兵  
器ノ形狀某器ノ要領ニ基キ成形シタルモノ之ヲ制ト爲ス例  
ヘハ門扉闔屨ノ要領ニ基キタル遊底ヲ闔屨制ト云ヒ螺ノ要  
領ニ基ク閉鎖機ヲ螺制閉鎖機トセルカ如シ又某兵器制式圖  
ホ以テ規定セヨレタルモノ之ヲ式ト稱ス例セハ三十年式步  
兵銃、克式十二珊米榴彈砲等ノ如シ而シテ流トハ創造者又ハ  
原製造所ノ考案ニ成レルモノヲ稱ス獨國クルツプ流、佛國カ  
チリ流ノ如シ

四、凡ソ兵器ノ研究ハ實物又ハ圖ト對照スルニアラサレハ理解

シ難キモノ多シ故ニ本書ハ勉メテ多クノ圖ヲ附セリ讀者ノ  
必ス之ニ對照研究センコトヲ望ム

五、附録トシテ各國度量衡ノ比較表三角學重學及微積學ノ公式  
ヲ掲ク



第一卷引用書目

- 明治二十七年 陸軍砲工學校教程砲内彈道學  
明治三十四年 同 兵器學爆藥、火砲、砲架、彈丸ノ部  
明治三十五年 陸軍士官學校兵器學教程  
自明治三十四年至三十五年 陸軍戸山學校射擊學校教程  
明治三十四年 獨逸士官學校教程兵器學  
一八九九年 獨逸士官學校教程兵器學  
一八九六年 Uferriicht in der waffenlehre auf den Königlichen Kriegsschulen.  
埃國大尉 マルシユネル 氏著 陸軍大學校自用 習用 兵器學  
Waffenlehre nun gebrauchte an der k. uk. militär-Akademien und zum  
Selbststudium für Officier aller Waffen  
一九〇〇年 獨逸少將 ヲキルン 氏兵器學  
Waffenlehre von R. Wille  
一八八七年 獨逸大佐 ヲキツテ 氏自習用普通兵器學  
Gemeinfaszliche Waffenlehre. Ein Hilfsbuch zum Selbstunterricht



一八九五年

v. W, Witte.

埃國マオドリ氏將校用兵器學

Waffenlehre für Officiere aller Waffen v. S. Maudly

中村清二氏近世物理學

○杉浦重剛氏合譯羅斯珂氏化學書

○安永義章氏著度量衡比較自在

將校用兵器學

總目次

第一卷

- 第一編 爆藥
  - 第二編 携帶兵器
  - 第三編 火炮
  - 第四編 砲架
  - 第五編 彈丸及火具
- 第二卷
- 第六編 火兵外彈道
  - 第七編 照準及躲避
  - 第八編 彈丸ノ効力
  - 第九編 車輛及運搬

目次



第十編 兵器製造

第三卷

第十一編 現用本邦及外國ニ於ケル兵器ノ構造

第十二編 野戰攻守城海岸射撃法ノ研究

第十三編 兵器保存法

將各兵科  
用 兵器學 第一卷

目次

第一編 爆藥	三
第一章 爆藥ノ種類	三
第一節 黑色火藥	四
第二節 褐色火藥	四
第三節 綿火藥、コロチオン〔綿藥(弱綿藥)〕	一八
第四節 無煙火藥	二四
第五節 「ニトログリセリン」「ダイナマイト」	二八
第六節 「ピクリン」〔酸(黃色藥)〕	三一
第七節 雷汞	三二
第二章 爆藥ノ效力	三四
第一節 爆藥ノ重學的效力ノ區別	三四

目次

一

頁



第三節	反應連率	三五
第三節	爆藥ノポテンシアル及爆藥ノ力	四〇
第四節	軍用爆藥	四二
第五節	拋射藥	四三
第三章	拋射藥ノ焚燒	四四
第一節	發燒及燃燒	四四
第二節	尋常火藥燃燒ノ法則	四五
第三節	燃燒時間及瓦斯發生速率	四六
第四節	急燒火藥ト緩燒火藥ノ區別	四九
第五節	漸猛性	五〇
第四章	爆藥ノ火兵内彈道ニ及ホス景況	五三
第一節	瓦斯壓力變化ノ景況	五三
第二節	瓦斯ノ仕事	五八
第三節	反對抗力及學理腔長	六二

第四節	後坐速度	六三
附錄	裝填諸元ノ算定法	六六

第二編 携帶兵器

第一章	白兵	八五
第一節	白兵ノ種類	八五
第二節	白兵所用ノ金質ニ具備スヘキ性能	八六
第三節	刃兵	八六
第四節	鋒兵	八九
第五節	刃鋒兵	九〇
第二章	携帶火兵	九〇
第一節	沿革	九〇
第二節	携帶火兵ノ種類	九四
第三節	單筒堅牢	九五
第四節	射撃ノ威力	九五



第五節	使用ノ便否	九六
第三章	携帯火兵一般ノ結構	九八
第一節	口徑ノ決定	九八
第二節	腔綫	一〇〇
第三節	銃身内外部ノ形状	一〇五
第四節	尾筒	一〇七
第五節	遊底	一〇八
第六節	擊發機	一一〇
第七節	銃床	一一一
第八節	銃鍊	一一二
第九節	彈倉	一一三
第十節	彈藥筒	一一三
第十一節	拳銃一搬ノ結構	一一四
第三編	火 砲	一一九

第一章	火砲ノ沿革	一一九
第一節	外國ニ於ケル火砲ノ沿革	一一九
第二節	本邦ニ於ケル火砲ノ沿革	一二五
第二章	火砲一般ノ性能	一三〇
第一節	加農	一三〇
第二節	榴彈砲	一三一
第三節	臼砲	一三二
第四節	口徑	一三二
第五節	火砲口徑ノ稱呼	一三八
第三章	火砲用金類	一三八
第一節	火砲用金類ニ具備スヘキ性能	一三九
第二節	鋼	一四〇
第三節	青銅	一四一
第四節	鑄鐵	一四二



第五節	鍛鐵	一四三
第四章	火炮ノ抗堪力	一四三
第一節	彈性界、破斷界、永久延伸	一四四
第二節	單肉砲身	一四六
第三節	複肉砲身	一四八
第四節	鋼線砲身	一五〇
第五章	火炮内外部ノ結構	一五〇
第一節	砲腔内ノ經始	一五〇
第二節	腔綫	一五四
第三節	壓塞法	一五七
第四節	繻、被套及挿管ノ裝置	一五八
第五節	鋼線砲身ノ結構	一六〇
第六節	分解砲	一六二
第七節	砲耳	一六二

第八節	火門	一六三
第六章	閉鎖機	一六五
第一節	閉鎖機ニ具備スヘキ性能	一六五
第二節	閉鎖機ノ種類	一六六
第三節	緊塞具及其性能	一六九
第四節	緊塞具ノ種類	一七〇
第五節	擊發機	一七二
第四編	砲架	一七五
第一章	砲架一般ノ性能	一七五
第一節	砲架ノ種別	一七五
第二節	各種砲架ニ備フヘキ一般ノ性質	一七六
第三節	砲架ノ堅牢	一七六
第四節	砲架構造ニ用ウル材料ノ性質	一七七
第五節	砲車重量ノ火炮及砲架ニ於ケル分配ノ割合	一七八



第六節	射擊間砲架ノ受クル衝力	一七九
第七節	安定	一八一
第八節	砲耳心高	一八二
第二章	轉動砲架	一八三
第一節	一般ノ結構	一八三
第二節	架尾壓	一八六
第三節	山砲々架ノ性能	一八六
第四節	野砲々架ノ性能	一八七
第五節	攻守城砲々架ノ性能	一九〇
第三章	滑動砲架	一九一
第一節	一般ノ結構	一九一
第二節	滑動砲架ノ性能	一九一
第四章	裝匡砲架	一九二
第一節	一般ノ結構	一九二

第二節	架匡上砲架ノ裝置法	一九三
第三節	架匡樞軸ノ位置	一九四
第四節	砲床上架匡ノ裝置法	一九六
第五節	裝匡砲架ノ利害及性能	一九七
第五章	準機	一九九
第一節	照準機ニ具備スヘキ性能	一九九
第二節	上下準照機ノ種類	二〇〇
第三節	方向照準機ノ種類	二〇二
第六章	駐退機	二〇四
第一節	駐退機ノ性能	二〇四
第二節	駐退機ノ種類	二〇五
第三節	水壓駐退機ノ應用	二一二
第四節	復坐機	二一四
附錄	隱顯砲架	二一五



第五編 彈丸及火具

第一章 彈丸信管ノ沿革……………二一九

第一節 彈丸ノ沿革……………二一九

第二節 信管ノ沿革……………二二一

第二章 彈丸素質形狀ノ運動上ニ及ホス關係……………二二五

第一節 火兵内彈丸運動ノ整正……………二二六

第二節 空氣抗力ト斷面單位ニ於ケル彈丸重量トノ關係……………二二六

第三節 空氣中運動間彈軸ノ凝靜……………二三二

第四節 速度ノ保存……………二三三

第三章 彈丸ノ素質……………二三五

第一節 彈丸ノ金質……………二三五

第二節 彈丸ノ重量及尺度……………二三六

第四章 彈丸ノ區分……………二三八

第一節 構造ニ關スル彈丸ノ區分……………二三九

第二節 効力ニ關スル彈丸ノ區分……………二三九

第五章 彈丸外部ノ形狀……………二四〇

第一節 頭部ノ形狀……………二四一

第二節 中部ノ形狀……………二四二

第三節 底部ノ形狀……………二四三

第四節 彈帶……………二四三

第六章 彈丸内部ノ編成……………二四五

第一節 人馬ニ對スル彈丸……………二四五

第二節 抗力アル目標ニ對スル彈丸……………二五三

第七章 火具ノ種類……………二五五

第一節 信管……………二五五

第二節 藥包及藥筒……………二六二

第三節 發火火具……………二六五

第四節 傳火火具……………二六八



第五節	照明火具……………	二六九
第六節	燒夷火具及毀壞火具……………	二七一
第七節	信號火具……………	二七二
附表	度量衡比較表……………	
	慣用略字表……………	

各兵科  
將校用  
**兵器學第一卷目次**  
終

**第一編 爆藥**

緒言

一、爆藥ノ種類頗ル多ク其既ニ世ニ採用セラル、者又方サニ  
 研究中ニアルモノ其數幾十種ニ及ヘリ本編ニハ現用主要  
 ナル各種爆藥ニ就キ其組成、成分、性質、製造、並ニ其効力ヲ説  
 述スルニ止ム其他火兵内彈道ハ爆藥ノ性質ト直接關連ス  
 ルヲ以テ特ニ其要旨ヲ説明ス

二、本編ハ板橋火藥製造所々長砲兵少佐明石東次郎氏ノ懇切  
 ナル改訂増補ヲ經タリ茲ニ特筆シテ其厚意ヲ謝ス



各兵科  
將校用

兵器學

第一卷

陸軍少將 有坂成章校閱

陸軍砲兵大尉 垂井明平編述

陸軍砲兵大尉 横道復生

第一編 爆藥

混合爆藥  
ト化合爆藥  
ノ區別

撃突、摩擦ニ由テ起ル熱又ハ直接燒舂ノ觸接或ハ電氣其他振動作用等ニヨリ瞬間ニ化學變化ヲ起シ高熱度ト多量ノ瓦斯ヲ發生スル凡テノ物質ヲ爆藥ト稱ス

第一章 爆藥ノ種類

爆藥ニ混合爆藥ト化合爆藥ノ二種アリ混合爆藥トハ保燃物ト可燃物トノ混合舂ニシテ尋常火藥ノ類ナリ化合爆藥トハ各分子炭素、酸素、如キ一種若クハ數種ノ可燃物ト其燃燒ニ必要ナル酸素トノ化合物ニシテ綿火藥ニトログリセリン、ピクリン酸等ノ類ナリ



### 第一節 黑色火藥

第一 由來 一千三百二十年獨逸ブレヌラウノ人ベルト、シユワルツナルモノ之ヲ發明セリト云フ故ニ歐羅巴ニテハシユワルツ火藥ト稱セリ然レトモ一説ニヨレハ紀元前六百十八年支那ニ於テ火砲ヲ使用セリト云ヒ又アレキサンデル大王印度ヲ征セシトキ印度人ハ火藥ヲ使用セリト故ニ火藥ノ發明ハ亞細亞人ニシテ之ヲ歐羅巴ニ傳播セシハ亞拉比亞人ナリト然レトモ考證確實ナラヌ

第一 組成 黑色火藥ハ古來ノ慣習トシテ日本、英、佛、露、伊、米國ハ同シ配合ヲ採用シ即硝石七十五、木炭十五、硫黃十ノ比ヲ用キ獨、奧兩國ニテハ硝石七十四、木炭十六、硫黃一〇ヲ採用セリ

- 一 硝石 多量ノ酸素ヲ含有セル鹽類ニシテ火藥保燃ノ用ヲナス
- 二 木炭 可燃物ノ主ナルモノハ木炭トス蓋シ火藥ノ燃燒ニ依リテ化成セル瓦斯ノ大部ハ硝石中ノ酸素ト炭素トノ化合ヨリ成ル炭酸、酸化炭素ナルヲ以テナリ然レトモ單ニ木炭及硝石ヲ混和セル火藥ハ甚シク吸濕性ヲ保チ速カニ彈道性ヲ失ヒ加フルニ藥質脆弱ニシテ粒形ヲ賦シテ之ヲ貯藏スルコト困難ナリ

黑色火藥  
三味配合  
ノ理由

三 硫黃 可燃ノ用ヲナシ且火藥ヲシテ空氣中ヨリ濕氣ノ吸收ヲ尠ナカラシムルノミナラス硝石、木炭ヲ凝固ナラシムルヲ以テ所要ノ粒形ヲ賦與シ且之ヲ保持セシムルヲ得加之ナラス黑色木炭ハ三百五十度ノ熱度ニアラサレハ發燒セサルモ硫黃ハ二百五十度ニテ發燒スルカ故ニ火藥ヲシテ發燒シ易カラシム如斯硫黃ハ火藥ノ原料トシテ頗ル有要ナレトモ火藥ノ燃燒ニ當テ硫化、ボタシウム、及硫酸、ボタシウムノ如キ固形渣滓ヲ化成スルヲ以テ兵器ヲ汚穢スル弊アリ故ニ極メテ必要ナル最小限ニ減少セリ

### 第三 性質

往時ハ粉末ノ儘之ヲ使用セシモ後小銃用及火砲用トシテ所要ノ大サヲ有スル顆粒狀トナセリ火藥ハ乾燥セル空氣中ニアリテハ通常ノ溫度ニテ變化ヲ起サズト雖漸次ニ熱度ヲ加フレハ硫黃ハ漸次蒸散シ攝氏百五十度ニテ火藥ヨリ分離スルニ至ル三百度ニテ硝石溶解シ木炭ト分離ス如斯漸次ニ熱度ヲ加フルトキハ爆發セズシテ分離ス然レモ急激ニ熱度ヲ加フレハ二百二十度乃至三百二十度ニテ發火シ多量ノ瓦斯ト高熱度ヲ發生ス

此火藥ハ擊突又ハ摩擦ニテ發火スベシ若シ確實ニ發火セシメンニハ火焰又ハ燒

黑色火藥  
ノ性質



鉢ヲ觸接スルニアリ

良質ノ火藥ハ外觀上黒色ヲ帯ヒ粒面平滑ニシテ堅硬ナリ該火藥ハ全ク乾燥セシムルモ木炭ノ吸濕性ニヨリ空氣中ヨリ速カニ水分ヲ吸收スルヲ以テ豫メ少量ノ水分ヲ含有セシム其量ハ大約百分ノ〇・六乃至一・五ナリ含水百分ノ七以上ナルトキハ硝石ノ分離ヲ促シ火藥ノ損敗ヲ招クノ害アリ

製造ノ要領

第四 製法

製造ノ順序左ノ如シ

- 一 原料精製
- 二 準備作業
- 三 研碎作業
- 四 成錠作業
- 五 成粒作業
- 六 終工作業

原料精製法

(イ) 硝石 精製ノ目的ハ主トシテ潮解性ノ格魯兒化物ヲ除キ他ノ汚物ヲ除去ス

ルニアリ精製ノ要領左ノ如シ

硝石ノ水ニ溶解スル度ハ其水ノ溫度ノ高キニ從ヒ益々多量トナリ鹽化曹叟母ノ溶解スルハ然ラザルヲ以テ此性質ヲ利用シ先ツ銅製釜中ニ清水ヲ沸騰セシメ之ニ粗硝石ヲ投入シ充分多量ニ溶解セシムルニ在リ而シテ之ニ膠汁ヲ加ヘ攪拌シ液面ニ浮フ所ノ有機物ヲ除去シタル後結晶槽ニ移シ激シク攪拌シツ、冷却セシムルハ細美ノ結晶物ヲ得ヘク而シテ濾液中ニ鹽化物等ハ持チ去ラル、ナリ次ニ結晶物ハ洗淨槽ニ移シテ硝石ノ飽和水ニテ洗フ之ヲ精硝石トスル(ロ) 硫黃 精製ノ目的ハ含有セル土質並ニ有機物ヲ除去スルニアリ其要領左ノ如シ

熱ノ作用ヲ以テ粗硫黃ヲ罐内ニ溶解シ液ノ上面ニ浮遊スル汚物ヲ去リ溶液ヲ蒸溜罐ニ注流シテ蒸發セシメ其蒸氣ヲ凝氣室ニ送り液化セシメ之ヲ木型中ニ注流シ冷却シテ精硫黃トナス(附第二圖參照)

(ハ) 木炭 木炭ハ水揚或ハ榛ノ嫩木六五年位ヲ用ユ之レ老樹ハ炭化不良ニシテ且土質物ヲ多量ニ含有スルヲ以テナリ炭化ノ要領左ノ如シ



八  
爐上ニ載架セル圓錐形ノ鐵罐内ニ幹材ヲ填實シ罐ヲ回轉シ周邊ヲ爐火ニテ熱  
セシメ以テ罐内ノ樹木ヲ乾餾ス然ルトキハ二百八十度乃至三百四十度ノ熱ニ  
テ褐色トナリ三百四十度乃至四百三十度ノ熱ニテ黑色トナル  
二 準備作業 木炭ハ炭化ノ後良部ノミヲ撰擇シ小片トナリタル後桶ニ入レ  
テ細末トナシ硫黄ハ輕キ壓磨機ヲ以テ粉碎シ篩分スヘシ硝石ハ細粒狀ノ結晶  
體ナルヲ以テ單ニ篩分ス而シテ各原料ヲ秤量シテ配合ス之ヲ三味劑ト稱ス  
三 研碎作業 三味劑ヲ各別ニ秤量シテ桶中ニ配合シ水若干量(5%)ヲ注ク其  
目的ハ三味劑ノ散飛ヲ防ギ作業間熱ノ發生ニ對シ危害ヲ避ケシムルニアリ  
含水三味劑ハ之ヲ壓磨機ニ致シテ研碎ス其目的ハ三味ヲ能ク混合スルノミナ  
ラス猶其分子ヲシテ能ク親和セシムルニアリ而シテ研碎中ニハ水分蒸散スル  
ヲ以テ時々適當ノ水ヲ注加スルモノトス(附參照三)坑山藥ノ如キモノニ在テハ研  
碎作業ノ終リニ壓輪ノ回轉ヲ緩徐ナラシメ藥粉ヲシテ碾盤上ニ凝結成錠セシ  
ムルヲ以テ足レリトス此藥錠ハ比重不定ナリ  
四 成錠作業 粒藥ニ在テハ粒厚並ニ比重ニ規定アルヲ以テ一旦壓磨ニテ成

セシ壓磨餅ヲ破碎シテ大小不同ノ粗粒トナシ之ヲ布ヲ被ヘル銅板間ニ挾ミテ  
藥層トナシ數藥層ヲ重テテ水壓機ニ裝シ壓搾シテ成錠ス(附參照四)之ヲ成錠作業  
ト云フ  
五 成粒作業 此作業ヲ分チテ二トス一ハ塊狀ヲ破碎シテ顆粒ヲ作ル法ニシ  
テ之ヲ成粒法ト名ケ二ハ篩分シテ良徑ノ顆粒ヲ分取スル法ニシテ之ヲ分粒法  
ト稱ス  
小粒藥ニ在テハ造粒器ヲ用キ成粒並ニ分粒ヲ行フ(附參照五)  
大粒藥ニ在テハ粒厚及粒形ニ規定アルヲ以テ一般ニ截斷器ヲ用キ塊錠ヲ縱橫  
ニ截斷シテ顆粒ヲ作ルモノトス  
六 終工作業 此作業ヲ分ツテ光澤、乾燥、除粉、混同ノ四種トス  
光澤ノ目的ハ顆粒ノ稜角ヲ去リ外孔ヲ塞キ比重ヲ增加シ且粒面ニ光澤ヲ附與  
スルニアリ光澤ヲ附セハ火藥ノ吸濕性ヲ減シ且粉末ニ分解スルヲ防クヲ得ヘ  
シ光澤ノ方法ハ光澤桶ト稱スル木製桶内ニ顆粒ヲ容レテ輾動シ作業ノ終リニ  
至リ桶内ニ若干量ノ鉛墨ヲ投シ粒面ニ光澤ヲ帶ハシム



乾燥ノ目的ハ藥粒内ニ含メル水分ヲ定規ノ量ニ減却セシムルニアリ其方法ハ人工乾燥ト天然乾燥トノ二種アリ人工乾燥法ハ乾燥室内ニ火藥ヲ配置シ四十分度乃至六十度ノ熱空氣ヲ室内ニ送入シ水分ヲ蒸散セシム天然乾燥ハ天氣清明ノ日光ニ曝シテ乾燥ヲ行フハ粒藥ハ通常天然乾燥ヲ行ヒ大粒藥ハ人工天然共ニ用フ

除粉ノ目的ハ乾燥作業中ニ生シタル粉末ヲ除去スルニアリ其方法ハ分粒器ト同要領ナル篩粉器ヲ用キテ掃粉ス混同ノ目的ハ例令同一ノ機械ニテ同一ノ方法ヲ採リ製出スルモ日々ノ天候其他ノ關係ニ依リ火藥ノ性質悉ク等齊ナラサルノ患アルカ故ニ彼是相混同シ以テ比重其他所望ノ諸規定ニ合セシムルニアリ

第五 試驗

以上得タル火藥ハ左ノ各頂ニ就テ試驗ヲ行フ

- 一 物理的性質
- 二 彈道の性質
- 一 物理的性質 トハ藥粒ノ外觀、形狀、大小、比重及濕氣ノ多少ヲ云

藥粒ノ外觀及形狀ハ適宜ニシテ撰定セル模範點ト比較シ其良否ヲ檢ス大小ハ一定量中藥粒數ヲ算ヘテ之ヲ求ム一般ニ小粒藥ハ一瓦ニ就テ大粒藥ハ一瓦中ノ粒數ヲ檢ス

比重ニ真比重(真重)ト假比重(假重)又ハ斗稱比重トノ別アリ真比重ハ普通單ニ比重ト稱スルモノニ外ナラス即火藥一粒ノ重量ト其體積トノ比ナリ假比重ハ藥粒ノ實質、氣孔及粒間ノ空隙ヲ含ム體積トノ重サトノ比ナリ此二種ノ比重ヲ量ル所以ハ蓋シ真比重ノ大小ハ燃燒速率(燃燒速度)ニ關係シ假比重ノ大小ハ發燒速率及裝填比重ニ關係スレハナリ(燃燒速率發燒速率變換比重大ハ第二章ニ詳説ス)

真比重ヲ量ルニハリツク比量器(圖參第六)ヲ用ウ器ノ要領水銀ヲ盛ル槽アリ槽上ニ分度管ヲ具シ槽底ヲ活塞ニテ上下スルヲ得先ツ摸範球ト唱テ體積已知ノ玻璃球數個ヲ水銀中ニ投シテ一定度迄槽底ヲ上ケ水銀ノ上面分度管ノ何レニアルヤヲ檢シ次ニ重量已知ノ火藥ニ就テ同一ノ手術ヲ行ヒ前後兩分度ノ差ヲ求ム



$$S = \frac{p}{V + (n - n')$$

$n'$  ハ火藥盛リシキノ分度  
 $n$  ハ水銀ノ分度  
 $V$  ハ球ノ體積  
 $p$  ハ火藥ノ重量(瓦)  
 $S$  ハ眞比重

此器ハ小粒藥ノ比重ヲ量ルニ用ユ大粒藥ニ在テハビヤンキー比重器ヲ用フ其要領概テ同一ナリト雖摸鏡球ヲ用非サル異ナリトス

假比重ハ假重斗ヲ以テス(附第七圖參照)斗ハ圓筒ニテシ容積一リツトル其上部ニ漏斗アリ先ツ火藥ヲ漏斗ニ盛り底口ヨリ之ヲ圓筒内ニ漏下シ其上面ヲ齊平ナラシメ其重量ヲ求ム

濕氣ノ多少ヲ檢スルニハ火藥ノ重量ヲ量リテ之ヲ一種ノ器内ニ容レ熱空氣ヲ以テ温メ一定時ノ後再ヒ之ヲ秤量シ其減量ニ由テ含有水分ノ多小ヲ知ルヘシ大粒藥ニ在テハ豫メ之ヲ破碎スルヲ要ス

二 彈道的性質 發射シテ腔壓及初速ノ試檢ヲ行フ

腔壓ヲ量ルニハ驗壓器ヲ以テス器ハ小圓筒ニシテ上面ニ一種平方ノ内孔ヲ穿

彈道的試驗法

チ内部ニ純銅ノ小圓環ヲ裝置ス之ヲ裝藥裝填ノ後藥室ニ容レ發火セシムルトキハ裝藥裝填ノ瞬間瓦斯器内ニ進入シ小圓環ヲ壓縮ス其壓縮ノ大小ニ由リ腔壓ヲ知リ得ヘシ(壓縮ノ大小ヲ檢スルニハ試驗ニ用フヘキ圓環ハ同一ノモノニ就キ豫)

(附第八圖參照)

初速ヲ量ルニハ實射ヲ行ヒ驗速儀ヲ以テ彈丸ノ速度ヲ檢スルニアリ驗速儀ハ彈丸ノ彈道二點間ヲ經過スルノ時間ニ由テ其速度(速度ト速率、凡ソ動体ノ速サヲヘキ距離ヲ以テス動体ノ速サト其進行ノ方向トヲ合セ)ヲ測定スルノ機ナリ之カ爲考ヘタルモノヲ速度ト云フ速率トハ單ニ速サノ謂ナリ)ヲ測定スルノ機ナリ之カ爲メ射線ニ直交シテ此兩點ニ各一木匡ヲ立ツ木匡ニハ至細ナル銅線ヲ數條ニ張り其間隔ヲ彈丸ノ中經ヨリ小ナラシメ之ニ電流ノ通スルヲ以テ彈丸匡ヲ撃テ銅線ヲ切斷スルトキハ電流即止ム而シテ兩匡ノ電流ハ各別ナルガ故ニ彈丸匡的ヲ過クル毎ニ彼此相繼テ斷絶ス

驗速儀ノ要領

今本邦採用セルブーランヂエ驗速儀ヲ略述スヘシ

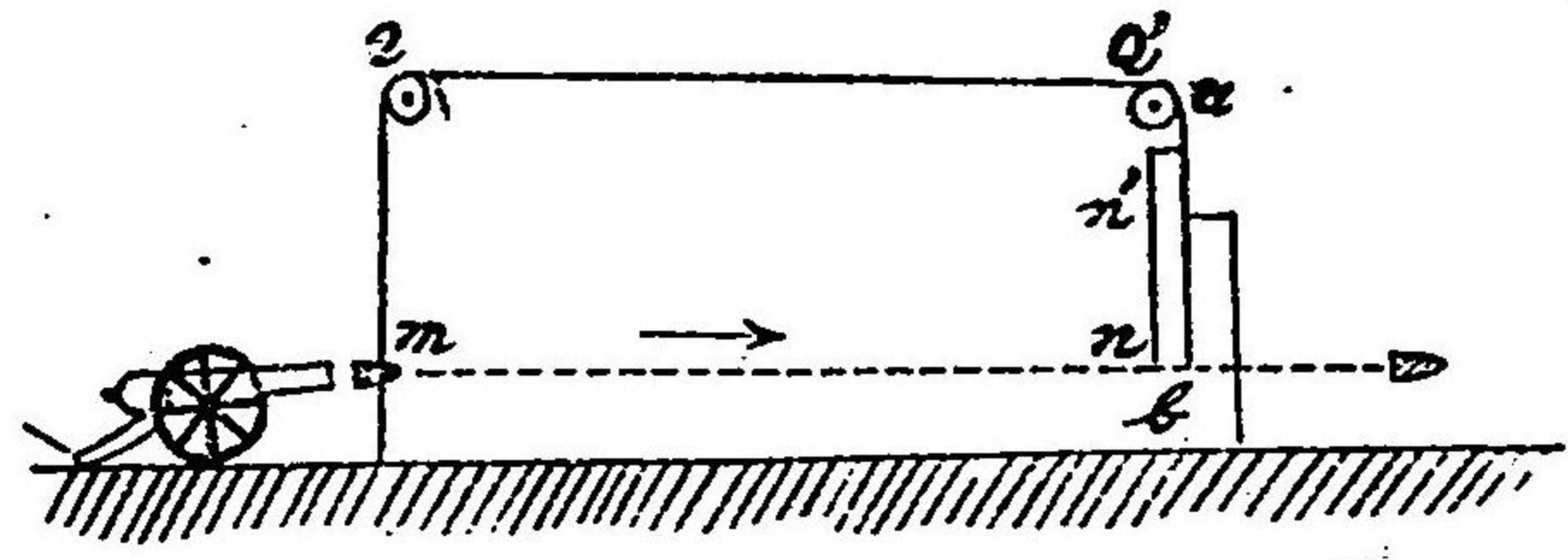
要領ブーランヂエ氏ハ落下スル重鉢ノ經過距離ヲ以テ之ヲ定ム今abナル板ニ一索ヲ結テ之ヲ懸ケ之ヲ二滑車QQニ架シテ砲口ノ前ニ定結ス彈丸ハニ於テ索



ヲ斷ツトキハ懸板自在ニ落下シn'點ニ於テ彈丸ト相會ス故ニnn'ハ彈丸mnノ距  
離ヲ經過スルノ間懸板ノ落下セシ長サナリ故ニ左ノ如シ(第一圖)

一四

圖一第



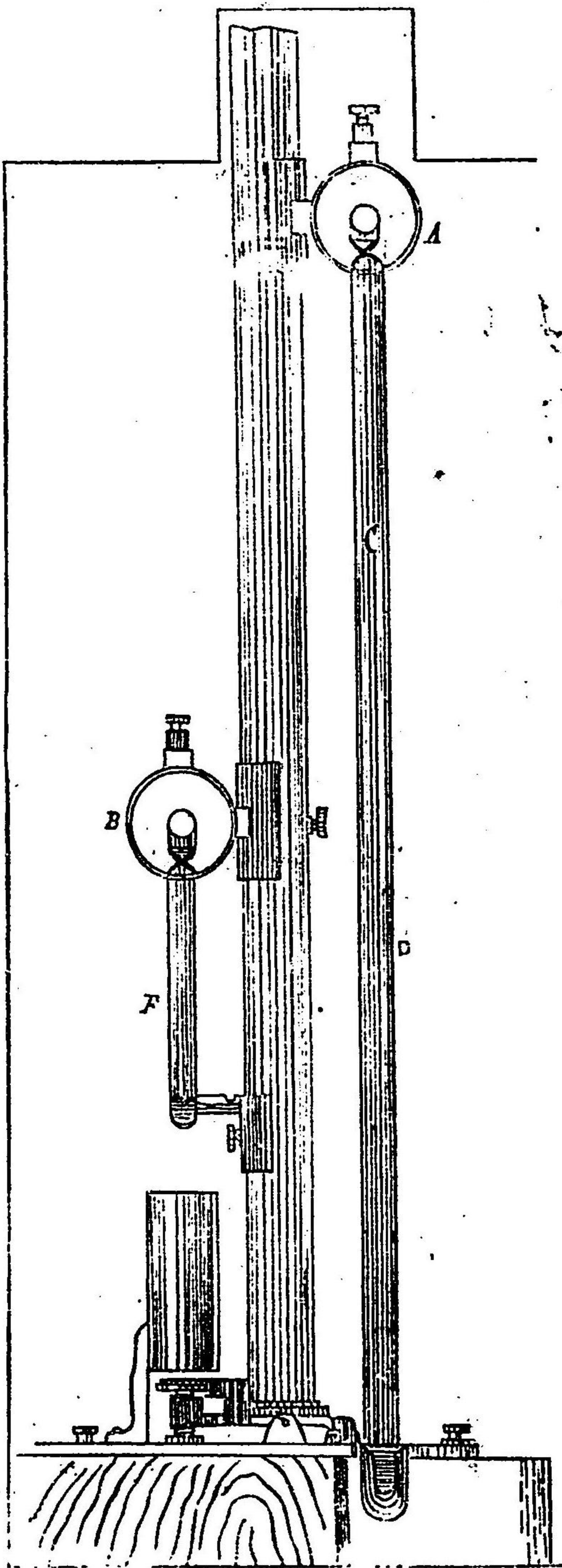
$$nn' = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2nn'}{g}}$$

驗速儀構造ノ要領(第二圖)

圖二第

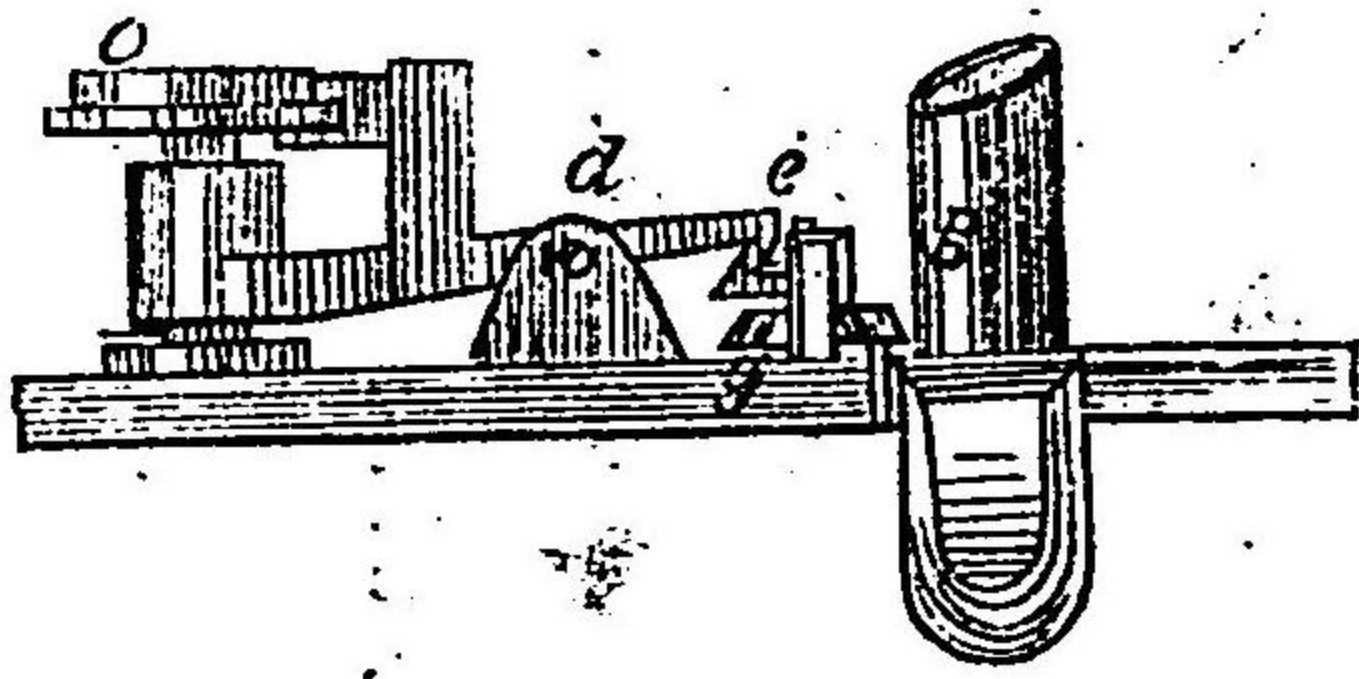
其



直立シタル黃銅柱若干ノ高サニ二個ノ電磁ヲ定着シAノ電磁ハ第一電流ヲ受  
ケ時表桿ト稱スル長キ圓環桿Cヲ吸引ス時表桿ハ受筒ト名クル亞鉛筒Dヲ以  
テ之ヲ被フBノ電磁ハ第二電流ヲ受ケ亦圓環Eヲ吸引ス此圓環ハ時表桿ニ比  
スレハ甚短シ之ヲ命表桿ト稱ス機ノ脚部ニ搬軌アリ刀G及發條Hヲ具ス撿桿  
dノ爪ニ鈎シテ止マル撿桿ノ一端ハ命表桿ノ下ニアリ故ニ撿桿ノ頭ヲ壓ス  
ルトキハ刀ハ放脫シ發條ノ爲進ンテ時表桿ノ受筒ニ一線ヲ書ス時表桿靜止ノ



其二



時ニ在テ刀ノ畫スル所ノ線ヲ起線ト云フ降下ノ長サヲ測ルハ則此起線ヨリス

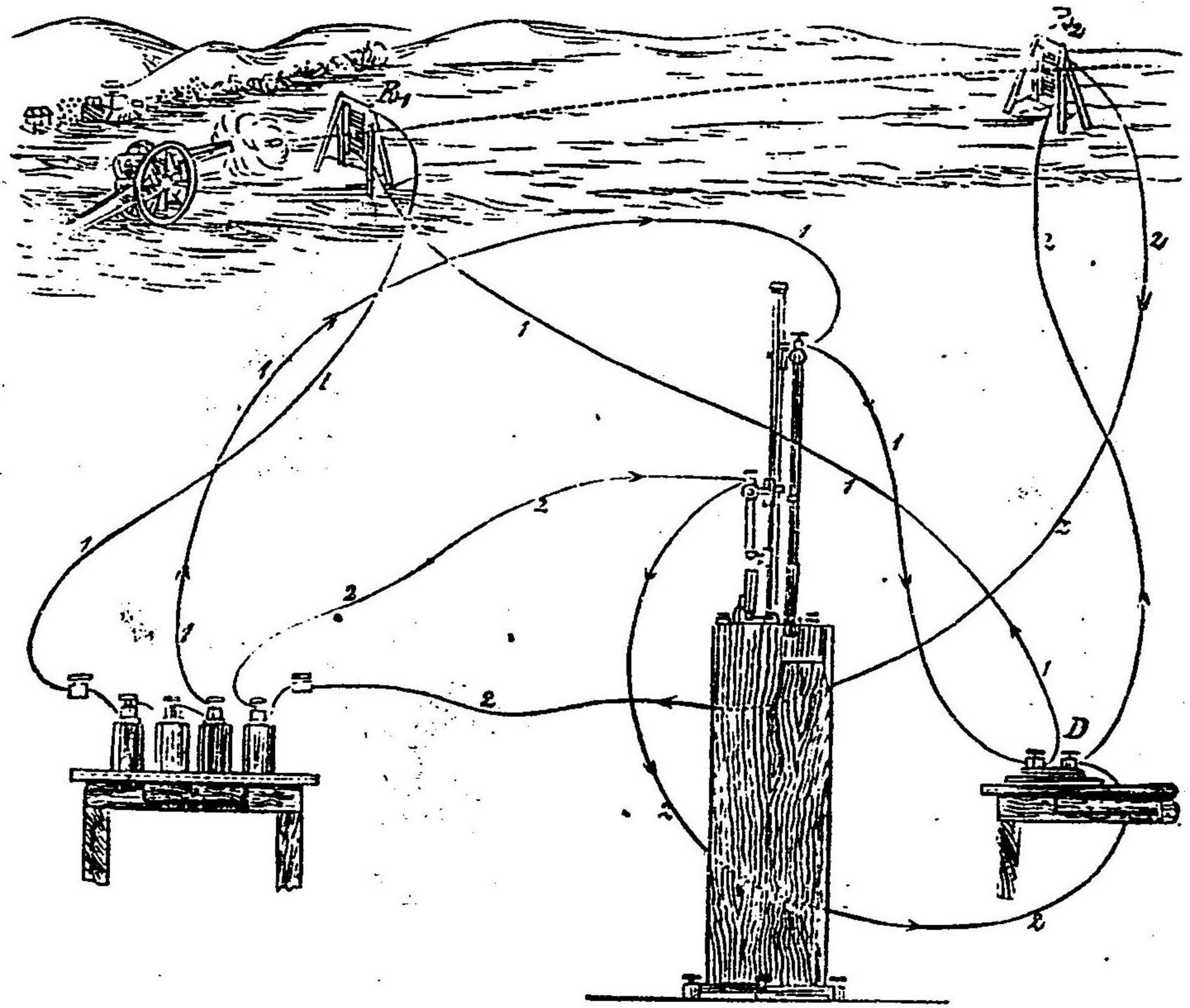
今彈丸兩匡R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>ヲ貫テ遂次ニ電脈ヲ斷ツト假想スルニ第一電脈斷絶スルヤ時表桿忽チ電磁ヲ離レ降下ス次ニ第二電流ノ斷絶スルニ至リ命表桿亦降下シテ檢桿dノ頭ヲ打チ刀ヲシテ搬軌ヨリ投脫セシメ刀ハ進ジテ一線ヲ受筒ニ標ス起線ヨリ此線ニ至ル距離eハ則T'時間時表桿ノ經過スル間隔ナリ故ニ此時間ハ左式ヲ以テ求ムベシ

$$T' = \sqrt{\frac{2e}{g}}$$

又彈丸兩匡の間ヲ經過スル時間ヲTトスレハ即チコトトシテハ命表桿下ヲ搬軌ニ達シ刀ヲ放脫セシムル時間及電磁ノ磁氣ヲ去ル等ノ時間ヲ合シタルモノナリ此時ヲ測ルニハ斷流機ヲ用ユ

用斷流機ノ  
用規正器ノ

其三



第一編 磁氣

斷流機Dハ命表桿時表桿一時ニ落下セシムルノ用ヲナス然ルトキハ時表桿上ニ刀ノ畫スル一線ト起點トノ距離hハ即ち時ニ相當スル落體ノ經過距離ナリ故ニトヲ求ムルコト容易ナリ

規正器ハ電流ノ強弱ヲ規正スル爲ニ設ケタルモノナリ電流餘リ強キトキハ電流斷絶ノ後多少ノ磁氣ヲ存シ爲ニ測定不正ニ陥ラシムルヲ以テナリ小銃ニ在テハ彈丸中徑小ナルヲ以テ第一匡的ニ代フルニ銃



黑色火藥  
爆發反應

口ニ銅線ヲ張り第二匡的ニ代フルニ鐵板ヲ以テス(附第九圖參照)  
第六 爆發成生物 黑色火藥ノ爆發反應左ノ如シ



即チ瓦斯體トシテハ炭酸瓦斯酸化炭素及窒素ヲ生シ固體燼渣トシテハ炭酸、ボ  
タシウム、硫酸、ボタシウム及硫化、ボタシウム化成セリ

### 第二節 褐色火藥

第一 組成 褐色火藥ハ一千八百八十二年獨逸ニ於テ大口徑加農ニ應用セシ  
ヲ以テ始メトス其配合左ノ如シ

硝石七十九 硫黃三 褐色木炭十八

褐色木炭ハ黑色木炭ニ比スレハ炭素ノ分量著シク少ナシト雖水素及酸素ノ量大  
ニシテ且低熱度ニテ點火スルヲ得ヘシ而シテ此火藥ハ著シク水分ヲ吸收スルノ  
性アリ

褐色火藥  
ノ性質

第二 性質 褐色火藥ハ黑色火藥ニ比スレハ腔壓低クシテ初速ヲ著シク大ナ  
ラシムルヲ得ヘシ是此火藥ハ燃燒速率ノ極メテ小ナルト瓦斯量ノ多大ナルト及

熱度ヲ發生スル等ニ因ル褐色火藥ハ型内ニ壓搾シテ正六角稜體ノ藥粒トナス比  
重頗ル大ニシテ從テ燃燒速率緩ナリ

褐色木炭ノ點火熱度ハ黑色木炭ニ比シ低シト雖褐色火藥ノ點火ハ容易ナラス是  
レ硫黃ノ量少ナルカ爲メナリ該火藥ノ裝藥ニ通常藥包底ニ黑色六稜形火藥若干  
ヲ入ル、ハ蓋シ發燒緩ナル以テ點火ヲ確實容易ナラシメンカ爲ナリ

第三 製法 原料ノ精製黑色火藥ニ同シ但シ木炭煨燒ノ度異ナルノミ製造ノ  
概要左ノ如シ

黑色火藥ニ於ケルト同要領ニ從ヒ藥錠ヲ作り次ニ之ヲ成粒器ニ移シ破碎シテ細  
粒トナシ更ニ篩分シテ適良ノ顆粒トナシ之ヲ壓搾造粒器ノ粒型内ニ填實シ壓ヲ  
加ヘテ正規ノ穿孔正六角形稜體ノ藥粒トナシ之ヲ乾燥室ニ移シ乾燥シテ僅カニ  
定水分百分ノ一、八乃ヲ殘留スルニ至ラシム

### 第三節 綿火藥

第一 由來 一千八百三十三年佛國ノ化學者ブラコン氏ハ澱粉植物纖維素  
ヲ硝酸ニテ硝化セシメハ燃燒鋭敏ナル物體トナシ得ヘキコトヲ發明セリ後五年

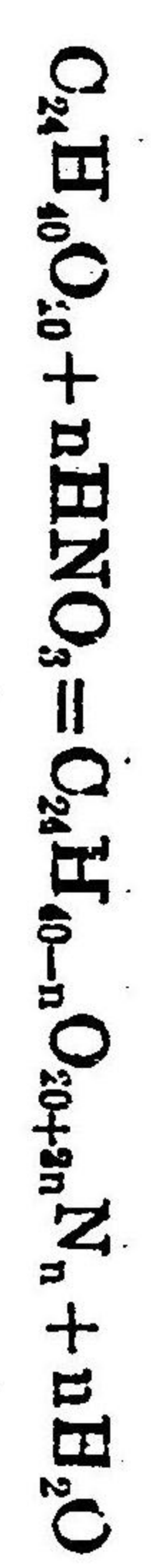
第一編 爆藥



ヲ經テ佛人ペロリ氏ハブラコノンノ研究ヲ復行シ紙麻及綿等ヲ短時間硝酸ヲ以テ硝化セシメ遊離ノ酸ヲ洗淨セハ容易ニ爆發スヘキモノナルコトヲ佛國學士會院ニ報告セリ然レトモ是等ハ唯化學者ノ好奇心ニ過キサリシカ後一千八百四十五年獨逸ノ化學者センバイン氏ハ綿ヲ硝酸ニテ硝化シタルモノニ綿火藥ノ名ヲ與ヘタリ之ヲ綿火藥ノ嚆矢トス

**第二 成分** 綿ニ硝酸ヲ働カシムルトキハ其硝化ノ強弱ニ從テ強綿藥(軍用綿藥)及コロデオニ綿藥(弱綿藥)ヲ化成ス其一般公式左ノ如シ

綿火藥ノ成分



強綿藥



弱綿藥



**第三 性質** 手工ヲ施ササル綿火藥ハ尋常ノ綿ノ如シト雖稍粗硬ナリ善良ナル綿火藥ハ無味ニシテ酸氣ヲ帶ハス水ノ冷熱ニ係ハラス溶解セス故ニ製造中酸氣ヲ除去スル爲メ水ヲ以テ洗淨スルコトヲ得強綿藥ハ「アルコール」エーテルノ混液ニ溶解セスト雖醋酸「エーテル」又ハ「アセトン」ニ溶解ス

綿火藥ハ大約百八十度ノ溫度ヲ受クレハ發火ス少量ノ壓搾綿火藥ハ大氣中ニ在テハ比較的徐々ニ焚燒スルモ多量ナレハ始メハ焚燒スルモ遂ニ猛烈ニ爆發スルニ至ルベシ

**第四 製法** 綿火藥ノ原料タル綿ハ價格ノ廉ナル故ヲ以テ主トシテ紡績糸屑ヲ採用ス此糸屑中ニハ多少油氣ノ附着セルモノ又ハ塵埃等ノ異物ヲ含有セルヲ以テ先ツ異物ヲ除去シ且ツ脱脂シ又之ヲ梳解スル等ノ準備作業ヲ行フ其概要左ノ如シ

綿火藥ノ製法

準備作業

- 一 撰綿 糸屑中ニ混入セル異物ニシテ肉眼ニテ識別シ得ルモノヲ除去ス
- 二 油拔 苛性曹達(約百分五)ヲ含メル熱湯ニテ二三回糸屑ヲ煮沸シ以テ油氣ヲ

第一編 爆藥



除去ス

- 三 日乾 糸屑ヲ日光ニ晒シテ含水量百分ノ七乃至十二至ル迄乾燥ス
- 四 梳解 乾燥セル糸屑ヲ梳解機ニ附シ梳解シテ綿トナス
- 五 瀉乾 綿ヲ乾燥室ニ移シ瀉熱ニテ温メタル熱空氣ヲ以テ乾燥シ含水量ヲ百分ノ二以下ニ減セシム
- 六 秤綿 瀉乾ヲ經タル綿ヲ密閉器ニ入レ放冷シタル後硝化作業一回分宛ニ秤量ス
- 七 酸液ノ配合 硝酸ト硫酸トヲ適當ニ配合シテ混液ヲ作り且ツ放冷ス

製造ノ要領左ノ如シ

- 一 硝化作業 此作業ハ酸ノ混液ニテ綿ヲ硝化スルヲ目的トス
- (イ) 硝化 銑製ノ硝化槽ニ酸ノ混液ヲ入レ之ニ綿ヲ投シ若干分時間鐵桿ヲ以テ攪拌シ次ニ之ヲ絞搾シテ液ノ大部分ヲ去リ然ル後陶器製ノ硝化壺ニ入レテ密閉シ其壺ヲ冷水ヲ流通セシムル水溜中ニテ數時間放置シ硝化ヲ充分ナラシム夏季ハ水溜中ニ氷ヲ容ル之レ硝化ノ際熱ヲ起シ爲ニ火ヲ發スルノ憂アルヲ以

煮沸作業ノ目的

- テナリ
- (ロ) 除酸 硝化セシ綿ヲ除酸機ニ移シテ遊離酸液ノ大部分ヲ除去ス
- (ハ) 洗滌 洗滌槽内ニテ清水ヲ以テ硝化綿ヲ洗滌シ後除水機ニ移シテ除水ス
- 三 煮沸作業 此作業ハ硝化綿ニ附着セル酸液ヲ充分ニ除去スルヲ目的トス先ツ木製ノ大桶ヲ用キ之ニ少量ノ炭酸曹達ヲ混シタル水ト硝化綿トヲ入レ瀉熱ヲ以テ桶内ニテ煮沸シ遊離ノ酸ヲ除去シ次ニ清水ノミニテ十數回煮沸シテアルカリヲ除去ス

洗斷作業ノ目的

- 三 洗斷作業 此作業ハ綿ノ纖維ノ細管内ニアル酸ヲ開發除去スルヲ主要ノ目的トストモ又壓搾シテ所望ノ形状ヲ保タシメ爆發用トナシ又無煙火藥ヲ製スルニ際シ捏和煉成ヲ容易ナテシムル等ノ便益ヲ兼ヌルモノナリ
- (イ) 細斷 煮沸作業ヲ終リタル綿火藥ハ細斷盤ニ移シ清水ヲ入レ粉狀トナル迄截斷ス
- (ロ) 洗滌 截斷セル硝化綿ヲ水ト共ニ洗滌盤ニ移シ屢々水ヲ換ヘテ充分ニ洗滌シ後瀉過槽ニ移シテ多量ノ水分ヲ除去シ然ル後除水機ニ致シテ除水ス



「コロチオン」綿藥(弱綿藥)

綿火藥ニ比スレハ稍硝化ノ低キモノニシテ「アルコール」ト「エーテル」ノ混合液又ハ醋酸「エーテル」ニ溶解ス此溶解性ヲ利用シテ無煙火藥ノ原料ニ供ス製法其他一般ノ性質強綿藥ニ同シト雖爆發ノ力ハ稍々小ナリ

第五 爆發成生物 綿火藥ノ爆發反應左ノ如シ

綿火藥ノ爆發反應 第一式

「コロチオン」綿藥ノ爆發反應 第二式



第二式



#### 第四節 無煙火藥

第一 由來 綿火藥ヲ以テ射撃ニ採用セハ煙ヲ發セス且燃燒後燼渣ヲ殘留セサル利益アルコトヲ稱道セシハ獨逸ノ化學者センバイン氏ニシテ之ヲ實際火砲

ニ應用試驗セシハ埃國大尉レンク氏ナリ然レトモ破壞効力大ナリシ爲弘ク世ノ注意ヲ促スニ至ラザリシ後一千八百八十四年佛國ニテ「グアイエ」及「サロ」ノ兩氏B火藥ト稱スル無煙火藥ヲ製出シ其成果良好ナリシヨリ各國大ニ醒覺シ之カ製作ヲ研究シ各種ノ無煙火藥世ニ現ハル、ニ至レリ  
本邦ニ於テハ明治二十一年(一千八百八十八年)一月陸軍砲兵會議ノ山本陸軍技手佛國B火藥ニ就テ查覈シ其主成分ハ硝化綿ナラントノ考ヲ起シ強綿藥ト弱綿藥トヲ混合シ之ニ「アルコール」ト「エーテル」トノ混液ヲ注加シ捏和シテ餅塊ヲ作り之ヲ壓延シテ薄板トナシ「タン」ニ「ラ」以テ褐色ニ着色シ次ニ截斷シテ顆粒トナシ乾燥シテ溶液ヲ揮發セシメテ堅實ナル火藥トナセリ是本邦ニ於ケル無煙火藥ノ嚆矢ナリ續テ島川砲兵大尉歐洲ニ出張シ廣ク觀察研究ヲ盡シ歸朝ノ後板橋火藥製造所ニ於テ自ラ之カ製作ニ從事シ苦心經營遂ニ完全ナル無煙火藥ヲ製造スルニ至レリ

第一 成分 現今無煙火藥トシテ各國採用スルモノ二種アリ一ハ單ニ綿火藥ヲ主成分トシ他ハ綿火藥ニ「ニトログリセリン」ヲ配合シテ練成セルモノナリ前者



ハ本邦及佛國ノモノ之ニ屬シ後者ハ英國ノ「コルダイト」獨逸ノ「パリスチット」即之レナリ此他綿火藥ニ諸種ノ藥品ヲ混和シタルモノアリト雖以上二種ノ火藥ニ劣ルヲ以テ弘ク採用セラレ、コトナシ綿火藥ヲ主成分トセル無煙火藥ハ強弱綿藥ヲ適宜ニ配合シ之ヲ「アルコール」及「尋常」エーテルヲ以テ溶解練成セルモノナリ此二種ヲ配合スル所以ハ強綿藥ハ已ニ説ケル如ク「アルコール」及「エーテル」ノ混液ニ溶解セス弱綿藥ハ此二劑ノ混和液ニ溶解スルヲ以テ能ク捏和煉成スルコトヲ得ルヲ以テナリ

無煙火藥  
ノ性質

第二 性質 無煙火藥ハ尋常火藥ニ比シ吸濕性大ナリ然レトモ尋常火藥ハ含

水分多量ナレハ火藥ノ損敗ヲ招キ爲ニ彈道的性質ヲ著シク變スルモ無煙火藥ハ如何ニ多量ノ水分ヲ吸濕スルモ之ヲ乾燥セハ更ニ彈道的性質ヲ變スルコトナク換言スレハ濕氣ノ爲火藥ハ變敗スルコトナキ特性ヲ有ス發火溫度ハ尋常火藥ニ比シ遙カニ小ナリ即チ百七十度乃至百八十度ニテ發火ス此火藥ハ空氣中ニテ點火スルトキハ緩徐ニ燃燒シテ爆發セスト雖密閉器内ニ於テハ常ニ爆發シ尋常火藥ニ比シ殆ソト三倍ノ効力ヲ有シ又燼渣ヲ殘留セス

無煙火藥  
ノ製法

此火藥ハ裝藥トシテ使用スルトキニ當テ發燒頗ル困難ナルヲ以テ確實ニ點火セシニハ藥包若クハ藥莢底ニ少量ノ黑色火藥ヲ點火藥トシテ用ウルヲ要ス

第四 製法 今茲ニ綿火藥ヲ主成分トスル所ノ無煙火藥ニ就テ其製造法ノ概要ヲ説明セントス

- 一、強弱綿藥ヲ配合ス
- 二、溶解劑ノ機能ヲ充分ナラシメンカ爲綿藥中ノ水分ヲ「アルコール」ト置換セシム
- 三、尋常「エーテル」ヲ加ヘ捏和作業ヲ行フ此際少量ノ「アニリン」色素ヲ加フ
- 四、捏和シテ得タル餅塊ヲ壓延機又ハ壓伸機ニ致シ厚サ適宜ノ火藥板トナス
- 五、火藥板ヲ截斷シテ所要ノ形狀ヲ與フ
- 六、溶解液ヲ揮發セシメンカ爲乾燥ヲ行フ
- 七、所要ノ水分ヲ吸收セシメンカ爲大氣ノ流通自在ナル室ニ放置シ風晒ヲナス

小粒藥ニアリテハ截斷ノ後分粒シ黑鉛ヲ加ヘテ光澤ヲ附ス之レ火藥ノ滑リヲ能



クシ假比重ヲ齊一ナラシメ又斗稱裝奏ニ便ナラシメンカ爲メナリ又風晒ノ後混同ヲ行フ其理由黑色火藥ト同一トナリ

### 第五 試驗

無煙火藥ハ黑色火藥ニ於ケル試驗ノ外更ニ左ノ試驗ヲ行フ

一、耐熱 火藥ヲ試驗管ニ入レ沃度加里澱粉紙ヲ挿シ攝氏八十度ニテ三十分以上熱シ酸ノ遊離セサレハ可ナリ酸ノ遊離スルト否トハ澱粉紙ニ着色スルヲ以テ其徵候トナス此試驗ハ尤モ緊要ナリ蓋シ不時ニ發火スルハ遊離シ來ル酸ノ酸化作用ニ基因シ分解熱漸次昂騰スルニアレハナリ

二、發火點 攝氏百五十度ノ熱油中ニ試驗管ヲ挿入シ徐々ニ熱シ攝氏百七十二度以下ニテ發火セサルヲ要ス

三、揮發分 尋常火藥ニ於ケル水分檢査ト同一ノ方法ヲ用キ試驗ヲ行フ其目的モ亦尋常火藥ト同一ナリ

四、裝填量 帶狀藥及紐狀藥ニ在リテハ一定ノ中徑ニ緊束シ其量ヲ檢ス其目的ハ小粒藥ノ假比重ヲ量ルト同一ナリ

### 第五節 「ニトログリセリン」「ダイナマイト」

無煙火藥  
ハ尋常火藥  
ノ外更ニ  
試驗ヲ要  
スル理由  
ニ由ル

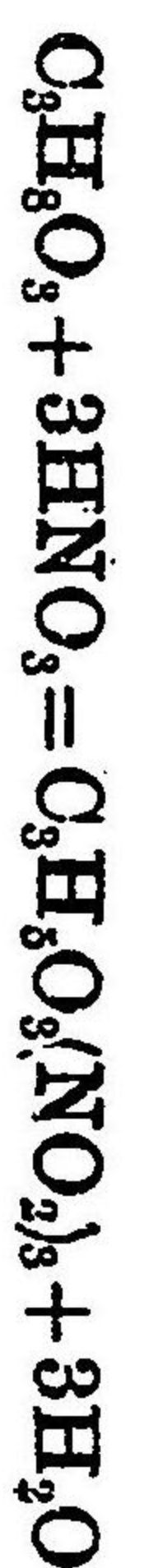
「ニトロ  
グリセリン」  
ノ成分

「ニトロ  
グリセリン」  
ノ性質

### 第一 由來

「ニトログリセリン」ハ一千八百四十六年伊太利化學者ソブレローナル者ノ發明ニ係リ「グリセリン」ヲ硝酸ニテ硝化シタル液體ノ爆藥ナリ「ダイナマイト」ハ一千八百六十六年瑞典國人アルフレット、ノーブル氏ノ發明ニ係リ「ニトログリセリン」ヲ精製キ「セルグル」ニ吸收セシメタル固體ノ爆藥ナリ

### 第二 成分



即チ「ニトログリセリン」ノ一分子ト水三分子トヲ得

### 第三 性質

比重大ナル油狀ノ液體ニシテ温水ニハ少シク溶解スト雖冷水ニ溶解セス衝撃ヲ受クルカ又ハ百八十度ノ熱ヲ與フルトキハ爆發ス最良ノ爆發法ハ雷汞ノ起爆劑ヲ用ウルニアリ

尋常溫度ニ於テ暗所ニアレハ安定ナルモ五十度以上ノ熱ヲ與フルカ又ハ直接日光ニ晒ストキハ徐々ニ分解ス此際爆發ノ感應頗ル鋭敏ナリ此爆藥ハ有毒ニシテ人身ニ害アリ

### 第四 製法

硝酸三、硫酸五ノ比ヲ以テ強硝酸ト強硫酸トヲ混合シ此混合液ハ

第一編 爆藥



ト精製「グリセリン」乃至一、一五トヲ配合ス  
硝化作業ニテ「ニトログリセリン」ヲ化成シ分離作業ニテ酸液ト「ニトログリセリン」  
トヲ分離シ二次ノ洗滌作業ニテ他ノ硝化物等ヲ洗滌シ濾過器ニ移シテ濾過シ純  
精ナラシム

「ダイナマイト」

「ダイナマイト」ハ「ニトログリセリン」七十五「キーゼルグール」二十五ノ配合ニテ組成  
セラレ現今専ラ礦山用トシテ民間ニ賞用セラル其品質ハ細粒ノ集結セル餅塊ニ  
シテ適度ノ中徑ヲ有スル圓球形ヲナセリ其色ハ所用「キーゼルグール」ノ種類ニ應  
ジ橙黄色若クハ赤褐色ナリ少量ノ「ダイナマイト」ハ空氣中ニ於テ點火セハ只燃燒  
スルモ多量ナレハ爆發ス衝擊ニ對スル感應ハ溫度ノ昇ルニ從テ益々鋭敏トナル

### 第五 爆發成生物

爆發反應左ノ如シ



「ダイナマイト」

「ダイナ  
マイト」  
ノ性質

「ピク  
リン」  
酸ノ  
成分



### 第六節 「ピクリン」酸(黄色薬)

第一 由來 一千七百八十八年「ハウスマン」氏ハ硝酸ニ藍ヲ働カシメ始メテ「ピ  
クリン」酸ヲ作レリ此者ハ毛織物ノ黄色染料タリシカ後一千七百九十五年「ウエ  
ル」氏ハ硝酸ニ絹ヲ働カシメ「ピクリン」酸ヲ得タリ  
八十六年佛國ノ「チュルビン」氏ハ「ピクリン」酸ハ他ノ酸化劑ヲ混和セサルモ軍用上  
良好ノ爆發薬タルコトヲ發明シ之ニ適度ノ熱ヲ加ヘ融解シ彈丸ノ内腔ニ注入シ冷  
却固結セシメテ爆裂彈ノ炸薬トセリ本邦黄色薬ハ純然タル「ピクリン」酸ニシテ佛  
國「メリニット」亦之ヲ基劑トセリ

第一 成分 石炭酸一分子ニ硝酸三分子ヲ加フ其反應左ノ如シ



即チ「ピクリン」酸一分子ト水三分子トヲ得

第三 性質 現今榴彈ノ炸薬及破壊用ニ稱用セル爆發薬ニシテ黄色ノ微細ナル  
結晶体ナリ僅カニ温湯ニ溶解スルモ冷水ニ溶解セス攝氏百二十二度ノ熱ヲ受ク

「ピク  
リン」  
酸ノ  
性質



レハ融解シテ液狀トナル空氣中ニ於テ急激ニ三百度ノ熱ヲ加フレハ迅カニ燃燒  
スルモ密閉器ニ於テ爆發ス此爆發ハ雷汞ノ爆發力ニ依リ爆發ス

第四 爆發成生物 爆發反應左ノ如シ



### 第七節 雷藥

第一 由來 一千七百九十九年ホウワルド氏ノ發明ニ係リ激烈ナル爆發性ヲ  
有スルヲ以テ最初ハ精確ナル研究ヲナセシモノナカリシカ後ゲールサツク氏等  
ノ考究ニ因リ漸ク其成分ヲ知ラル、ニ至レリ

第二 成分 水銀ヲ硝酸ニ溶カシ其溶液ヲ「アルコール」ニ注加シテ化成シタル  
モノニシテ其反應左ノ如シ



分  
雷汞ノ成

質  
雷汞ノ性

第三 性質 雷汞ハ白色又ハ灰色ノ細微ナル結晶狀ニシテ比重四、四二ナリ雷  
汞ノ特性ハ熱及衝擊ニ對スル感應極メテ鋭敏ニシテ威力甚激烈ナルニヨリ乾燥  
セル雷汞ハ打撃ヲ受クルカ又ハ堅硬ナルニ物狀間ニ壓迫若クハ摩擦セラル、ト  
キハ烈シク爆發ス徐々ニ熱ヲ與フルトキハ攝氏百五十二度ニ於テ爆發シ急激ニ  
熱ヲ與フルトキハ百八十七度ニテ爆發ス雷汞ハ起爆劑ニ適當ナル爆藥ナリ

第四 爆發成生物 爆發ノ反應左ノ如シ



第五 雷汞ヲ基劑トセル發火劑 尋常火藥用ノ發火劑トシテ良好ノ配  
合左ノ如シ

電汞 三十七分五、 鹽酸加里 三十七分五、

硫化アンチモニ 二十五分、

其爆發ノ反應左ノ如シ



即チ氣狀成生物トシテ炭酸瓦斯、窒素、二酸化硫量、及水銀蒸氣ヲ發生シ固體成生



物トシテ鹽化加里及酸化アンチモニーヲ發生ス

## 第二章 爆藥ノ効力

### 第一節 爆藥ノ重學的効力ノ區別

破壞効力

爆發ノ重學的効力ヲ分ツテ二トス破壊効力拋射効力はナリ

破壞効力ハ不變容積内ニ於ケル爆發瓦斯ノ壓力ニ關係ス此壓力ハ爆發反應ノ熱度高キト瓦斯ノ體積(攝氏零度七百六十粒)大ナルト瓦斯ヲ收容セル容積ノ小ナルトニ從ヒ倍々強大ナルモノナリ

拋射効力

拋射効力ハ變容積内ニ於ケル爆發瓦斯ノ彈發力ニ關係ス彈發力ハ容積ノ増大スルニ從テ減少スヘシ然レトモ爆發反應ノ際ニ發生スル熱量ノ大ナレハ一般ニ彈發力大ナルモノトス

爆藥ニハ破壊効力大ニシテ拋射効力小ナルモノアリ又破壊効力小ニシテ拋射効力大ナルモノアリ故ニ破壊用ノ爆藥トシテハ成ルヘク破壊効力ノ強大ナルモノヲ撰用シ拋射用ノ爆藥トシテハ成ルヘク破壊効力小ニシテ拋射効力ノ大ナルモノヲ撰用スルヲ要ス又實驗ニ因レハ同一ノ爆藥ト雖爆發反應ノ大小ニ從ヒ或

ハ破壊用トナリ或ハ拋射用トナルモノアリ由テ諸種ノ爆藥ヲ比較シ其効力ヲ判別センニハ反應ノ速サヲ知ラサルベカラス

### 第二節 反應速率(反應速度)

爆藥ノ効力ハ爆發反應ノ傳播スル速サノ遲速ニ從テ差違アリ習慣上其速サノ大小ニ應シ爆藥ヲ類別シテ左ノ三種トス

一 反應至速ナル爆藥 此種ノ爆藥ハ激烈ナル破壊効力ヲ呈スルモノニシテ雷汞ノ類之ニ屬ス

二 反應速カナル爆藥 此種ノ爆藥ハ破壊効力ヲ呈スルモノニシテ例ヘハ「ダイナマイト」及「ピクリン」酸綿藥ノ如キモノナリ

三 反應緩ナル爆藥 此種ノ爆藥ハ拋射効力ヲ呈スルモノニシテ例ヘハ火砲ノ裝藥ニ用フル各種ノ火藥ノ如キモノナリ

一 反應至速ナル爆藥 反應ノ傳播至速ニシテ殆ント瞬時ニ分解ヲ完了スル爆藥例ヘハ雷汞ノ如キモノニ在テハ之レ接觸セル硬體ニ作用スルトキハ之ヲ其位置ニ於テ破碎シ又之ヲ包圍スル被蓋ニ作用スルトキハ粉碎シテ顆多ノ碎

反應速  
率ノ大  
小ニ  
應シ  
爆藥  
ヲ分  
類ス



片トスル効力ヲ提起スヘシ之レ瓦斯ノ發生急激ナルヲ以テ圍繞セル物躰ハ空氣ノ如キ瓦斯躰ト雖轉移スルニ暇アラスシテ被套ノ状態ヲ顯ハシ著大ノ抵抗カヲ起シテ瓦斯ノ彈撥ニ反抗シ其壓力ヲシテ恰モ密閉器内ニ於ケル如ク急激ニ増加セシムルニ因ルナリ概シテ此種ノ爆藥ハ他ノ爆藥ノ起爆劑又ハ發火劑ニ使用ス

二 反應速カナル爆藥 「ダイナマイト」及「ピクリン酸」等ニ於ケル如ク瓦斯ノ發生過度ニ速カナラサルモノニ在テハ之ニ接觸スル硬躰ヲ其位置ニ於テ破碎スルコトナク最小抵抗線ニ從テ破壊セシメントスヘシ而シテ其効力タルヤ實ニ爆藥ノ接觸セル點ノ周圍ニ於テ充分廣キ表面上ニ擴張セル有感ナル衝擊ノ効力ナリ例之ハ「ダイナマイト」百五十疋ノ藥包ヲ石塊上ニ於テ爆發セシムルトキハ其破壊威力ノ及フ處面積六十乃至八十平方粉厚サ四粉ニ達シ石塊ハ爆發中心ノ周圍ニ生シタル光線狀ノ破線ニ準シテ破壊セラレ其景况恰モ著シキ高キ處ヨリ墮落シタル鐵杵ノ衝擊ニ依テ生シタル破壊ニ類似ス  
此種ノ爆藥ハ瓦斯ノ擴開ヲ妨クル裝置ヲ設クルトキハ其裝置假令薄弱ナルモ

ノタリト雖爆發ノ効力ヲ増進セシムルニ足ルベシ例ヘバ破壊作業ニ於テ裝填孔ニ「ダイナマイト」ヲ填實シ填塞物ヲ以テ孔口ヲ塞クトキハ破壊ノ威力一層強大ナルカ如シ

三 反應ノ緩ナル爆藥 黑色火藥ニ於ケル如ク反應ノ傳播緩ナル爆藥ニ在リテハ瓦斯ノ發生急速ナラスシテ比較的長キ時間ヲ費スヘシ面シテ壓力ハ藥室ノ内面全部ニ擴張シ或ル程度ニ昇レハ室ノ薄弱ナル部分ヲ轉移セシメ彈撥力ノ仕事ニ應スル拋射効力ヲ呈スルモノナリ例ヘバ火砲ニ裝填スル火藥ノ發火後瓦斯ノ壓力増進シテ彈帶ニ對スル隔障ノ抵抗力ヲ制スルニ至レハ彈丸ヲ轉移セシメ彈撥力ノ仕事ニ相當スル拋射効力ヲ呈スルカ如シ

爆藥ノ効力ハ反應速率ノ緩急ニ應シテ著シキ差異アルコト前述ノ如シ故ニ其作業ニ用フヘキ適當ノ爆藥ヲ撰擇センニハ反應速率ノ大小ニ顧慮セサルヘカラス而シテ其速サハ假令同一ナリト雖種々ナル景况ニ應シテ著シキ差異ヲ生スルモノナリ

第一 發火法ノ交感 反應ノ速サハ主トシテ發火法ニ關係ス例ヘバ「ダイナ



「マイト」及「ピクリン」酸ノ如キハ、焚燒セル火焰ヲ接シテ點火セハ、反應ノ傳播緩徐ニシテ、單ニ焚燒スルニ過キサルモ、起爆劑タル雷汞ノ爆發威力ニ依ルトキハ、猛烈ニ爆發スベシ

起爆劑ノ爆發威力ニ依テ、爆藥ノ猛烈ニ爆發スル所以ハ、衝擊ノ作用ト同理ニシテ、最初ニ衝擊ヲ受ケタル局部ハ、衝擊ノ熱ニ由テ爆發シ、直ニ比隣ノ諸層ニ向ツテ第一衝擊ヨリ尙一層激烈ナル新衝擊ヲ與ヘテ、其熱ニテ之ヲ爆發セシメ、續テ比隣諸層ニ向ツテ尙又一層激烈ナル新衝擊ヲ與ヘテ、爆發セシム。順次如斯反應ヲ傳播シテ、急激ニ爆藥ノ全部ニ及ホスモノナリ。故ニ最初ノ衝擊強大ナルニ從テ、反應ノ傳播益々急激トナルヘシ

起爆劑ノ爆發威力ハ、爆藥ニ對スル最初ノ衝擊ナリ。雷汞ハ急激ニシテ、且有威ナル衝擊ヲ提起スルヲ以テ、起爆劑トシテ最モ適當ナルモノナリ

熱度ノ交感

第一 熱度ノ交感 反應ノ速サハ、熱度ノ昇ルニ從ヒ、其迅速ニ増加スヘシ。低キ熱度ニ於テハ、徐々ニ分解セル爆藥ト雖、熱度ヲ高ムルトキハ、爆發ス例ヘハ、ニトログリセリンハ、大約百八十度ノ熱ヲ受クレハ、發火スト雖、稍低度ノ熱ニ在テハ、發

火セシテ分解スルカ如シ

壓力ノ交感

第三 壓力ノ交感 反應ノ速サハ、壓力ノ昇ルニ從テ増加スルモノナリ。例ヘハ、火藥ノ燃焼ハ、空氣中ニ於テハ、緩徐ナルモ、砲腔内ニ於テハ、急速ナルカ如シ

壓力増大セハ、從テ燃焼ヲ急速ナラシムル。所以ハ、爆藥ノ氣孔内ニ烈シク瓦斯ヲ侵徹セシムルト、壓迫セル酸素ノ酸化力ヲ増進セシムルトニ、因ルモノ、如シ

藥量ノ交感

第四 藥量ノ交感 藥量増セハ、從テ反應速率ヲ増加スヘシ。藥量多量ナルトキハ、其大部分ハ、始メニ分解セル部分ノ瓦斯ニ對シテ、障礙物トナリ、其擴散ヲ妨クルヲ以テ、著シキ熱及壓力ヲ受ケ、分解益々迅速トナル。例ヘハ、少量ノ「ダイナマイト」及綿火藥ハ、大氣中ニ於テハ、危險ナク焚燒セシムルヲ得ヘシト雖、多量ナルトキハ、焚燒中恐ルヘキ爆發ヲ呈スルニ至ル

第五 外物ノ交感 爆藥ニ不燃物質ヲ混和セハ、反應速率ヲ遲緩セシムルモノナリ

外物ノ交感

之ヲ要スルニ、反應速率ハ、同種ノ爆藥ニ在テモ、亦發火法熱度及壓力等ニ從テ著シキ遲速ヲ生シ、次ニ示セル兩極限間ニ變化スルモノナリ







名	稱	爆薬ノ力	比	積	爆發溫度	熱	量	「ポテンシアル」
「ニトログリセリン」		一万〇五百六十	七	百十二	三千六百四十五	千五百七十五	六百六十九	
「ピクリン酸」		九千〇十	八	百七十七	二千四百四十	七百五十九	三百二十三	
綿火薬		一万〇二百三十	八	百六十	二千八百七十一	千〇七十三	四百五十七	
雷	汞	五千〇二十	三	百十四	三千九百四十八	四百〇七	百七十三	
黒色火薬		三千二百五十	二	百七十九	二千八百〇二	六百三十三	二百七十	

此表ニ由テ觀レハ「ニトログリセリン」ハ爆薬ノ力及「ポテンシアル」最大ニシテ綿火薬之ニ次キ黒色火薬ハ僅カニ三分ノ一ニ過キス故ニ「ニトログリセリン」ヲ基劑トセル火薬ハ放射薬トシテモ亦最良ナリ英國「コルダイト」獨逸「パリスチット」ノ如キ即之ナリ

#### 第四節 軍用爆薬

- 軍用爆薬ニ具フヘキ性能左ノ如シ
- 一 破壊効力著大ナルベシ
  - 二 變質セス且永久ニ保存シ得ヘキコト

軍用爆薬ニ具フヘキ性能

- 三 使用簡便ニシテ點火確實ナルヲ要ス
  - 四 取扱及運搬安全ナルヲ要ス
  - 五 衝擊殊ニ小銃彈ノ衝擊ニ對シ安全ナルコト
- 「ピクリン酸」ハ以上ノ性能ヲ兼有シ現今軍用爆薬トシテ最優等ト稱セラル本邦所用ノ黄色薬ハ即之ナリ

#### 第五節 拋射薬

拋射薬トハ反應速率ノ緩ナル爆薬ニシテ火器ニ裝填シ彈丸ヲ拋射スル用ニ供スルモノヲ云フ其形狀ハ顆粒、帶狀、紐狀若クハ管狀ヲナセリ

拋射薬ノ定量ヲ裝薬ト稱シ之ヲ薬室内ニ裝填ス適當ノ方法ヲ以テ之ニ點火セハ直ニ燃燒ヲ始メ高温度強壓力ノ瓦斯ヲ發生シ諸方向ニ其作用ヲ逞ラスヘシ而シテ裝薬ハ彈丸腔口迸出スル迄ノ間ニ全ク燃燒シ終ルヲ要ス

拋射薬ニ具備スヘキ性能左ノ如シ

- 一 發射ノ際發生スル瓦斯ノ最大壓力ニ比シテ彈丸ニ及ホス壓力ノ工程大ナル事即火砲ニ働ク火薬瓦斯ノ壓力大ナラス彈丸ニ及ホス効力大ナルコト

第一編 爆薬

四三

拋射薬ニ具フヘキ性能

裝薬



- 二 裝藥ノ重量及容積ニ比シテ其働キ大ナル可シ即裝藥量少ナクシテ多量ノ瓦斯ヲ發生シ著大ノ仕事ヲ成シ得ルコト
- 三 其働キ等齊ナルヘシ蓋シ彈丸ノ速度ニ不同ヲ生セス命中確實ナランカ爲ナリ
- 四 燃燒ニ際シ煙、爆音及閃光ノ微弱ナルコト
- 五 燃燒後燼渣ヲ殘留セザルコト蓋シ燼渣ハ火炮及小銃ヲ腐蝕スルノ性アルヲ以テナリ
- 六 射撃ノトキ火藥燃燒ヨリ生スル瓦斯カ有毒ナルベカラス
- 七 藥粒ハ堅質ニシテ運搬ノトキ其振動擊突ニ因テ破碎變形スヘカラス
- 八 貯藏間季候ノ變化ニ由テ成分ヲ分解シ又化學的變化ヲ起サ、ルコト
- 九 製造簡易迅速且ツ安全ニシテ價低廉ナルコト

### 第三章 拋射藥ノ焚燒

#### 第一節 發燒及燃燒

拋射藥焚燒ノ現象

拋射藥ノ焚燒ノ現象ハ之ヲ二期ニ區別スルヲ得發燒燃燒之ナリ

發燒及燃燒ノ區別

發燒トハ今大粒黑色火藥ノ顆粒ノ一局部ニ點火スルトキハ火炎ハ至大ノ速サヲ以テ粒ノ全表面ニ傳播スヘシ又黑色火藥ノ數多顆粒ヲ相觸接シテ一連ノ粒線トナシ其一端末ニ點火スルトキハ火炎ハ至大ノ速サヲ以テ諸粒ノ全表面ニ傳播ス其速度ヲ發燒速率ト云フ

燃燒トハ顆粒ノ全表面ニ火炎傳播セハ其火炎ニ粒ノ内部ニ向ヒ逐次傳播スルヲ謂フ其速サヲ燃燒速率ト稱ス

#### 第二節 尋常火藥燃燒ノ法則

尋常火藥燃燒ノ法則

空氣中即不變壓力ノ下ニ於ケル尋常火藥燃燒ノ法則左ノ如シ

- 一 燃燒速率ハ各瞬時等齊ニシテ其焚燒面積ノ大小ニ關係スルコトナシ
  - 二 燃燒速率ハ火藥ノ比重ニ反比ス
  - 三 燃燒速率ハ火藥含有濕氣ノ多少ニ應シ變化ス濕氣多ケレハ燃燒速率ハ遲シ
  - 四 空氣中黑色火藥ノ燃燒速率ハ一秒間十耗乃至十五耗ナリ
- 又實驗ニ由レハ尋常火藥ノ燃燒速率ハ壓ノ平方根ニ比例ス即左ノ如シ



$$\frac{W}{W_0} = \sqrt{\frac{P}{P_0}}$$

$W_0$  ハ  $P_0$  壓ニ於ケル燃燒速率  
 $W$  ハ  $P$  壓ニ於ケル燃燒速率

之ニ由テ見レハ燃燒速率ハ外壓ト共ニ増加シ即火兵内ニアリテハ空氣中ニ於ケルヨリ燃燒速率至大ナルヲ知ルベシ無煙火藥亦此方則ヲ適用シ得ルモノトス

### 第三節 燃燒時間及瓦斯發生速率

等形ノ藥粒ヨリ成ル裝藥ノ全燃燒時間ハ若シ發燒ノ速サヲ省略セハ恰モ藥粒一個ノ燃燒時間ト同一ナリ故ニ裝藥ノ燃燒時間ヲ長カラシメンニハ藥粒ノ大サヲ増シ且比重ヲ増加セシムルヲ要ス

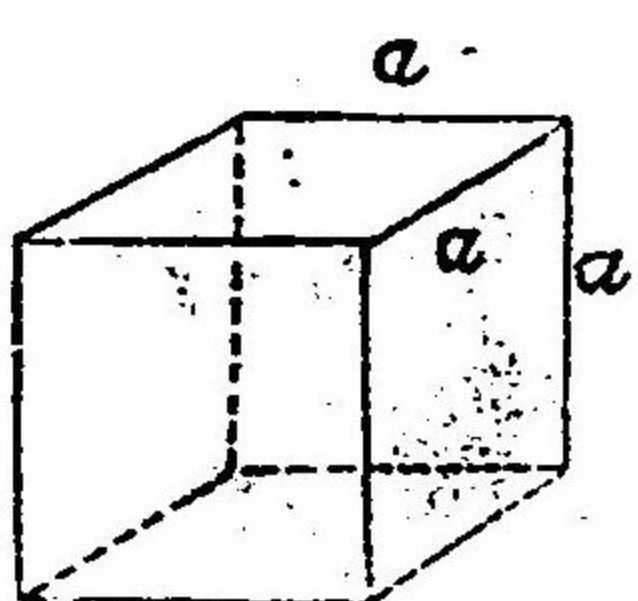
瓦斯發生速率ハ燃燒ノ各瞬時ニ於テ瓦斯ニ化成スル火藥量ノ割合ヲ云フ此速率ハ燃燒速率一定スレハ裝藥焚燒面積ニ比例スルモノナリ燃燒速率ハ空氣中ニ在テハ等齊ナルモ腔内ニ於テハ壓力ノ昇ルニ從テ増大スルヲ以テ瓦斯發生速率モ亦大ナルモノトス

要スルニ燃燒時間ハ主トシテ藥粒ノ大サ及比重ニ關係シ瓦斯發生速率ハ藥粒焚

燒面積ニ關スルモノナリ

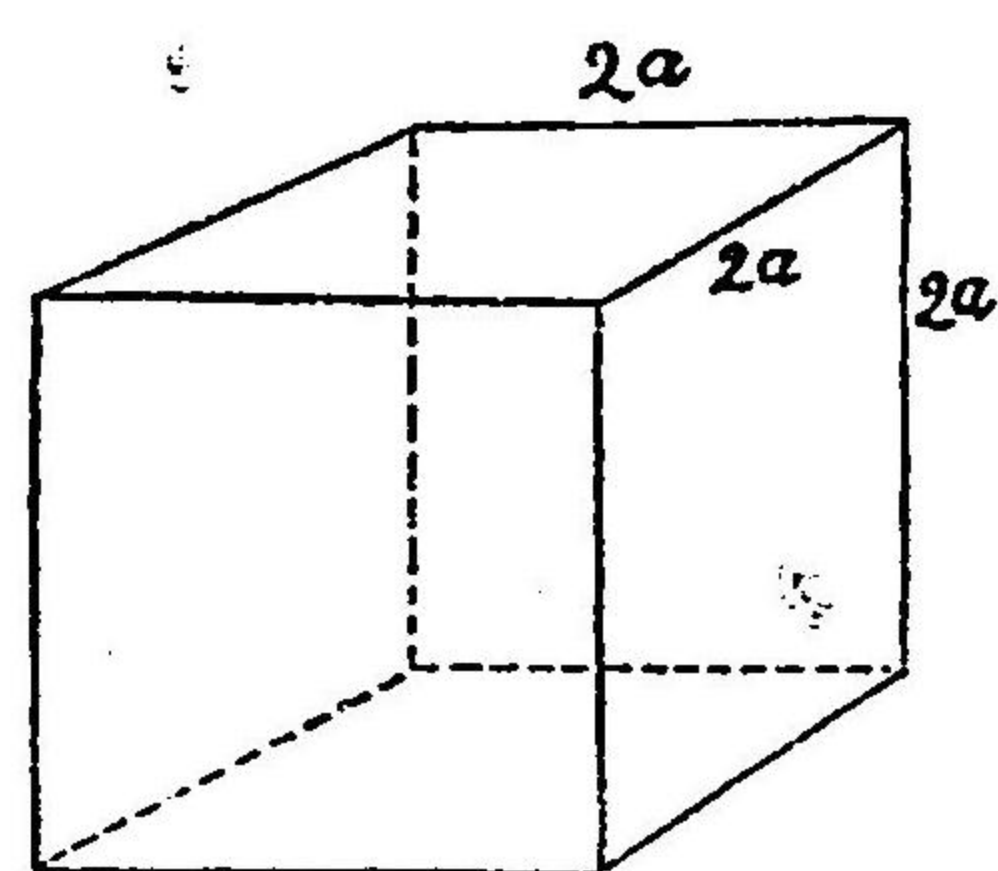
今茲ニ同比重ノ立方形顆粒ヨリ成ル同量ノ兩裝藥ヲ假想センニ甲裝藥粒ノ稜角ヲ  $a$  乙裝藥粒ノ稜角ヲ  $2a$  トシ  $N$  ヲ以テ粒數ヲ示セハ甲裝藥ノ焚燒面積ハ左ノ如シ

$$S = N \times 6a^2$$



然ルニ大粒ノ重サハ小粒ノ重サニ八倍スルカ故ニ乙裝藥ノ粒數ハ  $N/8$  ニシテ其焚燒面積左ノ如シ

$$\begin{aligned} S &= \frac{N}{8} \times 6(2a)^2 \\ &= \frac{N}{2} \times 6a^2 \\ &= \frac{S}{2} \end{aligned}$$





又空氣中ニ於ケル燃燒速率ヲWトスレハt時ノ終リニ於テ甲裝藥粒ノ尺度ハ(1)トナリ乙裝藥粒ノ尺度ハ即チ(2)トナルヘシ

$$(1) \quad a - 2wt$$

$$(2) \quad 2a - 2wt$$

而シテ全燃燒時間Tニハ左ノ如シ

$$a - 2WT = 0$$

$$T = \frac{a}{2W}$$

(粒小)

$$2a - 2WT' = 0$$

$$T' = \frac{a}{W}$$

(粒大)

之ニ由テ見レハ大粒ヨリ成ル裝藥ノ焚燒面ハ小粒ノモノニ比スレハ半ハ小ニシテ其燃燒時間ハ二倍大ナリトス  
以上ノ理由ニヨリ大粒裝藥ノ瓦斯發生速率ハ小粒裝藥ノ瓦斯發生速率ニ比シ初メ微弱ニシテ其減衰ノ度モ更ニ緩慢ナルモノトス

急燒火藥  
ト緩燒火藥  
ノ區別

第四節 急燒火藥ト緩燒火藥ノ區別

拋射藥ハ其藥粒ノ微細ナルト比重ノ小ナルニ從ヒ愈々急速ニ燃燒シ之ニ反シ藥粒大ナルト其比重大ナルニ從ヒ愈々緩徐ニ燃燒ス其燃燒時間比較的短キトキハ之ヲ急燒ト云ヒ之ニ反シ燃燒時間比較的長キトキハ之ヲ緩燒ト云フ實ニ急燒ト緩燒トハ比較的ノ性質ニ過キサレナリ

急燒火藥ト緩燒火藥ト其作用ヲ比較セハ左ノ如シ

急燒火藥乃チ細粒火藥ヨリ成ル定量ノ裝藥ハ最初ノ焚燒面積著大ナルヲ以テ燃燒ノ初メヨリ瓦斯發生速率著大ナリ又燃燒ノ時間ハ極メテ短小ナリ故ニ腔面並ニ彈底ニ働ク瓦斯ノ作用ハ甚急激ニシテ彈丸未タ前進セサルカ或ハ僅カニ前進セシトキ壓力ハ既ニ最大極ニ達スヘシ之ニ反シ緩燒火藥乃チ大比重ノ大粒火藥ヨリ成ル裝藥ニ在テハ裝藥量同一ナルトキハ急燒火藥ニ比シ最初ノ焚燒面積著シク小ナリ從テ當初ノ瓦斯發生速率頗ル小ニシテ且燃燒時間比較的大ナルヲ以テ急燒火藥ノ如ク瓦斯ノ作用急激ナラス壓力最大壓ニ達スル頃ニハ彈丸已ニ若干前進シ瓦斯ノ占ムル容積増大セルカ故ニ從テ壓力ノ最大極モ亦急燒火藥ニ比



スレハ頗ル小ナリ必竟緩燒火藥ハ急燒火藥ニ比シ火身ノ衰損ヲ減スルコトヲ得

### 第五節 漸猛性

漸猛性トハ砲腔内ニ於テ彈丸ノ前進スルニ從ヒ益々多量ノ瓦斯ヲ發生スヘキ學理的性能ヲ充備スルモノヲ云フ

漸猛性ノ裝藥ヨリ化成スル瓦斯ノ壓力ハ腔内ニ於テ彈丸長キ行程ヲ經過スル後ニアラサレハ最大極ニ達セス且彈丸腔口ヲ出スルマテハ緩徐ニ遞降スルモノナリ如斯壓力ノ昇降急激ナラサルニヨリ最大壓力減少シ從テ砲ノ衰損ヲ豫防スル利益アリ然レトモ實際斯ノ如キ火藥ヲ製スルコト困難ナルヲ以テ只勉メテ漸猛性ニ近似セシムルモノトス

藥粒ノ形狀ハ漸猛性ニ影響ス球狀若クハ立方狀ノ藥粒ヲ以テスル裝藥ハ假令其藥粒大ナルモ漸猛性ヲ具有セサルモノトス之レ各粒ハ同中心ノ各層ニ向ツテ燃燒スルヲ以テ若シ立方狀ノ各邊或ハ球狀ノ中徑燒耗シテ其半ニ減少セシトキヲ考フルニ焚燒面ハ最初焚燒面ノ四分ノ一トナリ殘量ハ初藥量ノ八分ノ一トナル(第四節)而シテ此瞬時ニ至ル迄ニ於テ藥量ノ大部分ハ既ニ消費セラル、ヲ以テナ

藥粒ノ形狀平扁形ヲナスモノハ漸猛性ヲ有ス今左ニ立方粒ト平扁粒ト燃燒ノ狀態ヲ比較スヘシ

定量ヨリナル裝藥ニシテ其藥粒ノ形狀ヲ異ニシ一ハ立方粒一ハ平扁粒ヨリナルモノトシ今左圖ニ於テ平扁粒(大粒) $n$ 個トスレハ之ト同量ノ立方粒(小粒)ハ $nm^2$ 個ヲ

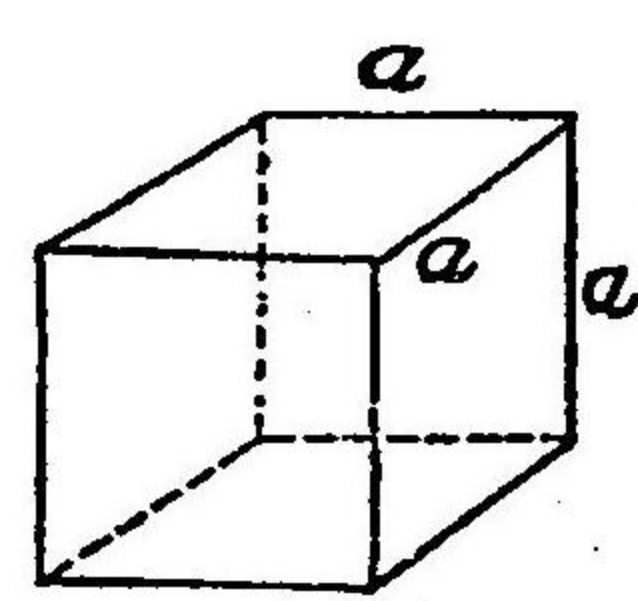
$$n \times \frac{(ma)^2 a}{a^3} = nm^2$$

要ス即チナレハナリ又總面積(初燒面)ハ平扁粒ニ在テハ

$$[2(ma)^2 + 4ma \times a]n = 2mna^2(m+2)$$

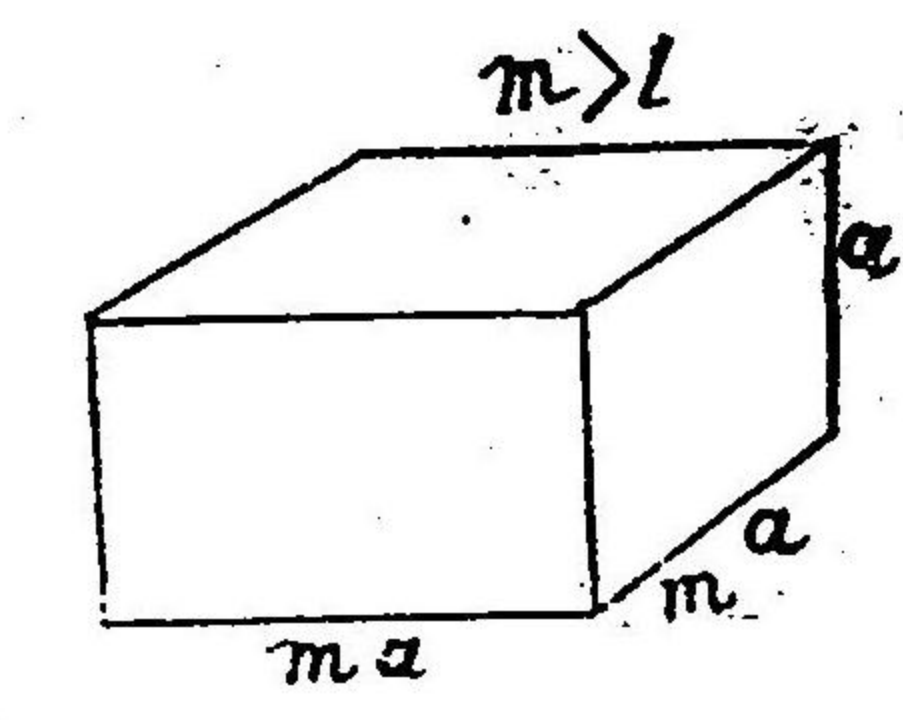
ニシテ立方粒ニ在





テハ  
 $6a^2 \times a^2 = 6m^2na^2$   
 ナリ恰モ平扁粒ノ  
 $\frac{3m}{m+2}$

トス而シテ此兩粒ノ燃燒時間ハ共



ニ  $\frac{a}{2}$  ヲ燒了スル時間ニシテ平扁粒立方粒同時ニ燃盡スヘシ然  
 ルニ立方粒ハ其初燒面平扁粒ノ  $\frac{3m}{m+2}$  倍ニ相當シ最初ノ瓦斯發生  
 速率至大ニシテ其減却速カナリ乃チ終期ニ於テ  
 $2(a-a)=0$  トナル平扁

粒ニ在テハ當初ノ瓦斯發生小ニシテ終期ニ至ルモ尙  
 $2(ma-a)^2 = 2a^2(m-1)$  ナル無厚面積ヲ有シ決  
 シテ立方粒ノ如ク零トナルコトナシ故ニ平扁粒ハ發生瓦斯初期ト終期ト差少ナ

キモノトス殊ニ  $m$  ヲ増大スレハ毎瞬時ノ瓦斯發生速率殆ント不變トナルヲ以テ  
 即漸猛性ニ近遷スルモノト看做シ得ヘシ然レトモ尋常火藥ニ在テハ藥粒ノ厚サ  
 フ小ナラシムルトキハ發射ノ際腔内瓦斯壓ノ爲メ藥粒破碎スルノ弊アルヲ以テ  
 自ラ定限アルモノトス  
 無煙火藥ノ小粒藥及帶狀藥ニアリテハ厚サ頗ル小ニシテ腔内ニテ破碎スルコトナ  
 ク且ツ各瞬時焚燒面積ハ殆ト等齊ナルヲ以テ所謂漸猛性ヲ有スル者ト謂フヘシ  
 穿孔六稜形褐色藥ハ漸猛性ヲ附スル目的ヲ以テ創製セラレタルモノナリ即各粒  
 フ正シク配列シテ層トナシ又各層ヲ正シク重疊シ裝藥ヲ組成スルヲ以テ粒ノ稜  
 側接際ヘ火炎ノ侵入スルコト容易ナラス主トシテ中心孔ヨリ焚燒スルカ故ニ瓦  
 斯ノ發生速率ハ始メ小ニシテ後漸次増大スレハナリ無煙管狀藥ノ創意モ亦此理  
 ニ外ナラス

第四章 爆藥ノ火兵内彈道ニ及ボス景況

第一節 瓦斯壓力變化ノ景況

第一 マリオット、ゲール、サックノ法則 火兵内瓦斯壓力變化ノ景況



ヲ知ランニハ先ツマリオット及グールサツク兩氏ノ法則ヲ知ラザルヘカラス其  
法則左ノ如シ

マリオット  
グール  
サツク  
兩氏ノ法

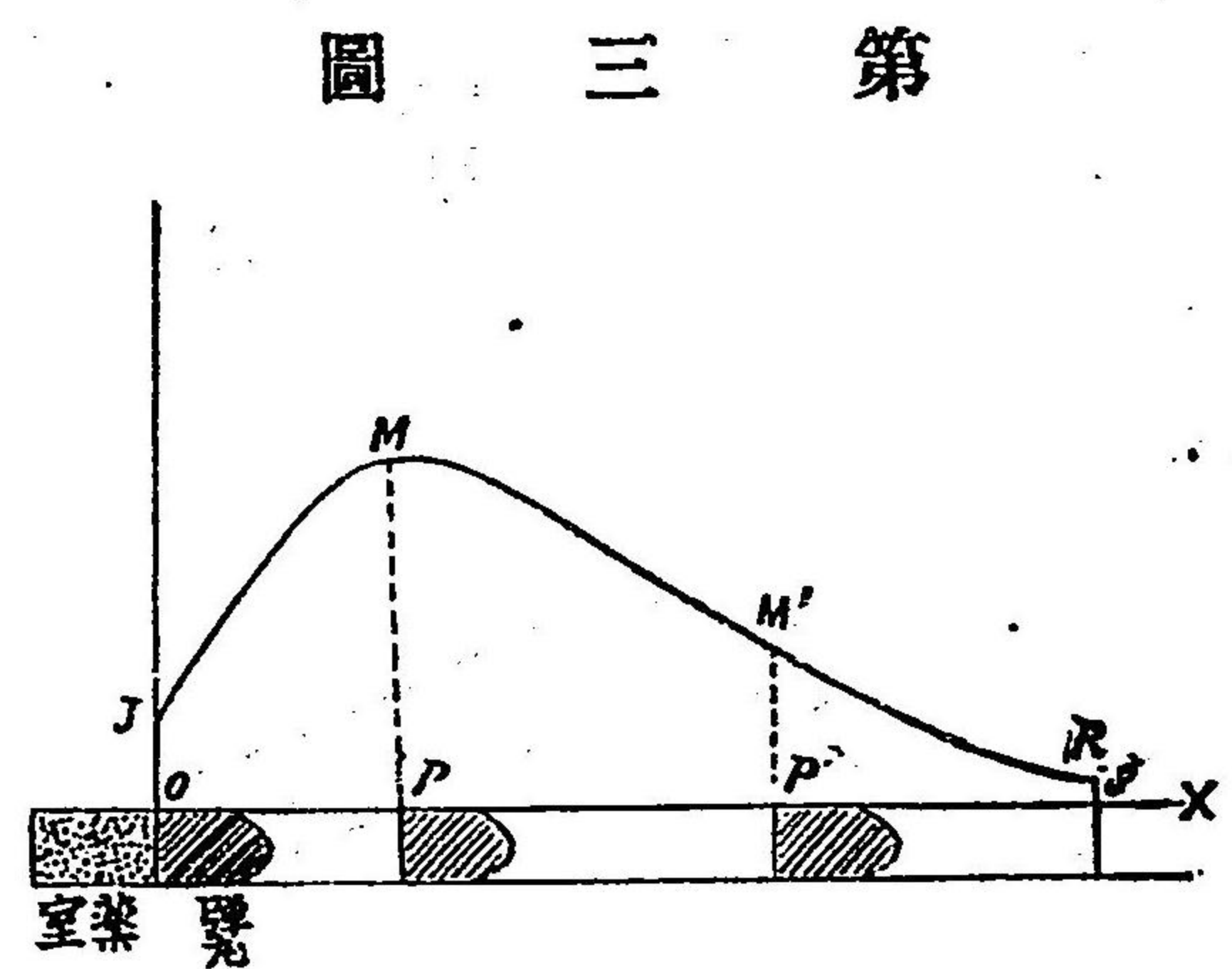
- 一 瓦斯ノ質量不變ナルトキハ溫度昇レハ從テ壓力ヲ増加ス
- 二 質量及溫度不變ナルトキハ容積増加セハ從テ壓力ヲ減少ス
- 三 容積及溫度不變ナルトキハ質量増加セハ從テ壓力ヲ増加ス

壓力曲線

**第一 壓力曲線** 凡ソ裝藥ハ燃燒緩慢ニシテ彈丸若干工程ヲ經過シタル後ニ漸ク燒盡シ決シテ彈丸ノ轉移セサル以前ニ燒盡スルモノニアラス故ニ燃燒ノ初期ニ在リテハ彈丸未ダ著大ノ速度ヲ得ザルヲ以テ瓦斯ノ占ムヘキ容積ノ増加ニ比シ瓦斯質量ノ増加著シク大ニシテ瓦斯ノ壓力ハ迅速ニ上昇ス(第三則)然ルニ若干瞬時ヲ經過シタル後ハ彈丸ノ轉移速カニシテ從テ瓦斯ノ占ムヘキ容積ヲ増加シ壓力減少ス第二則又一方ニハ新ニ發生スル瓦斯ニ由テ壓力増加スト雖其量ハ容積ノ増加急速ナルト並ニ熱量ノ耗失ニ由テ壓力ノ減損セル量ヲ償フニ足ラズシテ終ニ壓力ヲ低下セシムルニ至ルヘシ

壓力ノ上昇セル最大極ヲ最大壓力ト稱ス今壓力變化ノ景况ヲ理解セン爲メ圖解

ニヨリ説明ス(第三圖)



Oヲ彈丸ノ發起點トシOXナル軸ヲ彈丸運動方向トス今彈丸ノ轉移ニ應シ彈底ノ各位置ニ於テ縱線ヲ立テ其線ノ長サヲ瓦斯壓力ニ比例セシメテ壓力ヲ表ハシ遂次諸縱線ノ上端ヲ連結セハ一連線ヲ成スヘシ而シテ此連線ハ各所不規則小凹凸ヲ成スト雖大體ノ形狀ハ一曲線ト看做スヲ得之ヲ壓力曲線ト稱ス即上圖曲線是ナリ  
圖中OJ線ハ彈丸轉移ヲ始メシムルニ必要ナル壓力ヲ表シPM線ハ最大壓力ヲ表ハシOSハ腔長トス

壓力曲線一般ノ形况斯ノ如シト雖所用火藥ノ種類及裝填比重ノ大小ニ由テ差異アルモノトス

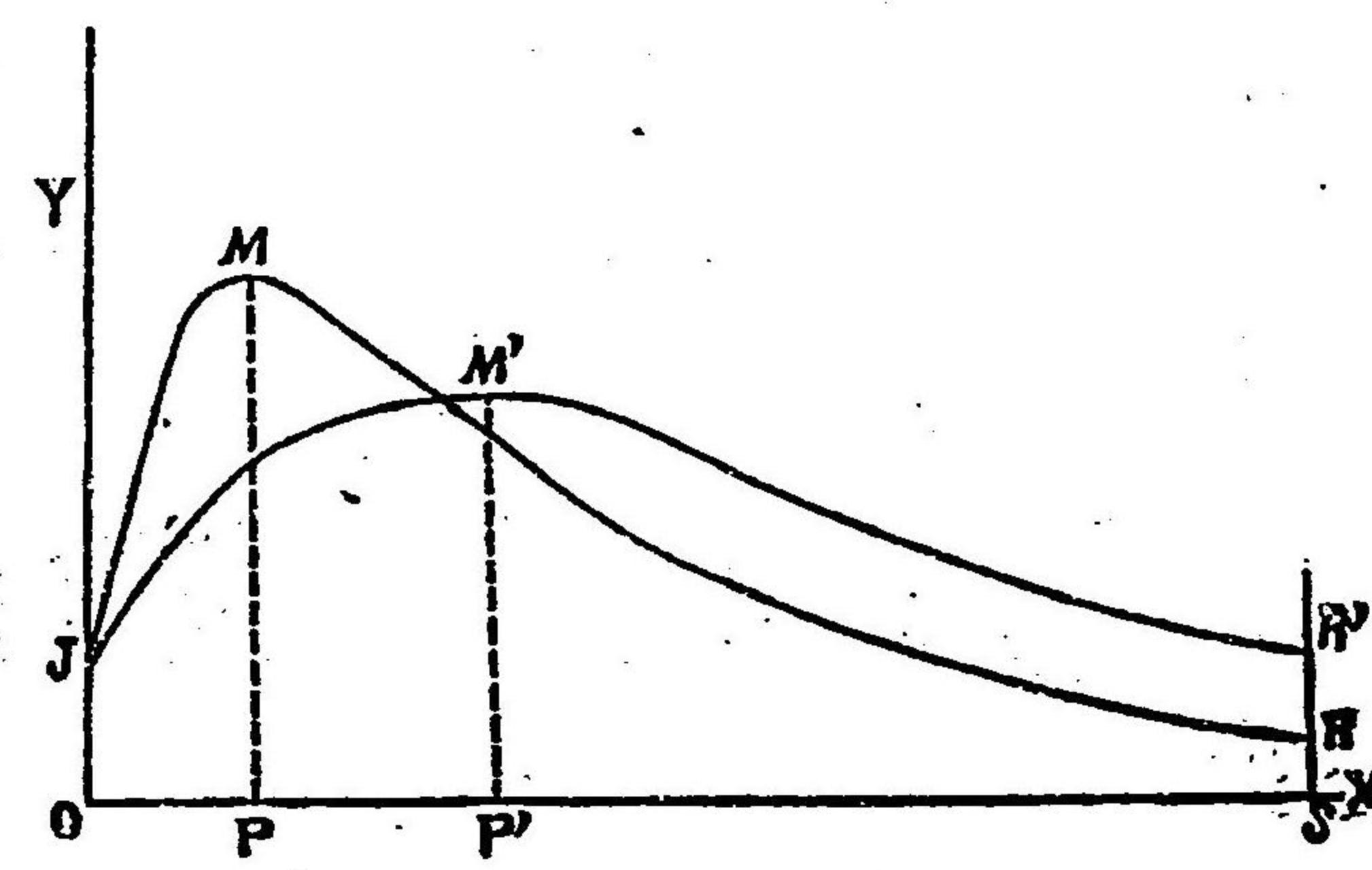
**第二 急燒火藥ト緩燒火藥ノ壓力曲線ノ差異** 急燒火藥ニ在リテハ壓力ハ急激ニ上昇シ彈丸僅カニ前進シタルトキニ既ニ最大極ニ達スルモ一方

急燒火藥  
緩燒火藥  
壓力曲線ノ差異



ニハ瓦斯ノ占ムル容積増大シ又一方ニハ瓦斯益々冷却スルヲ以テ急速ニ低下スヘシ其壓力曲線ハ上圖 OMRノ如シ(第四圖)

圖 四 第



雖有限ニシテ某限界ニテ截斷スルトキハ M 曲線面積ハ M' 曲線面積ヨリ大ナリ故ニ等長ノ火身ニ於テ同量裝藥ヲ以テ論スレハ急燒火藥ハ緩燒火藥ニ比シ彈丸ニ

緩燒火藥ニ在リテハ壓力ノ上昇急激ナラス彈丸比較的長キ距離ヲ經過シタル後ニ最大極ニ達シ其量比較的小ナルモノナリ又此火藥ハ燃燒時間稍長キヲ以テ瓦斯ノ冷却ト其容積ノ増大トニ因リ生スル壓力ノ減耗ハ多少長キ時間新瓦斯ノ發生ニ依テ其一部ヲ補償セラルルカ故ニ壓力最大極ニ達シタル後ハ緩慢ニ低下スヘシ之ヲ急燒火藥ニ比較セハ壓力曲線ノ状態 OMRノ如シ腔長無限ナレハ M M' 兩曲線ノ面積ハ相等シク從テ火藥ノ全仕事モ亦相等シト

無煙火藥  
ノ壓力曲  
線ノ差異

裝填比  
ノ關係  
ト重

大ナル速度ヲ賦與スルヲ得然レトモ破壊效力亦大ナリ若シ緩燒火藥ノ量ヲ増セハ其最大壓ヲ増加セスシテ同一ノ初速ヲ得ヘシ

今假リニ尋常火藥ト無煙火藥ニ就テ比較スルトキハ尋常火藥ハ OMRニシテ無煙火藥ハ OMR'ナル景况ヲ呈ス之ヲ以テ近世新ニ設計セラル、火炮ハ砲尾ノ肉厚ヲ減シ

得ルモ砲口ニ至ル迄砲身肉ノ強固ナルヲ要シ單ニ砲尾ノミ裝箍ヲ施セル制ニ則ル能ハサルニ至レリ又現今大口徑加農ニ四十五口徑以上五十口徑ノ火炮ヲ採用シ其初速ヲ八百米乃至千米ニ至ラシムルヲ得タルハ蓋シ無煙火藥ノ全效力ヲ實用スルカ爲ニ外ナラス

第四 裝填比重ノ大小ト壓力關係 裝填比重トハ裝藥ノ重量ト藥室容積ノ比ヲ云フ乃チ左ノ如シ

$$\Delta = \frac{p'}{S}$$

S ハ藥室容積  
p' ハ裝藥量  
Δ ハ裝填比重

第一編 爆藥



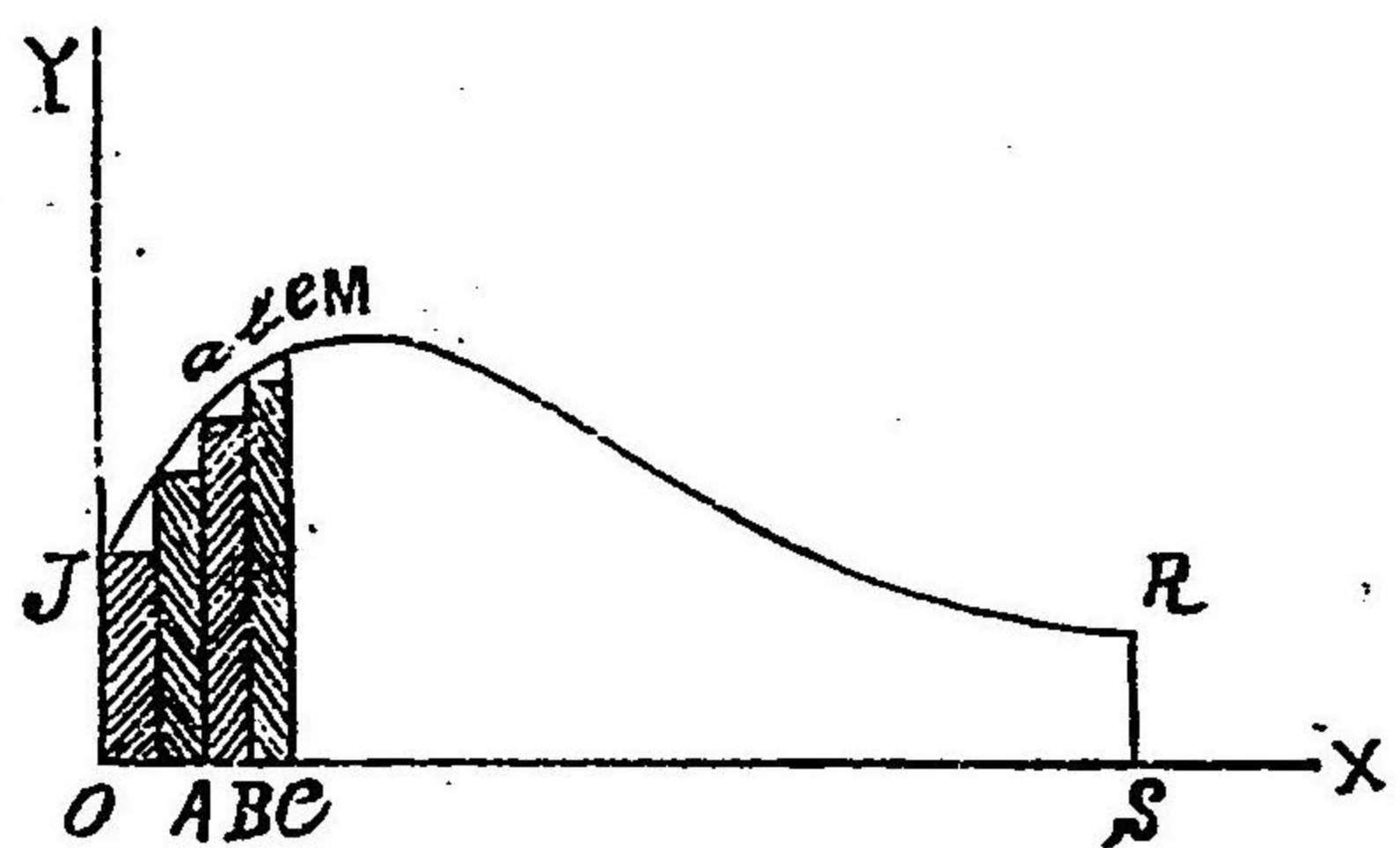




ノ事ニ於テハ  
一、重量ノ  
二、速度ノ  
三、距離ノ  
四、時間ノ  
五、仕事ノ  
六、力ノ  
七、能率ノ  
八、効率ノ  
九、損失ノ  
十、損耗ノ  
十一、劣化ノ  
十二、腐蝕ノ  
十三、磨耗ノ  
十四、変形ノ  
十五、破壊ノ  
十六、故障ノ  
十七、停止ノ  
十八、修理ノ  
十九、交換ノ  
二十、廃棄ノ

セリ  
長サノ單位ヲ米突トシ重量ノ單位ヲ砵トスレハ仕事ノ單位ハ砵米トナリ又重量  
ノ單位ヲ噸トスルトキハ仕事ノ單位ハ噸米トナル

第五圖



今横線OX上ニ彈丸ノ經過距離OSヲ表示シ曲線OMRヲ壓力  
曲線トシOヲ彈丸運動ノ始メニ於ケル彈底ノ位置トシ  
Aヲ某時ノ後ニ於ケル彈底ノ位置トス(第五圖)  
彈丸極メテ微小ナル距離ABヲ轉移セル微小時間中ハ壓  
力ハ變化セサルモノト看做スモ妨ケナシ然ルトキハ彈  
丸Aノ位置ヨリBノ位置へ轉移スルノ間ニ壓力ノ實行  
セル仕事ハAノ位置ニ於ケル壓力Aaニ距離ABヲ乘セル  
モノナリ次ニ彈丸Bノ位置ヨリCノ位置ニ至ル微小距  
離BCヲ轉移スル間ニ壓力方ノ實行セル仕事ハBノ位置ニ於ケル壓力Bbニ距離BCヲ  
乘シタルモノナリ同一ノ理由ヲ推シテ彈丸ノ全經過距離OSニ及ホストキハ壓力

ノ全仕事ハ壓力曲線ト横線トノ間ニ含メル  
ノ壓力ノ平均壓力ヲPトシ彈丸ノ全經過距離ヲLトセハ  
ノ仕事(裝藥工程)ヲ表ハスモノナリ此理ニ依テ壓力曲線ニヨリ初速ヲ算出スルヲ  
得ベシ

$$OJMRS$$

$$PL = \frac{1}{2}mv^2$$

由是觀之二種ノ裝藥ヲ以テ一個ノ彈丸ニ賦與スヘキ初速ノ同一ナル爲ニハ腔長  
ニテ限界セル曲線面積ノ同一ナルヲ以テ足レリトス故ニ曲線面積ヲ變スルコト  
ナク任意ニ諸種ノ曲線ヲ作り或ハ最大壓ノ増加ヲ來スコトナク曲線積面ヲ増大  
シ得ルコト明ナリ  
瓦斯ノ最大壓力ハ火砲ニ對シテハ頗ル有害作用ヲナスモノナリ急燒火藥ニ在リ  
テハ壓力ノ昇降甚急速ナルヲ以テ平均壓力ト最大壓力トノ差頗ル大ナリト雖モ  
緩燒火藥ニ在リテハ壓力ノ昇降緩ナルヲ以テ平均壓力ト最大壓力トノ差ハ急燒  
火藥ニ比スレハ小ナリ故ニ彈丸全經過距離及初速ヲ變更セスシテ火砲ニ對スル



有害作用ヲ減少セント欲セハ緩燒火藥ヲ用フルニ若カス

### 第三節 反對抗力及學理腔長

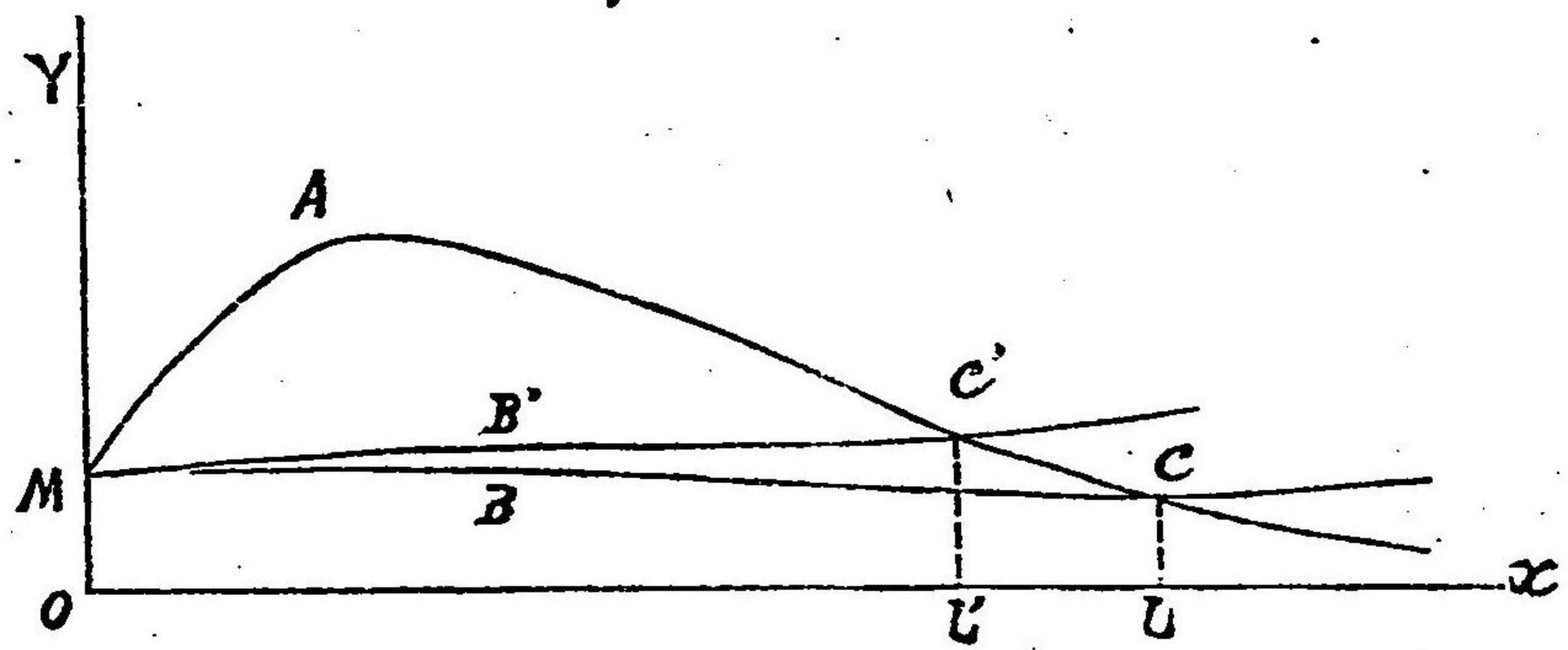
壓力曲線ノ面積ハVノ自乘積ニ比例ス而シテ腔長ヲ増加スルトキハ曲線面積增加シ從テ瓦斯壓力ノ仕事モ亦増加スヘシ然ルニ此ニ至ル迄未タ反對抗力ニ論及セズ實際ニアリテハ反對抗力ニ因リ仕事ノ若干部分ヲ消失スルモノナル事ニ注意セサルハカラス反對抗力ノ主要ナルモノ左ノ如シ

- 一 彈帶腔綫ニ吻入スル爲生スル抵抗
- 二 彈丸火兵内運動間彈帶ノ摩擦
- 三 彈丸ノ前方ニアル空氣層ノ彈丸運動ニ由テ生スル抵抗

壓力曲線ヲ經書シタル如ク火兵内ノ各點ニ於ケル反對抗力ノ値ニヨリ其曲線ヲ描畫スルヲ得ヘシ(第六圖)

此曲線ハ等齊躍度ノ腔綫ニ在リテハ壓力ニ比例シ曲線MBCヲ表ハシ漸速躍度ノ腔綫ニ在リテハ經過距離ノ増加スルニ從ヒ増加スルモノニシテ曲線MB'C'ヲ表ハスモ

第六圖



ノトス

彈丸ヲ推進スル爲彈底ニ作用スル瓦斯ノ仕事ハ壓力曲

線面積ヨリ反對抗力曲線面積ヲ控除シタルモノニシテ兩曲線ノ交會點Cニ於テ最大值ニ達スルヲ知ルヘシ故ニ火身長ハOLノ長サヨリ大小ナキヲ有利トス之ヲ學理腔長ト稱ス

反對抗力ノ値ハ確實ニ決定スル能ハス實驗ニ由レハ彈丸初活力ノ百分ノ九乃至十五ト爲スヲ得ヘキカ如シ

### 第四節 後坐速(反撞速)

瓦斯ハ火兵軸ノ方向ニ從テ前方へ彈丸ヲ壓進スルト同時ニ後方へ火兵ヲ壓推ス而シテ火兵ヲ壓推スル壓力ハ彈丸ヲ壓推スル壓力ニ比シ稍大ナルモノトス

今瓦斯ノ一半ハ彈丸ニ附隨シテ前進シ一半ハ火兵ト共ニ退却スルモノト想定シ



ニルリトル間力トチテ終シ向ク其ク作ノアナ今ナリ  
 同運ニ時モチニキ得速リトニ力ト用リル重  
 シ動於ノノ乗トハタ度ニ時運ノ時チF常物量  
 故量ク終ハセ時EルV於ノ動方間受ノ數体P  
 ナリ  
 二  
 Et  
 PV  
 g  
 乃チ積度質量トノ相下ハ運則量  
 乘速其動動ノ運ノ用申對  
 積度質量トノ相下ハ運則量  
 乃チ積度質量トノ相下ハ運則量  
 乃チ積度質量トノ相下ハ運則量

各瞬時彈丸ニ働ク壓力ト火兵ノ腔底ニ及ホス壓力ト同量ト假定スルトキハ運動  
 量ノ定則ヲ適用シ後坐速ノ略近値ヲ得ヘシ

P 火兵ノ重量

p 彈量

p' 裝藥量

V 初速

W 後坐速

F 瓦斯ノ平均壓力

t 火兵内ニ於ケル彈丸ノ全經過時間

運動量ノ定則ニ由テ左ノ關係式ヲ得

$$Ft = \frac{(p + \frac{p'}{2})V}{g}$$

及

$$Ft = \frac{(P + \frac{p'}{2})W}{g}$$

式中Ft及gヲ消元スレハ

$$(P + \frac{p'}{2})W = (p + \frac{p'}{2})V$$

ヲ得此式中左邊ノ  $\frac{p'}{2}$  ハPニ

ニ  
 PV  
 g  
 Et

比シ甚タ微小ナルヲ以テ之ヲ省略スレハ左ノ如シ

$$PW = (p + \frac{p'}{2})V$$

即チ

$$W = \frac{(p + \frac{p'}{2})V}{P}$$

或ハ

$$W = \frac{Vp(1 + \frac{1}{2}\frac{p'}{p})}{P}$$

ヲ得是後坐速ノ公式ナリ

[註] 此式ハ尋常火藥ヲ用フルトキ應用セラル無煙火藥ニアリテハPノ  $\frac{1}{2}$  乃  
 至  $\frac{1}{3}$  ヲ用フ

前式ニヨレハ左ノ法則アルヲ知ルヘシ

後坐速ハ他ノ諸元一定スレハ初速及彈量ニ比例シ火兵ノ重量ニ反比例ヲナシ

p' pト共ニ増加ス

實驗ニ由ルニ  $\frac{p'}{p}$  ハ尋常火藥ニアリテハ約  $\frac{1}{4}$  ニシテ無煙火藥ヲ以テ同一ノ

初速ヲ與フル爲メニハ約  $\frac{1}{12}$  ナリ故ニ無煙火藥ハ材料ノ衰損ヲ減スルモノト

ス

已ニ第一節ニ述フル如ク緩燒火藥ヲ以テ急燒火藥ト同一ノ初速ヲ得ンニハ其裝

後坐速  
 關係  
 元スルニ



藥量ヲ増サ、ルヘカラス然ルトキハ後坐速ヲ大ナラシムルノ弊アルモ現今無煙火藥ヲ採用スルニ至リ初速ヲ大ナラシメ且後坐速ヲ小ナラシムルノ利益ヲ得タリ

附錄 裝填諸元ノ算定法

裝填諸元ヲ已定シテ其初速及ヒ最大壓力ノ値ヲ知ルハ實際ニ於テ必要ナルコトナリトス佛國サロイ氏ハ初速ト最大壓力ノ實用公式ヲ建設スルノ目的ヲ以テ先ツ學理上ヨリ略ホ理ニ適スル如ク裝填諸元ト初速及ヒ最大壓力間ノ關係式ヲ求メ實驗ニ照シテ其係數ノ値ヲ決定シ之カ算定ニ用フル公式ヲ作レリ此公式ハ尋常火藥ニ適用ス其公式左ノ如シ

式ノ速初

$$V = A \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/2} \frac{\omega^{5/8} u^{3/8}}{S^{1/4} p^{1/4} C^{1/4}} \left( 1 - \frac{B}{\theta} \cdot \frac{(pu)^{1/2}}{C} \right) \dots (1)$$

式公ノ力壓大最

$$P_0 = K_0 \left( \frac{\varphi}{\theta} \right) \frac{\omega^{1/4} p^{1/4}}{SC^2} \dots (2)$$

V ハ初速(粉單位)

P<sub>0</sub> ハ砲腔底ノ面積一位(粉平分)ニ作用スル瓦斯ノ最大壓力(瓦單位)

C ハ砲腔施綫部ノ横断面ト同積ナル圓ノ中徑(粉單位)

u ハ砲腔内ニ於ケル彈底ノ全經過路ノ長サ(粉單位)

S ハ藥室ノ容積(粉立方單位)

p ハ彈丸ノ重量(瓦單位)

ω ハ裝藥ノ重量(瓦單位)

A, B, K<sub>0</sub> ハ裝填諸元ニ關セザル係數ニシテ實驗上定メタルモノナリ其値左ノ如シ

lgA=3.29336

lgB=3.95324

lgK<sub>0</sub>=4.46106



$$V = A \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/2} (\omega u)^{3/8} \left( \frac{\Delta}{pC} \right)^{1/4} \left( 1 - \frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C} \right) \dots (3)$$

$$P_0 = K_0 \left( \frac{\varphi}{\theta} \right) \frac{\Delta \omega^{3/4} p^{1/4}}{C^2} \dots (4)$$

△ハ尋常火薬ニアリテハ〇・八乃至〇・九ノ間ニアリ  
 A. B. K<sub>0</sub>ノ値ハ前ト同様ナリ

(1) (2)ノ兩式中ニ装填比重  $\Delta = \frac{\omega}{S}$ ヲ代入スレハ即チ左ノ如シ

- 他ノ諸元ヲ不變トセハ
- 一、装薬量ヲ増加セハ初速並ニ壓力ヲ増加ス
  - 二、弾量ヲ増加セハ初速ヲ減少シ壓力ヲ増加ス
  - 三、薬室容積ヲ増加セハ初速並ニ壓力ヲ減少ス
  - 四、彈丸全徑過距離ノ長サヲ増加セハ某限界ニ達スル迄ハ初速ヲ増加ス
- (1) (2)兩式ニ就テ初速及最大壓力ニ關スル装填諸元ノ交感ヲ略説セハ左ノ如シ

火薬ノ種類	lgφ	θ	
黒色火薬	C <sub>1</sub> (野砲用)	1.6771	0.360
	C <sub>2</sub>	1.9981	0.372
	SP (攻城砲用)	1.9856	0.548
	SP <sub>2</sub>	1.9956	0.763
	A $\frac{15}{20}$ 標	1.9616	0.755
	A $\frac{6}{31}$	0.0000	1.000
六稜形褐色火薬	A $\frac{39}{40}$	1.9822	1.259
	PB <sub>1</sub>	0.0534	2.070
	PB <sub>2</sub>	0.0414	1.650
	PB <sub>3</sub>	0.0286	0.880

C = Campagne  
 SP = Siège place  
 PB = prismatique brune

φ及θハ火薬ノ性質ニ關スル實驗常數ニシテ之ヲ火薬ノ徴數ト稱ス



凡ソ火藥ハ所用火砲ノ種類ニ從テ或ハ急燒トナリ或ハ緩燒火藥トナルモノトス  
 今野砲藥ニ就テ例ヲ示セハ此火藥ハ野砲ニ用ウルトキハ實ニ適當ナル緩燒火藥  
 タリト雖之ヲ二十四糶加農ニ用ウルトキハ急燒ニ過キ火砲ニ對シテ極メテ猛烈  
 ナル作用ヲ逞フスヘク之ニ反シ山砲ニ用ウルトキハ緩燒ニ過キ同量ノ山砲藥ニ  
 比スレハ著シク初速ヲ減シ且裝藥ノ一部ハ未タ燒盡スルニ至ラスシテ徒ラニ砲  
 口外ニ噴散セラルヘシ之カ爲サロ一氏ハ某火砲ニ對シ火藥燃燒ノ緩急ヲ判定ス  
 ヘキ便法ヲ設ケタリ左ニ之ヲ説述スヘシ

火藥ノ微數 $\theta$ ハ藥粒ノ空氣中ニ於ケル燃燒時間ニ比例セル常數ナリ(1)式ニ就テ  
 講究セハ他ノ諸元不變ナルモ $\theta$ ノ値ヲ變更セハ從テ初速 $V$ モ亦變更スルコト明

カナリ而シテ $\theta$ ノ値  $3B \frac{(pu)^{1/2}}{C}$  ニ等シキトキ $V$ ノ量ハ最大ナルモノトス今 $V$ ノ最大極

ニ應スル $\theta$ ヲ $\theta_1$ ニテ示セハ即チ

$$\theta_1 = 3B \frac{(pu)^{1/2}}{C} \dots (5)$$

某火砲ニ就テ彈量裝藥量藥粒ノ形狀ヲ變更セスシテ初速ヲ最大極ニ達セシムル  
 火藥アラハ其火藥ハ此火砲ニ用ヒ最モ適當ナルモノト云フヘシ然レトモ單ニ初  
 速ノミニ顧慮シ火砲ニ對シ最モ有害作用ヲナス最大壓力ヲ度外ニ措クトキハ忽  
 チ砲ノ衰損ヲ醸スニ至ルヘシ(2)式ニヨレハ腔底ニ働ク最大壓力ハ微數 $\theta$ ニ反比  
 例ヲナシ他ノ諸元不變ナルトキハ $\theta$ ノ値増加セハ從テ壓力減少セリ故ニ某火砲  
 及彈丸ニ就テ所用火藥ノ適否ヲ檢定センニハ其火藥ノ微數 $\theta$ ヲシテ最大初速ニ  
 應スル $\theta$ ニ比較セシムルヲ良トスサロ一氏ハ $\theta$ ナル比ヲ $\alpha$ ヲ以テ示シ之ヲ銳  
 性率ト名ケ之ヲ以テ某火砲ニ對シ裝藥燃燒ノ緩急性ヲ測度トスヘキ標準トナセ  
 リ $\alpha$ ノ公式左ノ如シ

$$\alpha = 3 \frac{B}{\theta} \frac{(up)^{1/2}}{C} \dots (6)$$



銳性率の大小ニ應シ火薬ヲ左ノ階級ニ區分ス

火薬ノ階級	銳性率
急燒	一〇、乃至一、三〇、七乃至〇、九〇、六
中	
緩燒	

強装薬ノ加農アニリテハ固ヨリ大初速ヲ得ルヲ必要トスト雖殊ニ又壓力ノ増進ヲ顧慮セサルヘカラス故ニ強装薬加農ニハ通常6/10ヨリ僅カニ大ナル銳性率ノ火薬ヲ用フルヲ一般トス之ニ反シ弱装薬ノ加農ニアリテハ火砲ノ坑堪上ニ顧慮スルコト少キヲ以テ銳性率極大附近ノ火薬ヲ用フルヲ得ヘシ

銳性率ニ  
關スル注ニ  
項初速ノ單  
式

サロ一氏ハ(1)又ハ(3)式ノ應用區域ヲ $x < \frac{9}{11}$ ナル場合ニ限レリ而シテ $\frac{1}{3} \leq \frac{9}{11}$ ナルヲ以テ(1)又ハ(3)式ヲ應用センニハ先ツ $\frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C}$ ナル項ヲ計算シ其値ヲ超過セサルトキ適用シ得ルモノトス若シ $0.273$ ヲ超過スルトキハ(1)又ハ(3)式ヲ應用スルヲ得サルヲ以テサロ一氏ハ此場合ニ於ケル初速ノ公式トシテ左式ヲ設ケタリ

$$V = M \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/2} \theta^{3/8} \frac{\omega^{5/8} C^{1/8} u^{3/16}}{S^{1/4} p^{1/16}} \dots (7)$$

又ハ

$$V = M \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/2} \theta^{3/8} \frac{\omega^{3/8} \Delta^{1/4} C^{1/8} u^{3/16}}{p^{7/16}} \dots (8)$$

$$\lg M = 3.71099$$

之ヲ初速ノ單項式ト云フ  
公式ノ應用

例一、本邦海岸用二十七種三十口徑加農ハ口徑二十七種四四藥室容積八十三立方粉六二彈丸ノ全經過距離六十四粉九二彈量二百十六粒ナリPB<sub>2</sub>火薬ヲ用ヒ裝薬量七十六粒ニ應スル初速及砲腔底最大壓力ヲ求ム



$$\begin{aligned} \lg K_0 &= 4.46106 \\ \lg\left(\frac{\varphi}{\theta}\right) &= 1.82392 \\ \frac{1}{4}\lg\omega &= 3.29142 \\ \frac{1}{4}\lg p &= 0.58361 \\ -\lg S &= 2.07769 \\ -2\lg C &= 1.11818 \\ \lg P_0 &= 5.35588 \\ P_0 &= 226930. \end{aligned}$$

シ 次ニ(2)式ヲ用ヒテ砲腔底面積一位粉平方ニ作用スル最大壓力ヲ算定セハ左ノ如ク  
即チ初速五百九十一米ナリ

初速 V ヲ算定セハ左ノ如ク

$$\begin{aligned} \lg A &= 3.29336 \\ \frac{1}{2}\lg\left(\frac{\varphi}{\theta}\right) &= 1.91296 \\ \frac{5}{8}\lg\omega &= 1.17551 \\ \frac{3}{8}\lg\omega &= 0.67964 \\ \lg\left[1 - \frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C}\right] &= 1.88451 \\ -\frac{1}{4}\lg S &= 1.51942 \\ -\frac{1}{4}\lg p &= 1.41639 \\ -\frac{1}{4}\lg C &= 1.83977 \\ \lg V &= 3.77156 \\ V &= 5910. \text{dm} \\ &= 591 \text{m} \end{aligned}$$

解 PB<sub>2</sub> ハ目黒火薬製造所製ノ稜形褐色火薬ト殆ント同一ナリ  
砲腔施綫部ノ横斷面積ト同積ナル圓ノ中徑ハ二十七糧六ニシテ既知諸元左ノ如ク

$$\begin{aligned} \lg B &= 3.95324 \\ \frac{1}{2}\lg p &= 1.16723 \\ \frac{1}{2}\lg u &= 0.90619 \\ -\lg \theta &= 1.78252 \\ -\lg C &= 1.55909 \\ \lg \frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C} &= 1.36827 \end{aligned}$$

$$\frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C} = 0.2335$$

$$0.273 > \frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C}$$

ナル關係ヲナセリ依テ(1)式ヲ用ヒテ

先ツ  $\frac{B}{\theta} \frac{(pu)^{1/2}}{C}$  ノ値ヲ算定ス乃チ左ノ如ク

$$\begin{aligned} C &= 2.76 \\ u &= 64.92 \\ S &= 83.62 \\ p &= 216. \\ \omega &= 76. \\ \Delta &= 0.909 \\ \lg \varphi &= 0.04140 \\ \lg \theta &= 0.21748 \\ \lg C &= 0.44091 \\ \lg u &= 1.81232 \\ \lg S &= 1.92231 \\ \lg p &= 2.33445 \\ \lg \omega &= 1.88081 \end{aligned}$$



式ツ佛ニ無  
フテ國用煙  
ノヤフ火  
公コル藥

即チ粉平方上ノ最大壓力ハ二十二万六千九百三十瓦ニシテ種平方上ノ最大壓力  
ハ二千二百六十九瓦三ナリ  
佛國ヤコツプ氏ハサロイ氏ノ學理公式ヲ基礎トシ無煙火藥ニ用フル初速及最大  
壓力ノ公式ヲ作レリ即チ左ノ如シ  
諸元ノ單位ハサロイ氏ノ公式ト同一ナリ

$$\frac{\omega^{5/6} u^{1/3}}{p^{1/6} C^{2/3} S^{1/3}} \left[ 1 - \frac{B}{\theta} \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{2/3} u^{1/3}}{C^2} \right]$$

(1)

lyA = 3.08704  
lgB = 3.52267

$$\frac{\omega^{1/2} u^{1/3} \Delta^{1/3}}{p^{1/6} C^{2/3}} \left[ 1 - \frac{B}{\theta} \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{2/3} u^{1/3}}{C^2} \right]$$

(2)

最大壓力ノ公式左ノ如シ  
 $V = A \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{2/3}$

$$P_0 = K_0 \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/3} \frac{\omega^{25/12} p^{7/12}}{C^{8/3} S^{1/3}} \dots (3)$$

lgK<sub>0</sub> = 3.94985

又ハ

$$P_0 = K_0 \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{1/3} \frac{\omega^{1/3} p^{7/12} \Delta^{1/3}}{C_{8/3}} \dots (4)$$

本邦各種無煙帶狀藥ノ徵數φ及θヲ左ニ掲ク

第一編 爆藥



$$V = M\varphi^{9/16} \left(\frac{1}{\theta}\right)^{1/4} \frac{\omega^{25/48} u^{11/48}}{p^{3/8} S^{1/2} C^{1/24}} \dots (7)$$

lg M = 3.54835

即チ

$$V = M\varphi^{9/16} \left(\frac{1}{\theta}\right)^{1/4} \frac{\omega^{19/48} u^{11/48} \Delta^{1/3}}{p^{3/8} C^{1/24}} \dots (8)$$

ナル場合ニ在テハ左ノ公式ヲ適用ス

又ヤツコフ氏ハ初速ノ公式(1)又ハ(2)ハ應用ノ範圍ヲ

$$x < 0.777$$

ナル場合ニ限レリ若シ

$$x > 0.777$$

$$\theta = (3B)^{3/4} \varphi^{1/4} \frac{\omega^{1/4} p^{1/2} u^{1/4}}{C^{3/2}} \dots (5)$$

$$(3B)^{3/4} = A_3$$

トセハxノ公式ハ

$$x = A_3 \frac{\varphi^{1/4}}{\theta} \frac{\omega^{1/4} p^{1/2} u^{1/4}}{C^{3/2}}$$

$$\lg A_3 = 2.49985$$

ナリ

ヤコツフ氏モ亦サロ一氏ト同一ノ意義ニ於テ初速Vノ最大極ニ應スルθノ値ト  
所用火藥ノ徵數θトノ比即チθ<sub>1</sub>/θヲxヲ以テ示シ之ヲ銳性率ト稱セリ

lg θ	lg φ	稱名
1.51379	0.42869	狀帶號一
1.69864	0.46003	狀帶號二
1.85020	0.45949	狀帶號三
1.99020	0.45016	狀帶號四
0.11338	0.41497	狀帶號五
0.24951	0.42006	狀帶號六



例二、本邦十二種加農ニ於テ左ノ諸元ヲ既知ス

砲腔施綫部ノ横斷面積ト同積ナル圓ノ中徑

一粉二〇八、

藥室ノ容積

六立方粉六〇二、

彈丸ノ全徑過距離

三十粉三三四、

彈丸ノ重量

十八瓦

解 二號帶狀藥ヲ用ヒ裝藥量二瓦三八ニ應スル初速及腔底最大壓力ヲ求ム

$\lg A_3 = \bar{2}.49985$	$C = 1.208$	
$\frac{1}{4}\lg \varphi = 0.11501$	$S = 6.602$	
$\frac{1}{4}\lg \omega = 0.09415$	$u = 30.334$	
$\frac{1}{2}\lg p = 0.62764$	$p = 18.00$	
$\frac{1}{4}\lg u = 0.37048$	$\omega = 2.38$	
$-\lg \theta = 0.30136$	$\lg \varphi = 0.46003$	
$-\frac{1}{2}\lg C = \bar{1}.87689$	$\lg \theta = \bar{1}.69864$	
$\lg x = \bar{1}.88538$	ニ	
$x = 0.7680$	シ	
ニ	テ	
シ	$\lg C = 0.08207$	
テ	$\lg S = 0.81968$	
$x < 0.777$	$\lg u = 1.48193$	
ナ	$\lg p = 1.25527$	
リ	$\lg \omega = 0.37658$	
故	ナ	
ニ	リ	
(1)	先	
式	ツ	
ヲ	(6)	
用	式	
ヒ	ヲ	
V	用	
ヲ	ヒ	
算	銳	
定	性	
ス	率	
	$\alpha$	
	ヲ	
	算	
	定	
	セ	
	ハ	

$\lg B = \bar{3}.52267$   
 $\frac{1}{3}\lg(\frac{\varphi}{\theta}) = 0.25380$   
 $\frac{1}{3}\lg \omega = 0.12553$   
 $\frac{2}{3}\lg p = 0.83687$   
 $\frac{1}{3}\lg u = 0.49398$

$-\lg \theta = 0.30136$   
 $-2\lg C = \bar{1}.83586$   
 $\hline 1.37007$

即チ

$\frac{B}{b} \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{\frac{1}{3}} \frac{\omega^{\frac{1}{3}} p^{\frac{2}{3}} u^{\frac{1}{3}}}{C_2} = 0.2345$

ナルヲ以テ

$\lg A = 3.08704$

$\frac{2}{3}\lg \left( \frac{\varphi}{\theta} \right) = 0.50759$

$\frac{5}{6}\lg \omega = 0.31382$

$\frac{1}{3}\lg u = 0.49398$

$\lg \left[ 1 - \frac{B}{b} \left( \frac{\varphi}{\theta} \right)^{\frac{1}{3}} \frac{\omega^{\frac{1}{3}} p^{\frac{2}{3}} u^{\frac{1}{3}}}{C_2} \right] = \bar{1}.88395$

$-\frac{1}{6}\lg p = \bar{1}.79079$

$-\frac{2}{3}\lg C = \bar{1}.94529$

$-\frac{1}{3}\lg S = \bar{1}.72677$

$\lg V = 3.76923$

$V = 5878^{dm}$

$= 587.^{m8}$

ナリ

即チ初速五百八十七米八トナル而シテ實際ニアリテハ五百八十四米三ナルヲ以  
 テ算式ノ精度頗ル密ナルヲ知ルニ足ルヘシ  
 次ニ(3)式ヲ用ヒ砲腔底ノ面積一位粉平方ニ作用スル瓦斯ノ最大壓力ヲ算定セハ  
 左ノ如シ



$$\begin{aligned} \lg K_0 &= 3.94985 \\ \frac{1}{3} \lg \left( \frac{\varphi}{\theta} \right) &= 1.01519 \\ \frac{25}{12} \lg \omega &= 0.78454 \\ \frac{7}{12} \lg p &= 0.73224 \\ - \frac{3}{5} \lg C &= 1.78115 \\ - \frac{4}{3} \lg S &= 2.90709 \\ \hline \lg P_0 &= 5.17009 \\ P_0 &= 147930^k \end{aligned}$$

即チ粉平方上ノ壓力ハ十四万七千九百三十庇ニシテ糲平方上ノ壓力ハ千四百七十九庇三ナリ

## 第二編 携帶火兵

### 緒言

一、本編ニハ携帶兵器一般ノ結構其操用ノ便否及學理ヲ摘述スルニ止メ其細部ノ構造及其機能並効力ノ比較等ハ第三卷現用火兵ノ部ニ於テ詳説セントス

二、本編ハ小銃製造所々員砲兵大尉南部麒二郎氏ノ懇切ナル改訂増補ヲ經タリ茲ニ特筆シテ其厚意ヲ謝ス



## 第二編 携帶兵器

携帶兵器トハ一個人ノ携行使用シ得ル兵器ノ總稱ニシテ之ヲ二類ニ大別ス

一 白兵 接戦格闘ニ用ウルモノニシテ金質多クハ鋼ヲ用ウ其刃部白輝ヲ帯フルニヨリ白兵ノ稱アリ

二 携帶火兵 火薬ノ力ニ由リ彈丸ヲ放射シ離隔シテ戦闘スルニ用ウ  
以上ノ外右ニ於テハ鏡兜楯等ノ如キ防杆用ノ兵器盛ニ使用セラレシカ火兵ノ發明ト共ニ漸次衰微シ近世ニ於テハ全ク之ヲ廢スルニ至レリ

### 第一章 白兵

#### 第一節 白兵ノ種類

白兵ハ操用ノ差異ニ從ヒ刃兵、鋒兵、刃鋒兵ノ三類ニ分ツ

- 一 刃兵トハ專ラ斬伐截斷ノ用ヲナスモノニシテ刀、斧等之ニ屬ス
- 二 鋒兵トハ專ラ刺突ノ用ヲナスモノニシテ接近シテ操用スルモノト多少隔離シテ操用スルモノトノ二種アリ直劍ハ前者ニ屬シ槍ハ後者ニ屬ス

携帶兵器ノ種類

刃兵、鋒兵ノ區別



三 刃鋒兵トハ刃兵及鋒兵ノ任務ヲ併有スルモノニシテ刀反微弱ナル刀或ハ直刀ノ如キハ之ニ屬ス

### 第二節 白兵所用ノ金質ニ備フヘキ性能

白兵ニ用フル金質ハ左ノ性能ヲ具備スルヲ要ス

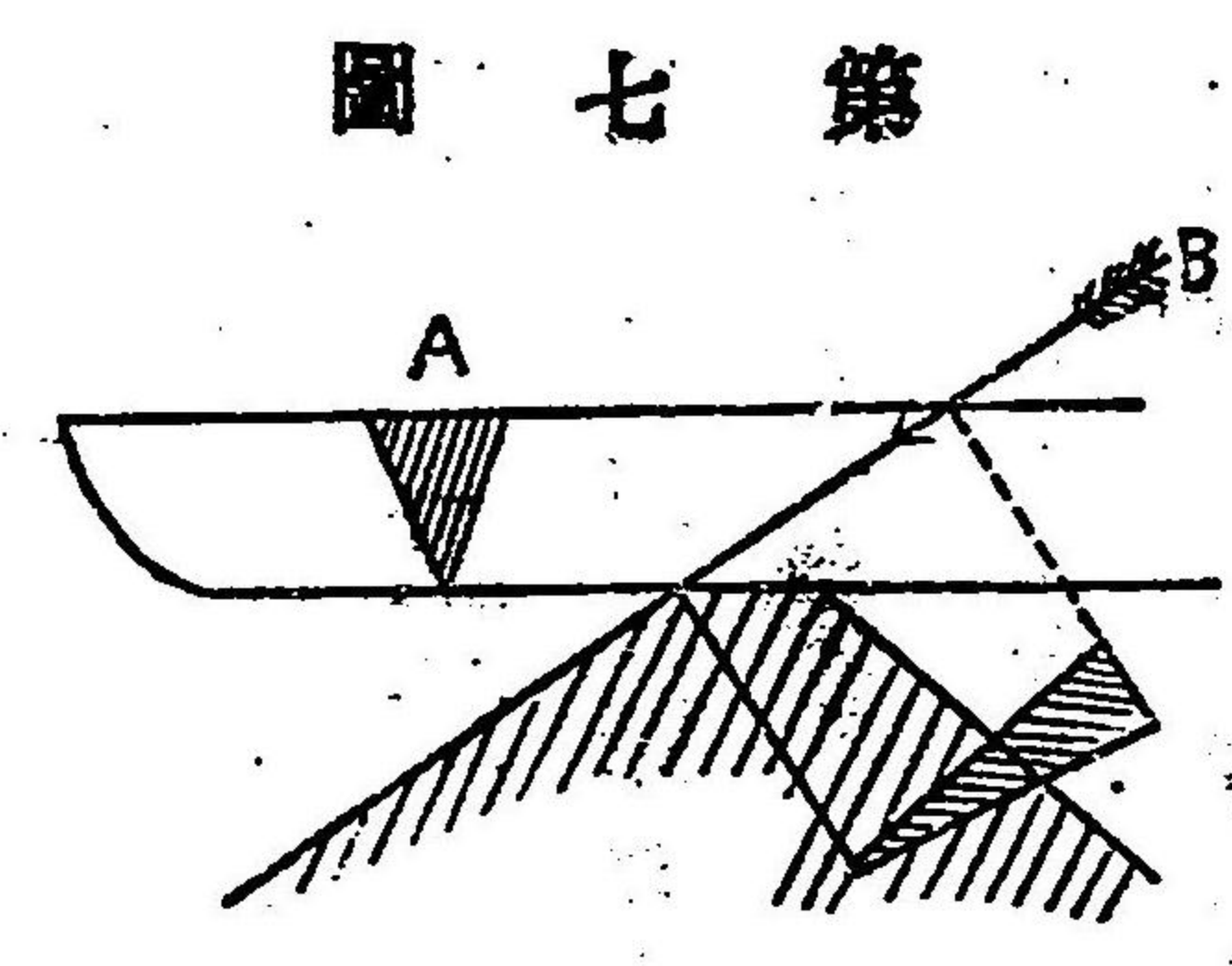
- 一 堅硬性 是レ銳利ナル刃部及ヒ尖銳ナル鋒尖ヲ維持スル爲ナリ
- 二 韌性 相互衝突ノ際折破セサランガ爲ナリ
- 三 彈性 強大ナル抗力ヲ呈スル碍物ニ遭遇シ一時屈撓スルモ直チニ原形ニ復セン爲ナリ

以上ノ性能ヲ具備セシムルカ爲以前ハ專ラ幹部ニ鐵ヲ使用シ刃部ニ鋼ヲ採用セシカ昨今ハ鋼ノ製造及ヒ其健淬軟過法等著シク進歩セルニヨリ重ニ鋼ヲ採用スルコト多シ

### 第三節 刃兵

第一 形狀 斬伐ノ目的ヲ有スル刀身ハ截斷ヲ容易ナラシムヘキ形狀ヲ有セサルヘカラス

刀反ニ附  
ル理由



第七圖

今物軀ヲ截斷スルニ當リ刀身ヲ滑走セシムルコトナクカヲ刃ト直交ニ加フレハ(第七圖ノA)截斷難ク之ニ反シ刃ト斜メニ加フレハ(第七圖ノB)截斷易シ是其方向ニ於ケル刀斷面ノ頂角後者ハ前者ヨリ銳利ナルヲ以テナリ

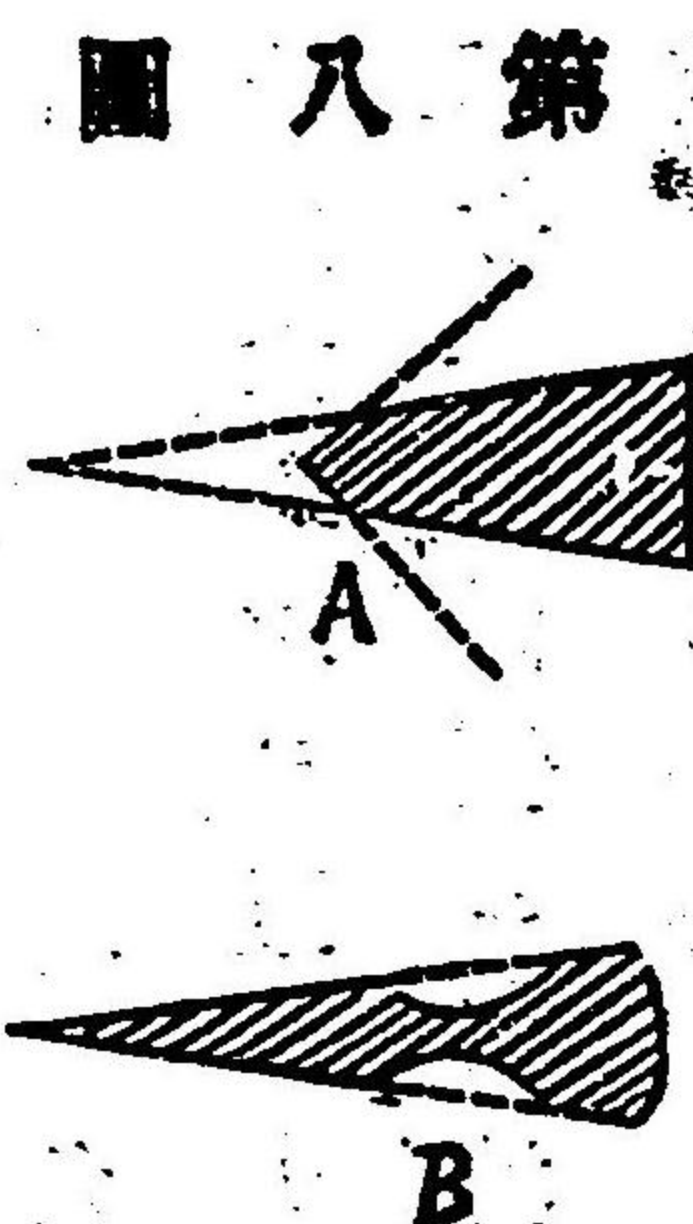
以上ノ理由ニ依リ直刀ヲ以テ容易ニ物軀ヲ斷開センニハ物軀ニ對シカノ方向ヲ刃ト斜メニ加フルヲ要ス然ルニ此ノ如キ操作ハ甚タ困難ナルヲ以テ之ヲ容易ナラシムヘキ形狀ヲ附與セサルヘカラス是レ刀反ト稱スル彎曲ヲ刀身ニ附スル所以ナリ

刀反ノ形狀ハ兵器ノ用法ト邦人ノ慣習ニ依リテ變化ス

刃兵斷面ノ形狀ハ其本務ニ適合セサルヘカラス而シテ等脚三角形ヲナスモノ最モ銳利トス特ニ刃部ヲ鞏固ナラシメン爲其角度ヲ更ニ大ナラシメタルモノアリト雖長刀ニ適セス之レ重量過大ナルヲ以テナリ(第八圖ノA)

刀身通常兩側ニ彫溝或ハ血槽ヲ穿ツ後者ハ刀背ニ接シテ設クルモノニシテ其ニ重量ヲ減スル爲ナリ(第八圖ノB)





刀身ノ尺度モ亦其本務ニ適合スルヲ要ス例ヘハ銃劔ノ如キハ重ニ銃ノ先端ニ附着シテ使用スルモノナルカ故ニ長キヲ要セス成ルベク採用ノ簡便ナルヲ可トシ之ニ反シ騎兵刀ノ如キハ自己ト闘争セル騎兵歩兵或ハ地上ニ伏臥セ

ル敵ヲ斬截シ得ル爲充分長キヲ要スルカ如シ

**第二 重量ノ配當** 刀身ノ厚サハ鍔元ヨリ尖部ニ至ルニ從ヒ漸次ニ減少ス是レ操用ニ際シ重心ヲ鍔ニ近接セシメ把握ノ動作ヲ容易ナラシメンカ爲ナリ尖部重キニ失スルトキハ截斷ノ爲ニハ有利ナリト雖手ニ返撃ヲ感シ操作甚困難ナリ實驗ニ依ルニ重心ハ把ノ後端ヨリ全長ノ三分ノ一丈前方ニアラシムレハ操用截斷共ニ容易ナリトス

刀身ノ重量ハ大ナルニ從ヒ截斷上有利ナリト雖操用ハ全ク之ニ反ス實驗ニ由ルニ中等力量ノ男子ヲシテ連續輕易ニ操用シ得セシメンニハ重サ零庇七五内外ヲ適度トス

**第三 擲ノ形狀** 擲ノ形狀ハ刀ノ操用ヲ容易ナラシムルト掌中保持ヲ確實

ナラシムルヲ要ス是カ爲擲ノ兩端ヲ狹縮シ尙其面ニ刻線ヲ施セルモノアリ

**第四節 鋒兵**

**第一 鋒身ノ形狀** 鋒身ニ恰適ノ形狀ハ眞直トス彎曲シタルモノハ碍物ニ

對シ正シク貫通セスシテ其尖頭斜偏スルヲ以テ侵入充分ナラザルコトアリ

鋒身ノ尖頭ハ其侵入ヲ容易ナラシメンカ爲尖銳ナルヲ可トス然レトモ尖銳ハ堅牢ト全ク相反スルニヨリ使用ノ目的ニ從ヒ双方折衷スルヲ要ス

鋒身ノ斷面ハ刃兵ニ就テ論スル輕量ノ性能ヲ主要トセス專ラ侵入ト堅牢ノ點ヲ顧慮シテ其斷面ヲ定ムヘシ普通斷面ハ三稜形或ハ四稜形ヲ成スモノ多シ

鋒身ノ尺度ハ兵器ノ性質ニ依リテ差異アリ騎槍ノ鋒身ニ在リテハ人體ニ侵入シ得ヘキヲ度トシ約十二種ヲ要シ又直劔ノ如キハ略ホ軍刀ト同長ナルヘシ

**第二 重量ノ配當** 鋒兵中隻手ヲ以テ操用スヘキモノハ重心ノ位置柄ノ握點ニ近接シアルヲ要ス否ラサレハ刺突ノ方向確實ナラス且ツ操用困難ナリ

槍ハ長柄ノ端末ニ附スル短劔ニシテ重心ノ位置ハ握點即チ全長ノ中央附近ニ在ラシムルヲ便ナリトス



鋒兵ノ全重量ハ實驗上槍ニ在テハ約一庇六直劍ニ在テハ軍刀ト同様零庇七五内  
外ヲ適度トス

### 第五節 双鋒兵

刺突  
双鋒兵ノ刀身ハ截斷及刺突ノ用ニ適應スル爲メ刀反ナキカ或ハ微弱ノ刀反ヲ附  
シ又タ尖端ヲ兩刃トシ刺突ニ便ナラシム銃劍ニ在リテハ其長二十五糎乃至六十  
糎ニ變化シ其重量ハ銃量ヲ合シテ五庇ヲ超ヘサルヲ要ス

### 第二章 携帶火兵

#### 第一節 沿革

外國ニ於ケル携帶火兵ノ沿革 火藥ノ爆發力ヲ利用シテ彈丸  
ヲ放射スヘキ火兵ヲ創造セシハ第十三世紀ノ末葉若クハ第十四世紀ノ初期ニ方  
リ歐羅巴人ノ手ニ成リシモノ、如シ其構造單純ナル鐵管ニシテ點火ハ火索ヲ以  
テセリ第十六世紀ニ至リ逐年發達シ火索ニ代ユルニ緊發機ノ制ヲ以テシ則チ鋼  
ト磁石トヲ以テ發火セシムルノ裝置ヲ施シ携帶火兵ノ一進歩ヲ致セリ第十七世  
紀ニ至リ歩兵銃ハ腔口ニ鋒ヲ嵌入シ以テ接戰ノ用ニ供スルニ至リ大ニ小銃ノ聲

外國ニ於ケル携帶火兵ノ沿革

腔銃ノ發明

價ヲ發揚シ第十八世紀ニ至リ腔銃ノ應用既ニ世ニ現ハレ漸ク各國ニ傳播セリ抑  
モ腔銃ノ發明ハ遠ク第十五世紀ニ於テ埃地利人カスパール、ゾルチルヲ鼻祖ト爲  
ス然レトモ當時未タ彈丸ノ運動ニ關シテ空氣抗力ノ交感アルヲ了職セス唯螺狀  
腔銃ヲ施セハ命中殊ニ精確ナルコトヲ覺知セシノミ而シテ獨佛二國ハ第十七世  
紀ノ終リニ於テ既ニ軍用銃ノ一部ニ之ヲ應用スル所アリ然レトモ猶ホ一般研究  
中ニ屬シ普ク之ヲ採擇スルノ域ニ達セサリキ之ヲ前裝銃砲ノ時代トス次テ一千  
八百十八年英人ジョゼフ、ボクス雷管ヲ發明シテ小銃ノ點火ニ應用セリ之ヲ擊發  
機關ノ嚙矢ト爲ス一千八百四十年普國初テ後裝擊針銃ヲ制定シ以テ六十六年佛  
國ハシヤスポ、後裝擊針銃ヲ制定シ爾來各國皆後裝銃ノ製造ニ從事シ逐年各種  
ノ制世ニ出ツ佛國クレ、ス獨國モ、ゼル露國ベルドン英國マルチニ、ヘンリ、  
等ノ如キ是ナリ

連發銃ノ創意

抑モ連發銃ノ創意ハ遠ク往昔ニアリテ曾テ銃身數個ヲ結束シテ齊發シ得ルモノ  
或ハ輪回連發スヘキ制アリシモ廣ク世ニ用ヒラレス第十七世紀ノ末葉殆ント其  
跡ヲ絶テリ而シテ一千八百六十一年乃至六十五年米國南北戰役ニ於テ連合軍ノ



携ヘシウキンチエスタ連發銃ノ効用偶々世人ノ注意ヲ促シタレトモ彈藥浪費ノ弊ヲ伴フトナシ人皆措テ顧ミサリキ一千八百七十七年露土戰役ノ起ルニ及ンテ土軍ノ利用セシ米國製ヘンリリーウキンチエスタ連發銃ハ其威力強盛ニシテ頗ル偉功ヲ逞フセルヲ見ルヤ列國初テ其利器タルコトヲ醒覺シ競テ連發制ノ新案研究ニ從事セリ且ツ之ニ伴フテ無煙火藥ヲ用ヒ益々小口徑ノ利益ヲ收メシコトヲ勉メ一千八百八十年以降各國連發銃ヲ採用スルニ至レリ

本邦小銃ノ傳來

第一 本邦ニ於ケル携帶火兵ノ沿革 抑モ小銃ノ我國ニ傳來セルハ天文十二年西曆一千五百四十二年八月大隅種子島時堯之ヲ葡萄牙人ヨリ得シヲ以テ嚆矢トス當時恰モ戰國時代ニシテ群雄割據シ日トシテ交戰闘爭アラサルハナシ此時ニ當リ銃砲始メテ傳來スルモ其數未タ寡ク古來慣用ノ兵器タル刀槍弓矢ヲ壓倒シテ之レニ代ユルノ域ニ達セサリシ次テ寛永十八年西曆千六百三十九年以降徳川治平時代トナリ個人ノ私闘又ハ農民ノ蜂起ヲ鎮壓スルノ外戰闘ヲ見ス從テ兵器トシテ火兵ヲ應用スルノ機會ナキト一ニハ又海外トノ交通甚疎ナリシヲ以テ火兵ノ進歩ヲ促サス剩ヘ火兵ヲ用フルハ卑怯ノ所爲ニシテ武士道ノ耻辱ト

ナシ其使用及製法ニ就テ深ク探究セサリシヲ以テ依然口裝火藥制アリシノミ降テ文化天保ノ年代ニ至リ海外ノ交通頻繁トナリ高島江川ノ如キ砲術科輩出シ專ラ西洋砲術ノ研鑽ニ其力ヲ盡シ工場ヲ設ケ盛ニ製造ノ業ニ從事セシヲ以テ稍改良進歩ノ域ニ達シ本邦火兵沿革ノ一新紀元ヲナセリ加之ノミナラス當時徳川幕府ハ諸外國ノ請ヲ納レ條約ヲ結ヒ二三港灣ヲ開放シテ互市ヲ開クニ至テヤ輸入ノ便益々多キヲ加ヘ火兵ノ進歩上大ニ便益ヲ得タリ然レトモ未タ底裝ノ完全ナル制ヲ得ルニ至ラス只施條雷管等ヲ用ウルニ過キサリシ徳川幕府終ニ改竊ヲ奉還シ次テ奧羽ノ亂アリ之ニ依テ新式火兵ノ効力ヲ實驗スルノ機會ヲ得其威力到底刀槍弓矢ノ企テ及フ處ニアラサルヲ審ニシ火兵ハ戰闘ノ主器タルコトヲ承認スルニ至レリ

明治四年始メテ常備軍ノ編成アルヤ歩兵用トシテ英國スナイドル銃騎兵砲兵輜重兵ハ米國製スペンサー銃ヲ携帶セシメラレタリ明治十三年村田歩兵銃騎兵銃ノ制定アリ其性能威力共ニ當時歐米各國ノ軍用銃ニ優ルモ劣ル所ナク此ニ本邦銃器獨立ノ基礎ヲ開ケリ次テ十八年村田歩兵銃ニ改正ヲ加ヘテ其初速ヲ増加シ



又銃ヲ縮少セリ之ヲ十八年式ト稱ス後二十二年更ニ村田連發銃同騎銃ヲ制定シテ之ニ無煙火藥ヲ用キ二十七年以降軍隊ニ配賦セリ又二十六年拳銃ヲ制定シ三十年更ニ進テ同年式連發步兵銃同騎銃ノ新制アルニ至ル

携帶火兵ノ種類

第二節 携帶火兵ノ種類

携帶火兵ハ之ヲ分チテ小銃及拳銃ノ二種トス

第一 小銃 小銃ハ更ニ之ヲ步兵銃及騎兵銃ニ區別シ步兵銃ハ通常其先部ニ銃劍ヲ装着シテ接戰格闘ニ供スルノ用ヲ兼テ騎兵銃ハ步兵銃ニ比スレハ短小ニシテ以テ携帶ニ便ナラシム

第一一 拳銃 拳銃ハ極メテ短小ナル火兵ニシテ隻手能ク射撃スルヲ得專ラ近距離ノ敵ヲ防クニ用ウルモノナリ

凡ソ携帶藥火兵ハ其種類ノ如何ヲ問ハス左ノ要件ニ基キ制定セサルヘカラス

携帶火兵ノ具備スヘキ性能

- 一 單簡堅牢
- 二 射撃ノ威力
- 三 使用ノ便否

第三節 單簡堅牢

銃器ハ步兵唯一ノ兵器ニシテ教育程度ノ低キ十數万ノ兵卒ノ手ニ由テ使用及保存セラルモノナレハ其構造ハ成クヘク單簡ニシテ且堅牢ナルヲ要ス然ラサレハ常ニ各部ニ故障ヲ生シ有事ノ日ニ於テ充分ノ好果ヲ收ム可カラサルノミナラス平素之ヲ修理又保持スルニ甚大ナル費用ヲ要スルノ弊アリ

第四節 射撃ノ威力

射撃ノ威力ノ關係

射撃ノ威力ハ命中精度射撃ノ速度及侵徹力ニ關係ス而シテ命中ノ精粗ハ銃各部ノ結構尙裝藥ノ性質及射手ノ良否其他目標距離ノ測定等種々ノ原因ニ關係セリ  
雖就中其結構ハ命中ニ著シキ影響ヲ與ンルモノニシテ其價值ヲ判定スルニハ平均躲避公算躲避及百分數ノ如キ實驗上規定シタル數值ヲ以テス(第七編 參照)  
一般戰闘ノ場合ニ於ケルカ如ク距離未知ナルトキハ彈道ノ低伸ハ的中ノ公算ヲ大ナラシム之カ爲初速ヲ增加スレハ益彈道低伸スルノ利益ヲ得ルヲ以テ結構上殊ニ討究スヘキ要件ナリトス

射撃ノ速度ハ其消費スル處ノ時間ノ長短ニ關ス而シテ銃ノ發射及照準ニ要スル



時間ハ主トシテ射手ノ良否ニ關係シ命中ヲ害スルコトナク其實施ヲ急速ニ爲ス能ハスト雖裝填ノ迅速ハ照準及發射ノ時間ニ關セス射擊速度ヲ増加シ得ルモノニシテ是主トシテ銃ノ機關部構造ノ如何ニ關係シ又侵徹力ハ彈丸ノ重量ト目標到達時ニ於ケル速度ノ大小ニ關係スルモノナリ然レトモ携帶火兵ノ射擊限界内ニ在テハ侵徹力ハ完全ナルモノトス故ニ射擊威力ノ測定ハ命中精度ト射擊ノ速度ヲ以テ論セサルヘカラス

第五節 使用ノ便否

第一 銃量 銃ノ重量ハ各國共ニ實驗上約四庇ヲ定限トモリ過重ノ銃ハ行軍及運動間之ヲ負擔スルニ難カラシメ且ツ操法ノ便ヲ欠キ過輕ノ銃ハ射擊ニ際シ反撞速過大ニシテ射手ニ苦痛ヲ與ヘ速カニ疲勞ヲ招クノ弊アリ蓋シ銃ノ運動量ハ彈丸ノ運動量ニ等シケレハナリ

$PV = PW$   
W ハ 反撞速  
P ハ 銃ノ重量  
V ハ 初速  
P ハ 彈丸ノ重量

銃ノ全長

即チPヲ減スレハWハ益々大トナリ 若シPト等シケレハVナルノ理ナリ實驗上反撞速ハ三米ヲ定限トセリ連發銃ニアリテハ連發射擊ノ爲メ射擊速カニ肩ノ疲勞ヲ招クヲ以テ二米以下ヲ採用セリ

第二 銃ノ全長 銃ノ全長ハ往時歐羅巴ニ於テハ三列兵ノ射擊ニ妨碍ナラシムル目的ヲ以テ銃ノ全長ヲ定メ銃劍ヲ加ヘテ約一米九五ヲ採用セシカ三列編成ヲ棄テテ二列編成ヲ取ルニ至テハ後列兵ノ右肩ハ前列兵ノ左肩ノ前端ヨリ約

零米六〇ヲ隔ルヲ以テ一米一〇ノ銃長ヲ有スレハ射擊ニ妨ケナキモ尙ホ騎兵ノ襲撃ニ抗セシカ爲一米二〇乃至一米三五トナシ之レニ銃劍ヲ加ヘテ一米九〇ノ長サヲ有セシメタリシカ火力ヲ以テ敵騎ヲ壓倒シ得ルノ今日ニアリテハ二列射擊ヲ爲シ得ルヲ度トシテ尙ホ彈道効力上ノ許スヘキ限リニ銃長ヲ減スルニ至レリ

但シ騎銃ハ特ニ操用ノ便ヲ計リ歩兵銃ニ比シ一層其長サヲ減セリ現今使用スル銃器ノ最長ナルモノハ佛國ルベール銃ニシテ其銃劍ヲ加ヘタル長サハ一米八二五トス最短ナルハ獨國マウゼル銃ニシテ一米四五我三十年式歩兵銃ハ此中間ニ



シテ一米六六五トス

### 第三 銃身

銃身ノ長サハ學理上ヨリ之ヲ論スレハ一定量ノ裝藥ヲ以テ火藥瓦斯ノ最大効力ヲ得ヘキヲ主旨トシテ定ムヘキト雖尙使用上斟酌スル處ナカルヘカラス輓近各國ニ於テ採用セル長サハ零米七〇乃至零米八〇ナリトス

### 第四 銃床ノ長サ

床尾ノ尺度ハ主トシテ軀幹中等ノ兵卒食指ヲ引鐵ニ鈎シ適當ニ照準シ得ルヲ度トス我三十年式銃ハ零米三二ナリ

### 第五 重心ノ位置

銃ノ重量ヲ配布スルニハ照準及銃槍操用ニ際シ兵卒ヲシテ疲勞スルコトナカラシムルヲ主トシ其重心左手後少許ノ所ニアルヲ適度トス

大

## 第三章 携帶火兵一般ノ結構

### 第一節 口徑ノ決定

彈丸ノ運動量ハ銃ノ運動量ニ等シキコトハ前章已ニ論スル所ナリ故ニ銃ノ重量ト反撞速ヲ規定シテ所望ノ初速ヲ得ント欲スレハ彈量ハ自ラ一限界ニアルヘシ輓近ニ至ル迄各國軍用銃ハ約四百五十米ノ初速ヲ恰適ノモノトシ又反撞速ハ三

現今小銃ノ口徑ヲ減少スル理由

米ヲ超ヘサルヲ要ストセリ今銃量ヲ四底ト定メ彈量ヲ求ムレハ左ノ如シ

$$pV = PW$$

$$x450 = 4000^2 \times 3^m$$

$$x = \frac{4000 \times 3}{450}$$

$$= 26.6$$

二十六瓦六

現今連發銃ハ銃量約四底初速七百米ニシテ前章ニ述フル如ク反撞速ハ二米以下ナルヲ以テ彈量ハ約十瓦トナル彈量已ニ一定セハ其ノ中徑ヲ減少スルヲ要ス蓋シ空氣抗力ニ對シ彈丸速度ノ減耗ヲ防カシニハ彈長ヲ増大シ斷面單位ノ重量ヲ増加スルヲ利益トスルヲ以テ(第五編彈丸)近今各國銃ヲ小口徑ヲ採用スル所以ナリ又彈量ノ減少ハ連發銃ニ因テ益々要求スヘキ多數彈藥筒ヲ携行スルノ利益ヲ與ヘ初速ノ増大ハ彈量ノ減少ヨリ招ク活力ノ減損ヲ補フヲ得タリ左表ニ依レハ初速ト彈量ハ如何ニ口徑ニ關係スルヤヲ知ルニ足ルヘシ



銃種	口徑	初速	彈量		彈長	彈藥筒全量
			量	断面單位		
村田單發銃	一一	四六〇	二七、〇	二八、四	二、七七	四三、二
同連發銃	八	六一二	一五、五五	三〇、九	三、七七	三〇、五
三十年式步兵銃	六、五	六七八	一〇、五	三一、六	五、〇〇	一一、〇

### 第二節 腔綫

腔綫及口徑ノ定義

腔綫ニ關スル三要素

火身ノ内面ニ別テ螺旋溝ヲ腔綫ト稱シ腔綫ヲ界スル實部ヲ隔障ト名ツケ隔障上ノ直徑ヲ口徑ト稱ス

腔綫ノ用ハ彈丸ヲシテ其軸周ニ疾速ナル旋回動ヲ賦與スルニアリ而シテ旋回動ハ長彈空中飛行ノ際其安定ヲ保持シ彈軸ヲシテ絶ヘス彈道切線ニ近逼セシムル爲メ甚ク要ナルモノニシテ射距離及侵徹ノ増大皆之ニ基因ス

火身軸ニ直交セル平面上ニ於ケル螺旋溝ノ基跡ヲ腔綫ノ断面ト稱ス腔綫ハ此断面カ圓筒内ヲ螺旋狀推進シタル形跡ト斷定シ得ヘシ

腔綫ニ論究スヘキ要素三アリ綫向、躰度及断面綫數、綫幅、綫深之レナリ

#### 第一 綫向

火身ノ後方ヨリ見テ腔綫螺旋ノ方向右ヨリ上方ヲ經テ左スルモノヲ左轉綫之ニ反スルモノヲ右轉綫ト云フ

彈丸ハ綫向右或ハ左ナルニ從ヒ其方向ニ一定ノ躲避ヲ生ス故ニ兵器構造ヨリ生スル躲避ノ方向ニ由リ之ヲ修正スルノ目的ヲ以テ綫向ヲ撰定セサルヘカラス例ヘハ村田銃ノ如キ遊底ノ構造上右方ニ生スル躲避ヲ修正セン爲左轉綫ヲ施セルカ如シ若シ銃ノ構造上左右ノ躲避ヲ生セサルモノニアリテハ通常右轉綫ヲ採用セリ之レ射手ハ一般銃身ヲ左側ニ傾歛スルノ弊アルヲ以テナリ

#### 第二 躰度

躰度トハ腔綫一螺旋回ヲナシ腔面ノ同母線ニ交會スル二點間ノ長サヲ云フ而シテ母線ト一定ノ傾角ヲ有シ展開平面上ニ於ケル腔綫ノ形跡直線ヲ爲スモノヲ等齊躰度或ハ正面螺旋ノ腔綫ト稱シ其傾角後方ヨリ前方ニ漸次増加シ其形跡曲線ヲナスモノヲ漸速躰度(遞變躰度)ノ腔綫ト稱ス(第九圖)

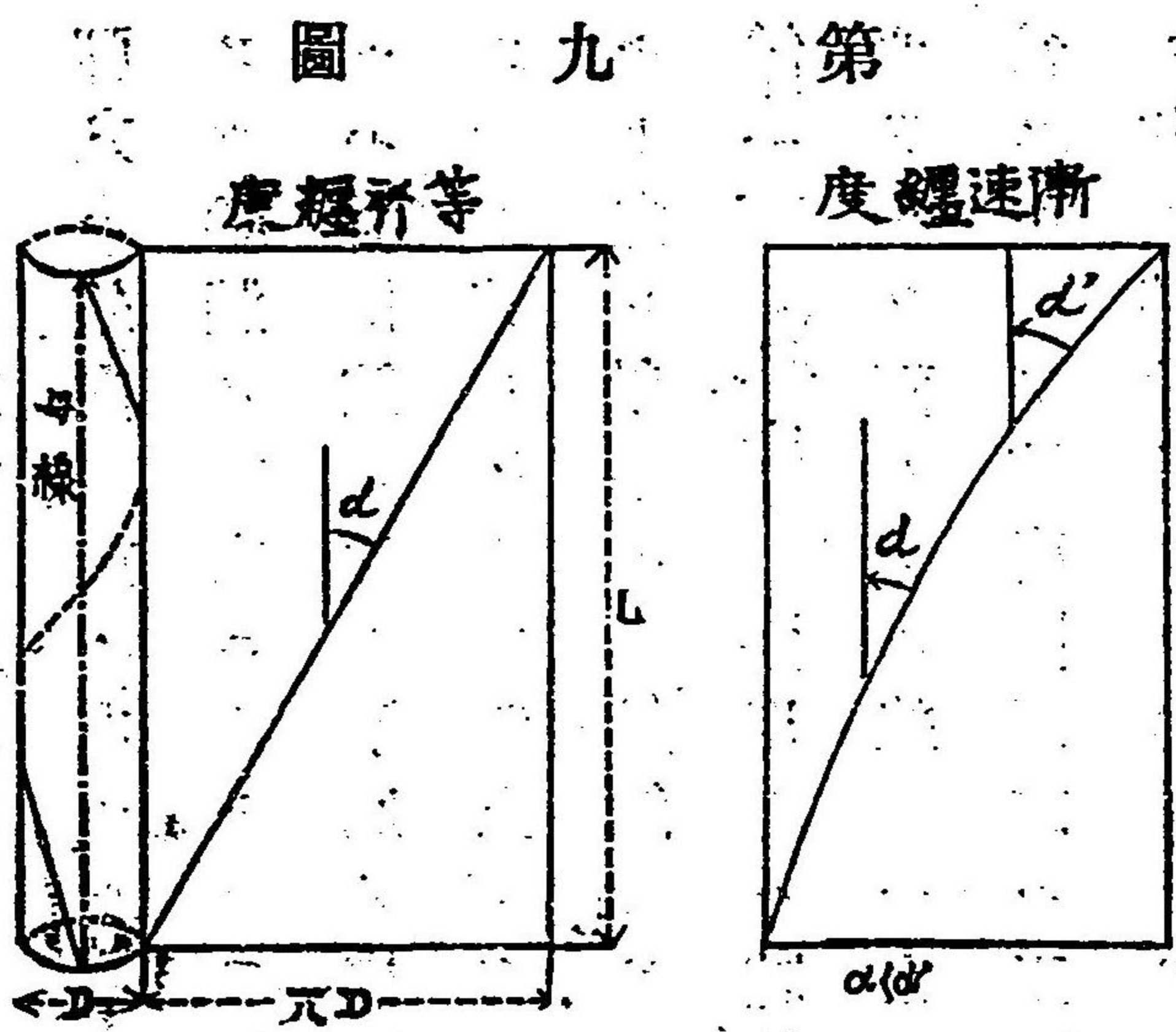
現今小銃ハ一般等齊躰度ヲ採用セリ之小銃ニ在リテハ實驗上漸速躰度ノ等齊躰度ニ優ル利益ナキト漸速躰度ハ製作困難ナルノ不利アレハナリ

等齊躰度ト漸速躰度ノ區別



彈丸腔綫ノ一躍度ヲ經過セハ兼テ其軸周ニ一回ノ自轉ヲ爲ス故ニ彈丸ノ初速ヲ知レハ腔綫ノ躍度ヲ以テ之ヲ除シ一秒時間ノ旋回速ヲ知ルコトヲ得即チ左ノ如シ

第九圖



セハ  
 $L = ND$   
 $tga = \frac{\pi D}{L}$

旋回速ヲ知レハ又彈丸周圍ニ於ケル旋回速ヲ知ルコト容易ナリ即チDヲ以テ口徑ヲ表セハ旋回速ハ  $n\pi D$  ナリ

又躍度ト傾角トノ關係左ノ如シ

$tga = \frac{\pi D}{L}$   
 $\alpha$ ハ傾角Lヲ口徑Dノ倍数ヲ以テ表ハ

彈丸傾角増大スレハ躍度短縮スルシ又傾角ト彈丸周圍ノ旋回速トノ關係ハ乃チ左ノ如シ

$n\pi D = Vtga$

即チ傾角ノ大小ハ彈丸ノ旋回速ヲ増減ス式申  $tga = \frac{\pi D}{L}$  ナリ以テスレハ

旋回速  
 $= V \frac{\pi D}{L}$

彈丸長及  
 旋回速初  
 係速初

故ニ旋回速ハ初速ニ比例シ躍度ニ反比スルヲ知ルベシ

一般ニ彈丸長及初速ヲ増加セハ躍度ヲ短縮スルヲ要ス蓋シ彈丸長増加スレハ空氣抗カノ合ト彈丸重心トノ距離大ナルヲ以テ彈丸ヲシテ水平橫軸周ニ旋回セントスル能率大ナルハナリ換言スレハ彈丸長増加スレハ益々彈丸軸ヲシテ彈道切線ニ俯接セシムルヲ要スルヲ以テナリ又初速ノ増加ハ空氣抗力大トナルヲ以テ彈丸速率

第五圖 捷器兵器



ノ減耗ヲ防キ且ツ彈丸運動ヲ整正ナラシメシニハ旋動ヲ増加セサルヘカラス是  
躍度ヲ短縮スル所以ナリ今村田連發銃ト三十年式歩兵銃ニ就テ初速ト旋速ヲ比  
較セハ左ノ如シ

村田連發銃	初速	612 <sup>m</sup>	旋速	$\frac{612}{0.24} = 2550$
三十年式歩兵銃	初速	678	旋速	$\frac{678}{0.20} = 3390$

腔綫断面ノ經始

第三節 断面

断面ノ經始ハ種々アリト雖要スルニ壓塞ヲ適度ニシ火身ノ坑堪  
ヲ害セスシテ彈丸ノ運動ヲ整正ナラシムヲ旨トシ成ル可ク其經始ヲ簡單ニシテ  
製作ヲ容易且確實ナラシムルヲ可トス

綫深トハ綫底隔障各半徑ノ差ニシテ綫幅ハ兩隔障ノ間隔ヲ云フ

抑モ彈丸ノ旋動ヲ確實ニシ且瓦斯ノ漏逸ヲ防カンニハ彈丸圓環部ヲシテ正シク  
腔綫ニ充塞セシムルコト肝要ナリ腔綫ノ深サ淺キニ過ケレハ壓塞確實ナラスシ

テ彈丸之ニ準行セサル爲其用ヲ失ヒ深キニ過ケレハ壓塞過強トナリ火身ノ坑堪  
ヲ害シ且摩擦ヲ増加シ從テ彈丸ノ運動ヲ不正ナラシム被甲ヲ裝セサル鉛彈ヲ用  
ウルモノニアリテハ比較的廣ク且深キ腔綫ヲ要セシカ方今彈丸ニ韌性アル被甲  
ヲ採用セシ以來一般ニ綫深ノ減少ヲ來シ零耗一五ヨリ零耗三ノ間ニ變化ス  
腔綫ノ幅ハ彈丸ニ旋動ヲ賦與スルニ充分ナル尺度ヲ有シ之ニ由テ成形スル彈丸  
表面ノ凸起ハ強壓ノ爲斷裂セラレサルヲ要ス故ニ壓力強大ナレハ凸起部ノ幅モ  
亦大ナラサルヘカラス

又壓塞ヲ確實ナラシムルノ目的ヲ以テ腔綫ノ幅ヲ火兵ノ後端ヨリ其前端ニ至ル  
ニ從ヒ漸次減少スルモノアリ之ヲ楔狀線ト云フ  
腔綫ノ數ハ之ヲ増加スルニ從ヒ彈軸ト火身軸ノ一致ヲ確實ニス是彈丸運動ノ方  
向ヲ確實ニ維持シ從テ射擊ノ精確ヲ來スモノナリ然レトモ腔綫ノ幅ヲ増シ尙其  
數ノ増加セントスルハ到底爲シ能ハサルコトナリトス故ニ携帶火兵アリテハ實  
驗上通常四條乃至六條トス

第三節 銃身内外部ノ形狀



第一 内部 銃身ノ内部ハ藥室部ト後條部トニ區分ス藥室部ハ彈藥筒ヲ受容  
スル所ニシテ其尺度ハ約彈藥筒ノ形狀ニ從フモノトス

第二 外部 銃身ノ外形ハ腔壓ニ適應セシメン爲銃口ヨリ尾筒ニ至ルニ從ヒ  
漸次肉部ヲ増加シテ圓臺狀ヲナス銃身ノ肉厚ハ重量ノ許ス限リ厚キヲ可トス是  
レ屈撓及顛動ヲ避クルニアリ銃身ノ顛動大ナルモノハ命中確實ナラサルモノト  
ス

銃身ノ外部ハ通常暗色ニ着色ス之光線ノ反映ヲ防キ且發鏽ヲ防止セシカ爲ナリ  
銃身ノ後端ニハ牡螺ヲ彫刻シ尾筒或ハ尾槽ノ牡螺ニ結合セシム又銃口端ニ小駐  
梁ヲ鑄着シテ裝劍ノ用ニ供スルモノアリ

第三 照準機 照準機ハ銃身軸ノ垂直面中ニ定着シ照星照尺ヨリ成リ視線ヲ  
目標ニ通スル用ヲナスモノナリ

照星ハ銃口附近ニ附着シ通常斷面三角形ヲナシ其尺度ハ銃身ノ長短ニ從テ制定  
ス蓋シ物影ノ眼中ニ成形スル大小ハ距離ニ反比スレハナリ  
照尺ハ遊標制伸縮制扇轉制(附圖第十、十一、十二圖參照)種々アレトモ現今專ラ遊標制ヲ採用ス

遊標制ハ表尺飯遊標及遊標駐鈞等ヨリ成リ照尺軸ニ依テ照尺坐ニ装着シ起伏自  
在ナリ遊標及表尺飯ニ照門ヲ設ケ遊標ハ表尺飯ニ沿フテ上下シ所望ノ距離ニ裝  
定スルヲ得

- 一 使用簡便ニシテ誤謬ヲ來スコトナカルベシ
- 二 射擊間其位置ヲ變セサルコト
- 三 單簡堅牢ナルコト

### 第四節 尾筒

尾筒ハ遊底ノ受容スル部ニシテ其前方内面ノ牝螺ニ依リ銃身ニ結合ス其中央上  
面ハ削開シテ彈倉孔ヲ成形シ以テ彈藥筒ヲ彈倉ニ裝填シ及ヒ空筒ノ出路ニ供フ  
尾筒ノ前端或ハ後部ニハ發射ニ際シ圓筒ノ反働受部ヲ支持スルノ部分ヲ成形ス  
又下面ニハ通常二個ノ突起部アリテ其内部ニ牝螺ヲ有シ要心鐵ト相俟ツテ銃床  
ニ螺定スルニ供ス尾筒ノ後部ハ長ク伸長シテ要心鐵ト共ニ銃把部ヲ保護スルノ  
用ヲナスモノ多シ



### 第五節 遊底

遊底ニ具  
能フヘキ性

後裝銃ノ銃尾ヲ閉鎖スル機關ヲ遊底又ハ閉鎖機ト云フ通常其内部ニ擊發機ヲ有  
ス此機關ハ左ノ性能ヲ具備セサルヘカラス

- 一 單簡堅牢ニシテ各種ノ姿勢ニ於テ使用便易疾速ナルヘシ
- 二 分解結合容易ナルヘシ
- 三 爆發力ヲ受クヘキ各部ハ其抗力充分ナルヘシ
- 四 全ク閉鎖ノ後ニアラサレハ發火セサルヲ要ス

類遊底ノ種

遊底ノ種類ハ頗ル多シ現今尤モ稱用セラル、ハ關展制ニシテ初メ遊底ハ銃身軸  
ニ準シテ直進シ次ニ右側ニ九十度旋回シテ閉鎖ス閉鎖ヲ解クニハ之ニ反ス其様  
恰モ門扉ノ開閉ノ運動ニ等シ其進退ハ槓桿ヲ以テス此種ノ擊發具ハ總テ遊底中  
ニ受容ス此制ハ現今各國ニ採用セラル本邦三十年式銃ノ遊底即チ是レナリ  
槓桿ニ依テ閉鎖ヲ保定シタル制式ニアリテハ銃身軸ニ對シテ不合一形ヲナスノ  
原因ヨリ側方偏遊ヲ大ナラシムルノ弊アリ壓力大ナル火藥ヲ用ウルトキハ特ニ  
甚シトス故ニ現時各國ノ所用銃ハ遊底ノ頭部ニ具シタル駐筒ヲ以テ閉鎖ヲ保定

セシムルモノ多シ

貫囊制ハ前裝銃ノ改造ニ專用スル所ニシテ尾筒ノ右側ニ樞鉸アリ遊底ハ之ニ依  
テ回轉ス遊底ヲ右方ニ開ケハ藥室ヲ開キ相反スレハ之ヲ閉ツスナイドル銃ニ旋  
ス所ナリ(附圖第十  
三圖參照)

輪胴制ハ實質圓環形ノ遊底ニシテ半圓溝ヲ穿ツ樞軸ハ圓環ノ軸心ニ合一シ銃身  
軸ニ平行ス故ニ遊底ヲ若干度右方ニ回轉スレハ藥室ヲ開ク相反スレハ之ヲ閉ツ  
埃國ウエルンドル銃ニ施スモノ之レナリ(附圖第十  
四圖參照)

活瓣制ハ遊底ノ樞鉸銃身軸ト直交シテ尾筒ノ前端ニアリ遊底ヲ前方ニ開ケハ藥  
室ヲ開クヲ得ル裝置ナリ(附圖第十  
五圖參照)

底礎制ハ銃身軸ト直交シテ尾槽ノ後端ニ樞鉸ヲ有シテ遊底俯仰ス遊底俯下スレ  
ハ藥室ヲ開キ仰起スレハ之ヲ閉ツマルチニ、ヘンリー銃ニ於ケルカ如シ(附圖第  
十六圖參照)

銃身ト遊底ノ裝置如何ニ關セス閉鎖充分ナラス必ス其接際ヨリ火藥瓦斯ノ漏出  
スルヲ免レズ此漏出ヲ防ク具ヲ緊塞具ト云フ



緊塞具ノ種類モ亦甚多シ現今用ウル所ノモノハ金屬製藥莖トス裝藥爆發スルヤ藥莖銃腔面ニ向ツテ擴張シ緊塞ノ効ヲ全フス

### 第六節 擊發機

擊發機ニ  
具備スヘキ  
性能

擊發機ハ擊鐵、擊莖、擊莖駐螺及發條等ヨリ成リ擊鐵ハ尾筒ノ内面ニ突起スル逆鈎頭ニ鈎シテ擊莖發條ヲ壓縮ス此發條ノ作用ニ依リ擊莖ハ活力ヲ以テ雷管ニ衝突シテ裝藥ニ點火ス  
發條ニ二種アリ平扁發條及螺線發條是ナリ  
平扁發條ハ其彈力ニ依リ直チニ擊莖ヲ直進セシムルカ或ハ擊鐵ヲ回轉シテ擊莖頭ヲ打ツ甲ハ村田單發銃ニ採用シ乙ハスナイドル銃ニ採用ス(附圖第十七圖 其一)(其三)參照  
螺線發條ハ多ク擊莖ノ外周ニ纏卷シテ擊莖ヲ直進セシムルノ用ヲナシ現今一般ニ採用セラル村田連發銃三十年式銃ニ施スモノ之ナリ(附圖第十 八圖參照)  
擊發機ハ其種類ノ如何ニ論ナク左ノ性能ヲ完備スルヲ要ス  
一 單筒堅牢ナルヘシ  
二 分解結合容易ナルヘシ

- 三 發火確實ナルヘシ
- 四 其作用強キニ過キス又弱キニ失セス適度ナルヘシ

### 第七節 銃床

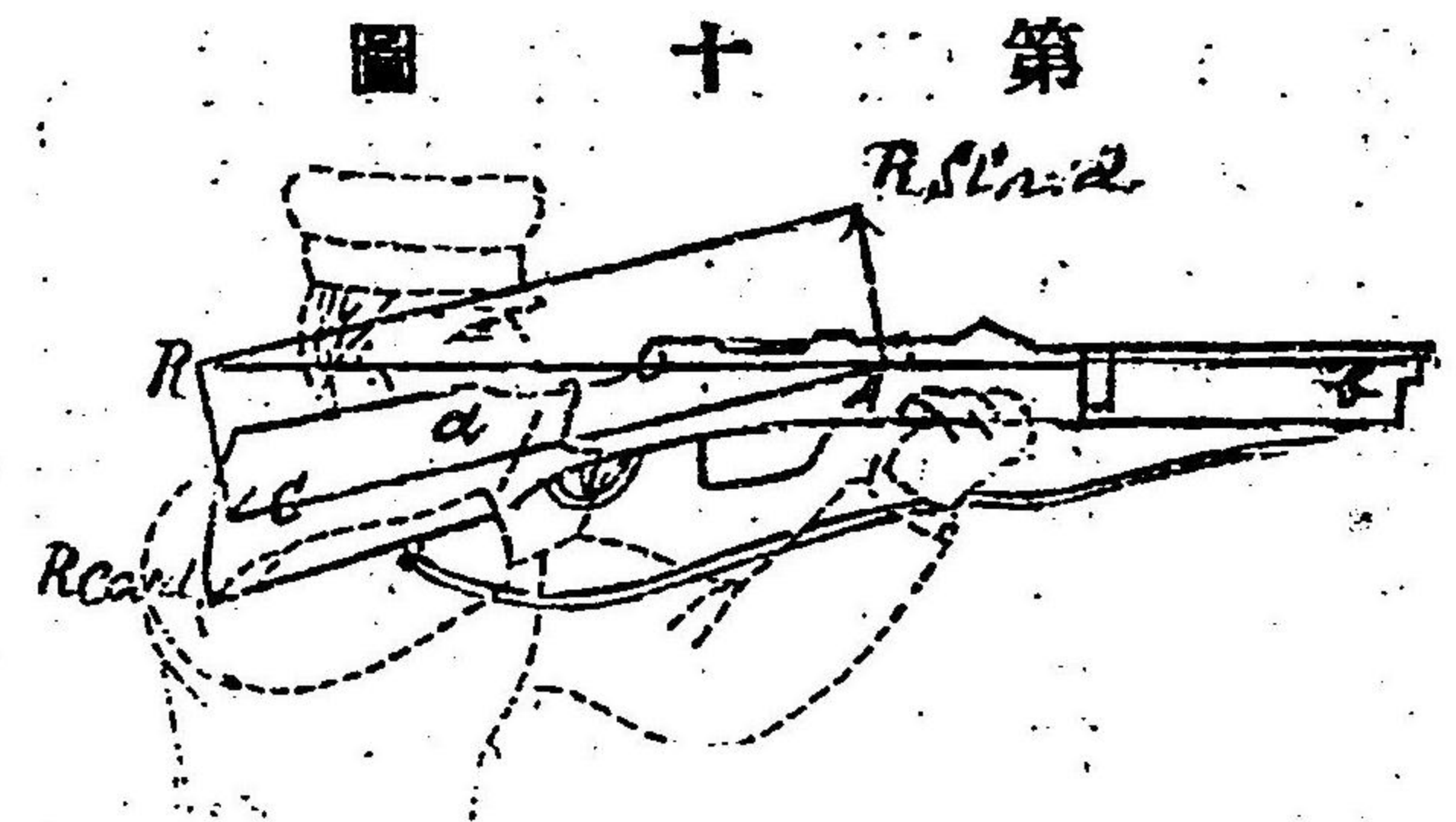
銃床ノ形  
狀

銃床ハ銃身ヲ保持シ各種ノ姿勢ニ在テ能ク銃ヲ使用スルノ便ヲ與フルモノトス銃床ハ屈撓又變歪スルコトナク且割裂ニ耐ヘ其重量成ル可ク輕キヲ可トス此性質ニ適スルモノハ胡桃木ヲ以テ最良トシ各國之ヲ採用セリ(第十圖製造ノ部參照)  
銃床ハ前床銃把、床尾ノ三部ニ分ツ  
前床ハ銃身下半部ヲ收容シ尾筒彈倉銃ニ在リテハ此下部ニ擲杖溝前床彈倉銃ニ在リテハ彈倉管ヲ收容スヘキ圓壙孔ヲ鑿開セルモノアリ  
銃把ハ前床、床尾ノ連接部ニシテ其斷面卵形ヲ成シ照準ノ際之ヲ保持スルニ便ナラシム此部ハ比較的折損シ易キニヨリ尾筒及要心鐵ノ後部ヲ延長シテ保護スルモノ多シ  
床尾ハ其斷面ノ形狀射擊ニ際シ肩ノ接着ヲ便ニシテ照準ヲ容易ナラシムル爲床尾端ハ廣濶ニシテ斷面單位ニ於ル反撞ヲ減少セシム床尾ノ長サハ兵卒軀幹



ニ基キ其傾斜ハ眼ノ平均高ニ基クモノニシテ頭ヲ低下スルコトナク水平ニ照準  
シ得ル如クナサソルヘカラス又此傾斜ハ肩ニ及ホス反撞ヲ  
増減スルモノトス

今Abヲ銃身軸ノ方向トシACヲ床尾ノ方向トスレハ反撞速度  
RハA點ニ於テ二分力ニ分解セラル即チハ射手ノ肩ニ抗  
シハ床尾ト垂直ヲナシ銃ヲ仰起セントス故ニ床尾ノ傾度  
愈々大ナレハ $R\sin\alpha$ ハ益々大ナルヘシ拳銃ニ在テ仰起甚シキハ  
床尾ノ傾斜ノ度強キニ由ルト一ニハ又小銃ノ如ク左手ニ銃  
身ヲ保タサルニ由ルナリ  
此傾斜ハ十八度附近ヲ適度トセリ(第十圖)



### 第八節 銃鍊

銃鍊トハ銃ニ屬スル小具ヲ稱スルモノニシテ上帶下帶床尾飯用心鐵擲杖諸螺子  
等トス擲杖ハ銃腔ノ拭淨彈藥筒ノ脱出ニ供用スルモノニシテ他ハ銃身ヲ銃床ニ  
連結シ或ハ銃床ヲ堅固ニシ引金ヲ護ルノ用ヲナスモノナリ

### 第九節 彈倉

彈倉ノ結構種々アリト雖其基ク所ハ發條ノ彈撥力ヲ利用シ次テ彈藥筒ヲ尾筒ニ  
送出セシム彈倉ハ固定ト否トニ依リ固定彈倉裝脫彈倉トノ二種ニ區別シ固定彈  
倉ヲ其位置ニ從ヒ前床彈倉尾筒尾槽彈倉床尾彈倉ノ三種ニ分ツ(附第十九圖第二十  
現今專ラ採用セラル、モノハ尾筒彈倉ニシテ插彈子ヲ以テ藥筒ヲ彈倉ニ填實ス  
裝脫彈倉ハ通常尾筒ノ下部ニ位置ス(附第二十圖參照)

### 第十節 彈藥筒

彈藥筒ハ最モ重要ナルモノニシテ命中ノ精粗不發ノ多寡射手ノ安危一トシテ關  
涉セサルハナシ  
彈藥筒ノ主ナル部ヲ藥莖及ヒ彈丸トス藥莖ハ裝藥ヲ填實シ底ニ雷管ヲ裝ス現今  
多クハ黃銅ヲ以テ作ル彈丸ハ通常鉛ト亞鉛錫又ハアンチモン<sup>ニ</sup>ノ合金ニシテ之  
ヲ硬性鉛ト云フ連發銃ニハ銅白銅或ハ銅ノ如キ金屬ノ外套ニ硬性鉛或ハ鉛ヲ壓  
入シタルモノヲ用フ蓋シ連發銃ハ口徑減少シ而カモ初速及彈丸ノ旋回著シク増  
大セルヲ以テ彈丸腔内運動間腔面ノ摩擦ト強盛ナル瓦斯壓ノ爲彈丸變形シ爲ニ

小銃彈被  
甲採用ノ  
理由



彈丸ノ運動ヲ不正ナラシム故ニ此變形ヲ防カン爲被甲ヲ採用スル所以ナリ被甲採用ノ目的ハ彙テ彈丸ノ侵徹ヲ増大ナラシムルノ利益ヲ得タリ  
 實驗ニ依ルニ彈丸ニ適良ナル形狀ハ高サ約一口徑(彈丸ノ長サヲ單位トス)ノ蛋形或ハ橢圓頭ヲ戴メル圓瓊トス其全長ハ硬性鉛ヲ使用スル口徑十一粒附近ノ彈丸ニ在テハ二口徑半乃至三口徑ヲ適度トシ被甲彈ヲ採用スル口徑八粒附近ノ彈丸ニ在テハ三口徑半乃至四口徑六粒附近ノ彈丸ニ在テハ四口徑半乃至五口徑ヲ適度トス

彈藥筒ハ左ノ性能ヲ具備スルヲ要ス

- 一 貯藏及運搬ヲ論セス保存安全ニシテ氣候ノ影響ヲ蒙ルコトナカルヘシ
- 二 發火確實ナルヘシ
- 三 秤量極メテ輕クシテ數多ノ彈藥筒ヲ携帶シ得ルヲ要ス
- 四 堅牢ニシテ堅塞ノ効ヲ全フスルヲ要ス
- 五 結構單簡製造便宜價廉ナルヘシ

### 第十一節 拳銃一般ノ結構

#### 拳銃一般ノ結構

拳銃ハ小銃ト共ニ進歩シ後裝銃ノ世ニ現ハルルニ至テ拳銃亦後裝制ニ倣ヒ構造セラレタリト雖其機關ニ長キ部分ヲ増シ從テ全長ヲ増加シ隻手ノ射撃ニ便ナラズ且拳銃ノ目的タル急遽變ニ應スル場合ニ使用スル者ニシテ又其命中精確ナラサルニヨリ拳銃ニ於テ殊ニ連發ノ必要ヲ感シ專ラ連發拳銃ヲ採用スルニ至レリ連發拳銃ノ制二種アリ則チ銃身數個ヲ集束セシモノト彈藥ヲ收容スル所ノ輪胴自轉シテ逐次彈頭ヲ銃腔ニ正對セシムルモノ是ナリ其第一ノ者ハ中古ノ制ニシテ重量甚重キニ過キ終ニ廢棄ニ屬シ輪胴制ハ甚簡便ナルヲ以テ汎ク世ニ用キラル、ニ至レリ抑モ此輪胴制ノ創製者小銃ニアリシカ等拳銃ノミニ用キラル、ニ至レリ

輪胴ニハ通常五發或ハ六發ノ彈藥筒ヲ收容シ引金ヲ壓スレハ擊鐵ハ其軸周ニ旋回シ擊針仰起シ同時ニ輪胴自轉シ終ニ擊鐵ヲ墜下セシムル如ク構造セリ  
 方今各國ニ於テ採用セル所ノ拳銃ハ中央打撃制ニシテ擊鐵ノ尖頭ヲ以テ藥莢底ノ中央ヲ打撃スルモノナリ其種類種々アリト雖其要領ハ概テ同一ニシテ未タ多少ノ弊害アリテ完全ナルモノヲ見ス其弊害ノ主ナルモノハ輪胴ト銃身トノ間ニ



拳銃命中  
不正ノ原因

空際アルヲ以テ瓦斯ノ漏脱ヲ免レンス故ニ初速ヲ減耗ス又輪胴ノ位置ニ據テハ彈丸腔核ニ吻入スルニ臨ミテ其位置正シカラサルコトアリ或ハ偶發ニ依テ不慮ノ災害ヲ提起スル等ニシテ又其命中精確ナラサルハ種々ノ原因ニ由ル第一照準線ヲ取ランカ爲臂ヲ曲ケ銃ヲ構ヘ且銃量輕キヲ以テ反撞極メテ強ク從テ著シク銃口ヲ仰起セシムルト第二眩及拳ハ射面ノ右側ニ在リテ左側ニハ一モ銃ノ據點トナルモノナシ故ニ反撞ノ爲銃身左ニ偏スル弊アリ此兩偏避ヲ合スルトキハ銃身ハ左ヲ上方ニ向フ是ヲ以テ通常拳銃ノ照星ハ之ヲ高クスルノミナラス較々左ニ偏セシムルヲ要ス其他銃ノ重量輕キカ故ニ引金ヲ壓スルトキ銃ヲ移動ス此弊ヲ除カン爲引金ヲ壓シ易クスレハ偶發ヲ免レンス又隻手ノ射撃ハ隻手ノ如ク手ノ震動ヲ平均シ得サル等如斯數多ノ原因アルヲ以テ命中ノ不正ハ單ニ構造ノミヲ以テ醫スル能ハサルモノナリ

### 第三編 火砲

緒言

火砲ノ種類極メテ多シ其各種結構ノ學理及利害ヲ  
 攻究スルハ高尚ナル數理ヲ補助ヲ要スルヲ以テ本  
 編ハ火砲ノ沿革及現今各國採用セル各種火砲及閉  
 鎖機一般ノ性能並ニ其結構ニ就キ之カ利害ヲ略述  
 スルニ止メタリ而シテ其應用及細部ノ機能ニ關シ  
 テハ之ヲ第三卷ニ讓レリ



### 第三編 火炮

#### 第一章 火炮ノ沿革

##### 第一節 外國ニ於ケル火炮ノ沿革

火炮トハ之ヲ使用スルニ通常數人ノ合同ヲ要スヘキ不携帯火兵ノ總稱ナリ

火炮ノ起原

火兵ノ世ニ出テシハ遠ク往古ニアリ或ハ支那人ノ創製ニ係ルト云ヒ或ハ亞刺比亞人ノ發明ナリト傳フルモノアリト雖考證確實ナラス歐洲ニテハ一千三百二十六年伊國フロレンスニ於テ鐵彈ト共ニ之ヲ鑄造セシメ濫觸トス次テ一千三百四十六年八月クレシキノ役ニ四門ノ火炮ヲ用キ大ニ佛人ヲ怯縮シタルノ事實ハ史家ノ傳フル處ナリ之レ火炮ヲ戰用ニ供セシ嚆矢トス當時ノ火炮ハ口徑小ニシテ單ニ一小鐵管ヲ成形シ彈丸亦之ニ準シテ輕少ナリシ大口徑火炮ハ第十四世紀ノ末葉乃至第十五世紀ノ初葉ニ當リ創製セラレ其形狀現時ノ臼砲ニ類シ專ラ石圓彈ヲ放チ城壁ノ破壞ニ用キタリシカ其威力十分ナラサリシヲ以テ終ニ鐵彈ヲ用ウルニ至レリ時ニ一千四百三十年前後ナリ爾後四十餘年ヲ經テ製砲ノ術大ニ進



ミ砲長ヲ倍蓰スルニ至リ所謂蛇砲ナルモノ世ニ顯ハレタリ其口径小ナルモノニ在テハ二輪車ニ載セ運搬及射撃ヲ便ニセリ之ヲ轉動砲架ノ創始トス其彈丸ハ銅鉛若ハ鐵鉛ノ鑲金ヲ以テ鑄造セリ又蛇砲ハ砲耳ヲ有セリ第十五世紀ノ末葉ニ至リ加農及臼砲ヲ創製シテ蛇砲ト俱ニ戰用ニ供セリ然レトモ皆前裝砲ニシテ鐵製實彈ヲ放テリ此種類火砲及爾後ノ砲ニハ必ス砲耳ヲ附スルヲ法トセリ

第十六世紀ノ中葉獨逸ニ於テ遊筒火兵ヲ創造シ後裝制トナス遊筒ハ藥室閉鎖ノ用ヲナシ裝脫自在ナリ同時ニ又鍊鐵中空彈ヲ製スルノ法ヲ得タリ(附第二十圖參照)第十七世紀ニ至リ重力及物體運動ノ法則ヲ發明シテ真空中彈道曲線ヲ決定シ砲兵學上茲ニ一進歩ヲ來セリ又工藥ノ術愈々進歩シ鑄鐵及鍊鐵ノ加農ヲ造クルヲ得野砲、山砲等ヲ製シ其砲架ノ如キモ略々完備ノモノヲ用キタリ茲ニ於テ野戰、攻城及要塞、海岸及海軍砲ノ別ヲ生スルニ至レリ同世紀末葉ニ至リ臼砲普ク行ハレ且和蘭、英國人ハ加農ト臼砲トノ中間ナル榴彈砲ヲ創製セリ一千七百三十二年佛國砲兵ハワリール流ヲ採用ス該流ハ各種口径ノ臼砲、放石砲

前裝滑腔砲時代

加農ヨリ成リ皆青銅製ニシテ等形ナリ後グリブオパールナル者新ニ火砲ノ制ヲ建ツ即チ野戰砲ニハ十二斤、八斤及四斤ノ諸加農ヲ作り腔長ヲ十八口径ニ定メ砲量ヲ彈量ノ百五十倍トシ尙他ノ火砲ニ改良ヲ施セリ此流ハ實ニ火砲沿革史中最モ着眼スヘキモノニシテ當時歐洲諸國多ク此流ニ倣フ後裝綫砲行ハル、ニ至リテ漸ク廢棄セラレタリ

後裝綫砲時代

一千八百四十五年伊國少佐カバリー氏初テ火砲ニ腔綫ヲ應用シ併セテ底礎制閉鎖機ヲ製出セリ之ヲ後裝綫砲ノ嚆矢ト爲ス抑々火砲ノ腔綫ハ遠ク一千七百四十二年ニ於テ英國人ロビンナルモノ既ニ之カ研究ニ從事シ彈丸ニ旋動ヲ附與シテ彈軸ノ凝靜ヲ保チ以テ其飛行ノ不正ヲ醫スルノ說ヲ唱道セシモ不幸世人ノ容ル、所トナラスシテ止ミタリ然ルニ綫銃ノ効用顯著ニシテ漸ク火砲ノ威力ヲ凌駕セントスルニ至ルヤ砲兵モ亦勢ヒ腔綫ノ利益ヲ輕視スル能ハサルノ機運ヲ促カシカバリー氏率先經營遂ニ之ヲ成功セリカバリー氏綫砲一度世ニ出ルヤ歐洲列國皆之ニ倣ハ砲兵ノ一大進歩ヲ誘起セリ

一千八百五十五年佛國海軍滑腔砲ニ腔綫ヲ彫設セシカ砲身ヲ脫弱ナラシムルノ



弊ヲ來セシヲ以テ之ニ鋼鐵ヲ施セリ

一千八百五十八年英國ニ於テアイムストロング流鍛鐵綫砲ヲ採用セリ抑々同  
ハ當時屈指ノ工術家ニシテ曾テ水壓起重機ヲ創造シテ名アリクリミ一戰役ノ實  
例ニ鑑ミ更ニ意ヲ砲兵材料ノ新案ニ致シ一千八百五十四年以來各種ノ後裝綫砲  
ヲ製出セリ

後六十一年獨逸ハ後裝鑄鐵綫砲三種ヲ制定シ露國ハ六十一年ヨリ六十二年ニ亘  
リ綫砲ヲ採用セリ然レトモ經濟ト迅速トヲ旨トシ當初ハ在來ノ火砲ヲ改造セシ  
ニ過キス六十四年獨逸ハ更ニ進ンテクルツプ流鋼砲ヲ採用シ各種ノ鑄鐵青銅火  
砲ヲ鋼製ニ改メタリ抑々クルツプ氏ハ砲兵材料製造家トシテ名聲世ニ噴々タリ  
其エツセン工場ハ一千八百二十年ヲ以テ開設セラレ當初ハ單純ナル製鋼所ナリ  
シカ途ニ坩堝ヲ以テ大鋼塊ヲ鑄造スル方法所謂鑄鋼ノ製造ヲ發明シ以テ大口徑  
鋼砲ヲ製出スルニ至ルヤ英佛兩國ヲ除キ當時内外諸強國砲兵材料ノ供給ハ殆ン  
トクルツプ工場ノ專有ニ歸セリ

要スルニ獨逸ハ他邦ニ比スレハ砲製革進ノ捷路ヲ取り前裝滑腔砲ノ不利ヲ覺ル

ヤ一躍シテ直ニ後裝綫砲ニ改造セシノミナラス率先鋼砲ヲ採擇シタルハ蓋シク  
ルツプ氏ノ功業與テ大ニカアリト言ハサル可ラス

六十五年米國ニ於テカツトリンク氏輪回砲ヲ製出ス之ヲ機關砲ノ先鞭ト爲ス

六十七年露國ハクルツプ流ニ法トリ新ニ青銅後裝砲ヲ制定セリ

七十年佛國ハ露發砲ヲ制定シテ直ニ當年ノ戰役ニ利用セリ

七十三年獨逸ハ更ニ砲制ヲ改革シ總テ被套又ハ裝綫ヲ施スヲ例ト爲シ野砲ハ口  
徑七八耗五及八八耗ノ輕重二種ト爲ス其閉鎖機ハ鎖控制ナリ茲ニ於テカクルツ  
プ砲ノ聲價益々揚レリ

同年奧國ニ於テ硬青銅ヲ發明ス其性質尋常青銅ニ比スレハ頗ル優ル所アリ同國  
ハ翌七十四年此新金類ヲ應用シテ輕重二種ノ野砲ヲ製造セリ

七十六年伊國ハアイムストロング工場ニ托シテ百噸海軍砲(口徑四五釐)ヲ製造シ  
之ヲ軍艦ニ裝備シテ大ニ世人ノ視聽ヲ惹ケリ

七十七年佛國ハ少佐バンヂユ流、八〇耗及九〇耗後裝野砲、八〇耗後裝山砲ヲ制定  
ス此諸砲ハ何レモ鋼製ニシテ裝綫ヲ施シ螺制閉鎖機及ヒ壓縮緊塞具ヲ用フ該閉



鎖機ハ善良ナル摸範トシテ爾後弘ク各國ニ應用セラレ其聲價普國ノクルツプ流ト頷頑セリ畢竟佛國ハ後裝砲ノ採用頗ル遲滯遷延シ爲メニ彼ノ普佛戰役中砲兵ノ威力大ニ普軍ニ劣リシハ抑々亦當年戰敗ノ一原因タルヲ免レサリシナリ爾來同國砲兵ハ此失態ニ鑑ミ銳意材料ノ改良ニ努メ戰後幾年ナラスシテ忽チ長足ノ進歩ヲ表ハセリ

七十七年露國ハ少將エンゲルハルト流鋼砲ヲ制定セリ其種別ハ騎砲兵用輕野砲(口徑八七糎)重野砲(口徑一〇六糎七)及ヒ山砲(口徑六〇糎)ノ四類ニシテ當初其製造ヲクルツプ工場ニ委託セシカ七十九年以降專ラ自國工場ニ於テセリ

八十三年英國ハ鋼線砲ヲ作り專ラ大口徑火砲ノ制式ト爲シ輓近小口徑砲ニモ亦應用スルニ至レリ翌年十二斤野砲ヲ制定ス螺制閉鎖機ニシテバンヂユ流緊塞具ヲ應用セリ同年又マキシム機關砲及ヒ百十噸海軍砲ヲ製出ス蓋シ當代絶倫ノ重砲タリ

八十六年露國ニ率先シテ六吋野戰白砲ヲ採用ス

八十八年獨國ハ七十三年式輕砲ヲ廢シテ野砲ヲ一種ト爲シ八十八年式野砲(口徑

近世火砲

八八糎)ヲ制定セリ九十二年更ニ野砲ヲ新制シ其金額ハニツケル鋼ヲ採用セリ八十年代ニ於テ無煙火藥及各種ノ新火藥世ニ出テ加之各國歩兵ハ普ク小口徑連發銃ヲ應用シ其威力往昔ニ倍蓰スルニ至ルヤ砲兵モ亦之ト頷頑センカタメ更ニ一大革進ヲ圖ルノ急務ヲ感シ列國競テ野戰速射砲ノ新案研究ニ從事セリ爾來獨佛英諸國ニ於テハ既ニクルツプ、スナイドル、カネー、ダermanシール、アームストロング、ボツチキス等ノ諸流相踵テ成功シ其閉鎖機及駐退機ノ如キ各優劣得失アリ露國ハ九十五年獨國ハ九十六年佛國モ亦近年ヲ以テ新式材料ヲ制定シ又要塞海岸海軍砲材料ニ於テモ輓近火藥ノ製法冶金術其他工業ノ日新進歩ニ伴ヒ著シク腔長ヲ増シ至大ノ威力ヲ賦與スルニ至レリ

第二節 本邦ニ於ケル火砲ノ沿革

弘安四年(西曆千二百八十三年)蒙古ノ我國ニ襲來スルヤ敵大砲ヲ發シテ大ニ威力ヲ逞フシ我軍其奇異ニ驚キ始メテ世ニ砲ナルモノアルヲ知レリト傳フ爾來約三百年未タ火砲ヲ見ヌ天正四年(西曆千五百七十六年)葡萄牙人豐後ニ來リ火砲ヲ大友宗麟ニ獻ス之本邦火砲傳來ノ權與トス宗麟之ヲ國崩ト命名セリ破羅漢筒即之

本邦火砲ノ傳來



ナリ其後島津氏大友ト戰ヒ奪掠シタル破羅漢筒數門今尙遊就館ニ存ス此大砲ノ鐵ヲ以テ製シ砲身尾槽ノ二部ヨリ成ル尾槽ハ裝藥ヲ填實スル部ニシテ尾槽ニ填實セントスルトキハ先ツ之ヲ砲身ヨリ脫離シ放射ニ方テ一鐵楔ヲ以テ支持ス每砲五槽ヲ有シ一槽ヲ以テ發射スルノ間他槽ヲ填實ス(附第二十圖參照)慶長十六年(西曆千六百十一年)攝津ノ人芝辻助延ナル者豐臣氏ノ爲ニ白銚ノ火砲ヲ鑄造ス此砲亦遊就館ニ藏シ内外人ノ見ル者ヲシテ當時既ニ此技術アリシヲ驚嘆セシムル所ナリ(附第二十圖參照)

寬永十六年(西曆千六百三十九年)和蘭來貢ス其獻セシ巨砲ヲ目黒原ニ發射セシム其後十三年ヲ經テ蘭人再ヒ來朝ス依テ柘植三之丞ニ命シテ砲術ヲ學ハシム三之丞國辱トナシ彼ニ就テ習得セス自ラ工夫シ二十日間ニ彈藥ヲ調製シ武藏野ニ於テ試放ヲ行ヒ大ニ内外人ヲ驚カセリ當時使用セシ火砲ハ和蘭砲ト稱スル白砲ナリシ元文二年(西曆千七百三十九年)德川吉宗和蘭ニ注文シ加農榴彈砲數門ヲ鑄造セシム

降ヲ天保ノ初年長崎町年寄高島四郎太夫(秋帆)深ク西洋砲術ヲ研鑽シ私財ヲ投シ

テ和蘭國ヨリ銃砲ヲ購ヒ大ニ得ル所アリ同十一年議ヲ幕府ニ獻シテ本邦砲術ノ不備ヲ説キ歐洲火兵ヲ採擇スルノ得策タルヲ論述ス次テ翌十二年幕府ノ命ニ依リ武州徳九原ニ於テ自ラ西洋流火技ヲ演シ頗ル時人ノ耳目ヲ驚醒セリ此際運用セシ兵器ハ野砲榴彈砲白砲及火石銃タリ究竟高島氏ハ海内武備頽廢ノ秋ニ方リ歐洲兵制移植ノタメ學術講究ニ加フルニ技術實施ヲ以テス其苦心經營ノ功實ニ顯著タルモノニシテ閣老阿部侯氏ニ與フルニ火技中興洋兵開祖ノ稱ヲ以テセシハ蓋シ過讚ニアラサルナリ

當時又相摸斐山代官江川太郎左衛門(英龍)ナル者高島氏ヲ師トシテ專心砲術ヲ精究シ嘉永六年(西曆千八百五十四年)幕府ハ江戶湯島ニ大小銃鑄工場ヲ建設シ文久二年(西曆千八百六十二年)關口水道町ニ大筒鑄入場ヲ新設セシカ後之ヲ合併シテ大砲製造場ト改稱シ逐年大小各種ノ火砲ヲ製出セリ

如斯幕府及諸藩ハ兵器ヲ鑄造スルノ氣運ニ向ヒタリシカ之ヲ實戰ニ試ミシハ實



三島原ノ役ヲ去ル二百年文久三年(西曆千八百六十三年)ヨリ翌年ニ亘ル馬關ノ役トス

馬關ノ役長藩ハ前田壇浦ノ砲臺ヲ最モ堅大ナルモノトシ龜山阿彌陀寺、弟子松等ニ數十門ノ火砲ヲ備ヘ英、米、佛等ノ軍艦ト砲戰シタリ砲臺ニハ佛式廿四斤及内國製三十「ポンド」ノ如キ巨砲アリト雖内國製ノモノハ皆短身滑腔砲ニシテ圓彈ヲ用キ射程六百米以外ニ達セサルノミナラス鐵艦ヲ貫ク能ハス之ニ反シ敵艦ノ備砲ハ施棧後裝砲ニシテ圓塲蛋形彈ヲ用ヒ射程遠大ニシテ侵徹亦能ク鐵板ヲ貫ク是ニ於テ長藩大ニ覺ル所アリ刀槍甲冑ヲ廢シ大ニ銃砲ヲ購求シ西洋流戰法ヲ訓練セリ當時水戸齊昭、鍋島齊正、島津齊彬等ノ諸侯亦專ラ蘭人蘭書ニ據テ火技ヲ講セリ明治維新以降ニアリテハ明治四年小銃製造所ヲ小石川舊水戸邸ニ移シ(今ノ砲兵工廠)同年常備兵新設ニ方リ砲兵ハ佛國前裝四斤野山砲及蘭國十二吋廿吋等ノ滑腔白砲ヲ併用セシカ明治九年更ニ普國七糧半及八糧後裝クルツブ鋼砲ヲ採用シ甲ハ近衛砲兵隊及ヒ熊本鎮臺野砲隊ノ常備材料ト爲シ四斤野山砲材料ハ總テ本邦工廠ニ於テ之ヲ製造セリ

明治十三年村田步兵銃同騎銃ノ制定アリ本邦銃器獨立ノ基礎ヲ開クニ當テヤ砲兵モ亦後裝火砲製造ノ議起リ伊國壓搾青銅七糧野山砲ノ制式ニ倣ヒ大阪砲兵工廠ニ於テ之ヲ製造ニ着手シ同十八年初テ試用ニ供ス後之ヲ定制材料ト爲シ同二十年以降全國砲兵隊ニ配賦シ茲ニ野戰砲獨立ノ基礎ヲ全フセリ次テ野戰速射砲ノ必要彙ニ内外ノ輿論トナリシヤ廿五年之カ立案ニ着手シ廿九年歐洲諸國ノ速射砲各種及ヒ本邦有坂大佐ノ考案ニ係ル野戰速射砲ノ試驗射撃ヲ下志津原ニ施行シ其結果有坂流ヲ優等ナリトシ之ヲ採用スルニ決シ三十一年之ヲ成功シ全國野戰砲兵隊ニ配賦スルニ至レリ  
要塞海岸火砲ニ在テハ當初前裝鑄鐵廿四斤加農ヲ專ラ供用セシカ明治十三年以降各地海岸砲臺ノ建築新ニ成ルニ及ンテヤ一時クルツブ、アームストロング等ノ外國製火砲ヲ採用セリ次テ十七年伊國砲兵少佐グリロイ氏ヲ大阪砲兵工廠ニ招致シ伊國ノ制式ニ倣テ鋼箍鑄鐵十九糧廿四糧加農廿四糧綫白砲廿八糧榴彈砲其他十二糧加農十五糧青銅製榴彈砲等ヲ創製シ年ヲ逐テ各地砲臺ニ備附セリ  
海軍砲ハ從來クルツブ、アームストロング製各種ノ火砲ヲ混用セリ



要之火兵ノ我國ニ傳來セルハ遠ク四百有餘年前天文正年間ニアリシト雖本邦古來軍陣ノ慣習タルヤ弓矢刀槍ヲ以テ主重ナル兵器トナシ火兵ハ卒伍ノ具トシテ人皆之ヲ輕視セリ況テ徳川幕府鎖國ノ令アリテ以來治平二百有餘年其間僅ニ交通貿易ヲ持續セルハ獨リ和蘭一國ニ止マリ加フルニ封建ノ制兵備一途ニ出テス此等國情ノ諸因ニ由リ火兵ノ發達頗ル鈍ク徳川氏ノ季世隔々外國ノ事起ルニ及ンテ國防上頓ニ其必要ヲ促スニ至レリ明治維新前後ニ在テハ概テ蘭佛英獨等諸外國ノ精粕ニ甘ンシ稍々進ンテ砲制ハ伊國ニ則トリ次テ銃砲兩ツナカラ自國製造ノ基ヲ開キ遂ニ純然タル本邦制式ヲ建設スルニ及ヘリ必竟輓近二十年間ニ於テ國運ノ進歩ニ伴ヒ駸々乎トシテ長足ノ發達ヲ呈シ今ヤ歐洲列強ニ讓ラサルノ美績ヲ收メ得タリ

### 第二章 火砲一般ノ性能

火砲ハ其用途ニ從テ大小形狀ヲ異ニシ之ヲ大別シテ三種トス加農榴彈砲(短加農及ヒ白砲是ナリ)

#### 第一節 加農

加農ノ性能

加農ハ專ラ平射ノ用ニ充ツルモノニシテ大初速ヲ呈シ彈道ヲ低伸セシムルヲ本然トス此性能ハ腔長ヲ増加シ必要ノ肉厚ヲ與ヘ砲身ノ抗堪シ得ル限り緩燒性ノ強裝藥ヲ用ウルヲ以テ之ヲ得ヘシ  
加農ノ腔長ハ通常十五乃至三十口徑トス然レトモ輓近大初速ヲ呈スル火藥ヲ製出スルニ至ルヤ其緩燒性ヲ利用シテ腔長益々増伸セラレ新制海軍砲ノ如キ或ハ五十口徑以上ニ及フモノアリ

#### 第二節 榴彈砲(短加農)

榴彈砲ノ性能

榴彈砲ハ彈道較々彎曲セル曲射ノ用ニ充ツ加農モ亦能ク此種ノ射擊ヲ行ヒ得ヘシト雖同距離ニ於ケル平射ヨリモ落角ヲ大ナラシメン爲ニハ勢ヒ裝藥量ヲ減シ以テ初速ヲ減少セサル可ラス然ルトキハ加農ノ特有タル腔長及肉厚ノ増殖ハ殆ント無用ニ歸スルノミナラス強裝藥ニ適セル藥室ノ容積ハ弱裝藥ヲ用ウル爲ニ過大ニシテ裝填比重ヲ甚シク減少スルニ至ルノ弊アリ(第一編第四章第一節參照)  
故ニ曲射ノ爲メニハ加農ヨリモ腔長短クシテ使用輕便ナル榴彈砲ヲ用ウルヲ勝レリトス其腔長ハ通常十乃至十二口徑ナリ



白砲ノ性能

又口徑ヲ比較的大ナラシムルハ榴彈砲ニ於テ殊ニ必要トス抑々彈丸ノ破壊威力ハ著點ニ於ケル運動「エチルギ」 $mV^2$ ヲ以テ表スルヲ以テ「V」即チ存速ノ微弱ヲ補ハント欲セハ勢ヒ彈丸ノ質量  $m$ ヲ增加セサルヘカラス之カ爲等形彈丸ニ在テハ須ラク其口徑ヲ増大スヘシ障礙物ニ對スル擲射ニ於テハ殊ニ然リ何ントナレハ燥藥榴彈ノ威力ノ要素タル炸藥ノ容積ヲ増加センニハ彈長ヲ加フルヲ以テ之ヲ得ヘシト雖彈長ハ空氣中ニ於ケル運動ノ整正ニ關シ實驗上示ス所ノ一定限ヲ超過スル能ハサルヲ以テ(第五編第二章第二節參照)寧ロ彈長ト共ニ口徑ヲ増加スルヲ利アリトス

### 第三節 白砲

前節ノ理論ハ又白砲ニ適應スヘシ蓋シ白砲ハ彈道最モ彎曲セル垂直射ノ用ニ充ツルモノニシテ弱初速ニノミ用ウルモノナレハナリ

白砲ノ腔長ハ往時ノ青銅或ハ鑄鐵製滑腔白砲ニ在テハ通常二口徑ニシテ現時ノ鋼製綫白砲ニ於テハ五乃至六口徑トス

### 第四節 口徑

火砲ノ威力ハ通常彈丸ノ破壊作力ヲ以テ論定シ此威力ハ砲口ニ於ケル彈丸運動

口徑ニ差由アル理

ノ「エチルギ」 $mV^2$ ヲ以テ表スルコトヲ得之ニ由テ考フレハ威力大ナランカ爲ニハ初速一定セハ彈丸質量ヲ増加スルヲ要シ今又口徑異ナル二種ノ火砲ヲ用キ同初速ニテ等形彈丸ヲ射撃セハ中徑大ナル彈丸ノ威力優レルコト論ヲ埃タス蓋シ質量ハ中徑ノ三方ニ比例スレハナリ之ヲ以テ彈丸ノ中徑ヲ増加シ且斷面單位ノ重量ヲ大ナラシムルトキハ其効力モ亦著シク増進スヘキヤ明カナリ

如斯單ニ効力上ノ性能ニ就テ論スレハ口徑大ナルモノ其選ニ當ルヘシト雖火砲ノ口徑ヲ増大セハ隨テ重量大トナリ之ヲ運用スルニ不便且困難ヲ來スト一ニハ又弱抗力ノ目標ニ對シ大口徑火砲ヲ用ウルハ之鶏ヲ割クニ牛刀ヲ用フルト一般徒勞ニ屬スルヲ以テ口徑ハ火砲ノ主務ニ從テ異ナルモノニシテ即其運動性ト使用ノ場所トニ從テ決定スルモノトス故ニ口徑ハ使用上ノ性能ニ就テ實驗上自ラ定限アリ之ヲ區別スレハ概テ左ノ如シ

### 第一 野戰砲

射撃スヘキ主ナル目標ハ軍隊ナルヲ以テ榴霰彈ハ其主彈丸ニシ凡ソ人馬ヲ戰鬪場外ニ驅逐スルニ足ルベキ彈子ノ活力ハ人ニ對シ八呎米馬ニ對シ十九呎米ヲ要シ射距離四千米ニ於テ尙能ク此殺傷ノ威力ヲ有セシメシニハ

野戰砲ノ口徑標準



彈子ノ重量約十一瓦ヲ要ス而シテ此彈子ヲ成ルヘク多數收容セシムル爲内部ノ編成法ハ榴霰彈中心管ノ周圍ニ六個又其周圍ニ十二個ヲ配列スルヲ尤モ適當ナリトス之ニ所要ノ彈軀肉厚ヲ加フレハ中徑約七種五トナル是各國共ニ野戰砲ニ七種附近ノ口徑ヲ採用スル所以ナリ

野砲ハ至大ナル初速ヲ與ヘ彈道ヲ低伸シ乃チ平射彈道ヲ以テ戰場ヲ掃射スルヲ目的トス故ニ強裝藥ニ堪ユヘキ砲身ヲ要ス然レトモ又輕量ニシテ他兵ト共ニ運動シ得サル可カラス從來歐洲強國ニテハ射擊ノ威力ト運動ノ輕易トヲ兩立セシメンカ爲輕重二種ノ野砲ヲ採用セシカ輓近之ニ代フルニ口徑概チ七種半ノ速射砲一種ヲ以テスルニ至リシハ蓋シ前陳ノ理由ニ外ナラサルナリ  
山砲ハ一種ノ野戰白砲ニシテ其目的山戰ニ使用スルニアリ故ニ砲身ハ要スレハ馬背ヲ以テ運搬セサルヘカラス從テ其重量ハ百斤内外トス此限界ニ在テ強裝藥ヲ以テ彈丸ニ至大ナル初速ヲ與フル砲身ヲ定ムルヲ許サス若シ口徑ヲ減少シ彈量ヲ減スレハ其効力少ナク故ニ其口徑ヲ野砲ト同一ニシ止ムヲ得ス弱裝藥ヲ用キテ發射スルヲ一般トス

攻城砲ノ口徑

其他野戰軍ニ附隨シ得ヘキ運動性ノ限界内ニ於テ口徑一層大ナル野戰榴彈砲及野戰白砲ヲ採用セントスルハ現今ノ趨勢ナリ其口徑ハ十種半乃至十五種ニシテ其目的遮蔽セル軍隊ニ對シ擲射ヲ行ヒ又將來野戰ニ於テ屢々遭遇スヘキ障地戰ニ於テ障礙物ノ破壊射ニ任スルニアリ獨國十五種野戰榴彈砲佛國百二十耗短加農露國六吋野戰白砲ノ如キ即チ之ナリ

第一 攻城砲

攻城砲ハ二途ノ主務ヲ有ス活動目標ヲ殺傷シ猶ホ不活物タル土壘坊塔防柵等ノ如キ堅牢ナル物料ヲモ破壊セサルヘカラサルカ故ニ野砲ニ比スレハ其口徑更ニ大ナルヲ要ス

現今各國ニ採用セラル、攻城砲ノ口徑ハ加農ニ在テハ九乃至十五種榴彈砲白砲ニ在テハ十二乃至二十二種ナルヲ一般トス口徑砲量共ニ増加シテ一砲車ノ重量五千斤以上ニ至ルモノハ道路上ノ運搬困難ナルノミナラス砲臺内ノ設置及ヒ運用ニ不便ヲ來シ射擊威力ノ利ハ以テ運動涉滯ノ害ヲ償フコト能ハサルベシ

守城砲ノ口徑

第二 守城砲

守城砲ハ野戰ニ於ケルト同一ナル目標及ヒ堡壘官障醫舎火藥庫軌鐵ノ如キ堅牢ナル物軀ニ對シテ射擊セサル可ラス故ニ其威力強大ニシテ又



多少運動性ヲ備フルヲ要ス

口徑ハ一般ニ攻城砲ニ匹敵セサルヘカラス猶ホ濠ノ側防用トシテ機關砲ヲ用キ又敵ノ砲擊中ハ安全ナル位置ニ隱蔽シ敵ノ最後突撃スルニ當リ臂力ヲ以テ堡壘ノ火線ニ搬致シ得ヘキ輕快ナル小口徑速射砲及霰發砲ヲ備フルコト必要ナリ

海岸砲ノ口徑

第四 海岸砲 海岸砲主ニ砲臺内ニ固定スルヲ以テ運動性ヲ必要トセス其目標ハ艦船ニシテ之ヲ擊沈シ或ハ其戰鬪力ヲ失ハシムルニハ著大ナル威力ヲ有セ

サルヘカラス尙艦船ハ其種類ニヨリ抗力ヲ異ニシ又同一ノ艦船ニアリテモ各部ノ抗力同一ナラス故ニ之ニ對スル火砲モ亦其種類及口徑ヲ異ニス即チ左ノ如シ

一 至強ナル甲板帶等ヲ射貫スヘキ口徑二十七種以上ノ加農

現今戰鬪艦ノ甲板帶ハ「ハーバー」鋼ヲ用ヒ其厚サ四十五種ニ至ルモノアリ

二 防禦甲板ヲ射貫スヘキ口徑二十八種附近ノ曲射砲

三 中等抗力ノ甲板ノ射貫シ又ハ遠距離ノ射擊ニ任スル二十一種以上ノ加農

四 抗力微弱ナル艦船若クハ艦船ノ薄弱部ヲ射擊シ又甲板上ノ擲射ニ任スヘ

キ中等口徑九種附近ノ連射砲

其他上陸防禦又ハ我水雷線、壅塞ノ掩護及ヒ砲臺ノ側防等ニ用フル射擊速度ノ大ナル小口徑砲ヲ備フルコト必要ナリトス

海軍砲ノ口徑

第五 海軍砲 海軍砲モ亦海岸砲ト同一ノ性能ニ依リ大威力大重量ノ火砲ヲ

用ヒ併セテ輕砲ヲ備フ通常大別シテ四種トス

一 強厚ナル被甲ヲ射貫スルニ足ルヘキ大口徑加農

現今一般ニ運用ノ利便上ヨリ其口徑ヲ三十種半以上ニ超過セシムルモノ稀ナ

リ

二 艦體ノ最モ破壞シ易キ部分及ヒ甲板上ノ諸部ヲ射擊スヘキ十二種乃至十

五種ノ輕加農

三 水雷艇防禦用三十七及ヒ四十七耗ホツチキスノ如キ速射砲及ヒ甲板上ニ

在ル人員ニ對シ射擊スヘキ機關砲

四 上陸隊支援ノ用ニ供スル六又ハ七種ノ小口徑加農乃チ艇砲

之ヲ要スルニ火砲ハ山戰野戰ヨリ攻城、守城、海岸防禦又ハ海戰ニ至ルマテ其口徑及ヒ重量ハ漸加セル一次序ヲ保チ射擊スヘキ目標ニ從ヒ適當ニ之ヲ應用スヘキ



### 第五節 火砲口径ノ稱呼

火砲口径ノ稱呼ハ各國其習慣及ヒ尺法ノ異ナルニ從テ差アリ昔時ノ滑腔砲時代ニアリテハ一般ニ實圓彈ノ斤量又ハ所用彈丸ノ中徑ヲ以テ稱呼スルヲ常トシ後チ綫砲ノ時代ニ於テモ亦彈量又ハ砲腔ノ中徑ニ依テ稱呼セリ例ヘハ二十四斤野砲、十二種攻城砲、九十耗野砲ト謂フガ如シ

現今本邦及ヒ獨逸ハ專ラ種ヲ以テ稱シ佛國ニ於テハ陸軍砲ハ凡テ耗十種以上ノ海軍砲ハ種ヲ以テシ英國ニ在テハ小口径火砲ハ彈量、ボンドヲ以テシ大口徑火砲ハ腔徑、インチ又ハ砲量、噸ヲ以テシ露國ハ腔徑、デューイムヲ以テ稱スルヲ例トス

(附錄度量衡對照表參照)

又砲腔中徑ノ種ヲ以テ稱スルニ耗位ヲ取捨シ例ヘハ七種五ヲ七種ト稱シ八種七ヲ九種ト唱フルモノ往々之レアリ例セハ我國七種半ノ野砲ヲ七珊米野砲ト稱スルカ如シ

## 第三章 火砲用金類

### 第一節 火砲用金類ニ具備スヘキ性能

火砲用ノ金類ハ左ノ諸性質ヲ具備セサル可ラス

- 一 彈性大ナルヘシ 之レ射撃ノ際火藥瓦斯ノ壓力ニ因テ擴張セル砲身ハ直チニ原尺度ニ復スル爲必要ニシテ若シ此性微リセハ每發藥室及彈室等ヲ擴大シ竟ニ火砲ノ精度ヲ減シ射撃ノ整正ヲ害スヘシ
- 二 韌性大ナルヘシ 火藥瓦斯ノ壓力ハ砲腔内各點ニ作用スルヲ以テ砲身破裂ノ危害ナク能ク之ト耐抗セシカ爲ナリ
- 三 硬性充分ナルヘシ 彈丸ノ摩擦、壓迫、激突又ハ不時ノ腔發ニ因リ腔面ノ損傷セザランカ爲ナリ
- 四 展性稍々大ナルヘシ 早晚破壊ヲ誘起スヘキ變歪ヲ表現シ以テ砲身ノ老朽ヲ豫示スル爲必要ナリ
- 五 不變性ナルヘシ 酸化及熱瓦斯ノ如キ化學的外感ニ耐フルヲ要ス之專ラ保存上ニ關係スルモノトス

其他材料ノ運動性ニ就テハ比重過大ナラス自國產出ノ原料ヲ以テ容易且齊ニ

火砲用金類ニ具備スヘキ性質



製造シ得又成ルヘク廉價ナルヲ要ス  
火砲用ニ供スル主ナル金類ハ鋼、青銅、銑(鑄鐵)及鍛鐵トス

### 第二節 鋼

鋼ノ性質

現今工藝進歩シ鋼ヲ以テ砲用金類中ノ最良品トナスニ至レリ其品質ハ製法、成分殊ニ含有炭素ノ多少ニ從テ差異アリ其大要ヲ舉レハ鎔融鍛鍊セルモノヲ鎔鋼ト稱シ練成セルモノヲ練鋼ト云ヒ又概シテ炭素量少キヲ軟鋼多キヲ硬鋼ト名ツク而シテ普通火砲ニ用ウルモノハ鎔軟鋼ニシテ硬鋼ニ比スレハ硬性、韌性較々劣ルモ彈性、展性ニ於テ大ニ優ル所アリ又近來各國ニ於テ少量ノ、ニツケルヲ含有セラル良鋼ヲ採用ス其性質頗ル優等ニシテ最モ火砲用金類ニ適ス  
他ノ金類ニ比シ一般ニ鋼ノ利トスル處左ノ如シ

鋼ノ利害

- 彈性韌性至大ナリ
- 硬性展性適度ナリ
- 害トスル處左ノ如シ
- 酸化シ易キ弊アリ故ニ保存上特別ノ注意ヲ要ス

青銅ノ性質

製作容易ナラス又價格不廉ナリ  
鋼ハ健滓及軟過法ニ依テ著シク其性質ヲ改良スルコトヲ得即チ健滓ヲ行ヘハ彈性硬性ヲ増シ軟過ヲ施セハ韌性ヲ加フ

鋼ハ爾來再鎔スル能ハサルモノト爲シ材料改正ニ方リ舊砲ヲ廢物ニ歸スルノ不利アリシモ最近冶金術進歩シ之ヲ新原料ニ混用スルコトヲ得ルニ至レリ

### 第三節 青銅

青銅ハ銅、錫ノ集合(約十ト一ノ比)ニシテ從來火砲常用ノ金類トシテ選用セラレタリ青銅ニ技術的作業ヲ施セシモノ所謂硬青銅、鑄青銅、壓搾青銅、ウチヤチウス青銅ト稱スルモノハ尋常青銅ニ比シ極メテ等質ニシテ且ツ硬性ヲ増加スルヲ以テ曩ニ本邦、埃、露、伊國等ニ於テ之ヲ採用セリ就中ウチヤチウス青銅ハ埃國少將ウチヤチウス氏ノ創製セル所ニシテ銅九十二分錫八分ヲ配合シ金型内ニ鑄入シテ鑄金ノ分離ヲ防キ等質ヲ保タシメ而シテ水壓作用ニ依リ砲腔ヲ壓搾シテ充分ナル硬性、韌性ヲ附與セルモノトス本邦七糧野山砲十二糧加農ノ如キ皆此方法ヲ施セリ然レトモ最近大初速ヲ有スル火砲ニ在テハ火藥瓦斯ノ壓力著大ニシテ此種ノ青



銅モ亦坑堪力充全ナラス故ニ榴彈砲白砲ノ如キ弱裝藥ヲ以テ射擊スル火砲ニア  
ラサレハ之ヲ應用スルコト能ハス

青銅ノ利  
害

青銅ノ利トスル處左ノ如シ

展性ニ富ミ破裂ノ危害ナシ

大氣及濕氣ノ爲酸化作用ヲ受クルコト少ナシ

製造容易ニシテ且價格低廉ナリ

其害トスル處左ノ如シ

彈性大ナラス從テ火藥瓦斯壓力ノタメ砲腔擴開スルノ弊アリ

硬性ニ乏シクシテ火藥爆發時ノ高熱ニ遭テ蝕痕ヲ生シ易シ

金質等質ヲ缺ク

#### 第四節 銑

銑ノ性質  
及利害

銑ハ百分中三乃至六分ノ炭素ヲ含有シ彈性韌性展性共ニ乏シク比較的熔融シ易  
キヲ以テ主トシテ鑄造用ニ適ス故ニ又鑄鐵ノ稱アリ砲用トシテ性質脆キヲ以テ  
不期破裂ノ憂アリ然レモ酸化作用ニ感スルコト少ナク且價格低廉ナルノ利アリ

故ニ經濟上專ラ海岸砲ノ如キ大口徑火砲ノ製造ニ適用ス而シテ其缺點ヲ補ハン  
カ爲肉厚ヲ増加シ更ニ鋼製箍又ハ挿管ヲ施セリ

#### 第五節 鍛鐵

鍛鐵ノ性  
質及利害

銑中ノ炭素及其他ノ含有物ヲ除去シタルモノヲ鍛鐵ト稱ス鐵中尤モ純粹ナルモ  
ノニシテ百分中〇・二乃至〇・六ノ炭素ヲ含有シ青銅ニ比スレハ彈性韌性硬性ニ富  
メリ鍛鐵ハ熔融困難ニシテ之ヲ火砲ニ應用センニハ巨大ナル鐵塊ヲ鍛鍊シテ以  
テ砲身ニ供スヘキ等質桿ヲ作ラサルヘカラス是製造上大ニ困難トスル所ナリ英  
國ニ於テハ從來久シク鍛鐵ヲ應用セシカ今ヤ全ク之ヲ廢絶セリ

#### 第四章 火砲ノ抗堪力

凡ソ火砲ハ射擊ノ際ニ破壊作用ヲ受ク一ハ砲腔面ニ直交スル火藥瓦斯ノ壓  
力ニシテ其作用ハ單ニ腔面ヲ壓スルニ止マラス又砲腔ノ母線ニ準テ砲身ヲ開裂  
セントシ一ハ砲身軸ノ方向ニ作用スル火藥瓦斯ノ壓力ニシテ砲腔ノ母線ニ垂直  
ナル面ニ準テ砲身ヲ破斷セントス故ニ砲身ハ之ニ對スル坑堪力ヲ具有セサルベ  
カラス



### 第一節 彈性界、破斷界、永久延伸

横断面ノ面積Ωニシテ長サaナル金屬桿ノ兩端へ桿軸ノ方向ニ準シテTナル曳力ヲ加フルトキハ桿ノ長サaハδaナル長サヲ延伸スヘシ實驗ニ由ルニ曳力Tト桿ノ長サ一位ノ延伸σaトハ次ノ關係ヲ成ス

$$\frac{T}{\Omega} = E \frac{\delta a}{a}$$

T/Ωハ横断面ノ面積一位ニ配當セル力ニシテ之ヲ張力ト名ケPニテ示セハ

$$P = E \frac{\delta a}{a}$$

Eハ金屬ノ彈性率ト名クル實驗常數ニシテ面積ノ單位ヲ一耗平方トシ力ノ單位ヲ庇トセハ鋼ニ在テハ大約二万庇ニシテ鑄鐵ニ在テハ約一万五千庇ナリ

Pナル力某限界ニ達スル迄ハ桿ハ相當ノ延伸ヲナスモP力ノ作用止ムトキハ彈性ニ依テ殆ント原形ニ復スルモノナリ而シテ永久延伸ノ量○○○○一ヲ超サル

彈性界

永久延伸

破斷界

力ヲ所用金屬ノ延伸彈性界ト稱ス

Pナル曳力所用金屬ノ彈性界ヨリ大ナルトキハ延伸セル桿ハP力ノ作用止ムトキ原形ニ復セズシテ若干延伸ス之ヲ永久延伸ト云フ而シテP力愈々大ナルトキハ永久延伸モ亦愈々大トナリ遂ニ桿ハ曳力ニ堪ユル能ハスシテ破斷スルニ至ル此破斷ニ應スルP力ヲ破斷界ト稱ス又桿ガ兩端ヨリPナル壓力ヲ受クルトキ某限界ニ達スル迄ハ桿ハ相當ノ壓縮ヲ成スモ其力ノ作用止ムトキハ略ホ原形ニ復スルモノナリ而シテ永久壓縮ノ量○○○○一ヲ超ヘザルPヲ所用金屬ノ壓縮ノ彈性界ト稱ス而テP力壓縮彈性界ヲ超過スルトキハ永久壓縮ヲナスヘシ

彈性界、破斷界、永久延伸ハ金屬ノ種類ニ由テ差異アリ即チ左表ノ如シ

種別	彈性界 (耗平方)		破斷界 (耗平方)		永久延伸 (百分數)
	延伸	壓縮	延伸	壓縮	
鋼	一五乃至六六	四五乃至六六	三三乃至一一〇	一〇〇乃至一五六	一〇乃至二〇
青銅	一〇乃至二〇		二四乃至三〇		五〇
鑄鐵	四乃至六	一三乃至二〇	七五乃至三二	六〇乃至七〇	四
鍛鐵	一二乃至一五	一二乃至一五	二二乃至四六	二五	

第三編 火炮

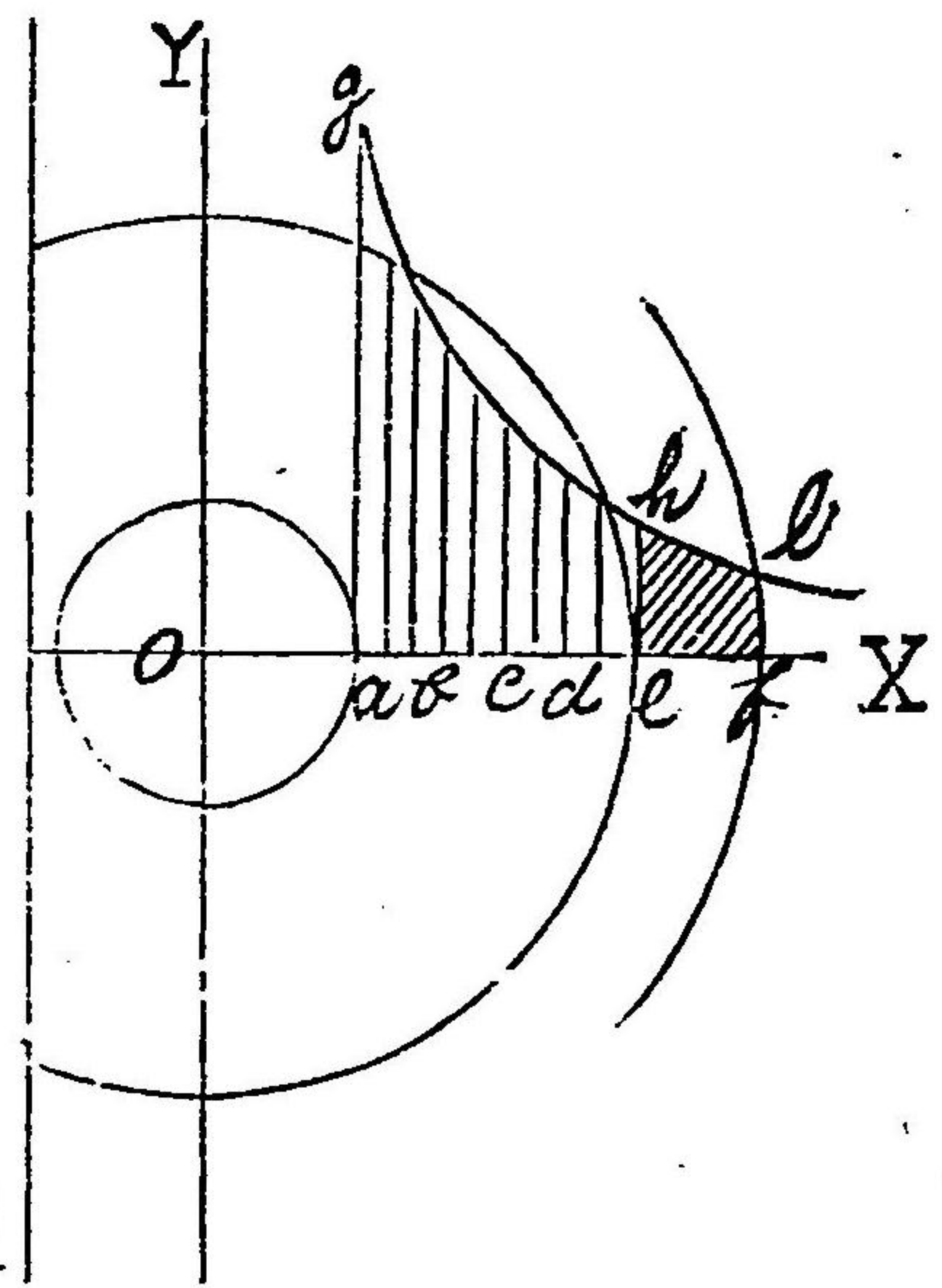


此表ハ彈性ノ大小ヲ知ルノミナラス尙韌性及展性ノ大小ヲ知リ得ヘシ即チ韌性ハ破斷界ヲ以テ展性ハ彈性界ト破斷界トノ差ヲ以テス

### 第二節 單肉砲身

砲身ノ肉厚ヲ定ムルニハ各點ニ受クル壓力ニ對シテ確實ニ耐ヘ得ル如ク規定セサル可カラス詳言スレハ腔内火藥瓦斯壓力ノ加ハル瞬間砲身ハ若干伸張スルモ壓力去ハ再ヒ元形ニ復サ、ルヘカラス之カ爲砲身ニ用ウヘキ金類ノ彈性界ヲ顧慮シテ決定スル者トス實際ニ在テハ重サノ容スヘキ限界内ニ於テ肉厚ヲ増加セリ是瓦斯壓ハ每發一定スル者ニアラサルヲ以テ不時ノ危險ヲ豫防センカ爲ナリ已ニ第一編ニ於テ論究セシ如ク腔内瓦斯壓力ハ各點ニ於テ差異アルノミナラス火藥ノ性質ニ由テ著シク差異アルヲ以テ砲身肉厚ハ該壓力曲線ニ應スル如ク定メサルヘカラス實驗上一般ニ後部ヲ圓筒形トナシ中部ハ弧線又ハ直線ヲ以テ經始シ而シテ砲口ニ赴クニ從ヒ緩傾斜ノ圓臺形トナス  
今單肉砲身ノ内壓ニ對スル學理的肉厚ヲ定メントス  
砲身ハ厚サ無究ニ薄キ同心環層ノ若干層數ヨリナルモノト考ヘ此砲身内壓ヲ受

第十圖



クルトキハ各環層ハ半徑方向ニ壓縮ノ張力即チ壓力ヲ受ケ圓周ニ切線ノ方向及砲軸ノ方向ニハ伸張ノ張力ヲ受ケ此三張力ノ作用ニ依テ圓周ハ延伸シ内壓止メ

ハ元形ニ復スルモノトス此際砲身ヲ組成スル各環層ノ延伸スル割合ハ内部ニ尤強ク外部ニ近クニ從テ弱シ即チ環層ノ中徑ニ反比ス今任意環層ノ中徑ヲ  $d$  トスレハ其ノ圓周ノ長サハ  $\pi d$  ニシテ壓力ノ爲延伸シタルトキノ長サハ  $\pi(d + \Delta d)$  而シテ  $\Delta d$  ヨリ元長  $\pi d$  ヲ減スハ圓周上長サ一位ノ延伸ヲ表ハスモノナリ

$$\frac{\pi \Delta d}{\pi d} = \frac{\Delta d}{d}$$

レハ延伸量即チ  $\pi \Delta d$  ヲ得而シテ

$\frac{\Delta d}{d}$  ニ其金屬ノ彈性率  $E$  ヲ乘セルモノヲ抵抗量ト名ツケ  $E \frac{\Delta d}{d}$  ハ  $d$  ノ小ナルニ從

ヒ益々大ナルヲ以テ抵抗量ハ一定ノ方則ニ從テ曲線ヲナス之ヲ抵抗曲線ト云フ右圖ハ砲身カ内壓ヲ受ケタルトキ砲肉ヲ組成セル各環層ノ抵抗量  $E \frac{\Delta d}{d}$  ヲ表ハスモノニシテ曲線  $gh$  ハ抵抗曲線ナリ此曲線ト横線  $ox$  トノ間ニ含メル面積  $aghe$  ヲ抵抗



砲身肉厚  
増加ス  
テ増加ス  
ルモ内圧  
ナカラス  
ルヘカ  
ラサス  
ルヘカ  
ラサス  
ルヘカ  
ラサス

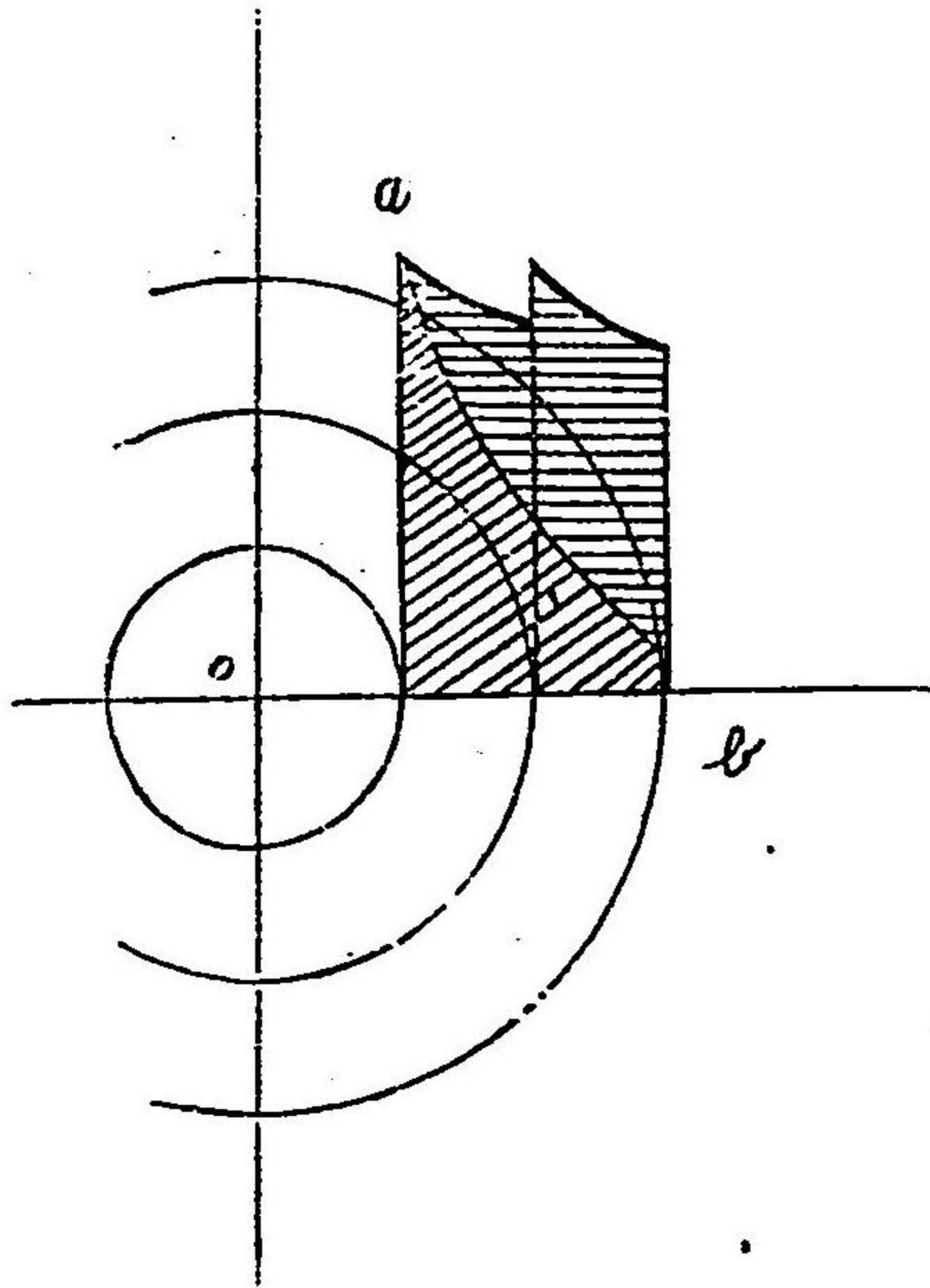
面ト云フ壓力加ハラサルトキハ曲線ハ横線ト一致シ抵抗面ハ零ナリ  
此抵抗面積ハ壓力ニ對スル金屬固有ノ抵抗面ヲ表スルモノナリ故ニ砲身肉厚ハ  
砲身ノ受クル内壓ヲ考ヘ之ニ應スル抵抗面ヲ算計スルヲ以テ足レリトス  
之ヲ以テ考フレハ砲身肉厚ヲ増加スルモ内壓ヲ増加スル能ハサルヲ知ルベシ何  
ントナレバ今厚サefヲ増加スルモ抵抗面ノ増加ハ僅カニ  $ehlf$  ニ過キスシテ又  $ag$  ハ  
此限界以上ノ壓力ニ對シテハ永久延伸ヲ生シ或ハ破斷スルヲ以テナリ  
此場合ニ於テ半徑及砲軸ノ方向ニ起ル抵抗量ハ以上ノモノニ比シ小ナルヲ以テ  
之ヲ研究スルヲ要セス

### 第三節 複肉砲身

既ニ説明セシ如ク單肉砲身ハ假令肉厚ヲ著大ナラシムルモ其割合ニ内壓ヲ増進  
セシムルヲ得ス然レモ豫之ニ外壓ヲ附與セシムルトキハ肉厚ヲ或程度ニ止ムル  
トモ内壓ヲ著シク増進セシムルヲ得ヘシ蓋シ外壓ヲ附與スルトキハ各環層ハ圓  
周ノ方向ニ壓縮セラル、ヲ以テ更ニ内壓ヲ働カシムルトキハ外壓ノ爲ニ受ケタ  
ル壓縮ヲ復歸シ進ンテ内表面ノ環層ヲシテ圓周方向ニ於テ延伸ノ彈性界ニ達セ

複肉砲身  
ノ利益

第二十圖



シムルマデ内壓ノ量ヲ増進セシムルコトヲ得レハナリ

複肉砲身トハ二層乃至數層ノ同心管軀ヲ重裝シテ砲肉ヲ組成セル所謂裝箍砲身  
ニシテ各層弧立セシトキニ於テハ内層ノ外中徑ハ直接外層ノ内中徑ヨリ稍大ナ  
ルモノナリ而テ各層ヲ合成スル方法ハ先ツ第二層管軀ヲ適度ニ熱シ膨張セシメ  
テ第一層管軀即チ内管ノ外面へ嵌裝シ冷水ヲ注キテ冷却センメ第一ノ合成軀ト

ナシ次ニ第三層管軀ヲ適度ニ熱シテ膨張セ  
シメテ之ヲ第一ノ合成軀ノ外面へ嵌裝シ冷  
却シテ第二ノ合成軀トナス逐次斯ノ如クシ  
テ遂ニ最外層管軀ニ及ヒ以テ全砲身ヲ成形  
スルニ至ルモノナリ

複肉砲身構成ノ要領前述ノ如クナルヲ以テ  
外方ノ諸層ハ收縮シテ原形ニ復サントスル  
カ故ニ完成砲身ハ砲肉ヲ組成セル各層管軀ノ接際ニ於テ兩層ノ中徑差ニ基因セ  
ル壓力ヲ保有スヘシ此壓力ヲ中間靜止壓力ト稱ス此壓力ハ外方ノ管軀ニ對シテ



ハ常ニ内壓トナリ内方ノ管舩ニ對シテハ外壓トナレリ  
複肉砲身ノ抵抗量ヲ圖ニテ表セハ第十二圖ノ如シ圖中ab線ハ單肉砲身ノ者ナリ  
由之觀是複肉砲身ハ單肉砲身ニ比シ抵抗面積遙カニ大ナルヲ以テ金屬ノ働キヲ  
比較的充分ニ利用スルヲ得内壓ヲ増進セシムルヲ得ルコト明カナリ

### 第四節 鋼線砲身

前述ノ如ク管舩ノ層數ヲ増加スレハ抵抗量ハ益々増大スルヲ以テ鋼線砲身ハ此  
理ニ基キ創製セラレタルモノナリ即鋼線ヲ數十回纏卷シ無究層數ノ要領ニ近  
セシム故ニ此砲身ハ抵抗量著大ニシテ從テ内壓ニ耐フル力大ナリ加之ナラス鋼  
線ハ金質ノ善良ナルモノ、ミヲ撰用ニ得ルヲ以テ各部等質ナルノ利益アルト又  
鋼砲ニ比シ値低廉ナルノ利アリ

鋼線砲身  
ノ利益

## 第五章 火砲内外部ノ結構

### 第一節 砲腔内ノ經始

後裝火砲ハ砲腔ヲ大別シテ施綫部、彈室及藥室トシ彈室ト藥室トハ圓臺連接部ニ  
テ連接シ藥室ノ後方ニ緊塞具室ヲ設ケ(藥莢ヲ用ウル速射砲ニテハ緊塞具室ヲ設

ケス)更ニ其後方ニ閉鎖機室ヲ設ク

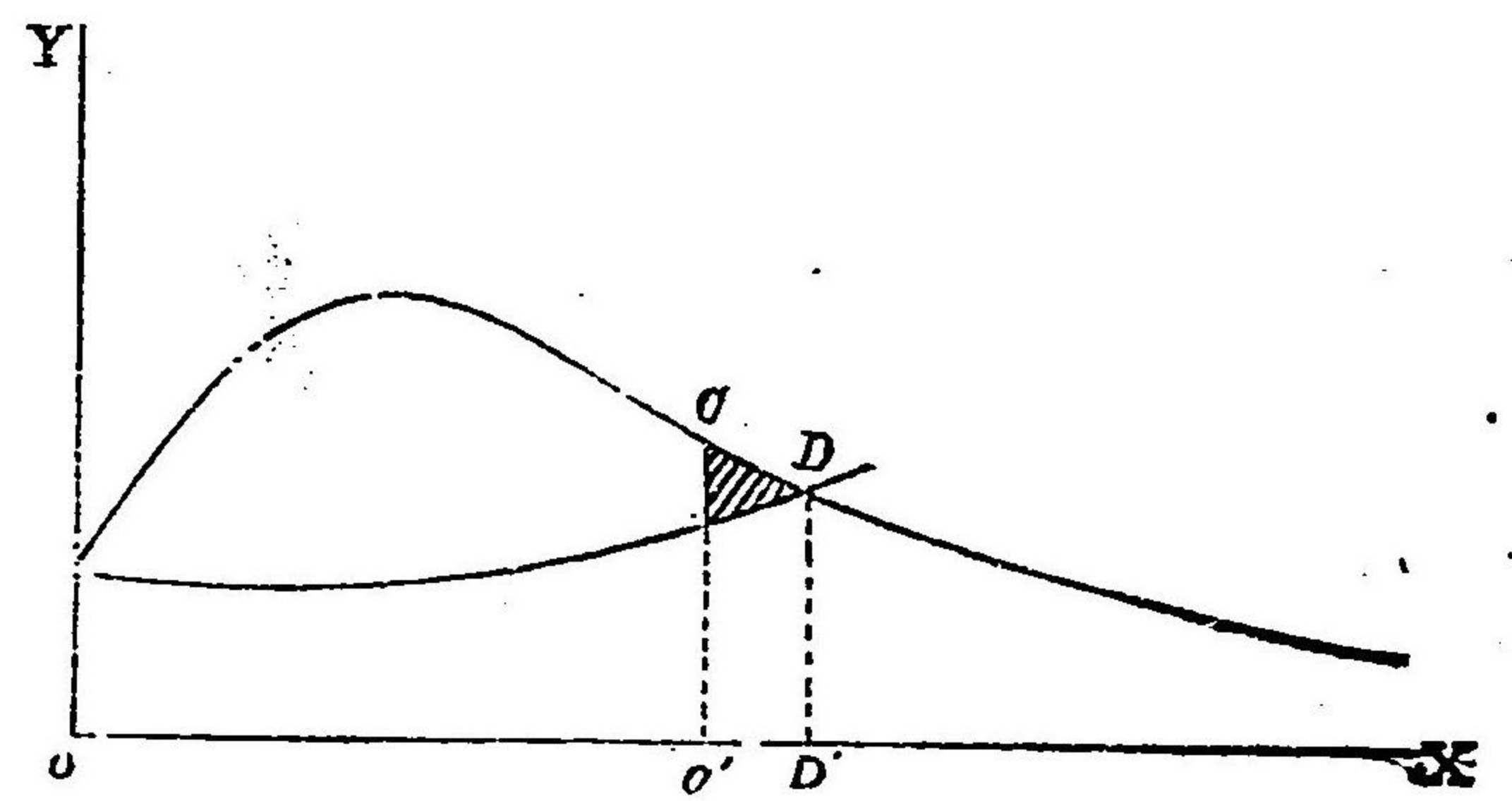
砲口ヨリ藥室底ニ至ル長サヲ砲腔長ト稱ス

### 第一 施綫部

施綫部ハ圓壙形ヲ定制トス其長サハ  
砲ノ種類(加農、榴彈砲、臼砲)ニ從テ一様ナラスト雖所用火  
藥ノ瓦斯壓力ヲ最モ良ク利用シテ能フ限リ彈丸ニ大ナ  
ル初速ヲ與ヘ且ツ砲ノ全長ヲ過度ニ増大スルコト無カ  
ラシムル如ク規定スルモノトス

今單ニ初速ノ點ニ就テ論スレハ砲種ノ如何ニ拘ハラズ  
學理腔長(第一編第四章  
第三節參照)ヲ探ルヲ以テ有利ト考フルヲ得  
ヘシト雖此腔長ヲ探ルトキハ砲身過長ニシテ使用上不  
便ヲ來スヘシ殊ニD點附近ニアリテハ壓力曲線ノ傾度  
頗ル緩ナルヲ以テD'點ヨリ後方ナルC'點ヲ以テ砲口ト

第三十圖



學理腔長  
ノ實際長  
ト差異

ナシOC'ヲ全經過路トスルモ初速ノ減損僅少ニシテ却テ砲身ノ長サヲ過長ナラシ  
メサルノ利アルモノトス然レトモ經過路過短ナルトキハ火藥ノ燃燒完了セサル



間ニ彈丸砲口ヲ離ル、ヲ以テ瓦斯ノ働キヲ充分ニ利用シ得サルノ弊アルベシ(第十三圖)

一般ニ加農ニ在テハ多量ノ緩燒火藥ヲ用キテ彈丸ニ大初速ヲ得セシメ榴彈砲及白砲ニ在テハ少量ノ急燒火藥ヲ用キテ彈丸ニ弱初速ヲ得セシム故ニ榴彈砲白砲ハ砲身ノ全長加農ヨリ短クシテ足レリ(第一編第二章第六節參照)

第一 藥室 藥室ハ通常砲軸ヲ軸トセル圓壘形トシ其中徑ハ砲ノ口徑ヨリ稍大ナラシム之レ彈丸ノ裝填ニ便利後裝砲ニ在テハ藥室ノ中徑ヲ砲ノ口徑ヨリ幾分カ大ナラシメサルトキハ彈丸ヲ裝填スルコト能ハスナラシムルト一ニハ又藥室ノ長ヲ短縮スルヲ得ルヲ以テ若シ砲腔長ク不變トセハ從テ施綫部ノ長サヲ増加シ得ルノ利アレハナリ

藥室ノ容積トハ裝填位置ニ於ケル彈丸ト砲腔底トノ間ニ於ケル空間ノ容積ヲ云フ

滑腔彈室ノ弊害

僅少ノ遊隙ヲ存セシム

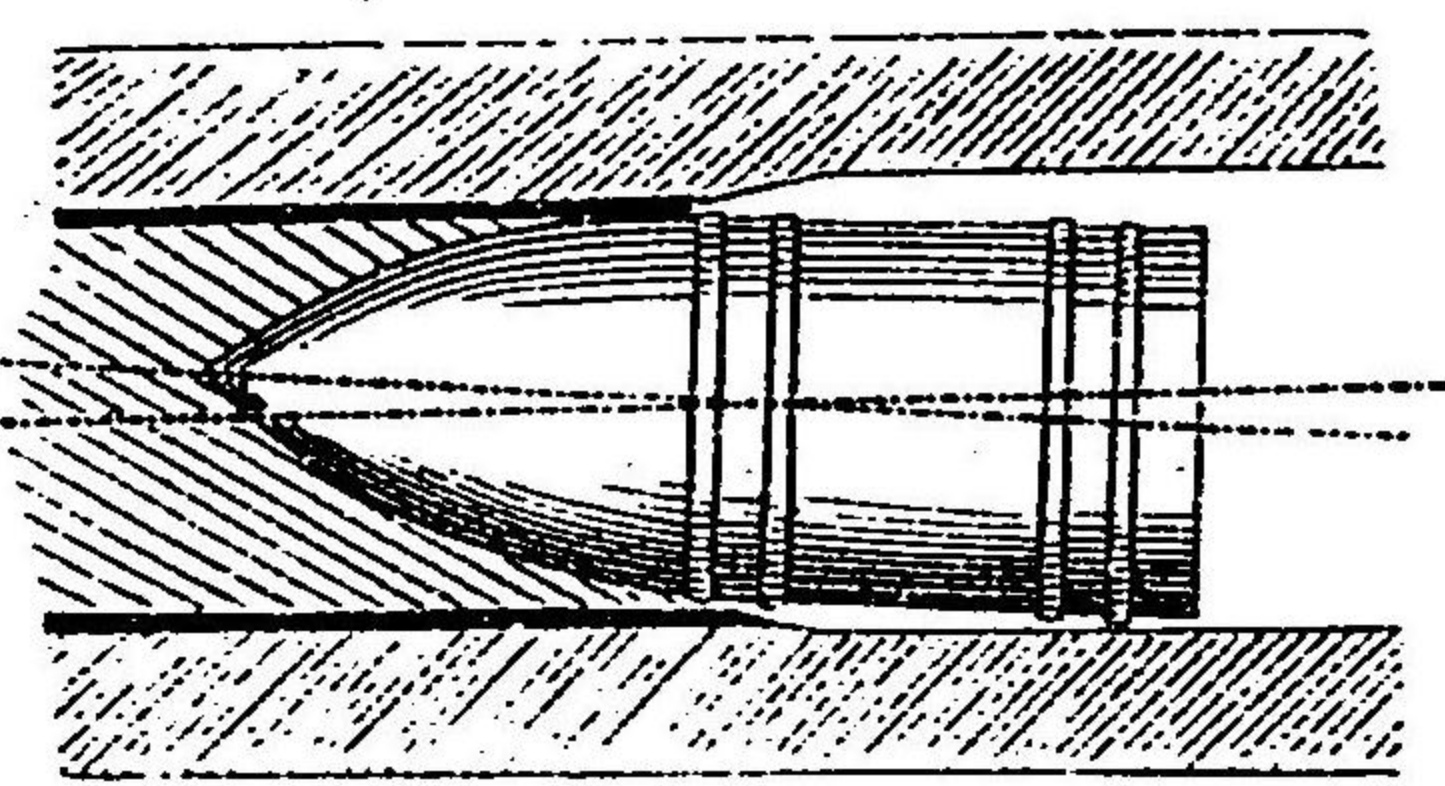
第三 彈室 彈室ニ滑腔施綫ノ二種アリ滑腔彈室ハ彈室中徑ト藥室中徑ト相等シク彈室ノ形狀ハ圓壘形ヲナシ圓臺部ヲ以テ施綫部ト連接ス此種ノ彈室ハ砲

施綫彈室ノ利益

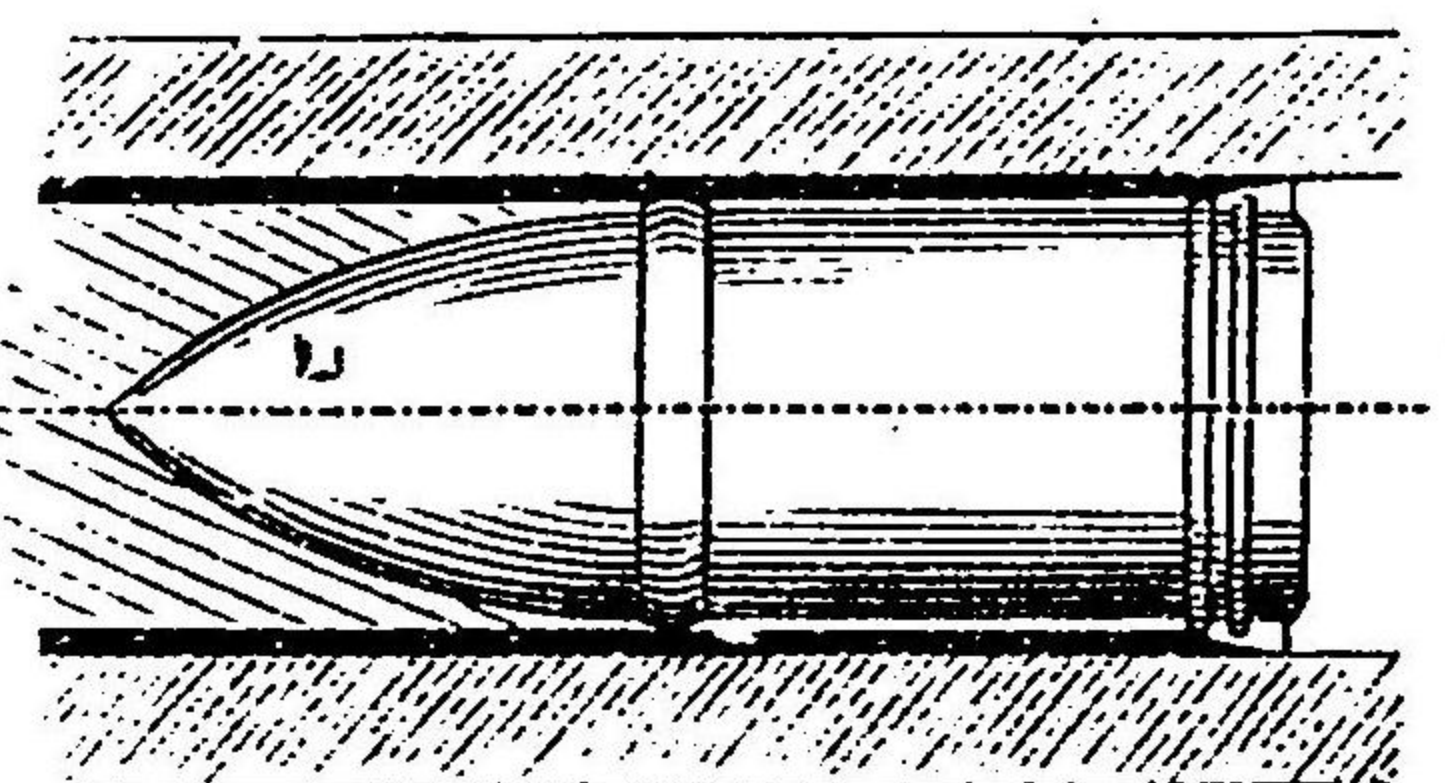
第十四圖其二一ハ圓臺形ナリ(其三)

圓壘形施綫彈室ハ砲軸ト同軸ナル圓壘形ヲナシ其中徑ハ彈丸ノ裝填ニ支障ナキテ程度トシ彈室ノ前端ハ圓臺部ヲ以テ一般施綫部ト連接ス彈室ノ長サハ彈丸裝

第十四圖 其一



其二



軸ト砲軸ノ一致ヲ欠キ彈丸ノ定心ヲ保持スル能ハス從テ瓦斯壓力ヲ受クルコト彈底各部不同トナリ射撃ノ精度ヲ害スルノ弊アリ小口徑砲ハ此弊害微少ナレトモ大口徑砲ハ著大ナリトス本邦七纏野山砲ノ制之ナリ(第十四圖其一)

施綫彈室ハ彈室ニ腔綫ヲ刻スモノニシテ其形狀ニ二種アリ一ハ圓壘形ニシテ



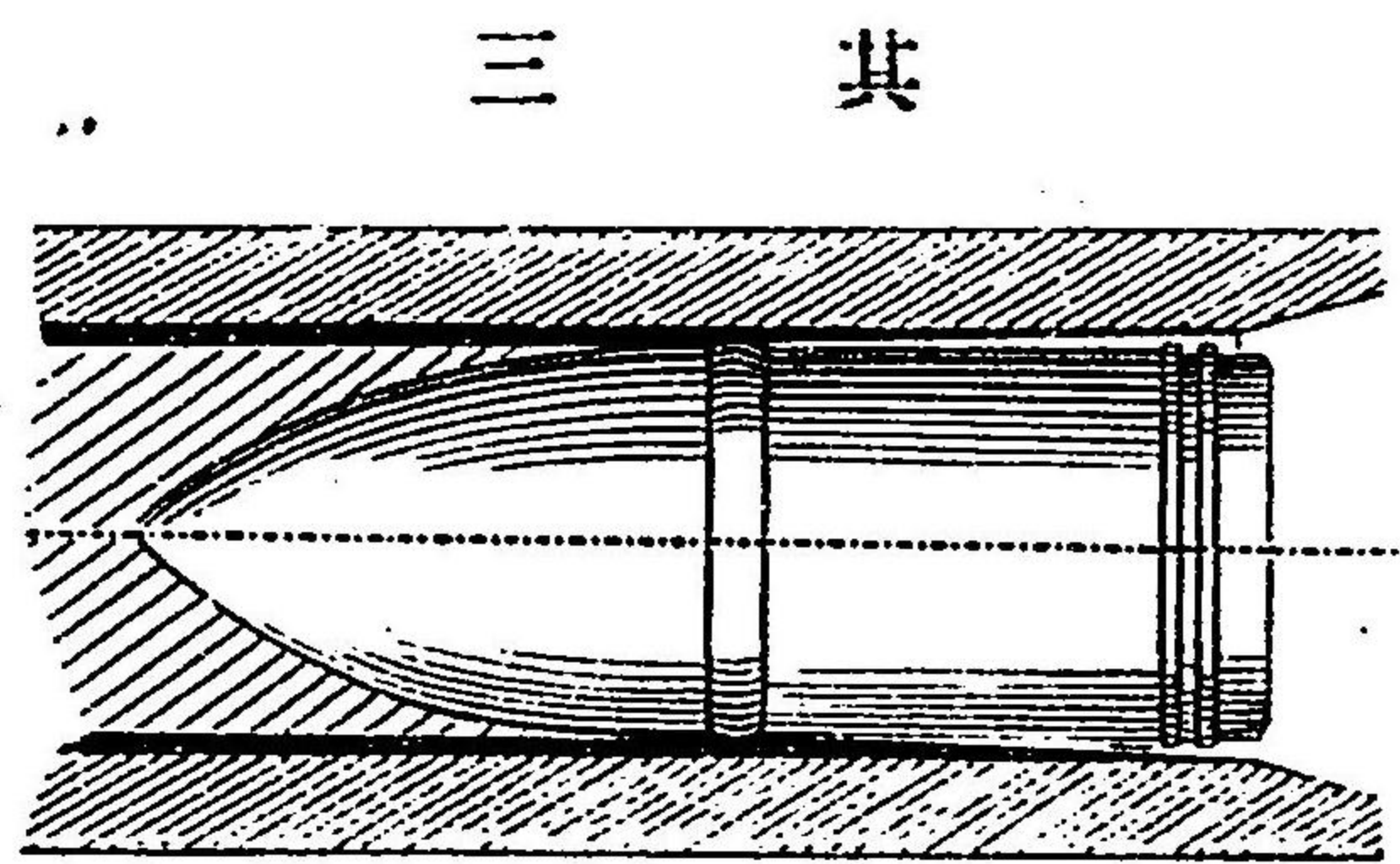
填位置ニアルトキ導帶(後帶)ハ正シク後方圓臺連接部ニ觸接シ定心帶(前帶)ハ前方圓臺連接部ニ支障セラル、如ク規定スルモノトス是レ彈丸裝填位置ニ在ルトキ勉メテ之ヲ定心セシメシカ爲ナリ

圓臺形施綫彈室ハ砲軸ト同軸ナル圓臺形ヲナシ其小底ハ砲ノ中徑ニ等シクセリ此彈室ハ圓臺形彈室ニ比スレハ有利ナリ何ントナレハ圓臺形彈室ニ在リテハ隔障ニテ兩度ニ導帶(後帶)ヲ截開スルヲ以テ其際多少激突ヲ免レス圓臺形彈室ニ在リテハ隔障ノ高サ始メ低クシテ彈丸ノ前進スルニ從ヒ漸次ニ高サヲ増加セルカ故ニ導帶ノ截開急激ナラスシテ之カ爲射擊精度ヲ良好ナラシムルヲ以テナリ

### 第一節 腔綫

携帶火兵ノ腔綫論ハ亦火砲ニ適用スルヲ得ベシ(第二編第三章)

彈道的性能良好ナル既成ノ火砲ニ就テ蹊度ノ概數ヲ示セハ次ノ如シ  
彈長二口徑半乃至二口徑八ノ彈丸ヲ用ウル加農ニテハ四十五乃至三十五口徑



各種火砲  
腔綫概數

彈長三口徑乃至四口徑ノ彈丸ヲ用ウル加農ニテハ三十五口徑乃至二十五口徑  
彈長二口徑半乃至三口徑ノ彈丸ヲ用ウル榴彈砲及臼砲ニテハ三十五口徑乃至十五口徑

彈長四口徑乃至五口徑ノ彈丸ヲ用ウル臼砲ニテハ二十五乃至十五口徑  
断面ノ經始法携帶火兵ト異ナル要點ヲ略述スベシ

腔綫ノ深サハ既成ノ鋼砲ニ在リテハ砲ノ口徑トノ關係ヲ定ムル略近式左ノ如シ

$$t = \sqrt{\frac{D}{10}}$$

Dハ砲ノ口徑ニシテ糲ヲ單位トス  
tハ腔綫ノ深サ

此式ニ依レハ十二糲砲ニテハtハ一糲一〇ニシテ二十四糲砲ニテハtハ一糲五五ナリ

綫數及腔綫ノ幅ハ學理ト實驗ニ基キ決定スルモノニシテ一例ヲ示セハ佛國バンヂュ流ノ綫數ハ砲ノ口徑(糲單位)ノ三倍トシ腔綫ノ幅ヲ一般ニ八糲トセリ從テ隔障ノ幅ハ二糲乃至二糲五トナレリ



断面ノ形状ハ綫側直線經始ナルトキハ綫底ノ兩隅角頗ル銳キヲ以テ茲ニ導帶金屬又ハ火藥ノ燼渣ヲ殘留スルノ弊アリ(第十五圖其二)故ニ此弊ヲ醫セン爲綫側圓

孤經始ヲナスモノアリ本邦カチー流二十八口徑二十七纏加農ニ施スモノ之ナリ(第十五圖其二)

腔綫種類ノ撰擇 腔綫ハ等齊躍度ヲ

有利トスルカ又ハ漸速躍度ヲ有利トスル

カ其判定ハ高尙ナル理論ニ據ラサレハ說明シ難シト雖火藥急燒ナルトキハ漸速躍

度ヲ採用スルヲ利アリトス何ントナレハ

漸速躍度ノ腔綫ニ在リテハ最初ノ傾角小

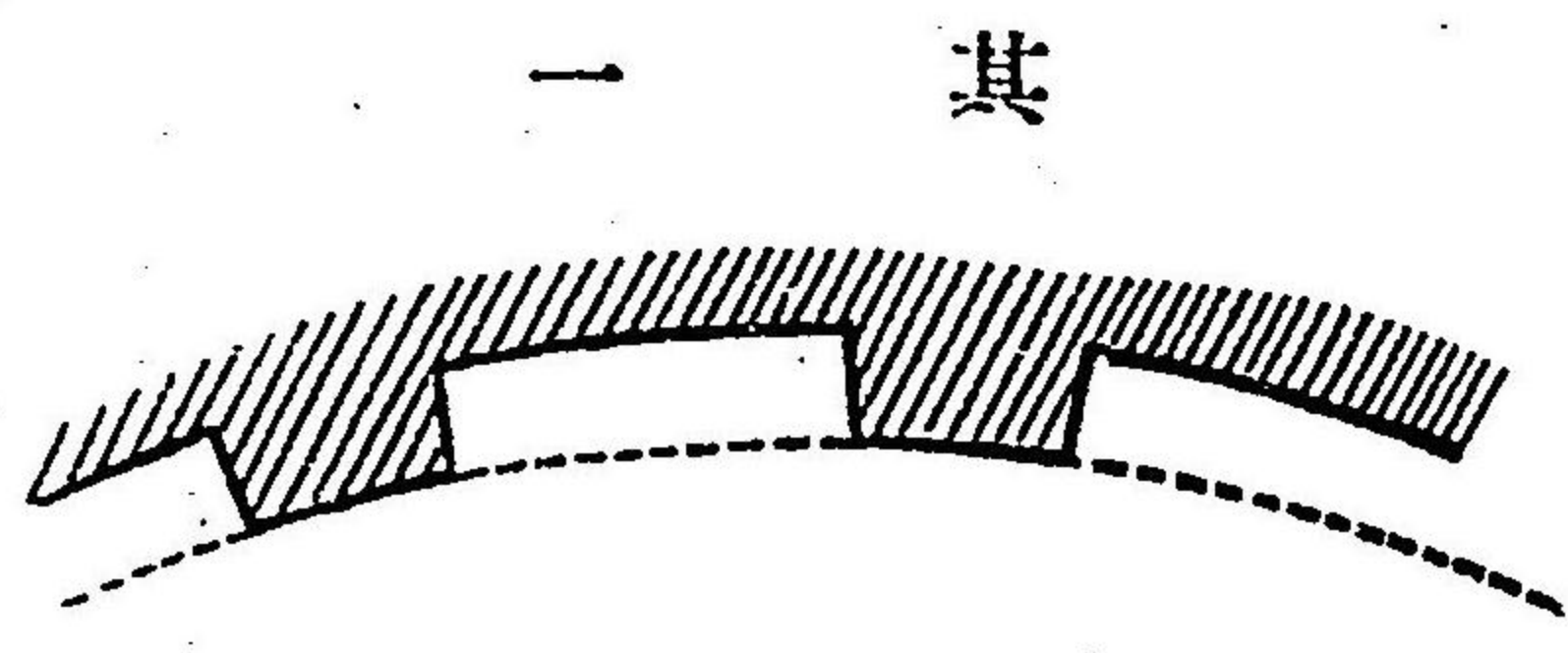
ナルヲ以テ彈丸導帶ノ腔綫ニ吻入スルニ際シ腔綫ノ抵抗少ナクシテ傾角漸次增

大スルモ一方ニハ火藥瓦斯壓力漸次遞減スルヲ以テ自然正確ニ彈丸ヲ誘導シ以

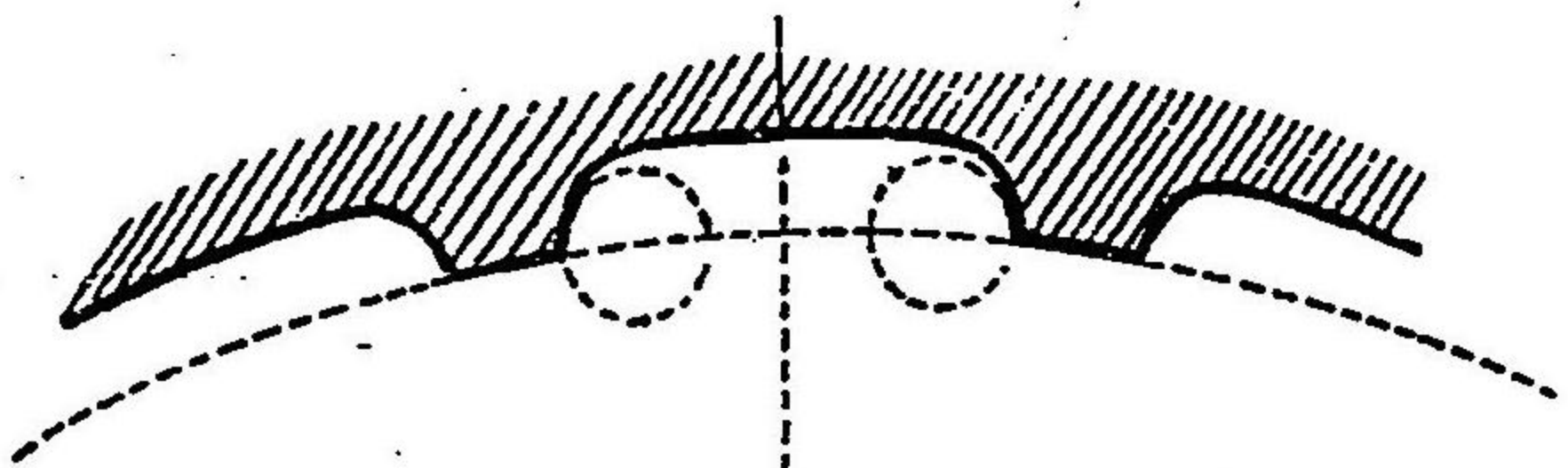
テ彈軸周ノ旋動ヲナサシムルヲ得レハナリ

等齊躍度  
漸速躍度  
採用上  
ノ選擇

第十五圖 其



其



テ彈軸周ノ旋動ヲナサシムルヲ得レハナリ

緩燒火藥ヲ用キテ大初速ヲ得ントスル加農ニアリテハ等齊躍度ヲ採用シ且ツ楔狀腔綫トナスヲ利アリトス是緩燒火藥ハ最初ノ瓦斯壓力至大ナラサルヲ以テ導帶腔綫ニ吻入スルトキ腔綫ノ抵抗少ナク且ツ楔狀トナストキハ導子(彈丸導帶ノ腔綫ニ吻合スル部)ノ擦耗ニ依テ生スル間隙ヲ閉塞スルヲ得ルヲ以テ瓦斯ノ噴逸ヲ防ク利アレハナリ

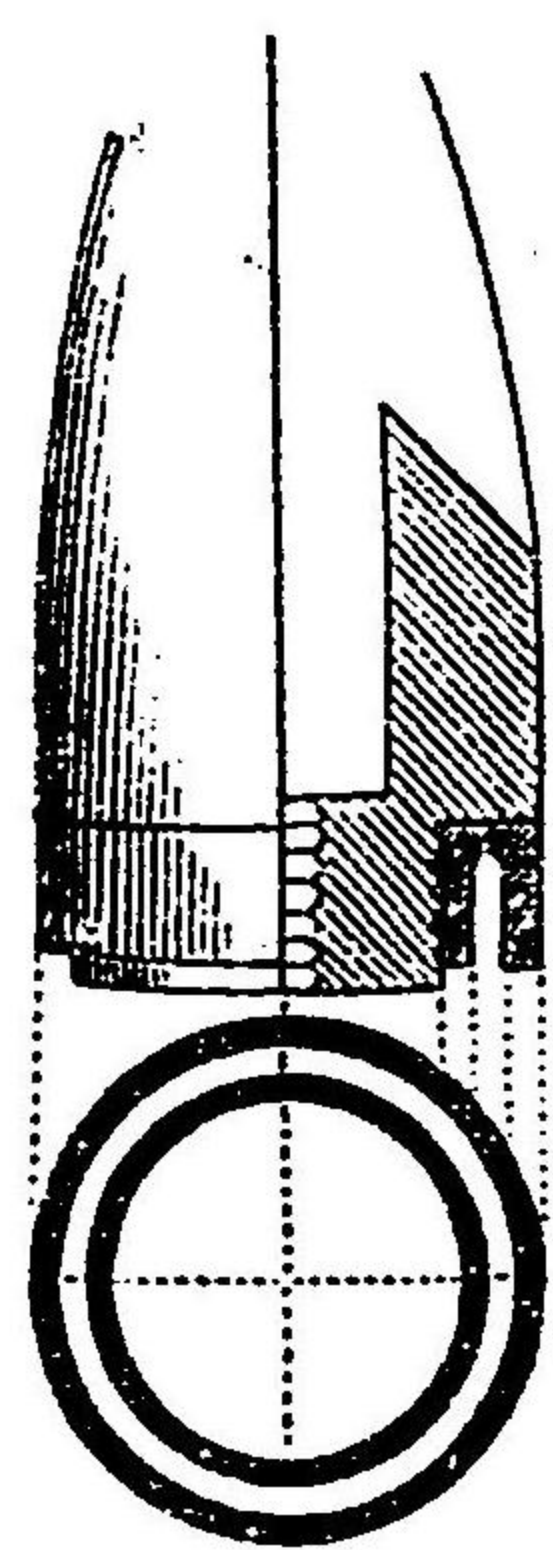
### 第三節 壓塞法

火藥瓦斯ノ仕事ハ成ルヘク多ク彈丸運動ニ利用セサルヘカラス之カ爲砲腔内ニ於ケル彈丸ノ運動間火藥瓦斯ヲシテ彈丸ヲ超過シテ噴逸シ能ハサラシムル如ク之ヲ壓塞スル裝置ヲ爲スコト緊要ナリ彈丸ニ装着セル銅製導帶ハ實ニ彈丸ニ旋動ヲ與フルノミナラス瓦斯ヲ壓塞スルノ用務ヲ兼ネシメサルヘカラス是ヲ以テ一般ニ導帶ノ外中徑ハ腔綫底ニテ測リタル腔徑ヨリ稍大ナラシメ其差ヲ壓塞ト稱セリ發射ノ際砲腔面ハ瓦斯ノ壓力ニ依テ彈性延伸ヲ起シ擴張スルカ故ニ導帶ノ外中徑ヲシテ靜止間ニ於テ腔綫底ニテ測レル腔徑同一ナラシムルトキハ瓦斯ハ強大ナル速度ヲ以テ間隙ヨリ噴逸シ爲ニ腔面ヲ燒蝕毀損スルノ害アルモノト



導帶ノ發明以前ニ於ケル後裝砲ニ在テハ彈丸圓壙部ノ外面ニ鉛套ヲ被裝セリ前裝砲ヲ用ウル時代ニ於テ彈丸ニ旋動ヲ與ヘ且ツ彈丸ヲ越ヘテ瓦斯ノ噴逸スルヲ豫防スル爲彈丸圓壙部ノ後端ニ張開帶ヲ裝着セシコトアリ(張開帶ハ銅亞鉛ノ鑲金ヲ用ウ)其構造ノ要領ハ第十六圖ノ如シ

第六十圖



現今露國ノ二十八種加農用ノ彈丸ニハ彈丸ノ圓壙部ニ銅製導帶ヲ裝着シ且ツ圓壙部ノ後端ニ銅製張開帶ヲ裝附シテ瓦斯壓塞ノ用ヲナサシム此張開帶ハ彈軸周ニ自由ニ回轉スルヲ得ルヲ以テ彈丸ノ旋動ヨリ生スル擦耗ヲ受クルコトナシ

### 第四節 箍被套及ヒ挿管ノ裝置

箍ノ裝置

第一 箍ノ裝置 箍トハ短キ管體ヨリ成ル被筒ニシテ海岸砲、海軍砲等ノ大口徑火砲ニ在リテハ砲身ニ一層若ハ二層稀レニ三層ノ箍ヲ裝スルモノアリ小口徑砲ニ在テハ通常一層トス

一層若ハ二層ノ箍ヲ裝スルモノハ砲尾ヨリ砲耳ノ前方ニ亘ル間即チ強厚部ノミ

ナルヲ普通トス然レトモ大口徑火砲ニ在リテハ下層ノ箍ヲ前身及砲口マテ延長スルモノアリ(附第二十圖參照)

強厚部ノ箍ハ圓壙形ニシテ通常砲尾ヨリ嵌裝シ二層以上ニ重裝スルトキハ箍ノ側方接際部ヲ鱗次ニ配置ス

砲耳ハ相當位置ノ箍ニ設ケ之ヲ砲耳箍ト稱ス砲耳箍ハ射擊ニ方リ火砲ノ後坐力ヲ砲架ニ傳フルモノナルヲ以テ砲口ノ方向ニ滑脱セントス之ヲ防止スルタメ特別ニ裝スル概箍ニ依テ砲身ノ段部ニ支駐スルモノ又ハ砲身ト概箍トノ接際ニ挿鑲ヲ嵌裝スルモノアリ(附第二十圖參照)

被套ノ裝置

第一 被套ノ裝置 被套ハ長キ管狀ヲ成セル一種ノ箍ニシテ輓近普ク大小

各種ノ火砲ニ應用セラレ專ラ之ヲ強厚部ニ烙裝ス而シテ大口徑砲ニ在リテハ被套ヲ下層ニ用キ更ニ其外面ニ箍ヲ裝スルモノアリ小口徑砲ニ於テハ被套ノ後部ヲ内管ヨリ挺出セシメ砲尾ヲ成形シ此ニ閉鎖機室ヲ設ケ且ツ砲耳ヲ被套ニ具備スルモノ多シ(附第二十圖參照)

被套ハ内管ニ烙裝シ其滑脱スルヲ豫防スル爲被套ノ前端ニ半環形ナル二個ノ鈎



挿管ノ装

鑲ヲ嵌装シ或ハ挿鑲ヲ嵌装スルモノアリ(附第二十八圖 其一)(其二)参照

第三 挿管ノ装置 挿管ハ通常強厚部ノ砲腔面即チ火藥瓦斯ノ最大壓力ヲ提起スル部分ニ熔装スルモノナリ(附第二十圖 九圖参照)

挿管ハ又砲腔ノ全長ニ亘テ装置スルモノアリ露國千八百九十五年式速射野砲之ナリ其装置ハ薄肉ナル長挿管ヲ水壓作用ニ依テ砲尾ヨリ挿入シ其滑脱スルヲ防カン爲後端若干部ハ熔装シテ緊搾ヲ附與ス構造如斯ヲ以テ砲腔損傷スルニ方テハ容易ニ挿管ヲ抽出シ交換修理スルコトヲ得(附第三十圖 參照)

### 第五節 鋼線砲身ノ結構

鋼線砲身ノ結構

鋼線砲身ノ要領ハ前章既ニ説クカ如シ今其形狀ノ一例トシテ英國六吋鋼線砲ノ主要ナル装置ヲ略述ス

内管ノ前身部ニハ管箍ヲ装シ藥室部ニ幅約六耗厚約一耗半ナル長方形断面ナル鋼線ヲ卷纏ス其法前段ハ前身箍ノ段部ニ依托シ後端ハ内管ニ螺着セル鋼環ニ對セシメ下層ヨリ漸次重疊卷纏シ一定ノ厚サヲ得ルニ至テ其端末ヲ壓着シ恰モ糸卷キ狀ノ鋼線砲ヲ成形ス此部ハ砲耳ヲ具スル被套ヲ以テ被包シ套ト鋼線トノ間

ニ若干ノ遊隙ヲ存セシハ是レ射擊間鋼線ノ膨張スルニ方リ其張力ヲ被套ニ波及セサラシメンカ爲ナリ(附第三十圖 參照)

### 第六節 分解砲

分解砲ハ砲身ヲ二部若クハ三部ニ分解シテ容易ニ運搬シ所用ニ臨ミ直チニ之ヲ結合シテ以テ射擊ヲ行ヒ得ルモノトス此結構ハ輕量ノ利ヲ失ハスシテ其威力ヲ増大センカ爲攻城砲又ハ山砲ニ應用セラル、モノアリ左ニ一ニ例ヲ示サン

- 一 露國八吋攻城砲 砲身ハ前身部後身部ノ二體ヨリ成リ其接際部ニ結合牝螺ヲ螺装シテ之ヲ連綴ス然ル後砲尾ヨリ砲腔中ニ長挿管ヲ嵌入ス此結合動作ハ頗ル煩雜ニシテ砲手二十名ニテ三時間ヲ費スト云フ(附第三十圖 參照)
- 二 佛國八十耗分解山砲 此砲ハ前身後身ノ二部ヨリ成ル後身ノ前端ニ三等分ノ斷隔螺絲ヲ設ケ前身後端ノ接合筒ニ作爲セル牝螺ニ啗合ス其接際部ニ鋼製ノ緊塞鑲ヲ裝シ又接合筒ノ外側ヨリ二個ノ駐栓ヲ挿入シテ螺絲ノ戻回スルヲ防ク(附第三十圖 參照)

### 第七節 砲耳

第三編 火砲

分解砲ノ要領



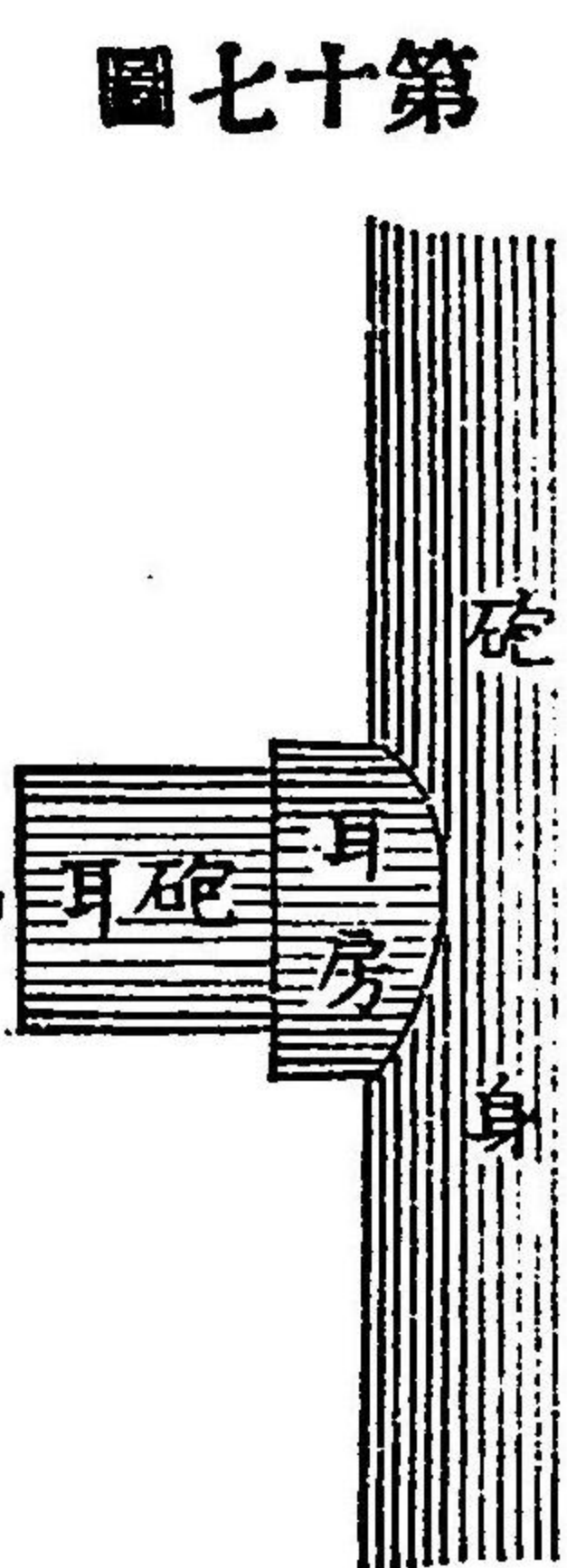
砲耳ノ用ハ火炮ヲ砲架上ニ安置シ且ツ射角ノ賦與ヲ便ニスルニアリ砲耳ノ位置ハ通常火炮重心ノ較々前方ニ定メ以テ砲尾退重ヲ生セシム蓋シ退重ノ要ハ照準ヲ容易ナラシメ且ツ運動間砲身ノ位置宜シキヲ得セシムルニアリ其量ハ微弱ナルヲ常トス

大口徑砲ニ在リテハ砲耳ノ位置ヲ火炮ノ重心ニ一致セシメ以テ退重ヲ零ト爲ス是レ重大ナル火炮ニ於テハ照準ノ爲特ニ退重ヲ必要トセス退重アレハ却テ彈藥裝填ノ爲砲身ヲ略水平ニ誘致スルノ操作困難トナル故ニ大口徑砲中裝填ノ便ヲ主トシテ前身ニ若干ノ過量ヲ與ヘ彈藥ヲ裝填セハ此重量ノ爲退重ヲ生スル如ク設計セルモノアリ

砲耳軸ノ方向ハ砲身軸ニ直交セサル可ラス是レ高低照準ヲ行フニ方リ砲耳軸ヲシテ常ニ同射面中ニアラシメンカ爲ナリ

砲耳ノ大サハ射撃ノ際砲耳及ヒ砲耳室間ニ提起スル衝力ニ坑堪シ得ル如ク定メサル可ラス此衝力ハ砲量ニ比シ砲架ノ重量甚タ強キトキ或ハ後坐ヲ制駐スルトキ殊ニ大ナリ依テ之ヲ鞏固ナラシメンカ爲通常耳房及砲耳ノ二部ヨリ成形ス第

十七圖



耳房ト砲身トノ接際ハ破斷ヲ來シ易キヲ以テ耳房ノ中徑ハ較々之ヲ大ニス  
砲耳ハ火炮ノ制式ニ依リ或ハ之ヲ被套ニ具シ或ハ繩ニ設ケ其形狀亦特異ナルモノアリ即チ車軸ヲ以テ砲耳ニ兼用シ又ハ砲身下面ニ垂直砲耳一個ヲ具フルモノアリ

第八節 火門

火門ハ門管ヲ挿入シテ裝藥ニ點火スルタメ砲身外面ヨリ藥室ニ貫通スル小孔ニシテ其中徑ハ傳火ノ確實ト掃除ノ容易トニ妨ケナキ限リ務テ小ナルヘシ過大ナレハ多量ノ瓦斯ヲ逃逸スルノ弊アリ

火門ノ内口ハ或ハ藥室ノ上面ニ位シ或ハ藥室底ノ中央ニ在リ前者ヲ強厚部火門後者ヲ中心火門ト稱ス強厚部火門ハ砲身ヲ脆弱ナラシムルノ弊アリ

火門ノ内口ハ常ニ強烈ナル瓦斯ノ作用ヲ受ケ侵蝕壞損ヲ生シ易キヲ以テ青銅砲ニ在リテハ特ニ銅製ノ火門身火門軸ヲ嵌裝シ之ニ火門ヲ穿開ス蓋シ銅ハ蝕融性



ニ乏シク侵蝕ニ對シテ最良ナル坑壙力ヲ有スレハナリ(第十八圖其二)

鋼砲ハ必スシモ火門身ヲ要セス然レトモ亦之ヲ利用シテ  
内管ト箍トノ接際ニ侵入スル瓦斯ノ通路ヲ閉塞スルモノ  
アリ

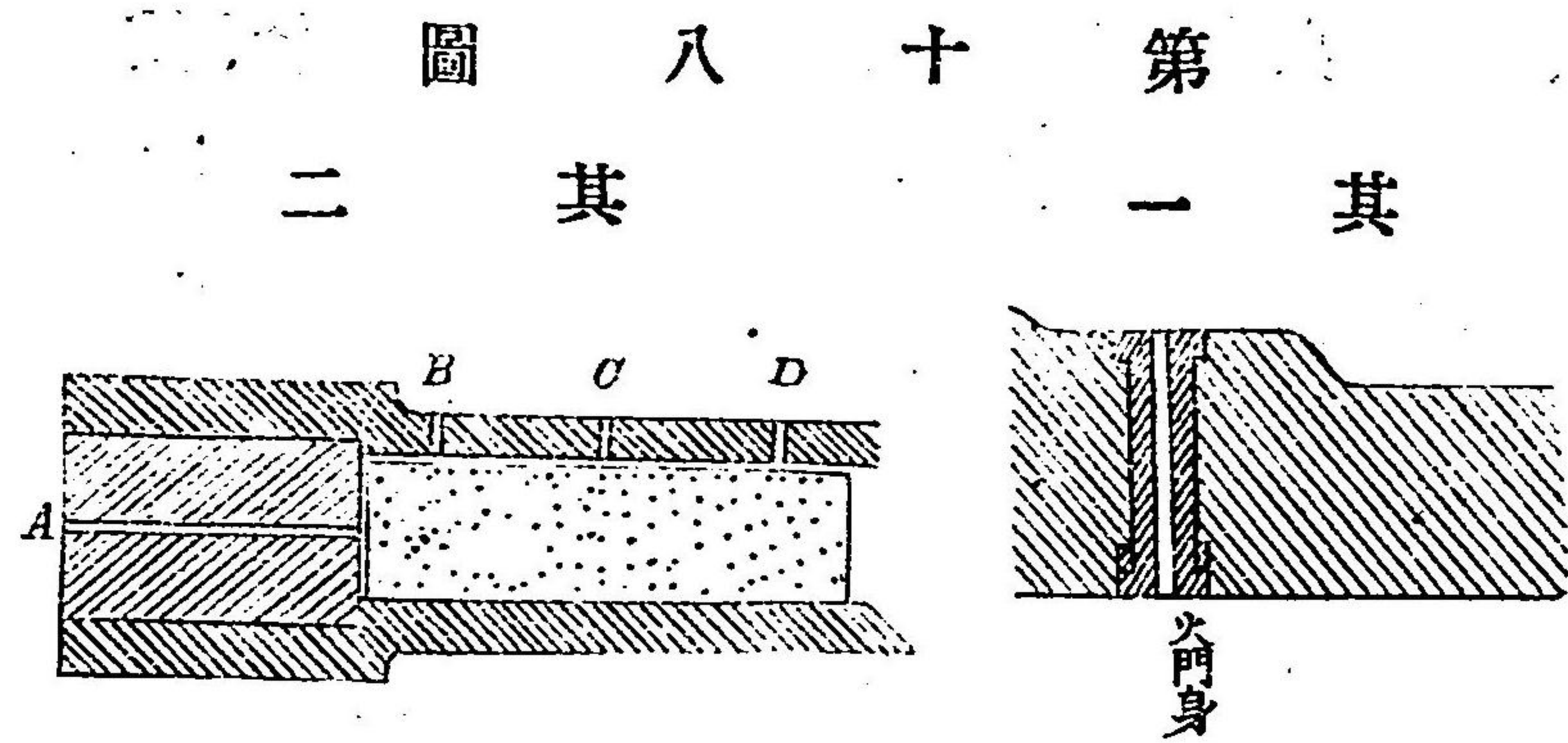
又火門身ヲ用レハ火門甚シク擴開シ若クハ壞損スルニ當  
リ容易ニ之ヲ交換修理スルコトヲ得ルノ利アリ

中心火門ハ火門ノ方向閉鎖機ヲ縱貫シ擊發制ニシテ藥筒  
ヲ用ウル火砲ニ在テハ火門ハ即チ擊莖ノ通路タルニ外ナ  
ラス

火門ノ位置如何ハ裝藥ノ發燒ニ影響ヲ及ホスモノトス中  
心火門タルハ稜形火藥ノ中心孔ニ火炎ヲ縱通シ一齊ニ  
發燒セシムルノ利アリ(第十八圖其二)

尋常藥包ヲ用ウル場合ニ於テ略ホ其中央ニ對スル強厚部  
火門CハBDニ比スレハ裝藥ノ各部殆ント同時ニ傳火セシムルノ利アリ腔底ニ

火門位置  
ノ利害



第一 其  
第十 其  
第二 其

近キB並ニ中心火門Aハ彈丸ト共ニ裝藥ノ澁渣ヲ驅除セシムルヲ得D點ノ不利  
ナルハ言ヲ俟タヌ減裝藥ヲ用ウル場合ニ在テハ殊ニ然リ  
實驗ニ由ルニ強厚部火門ノ位置ハ藥包ノ中央ヨリ稍後方ニ設クル最良トス

### 第六章 閉鎖機

後裝火砲ハ其底部ヲ閉塞スルノ機關ヲ具フ之ヲ閉鎖機ト稱フ

#### 第一節 閉鎖機ニ具備スヘキ性能

閉鎖機ニ  
具備スヘキ  
性能

閉鎖機ハ左ノ諸性能ヲ完備スルヲ要ス

- 一 機關ノ結構單簡堅牢ニシテ其保存、分解、結合容易ナルヘシ
- 二 開閉ノ操作迅速ニシテ且ツ支障ナク連續射撃シ得ルコト
- 三 機關ハ能ク砲尾ト密着シ微隙ヲ存セサルヲ要ス否ラサレハ射撃ノ際裝藥  
ノ爆發ニ因テ閉鎖機ト其室ト激突シ爲ニ損傷ヲ來スノ患アレハナリ
- 四 緊塞完全ニシテ瓦斯逃逸セサルヲ要ス
- 五 瓦斯作用ノ爲其閉鎖寬開スルコトナカルヘシ
- 六 砲手ノ安全ヲ保スルタメ閉鎖機全ク閉鎖スルニアラサレハ點火スル能ハ



ナルヲ要ス

### 第二節 閉鎖機ノ種類

螺制閉鎖機ノ要領

閉鎖機ノ種類種々アリ今茲ニハ現今採用セル主要ナルモノ、ミヲ説明セントス

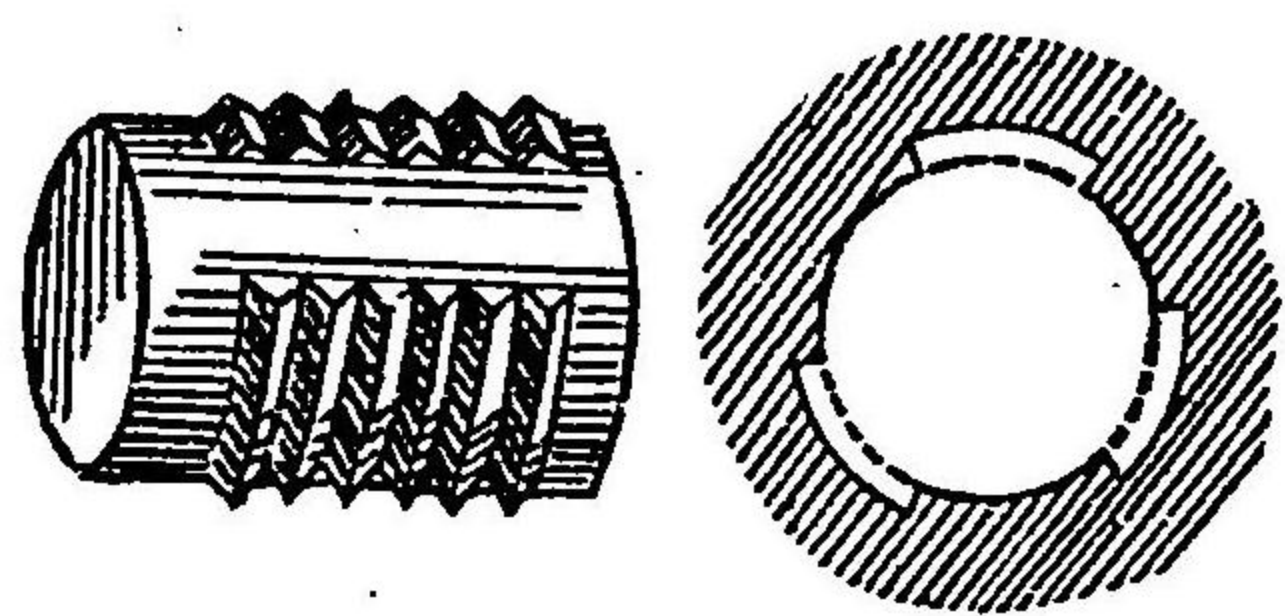
**第一 螺制閉鎖機** (螺式又ハ螺形閉鎖機) 此閉鎖機ハ圓壘形又ハ圓臺形ノ螺體ニシテ砲身軸ニ準スル其室中ニ後方ヨリ螺入シ前端面ハ砲腔底ヲ成形ス

此閉鎖機ハ佛國慣用ノ制ニシテ現今最モ廣ク各國ニ行ハル、所ナリ其結構要領ハ外面ニ斷面三角形ノ牡螺絲ヲ刻セル螺體ヲ用ヒ之ヲ閉鎖機室ノ牝螺ニ螺定シテ以テ砲尾ヲ閉鎖スルニアリ

機關ノ坑堪力ヲ充分ナラシメンニハ螺絲數ヲ増加シ又瓦斯壓力ノタメ螺體ノ戻回スルヲ防カンカタメニハ螺旋ノ躍度ヲ短縮スルヲ要ス故ニ尋常ノ連續螺絲ヲ以テ閉鎖ヲ全フセンニハ頗ル旋回時間ヲ費サ、ルヲ得ス然レトモ斷隔螺絲ノ制ヲ用フレハ此不便ヲ除クヲ得ヘシ即チ螺體ノ牡螺及ヒ閉鎖機室ノ牝螺共ニ四分三分三等分若クハ二等分ノ分圓形ニ相互斷隔シテ螺絲ヲ刻シ各間隔ハ平削スルモナリ(第十九圖)

螺制閉鎖機ノ利害

第十圖



砲尾ヲ閉鎖センニハ螺體ノ螺絲部ヲ閉鎖室ノ平滑部ニ對向セシメテ推入シ更ニ螺體全周ノ八分ノ一、六分ノ一、若クハ四分ノ一ヲ軸周ニ旋回スルヲ以テ足ル然ルトキハ各螺絲部ハ隣接セル砲尾牝螺ニ啗合シ閉鎖全キヲ得

砲尾ヲ開カンニハ螺體ヲ反對方向ニ旋回シテ牝螺トノ啗合ヲ解キ之ヲ後方ニ抽出シテ砲尾ノ側方或ハ下方ニ轉回シ以テ彈藥裝填ヲ行フ此閉鎖操作ハ槓桿ヲ以テシ輕砲ニ在テハ一節多クモ二節(三十一山砲式)大口徑砲ニ在テハ齒輪齒弧轉把等ノ作用ヲ籍リ概ネ三節ヲ要ス(本邦二十七種加農)又連轉制ニ在リテハ單ニ轉把ノ旋回操作ノミヲ以テ螺體ノ旋回進退轉回諸運動ヲ續行スルコトヲ得(阿姆斯特朗)流十二吋海軍砲)

螺制閉鎖機ノ利害左ノ如シ

- 一 鎖栓制ニ比シ閉鎖共ニ操作單簡ニシテ且ツ閉鎖確實ナリ
- 二 機關ハ砲尾ノ後方ニ隱蔽シアルヲ以テ外物ノ衝擊ヲ避ケ且ツ敵彈ニ對シ安全ナリ



三 製造稍困難ニシテ加之ナラス螺絲部僅カノ損傷ヲ蒙ルモ開閉シ能ハサルノ弊アリ

領鎖機ノ要

### 第二 鎖栓制閉鎖機

圓壩方形又ハ梯形ノ栓體ニシテ砲身軸ニ直交セル水平竅室ニ側方ヨリ嵌人シ前方ノ平面ハ砲腔底ヲ成形ス

此閉鎖機ハ專ラ獨國ニ慣用セラル、所ニシテ單栓複栓ノ二種アリ

單栓即チクルツプ流ハ一個ノ楔狀栓體ヨリ成リ栓ノ前面ハ平面ヲ成シ後部ハ半圓壩或ハ平面ヲ成シ同形ノ竅

竅内ニ運動ス栓ノ上部ニ一螺アリ閉鎖機ノ進退ヲ司ル開閉ハ轉把ニ據ル本邦七珊知米野山砲ニ用ウル所ナリ

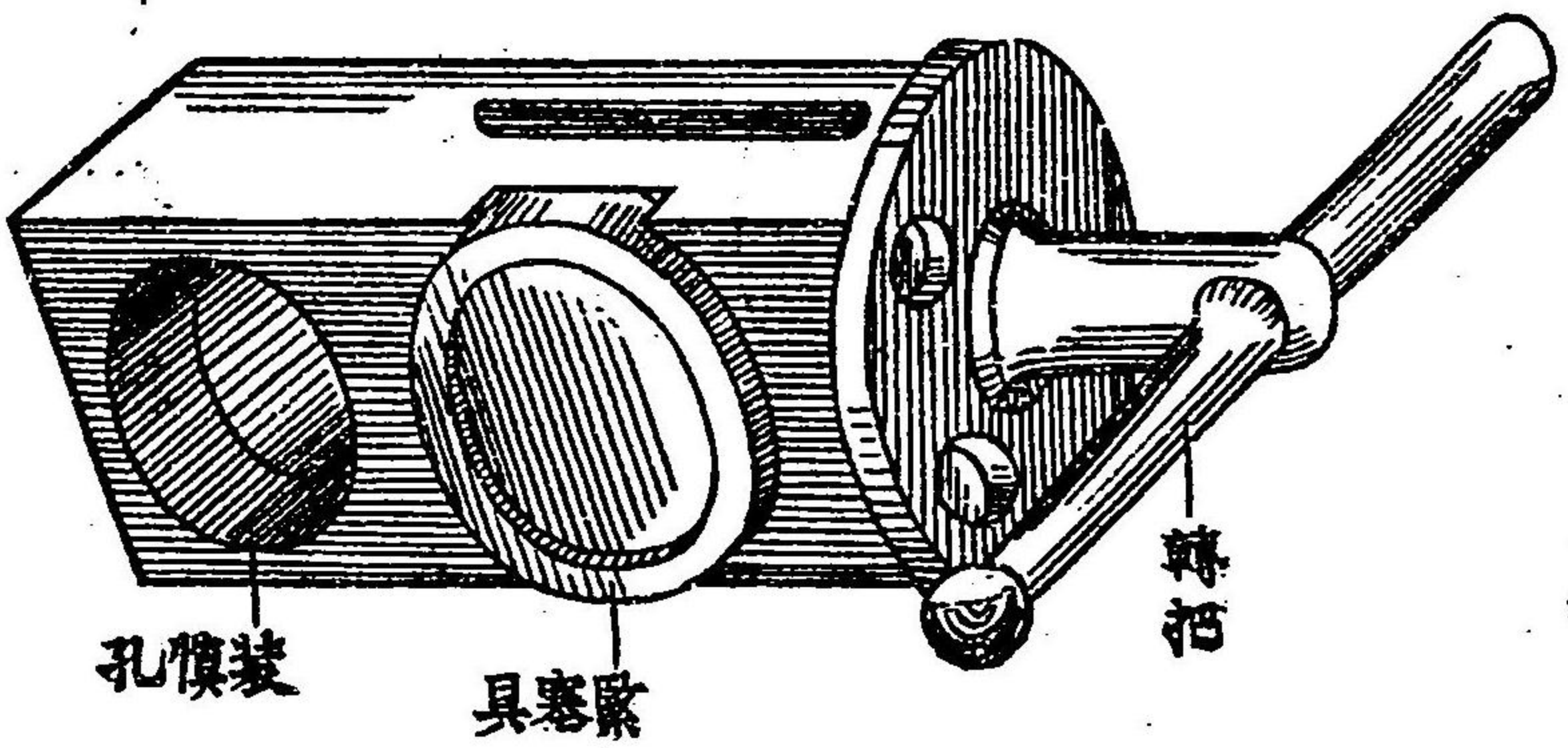
複栓ハ現今用フルコト稀ナリ故ニ茲ニ説カス

鎖栓制閉鎖機ハ螺制ニ比シ左ノ不利アリ

一 栓體ノ重量ハ同口径ノ火炮ニ在リテハ螺體ヨリ重シ

利鎖機ノ不閉

圖 十 二 第



- 二 栓體ヲ嵌入スル砲尾ノ橫竅ハ砲身ヲ脆弱ナラシム
- 三 砲尾ノ兩側面ニ突出スル栓體轉把等ハ外物ノ衝突ヲ受ケ易ク且ツ敵彈ニ對シ安全ナラス

### 第三 基礎制閉鎖機

方錐形又ハ多稜形ノ礎體ニシテ砲身軸ニ直交セル垂直竅室ニ下方ヨリ嵌入シ前方ノ平面ハ砲腔底ヲ成形ス

此閉鎖機ハ專ラ機關砲ニ應用セラ、ル所ニシテノルデンフェルト、マキシム、ホツチキス流ノ諸種アリ其構造ハ後編ニ讓ル

### 第三節 緊塞具及其性能

何種ノ閉鎖機ト雖其本體ノミヲ以テ砲尾ヲ密閉シテ火藥瓦斯ノ漏出ヲ防遏スルヲ得サルナリ故ニ必ス機ノ前方ニ一小機具ヲ設ケテ瓦斯ノ逃逸ヲ防キ以テ火砲ノ衰損ヲ豫防シ且ツ砲手ヲ庇護セサルヘカラス緊塞具トハ即此機具ノ謂ニシテ必ス左ノ性能ヲ備ヘサルヘカラス

- 一 烈寒劇熱ニ遇フモ其効用完全ナルベシ
- 二 發射ノ際其密接ヲ失ハス又閉鎖機ヲ開クニ方リ容易ニ其室ヨリ分離シ粘

緊塞具ニ備フヘキ性能