

官も目撃せらるゝであらう。

木材は其の特性を良く知り適材を適所に利用し完全な保存取扱をすれば殆んど永久的に堪ふるものとされている。若し早く損壊したならば使用者の保存取扱が不十分に基因すると見て差支ない。樹木が発生して木材となる迄には少くとも五十年以上を経過し尙完全に乾燥する迄には四、五年以上を要することを考へる時自ら保存の觀念は深まるのであらう。

○木材の永久的に堪へた事例

今より約三千年前「エジプト」に於て「シカモール」材で造られた「ミイラ」の棺が今尙完全に保存せられている、學者の説に依れば天然物「ナトリウム」に浸し然る後恐らくは爐にて煮沸或は焼きて漂青状物と成したものと謂ふ。

野外に在りて絶へず氣候の變化に暴露されている木製兵器は常に乾燥状態にあらしめる様心掛る事が保存の要訣である。(細部に關しては保存要領参照のこと)

次に木材保存上心得て置くべき重要な三つの原則がある。即ち、

- 一、木材の表面を燻焼して炭素膜を作り濕氣の滲透及腐蝕菌の浸入を防ぐ。本方法は主として土木材に用ひられる。
- 二、木材の外面に外氣と絶縁する塗料を塗る。本法は土木用材及兵器用木製品に用ひられる方法で「ペンキ」や「ニス」「コールタール」又は澁等を使用する。此の方法による木材は十分乾燥した

保存の要訣
保存法

ものでなければならぬ。又時々塗料の塗替へを行ふ必要がある。

三、木材の纖維中に藥液即ち明礬、鹽化亜鉛或は「クレオソート」等を注入して濕氣に對しての不感性及虫菌の不蝕性を與へる。本法は電柱や枕木等に多く用ひられているが兵器にも用ひられる。電柱の保存試験の結果は次表の通り「クレオソート」注入法が最もよい。

種 類	防腐せざるもの	注 入 薬 液			
		明 礬	鹽化亜鉛	昇 汞 水	ク レ オ ソ ー ト
保 存 年 限	七 年 七 ヶ 月	十 一 年 七 ヶ 月	十 一 年 九 ヶ 月	十 三 年 七 ヶ 月	二 十 年 六 ヶ 月

第四節 木材の特性を知らずして故障を起したる事例

木材の強さの度を無視したり又は検査や保存が不十分なる兵器は意外な故障を起すものである。次に其の事例を擧げて參考としよう。

渡河舟材の折疊舟を運搬する場合に餘り急いだ爲河岸の礫上に投げ出し多くの破損品を出した事がある。

○取扱上の注意

兵器の取扱

自動車による運搬にも重量大なる器材と積合せたり積込み卸下等に方つても亂暴な扱ひは禁物である。折疊舟は構材の合板が主體であつて其の強度は衝撃に耐へる様には設計されていない。外觀は強さうな色をしているが其の實極く弱いものである。

自動貨車の運轉室天井が木材である事に氣が付かず其の屋根に重い物品を積載して悪路を運行したので衝撃で天井板を破損した事があつた。

○取扱上の注意

自動貨車の運轉室、車臺等には「なら、しおち」等を用ひてある。運轉室の如く餘り強度を要しない部分は骨組以外は薄板で形造られているから部分的の強度は意外に弱いものである。

自動車屬品の六製「てこ」を平の向で使用した爲多くの破損器を出している。

○使用上の注意

「てこ」の様に矩形断面を有するものは其の長邊を側方にして使用すべきである。

砲車の車輪の木部が収縮の爲甚だしく間隙を生じているにも拘らず悪路を運行した爲多くの分解故障を起した事がある。

○使用の注意

長時間水に浸したものは或は雨期から乾燥季に移つた場合特に乾燥季の長い支那大陸の作戦行動の場合木製兵器は往々にして収縮の爲大なる間隙を生ずるものである。此の場合は使用に先立つて又常時適當な水分を與へる必要がある。

収縮膨脹による故障

手入保存不良による故障

檢査不良による故障

又前者に反して膨脹の爲引出、戸閉等が動かなくなる事があるから雨滴等の水分は常に拭淨して吸湿を避けねばならぬ。
含有水分一二%の標準に於て製作した兵器でも空氣中又は現場の含濕狀況が標準より多い場合は膨脹し少い場合は収縮することを銘記すべきである。
補給廠や野戰兵器廠等に於て長期間雨露に晒し又は濕氣多く通氣不良なる倉庫に格納して置いた爲菌虫害に新品の兵器が職場にて使用に至らずして故障兵器となる事がある。又濕氣を吸収しある兵器に塗料を塗つて置いた爲、外氣が乾燥しても内部は依然として乾燥せず遂に菌蝕害を蒙つた事もあ

る。
強度を要する部位に瑕瑾があるもの或は乾燥不十分なるもの、木取りの不適當なるもの等を採用した爲種々の故障を生じた事がある。

○採用上の注意

自動貨車の車臺根太に瑕瑾があつた爲不整地に於ける曲りや捻れの爲に破損した事、圓匙や十字鍬等の柄類が収縮の爲弛んで使用に耐へないものが出たり髓線や纖維の方向の不良の爲折損した事がある。木取り上注意すべき事である。
乾燥不十分なる松柏科の木材で造られた屬品箱に眼鏡を收容して置いたところが木材の含有樹脂が揮發し眼鏡に附着して丁度「ラツク」を塗つた様な状態となり使用に當り狼狽した事等がある。

以上は然く狭少な範圍に於ける事例に過ぎないが、故障の原因が何れにあるかは察知出来る。要するに木材は其の特性によつて使命を果してゐるのであるから之が取扱指導者たるものは其の特性を常識として熟知し廣大なる地域を戰場として活躍する兵器に關し凡ての角度から觀察眼を覗開き故障發生を未然に防止する事こそ軍隊幹部諸官の重大責務ではあるまいか。

第十四章 兵器に使はれる皮革及擬革の種類と科學的特性は

讀者諸官は部隊兵器検査に於て營庭又は室内に排列さるゝ革具の如何に多きかを感じつつあるであらう。小春日和、足の向くまゝ知人を訪問すれば先づ玄關で目につくのは靴の皮、學校通ひ子供の學用具、客間に入れば燦然たる甲冑、具足而して銘刀の鞘の皮何んと多くの革が吾吾の身邊に使用されてゐることか。今更に戰爭必勝の兵器に而して人間の生活上



皮革は貴
の存在

第四氷河
時代以前

皮革が兵
器に用ひ
られてゐ

各種民族
と皮革

に、はた又諸工業に皮革は實に貴重なる存在であることを痛感するのは編者一人のみではあるまい。讀者亦然るであらう。

今より五、六萬年の昔第四氷河時代の前、我々人間の祖先より早く此地球上に住んでいた人類の先驅者ネアンデルタール人、又はローデシア人が洞窟内で焚火をしながら寒さを凌ぐため身に纏ふた衣服は獸皮と聽く。紀元六、七千年前、テグリス、ユーフラテス兩河の中間メソポタミヤ地方のスメリヤ



人は槍と皮で造つた楯を武器として戦ひ、而して其衣服は羊の皮革であつたとのこと。既に遠き昔より皮革が兵器に用ひられたことに注目を要する。臺灣の生蕃は鹿の皮をいぶし鞣なめすることを知つてゐる。蒙古人も嚴冬の寒冷を凌ぐために乳汁で毛皮を鞣す獨特な技術を會得してゐる。北海道のアイヌは魚皮や、水鳥皮を利用する習慣がある。

ジャバでは水牛の皮を切り抜き彫刻を施し極彩色をした、地方色豊かな土人藝術品の人形がある。我邦の甲冑のはじめは古事記にある様に「須佐之男尊天に登り給ひしとき山川國土悉く震動せしか

傳來
のしじめ

傳來
と皮革進
歩の阻害

は、夫照大神ますらの武備をなし給ひ背に千入の鞆を負ひ、弓服ふりたて懸庭にたちて、威陵のを
たけびをなして待ち給ふとあり、これ我邦の甲冑の始めとや云はむか」の頃と考察する。而して此鞆
は明かに革で造つたものである。桓武天皇の御宇陸奥の蝦夷の叛いた時諸國に勅して革甲を造らしめ
給ふたことも史實に明記されてゐる。新羅三郎義光。平重盛の甲冑はいづれも革製である。皮革と兵
器の關係古來より如何に密接であるかがわかる。然るに我邦に佛教傳來以來肉食を禁じられ、又皮革
關係の仕事に對する偏見思想も生じ、國防化學工業の一分野である鞣製技術而して保存取扱技術等の
進歩が阻害されたのも事實である。入營する
壯丁が國民學校の理科教育による皮革類に對
する豫備知識が十分でなく且或種の偏見のた
め、兵器に使用してある皮革に對する保存取
扱を輕視する氣風により軍が知らず知らずの
間に被つた損失も亦大なるものがあらう。誤
者幹部諸官は右概説の史實に稽へ、皮革尊重心而して皮革への親しみの心を助成し保存取扱の適正を
期せられむことを、切に望むで以下本論に入らう。

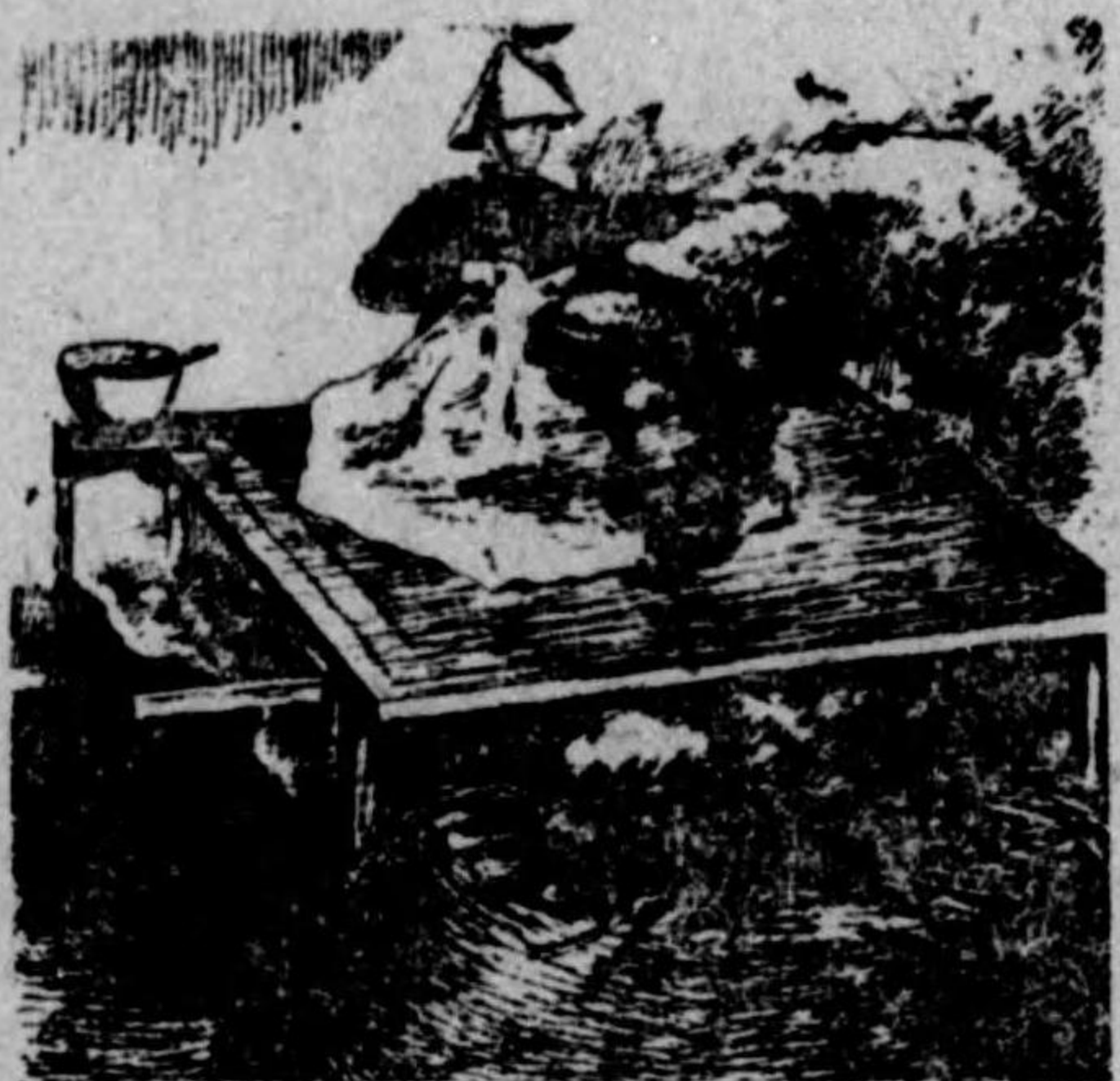
第一節 皮革の種類



皮革の特

皮革は鞣
て革とな
る

皮革は極めて強靱且弾力を有する動物性纖維を有し、而も比較的軽く且獨特の通氣性を有する材料
であるから兵器構成材料としては他の材料では代へ難い程重要なものである。例へば皮革で出來た



兵器部品は力が強く、幾度屈撓しても折損し難い特
性があり且耐磨性が強い爲耐久性は大で、而も或る
程度の耐寒耐熱性がある點は他の織物や擬革等に比
し格段の相違がある。鞆、革條、軍靴等は此の特性
を最もよく利用したものである。

皮革は牛、馬、豚、鯨、鯨等の動物體を包む生皮を
「タンニン」或は「クロム」鹽浴等に漬けて不用の水
分や成分を除去し、皮の有機質成分を變化させて腐
蝕性のないものとし、柔軟で強靱性を有し且耐久力
に富む組織の革に變化したもので、此の操作工程を
鞣製と謂ふ。又其の處理方法の別により「タンニン」
鞣「クロム」鞣、明礬鞣、或は油及脂肪鞣と稱し時に兩者の鞣を併用した混合鞣を行ふこともある。

「タンニン」鞣革は褐色を呈し、革質緻密強靱で弾性があり抗張力が大である特徴があるから、軍
用皮革は大部分本法を使用している。之に對し「クロム」鞣革は断面青色を呈し一般に柔軟であるが

耐伸性、摩擦抵抗及耐水性が大で且熱に對しても強いので兵器材料としてバッキン等の特殊箇所に使用されてある。(第二節参照)

「タンニン」鞣革

兵器材料として普通使用せられているものは牛革で、中でも牝牛皮を「タンニン」鞣して多量の牛脂及「ステアリン」の様な脂を加へて仕上げた褐色多脂牛革が革用品として最も多く使用されている。又堅い革部を必要とする所には「タンニン」鞣した牝牛革を強壓をかけて革質を堅硬にして多量の脂肪を施した褐色堅牛革を用ひ、其の反對に柔軟な革部品としては牝牛皮を其の儘或は之を二乃至三耗の厚さに刮削した薄皮を弱い濃度の「タンニン」酸液で鞣し、牛脂を加へて乾燥後摩擦により柔軟にし毛生面である表面(之を銀面と謂ふ)に美麗な皺(之を子母と謂ふ)を生ぜしめた褐色牝牛革を使用する。牝牛革を褐色多脂牛革と同様な方法で仕上げをした純革は皺を有せず表面平滑で光澤があり外觀は甚だよいが強度は稍々弱い。之に脂を多く加へたものは多脂純革と謂ふことがある。

油鞣革

牛皮を菜種油及食鹽に漬け、足揉により柔軟にし、時々は光に曝して酸化して白色にした(なめし革は本邦特有の油鞣で、所謂遊路革と稱する。之は革質比較的柔軟で褐色牝牛革以上の抗張力があり、而も伸は極めて大で之を緊張すると原長の約三分の二も延び、表面に龜裂を生じない特長があるから革條や綴革等に適してゐる。又特殊のもの細革條として良質の牝牛皮の銀面を削除したものを鯨油鞣した表面濃黄色の黄なめし革を使用することがある。

「クロム」鞣革

「クロム」革は海革に適したもので、牛皮を鹽基性「クロム」鹽の稀薄溶液にて鞣して加脂仕上げ

牛革以外の鞣革

した一浴法のもの、牛皮を重「クロム」酸化里と鹽酸との混合液に漬け次に之を「チオ」硫酸「ソーダ」と鹽酸との混合液に浸し洗滌後、遊離酸を中和して加脂仕上げした二浴法のものがある。一浴法のもの濃青色で比較的堅く伸は少いが抗張力は大である。之に對し二浴法のもの濃青色で鞣革の中に平均に「クロム」が入り且硫黄が纖維間に沈着する爲之が滑劑となり手滑りの良い軟かい革を造るが、伸が大で抗張力の少いのが特長である。兵器材料としては一浴法のもののみ使用されてゐるが一般の靴の甲皮や靴などの様なものには二浴法の「クロム」革が普通使用されている。

其の他兵器用の革材料として、山羊皮を「タンニン」鞣した革質の極めて柔軟な生地皮や特殊のものには羊皮の銀面を刮削したものを鯨油鞣した柔軟質の「セーム」革を使用することもある。又「タンニン」鞣豚革は革質の硬く、摩擦抵抗の大きい特長がある爲、遺通鞍の鞍襷等に採用されている。最近資源の關係上豚革や多脂鯨革を牛革の代用に使用し「タンニン」鞣した鯨革も採用することがある。此等の皮革の大きさは通常一尺四方を一坪といふ單位で表はしている。

第二節 皮革の種類に基く兵器材料としての使用箇所

上記の如く皮革は其の種類により特性が異つてゐるから、兵器部品としては夫々の用途に適應する様に皮革の種類が撰定せられている。従つて交換や修理をする場合に於てもよく其の特性に基いた革を使用する必要がある。

褐色多脂
牛革の特
性

褐色堅牛
革の特性

褐色牝牛
革の特性

黄なめし
革の特性

黄なめし
革の特性

褐色多脂牛革は表面龜裂することが少く、抗張力及弾性が極めて大であるから、軍用革として最も適宜して兵器用革は大部分之を使用している。例へば帶革、劍差、銃被、負革、火砲類の砲口被、砲尾被、觀望鏡被、光學兵器袋、締め革、通信機の靴、無線機の袋、車輛の座褥、脊當革、展望窓額當、その他びじょう革、縛革等一般の革條や緊要革、提把電纜挾布、托座被止具、馬具の鞍被、とららく部品、かんこう革、たずな其の他手動作井機の「ピストン」環弁並動力揚水機用「ピストン」革環は何れも本革である。

褐色堅牛革の革質は極めて堅硬で、水中に浸しても軟化或は膨脹の度の少いのを特長としている。小銃彈入や拳銃蓋革の様な抗張力は稍々少くてもよいが強硬で弾性の大きく又耐水性のあることを必要とする箇所に使用してある。

褐色牝牛革は柔軟であるが質は強靱で屈撓するも表面に龜裂を生じないし且水に濡てから乾燥しても硬化しない特長があるから、鞍囊、鞍褥、山砲駄馬具の鞞褥、細革條の馬具用、革等に採用してある。銃革は抗張力は褐色牝牛革に劣るが、表面は平滑で光澤がある爲背囊、水筒紐等に使用してある。白なめし革は革質靱軟である爲山砲駄馬具、頭緒、細革條、輻重挽馬具袴革釣革の鍔連接革回光通信機反射鏡容器の内張、受筒等に使用してあるが元來此の革は革質化が十分でない爲水氣により粘着性が出たり又之が乾燥した場合表面が堅くなり折損する缺點があるので雨露に曝露する場所には適しない。又黄なめし革は質比較的柔軟で抗張力も強く且伸も相當大である上に耐久力がある爲、山砲駄馬具

「クロム」
革の特性

皮革の原
理

皮革の物
理的特性

の鞞褥の細革條等に採用してある。

「クロム」革は柔軟であるに拘らず、質強靱で容易に切断せず耐久力が大で、耐水性、耐摩性にも富んでゐる爲に、火砲各種の「バックシン」殊に火砲駐退機の「バックシン」革環等に採用してある。

○小鹿革なる商品名のもは此の「クロム」鞞革の一種である。

第三節 皮革一般の特性

生皮の眞皮部は結締組織纖維より成り、纖維は互に摺み合ひ強靱なる層をなし、其の間に彈性纖維が存在して緻密な状態をなしている。此の皮を形成してゐる固形態の大部分は蛋白であつて此の中最も多量に存在して皮の根本をなすものは「コラーゲン」と稱するものである。

○「コラーゲン」は水で熱すると徐々に變化して「ゼラチン」に變化するもので「ゼラチン」の無水物と謂へる。

「タンニン」は此の「コラーゲン」を「タンニン」と結合させ、相互沈澱現象により蛋白を脱水凝固して腐蝕性のない強靱な化合物にする操作で、此の化合物は紫外線等の酸化により褐色化する爲「タンニン」革は褐色を呈してゐる。又「クロム」鞞は「コラーゲン」を「クロム」と結合させ、水に不溶性の膠質性酸化「クロム」鹽を纖維の表面に沈澱させ纖維を青色化する操作である。

皮革の物理的性質として重要なのは比重、抗張力、伸、通氣性、防水性、耐熱性、耐寒性等である。

比重は「タンニン」鞣革は一・二程度で「クロム」鞣革は之より稍々軽く〇・九程度である。抗張力は褐色多脂牛革では二・五^{kg}/平方^{cm}以上を要求せられ、堅牛革、牝牛革、鯨革は之に次ぎ、豚革、鯨革は一・五^{kg}/平方^{cm}以上を規格としてある。伸は牝牛革、鯨革最も大で三〇%を要求せられ、鯨革、豚革、多脂牛革之に次ぎ、堅牛革は最も少く一〇%程度である。勿論革の部分によつても其の性質には差異があるもので下圖に示す様に中央部が通常強度が大である。

張力及伸度と部分との関係の一例



平方 ^{cm} /坪	伸度(%)
1.7	60
1.7~2.6	60 ~ 26
2.6~3.5	26 ~ 20
3.5 以上	20 以下

皮革は吸水により伸び易くなる

皮革は加脂により弱くなる

皮革は或る程度の防水性と通気性とを併有している點が一大特長で、靴革として不可欠な特性である。「タンニン」鞣革は「クロム」革より通気性が大で、此の革を兵器被や鞋として使用しても防濕は十分でないことに注意を要する。又皮革は通常水分を約一四%含んでゐるものであるが、湿度が増加したり水に濡れると吸水量を増し、革は伸び易くなり抗張力が減るものである。革具の取扱上最も注意を要することは、熱に對して弱く、熱湯や蒸氣に接觸すれば縮少して硬化し易い點である。革の耐熱の度合は革の種類により違ふが、通常の「タンニン」鞣革では七五度に熱すると變質して硬くなり、革としての特徴を失ふ。殊に水に濡れた革は之を五〇度で三〇分乾燥した丈

でコチコチに硬くなり、加脂しても軟化し難くなり龜裂を生じ易い。又同様な理由で革具を熱湯に漬けることは最も避くべきことである。但「クロム」革は「タンニン」革に比し幾分耐熱性が大で、九〇度程度迄の使用には差支へないから熱を受け易い所には「クロム」革が適してゐる。

○皮革部品を過度に加熱して損傷した例

小銃彈入背養馬具や軍靴に「イペリット」等の糜爛劑が附着した場合之を除毒する爲、焚火や熱湯で過度に熱した爲革が變質して用をなさなくなつた例がある。乙斐除毒機で革を除毒する場合革を徐々に乾燥した上、其の熱氣は七〇度に止め、二時間程度加熱して糜爛劑を驅逐した後十分に革油を施すことが必要である。皮革製兵幕の手入に際し寒冷の時期などに於て熱湯で洗滌して革質を硬化し一部廢品とした例がある。

革具は極寒温度では含有水分が凍固して表面に白色針狀の結晶を呈することもあり。(此の結晶は強いて除去する必要はない)又油脂が凝固して表面に繊細な波狀の龜裂を生ずることもある。此の革の含有水分が凍結すると革の纖維が硬化され脆弱となり、之を屈撓すると直に龜裂を生じ折損するものであるから、極寒時には皮革を急激に屈撓することは避けねばならぬ。

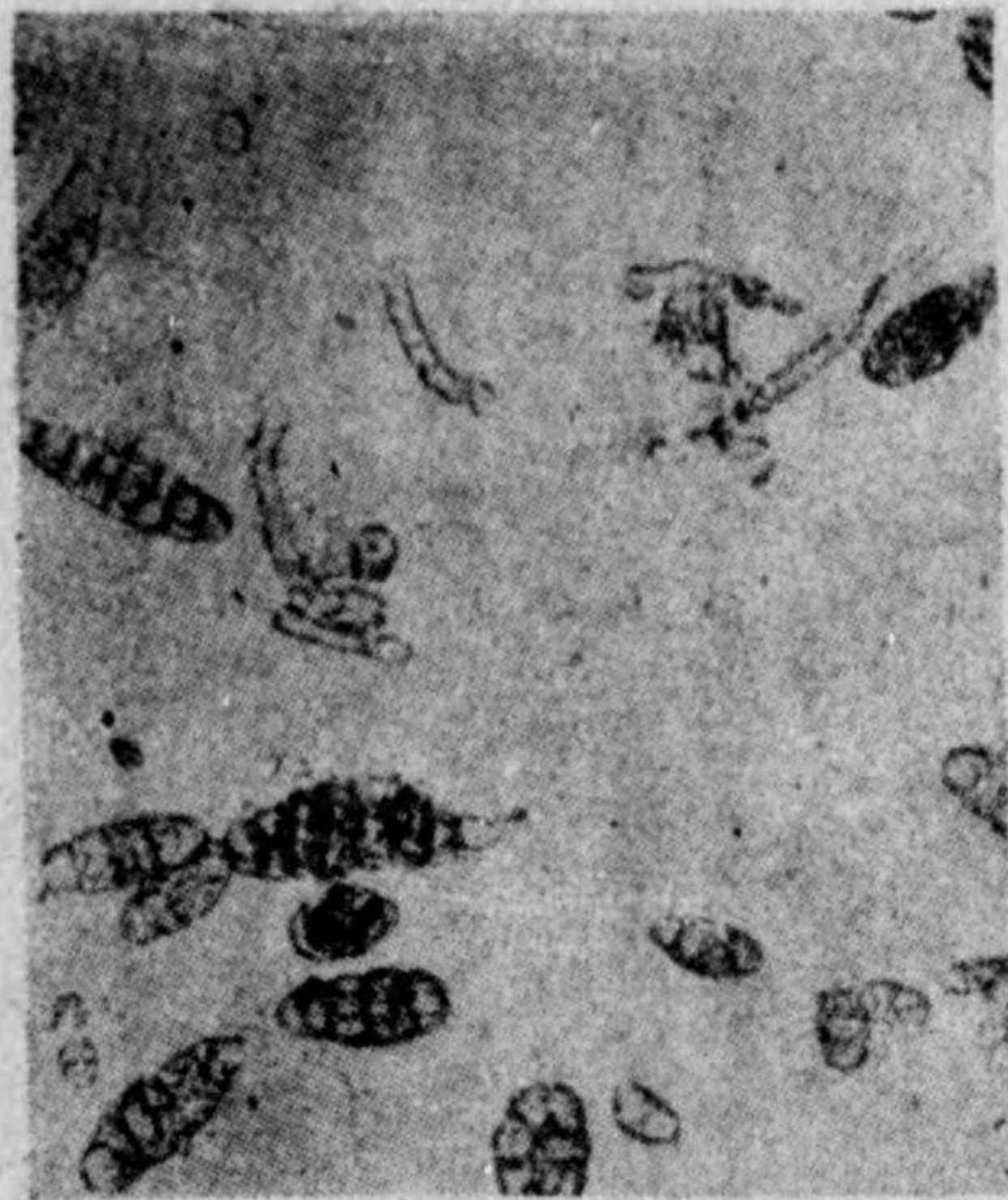
次に取扱上、皮革の化學的性質として重要なことは加脂による軟化と防微の問題である。「タンニン」鞣革は之に柔軟性を附與し、龜裂を防止する爲常に適量の(含有脂量は八一・一五%)を標準とす)牛脂及「ステアリン」等(豚革及鯨革では羊毛脂及礦物性「レザイオイル」の脂油を含有

皮革は長時間屈撓すると減少する

皮革は加脂により柔軟性が保持される

せしめることが必要である。然し此の脂肪の分解による「オレイン」酸等の如き遊離酸や鞣劑から遊離した無機酸が過剰になると革質は害せられ損敗を來すものである。従つて革の施油は良質のものを適量にすることが保存上極めて必要で、不良な脂肪を使用すると分解して悪臭を生じ、革の表面に「ゴム」状粘質物が吹出したり、黒い斑點を生じたりして硬化するに至るものである。

含有脂肪量は革により其の適量を異にするもので、多脂牛革は屈曲部に於ても龜裂を防止する爲約一〇%牝牛革は更に一二—三%の多量を例とし、堅牛革は變形を防ぐ爲極く少く四%以下を適當とする。豚革、鯨革は一五%内外、鯨革は二〇%内外を適量とする。「クロム」革は柔軟である爲施油を行はないが或は極く少量に止めてゐる。此の施油には通常鯨油、牛脂「ワセリン」を配合した革脂を使用する。



上記の鯨油は牛脂の革への透過性を増大せしめる爲のもので「ワセリン」は常に革纖維間に存在して質の柔軟性を保たしめる効果のあるものである。最近資源上牛脂の代りに硬化油「ワセリン」の代りに「グリーンベト

皮革は微質により變質する

「ロラタム」を配合せるものも使用されている。

皮革は保存する場合、吸濕により發微し易いもので一旦微の胞子を生ずると之が菌絲となり網狀を形成して革質を損敗せしめるものである。此の防微の爲は牛革、鯨革に於ては「パラニトロフェノール」と稱する殺菌劑を脂肪に一%以上（通常四・五%）配合したものを施し、豚革、鯨革では良質の鹽化石炭酸「ソーダ」を約〇・三%含有せしめて其の目的を達するものである。「クロム」革は防微性大で、長く保存するも革質の變化極めて少なく虫害を受くることも少ない特長がある

第四節 皮革の特性に基く取扱上の注意

皮革は毛生面である銀面が特に強いのであるから、之を他物に接觸して搔痕を生じたり、剝離しない様に取扱上注意が必要である。土砂等の爲特に銀面を著しく損傷して爾後の保存を害した例もある。

皮革は水に濡れると吸水により軟化し強度を減じ、之を乾燥すると質が硬化するし、又吸濕により發微し易くなるものであるから、常時の手入れ等に水を用ふることは勉めて之を避けることが必要で、通常刷毛又は乾布で塵埃を拭淨し、革の表面より僅かに含油した布を以て等齊且數次に塗施し、徐徐に吸脂せしめた後、乾布で過剰油を拭淨するのがよい。此の塗脂量は現況に適應した量を定むることが必要で、過量は革質を柔軟にし、過少は硬化變質の因となるものである。萬一革質硬化した場合は、含水布片で革質内に少し濕氣を帯びさせた上、表裏両面から稍々多量に給油せしめる。然し泥土

皮革が吸水した場合は注意

皮革に薬
類のか
つた場
合の注
意

不良施油
による皮
質表面に
生ずる汚
染に對す
る注意

や汚垢が甚だしく附着した場合は含水布片で拭淨したり、除去困難の場合は清水又は軟石鹼水を用ひて洗滌することも已むを得ない。此等の場合や、雨雪或は浸水で革が多量の水分を吸収した場合は、濕潤の儘乾燥すると變形、龜裂、變質等の乾枯を伴ふものであるから、成る可く速かに乾布拭淨をして通氣良好の場所で陰乾し、半乾の内に整形手入の上、稍々多量の施油を行ふことがよい。海水に浸漬した場合は、成る可く速かに淡水で鹽分を除いて、上記の如く十分乾燥し、手入を行ふことが必要である。此等の乾燥の場合、直射日光や火氣乾燥の不可なるは革の特性上明かなことである。

皮革は酸により腐蝕し「アルカリ」により脆弱となり、甚だしい時は其の質が相當侵されるもので又單に海水によつても其の色澤が變ずるのみならず纖維を不良にし之が乾燥後は硬化し龜裂を生じ易くなるものである。又不揮發生の礦物油が沁み込む時は革纖維を膨潤し抗力を低下せしむる慮がある。

○砲或は機關銃等を分解するに當り、手入法を誤り銃被或は砲被等を利用して下敷とした爲、革製品に「スビンドル」油を沁み込ませて不良にした例があるから注意が必要である。

此等の藥品のかゝつた場合は、清水或は揮發油の様な溶劑で十分拭淨して乾燥することが必要である。

又加脂油は其の中の硬質油の析出、不乾性油の混入使用又は重量増加の爲加へられた無機鹽類等の原因によつて變質し、脂肪酸と共に革の表面に汚い斑點（「スビニ」）を生ずることがあるから、酸敗の尠ない革脂を平常用ふる様に心懸けることが肝要である。此の革質や脂油等の變質で革の

革具の縫
糸に對す
る注意

皮革の微
の性質

表面に黒色又は半透明の樹脂狀の分泌物を生じた場合、又は汚垢の膠着した場合は、揮發油或は「アレンピン」油等を局部に塗り、之を溶解拭淨した後適宜給油入手するがよい。

皮革は之を縫糸で縫着して革具を構成せしむるものであるが、之が濡れて乾燥十分でない縫糸が腐蝕して綻びることもあり、又贅油が縫糸を害し綻を來さしめることもあるから、濕潤した場合は速かに陰乾して十分乾かし、又過油は是非除去しておく必要がある。此の縫糸の磨損し易い部分及腐朽し易い部位には防擦防濕の爲蜜蠟を塗布するがよい。

皮革の取扱上最も注意を要することは、微の發生防止である。一旦微が發生すると發育に必要な栄養を皮革成分から攝取して漸次増殖し、纖維狀の菌絲となり、革の實質中に存在する微細なる氣孔中に潜入して遂に革全體に亘り網狀絲を組織し、菌の酵素は革質中の「タンニン」並加脂油を分解し、之を養分として吸収する爲、革の實質は分解せられ、遂に廢品とするに至るものである。而もこの植物性の胞子は乾燥寒暑に對しても強い抵抗力を有し、容易に死滅しないで數年間其の發芽力を保有し、移殖し易いものであるから十分に注意が必要である。

此の發微し易い條件としては、濕氣の影響が最も大で、温度も二〇乃至三〇度邊が最も繁殖し易い。従つて濕氣多く且溫暖である春季から梅雨期にかけて期間は最も注意を必要とし、屢々拭淨が肝要で、僅に革脂を施塗する程度を適當とする。

防微の注意としては當時防微劑を配合した脂油を施しておくことであるが、萬一發微を發見したら

防微の注
意

速かに處置することが必要で、乾布若は濕布で表面をよく拭淨し、次に乾燥殺菌布で十分革面を拭淨して蒸乾するのである。此の微は傳染性があるものであるから、微胞子を他に移植させぬ様一度除菌した布片は未發微の革具に使用しないこと及一旦發微したものは再發し易いから拭淨後も成る可く良品と分離格納する注意が最も肝要である。

暑熱時の注意としては革具の施油が蒸發乾涸して革質を硬化し易いし又人馬の汗等で濕潤した儘強烈な日光の直射を受けると一層其の害が甚だしいから手入の回数を増し給油を適切にすることが肝要である。又寒冷時に於ては革具を採暖室に置くと空氣の乾燥著しい爲油脂が發散したり含有水分が蒸發し急に屋外に出る時寒氣の爲殘餘の水分が凍固して急激な屈撓により破損する虞があるから屋内に於ては直接暖氣に觸れしめない注意や給油回数を増加して乾燥を防ぐか又は暖爐のない廊下別室等に收容しておくのがよい。何れにもせよ皮革は手入を怠り方法を誤り一度變質損敗すると恢復は困難であるから日常の手入特に初期の手入が大切で常に防微劑の混じた革脂を施塗しておくことが必要である。皮革製品は其の特性上、格納には濕氣の少い清淨な低温清涼な箇所を適當とするが、長期格納には微の發生、油脂の變質及發散防止の爲成る可く、密閉格納が有利であつて、其の有効期限は密閉完全であれば三、四年を標準とし其の度に完全な手入を行ふ必要がある。

第五節 擬革の種類と特性

皮革に對する暑熱時の注意

革具格納上の注意

支那事變以來、皮革資源の關係上、皮革部分品で主として強度や耐水性を必要とする箇所には代用として、綿帆布又は綿布を「ゴム」を主成分とする接着劑で貼合せ、壓搾加硫した「ゴム」引壓搾綿布(起毛せるものと然らざるものとの兩者がある)厚織綿帶地や麻地を使用する様になつた。銃劍軍刀用帶革、小銃用彈入は大部分「ゴム」引壓搾綿布を用ひ、銃被や負革には厚麻布や厚織綿帶地を採用している。然し皮革類似の屈撓強靱性を必要とする箇所には擬革として再生革、絹革、「レザー」及「アトパーク」が使用されている。

再生革は革屑を適當に細斷して「ラテックス」、膠、「カゼイン」等の膠着劑と共に板狀とし、之を強大な壓力で壓搾して板狀としたもので、抗張力等は牛革の半分に過ぎないし、比重が稍々大であるが、耐水、耐磨耗性があり或程度の強靱性もある爲、被覆等には使用し得るものである。

絹革は屑繭及繭毛羽を多少加熱して強壓して「セリシン」定着により密着し強靱な皮革用物質に加工したもので、之に耐水及補強塗料を施し褐色多脂牛革類似の色相としたもので、抗張力も二平方^{平方}以上、伸一〇%以上を示し、耐寒性、耐熱性共に良好であるが、耐撓性や屈撓強度が革には及ばないし、耐水性も十分とは謂へないが電信機輻に代用している。

「レザー」(擬革とも稱す)は粗布、金巾、帆布、綾織木綿、麻布、絹子等の布地に「ニトロセルローズ」を「アセトン」、「エーテル」、「アルコール」、「ブタノール」等の溶劑に溶解し、之に樟腦、「ヒマシ」油の様な軟化劑及着色劑である顏料等を溶解又は混合した極めて粘潤な擬革用塗料を塗布

「レザー」

再生革

絹革

糊の上で數回塗布し、乾燥し、其の表面を型捺機や離付「ロール」で牛革同様の人工銀面や子母等の模様を附したものである。

「レザー」は抗張力及伸は或程度附與し得、塗布表面は耐水、耐久性があるが、耐揉性や屈撓強度が革に及ばないし、極寒温度に於ては屈曲により龜裂を生じ易い缺點がある。又表面の塗料は揮發油では溶解しないが「アルコール」には稍々溶けるから汚を取る爲「アルコール」を使つてはならぬ。然し外觀觸感が革に類似してゐる爲、力のかからない部分の皮革代用品としては十分實用價値があり、例へば双眼鏡の外被や、自動車牽引車等の座褥には通常黒色の「レザー」を採用している。

「アトバーク」は南方の桑科植物である「コブラ」の眞皮纖維を「ラテックス」を主材とする膠着劑で板狀に壓搾したもので、外觀は樹皮の趣があり、稍々堅硬であるが、其の強度は何れの方面にも強く皮革に比し耐水、耐濕性及耐寒性は一段と優り防衛の要なく、摩擦に對し強い性質もあるので、彈入、劍差、帶革、吊革等にも使用し得るものである。

其他眼鏡用革製囊の代用として厚紙の内面に綿布を貼つたもので囊を作り、内外に「ペンキ」ラッカー等の防濕塗料を施したのもも使用してゐるが、吸濕吸水の爲、變形して内容品を損傷する爲未だ完全の域に達していない。又薄木板を貼り合せた合板製のもので革製鞋等の代用にする研究も行はれてゐるが未だ破損し易い缺點があり實用化してはいない。

「アトバーク」

其他の代用材料

第十五章 兵器に使はれる「ゴム」材料と科學的特性とは

兵器用の「ゴム」の種類

兵器に用ひられて居る「ゴム」は其の種類が實に多い。其の主なるものは概ね左の通りである。

「ゴム」液としては

「チューブ」等の修理用接着劑

軟質加硫「ゴム」としては

自動車「タイヤ」及同「チューブ」

戦車用轉輪

自轉車「タイヤ」及「チューブ」

各種「ベルト」類 平型動力傳導用

V型動力傳導用

運搬用

「ゴム」管類

「ホース」類

「ロール」類

各種耐油、送風、送油、給水管

印刷用「ロール」

第三節 兵器部材の物體

- 浸漬「ゴム」製品 ゴム氣球、手袋
- 型「ゴム」製品 「パッキング」その他、手袋、緩衝用「ゴム」「ゴム」栓
- 「ゴム」絶縁電線
- 「ゴム」引布 氣球球皮、各種兵器覆類、各種囊類
- 「スポンジゴム」 緩衝材
- 硬質加硫「ゴム」としては
- 「エボナイト」 絶縁材料

此等の製品は讀者諸官の座右に形や色こそ異なれ種々のものがあるであらう。それらを見たなら「ゴム」がよくぞ色々ものに化けるものだと感に深くするであらう。さて其の「ゴム」の原料は如何なるところで如何にして得られるのであらうか。

「ゴム」が文明人に知られる様になつたのは「コロンブス」の亞米利加大陸の發見と同じ頃であるから今から四百年以上も前のことである。然し「ゴム」に一般人が興味を持ち出したのはそれから二百年後十八世紀の中頃のことである。南米から得られるこの奇妙な天然物が研究の對照として採上げられて來たのである。

昔の「ゴム」の價格

「ゴム」の發見

その頃の「ゴム」の値段は半対角のものが三「シリング」であるから現在の「ゴム」の最低價格の凡そ三千五百倍位であつたことになり、如何にその當時このものが珍重せられたかこれでも判ると思ふ。「ゴム」工業は十九世紀の初め頃からぼつ／＼興り出したのが、その頃の主な製品は防水布が主で、又現在の「ゴム」の様な加硫といふ操作が行はれて居ないものであつたから、夏は粘着性となり冬は硬化して始末の悪いものであつたらしい。

然し一八三九年米國のグットイヤーといふ町の發明家が硫黄を混合した「ゴム」層を「ストープ」の中に放込んだ所が之が丈夫なものに變化したといふ偶然の發見から今日の加硫といふ操作がわかり「ゴム」工業の發展が齎されたのである。其の後十九世紀の末頃、南米「ブラジル」が獨占して居た「ゴム」を「アマゾン」河流域の様な氣候風土の悪い所から別の所へ移植して、且獨占から解放され様と考へたのが英國である。英人「ウィックハム」は「ブラジル」へ行き七萬箇の「ゴム」の種子を内證で持出して之を英本國に送つて苗を作りこの苗を「セイロン」に移植したものが今日南方（東印度、泰、佛印、馬來、「ビルマ」、印度）に於て世界の九〇數%を生産しつゝある生「ゴム」の元である。「ゴム」工業は二十世紀に入り自動車工業の進歩に伴つて大發展をなし、現在の世界生「ゴム」生産量は一五〇萬噸以上上つて居る。

本邦に於ても明治元年頃には初めて「ゴム」製品の輸入があり、明治十二年頃からぼつ／＼小工場が生れ次第に成長發達して、昭和七年頃からは海外へもどし／＼「ゴム」製品が輸出される様になり、世界の「ゴム」工業中三、四位程度に迄進出した。今次大東亞戰爭によつて、「世界ゴム」資源の九〇%以上を獲得したのであるから、われわれは益々この原料の有効なる利用法を考へねばならぬ

「ゴム」加硫の起り

「ゴム」生
産樹

「ゴム」の
採り方

「ラテッ
クス」



いのであらう。

「ゴム」を産出する樹は種々あるが、其の内最も良質の「ゴム」を生産する樹は「ヘビアン
エンシス」と稱する樹種で、其の他には中米に於ては「グアユール」露西亞に於ては「コクサギッ
ツ」等の品質低級な「ゴム」樹が栽培されて居る。南方に於て栽培されて居る「ゴム」樹は「ヘビ
ブラジリエンシス」であるから以下この「ゴム」に關して述べる。

「ゴム」を採取するには「ゴム」樹の表皮に斜めに
圖の様な切傷をつける。これを切付け(「タッピング」
と云つて居る。切付けを行ふと切傷の所から白色の牛
乳の様な汁が流れ出る。この汁のことを「ラテックス」
と稱して居る。

「ラテックス」は「ゴム」の微粒子(大きさは概ね〇・
一乃至一「ミクロン」)が水を主成分とする漿液の中に
分散した所謂「コロイド」液をなして居り、通常採集
した儘の「ラテックス」中の「ゴム」の含有量は三〇
%前後であるが降雨の時は少く乾燥した時は濃くなるので一定して居ない。
「ゴム」樹の切付け、「ラテックス」の採取は毎朝行はれ、これが栽培園附屬の工場へ搬ばれて大

「ラテッ
クス」凝
固

生「ゴム」

「ゴム」製
造工程

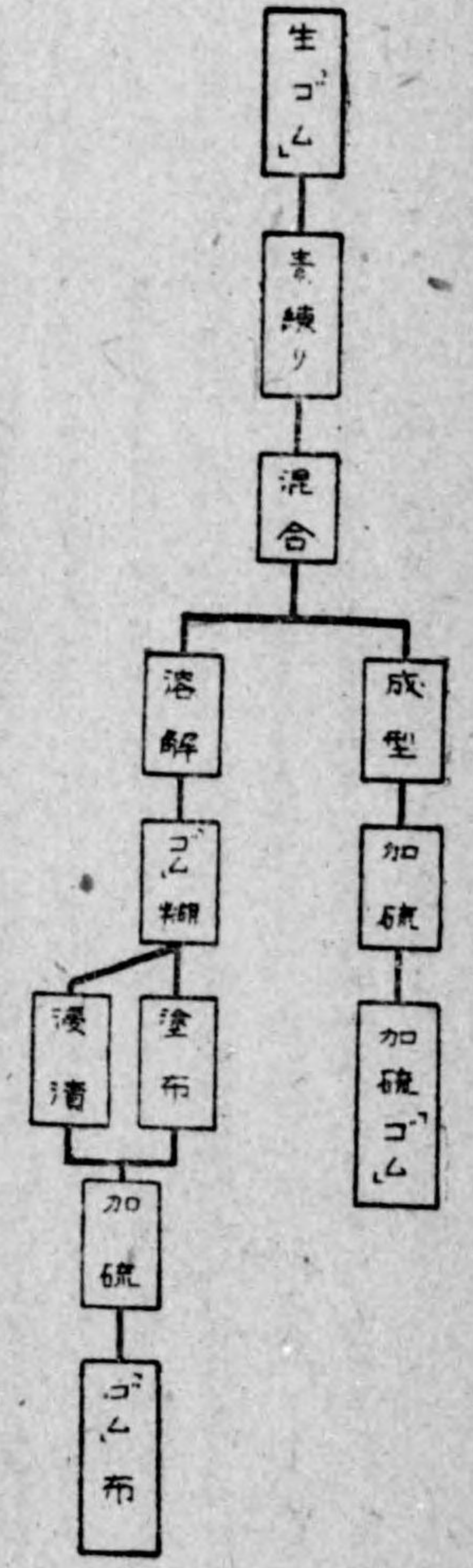
きな槽の中へ入れられる。こゝで愈々「ゴム」を「ラテックス」から分離する操作が行はれる。「ラテ
ックス」から「ゴム」を分離するには「ラテックス」中に蟻酸或は醋酸を含有「ゴム」分に對し〇・
五乃至〇・七%加へる。「ラテックス」中に分散して居た「ゴム」粒子は酸を加へられた爲に固まつ
て豆腐の様になつて上に浮んで来る。このことを「ラテックス」の凝固と云ひ、斯の様に「ラテックス」
の凝固を起させる蟻酸や醋酸の様なものゝことを凝固劑と云ふ。凝固された「ゴム」は齒のある洗滌
「ロール」で十分に洗滌し之を煙煙室中に吊下げ下から木材、礮子殻等適當な燃料を燃して攝氏四〇
乃至四五度の溫度に保ち煙中で乾燥が行はれる。この煙煙乾燥は十日間位要し初めて生「ゴム」(「ス
モークドシート」)が出来るのである。この「ゴム」は色は淡茶褐色乃至濃茶褐色で良質のものは透
視すると透明で塵埃が夾雜して居らない。この他「ベールクレーブ」と云はれて多少生「ゴム」にす
る處理の異つたものもある。色は無色乃至淡色である。これ等凝固されて「シート」状或は他の形状
にされた「ゴム」を生「ゴム」と稱して居る。「ゴム」製品の直接製造原料となるものはこの生「ゴ
ム」が主であるが、其の他「ラテックス」を原料として直接「ゴム」製品を製造する場合もある。而し
て此生「ゴム」より「ゴム」製品を製造するには素煉り、混合、成型、加硫の四主要工程を経て行は
れるが製品の種類によつては其の實際の操作も千差萬別である。
いま生「ゴム」から各種「ゴム」製品の製造せられる工程を圖示すれば次圖の如くである。

「ゴム」の
一般の化學
的構造

第一節 「ゴム」の弱點

右の如くして造られる「ゴム」は炭素と水素とから成つて居る。その原子の割合は炭素が五で水素が八の割合で、分子量は多くの人が種々な方面から測定した結果十數萬と云ふことになつて居る。そして炭素五、水素八、原子に對し一箇所宛二重結合が有るから「インブレン」と云ふ炭化水素が鎖狀に結合して長く連つて居るものと考へられている。

この様な巨大な分子は、それではどういふ形になつて居るのであらうか、又あの大きな弾性や伸がこの分子の何處に潜んで居るのかと云ふことが問題となる。多くの化學者、物理學者はこの神祕の扉を開かんとして多年研究をして居るが、固く閉ざされた扉は今もつて開かれやうとして居ない。然し



110K

「ゴム」の
弱點

「ゴム」の
酸化
老化

「ゴム」の
溶解

「ゴム」の
膨潤
耐油性が
ないこと

氣ながら推測されたところでは、やはり鎖の「ばね」と同様巨大な「ゴム」分子は螺旋狀になつて居るのではないかと考へられて居る。それ故生「ゴム」の中にはこの螺旋狀になつた「ゴム」分子が數多く任意の方向に存在してあの様な形になつて居ることになる。「ゴム」の特性も缺點も凡てこの化學的構造から因つて來るものと謂へる。

扱て「ゴム」の弱點であるが「ゴム」の分子中に「イソブレン」一箇に對し一箇宛の二重結合があることが色々な問題を引き起す原因となる様である。

二重結合の部分は一般化學的に弱く「ゴム」の場合に於ても空氣中の酸素はこの部分に於て「ゴム」と結合して「ゴム」の酸化が行はれ所謂「ゴム」の老化となる。「ゴム」の老化は現在種々な方法に依つて防止され昔に比べて「ゴム」の耐久性は改善せられて居るが、尙製品の種類によつては外國の悪條件又は「ゴム」の配合或はその處理條件の不適當によつて老化を起す場合があるので兵器材料としては最も關心を有する弱點と云へやう。

「ゴム」は分子量の大きな炭化水素であるので生「ゴム」の儘「アセトン」、「アルコール」等の如き溶劑には溶けぬが揮發油、「ベンゾール」、二硫化炭素、四鹽化炭素等にはよく溶解する。

「ゴム」が加硫されることによつて溶解することはなくなるが揮發油、「ベンゾール」、二硫化炭素、四鹽化炭素等の溶劑に依つて膨れ上る性質がある。このことを溶劑による「ゴム」膨潤といふがこの膨潤によつて「ゴム」の機械的性質が低下して故障を起す場合がある、所謂耐油性がないといふこと

とである。これも「オゾン」の二缺點である。

「オゾン」による分解の耐熱性の低いこと
硬化
耐寒性の少いこと

其の他「ゴム」が前述の様に酸化され易いことと同様「オゾン」によつて分解する缺點もある。更に強いて缺點として挙げるならば「ゴム」は金屬等の如く耐熱性がないこと、例へば二〇〇度位に數時間「ゴム」を加熱すれば普通の軟質「ゴム」はどろ／＼に分解してしまふ。又それ以下の温度でも硬化して脆くなる。この現象は「ゴム」製品の使用温度に自ら限界を作る。そればかりでなく「ゴム」の種々な機械的性質が温度の變化に伴ひ變化して、常温に於て手頃な性質の「ゴム」も高温ではそれ程よい性質を示さぬこともある。殊にこの温度變化に伴ふ機械的性質の變化は低温即ち〇度以下に下るとだんだん變化が激しくなつて零下四〇度附近に於ては殆ど弾性を失ひ零下五〇度附近に於て柔軟性をも失ひ零下六五度附近に硬化する。即ち耐寒性の少いことも弱點と云へるであらう。之等の缺點を出來得る限り少くして其の用途に應ずる特性を十分に發揮せしめるものが製造技術であり又使用技術である。

第二節 合成「ゴム」の特性

合成「ゴム」の發生の要因

最近「ドイツ」、露西亞、米國に於て此等の國々が生「ゴム」の生産地から遠い爲、一朝有事の場合に「ゴム」原料に困るであらうといふ見地から、夫々の國內に於て豊富に得られる原料から「ゴム」を人工的に創造しようといふ研究が行はれ、今から十年程前からぼつ／＼工業化に着手せられ、既に相當量が製造せられるに至つた。最初合成「ゴム」の工業化の目的は、不足資源對策であつたのである。

合成「ゴム」の種類

が出來上つた合成「ゴム」の性質を調べて見るとなか／＼捨て難いものがある。天然「ゴム」の様な老化性がない、耐油性は大きい、「オゾン」にも良く耐へる、耐熱性もある、と云ふ具合に天然「ゴム」の弱點が改善されて居る。ところで今日では合成「ゴム」は天然「ゴム」の代用といふ意味よりはそれ自體特別な用途の原料として是非必要なものとなりつゝあるのである。本邦でも合成「ゴム」の研究が行はれ、其の成果が工業化せられるに至つたのである。現在工業化されて居る主な合成「ゴム」の種類は次の様なものである。

合成「ゴム」の種類

- 一、「ブタデエン」の單味の重合物又これと「アクリルニトリル」或は「スチロール」との共重合物
- 二、「クロ、ブレン」の重合物
- 三、二鹽化「エチレン」或は脂肪族二鹽化物と多硫化「ソーダ」との縮合重合物
- 四、「イソブチレン」の重合物

是等の合成「ゴム」は特種として一般に「カーボンブラック」の添加により機械的性質特に抗張力が向上するので製品を製造する際は「カーボンブラック」を添加するのが通例である。加硫其の他は略々天然「ゴム」と同様に行はれる。其の特性は左表の通りである。

○抗張力と伸の比較表

第三節 兵器構成材の物性

名 稱	未加硫ゴム		加硫純ゴム		カーボンブラック配合加硫ゴム	
	抗張力 kg/cm ²	伸 %	抗張力 kg/cm ²	伸 %	抗張力 kg/cm ²	伸 %
プロブレレン系合成ゴム	三〇	一一〇〇	三〇〇	八二〇	二九〇	七六〇
単味フタチエン系合成ゴム					二〇〇	七〇〇
ブタチエン系合成ゴムN			一五〇	九〇〇	三二〇	六〇〇
ブタチエン系合成ゴムS					二八〇	六五〇
多硫化物合成ゴム					六〇	三七〇
インブチレン重合物	六六	一六〇〇				
天然ゴム	二五	一一〇〇	二九〇	七一〇	三五〇	六五〇

さて右表でわかる様に、多硫化物系合成「ゴム」は機械的強度が劣つて居るが、其の他の合成「ゴム」は孰れも相當の強度を持つて居り、殊に「クロ、ブレレン」系合成「ゴム」及「ブタチエン」系合成「ゴム」Nは天然「ゴム」に匹敵する性質を有して居る。それ故機械的強度の點からは、此等の「ゴム」が今日天然「ゴム」の用ひられて居る用途に利用し得ると云ふことが判るであらう。

合成「ゴム」の一特性である耐油性の良好なることは「クロ、ブレレン」系合成「ゴム」、
「ブタチエン」系合成「ゴム」N及多硫化物系合成「ゴム」に就てであつて、常温にて八週間、各種溶剤類に浸漬した後の重量増加を示せば次の如くなる。

耐油性の良好な素因

溶 劑 種 別	天然ゴム	プロブレレン系合成ゴム	ブタチエン系合成ゴムN	多硫化物系合成ゴム
揮 發 油	二三〇		四〇	〇
ヂーゼル油	一一〇	八	一五	〇
ベンゼン	三七〇	一六〇	二一〇	七
四 鹽 化 炭 素	一七〇	一六〇	二二〇	〇
テ ル ベ ン	三〇〇	九〇	五〇	〇

本表の如く孰れの合成「ゴム」もよく油、溶剤類に耐えるが、特にこの點から見れば多硫化物系の合成「ゴム」が優秀である。耐油管、耐油「バックینگ」等従来天然「ゴム」を用ひて故障を生じて居た部分への利用は將來益々増加するものと考へられる。

「ガス」の透過率の少いことも特長であつて、通常天然「ゴム」の五分の一乃至一〇分の一程度以下である。米國では氣球の球皮又は飛行服の氣囊等に既に合成「ゴム」が實用化して居る。

「オゾン」に耐える性質は多硫化物系及「クロ、ブレレン」系合成「ゴム」が優秀で天然「ゴム」の五十倍程度の耐「オゾン」性がある。この性質を利用して高壓電線の被覆に此等のものを用ひ「コロナ」効果によつて被覆に龜裂が入り絶縁破壊せられるのを防止して居る。

電氣絶縁性の見地からは單味「ブタチエン」合成「ゴム」、
「ブタチエン」系合成「ゴム」及「イン

耐油性の「ゴム」の用途
耐「ガス」透過
耐「オゾン」性
電氣絶縁性

ブチレン」重合體が良好で特に「イソブチレン」重合體は高周波電氣に對する性質が優秀であるから高周波用絶緣材料としての將來が期待されて居る。

耐磨耗性も「クロ、ブレン」系合成「ゴム」及「ブタヂエン」系合成「ゴム」S、Nが良好で天然

「ゴム」より磨耗せられる率が少い。

合成「ゴム」一般の性質としては老化耐久性が大で、日光又は高温に暴露してもびくともしないと云ふ點は大きな特長といへる。

合成「ゴム」の缺點は加工性の小なる點である。所謂「ゴム」の腰が強く、可塑性が少く、成型が難しいこと及未加硫天然「ゴム」の様に相互の接着力が少いといふこと及未加硫合成「ゴム」の耐溶性が強く、糊として塗布することが困難である。又多硫化物系合成「ゴム」及其の他の合成「ゴム」中でも合成條件の適當でないものに於ては耐寒性なく攝氏零下二〇度以下、多硫化物系に於ては零下一〇度以下に於て弾性を失ふことは缺點の一つと云へよう。

以上の如く合成「ゴム」は極めて優秀なる特性を有して居る爲、將來優秀の兵器の材料として多量の使用が約束せられて居る。其の爲今尙基礎的研究が行はれ改善が加へられて居り、遠からず今述べた二、三の缺點も除去せらるものと考へる。

第三節 「ゴム」製品の保存取扱の注意

兵器利用の「ゴム」は大部分は天然「ゴム」なり

「ゴム」の酸化

「ゴム」保存の着眼

紫外線と熱の害

前節で合成「ゴム」に就て説明し、合成「ゴム」の保存性の良好なることを述べたが、合成「ゴム」は兵器材料としては其の一部であつて、大部分は保存耐久性の比較的少い天然「ゴム」から製造せられて居る。それ故保存と云ふ問題は「ゴム」製品にとつては大きな問題である。第一節に於て「ゴム」分子は不飽和炭化水素から成つて居り、その中には二重結合部分が澤山にあつて、空氣中の酸素と結合し易い性質があることを述べたが「ゴム」の保存性の問題もこのことに關聯して居る。そこで「ゴム」の保存と云ふことを考へる場合には常に「ゴム」の酸化といふ現象を認識してこれを惹起する諸種の原因、之を促進する條件を知り「ゴム」製品を此等諸原因から遠ざけ、又之を促進する條件とならぬ様にする事が「ゴム」保存の主要な着眼である。

「ゴム」の老化に關しては製造に於ても十分注意を拂はれて居る。即ち生「ゴム」に對し配給せられた各種の薬劑又は充填劑の適否又は其の配合割合、加硫條件等特に加硫「ゴム」が最大の物理的強度を出すに必要な最適加硫時間により最適加硫「ゴム」を製出せんとしている。尙酸化又は龜裂を防止せむとする老化防止劑も加へてあるのである。それでも取扱上に於ては十分老化防止の施策を行はねばならない。上述の如く大氣中の酸素は老化の主原因であるが、これを促進するものは日光中の紫外線の作用及熱である。温度の上昇は老化を甚だしく促進する。保存に際しては貯藏温度に十分の注意を拂ふ必要がある。南方諸地域の如く氣温が高く、一年中を通じ三〇度前後で内地に比し平均十數度高い地方では「ゴム」の老化は相當早くなる。この様な場所に於ては、貯藏室内の温度を出来るだ

金属の害

け低くする工夫が必要である。例へば家屋の地下室等を貯蔵室に利用するのも一案である。

「ゴム」製品を日光に暴露することは、例へそれが直射日光でなくて散光であつても甚だしく老化せられる。故に貯蔵室の窓に黒又は赤色の幕を張ることは「ゴム」の壽命を延ばす一方策である。

銅又は銅の合金、「マンガン」或は其等の鹽類等は「ゴム」の酸化を促進する作用がある。「ゴム」中の遊離硫黄が銅に對し之を黒變し腐蝕することゝも關聯し、銅又は銅合金と「ゴム」とを接觸して使用することは避けねばならぬ。然し時と場合でこの悪い作用を有効に利用することもある。鐵製品に「ゴム」を貼付ける場合には直接鐵面に「ゴム」を貼付けることは困難であるので、鐵面に銅鍍金をして之に「ゴム」を貼付ける方法がある。「ゴム」と銅との作用する性質、即ち親和力を逆に利用した一例である。

密閉貯蔵法
眞空貯蔵法

粉末貯蔵法
液體貯蔵法
暗室格納

新鮮なる空氣に常に接觸せしめることは「ゴム」製品としては避けたいことである。之が爲に密閉室中に「ゴム」製品を貯蔵せられて居るのである。「ゴム」製品を眞空容器中に貯蔵したり、又は中の空氣を窒素或は炭酸「ガス」で置換へた容器中に貯蔵したりすることがあるが、前にも述べた空氣中の酸素の影響を避け様とするためである。この種の空氣を排除し、又は接觸を避ける貯蔵法としては、この他に「タルク」や炭酸「カルシウム」等の粉末中に「ゴム」製品を埋没して貯蔵する粉末貯蔵法或は「グリセリン」等に浸漬して貯蔵する液體貯蔵法もある。之等は小型の特殊「ゴム」製品に就て行はれて居る。通常大型「ゴム」製品に對しては暗室格納又は密閉格納がとられる。「ゴム」に

濕氣の害

水「ゴム」

「ゴム」の膨脹

不揮性油と「ゴム」

對しては濕氣の影響は殆どないと云つて良い。然し「ゴム」製品には一般に纖維類が副材料として用ひられて居るので、濕氣が特に高い事はこの纖維に對し影響があり、この方から「ゴム」製品の貯蔵には濕氣の餘り高くない事が望ましいと云へる。出來得れば湿度六〇%前後に保持するのが適當である。通常の「ゴム」は之を水に浸漬して置く時は永い期間に漸次少量の水を吸収する。一、二週間位水に漬つてゐたからと云つて心配は不要であるが、半年も水に漬つてゐると「ゴム」の性質も若干變つて來る。この場合はその「ゴム」製品を蔭干にして乾燥せしめてから使用するのがよい。

油又は溶劑に依つて「ゴム」が膨潤することは既に述べたが、溶劑に浸漬すると特に大きく膨れる。そして膨潤した「ゴム」の機械的強度は甚だしく低下する。この「ゴム」を風乾すれば溶劑が揮發性のものであれば、溶劑は直ぐ揮發し「ゴム」は又元の大きとなり強度も元の強度となる。但し不揮發性の溶劑又は油類の場合は例へその膨潤度は小であつても「ゴム」の機械的強度が甚だしく低下するから油脂類、滑油類等が「ゴム」に附着することは極力除ける必要がある。又附着した場合は之を速かに拭除せねばならぬ。

最後に「ゴム」製品格納上特に注意せねばならぬ事は「ゴム」に歪をあたへぬ事である。「ゴム」は歪をあたへられて居る場合、その老化は歪の部分に於て促進され龜裂が入る事である。「ゴム」製品をたくさん積重ねて貯蔵すれば下積のものはその重量を受けて歪むから多く積み重ねる事はさげねばならぬ。又車輛に取付けた「タイヤ」の如く膨脹させた状態で歪の少ないものもある。車輛に取付け

た「ワイ、ー」には空気を一定量入れて蓋のこない様注意を拂ふことが肝要である。「ゴム」管は格納に際し蛇のとぐるを巻く様に保存するのが普通で且その方法によるのがよいのであるが、これを屈曲しておき、そのくせがつくのは老化の一步手前ではそこに龜裂が入つて来る。

「ゴム」の老化には傳染性がある。これは「ゴム」が酸化するのは自動酸化と云ふ現象で、酸素が「ゴム」に結合する時一度過酸化物を生じ之が酸素を遊離して「ゴム」の酸化が起る。この際遊離された新鮮な活性度の強い酸素は附近の「ゴム」と又結合する。それであるから一度老化しはじめた「ゴム」があつたら速かに健全な「ゴム」から隔離せねばならぬ。常に格納中の「ゴム」製品の検査を怠らず行ふことを必要とする所以も此處にある。

○ゴム製品の試験方法

保存性良好なる「ゴム」製品は嚴重なる検査によつて入手出来るのであるが「ゴム」の検査は一般に抽出検査であるので、不良品が検査の網を滑つて来ないとは云ひ得ない。然し検査はあくまでも嚴重に行はねばならぬ。

「ゴム」の試験には化學分析と物理試験の二つがある。其等の詳細は陸軍兵器採用検査格例に「ゴム」製品試験法として定まつて居るからそれに就いて見られたい。

第十六章 兵器に使はれる液體の種類と科學的特性とは

現代文明の形而上の基礎如何と人間はば、動力にありと答へても敢て過言ではあるまい。而して兵器の活力の源泉如何と人間はば、動力にありと答へても亦過言ではあるまい。世界のあらゆる動力機關を一時に停止せしめたならばどうなるであらうか。兵器のあらゆる動力機關を止めたならば亦如何になるであらうか。世界は闇の世となり兵器は大部層界へ其姿を没するであらうこと敢て推斷に難くはない。況や軍機械化は一は機動力増強の機械化に、一は突破戰力増強の機械化に、ひた走りに進歩を續ける現代兵器界に於て特に然りと認める。

瓦斯機關の起原は鐵砲であると言つたら定めし讀者諸官は事の意外に驚くであらう。事實火藥の爆發によつて直接活栓を運動させた時代もあつた。けれども此方法は種々の不都合があつたので次第に各種の燃燒瓦斯が之に代り次で石油氣化の燃燒瓦斯利用へと移行した。石油機關は機體が輕くて小さな割合に發生動力強大、而も燃料は他に比して其量少しで事足り且燃料の運搬又は供給一層輕便なるが故に他の鈍重な機關を超越して發達し來つたのは正に必然の結果であらう。自動車、戰車、飛行機も之に依る所産である。茲に於て「揮發油の一滴は血の一滴よりも貴し」と謂つた言葉さへも生じ、正に石油資源の有無は國の生命をも左右し而して戰力の重大要素ともなつたのは誠にもつともな事と

古代石油の話

謂ふべきである。以下参考の爲石油の昔語りをしよう。

人類が石油を発見して之を利用するに至つたのは西暦前三千年の古きにあつて記録は明らかではな
いが石油以前に天然アスハルトが発見されたものの如く之で作られた彫塑が今に保存されて居り石油
としての記録には「波斯の聖火」と云ふ話があり「猶太人ネフェミアは始めて波斯に赴きし時一僧侶
に面會し其際僧侶は水なき深き壺の内に火を隠し置きたり、何となれば數年の後ネフェミアは此壺内
のものを供物に漉ぎ掛けしに恰も太陽の雲間より出でたる如く火となりて燃焼したり、是即ち僧侶よ
り得たる聖火なり」其所でネフェミアは此の聖火を「ナフタール」と稱し「清める」ものの意味で之
がネピアとなり今日のナフサとなつた。又聖書中のピッチ又はスライムはアスハルトのことで古くよ
りエヂプトでは之で舗道及建築をした。之は「完全にする」の意味である。アスハルトピッチはバビ
ロン宮殿寺院の燈火に供されローマ時代には防水防塵用に供されていた。

越後の石油

黒川村の石油

我國に於ては日本書紀には「天智天皇御即位七年に「越後獻燃土與燃水」があり今を去る約一二
七五年前のこと越後の國の話であり燃水とは燃ゆる水即ち石油であらう。又燃ゆる土はアスハルトで
あらう、燃ゆる水は後に臭氣高いため「くさうず」と稱へ草生水、臭水とか種々呼ばれた。

その後今を去る約六三〇年前に後伏見天皇正安二年に越後北蒲原郡黒川村民が石油を採收するため
に時の領主に運上金を納付した記録があり、慶長元年の頃即ち三二〇年程前には越後の各地方に於て
石油を汲み取つた記録もある。此の頃の産油は現在とは少し異つて居り頸城郡支那寺其他數箇所にあ

火井
七不思議

つて其の採油状況は妙法寺西村家其他の記録より明らかである。

今日の天然ガスは往時の火井と稱せられたものであり
又此の火井は支那より做つたものであらう。越後にも火
井は多く當時は越後七不思議の一として知られ有名であ
つたのは南蒲原郡如寶寺村其他數箇所で橋南谿氏の東遊
記を始め諸氏の記録にもある。

維新前の石油業は如何にされていたか、其れは見るべ
きものではないが、手掘井の数は割合に多く前述の
黒川村では六〇〇年前には既に採油し、慶長年間眞柄仁
兵衛氏は新津柄目木で採油を始め明治維新に至る迄事業
を繼げ、又八〇年前の文久元年には北蒲原郡の素封家平
野安之丞氏は長崎在留の米人シンクロートンを越後に招
き黒川村に手掘井を開き深さ二七間(約五十一米)にて油坐に達し、一日に七〇石(約一二噸)の石油
を得ている。後に之を異人井戸として傳へられた。

嘉永年間(約九〇年前)西蒲原郡吉田村の關醫喜齊は石油を蒸溜して透明なる液を得て之を藥品と



黒川村の
手掘り
異人井戸

して販賣しその後も當寺の「ランピキ法」にて「くさうず」を蒸溜してランプ油を精製して俗に「製し」と稱して販賣され「ランピキ法」とは當時一般に焼酎製造に用ひられた蒸溜法である。

昔横濱に外國商人スネルと云ふ者が居り此れから長岡市の鈴木鐵藏氏はランプを貰ひ受け前述妙法寺に産する「くさうず」から取つた「製し」を黠じた所、其の燈明の鮮やかなのに打驚いて「製し」

一斗（約一八立位）を樽詰めにして先の商館に賣り込み之の代價に唐物類を仕入れた話がある。

石油精製法の行はれたのは今日より僅か八〇年前に當り後驚異的の發達を遂げ今日に至つた。

閑話休題 今次大東亞戰爭開始以來既に得たる幾多の石油資源—共榮圈内の總産額約一千萬噸と見られている—は皇國の戦力をいやが上にも向上し百戰不敗の態勢を完整し得たと謂ふべきであらう。正に然りである。

さて兵器に使はれる液體は數々あるが燃料脂油が其の主なるものと謂へよう。以下燃料脂油を重點として記述することとする。

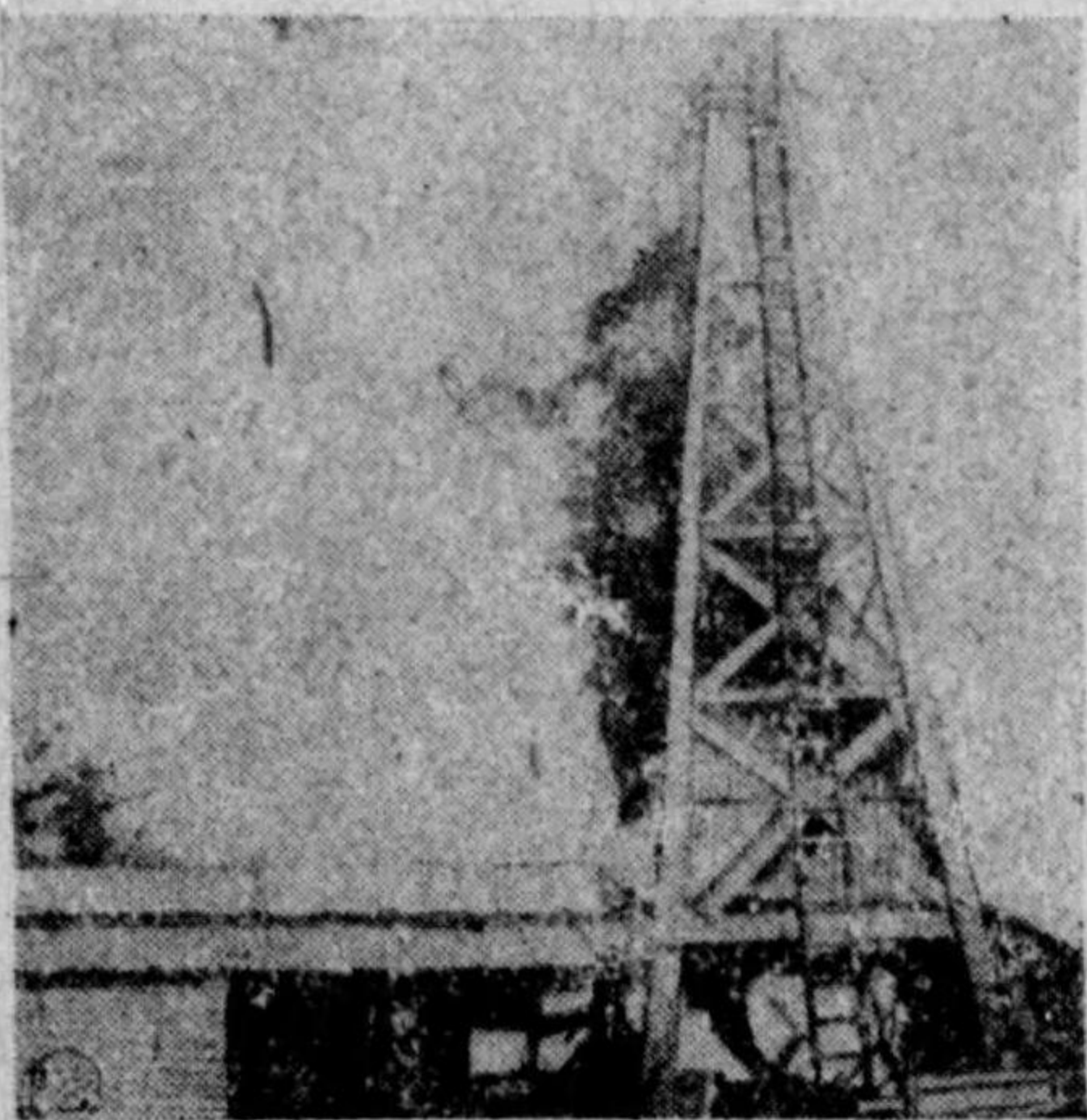
一體石油はどうして出來たか。是にはいろいろの説があ



る。即ち石炭や油質などが地下で熱のために分解されて出來たと謂ふもの（植物説）。海底や湖沼底に堆積した腐泥中の粘土類の吸着力により浮遊生物を吸着したものが累積する間に出來たと謂ふもの（腐泥説）或は大昔埋んでいた生物の死骸を分解し、脂肪に含有している脂肪酸が水に溶けない性質なので、一定の場所に集つて出來たと謂ふ（動物説）三種の説があるが第三の説が最も有力とされている。

秋田新潟地方を旅行した讀者は所々に多數の油井を汽車の窓より望見されたであらう。其油井より吸み上げたままの石油は原油と謂ふて黒褐色のどろりとした液體で、特別の臭があり各種の炭化水素及其他のものを含んで居る。それを先づ貯油器に入れ中に含まれて居る水や泥を沈澱させて取り除き鐵管や油槽車で製油所に送り精製する。先づ原油を低い温度で熱して蒸餾塔の中に送り込む。すると一部の軽い揮發油分が蒸發する。是れを冷却装置の中を通すと液體となる、即ち輕揮發油である。蒸發しない

残りの油は塔より加熱釜に入れ急速に加熱して蒸溜釜に送り沸騰點の低い部分はガス状態のまま



を外部に誘導し冷却して液體とする。六〇度—一七〇度間の溜出油を集めたものが即ち揮發油である。更に沸騰點を高め二五〇度—三六〇度間に於ける溜出油は、燈油を産み二〇〇度—三三〇度に於ては輕油を生じ以上のものを蒸溜した後に取り出されるのが重油である。

○日本標準規格(第一七三號)の區分は

石油製品を燃料油、潤滑油、工業用原料の三種に分ちて規格の適用を規定してゐる。
燃料油は左の如く區分されている。

- 第一種：航空機用揮發油 第二種：自動車用揮發油 第三種：燈油
- 第四種：輕油 第五種：ディーゼル油

潤滑油は左の如く區分されている。

- 第一種甲：スピンドル油 同 乙：冷凍機油 第二種甲：ダイナモ油 同 乙：タービン油
- 第三種：マシン油 第四種：臺車油 第五種：内燃機油
- 第六種：シリンドラー油 第七種：マリン、エンジン油
- 第八種：ベトロンダム又ワセリン

工業用は左の四種が規定されている。

- 一：工業用揮發油
- 二：流動パラフィン
- 三：パラフィン
- 四：石油アスファルト

其の一 揮發油

揮發油は原油より製するもの、天然ガスのもの及人造のものとの三種がある。

原油より製するものでは直溜揮發油、分解揮發油とがある。前者は原油を蒸溜し分溜溫度前述の如く六〇度—一七〇度間に於て溜出するものでボーメ七〇—一六〇度間の最も輕い部分で揮發し易い成分からなつてゐる。即ち一氣壓一五六度の中で空氣の十六〇倍の容積となるものである。又化學的成分は普通パラフィン系及ナフテン系の炭化水素に富み無色透明特殊の芳臭を有している流動性大なる液體である。反應は中性で水には不溶解性であるがアルコールには僅かに溶解する。

○特性

- 比重〇・七三—〇・七八 引火點一〇度以下
- 沸點七〇度—八〇度 自然發火點三七〇度—四一〇度
- 比熱 〇・四五 オクタン價六〇—七五
- 發熱量一一〇〇—一五〇〇カロリー
- 完全燃焼所要理論空氣量 一四・三疋
- 氣化潛熱 七八カロリー毎疋

又生ゴム、アスファルト樹脂及脂油類を溶解し、ヒマシ油に對しては分解揮發油は前述の燈油、輕油、重油を高壓高熱の下に分解し之より得る揮發油である。化學成分も直溜に比較して異つてゐる溶解緩徐である。用途は航空機用、自動車用、工業用等である。

○ノクタンノ價と云ふ

オクタン價といふのは揮發油の完全燃焼率を表はすもので、之が高ければ發動機の氣筒の中で混合ガス（蒸發した揮發油が空氣に混合したもの）をうんと壓縮してから爆發させることが出来るから大なる力が出るわけである。即ち壓縮比が大なる程燃料消費量が減少する。氣筒の中の爆發は點火栓でガスに點火する装置になつてゐるがオクタン價の高くない揮發油になると壓縮された混合ガスが點火せられてまだ燃焼しきつてしまはない中に熱のために餘分の爆發を起して消塞をダウンと叩きつけることがある。其音はカンカンと謂ふ様に聽へるこれをノッキングと謂ふてゐる。

ノッキングを生ずると何故悪いかと云ふと燃料の効率を減ずるから悪いのである。ノッキングをやるゝ次の二ツの現象が現はれる。

(甲) 氣筒温度の上昇

(乙) 排氣温の低下

乙は差支ないが甲は頗る困る、即ちピストンリング潤滑油が逐次焼けて来る。ピストンリングが動かなくなる。熱いガスがピストンリングの頭の奥から入り込む、遂には底が焼けて落ちてしまう。つまりオクタン價の高い揮發油とはこのノッキングを起しにくいものをいふ。オクタン價は原油によつてそれぞれ違ふので、どの程度でノッキングを起すかを測定してその程度をオクタン價八〇とか九〇とかいつて表はすのである。現在用ひられてゐる最高のオクタン價は概ね一〇〇である。オクタン價の低い揮發油を人工的に高めることが出来る。即ち四エチル鉛といふ液を極少量（〇・一%）入れると、オクタン價が一〇一・二〇位も上げることが出来る。其他ペンゾール又はアルコ

揮發油に
目にする
べき要件

ールを入れる方法もあるが相當の害も伴ふので注意を要する。

前述の如く揮發油の特性は種々あるが、さて吾々の欲する揮發油は如何なる要件を具備して居らなければならぬかと謂ふに、第一には容易に氣化し且空氣と混合し易きこと。第二には燃焼に要する空氣量が小なること。第三には發熱量及前述のノッキングを生ぜざる性質の大なること。第四には燃焼生成物が腐蝕性を存せざること。第五には氣化器内にゴム狀沈積物を生ぜざること。の五つの主なる條件を必要とするのである。而して揮發油を入手すると、陸軍は如何にして此等の要件を調査するかは、昭和十六年十二月十日陸技本規第十六號で公布された陸軍基本假規格車輛用燃料脂油類試験方法（第一〇二八號）に定められてゐるが故に詳細は同試験法を見られたい。

此揮發油は陸軍基本規格（假第一〇二九號）に於ては三種に區分してゐる。即ち

第一號 戰車、裝甲車、牽引車用として貯藏するもの

第二號 牽引車、自動車用として貯藏するもの、但し戰車裝甲車用として使用することが出来る

第三號 牽引車、自動車用として一年以内で使用すべきもの

の三種で第一號及第二號は石油直溜製品で第三號は分解油、合成油又は此等と直溜製品とを混合したものである。其の直溜製品は惡臭がなく長期間放置しても沈澱物を生じないものでなければならぬ。分解油、合成油又は此等を混合したものは一年以内にて酸化重合等によるゴム質の發生及變質がなく沈澱物を生ぜず且極端な惡臭變色等ないものであることを要する。

天然ガス
揮發油
壓縮法、
吸收法

○車輛用揮發油の細部は陸軍基本規格第一〇二九號を参照されたい。

○重合作用とは

一般に重合とは二個以上の同種分子が結合して、所謂重合體と稱する大分子を形成することである。此重合は化學反應は可逆的で、容易に原分子に分裂することが出来る。しかしこの集合體の分裂が甚だ困難である時には、この集合反應を、重合に對して縮合と名づけてゐる。

天然ガス揮發油は天然ガス又は油井より噴出するガスを壓縮冷却し、或は重油、輕油に吸収せしめ蒸溜回収し或は活性炭に吸着せしめ水蒸氣を通し吸着揮發油を抽出冷却壓縮せしめる等の方法によりガスを液化したものである。

其化學的成分は直溜揮發油に近くパラフィン系炭化水素を含み極めて揮發し易い性質である。従つて直溜揮發油又は分解揮發油に調合して用ひられる。

○揮發油の名稱

- ガソリン……米國一般の名稱
- ペトロロール……英國一般の名稱
- モーターフューエル又はモーターピリット……専門的文獻
- ナフサ……米國に於ける揮發油一般製品の總稱
- ペトリウム・スピリット……英國に於ける揮發油一般製品の總稱
- ベンジン……歐洲大陸に於て一般に稱へらるる言葉

右の間には明瞭な區別なく何れも曖昧な慣習語である。

次には人造石油であるが之には石炭低温乾溜法と石炭液化法及合成とに依り之を得ている。石炭低温乾溜法は石炭の蒸し焼きを行ふ。容器に收容された石炭を約五〇〇乃至六〇〇度に加熱し發生した揮發分を冷却凝縮して得たるタール液を直溜揮發油の精製法と同様にして得る。特に發動機油と稱して比重〇・七六のものを得られる。性状は比重〇・七一〇・八、發熱量一一〇〇〇カロリーで成分はパラフィン系ナフテン系不飽和炭化水素の混合物で原炭に對する收得率は約一〇%内外に當る。

○人造石油の由來

低温乾溜で鑽油及パラフィンを採取する事は西洋に於ては一八四六年頃獨逸人ヴォラト氏が始め其後同一九一三年前第一次歐洲大戰時に於て參戰諸國は液體燃料の自給上から盛に研究し進歩を見た。

日本に於ては從來より大に研究を進められていたが昭和十二年八月十日公布され、十三年一月二十五日から實施された。これに關聯して帝國燃料興業會社も出來、人造石油事業の發達を圖つてゐるのである。

石炭液化法は石炭に直接水素ガスを作用させて完全に液化せしめる方法であるが、其の收得率は重量にして石炭及褐炭では六〇乃至七〇%でオクタン價も、〇・一%の「四エチル鉛に依り九七にも達せしめることが出来る、又芳香族化合物及ナフテン族化合物も多く加鉛効果大で優秀な揮發油を得ら

人造石油

石炭乾溜法

石炭液化法

れるから電氣視されている。

●石炭液化の由來

一九一二年西洋に於て獨逸のベルキウス氏が發明した。一九三一年には同國イゲー會社がロイナに於て二十年の日子を費して工業化し其の後次第に發達したものである。

右液化法は直接液化法と特に稱せられ之に對照し合成法即ち間接液化法と謂はれるのが今日に於ても尙研究室的の域を脱していない。

一殺の用途

以上述べた揮發油の用途は極めて廣く其の大部分は既述の如く自動車及航空機に消費さるるが尙其他にも各種の用途をもつてゐる。即ち第一には燃料、第二には溶劑、第三には殺虫、起寒劑等である。燃料には内燃用として飛行機各種自動車輛等、外燃用としてはランプ、コンロ、ストーブ、トーチ、懐爐、燂、安全燈等に用ひらる。溶劑としては乾燥洗濯、シミヌキ、香料抽出用、動植物油浸出、ゴム製品加工塗料、印刷用インキ稀釋、各種洗濯、溶解等に用ひらるる事を参考に記してをく。

○揮發油の引火點の低いことを忘れて爆發せしめた事故例

廣東方面の某隊が自動車へ揮發油を補給する際にドラム罐に穴を開けやうとして抽出口に鐵棒の先端を當て上から金槌で打つた爲に引火し轟音と共に兵は火達磨になつて重火傷した例がある。其他にも空罐を利用しようとして若干残量があつたのに氣付かずガス切斷をしようとして爆發し二十日間もの外傷を受けた例もある。取扱には十分上記の特性を知得した上に行ふを要する

兵器の揮發油消費量

兵器の揮發油消費量は一體どの位であらうかは使用者の心得を置かねばならぬことである。此消費量は發動機の馬力や、地形、道路の狀況、速力等によつて一定し難いが概念的の一例を述べて見よう。

○一時間の揮發油の消費量の概要

- 乗用車 (二〇馬力) 一、一ガロン (一ガロンは約二升五合)
- 貨物自動車 (三〇馬力) 一、八ガロン
- 小型戦車 (三九馬力) 二、六ガロン
- 大型戦車 (一九〇馬力) 八、五ガロン
- 偵察機 (五〇〇馬力) 四五、〇ガロン
- 輕爆機 (八〇〇馬力) 七五、〇ガロン
- 重爆機 (七〇〇馬力二基) 一二六、〇ガロン

又外國の三萬四千噸級の戦艦は全速力で走ると一時間に八千三百ガロンからの重油を消費するといはれている。

右の如く如何に消費量の多き事か。兵器威力の發揮上揮發油の重要性之を以て見ても敢て多言を要しないであらう。大正三年秋田縣黒川油田に一大噴油のあつた時、當時の海軍中將加藤友三郎氏は帝都の新聞記者に對して「秋田に一萬石噴出の油井を得たのは數萬噸の軍艦の一時に加はつたよりも尙心強い」と欣ばれたと傳ふるのも宜なる哉と謂はねばならぬ。前歐洲大戰に於て彼のフォッシュ將軍が敗れた戦線に戦機に合する如く兵力を移動し戰勢を挽回(一九一八年三月の激戦)し得たのは實に

自動車九萬二千臺の驀進を容易ならしめた揮發油の偉大なる功績と謂ひ得るであらう。石油は熱と光の原料であり、動力の原泉である。そのエネルギーなくしては大東亞戦必勝も望み得られない。「一九世紀の文明は鐵と石炭に立脚する」とし、而して「二〇世紀の文明は電氣と石油とに負ふ」を世人警鐘の語としてゐるが正に至言と謂はねばならぬ。

○揮發油の簡易鑑別法

- 1、揮發油を掌の上に滴下したときすぐに揮發して快臭があり揮發油の掌上に燈油臭のないものはよい品である。
- 2、磁製蒸發皿に容れて温煎器上で蒸發させ油狀の重い炭化水素を残すものは不良品である。
- 3、揮發油を温湯と共に振盪して静置する際に其分解した温湯が中性なものはよい。

其二 燈油

燈油は無色透明又は淡紫黄色澄明で螢光を發し獨得の臭氣を有す。反應中性にしてアルコールには僅少エーテルベンゾールテレピン油には溶解する。そして既述の如く分溜溫度約一五〇乃至三六〇度の中に得られる。比重〇・八二乃至〇・八三五、引火點三〇乃至五〇度、沸點一七〇乃至二七五度、發熱量一〇三〇〇カロリーである。

脂肪樹脂を溶解し又大氣中の酸素を吸收し樹脂狀酸化物を生ずる性質を持つてゐる。往時は燈火用として用ひられたが現今は電燈普及のため燈火用としては用途減少し熱源用及自力用即ちディーゼル機

時注

關用として廣く用ひられている外、雜用としては殺虫用、石油乳劑用、機械洗滌、溶劑等にも用ひられる。尙動力用としては發動機の燒玉加熱即ちマカシ油として使用されている。發熱量多いため消費量少く點火正確の爲運轉圓滑カーボンの生成が少い。

○燈油の日本標準規格

三種に區分せられ第一號品及第二號品は石油機關の燃料及一般石油ランプに使用する。第三號品は信號燈其の他の高引火點（一一〇度以上）を必要とする特殊石油ランプ用としている。

其三 輕油

輕油とは重油との相對的用語であり輕きことを表している。外國では燈油と比べ中間に位するため中油とも稱せられている。一名ガス油とも稱せられ水性ガスの増熱用に多く用ひられるためである。別名發動機油とも稱せられて之は魚船等に用ひられるためである。近來漸次ディーゼル及無水燒玉式機關が重油燃焼の漁船用として進歩しつつある爲輕油の需要は次第に減退の傾向にある。殆んど無色又は淡黄色の透明の流動性大なる液體である。分溜溫度二〇〇乃至三三〇度、比重〇・八六乃至〇・九〇、沸點二〇〇乃至三五〇度、引火點四〇度以上、發熱量一〇一〇〇カロリーである。

○輕油の日本標準規格（第一七三號）

第一號乃至第三號の三種に區分してゐる。何れも燒玉或は類似の内燃機關の燃料として適當なる品質を有し噴油装置に障害を及ぼすが如き塵埃其の他の夾雜物を混ぜざる事を要求し尙各號の油

部の要件を定めてある。

其の四 重油

重油は揮發油と相並んで石油製品の二大双壁である。而して上記の揮發油、燈油、輕油を蒸溜した後に取出されるのが此重油である。車輛用ディーゼル機關の燃料、艦船の燃料として其重要な役割をなし其他溶鑛爐や機關車、防腐劑、殺虫劑に用ふるなど廣い用途を持つてゐる。その様に原油より取出す法の外、石炭乾溜の副産物コールタールにより採取される。タール油或は石炭液化より得らるる液化油又は油頁岩よりとれる頁岩油等がある。

○セテン價とセタン價とは

揮發油の燃焼性を表示するのにオクタン價を用ひてゐるのは上述の如くである。之と同様に重油の燃焼性を表はすのにはセテン價とセタン價とを用ひてゐる。セテン價は燃焼性が良好で反ノック性をもつてゐるセタンを百として、反對に燃焼性の悪いノック性の強いαーメチル、ナフタレンを零としてこの兩者を任意に混合しオクタン價と同様に其容量の百分率を以て尺度としたものである。然しながらセテンは純粹なものが得難く且耐久性がない。それで燃焼性良好で、安定であり且純粹なものが得られるセタンが使用されてから今日一般に廣くセタン價が使用される様になつた。

セタン價とセテン價との關係は直線的でセタン價七〇のものはセテン價八〇である即ちセタン價 70 x セテン價 100 = 80

必要の着火性

此油は揮發油より燃焼性鈍重であるが故に着火性がよくなければならぬ故にセタン價の高いのがよい。特に車輛用ディーゼル機關は一般に高速を要求し、回轉速度の變化も敏速でなければならぬが故に着火性が問題である。實驗の結果により大體比重に逆比例し重い油より輕い油の方が燃焼性が良好である。輕油の方が重油より適することとなる。セタン價は三〇以上のものがよく一般の輕油はセタン價三五乃至七五位であるからよいわけである。

○車輛用ディーゼル油の詳細に就ては陸軍基本規格第一〇三〇號を参照されたい。尙種別用途は左の如く定められてある。

第一種 耐寒用として寒地及冬期に使用するものである

第二種 中候用として寒地夏季及暖地四季に使用するものである

第三種 耐熱用として熱地に使用するものである

寒地とは概ね北緯四〇度以北及北支山西省の範圍

熱地とは中支及其以南の範圍

暖地とは其他の地區の範圍

ディーゼル燃料としては適當な粘度をもつていなければならぬ。即ち粘性が高いと噴霧の粒子が大となり着火が不良となる。又凝固點の高いものは氣温の低下により流動性を失ふに至る。特に石炭又は褐炭よりのタールを蒸溜して製造されたものはアンスラジン、ナフタリン、パラフィン等を分離する爲機關の故障を招く傾向がある。灰分、アスハルト分及硫黄分も少いことを要する。

粘度の必要

○ディーゼル油の日本標準規格

右に就ては同規格第一七三號第七條を参照されたい。

其の五 アルコール(精酒)

アルコールの製造は從來専ら澱粉又は糖分を含有する材料を醱酵せしめること即ち醱法に依り得られてゐたが近時は石炭ガス又は石油の分解蒸溜に依り生ずるガス中に含まれるエチレンを原料とし又アセチレン等を原料としてアルコールを合成する合成法より得られる。

アルコールは無色透明で爽快なる香を有し揮發性及流動性の大なる液體で反應は中性である。水、エーテル、クロロホルム、グリセリン及諸種の揮發油類によく混和する燃料用アルコールの一般性狀は比重〇・七九乃至〇・八二、沸點七八乃至八〇度、引火點一〇乃至一六度、凝固點零下二一四度(零下五〇度に於て濃稠となる)發熱量六五〇〇乃至六九〇〇カロリー、完全燃焼所要理論空氣量九一疋發火性大である。

發動機用アルコールは壓縮比七・四で又含水率五乃至一〇%で之を單獨に用ふることは稀である。揮發油、エーテル、ベンゾール等と混合して用ひる際安定度不良の時は他の成分を分離して含水を析出することがあるから含水量少き程良質で又清淨なるガラス皿にて蒸發せしめ殘渣の無いものは良品とされている。

アルコールは機關のシリンダ内にて不完全燃焼を起すことが多く之のため腐蝕性ガスを生ずる缺點

があることに注意を要する。

○壓縮比とは

空氣と揮發油の混合物を壓縮する程度(何分の一に壓縮するか)を謂ひ壓縮比五と謂へば五分の一に壓縮することである。而して壓縮比を高めると効率が增加する。

其の六 ベンゾール

ベンゾールはガス及骸炭(コークス)工業の副産物で最近は合成法が提唱されている。

コールタール中にはベンゾール類を含有するので之を蒸溜して一七〇度迄の溜分即ち輕油を精溜しベンゾール、トルオール類を分離して得られたもので無色透明、一種の臭氣を有する揮發性の大きい液體である。其の一般性狀は比重〇・八八、沸點八〇度、凝固點零下二〇度、乾點一三五度、發熱量九七〇〇乃至九九〇〇カロリー、完全燃焼所要理論空氣量一三・四疋でアンチノック性大である。そして脂肪、生ゴム、樹脂等を容易に溶解する石炭ガスより吸收法にて捕集することが出来る。ベンゾールの量は乾溜方法や溫度回收方法に依り異るも石炭一疋から四乃至一二立を採ることが出来る。

其の七 潤滑油

機械を運轉する場合、動力の節約、摩擦面の磨耗防止及摩擦熱放散を適切に行ふ施設が肝要である。之が爲潤滑油を使用する。要するに潤滑油は機械の運轉を圓滑ならしめ、摩擦に依る動力損失を防止する爲に使用するのである。

特性

潤滑油の役割

其の使用目的に依り内部油と外部油との二種がある。前者は蒸気機関、内燃機関（自動車輜、航空機）空気壓縮機等の気筒内壁及ウアルプの内部等を潤滑にせんとする爲内部方面に使用するものである。従つて高壓と高温に耐えるを條件とするがため沸點高い部分で引火點高く粘度も大で完全に精製されてあるものでなければならぬ。後者の方は機械の軸承、齒車旋盤工作の切削等外部に使用するものである。そして摩擦面の壓力や回轉速度等によつてそれぞれ適當な種類が必要である。實に潤滑油は機械の生命ともいへる。

○暗夜を突進する機關車の下方に匍匐して注油を續けた美談

陸軍工兵一等兵三好國久君は昭和十四年十一月岳州から蒲折に向つて重要な軍隊輸送の臨時列車が特發されたとき日頃自分が手入した機關車の運轉手として活躍することとなつたが、最近の激烈な運轉のため手入を十分行ふ暇がないので完全ではないことをよく感じて居たが無事重任を果すべく決心した。即ち「人工的に間斷なく車軸に注油するの外なし」とし班長に運轉を依頼し自分は身の危険をかへりみることもなく油差を手で汽罐の下に潜り込んで振り落されさうな動搖、車輪の軋る叫び、捲き起る線路の塵埃、身を切る頃の寒さ、終に六〇斤を無事に注油しつづけた（潤滑油が一滴足りなくとも大軍輸送列車は止る）

スピンドル油は原油を蒸溜して得られる純蠟油であつて透視するときには淡黄褐色乃至淡赤褐色を呈し螢光を發する無臭の稍々粘性ある流動性の液體である。そして第一號と第二號とがあり兵器には主に第二號が用ひられる。其一般の性状は比重は〇・九乃至〇・九三五、引火點は一七〇度以上、凝固

スピンドル油

點は零下二〇度以上、粘度は三〇度に於て一八〇乃至二三〇秒、五〇度に於て七〇秒以上及其の反應は中性である。

本油は主として常用する鐵部の防銹用として又銃、砲の機關部、腔中等の滑走部の防擦用等に使用されている。

前述の如く凝固點は零下二〇度以上なるが故に北滿に於て使用するには燈油を混合し凝固點を下げて使用すればよい。通常スピンドル油二、燈油三の割合とする。機關銃には零下三〇度迄、其他一般の場合では零下四〇度迄は用ひられる。

○自動火器の生命スピンドル油を背負袋に兵器愛護の實例

敵都南京を攻略すべく前進に前進を重ね昭和十二年八月安徽省租堂山に差しかかるや敵は租堂山上より眼下に我を射撃し、我が前進を阻害せんとした。部隊は分進し、我が部隊は山脚の小徑を前進し數軒の支那家屋に辿り着いた。其の時陸軍歩兵伍長であつた阿久根啓三君の背負袋から機關銃用の油が流れ出し眞黒に汚れた。此れに氣付いた兵は高笑ひ等していた。然し阿久根伍長はかねて戰場に在つては補充の困難なことを知つて常にスピンドル油を機關銃の食糧也と心得て携行して居つたのであつた。之が立派に戦闘上の任務を遂行し得た基であらう。（スピンドル油は機關銃の生命の糧である）

○スピンドル油の簡易鑑別法

一、赤色を帯びないで螢光を放ち粘度の適度のものは良品である。

凝固點低下法

- 2、特に不快臭を持たず無臭なること。
- 3、三立の試料に濃硝酸の比重一・四五のものに一立を加へると直ちに暗赤色になるものは良品である。

スピンドル代用の耐寒法

尚極寒地用として「スピンドル」油の代用に不凍結性輕質潤滑油及冷凍機油が用ひられる。前者はスピンドル油と同様原油を蒸溜したもので無色で微かに螢光を有する液體である。其の一般性狀は比重は二〇度に於て〇・九以下、引火點は一三〇度以上、粘度は二〇度に於て五〇乃至七〇秒、凝固點は零下五〇度以下で最低温用に適し又耐寒グリースの原料ともなるのである。又後者は前者と同様にして得られるものでスピンドル油に比し潤滑性は劣るが耐寒用として適當である。但し耐寒性が大であるから防銹力が減ずるのが一般である。本油は一號と二號とあり其の一般性狀は

一 號 品		二 號 品	
引火點	一六〇°C以上	引火點	一七〇°C以上
凝固點	零下四〇°C以下	凝固點	零下二〇°C以下
粘度	三〇〇に於て一三〇乃至八〇秒	粘度	同→八〇乃至二三〇秒

で前者と同様に用ひられる。又單油にて使用に耐へなければ輕質潤滑油を用ひる。

ダイナモ油は淡黃褐色乃至赤褐色透明の純鑛油であつて發動機、電動機の減摩用に用ひ又輕機關銃に使用される。其の一般の性狀は比重〇・九三五以下、引火點一七〇度以上、粘度五〇度に於て九〇

ダイナモ油

乃至一三〇秒、三〇度に於て四〇〇秒以下、凝固點零下二〇度以下、反應中性、殘留炭素〇・三%以下である。

タービン油

タービン油は何れも淡黄色乃至赤褐色透明の純鑛油であつて電動機等軸受の減摩用とされる。其の一般の性狀は比重〇・九三乃至〇・九四、引火點一七〇乃至一九〇度以上、粘度三〇度に於て二三〇乃至六五〇秒以下、五〇度に於て六〇乃至二二〇秒以下、反應中性、凝固點零下二〇乃至零度以下、殘留炭素〇・一乃至〇・六%以下、殘留水分二%以下である。

マシン油は淡黄乃至赤褐色透明な純鑛油であつて殆ど無臭で、高速回轉軸の減摩用又酷暑時のスピンドル油に代へ機關銃に使用される。

本油は一號より五號まであり、其の一般性狀は比重は〇・九乃至〇・九四、引火點は一四〇乃至一八〇度以上、粘度は五〇度に於て七五乃至二二〇秒、凝固點は寒候用零下二〇度以下、嚴寒用零下二五度以下。

○簡易鑑別法——シリンドラ油に同じ。

臺車油は黒褐色乃至暗黒色であつて臺車其他の車輛の減摩用に使用される。其の種類は一號から第三號迄ある。一般性狀は比重は〇・九五號乃至〇・九六位、引火點は一六〇度以上、粘度は一〇〇度に於て五〇乃至三五〇秒、五〇度に於て六五〇秒以下、反應は中性、水分は〇・三乃至一%以下である。

○簡易鑑別法——シリンドラ油に同じ。

臺車油

マシン油

内燃機油

内燃機油は一般内燃機關の内部油である。粘度指數の高い引火點の高き、しかも凝固點の低きを要し且内燃機内に於て燃焼による炭化生成物の少き事を要する優良なる潤滑油である。特に航空機に使用される潤滑油は以上の條件を完全に具備せねばならぬ。本油の性状は黄褐色乃至濃緑褐色透明の純鑛油である。

○車輛用モビール油の詳細は陸軍基本規格第一〇三一を参照されたい。

本油の日本標準規格は同第一七三號を又陸軍基本規格との關係は同第一〇三一號を披見されたい。又各種各部の細部の性状も同兩者の各號を参照されたい。

尙一般の性状は比重〇・九四位、引火點は一七〇乃至二二〇度以上、凝固點は五度以下、又零下一〇度以下のものもある。粘度は五〇度に於て一〇〇乃至九〇〇秒、反應は中性である。

○簡易鑑別法——シリンダ油に同じ。

シリンダ油は濃緑褐色乃至暗黒褐色の粘稠なる純鑛油であつて無臭又は輕微の鑛油臭あり、其の一般性状は一號より三號迄ある。比重〇・九乃至〇・九二、引火點二〇〇乃至二七〇度以上、粘度二〇〇度に於て七五秒乃至二二〇秒、凝固點零乃至五度、殘留炭素分三乃至四%以下である。

本油を空氣中に長く曝露しても沈澱物を生じないものは良質で塗布面にゴム狀皮膜を生ずるものは悪質である。シリンダ内部の減摩に單油又は他と混合して用ひられる。

○シリンダ油の鑑別法

- 1、永く空氣中に曝らしても滓渣や沈澱物を生じないものは良品である。
 - 2、塗布した際に其の表面にゴム質や乾燥皮膜を生じるものは不良品である。
 - 3、三倍以上の揮發油に完全に溶解して數日間放置しても沈澱しないものは良品である。
 - 4、不快な臭やタール臭のあるものは不良品である。
 - 5、温度も上昇させても粘度が急減しないことが肝要である。
- 此の鑑別法は前述の他の油の場合にも用ひられるから十分知得する必要がある。

グリースは石鹼を潤滑油に練り合せた半流動性のもので普通ベトログリースと稱し、給油に不便な箇所其他高壓、高熱の箇所使用される。陸軍基本規格車輛用グリースの詳細は同規格一〇三三號を参照されたい。

其の八 腔中油

腔中油はスピンドル油七〇%、オレイン酸九%、カリ石鹼二一%を正確に配合せられたもので此等の配合劑の各作用は次の如である。

オレイン酸は弱酸であり、浸透力が強く粗い面に對してもよく浸透し特に火藥燼渣の溶解力が大きく腔中に附着した鉛銅分の除去を容易ならしめるものである。

カリ石鹼は鑛油中に於ては弱アルカリ性であるから殆ど作用しない、塗布する事によつて大氣中の水分の爲加水分解して強いアルカリ性となり酸化窒素生成物を中和する。

シリンダ油

是等から腔中油は浸水力が大きく火薬燻渣の溶解力も大で腔面の疵蝕部に對してもよく作用する。本油は長時間の防錆には不適當である。即ち油質を變化する缺點がある。

小銃、機關銃、火炮の射撃後の腔中有害物除去に用ひ使用される。但し通常腔中洗滌液で以て洗滌した後に塗布して用ひられるもので數十時間後には拭除するものである。

○各種油の特性を知らず兵器を損傷させた數例

寒冷時に潤滑油が硬化し膠著状態になつてゐるのに氣付かずに機關を始動電動機のみ用ひて小齒車を破損した。之は徐々に始動轉把を併用すればよいのである。

毎日潤滑油の量のみを點檢してゐた爲に重要な粘度、色等には注意しなかつたのでピストンリング及連結桿の喪損を早めた。

油壓制動式の自動車の制動油にスピンドル油を誤用した爲にピストンゴムを變廢させた。

齒油類の特性の鑑別不十分のため之を使用出来なかつた事がある。不明の油は類似してゐても用ひない方が安全である。

腔中油はオレイン酸、カリ石鹼、スピンドル油の適切な配合に依つて効力を發揮するものであるが上澄のスピンドル油の部分だけを用ひた爲に底にスピンドル油の主成分を残した例がある。

其他に關しても數多の例がある。即ち極寒時機關の冷却水を使用後に抜かなかつた爲に機關を氷結させて破損させたり、砲の駐退液不足の爲の破損ゴム部分に鐵物性脂油を用ひて軟化させしまつた例等もあり何れも特性と適切な取扱を誤つたものである。

第十七章 兵器に使はれる纖維材料の種類と科學的特性とは

金屬材料を主材料としてゐる兵器の被や袋の様な包物又懸網索網の様な網類或は彈性の褥や保温等の絶縁用の緊塞材料等は纖維類を構成材料としてゐるのが多い。茲に金屬木材等の「剛」と纖維類の「柔」とがよく適合して兵器の機能を完全ならしむるものである。兵器用の纖維材料としては麻綿編等の織物及「フェルト」絨布類或は麻綿等の網類及絲類其他「カボック」綿獸毛の様な褥材又最近は石綿「ガラス」綿、岩石綿の様な織物質纖維も登場しつゝあるし、亦各種の紙も夫自體及加工して種々使用されている。

第一節 麻纖維材料の種類と其の特性

麻は莖の表皮と木質部との中間に存在する靱皮纖維を浸水酸酵により膠着質を除去して分離したもので、麻製品の種類としては亞麻、大麻、苧麻、黄麻、「マニラ」麻等の纖維を布や帶地に製織したものと及麻索や麻絲があるが何れも纖維製品として抗張力が大で、且耐久力がある爲兵器用材料に適している。

亞麻（「リンネン」とも稱する）は麻類の中最も多く使用せられるもので濃鼠色の光澤を有し纖維細

麻纖維と

亞麻

大麻

小且柔軟であることを特長としてゐる。本邦では北海道が主産地である。大麻は淡黄色の「リボン」状をなし頗る柔軟性に富み且強靱力が大である爲、繩、索條に適しているが、織物原料としては、機械紡績及漂白困難及價格の高い等の爲單獨では製織されないうで、亞麻と混紡して使用することが普通である。之は本邦の各地に産出するが就中群馬、栃木のものは上州麻、野州麻と稱し光澤特に美しく精良である。

苧麻

苧麻は茶灰色の細美な纖維で漂白精製すれば純白の光澤を帯び絹に類似し且其の性質は大麻には稍劣つてゐるが、相當強靱で耐久力も大である爲大麻及亞麻の代用に使用してゐる。

黄麻

産地は中部支那で南方地域に産出する「ラミー」は同種類のものである。黄麻（印度麻又は「カルカタ」麻とも稱する）は灰褐色の纖維で酸及「アルカリ」類に犯され易い爲漂白及染色が困難であり、且水濕の爲腐朽し易い缺點があるが、纖維は細くて紡績し易く、栽培も亦容易で多量の纖維が採取出来て價格低廉である爲、包装布或は船舶等の通風管布等に多量使用されてゐる。

「マニラ」麻

「マニラ」麻（「ダバオ」麻とも稱する）は絲芭蕉の纖維で淡黄色をなし、珪酸質を含んでゐる爲質極めて強靱且能く水濕に耐へ腐朽し難い特徴を保有してゐる。

麻布の特

麻布は亞麻、大麻或は苧麻の絲を製織したもので、生地の儘のものは灰色又は鼠色であるが時日が経つに従ひ漸次褐色となる。然し原料を漂白して製織したものは純白である。麻布は綿布に比し抗張

厚麻布

力及耐久力が一段と優れてゐる許りでなく、水に濕潤した場合でも強剛で雨露を防止するに適している爲兵器用織布としては極めて重要な材料である。

薄麻布

兵器用麻布は用途により厚麻布、薄麻布、荒目麻布の三種類があり、厚麻布は亞麻纖維（精練苧麻を用ふることもある）を用ひる。厚麻布は通常經糸二子撚一子撚にして平織したものである。布質が最良で經糸の撚の強い防水力の大きい厚手織のものを一號と稱し、逐次品質及厚味を減じ抗張力を減じて四號迄區分してゐる。水のう、水槽、排水管、機關銃彈入、旅のう、火炮及車輛被、空中線材料袋、手入具挾布、乗鞍鞍張布、多重電話機敷箱被、被覆線機帶袋及各種彈藥箱蓋上布、動力作井機用天幕外幕等の様な強度と耐水性とを要求するものに夫々の目的に應じた區分のものを採用してゐる。薄麻布には三種類あり、一號は晒亞麻（精練苧麻を用ふることもある）の經緯共に一子撚の平織で織目緻密の白色優良であるものを稱し、二號は經二子撚、緯一子撚のものをを用ひ布質稍々粗となり糸節を有し厚さも不同意品質稍々劣り、三號は一號と同織りであるが布質劣り最も薄きものである。工作車用各種覆、眼鏡掛布、鞍褥等の裏布、膝被、雨被、蹄鐵のう、馬糞のう、乗鞍騎座布等の薄手の布を要するものを使用してゐる。

荒目麻布
六麻布

荒目麻布は精練した苧麻絲又は大麻絲の經緯共一子撚のものを蚊張の地質の様に平織した淡黄色で稍々赤味を帯びて粗布で鞍骨或は鞍鞍居木等に使用してゐる。又黄麻の太い一子撚を以て製織した灰褐色の厚地質粗麻布は土のう及荷造巾に使用することがある。其の他動力作井機用天幕内幕及眼鏡雨

鹿帶地

被は防水した性交織麻布を制式とし綿麻交織防水布を代用品として使用している。
亞麻又は大麻の絲を撚合せて杉織地に製織した麻帶地は抗張力が強いので馬具の腹帶、水のうの襜布其の他各麻布の襪布等に使用し、又耐熱耐濕塗料を浸み込ませ各種被覆線の編組及小被覆線の絶縁「テープ」にして絹代用として用いる。

麻索

麻索としては白麻索(用途に應じ茶褐色染とする)、之に「タール」を滲み込ませた「タール」索及「マニラ」索の三種があり、更に其の品質に依り普通索、特別索、超特別索に区分し超特別索、特別白麻索及「タール」索は良質の大麻を用ひ特別「マニラ」索は純良の「マニラ」麻のみより成るものである。而して麻索は總て右撚の子繩を三つ撚としたもので子繩の「ヤーン」(集束絲)の數の増加に従ひ太くなる。白麻索及「タール」索は抗張力が極めて強いので、空中線用引上綱、支線、徒橋欄干綱、箱の提案、控綱、馬具の綱部其の他潜水機用命綱、各種荷綱、拉繩等に使用する。此の麻索は濕潤した場合收縮するものであるから空中線支線の如きものは夜間降雨の場合緩める必要がある。又「マニラ」索は格段の耐水性を有する爲早緒架橋器材の曳船綱及横合綱に採用し控綱の代用に使用している。次に麻絲は亞麻、大麻又は苧麻の纖維を紡績して糸としたもので單撚絲のものは纏絡形状をなしていて玉絲と稱し、麻布の縫絲に用ひ、三單子以上を撚合せた革「ミシン」糸は革具の縫着に使用している。

麻の代用材料

麻絲

事變以來麻資源は必ずしも十分でない爲麻布、麻絲の代用としては夫等に相當する綿布、綿絲を使

綿の種類

用したのものもある。又麻索代用としては黄麻索、苧麻索、芭蕉索「マオラン」索「サイザル」索(龍舌蘭の纖維で白索と「タール」索の二種あり)棕桐索、いちび索、竹索等各種のものが利用されている。

第二節 綿及絹纖維材料の種類と其の特性

綿は棉種子の毛茸である棉花纖維を集めたもので其の種類、産地及耕作法により性質が異り米棉、埃及棉、支那棉、印度棉等の種別がある。

米棉は大き一八「ミクロン」長さ二五乃至三〇耗程度で、軟靱であつて且弾性を有し良質で中細絲の紡績に適し、埃及棉は大き一六「ミクロン」長さ三五耗程度を有し、細長で強伸力及弾性に富み細絲

紡績に適し、又印度棉及支那棉は太さ二〇「ミクロン」長さ二五耗程度を示し何れも纖維が太くて短かく専ら太絲の紡績に用ひられている。
兵器用綿布は其の絲の品質により上、中及並の三種に區別され、各綿布は撚合糸數及經緯絲の打込密度により通常零號から十一號迄の二十種に區分されている。番號の若いものは所謂綿帆布に屬し中位のもの晒木綿等木綿布に當り

綿布の種類



第三編 兵器構成材の物産

老番號のものは金巾等の薄綿布に相當している。綿帆布に屬する厚織のものは、麻布の代用として火砲及車輛等の各種被、彈藥箱蓋上布、牽引車及自動車の幌、又は天幕様の雨被地、浮胴衣地、浮囊舟地等に使用している。普通の厚さの木綿布は氣球用氣囊に用ひ、又之に防水塗料を施して、防水布としたものは發動機被、通信機の防濕袋、乘馬具膝覆等に採用され、「ゴム」引をしたものは浮囊舟、防毒被及濕地器材の布團材料として使用してゐる。

晒木綿は兵器手入材料として其の使用量は意外に多い。金巾は輕量である爲照明筒の吊傘、單旗、格納兵器防塵用覆等に採用してゐる。其他異物の介在や、脂油含有を絶無とした軟綿布（「ガーゼ」）は眼鏡拭布として薄麻布の代用に使用してゐる。其他黒染の天然木綿の片面に生「ゴム」及亞鉛革を主材とした精清劑を塗布して「テープ」狀に捲いたものを綿「テープ」として電氣絶縁用或は防濕用に使用してゐる。

木綿糸としては一方のみに撚掛けした「カタン」糸（片撚糸、片糸、單撚糸、單糸、一子糸或は紡績糸とも稱する）と二本の「カタン」糸を揃へて上下夫々反對に撚掛けして一本の絲條とし、之を瓦斯燒して毛羽をとつた瓦斯絲との二種がある。前者は普通綿布の縫



木綿糸の種類

木綿は纖維素材料として重要である

絹布の種類

藥囊地は絹布を主としてゐる

綴に使用し、後者は抗張力が強いので携帶天幕の様な厚織布の縫綴用に供してゐる。

木綿は純粹の纖維素に近い爲棉實についてゐる「リントー」は勿論木綿屑は之を精製して無煙炭「セロイド」醋酸纖維素等の纖維素化合物の原料とする爲極めて重要で、此の「ポロ」屑の蒐集には一方ならぬ骨を折つてゐるが、最近はこの不足を木材「バルブ」で補ふ様に研究が進められつつある。

絹布は蠶から取つた絹絲を製織したもので、其の種類は極めて多いが、重要なものは平絹及羽二重の兩種である。平絹は強い光澤を有し、抗張力も比較的大で電氣絶縁性をも有する爲、各種の電氣絶縁材料や目標指示彈の吊傘等に使用し、羽二重は絹絲の二子織で薄くて輕くて（羽二重は練上り幅一寸長さも丈の目方で四匁付或は十匁付として地合を表はしてゐる）抗張力が大きく然も彈力があつて開き易い爲、照明彈、信號彈の吊傘に使用してゐる。藥囊地としては燃え易くて燼査の少ないことが必要で、植物性のもものは燼査が多い爲主として動物性の纖維を用ひてゐる。例へば小口徑適用には羽二重を用ひ、中口徑適用には薄層絹



第三編 兵器構成材の物性

耐水性薬
囊地

織、大口徑砲用には厚層絹織を用いた特殊のものもある。此の薬囊の結束糸及縫糸には絹糸を主とし大口徑砲用では麻糸を結束に用ひ縫糸に「カタン」糸を使用する。羽二重地に綿薬（弱綿一號及二號）樟腦〇劑「フタル」酸「ブチル」流動「パラフィン」及色素を配合した防水劑を塗布したものは耐水性薬囊地で羽二重の厚薄及塗布綿薬量の多少によつて三種に區分し何れも多量使用している。又羽二重に「ゴム」引したものは輕くて防毒能力がある爲、之を防毒被地に使用し、又二式二對被覆線に採用している。其他羽二重に桐油、煎亞麻仁油等の乾性油を塗布したものは「エンバイヤクロス」等の電氣絶縁用「テープ」として使用してゐる。

「ゴム」引
絹布

第三節 絨布獸毛及褥用動植物綿と其の特性

羊毛纖維から成る絨布には絨、毛布、「フェルト」の種類がある。絨は羊毛纖維を製絨した所謂羅紗で手ざわり柔かく弾性もあり、質緻密のものは耐水性もある爲、喇叭の握卷、箱類の内張及信管部品等に使用する。手旗等に使用する吳呂又は旗地は「アンゴラ」山羊（「モヘヤー」）又は粗剛な梳毛絲で粗い平織にしたもので腰が強い爲織がつかずさび易い且汚が目立たぬ特徴がある。毛布は硬剛な長い羊毛で織つたもので弾力がある爲、鞍下毛布火工作業用毛布として使用している。又「フェルト」は羊毛纖維を展綿狀にして温水を用ひ壓力をかけて揉み纖維を交錯纏結せしめたもので、弾性及抗張力が適當である爲、無線機の緩衝装置、運搬箱類の内張、變速機軸端部、榴彈炸薬用座褥や信號

羊毛製品
の種類

彈の座褥に使用している。又被包式炸薬用座褥は「フェルト」を「パラフィン」で固めたもので量は少ないが機能上重要なものである。

獸毛の種
類

獸毛には鹿毛、豚毛、馬毛及牛毛等があるが、鹿毛は輕質で適度の撥力を有し抑壓しても集結し難い特徴を有してゐる爲鞍褥の填實材料や刷毛及筆に適している。豚毛は質強剛で弾力がある爲銃砲の洗頭（洗掉頭）や刷毛に適し肩毛は鹿毛に混入して馬具の填實材料に使用している。又馬毛は細微で弾力があるから塗油用洗頭及刷毛の植毛に適しているが、重量が重いと集結纏絡性がある爲馬具類の填毛には不適當である。中毛は製革時の落毛を「アルカリ」洗滌したもので輕量且弾力を有する爲鞍褥の填實用に供している。車輛の座褥其の他兵器各部の褥で適度の弾力を持たせる爲のものには



上記の様な各種の獸毛の肩毛が使用せらる。其の他木綿綿、直綿或は棕櫚纖維等が之が代用として使用せられている。

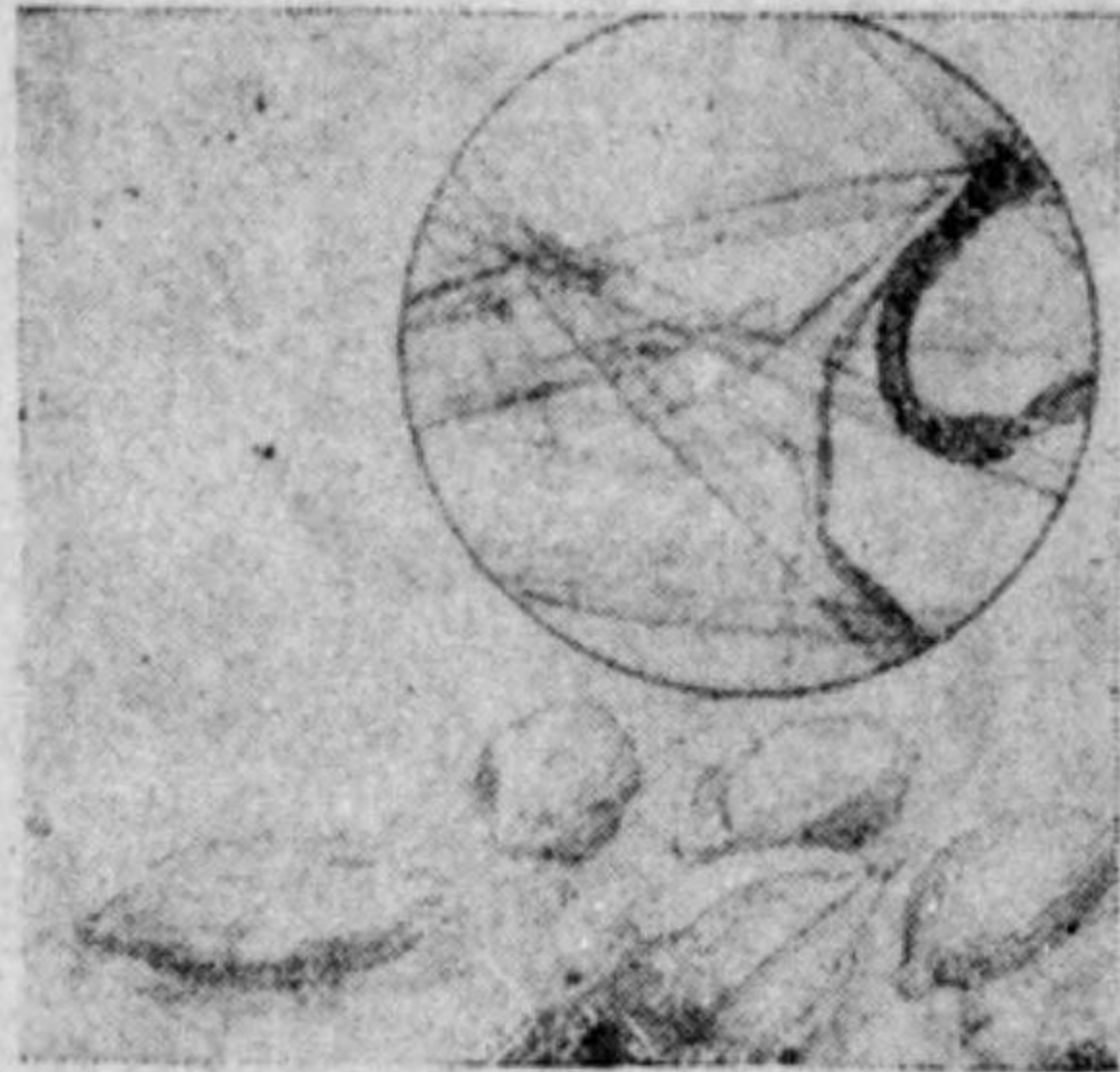
藪綿である眞綿は輕量で弾力があり集結纏絡性がない上に保温力が極めて大であるから寒地に於ける保温用の褥に適し、木綿綿は眞綿に劣るが同様保温及弾性褥に使用している。

又豚毛、棕櫚纖維の様な剛性のあるものは其の儘使用することがあるが之に「ラテックス」加工をして弾性を増し「ヘヤロック」或は「ベヤテックス」と稱して使用することもある。其の他特殊の



第三節 兵器構成材の物性

填用綿



適當している外、浮網衣、徒漕浮體の職用材料として現在缺くことの出来ない重要なものである。

第四節 織物纖維の規格上の知識

絲は其の性質上針金の様に絶體的の太さを測定することは難しいから、通常絲の長さ重量と重さから太さを呼稱番號で表はしてゐる。之を絲の番手といつてゐるが、番手測定の規程には二通りあつて、一定重量の絲の長さで比較する恒重式と、一定長の絲の長さで比較する恒長式とある。前者は綿絲、麻絲、毛絲等に使用されてゐて所謂番手と稱する呼稱を用ひ、後者は生絲、人造絹絲等を使用して所謂

番手とは

「デニール」とは

絲の撚り

織物の組織

「デニール」と稱する呼稱を用ひてゐる。

綿絲、紡績絹絲等は標準重量一封度の長さが八四〇碼の標準長を示す時之を一番手と稱し逐次絲が細くなり長さを増すに従ひ番手の數が大となるのである。毛絲も同様に重量一疋の長さが一、〇〇〇米ある場合を一番手と稱し、麻は標準重量二封度の標準長と三〇〇碼として番手を定めてゐる。生絲、絹蠶絲、人造絹絲等は標準長四五〇米の重量が〇・〇五瓦なる標準重量を示す場合之を一「デニール」と稱し逐次絲が太くなり重量を増すに従ひ「デニール」の數が大となるものである。此測定は檢尺器と稱する絲巻器を以て一定長の絲を巻き取り其の附屬の天秤にかけて直に番手や「デニール」を讀み取つてゐるのである。

絲は通常撚を與へて綿織維が散らばらずに絲の形を保ち張力や弾性を増し摩擦に堪へる様にし、又時には特殊な性状や趣味を出させる爲特殊撚絲を作ることもある。撚には右撚と左撚とあり、絲の下端を保つて上端を時計の回轉方向に撚つたものを右撚り、此の反對を左撚りと稱してゐる。更に此の單絲と二本以上撚合せて撚絲とする場合、單絲の撚りを下撚と謂ひ、撚合の撚りを上撚りと稱し、通常下撚は左撚り上撚りは右撚りが行はれてゐる。

織物の組織は平織、綾織及朱十織が三原組織となつてゐて、之を種々と變化して、各種の織方が出來てゐる。平織と云ふのは最も普通の織方で經絲が一本おきに上下してゐる組織であり一定面積に對して組織點が最も多い爲最も堅牢である。

金巾「モスリン」羽二重など軍用織布は通常之に屬している。綾織は二本以上の經絲が緯絲の上に浮いていて斜の畝を作る組織であつて「サージ」等は之に屬している。朱子織は經絲或は緯絲が少くも四本以上の緯絲或は經絲の上に浮いて一定の群組織をなしてをるもので表面滑らかで優美であるが堅牢でない。

纖維の種別を鑑識する方法としては物性的方法と化學的方法とがある。前者は色相、光澤、太さ、捲縮、などを比較して外觀で先づ區別し、顯微鏡検査で單纖維の特長のある構造を精査して判斷する方法で、二五二頁の纖維の顯微鏡寫眞は其の一例である。其他麻と木綿との鑑別に「オリブ」油又は「グリセリン」に纖維を浸して半透明ならば麻元の儘、不透明ならば木綿と見分ける方法や濡れた纖維を熱板上で乾かした場合纖維が右捻したら亞麻或は「ラミー」で左捻したら大麻又は黃麻と判斷する簡単な方法もある。

化學的鑑識法と謂ふのは纖維を燃焼したり藥品で溶解したりして、其の變化や纖維の呈色反應や染色で判定するもので多數の方法がある。例へば纖維を燃した場合動物纖維なら惡臭を出し徐々に燃え縮れ黒褐色の塊狀の灰分が残り其の煙は「アルカリ」性である。之に對し植物纖維はキナ臭い臭いを出し速に燃えて灰白色の線狀の灰分が残り、而も煙は酸性である。又動物纖維は濃硫酸に入れると冷温では溶けないで加温して始めて溶け「アルカリ」(五乃至一〇%)では直に溶解するが植物纖維は冷い濃硫酸でも溶け「アルカリ」では溶けない。「ピクリン」酸水溶液(五%)で纖維を煮ると動物質は

黄く染るが植物纖維は全然染らない。

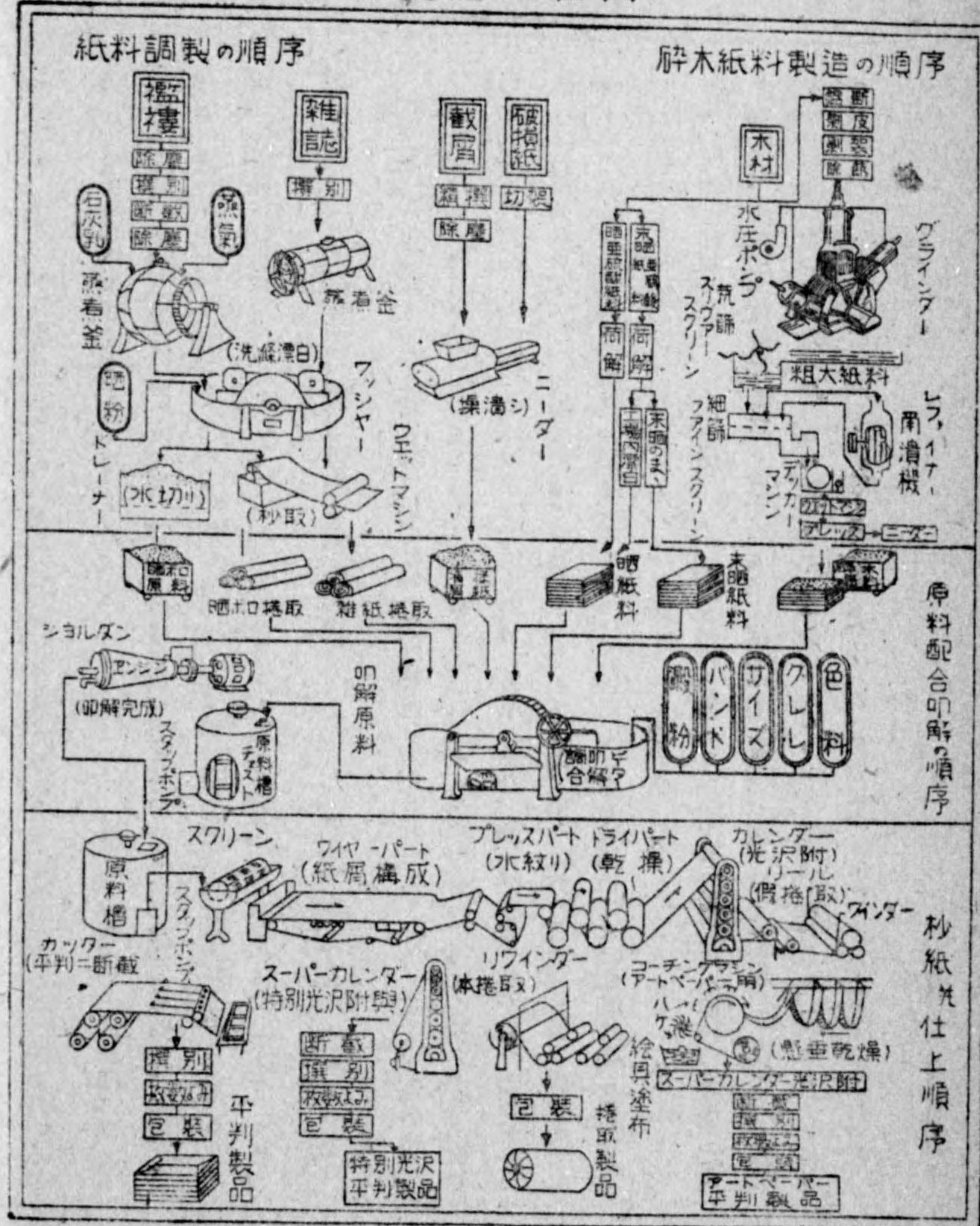
絹と人絹、木綿の區分には「ヨード」鹽化亜鉛液(鹽化亜鉛二五瓦と水一二瓦の溶液と「ヨード」一瓦「ヨードカリ」五瓦、水一六瓦の溶液とを混合した其清澄液)に渡して淡黄色となつたら絹、人絹は赤紫色(醋酸人絹は黄色)木綿は青乃至青紫色を呈するから容易に判斷出来る。

第五節 紙の種類と其の特性

紙の製法

紙は通常木材纖維(時には綿、麻、竹、蘆等の植物纖維を使用することもある)より成る「ハルプ」を紙料として之を水中で叩解し之に「インキ」等の滲止の爲「ロジン」の様な「サイズ」と稱するものや紙を不透明にしたり表面を平滑にしたりする爲に滑石、白亜、粘土等の填充劑を加へ着色する必要があれば染料を加へて抄紙機械網或は手漉簞子で漉いて纖維を搦み合せ膠着させて薄い紙層をとしたものである。紙の種類は原料、抄紙法の差により多様である。最も普通のもの印刷用紙、筆記用紙、包装用紙等である。彈藥の防濕には黃麻、マニラ麻等の未晒麻纖維で抄製した強度の強い「クラフト」紙が用ひられ、炸藥の包装には亞硫酸「バルプ」に填充物を加へて抄き之を光澤機にかけ強く壓搾して白色の光澤を出させた模造紙が使用されてをる。又濾紙や吸水紙は木綿纖維を主材料とし「サイズ」及填充材を加へないで抄製した良質の紙である。厚紙(「カルトン」と稱す)は亞硫酸「バルプ」や糊澱を原料とし之を合漉して純白の堅い厚手の紙にしたもので板紙「ボール」紙(馬糞紙とも云ふ)は澱を

紙製造工程圖



「ボール」

「和紙」

「硫酸紙」

「イン紙」

原料とし合濾で黄褐色の厚手の板紙にしたものである。此の「ボール」紙は粗末のものに見えるが弾の炸薬の高さを規正する爲の基板に使用し炸薬と弾丸の間隙をなくして弾丸の安全度を確實にするに重要であるし亦信管部品としても「ボール」紙は極めて重要な役目をなしてをる。又電力用や電話用使用する「ケーブル」絶縁紙は「マニラ」麻の長繊維や亜硫酸「パルプ」を「サイズ」を施さず抄製したものを強圧にかけ気密にしたもので強度が大であると共に灰分の少ないのが特徴である。紙蓄電器の絶縁紙は同様に「マニラ」麻、綿繊維、亜硫酸「パルプ」を配合して計分を入乃至一〇耗程度薄紙に抄いたもので質が極めて均齊であることが必要である。

和紙は楮や三椏、雁皮の靱皮繊維を木灰や曹達灰で蒸煮したものを叩解して繊維を解し之に黄蜀葵等の根から取った「ねり」を加へて竹簀等で抄き上げたもので奉書、美濃紙、鳥の子、吉野紙等日本味の極めて多いものであるが中でも雁皮紙は極めて軽く且力が強く弾力性があり折疊んでも開き易い爲小型の信箋弾や照明弾の吊傘に使用する。最近雁皮紙の代用として細川、西の内等の日本紙を使用する場合もある。

特殊に加工した紙としては硫酸紙や「ファイバー」(堅紙)がある。硫酸紙は良質の薄紙を六〇度「ボーマ」の硫酸の浴に浸漬して羊皮紙の様にした透明紙で気密強靱で耐脂、耐水性がある爲兵器の防湿用包紙として使用している。又薄紙に「パラフィン」を塗布した透明耐水の「パラフィン」紙も同様防湿用に適している。

「ファイバー」は綿麻木繊維の原紙を濃厚な鹽化鉛温溶液に通し紙面を硬化させて加壓熱「ロール」で強壓して膠着乾固させたもので赤色のものは酸化鐵を黒色のものは「カーボンブラック」を顔料として配合したものである。此の「ファイバー」は硬度、抗張力、抗壓力、彈性、靱性及耐久力があり「アルコール」「ベンゾール」揮發油等の溶劑にも作用されず濕潤すれば水分で膨脹するが、乾燥すれば元に戻り堅實となり乾燥状態では電氣の絶縁性が大である爲、電氣絶縁材料、無線器材の部品、發動機及導管の「パッキン」その他靴や箱等の容器に使用している。

第六節 石綿纖維材料の種類と其の特性

前述の纖維は何れも有機質であるから熱に對しては勿論耐水、耐藥品性は十分と謂へない。之に對し礦物質纖維は耐熱度は極めて大で耐酸、耐藥品性は十分と謂へない。之に對し礦物質纖維は耐熱度は極めて大で耐酸、耐「アルカリ」の様な藥品に對する抵抗力も有機性纖維とは比較にならぬ程強い。然も其の纖維は通常有機質纖維に比し一般に細質粗綱で石綿の如きは綿の十分の一以上も細いため纖維間に空隙が多くなり保温性も相當大である特徴を有している。

礦物質纖維として最も使用されているのは石綿（「アスベスト」）で蛇紋岩質の温石棉（「クリンクイルアスベスト」）、角閃石質の青石棉（「ブリュー・アスベスト」と稱し、獨特の濃青色を有している）及「アモザイト・アスベスト」が代表的なものである。前者は纖維が柔軟且強靱であるから紡績し得

る特性を有し其の耐熱性も大であるが耐藥品性は稍々劣る。之に對し後者は兩者共耐酸性は大であるが熱に對する抵抗は稍々劣り「アモザイト・アスベスト」は更に強靱性でない爲紡績出来ない缺點がある。石綿は之を糸、布、板、繩、繩、紙等に製作して兵器用に供している。石綿糸（「アスベストヤーン」と稱す）は品質純良である温石棉纖維のみで紡いだ單絲或は木綿纖維との混紡單絲を二本以上撚り合せたもので太さは絲狀のものから紐狀のもの迄あり特に太く纏つて石綿繩にすることもある。石綿糸のものを第一種と稱し之に黃銅線を挿入して強力にしたものを第二種と規定している。石綿布は石綿絲を平織したもので使用した絲の種類により同様に第一種及第二種があり其の石綿の灼熱減量の少いもの（二五%以下）を一號とし之に次ぐもの（三〇%以下）を二號、最も灼熱減量の大きい（三五%以下）品質の劣つたものを三號として其の品位を區分している。此の布の一種として帶狀に織つたものは幅により之を石綿帶或は石綿「テープ」と呼稱している。石綿板は短纖維の石綿に澱粉或は海藻糊の様な粘結劑を混じて厚紙狀に抄製したもので下級品のものには陶土等の結合劑を配合したものもある。石綿板は耐熱保温用として使用する爲木綿層の様な有機性纖維は之を含有せしめないことに規定せられている。

石綿紙は良質の石綿纖維を撰び之に「バルブ」纖維を少量加へ膠或は澱粉等の水溶液を粘結劑として加へ厚さを薄く抄製したものである。此等の石綿製品は不燃性で熱及電氣の不良導體であり且耐熱防熱性を有する爲防火耐火用、保温防

温用或は電氣の絶縁用に適している。

兵器用としては輕機銃の握革、火炮の塞環發動機吸排氣管の緊塞具、眞空管保持部、戰車の防熱隔板、防熱線板、汽灌の保温及緊塞具、或は各種の電氣絶縁材料及聯動機離板に使用してある。

其他石綿は之を「セメント」に混ぜて板に成型して石綿「セメントスレート」として屋根瓦に使用する。又「セメント」石綿液を抄いて厚紙としたものを捲取り其の儘或は壓力をかけて管に成型したものは石綿「セメント」管で金剛「パイプ」或は「エタニットパイプ」と稱し耐熱煙突用或は鐵管代用に使用してある。

第七節 人造纖維材料の種別と其の特性

我國は棉花、羊毛、石綿の大部分外國よりの輸入に俟ち又麻の産額も少ない爲事變以來之が代用材料が急速に發達して來た。織物纖維材料の代用としては人絹（「レーヨン」）及「スフ」（「ステイブルファイバー」）があり最近各種合成纖維が登場しつゝある。

人絹は「バルブ」を「アルカリ」處理したものを粉碎して熱成し更に二硫化炭素を反應せしめたものを稀「アルカリ」溶液に溶かして「ヴィスコス」原液を作り之を紡絲して硫酸及硫酸「ソーダ」等を含む浴中で凝固させて連續の糸として捲取る「ヴィスコス」法によるものが最も普通である。又落綿や「リントナー」を酸化銅「アンモン」溶液に溶し水又は「アルカリ」凝固液で紡絲した「ベンベルグ」

人絹の製法

「スフ」の製法

人絹及「スフ」の特性

人絹や落綿或は「リントナー」を無水醋酸、醋酸及硫酸等を含む醋酸浴中に適當に處理して白色粉狀の醋酸纖維素とし之を「アセトン」溶液として紡絲し空氣中或は稀硫酸液中で凝固させて製造する醋酸人絹は何れも「ヴィスコス」人絹に比し品質が稍々優るが高價でもあり生産量も遙かに少ない。

「スフ」は主として「ヴィスコス」を人絹より遙かに細い紡絲孔から一時に多條噴出させて凝固し所定の長さに切斷して綿の如く開舒して紡績にかけたものである。

この人絹及「スフ」は強度が綿や絹より低い羊毛よりは優り、伸は綿より大で絹とは殆んど等しく羊毛より少い。人絹は光澤があり製織して絹布代用とし「スフ」は紡績して絹布或は羊毛代用にするが何れも耐水性に乏しく濕潤時の強度は乾燥時の約半分となり又屈曲や摩擦に弱いと云ふ缺點がある。従つて被服材料としては羊毛との混紡に相當使用しているが耐水性及耐久性を條件とする兵器用材料としては不適當の爲僅に使用されてゐるに過ぎない。然し最近に浴式緊張固定法と稱せられる紡糸方法の改善によつて強度も約二倍に向上し耐水性を増し、又この方法による捲縮「スフ」も強度を著しく増加し得て來てをるから逐次綿代用として使用されることであらう。

合成纖維として米國の「デュポン」會社の研究になる「ナイロン」は所謂水（水素の原料）、石炭（石炭酸の原料）、空氣（「アムモニア」の原料）より製造すると稱するもので「アヂピン」酸と「ヘキサメチレンジアミン」の化合物の重合體で強度及伸度は絹に優り彈性恢復力、柔軟性、耐水性、機械的抵抗及化學的抵抗等は從來の纖維に遙かに秀で絹の敵として現れたが柔軟に過ぎ弾力があり過ぎ纖維

合成纖維の種類

の抱合性が少なく且蠟の様な觸感がある爲本質的にはまだ絹には敵し得ない。然し米國では兵器用材料として薬塗地や落下傘には使用する様研究せられている。

羊毛代用品を目的として研究せられた牛乳「カゼイン」を「アルカリ」溶液として紡絲した伊太利の「ラニタール」や大豆蛋白を「アルカリ」溶液として紡絲した本邦の「シルクウール」の様な蛋白纖維は外觀及化學的性質が羊毛に類似してゐるが強度及耐水性が充分でない爲未だ完成品とは謂へない。

又最近合成樹脂化學の發達に伴つて研究せられた鹽化「ヴィニル」を鹽素化して溶劑に溶かし之を重合した「ポリ」鹽化「ヴィニル」樹脂を原料として紡絲した獨逸のPC纖維や、醋酸「ヴィニル」と鹽化「ヴィニル」の共重合體を「アセトン」溶液より紡絲した米國の「ヴィニヨン」の様な「ポリ」イニル」纖維は天然絹絲に外觀は酷似し強伸度、耐水度も優秀であるが、弾性が強く柔軟で軟化點が100度程度である爲衣料に未だ不適當であるが滲布電解隔膜等の特殊のものに使用せられてゐる。本邦で工業化しつつある合成纖維は「アセチレン」を原料とする醋酸「ヴィニル」を重合して合成した「ポリ」醋酸「ヴィニル」を鹼化して「ポリ」ヴィニルアルコール」とし、之の水溶液を「ヴィニル」コース」法と同様に硫酸、芒硝等を含む凝固浴中に紡出して纖維狀とし更に不溶性にする爲に硬化處理を施した「ポリ」ヴィニルアルコール」合成纖維であつて京大化學研究所は合成一號と稱し鐘紡では「カネビヤン」として相當量の生産を企圖されつつある、本纖維に捲縮を附與したものは其の外觀羊

毛に類似し強性もあり且強度は羊毛より遙かに大きいから近い將來羊毛代用品として兵器材料に使用し得るであらう。

「セルロイド」

次に纖維材料關係の人造品としては「セルロイド」不燃性「セルロイド」及「セロファン」がある。「セルロイド」は硝酸纖維素に樟腦の「アルコール」溶液を加へて樟腦の配合量を七對三の割合にして捏和成型したもので通常光澤がある可塑板で透明のものを第一種、不透明のものを第二種とし何れも着色劑により種々の色調を附與してある。物理的には強靱で弾性に富み抗張力も大で電氣絶縁性もあるし化學藥品にも或程度耐へ吸濕性もなく耐水性もあるが、引火性が強く燃焼し易く高温に過ぎる時は自然に分解して引火し爆發する危険の虞もあるし、又嚴寒温度では脆弱となり折損し易い爲兵器用材料としては僅に透明分畫板計算板或は防毒被のめがね部に使用する程度である。此の「セルロイド」は「アセトン」「メタノール」「アルコール」樟腦溶液「エーテル」と「アルコール」溶液就中醋酸「アミル」には溶解し易いから其の接合修理等に此等の溶劑を使用する。

不燃性「セルロイド」は醋酸纖維素を例へば「トリ」フェニルホスフェイト」等の様な軟化劑と共に「アセトン」「アルコール」「ベンゾール」等の溶劑に溶かし壓延したり、又は壓搾成型して製造する光澤ある無色透明板である。強度伸及吸濕性は「セルロイド」に比し劣るが200度で始めて炭化する程度で難燃性である爲自動車等の窓、ガラス代用に使われている。之を「アセトン」に溶かした醋酸纖維素塗料は電話機の線輪に耐熱防濕塗料として塗施し又薄膜は電話機の防濕膜として使用している。

不燃性「セルロイド」

「セロファン」

「セロファン」は「ヴィスコース」を原料とし細長い間隙から硫酸及硫酸「アムモニウム」の凝固液中に流し薄膜とし之を硫化「ソーダ」溶液で処理して透明とし「グリセリン」水浴で軟化性を附與した薄紙で、強伸度は相當大きいが一且裂けると後は非常に裂け易くなり且耐久性は十分でない缺點がある。通常の「セロファン」は若干の防濕性はあるが完全ではない。最近硝酸纖維素塗料等を塗つた耐濕「セロファン」が商品化してゐる。此等の「セロファン」は眼鏡等の一時の防濕用包紙として使用することがある。

石綿代用品

石綿は「カナダ」「アフリカ」より輸入してゐたもので多少滿洲からも産出してゐるが其の質も上等でない爲事變後防熱耐熱用或は耐酸用の鑛物質纖維として鑛滓綿（「シリケートコトン」又は「ストラッグウール」とも稱する）岩石綿（「ロックウール」とも稱する）「ガラス」綿が問題視せられるに至つた。鑛滓綿は千度以上の鑛滓を溶融状態にて爐外に流出して高壓蒸氣を以て一定室内に吹飛ばし細纖維としたものであるが纖維の間に粒状物を含み易い。

鑛滓綿の製造

岩石綿の製法

岩石綿は玄武岩、安山岩等を二三〇〇度程度の溶融状態で溶融爐の底面又は側面より流出させ之を側面から高壓空氣で吹き飛ばし耐熱度の高い細質の綿状にしたもので、本邦のものは大部分此の方法によつてゐるが前同様硝子様の粒状物が含まれてゐる缺點がある。又溶融爐の底部孔から流出する岩石綿の細流の融體を急廻轉してゐる圓板上に受け遠心力により吹き飛ばして綿状にしたものもある。

「ガラス」綿の製法

「ガラス」綿は適當の太さの硝子棒の一端を瓦斯焰で溶かし之を一定速度で牽引して伸縮しつゝ捲取る「ロッド」式によるものと熔融してゐる「ガラス」を埒場に入れ底に設けた紡絲孔から流れ出るものを引出して高速回轉圓筒に捲取る「ポット」式のものもある。品質としては前者が優れてゐるが多量製造には適しない。

石綿代用品の用途

此等の鑛物質纖維の内鑛滓綿は比重最も重く主として充填保温材料として用ひられ岩石綿は綿狀、板狀、布團狀、管狀等に加工して蒸汽罐、送汽管等の保温材料に使用し「ガラス」綿は綿狀の外絲紐「テープ」或は布に織り一般に保温材料、耐熱材料、電氣絶縁材料及濾布に使用してゐるがまだ石綿には及ばない點が多い。

兵器用材料としては岩石綿板を戦車の防熱隔板及防熱毯板に使用したり無「アルカリ、ガラス」綿の薄層を蓄電池の隔板に使用して自己放電を防止して耐久性を増したり、又電線に無「アルカリ、ガラス」絲或は無「アルカリ、ガラス、テープ」を捲いて其の上絶縁塗料を施して絶縁用にしたものは耐熱性が良好である爲電動機の捲線に使用して高負荷を與へ得る。従つて電動機等を小型化し得る様に技術が進みつゝある。

第八節 纖維材料の特性に基く取扱上の注意

麻、綿、毛等の纖維製品は水に濡れた儘であると強度を減じ品質も逐次衰損し、又發微腐敗することもある。又之に接してゐる金屬を發錆せしめる素因となるものであるから常に乾燥しておくことが

纖維製品が濡れた場合の注意

必要で、此が爲此等の織維製品は時々日乾することが適當である。特に雨雪、渡河等により濡潤した後は成る可く速かに日光により乾燥に努むることが緊要である。

○ 嚴寒期に使用後水囊を折疊み再び伸長する際凍結の爲裂損したことがあるから注意が必要である。此の場合成し得れば折疊まず其の儘携行するがよい。

○ 風埃及雨雪中の行動間銃口蓋が亡失した爲代用として兵が獨斷で布片等を銃口に填實して腔中を保護しておいたが濡れ布の爲銃口附近が發錆した例がある。

○ 布製の劍鞘を長く装した儘であつた爲發錆した。之は綿布が濕氣を吸収し又高濕度の爲乾燥し難いことを知らず覆を取脱して手入を行ふことを怠つた爲である。

布製品特に兵器被は海水に浸漬したものは鹽分が附着し、布自身の衰損を一層大にするものであるし、又之に接してゐる兵器主體に大なる害を及ぼすものであるから速かに清水で十分洗滌して後乾燥することが肝要である。

麻、綿、毛の織維製品は汚れてゐると微も發生し易いし、害虫もつき易いから塵埃、汚垢の附着した場合は之を除去し要すれば日乾の後輕打し汚染の甚だしい場合は水或は石鹼水で洗滌して後之を十分乾燥せねばならぬ。若し布に「ベンキ」や油のついた場合は揮發油「アルコール」等の溶劑で除去するがよい。

毛類及毛製品は害虫が付き易いものであるから、常に清潔乾燥に注意を拂ふと共に、害虫の發生防

兵器被が海水で濡れた場合の注意

織維製品の汚れた場合の注意

毛製品は害虫の注意が肝要

織維製品は日光に弱い

塗料の必要の定義

過に勉め且絶えず害虫發生の微候に注意することが必要である。特に溫熱地に於ては此の注意を倍従することが肝要である。此等の製品の貯藏品の防虫及防腐用としては「パラヂクロロールベンゾール」を四鹽化炭素又は揮發油に溶解したもの、又は「ナフタリン」を「テレピン」油に溶解したものを噴霧器で撒布したり、或は「パラヂクロロールベンゾール」等の防虫劑を添加し密閉又は被包しておくことが必要である。一旦害虫の發生を認めたら直に其の部に殺虫液を注射したり格納室を目標等により密閉して「サイローム」「クロルピクリン」等の燻蒸法を行ひ成る可く初期に幼虫の撲滅を圖ることが必要である。此の「サイローム」燻蒸を行ふ時は青酸用の防毒面を使用することが必要で、己むを得ぬ時は通常の防毒面を用ひ成る可く短時間に操作を終る注意が必要である。尙麻製品にも此の害虫が寄生し易いものであるから一緒に格納しある場合は之が點檢に十分の注意が必要である。絹製品は織維製品の中最も日光に弱いものであるから、直射日光に長く曝露しておくことのない様注意することが肝要である。

第十八章 兵器に使はれる塗料の種類と科學的特性とは

美を好み醜を嫌ふは人類の本能である。従つて人は普通成るべく凡てのものを美しくしようと努力する。白粉は主として婦人が其の顔の表面に塗つて外觀を美化するために使ふ物料の一種である。そ

して又現代の進歩した白粉は顔の外観を美化するのみならず皮膚の表面が紫外線に晒されぬやうに即ち日にやけるのを防ぐため顔の表面を防護する性質や、しわのよるのを防いで若さの壽命を長からしむる性質等が要求さるる。斯くの如く物體の表面を防護してその壽命を延ばし、且美しく見せるために表面に塗る物料を塗料と云ふ。而して兵器用塗料では兵器の防護と偽裝などの目的を主とし、外觀美化の如きはあまり問題にしては居らぬ。

塗料は通常表面に塗るものであるから流動性が必要で、また之を物體の表面に塗つたなら一定時間經過後流動性を失つて固い皮膜とならねばならぬ。即ち塗料を構成するには膜を作るものと流動性を附與するもの二要素は絶對的に必要で、此の外所要に應じ色を着ける要素を附加する。(膜を作る要素を成膜要素と假稱する)

成膜要素の種類は多いが天然樹脂、合成樹脂、アスファルト、纖維素誘導體、蠟、ゴム等の固體と脂肪油等の液體を使用するのが普通である。

成膜要素に流動性を與へ塗り易くするものを溶劑と稱し揮發油、燈油、テレピン油、樟腦油、アルコール、エーテル、アセトン、エステル類等が使用せらる。

着色に用ふるものを顔料と稱し一般に不透明で水、油或は一般溶劑にとけない粉末で例へば白色用には亜鉛華白鉛、チタン白、黑色用にはカーボンブラック、赤色用には鉛丹(光明丹)ベニガラ、レキ類等を使用するが如きである。

漆

油性ペイント類

ワニス類

エナメル

纖維素塗料

水性塗料

以上の各要素の組成に塗料には各種のものがある。以下是等に就いて説明を加へよう。

漆は漆樹から採取する天然の塗料で常温で濕氣の存在する。時に徐々に乾燥して甚だ堅牢な膜を構成するが、乾燥の爲に適度の濕氣と長時間とを要する缺點がある。

油性ペイント類(調合ペイント、堅ねりペイントがある)は最も普通の塗料で亜麻仁油、大豆油、魚油等の乾性脂肪油を加工したオイル油に顔料を混和したものである。

ワニス類(油性ワニス、天然樹脂、合成樹脂)は顔料を使用せず、樹脂を乾性油と共に溶劑に混和したもの、或は樹脂のみを溶劑にとかした透明のものである。

エナメル類、ワニスに顔料を混和して着色したものが即ちエナメル類である。

纖維素塗料(硝酸纖維素、醋酸纖維素、ヘンジェルセルローズ)は纖維素誘導體を溶劑で溶解したもので、顔料を使用しない透明なものをクリヤラツカー、顔料を混和したものをラツカエナメルと稱する。最も普通使用されるのは硝酸と纖維素とより作つたニトロセルローズラツカーである。

水性塗料は溶劑として水を使用するもので水に可溶性の「のり」や「にかわ」を顔料と混合粉砕したもので、使用するとき水又は温湯で溶かして塗るのである。

兵器用塗料として最も多く使用されるものには金屬表面の腐蝕を防止する塗料である。特に鋼の「錆」を防止するために使用する塗料かさび止めペイントと呼んでゐる。其のかさび止めペイントの具備すべき特性は次の如くである。

一、膜の體夫なこと

鋼の表面に外敵が接觸するのを防ぐための膜は充分丈夫なことが必要である。之が爲第一に要求されるのは機械的抗力大で打撃、衝撃、摩擦等により膜に傷や龜裂剝脫等が生じないこと、これがため膜は硬度高く弾性に富まなければならぬ。第二には物理的抗力大で寒暖の差により膜が龜裂、剝脫せざるため充分の密着力と弾性を有すること、多孔性でなく不透過性で且濕氣を吸収して膨れる性質を持たぬことが必要である。第三には化學的抗力大で膜は水、鹽類の溶液、稀薄酸液等に對し安定なることである。

二、電氣化學的性質

つぎには電氣化學的に鋼面の「錆」を抑制する作用を有することが必要である。水分や電解質の溶液が塗膜の破れ目から侵入し表面に接觸したときでも「錆」の發生を抑へる作用を有すること、これには主として顔料が使用される。

膜自身が鋼の表面を侵さないこと。

三、膜自身の使用の便なこと

使用に便なること、即ち塗料貯藏間に凝固したり、顔料成分が沈澱固化して攪拌混和を困難にするものや、乾燥に過度の長時間を要するもの、塗つてから顔料だけ分離して流れ出すもの等は良くない。唯一種の塗料で以上の如き特性を充分發揮せしむることは困難だから先づ第一回に塗るもの（下塗りペイント）で前記の要件を大體満足せしめ、第二回目以上に塗るもの（上塗りペイント）で下塗りペイントを日光風雨等に對して防護するのが普通である。

代表的錆止め下塗りペイントは鉛丹（光明丹）塗料である。これは重量比で鉛丹八〇、ボイル二〇

下塗りペイントと上塗りペイントの錆止めペイント

鋼部以外の防蝕

に調査したもので鉛丹の活性により油分と結合して強靱な皮膜を作る。鉛丹塗料にも膜が重く毒性を持ち塗面が流れ易く調査して貯藏出来ない等の缺點がある。近來はこれが代用品も種々發賣せられて居る。上塗り錆止め塗料としては茶褐色塗料、アルミニウムペイント等がある。茶褐色塗料は兵器用上塗り塗料として最も多く用ひられるもので茶褐色の顔料を使用したペイント、エナメル、ラツカー等で、アルミニウムペイントは顔料としてアルミニウム粉を使用したペイントである。

兵器にはアルミニウム、デュラルミン、マグネシウム合金等輕合金が相當多く使はれるが、その表面は特に風雨や海水に侵され易いから防蝕塗料で保護する必要がある。然るに輕金屬の表面は一般に平滑で塗料が脱落し易いから附着力の大なる塗料を必要とし、これがためには普通纖維素系の塗料即ちラツカーを使用する。

木部塗料

兵器の木部に施す塗料は主として防濕用のもので油性ペイント、ワニス、エナメル等を用ひる。また燃え易いから耐火塗料を用ふことがある。耐火塗料は溶劑に水ガラス又はセメント等を主成分としたものを使った一種の水性塗料でこれに更に種々の防火劑を配合したものである。不燃性の皮膜を以つて高熱に合つても仲々剝げない様にして置き木材が空氣に觸れて燃えるのを防ぎ、且防火劑によつて木の燃焼を抑止する程度のものである。兵器の各部に特種の目的で塗る特殊塗料がある。耐酸塗料は化學藥品等を收容する兵器の局部に塗るもので耐酸性の強い原料を使つて厚い膜に塗る。黒ワニス、樹脂ワニス、ラツカー、鹽化ゴム塗料等である。

耐酸塗料

耐水塗料

耐水塗料は舟艇、水槽其他水のよくかゝる部分に使用するもので、ゴム化合物と桐油とを主成分とするスーパードニス製エナメルが最も勝れて居る。

耐油塗料

耐油塗料は機械油、燃料油或は種々の溶劑が觸れる箇所に用ゐるもので、ラッカー、鹽化ゴム塗料、焼付エナメル、焼付黒ワニス等が適當である。船底塗料は河水、海水等による腐蝕を防止すると共に、貝類や藻類の生物が附着するのを防ぎ、また舟喰虫、木喰虫等の蝕むことを防ぐために使用するもの

生物附着防止塗料

②

で下塗り塗料で防蝕作用をなさしめ、上塗り塗料で生物の附着防止作用を行はしめる。生物附着防止用としては水銀化合物、銅化合物、砒素化合物等海水に僅かに溶解する毒物を使用する。貝類に對しては酸化水銀、藻類に對しては銅化合物、舟喰虫、木喰虫には亜酸化銅が有効である。

絶縁塗料

絶縁塗料は電氣機械器具の組立にあたり、其の材料を保護するために使用するもので、普通の塗料性能を具備するの外特に電氣絶縁性の良好なることが大切であり、黒色絶縁ワニスと稱するものを用ひ焼付或は自然乾燥で塗装する。

偽装塗料



偽装塗料は色彩の配合を適當にすることにより、兵器の外観に大なる變化を興へ敵眼に對し兵器の形態を破壊し又は背景の中に兵器

塗装上の注意

を没入せしめて其の存在をくらす所謂迷彩に使ふもので普通の塗料を下塗りとし、最後の仕上げ塗りのときに施すものである。一般の塗料と異なる點は光澤を出さないことと迷彩した兵器を撮影した場合それが普通乾板でも赤外線乾板でも同様に寫る必要があることで、使用顏料の選定を適當にしないと赤外線乾板で寫眞を撮影した場合、或る部分が特に暗色になつて明瞭に其の存在が判ることがある。以上兵器用各種塗料の科學的特性に就て極めて概括的のことを述べたが、最後に塗装作業實施上の諸注意を列記せば左の如くである。

- 1、塗るべき物體の表面を充分きれいにすること。水分、油氣の存在は嚴禁するを要する。
- 2、濕氣の多いときの作業は成る可く避くる事。また、ぼろかくしの塗り方は無益である。
- 3、塵埃の多い場所を避けるを要する。
- 4、塗装の難易によつて濫りに塗料に手を加へてはならぬ。
- 5、一舉に厚い膜に塗つてはならぬ。膜を厚くするには數回塗装を繰返すがよい。
- 6、乾燥を充分ならしめなければならぬ。
- 7、危害豫防に注意する事。塗料は殆ど引火性のものばかりもあるから直接火氣に觸るが如きことを嚴禁するを要する。

○以上の注意を缺いて不結果を生じた事例

昭和十六年十一月中支那某野戰病院に於て輜重車輛其他茶褐色ペイントの補修塗を實施するに

方り濫りに手を加へ溶劑として鐵油を混合攪拌稀釋の上塗施せるに容易に乾燥せざるのみならず色合不良となり且塵埃を附著せしむるに至つた。

昭和十六年九月湖北省荆門附近に於て某部隊は管理兵器検査前車輛整備に於て全自動貨車塗料剝脱部を塗装せんとして茶褐色ペイントに濫りに手を加へ揮發油を混合して流動性を増した。然るに塗装直後は異状なかりしも乾燥後皮膜變質して脆弱となり剝離するに至つた事があつた。

之を要するに兵器用塗料と言つても別に一般の塗料と異つたものではない。只塗料の使命中物體の表面を防護して其の壽命を長からしむることに徹底し外觀を美しくすることは第二義的にしてある。否むしろ美しい光澤の出ることなどは甚だしく嫌ふ場合が多い。塗料を使用する際はよくその科學的特性を吟味して適材を適所に用ゐる如く注意すべきである。

第十九章 兵器に使はれる化學劑の種類と科學的特性

化學劑

兵器に使はれる化學劑と言へば範圍は非常に廣い。火藥、塗料、燃料、脂油、寫眞材料、合成樹脂、毒瓦斯等は勿論化學劑である。金屬とても化學藥品を使用せずに出來たものは殆どない。硝子又然りである。纖維材料皮革も皆化學藥品の厄介になつてゐる。斯く考へて來ると兵器は殆ど全部が化學藥品の恩恵に浴していると言つても過言ではない。火砲に就て見ても鋼、駐退液、錆び止め、レンズ、

化學兵器

皆化學藥品を使用してゐる。

化學兵器といふ語があるが、之が又非常に不明瞭なもので、字句から判断すれば化學藥品を主劑とした兵器といふことになる。従つて毒瓦斯、發煙劑、燒夷劑、火藥は化學兵器と謂はれるべきであらう。之等を使用する彈藥器材等は化學兵器に含まれるべきものである。處が従來は、毒瓦斯と液體發煙劑を化學兵器と言ひ廣義には、之等を有する彈藥器材等をも含ませていた。斯様に化學兵器なる語は非常に不明瞭なる存在である。

以上の如く兵器に使はれる化學藥品は其種類が非常に多く之を總て拾ひ上げて書くとすれば大體なものになるし、又他の章でも或種のものに就ては記載してあるから本章に於ては毒瓦斯を主として説述し、又他の章に記載してゐない主なるものに就てのみ述べることにする。従つて火藥、金屬、纖維材料、塗料、硝子、合成樹脂、鍍金、酸化皮膜、寫眞材料、燃料、脂油等は之を省略する。

第一節 化學兵器

茲に謂ふ化學兵器とは所謂毒瓦斯の事で其種類は莫大なるものである。第一次歐洲大戰間使用された、化學兵器の種類でも百種を越えてゐる。之を一々述べる事は大變でもあるし又價値のないものもあるから各國が研究しているものゝ中代表的なものに就てのみ記載する。

イペリットはエチレンと鹽素とからエチレンクロルヒドリン及チオデグリコールを経て造る(獨逸

イペリットの特性

法)又二硫化硫黄にエチレンを作用させ蒸溜して造る(佛蘭西法)イペリットは第一次歐洲大戰當時各種瓦斯彈及撒毒に使用され其後各國共航空機よりする雨下に就き研究を進めてゐる。イペリットは持久性癩癩瓦斯であるが、液滴として皮膚に着けば其の部分は勿論癩癩する。又被服等を透過して癩癩效力を呈する。又氣状のものは眼及呼吸器を冒すといふ始末の悪いものである。それに一度地物に撒かれたものは數時間乃至數日間其效力を持續する。しかし遲効性で汚毒後通常十數時間後に效力を發現する。

イペリットの純粹なものは凝固點一三度無色の液體であるが、工業品は暗色を帯びて芥子臭を有し凝固點は一〇度内外である。従つて冬季に至れば凍結する。金屬は殆んど腐蝕することなく又金屬によつて變敗することもない。水には殆ど溶解しないが水に依つて極めて徐々にアルカリに依つて稍々速かに加水分解されチオデグリコールとなる。有機溶劑には一般に溶解する。晒粉とは激しく反應して無毒のものとなるのでこれを消毒するのに晒粉を使用する。但し此の際火を發することがあるから注意を要する。氣状となつたものは活性炭によつてよく吸着される。

イペリットは長時間保存するか或は溫度著しく上昇せる場合若干内壓を生ずることがあるから容器を開口するときは注意しなければならぬ。

イペリットの取扱

イペリットを取扱ふには通常防毒面、防毒衣、防毒靴及防毒手袋を用ひるがゴム類は絶対にイペリットを透さないと考へてをるものもある様である。しかしイペリットは非常に滲透性の強いもので

ルイサイ

ム靴と雖も汚毒の時間が長ければ滲透して傷害を與へる。従つて使用後は成るべく速かに消毒することが肝要である。

ルイサイトは三氯化砒素にアセチレンを作用させて造る。用途はイペリットと殆ど同一で各種瓦斯彈撒毒及雨下に使用する。又毒性もイペリットに類似してゐる。イペリットに較べて凝固點が低く極寒地でも凍結しないといふ利點を有する。しかし水によつて迅速に加水分解されるといふ缺點を持つてをる。純粹なものは無色であるが工業品は暗褐色を帯びて天竺葵臭を有する重い液體である。凝固點零下三一度沸點一九〇度で水によつて迅速に加水分解される。加水分解生成物も直接皮膚に接觸すれば強い毒性を現はす。鐵に對する作用は僅である。従つて鐵製容器に收容される。

ルイサイト蒸氣は活性炭によつてよく吸収され液状のものは晒粉によつてよく消毒される。取扱上の注意はイペリットの場合と同じである。

青酸

青酸は會ては新聞の三面記事を賑はした青酸加里(シアンカリ)又はシアンナトリウムに硫酸を作用せしめて造られる即效致死效力を有する猛毒物である。弱い臭氣を有する無色の液體で沸點は二六度凝固點は零下十三度で比重は〇・七〇である。引火し易く引火性はアルコールと同程度である。水分及アルカリ分は青酸を重合せしめ爆發的現象を呈する。第一次歐洲大戰當時佛軍は之を多量整備し彈丸として數回使用したが分解重合の危険性のあること、瓦斯が空氣より輕いといふので爾後顧られなくなつたものである。尙青酸は柑橘類の害虫驅除に又兵舎倉庫、船給等に於ける南京虫及鼠退治に之を

デフェニ
アルシアン
ン

使用する。アルカリ溶液によつて容易に不揮發性のものとなす事が出来るので消毒にはアルカリ溶液で洗ひ流すか又は揮散せしむればよい。又之が防護はソーダ石灰を吸収劑とする防毒面によつて行ふ。デフェニルシアンアルシンはアニリン及亞硫酸を主原料として頗る複雑な操作で製造する。之の純粹なものは融點三二度の無色の結晶であるが工業品は普通褐色で二六—二七度で融解する。従つて少し暑くなると液體となる。本劑は第一次歐洲大戰以後に研究せられたもので、有毒發煙筒及瓦斯彈に使用する熱によつて微粒子となり、其の微粒子は一般の瓦斯の様に活性炭や褐粒では吸収出来ない。従つて防毒面に特別の濾煙層を設けなければならぬ。しかし尙完全に之を防護することは出来ない、而も本劑は極微量で鼻、喉、氣管等を強烈に刺戟するのでクシャミ性刺戟瓦斯として重用されるのである。煙霧化せるもの以外液状又は固體狀にて皮膚に附着する時は疼痛を與へ水泡を生ずることがあるので注意を要する。若し皮膚に附着した時はヨードチンキ等で直に消毒すべきである。

デフェニルシアンアルシンは殆ど金屬を腐蝕することがない。一般にクシャミ性瓦斯として知られているが極く濃度の低いときにはクシャミが出るが、一寸濃度が高くなるとクシャミは出ずに鼻、喉、氣管に刺痛を感じる。

鹽素

鹽素は通常食鹽水の電氣分解によつて製する。軍用としては放射裝置に依つて瓦斯放射に使用する。一九一五年四月に獨逸軍がイーブルに於て使用し聯合軍を戰慄せしめたのは此の鹽素の放射である。又民需として主なるものは晒粉及鹽酸製造原料である。

鹽素は呼吸器を閉す窒息性瓦斯である。効力は數時間後に現はれ其毒性はホスゲンと比較すれば遙かに弱い。常温では黃綠色の特有の臭氣がある氣體で空氣より二、五倍重い。然しこれを大氣壓以上に壓縮すれば常温でも液化するし又零下三五度以下に冷却すれば大氣壓でも液化する。沸點は零下三四度凝固點は零下二〇二度で化學的には頗る活潑な元素である爲に大部分の元素と化合し又多くの化合物とも作用する。従つて金屬類をも強く腐蝕するが乾燥状態では鐵を胃さないので普通液化して鐵製容器に收容してある。活性炭によく吸着される外次亞硫酸ソーダ(ハイポ)の溶液でも除毒出来る。

ホスゲンは一酸化炭素と鹽素とから容易に造ることが出来る。そして各種瓦斯彈に使用される。又鹽素と同様瓦斯放射に使用される。民需としては染料(オーラミン及クリスタルバイオレット)及醫藥(炭酸グアヤコール)の原料として使用される。

ホスゲンは呼吸器を閉す窒息劑で効力は數時間後に現はれるのが普通である。第一次歐洲大戰末期に瓦斯彈として盛に使用されたもので、常温では刺戟性堆肥臭を有する無色の氣體であるが、沸點が八度であるので容易に液化せしむる事が出来るし液化したものは鹽素と同様に鐵製容器に收容して貯藏や運搬することが出来る。但し水分があれば金屬を腐蝕し水又はアルカリ水溶液に依つて加水分解されて無害なものになる。又活性炭によつて吸着される。

プロムベンジルはトルオールをプロム化して造る。之は第一次歐洲大戰當時催淚彈として使用されたものである。又催淚筒としても使用される催淚瓦斯である。プロムベンジルは純粹なものは無色の

プロムベ
ンジル

芳香性刺戟臭ある液體であるが工業品は普通褐色を帯びて居る。凝固點は零下四度、沸點は一九八度である。又之は鐵其の他の金屬を胃し或は鐵に依つて徐々に分解される。従つて鉛張容器又は硝子容器に貯藏しなければならぬ。水に對しては比較的安定であるが苛性アルカリに依つて加水分解される。特に加熱するか又はアルコロール性となすときは加水分解は促進される。氣狀となつたものは活性炭に依つてよく吸着される。

鹽化アセトフェノンは普通ベンゾールとモノクロルアセチルクロリドとを縮合して製し、瓦斯彈又は催涙筒等に使用する。そして眼粘膜を刺戟する催涙劑で通常加熱して煙霧化させるか又は爆發して微粒子化させる。極く微量の濃度でも催涙効力があるが瓦斯が無くなるとすぐ恢復する特性がある。純粹なものは無色の芳香性刺戟臭ある針狀結晶であるが工業品は黃褐色を帯びている。融點五九度、沸點二四五度である。金屬に對して腐蝕作用はあるが大したことはない。水には殆ど溶解しない。又水やアルカリの作用も受けない。但し炭酸曹達の熱溶液は分解作用を帯びて居る。氣狀のものは活性炭によく吸着されるものである。

第二節 特殊彈藥に使用する化學劑

茲に謂ふ特殊彈藥とは發煙彈、照明彈、曳光彈、發煙筒等にして之等に使用する化學劑中主要なものに就て記載することとする。

四鹽化炭素

四鹽化炭素は亞鉛末、酸化亞鉛及珪藻土と混じて發煙筒に使用する。又消火劑としても使用される。しかし何と言つても用途の大部分は發煙である。本劑は二硫化炭素を鹽素化して製せられる芳香性臭氣を有する無色の重い液體で沸點七八度、凝固點零下二四度比重一、六である。又瓦斯比重が重いので消火劑に使用される。煙の生成機構は點火により四鹽化炭素が亞鉛と反應して鹽化亞鉛となり、反應熱の爲鹽化亞鉛が昇華し次で空氣中の水分と作用して煙を生ずるに依るものである。従つて濕氣の多いときは濃厚なる煙を生ずる。酸化亞鉛は酸素を供給して炭素の不完全燃焼を防止する役目をする。アルコール、エーテル等に溶解する。蒸氣は無害とは言へない。

黃磷は發煙彈や火焰彈に使用するもので燐灰石に燐炭及珪砂を加へ電氣爐で加熱して製する。融點四四度、沸點二八〇度の無色乃至淡黃色半透明蠟様のニンニク臭を有する固體で、空氣に觸れると自然發火するので通常水中に貯へてある。二硫化炭素に甚だよく溶解する。皮膚に觸れば火傷を生じ其の蒸氣も若干有毒性である。皮膚に觸れた時は直に硫酸銅水溶液で充分洗滌すべきである。

黃磷は空氣中で燃焼して白色粉狀の五酸化磷を生じ五酸化磷は空氣中の水分と作用して磷酸を生ずる。従つて煙は五酸化磷、磷酸及水蒸氣の混合物である。

ヘキサクロルエタンは四鹽化炭素同様に亞鉛末、酸化亞鉛と混じて發煙筒や發煙彈に使用される。ヘキサクロルエタンはアセチレンを鹽素化して造る。融點一八七度比重二、〇樟腦様の香氣ある無色の結晶體で常壓で昇華する。

實験

ヘキサクロルエタン

本劑は水分を含んで居ると發煙劑調製中に發熱し發煙することがあるので注意を要する。發煙の機構は四鹽化炭素同様鹽化亜鉛の吸濕性を利用したもので液體の四鹽化炭素の代りに固體のヘキサクロルエタンを用ひ取扱上の利便をはかつたものである。

マグナリウムはアルミニウムとマグネシウムとの合金である。マグナリウム、硝酸バリウム、硝石、パラフィンに適宜配合して照明劑に又マグナリウム、硝酸ストロンチウム、炭酸ストロンチウム、蜜蠟を適宜配合して曳光劑ともする。照明劑として使用する場合にはマグナリウムは發光の主劑であつて、硝酸バリウム及硝石は之を燃やす酸化劑である。硝石は硝酸バリウムよりも熱に感じ易いから點火し易いが、之だけ用ひると値段が高いのと感度が良過ぎるから硝酸バリウムを混する。パラフィンは混合物を互に密着させ齊整に燃焼させる爲に用ひる。

マグナリウムは薄いセラックワニスで被覆して保存中酸化の爲自然發火するのを防ぐ様にする。曳光劑として使用する場合には照明劑同様マグナリウムが主劑で硝酸ストロンチウムは酸化劑であり炭酸ストロンチウムと共に焰に赤色を與へるに用ひる。蜜蠟は混合物を互に密着させ齊整に燃焼させる爲に用ひる。

照明劑及曳光劑等は加水分解に依る自然發火、又は其の他の原因により事故を起し易いから充分注意を要する。特に市販の粗悪品又は押收品等は充分注意し他の彈藥とは別にして置くことが肝要である。

第三節 其の他の兵器用化學劑

水素は無色無臭の最も軽い氣體で大氣の一〇〇軒米以上は殆ど純粹の水素により覆はれてゐると考へられる。酸素と爆發的に化合し、此のとき得られる焰は酸素焰と云はれ温度約三〇〇〇に達し金屬の溶接切斷に用ひられる。鹽素との反應は合成鹽酸工業をなしてゐる。殊に近年大工業としての合成アムモニア工業の隆盛、不飽和の魚油等から水素添加による硬化油の製造、メタノール工業更に國防上の喫緊事たる石炭直接液化及フィシャー法による合成石油の製造等水素の工業的價値は極めて高く従つて水素の製造を如何に容易に且安價に行ふかは屢之等化學工業の死命を制するもので經濟的地理的状況に依り種々の製法が採られる。

○水素製法の主なもの

石炭又は燧炭に空氣と水蒸氣を通じて燃焼せしめ水素、一酸化炭素等の混合ガスたる水性ガスを作り更に此の中に含まれる一酸化炭素に水蒸氣を作用させて水素に轉化させる方法

コークス爐ガス中の水素を液化分離する方法

炭化水素（天然ガス）に水蒸氣を働かせ熱分解により水素轉化をなす方法

水亦是食鹽水の電解

水素ガスは壓縮されて鐵製容器に充填されその容器は赤色に塗つて標示する。

水素は空氣に比べその比重が1/15で總ての氣體中最も軽く引火性の不利あるにも拘らず安價容易に求められる爲軍事上重要な各種氣球に充填せられる。通常水素氣蓄罐が使用せられるが遠隔の地への運搬が不便のため水素の實驗室的な製法を現地で行ふやうにする。それには金屬と酸の作用、金屬とアルカリの作用が考へられるが、遠隔の地に送るにはアルカリが酸に優るので、歐洲大戰末期には英國で水素を苛性ソーダに作用させる方法を探つた。又近年ではカルシウム、ハイドライドの水分解に依る方法が研究され軍事上有利とされている。本元素は酸素と化合し易く、種々の酸化物から酸素を奪つて水とする還元劑で、實驗室に於て容易に得られるので廣く用ひられる。水素は總ての物質中最も簡單なる構造を有し理論化學上も常に最も尖端的な問題を提供している。

酸素は大氣中の成分として約20%を占める氣體で、化合成分としては水、岩石、砂礫等の一成分として存在し、其量は大氣大洋地殼の全量の50%に達すると云はれる。最も普遍的な元素である。之を工業的に得るには無盡蔵な空氣から分離する液體空氣の蒸溜、又は水の電氣分解による。酸素は一五〇氣壓の高壓に壓縮して黒色の氣蓄罐に貯へらる。

そして化學的に甚だ活性で大部分の元素は夫々適當の溫度に加熱することに依り直接化合して酸化物を作る。斯様に酸素との化合を酸化といひ、一般には此の際發熱を伴ひ従つて酸化は益々迅速に行はれる場合に依つては可燃性ガスの發生を伴つて焰を發する、所謂燃燒を起す。各種の燒夷劑、火焰放射器は此の性質を利用したもので、漂白粉が消毒劑として使用されるのも有毒物質をその有する酸

酸素

素で酸化して無毒物質に變へる爲のである。

又航空機、戰車、軍艦、自動車等の動力に使用されるガソリン機關、ディーゼル機關等の内熱機關は噴霧狀の油に空氣を混じり爆發的に燃燒を起さしめてるのである。併し乍ら往々認め得ぬ程の熱を發し緩徐な酸化が行はれることがある。例へば鐵の錆化の如きはそれで、酸化に伴ふ熱は直に他に傳導して鐵の溫度は殆ど上昇せず従つて其の酸化も緩慢に進行する。之等の金屬の錆を防ぐには酸素との接觸を断つてよいため、種々の塗料が防錆劑として用ひられ、亦緻密な酸化被膜を作つて酸化の進行を防ぐことがある。アルマイトは酸化アルミニウムの被膜を生ぜしめたものである。一方布片のやうな熱の不良導體にあつては此等の緩慢な酸化に伴ふ熱は漸次蓄積せられ溫度の上昇を來し、それと共に酸化速度を増大し遂には燃燒を惹き起すことがある。殊に油類の附着している布片等が自然燃燒を起すことが知られている。積み重ねた石炭が屢々自然燃燒を起すことも同様の理由によるのである。生物體内の有機物質の酸化も緩徐なる酸化の好例で種々の酵素の巧妙なる觸媒作用に基くものである。

生物は呼吸作用に依つて酸素を得るので酸素なくしては生命を保ち得ぬ。窒息患者、ガス中毒患者には酸素呼吸器を用ひる。又酸素呼吸器は外氣を全く吸入することなく壓縮酸素若くは藥劑により發生する酸素を吸入し呼吸中の炭酸ガス及水蒸氣は之を除去し外界と隔絶獨立して呼吸するもので壓縮酸素式のもの、酸素發生劑式の二種に大別せられる。之等は輕量で且長時間使用せらるゝものが出來れば最も適當な防毒具で濃厚なる有毒ガスの炭坑の爆發の際の作業に用ひられる。壓縮酸素が潜水

酸化

防錆化

自然發火の注意

生物と酸素

壓縮酸素

體に用ひられるのも同様な理由である。空氣中の酸素は地上を距るに従つて次第に稀薄になり、五・五籽米では地上の半分になるので航空機乗員の呼吸は酸素吸入に依存する。四・五籽米で酸素吸入を行はぬことは獨逸では規則違反になつてゐる。一籽米以上になると酸素吸入のみ行つても全體の呼吸壓が地上の酸素分壓位しかないので呼吸作用が營めなくなる。即ち呼吸には一定の氣壓が必要で斯かる高度以上には與壓室或は與壓服を要する。近時唱へられてゐる成層圏飛行も酸素の少い環境で如何に燃焼を行ふか又如何にして呼吸を行ふかといふ酸素を對象とした問題に歸着する。

酸素と工

酸素は水素、アセチレンと高熱を出して化合し其の焰は金屬の切斷、熔接に使用され、戰時下重工業の推進に重要な地位を占める此の種の酸素の需要は大きい。

液體空氣は -120° 。内外で極度の低温を得るに用ひられ、液體酸素は淡青色の液體で近時カーリット代用品として炭素粉末其他を混じて爆藥としての用途が研究され獨逸に於ける強力爆彈は之を利用してゐるのではないかと云はれている。

鹽酸は鹽化水素水溶液で食鹽水の電解に依る鹽素と水素を直接化合せしめ水に吸収させる方法で製

鹽酸

するので之を合成鹽酸と稱する。

合成鹽酸は不純物を含み故大部分は味の素、合成醬油其他調味料の製造に用ひられる。鹽酸は染色、色素工業にも需要がある。

鹽酸は純粹のものは無色で刺激性を有する工業用のものは鹽化第二鐵を含み黄色を呈するものがある。

る。市販の濃鹽酸は凡そ三六%の鹽化水素を含み比重は一・一九である。熱することに依り容易に鹽化水素を放出する揮發性の水溶液で二〇%以上の濃度の鹽酸は濕潤せる大氣中の水分を凝集して發煙するので發煙鹽酸と云はれる。發煙鹽酸に鹽化水素を作用して得られる鹽化スルフォン酸は優秀なる發煙劑で、その發煙機構も液體微粒子として空中に散亂するとき大氣中の水分の爲鹽酸と硫酸に分解し水分を凝集して發煙するのである。

特性

鹽酸は最も強い酸の一つで其の溶液は強い酸性を呈する。濃鹽酸と作用せぬ合金は現在殆どなく、従つてその製造には耐酸陶器、熔融石英、硝子等が用ひられる。

諸種の金屬酸化物及水酸化物は鹽酸に溶解し其の際金屬の鹽化物と共に水を生ずる。金屬の接合例へばブリキ板のハンダ附作業等に清淨の目的で廣く鹽酸が用ひられるのも此の性質に基くもので、接合を阻害する金屬の酸化皮膜を去除く作用を生じた鹽化物は揮發性のものであるから熔融ハンダの高温により揮散する。一般に稀鹽酸を用ひる。鹽酸は種々の鹽化物を作る外實驗室に於ける試藥としてなくてはならぬものである。

硫酸

硫酸は化學工業に於ては各種方面に於て重要な役目をなしている。兵器用としては蓄電池の電解液に使用される。硫酸は硫黃を燃焼して生ずる亜硫酸ガスを酸化して造る。二七—三〇%の水溶液として車輛搭載用蓄電池の電解液に使用する。

特性

純硫酸は無色無臭油狀の重き液體であつて水に溶解すると多量の熱を發生する。之が爲事故を起し

た例は渺くない。十分注意しなければならぬ。従つて水溶液を作る場合には水の中に硫酸を少しづつ入れて混合しなければならぬ。濃硫酸は金属を冒すことは少ないが稀薄な硫酸はよく金属を冒す、又濃硫酸は吸湿性が大きであり又有機物に接觸して之を腐蝕する。

○電解液の特性

比重一・二〇一・三〇であり亜鉛、鐵、マグネシウムを作用して水素を發生する。又鹽素、窒素等の不純物が混入してをれば陽極板を腐蝕する不純物が混入すれば自己放電することがあるから混入を防ぐ様に注意の要がある。

電解液に使用する水は酸化カルシウム、酸化マグネシウム、鹽素鐵、アンモニア等不純物の混入を極力避けなければならぬ。従つて蒸溜水を使用し酸化カルシウム及酸化マグネシウムは〇・〇〇四以下其他は極微量なるを要する。

グリセリンは普通脂肪の分解によつて得られる。グリセリンの用途として主なるものは次の如きものである。

グリセリン二、蒸溜水一の混合液一立に苛性ソーダ二瓦を溶解したものを駐退復座液乙として駐退機に使用する。

火薬の原料として使用する。

民需として最大なものはダイナマイト原料であり化粧品用としても相當使用される。

駐退液乙は凝固點零下三〇度内外にして温度差に依る粘度の變化少く金属を腐蝕せざるのみならず

グリセリン

緊塞用革及ゴムに悪影響なき特性を有する。

グリセリンは吸湿性ある爲外氣より水分を吸収して變質することがあるから保存に當つては必ず密封するを要する。苛性ソーダは駐退復座液が酸性となり金属を腐蝕することを防止するため加へてあるものであるがその量が多すぎると革具等に悪影響を及ぼすから注意を要する。

エチレングリコールはエチレンからエチレンタクロヒドリンを造り之を加水分解して製する。用途としては次の様なものである。

水を混じて自動車、飛行機のラヂエーター不凍冷却液に使用する。

防霉面用不凍液として使用する。

民需として主なるものは不凍ダイナマイト製造用である。

本劑は無色の稍々粘稠なる液體でグリセリンによく似てゐるが甘味はグリセリン程ではない。水、アルコール、グリセリン、アセトン及醋酸等には如何なる割合にも良く混和するが水に不溶性の溶劑例へばエーテル、ベンゾール、四鹽化炭素等には殆ど溶解しない。

凝固點は零下十三度附近であるがラヂエーター不凍冷却液は水との等量混合物で之が零下三十七度まで凝固しない爲に不凍液として使用されるものである。

防霉面用不凍液はアルコールとの等量混合物で之は零下五〇度でも凍結しない。水に遭へば之を融解する。従つて極寒時之を防霉面のメガネ及呼吸機に塗つて置くと曇及凍結を防止し得られる。エチ

パラホルムアルデヒド

活性炭
特性

晒粉
(漂白粉)

レングリコール其物は凝固點が比較的高い爲凝固するときもう役に立たぬものと誤認され易いが水に溶解すると凝固點がずつと下るといふ事を知らなくつてはならぬ。

パラホルムアルデヒドは主として光學兵器の防衛に用ひる。即ち真空中で本品を昇華させてホルムアルデヒド蒸氣となし眼鏡内の殺菌に用ひる。本品はホルムアルデヒド溶液を濃縮して造る。融點一五〇—一六〇度の白色無晶型粉末で水には溶解するがアルコールエーテルには溶解しない。

活性炭は有毒瓦斯の吸着劑として防毒面に使用する。硬質木を炭化して更に特殊の高溫處理を施し一定の粒狀としたものと、炭を粉にして之を煉り一定の粒狀となし、之に特殊の高溫處理を施したものと二種類ある。後者は木質に影響がないから廣く用ひられる。之は殆ど純粹な炭素の微細結晶より成り極微多孔組織を形成し、其の表面積は著しく大きなもので一粒の表面積は約一平方米ある。一般に分子量の大きい有機化合物類の蒸氣を多量且迅速に吸着する。従つて大部分の氣狀毒瓦斯に對し吸着劑として有效である。保存上は水分を避ける様にするのが肝要である。

晒粉は消石灰に鹽素を作用させて造る。そして消毒車及消函、消毒包等に依つて癩癘瓦斯の消毒に使用する。民需の最大なるものは製紙用パルプの漂白である。其特性は白色の粉末で弱き鹽素臭を有し酸によつて鹽素を遊離する。水に溶解して次亞鹽素酸を生じ、次亞鹽素酸は分解して酸素を發生するので晒粉は酸化劑、漂白劑又は殺菌劑として使用される。癩癘劑の消毒もこの酸化及鹽素化の作用を利用したものである。普通晒粉は三〇%内外の有效鹽素を有する。

晒粉

晒粉は金屬、布類を腐蝕するので普通内面にビッチを塗布した木箱に收容する。晒粉は吸濕し易いものであるから保存には充分注意を要する。又吸濕したものは消毒能力が著しく低下することを心得ておかねばならぬ。

晒粉で有效鹽素約七〇%以上のものは之を通常高度晒粉と言つてゐる。有效鹽素約九〇%になるとイペリット等と激しく反應して火を發する。そこで撒毒地域を検知する爲に斥候用檢知器として此の原理を應用される。高度晒粉は金屬纖維等に對し腐蝕性が特に強いから取扱に注意を要する。

光明丹は酸化鉛を空氣中で約四〇〇度に熱して造る。用途は蓄電池の極板に使用される外鐵材の防銹塗料にも使用される。

光明丹は赤色の粉末で比重九・〇内外、熱すると黒變するが冷せば再び赤色に戻る。赤色顔料として重要なものであるが外に鉛硝子の製造原料として用ひられる。

カーバイトは炭化カルシウムの商品名である。生石灰と炭素との混合物を電氣弧光爐で熱して製する。硬い結晶性の固體で純粹のものは白色であるが通常不純物により灰黒色を呈する。融點二三〇〇〇、比重二、二二である。

水と作用してセチレンを生ず、亦高溫で窒素を作用せしめるとカルシウムシアナミドを得る。通常炭素を混じてゐるので灰黒色の粉末で石灰窒素と云はれ、窒素肥料に用ひられる。之は石灰窒素が土中の水分で徐々にアンモニアに分解する爲である。本劑は無色の氣體で一種の臭氣を有す、點火

光明丹
(酸化鉛)

カーバイド
特性

すると光輝の強い焰で燃えるので照明用に供せらる。カーバイトを用いたアセチレンは悪臭を有するが之はカーバイト中の不純物に起因する。アセチレンは不飽和化合物で三重結合を有し極めて分解し易い。又酸素と容易に化合し炭酸ガスと水を生じ其の際高熱を發する。殊に酸素とアセチレンの比が2:5のときは爆發的に作用し、此の時生ずる焰を酸素アセチレン焰と云ひ酸素焰よりも高温で鐵の鎔接切斷に用ひられる。アセチレンは不安定で重合作用を有し亦附加化合物を生じ易いので、有機物の合成に用ひられる。殊にアセトアルデヒドを経て醋酸の製造に使用され更に近年有機ガラスとして航空機の必需品たるビニール樹脂の如き合成樹脂、ネオプレンの如き合成ゴム、更に合成纖維等に所謂高分子化合物の原料としての前途が拓け、カーバイト製造の技術的解決に依り安價に供給される。に伴ひカーバイト工業の將來は洋々たるものがある。

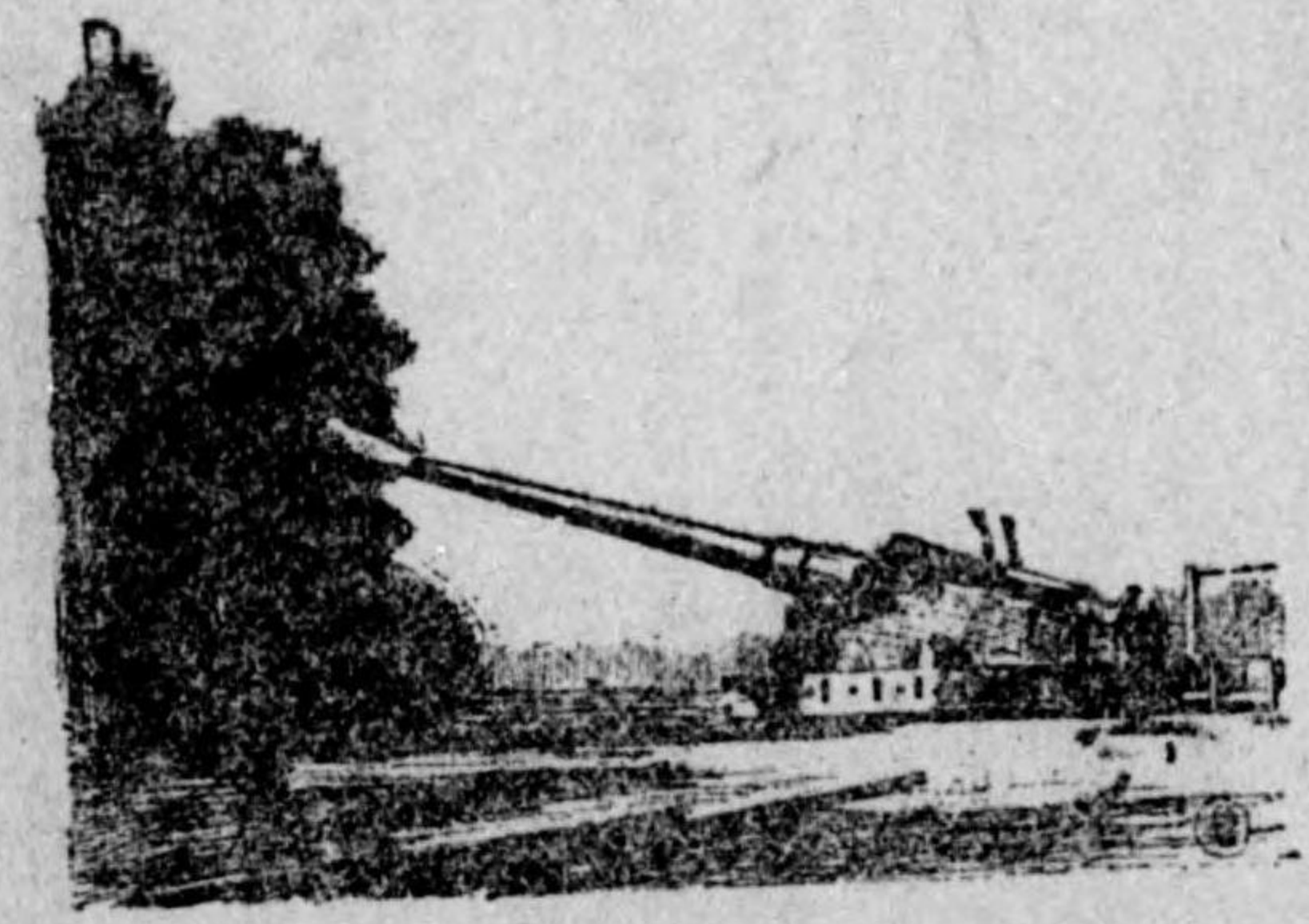
第二十章 兵器に使はれる火薬爆薬の種類と其の科學的特性

火薬と爆薬

上章説く如く刀劍、槍、弓矢を火力兵器に變じたのは火薬の出現であつた。世界の史上幾多國家の興亡喜悲を生んだのも火薬の仕業に大なるものがあらう。其の信頼すべき又恐るべき火薬とは一體何であらうか。回顧すれば火薬の時代も既に數百年を經過して、年々歳々進歩して種類も極めて多く又優秀なもの

が出来てきた。昔は今日の黑色薬に似た唯一種の火薬が彈丸を射出す爲(裝藥)にも彈丸を破裂させる爲(炸藥)にも使はれ、更に炸藥を破裂させる導火にも使はれた。だが今日では適材適所の分業が行はれるやうに、火薬も各其特性に應じて適材適所に使用され一發の砲彈を射つ爲に必らず數種の火薬が使はれる。

火薬爆薬の區分



第三篇 兵器構成材の物産

火薬は其各々が個性を持つてゐるが、通常二つの部類に大別されて一方を火薬といひ他を爆薬といふのである。火薬(狭い意味の)は其燃焼速度が遅い爲に火砲から彈丸を射出するのに都合がよいもので拋射薬、發射薬等と呼ばれる。爆薬は其爆發力が極めて大きいので炸藥として彈丸を破裂させ物を破壊するに都合がよくつて爆破にも使用されるもので一名破壊薬とも呼ばれる。多くの火薬の中には火薬か爆薬かはつきりしないものがあるが、それらは便宜上どちらかに入れる場合が多い。例へば黑色薬は火薬の部に入れるのが普通である。爆薬は安全なものでなければならぬ。現今使用される爆薬は其の少量に點火しても完全な爆發は起らない程であ

る。此安全な爆薬を爆発させるには、より鋭敏な爆薬の力に依らねばならない。此爆薬に爆発を起させる爆薬を起爆薬と謂ふ。大きく言へば起爆薬も爆薬の一部であるが非常に鋭敏なものと普通は危険のないやうに少量を特別な注意をして使用するので區別して取扱はれることが多い。装薬に使用した火薬には単に火をつければ燃焼するが此火をつける方便にも起爆薬が使はれる。

第一節 火薬の種類と特性

無煙薬

無煙薬の種類

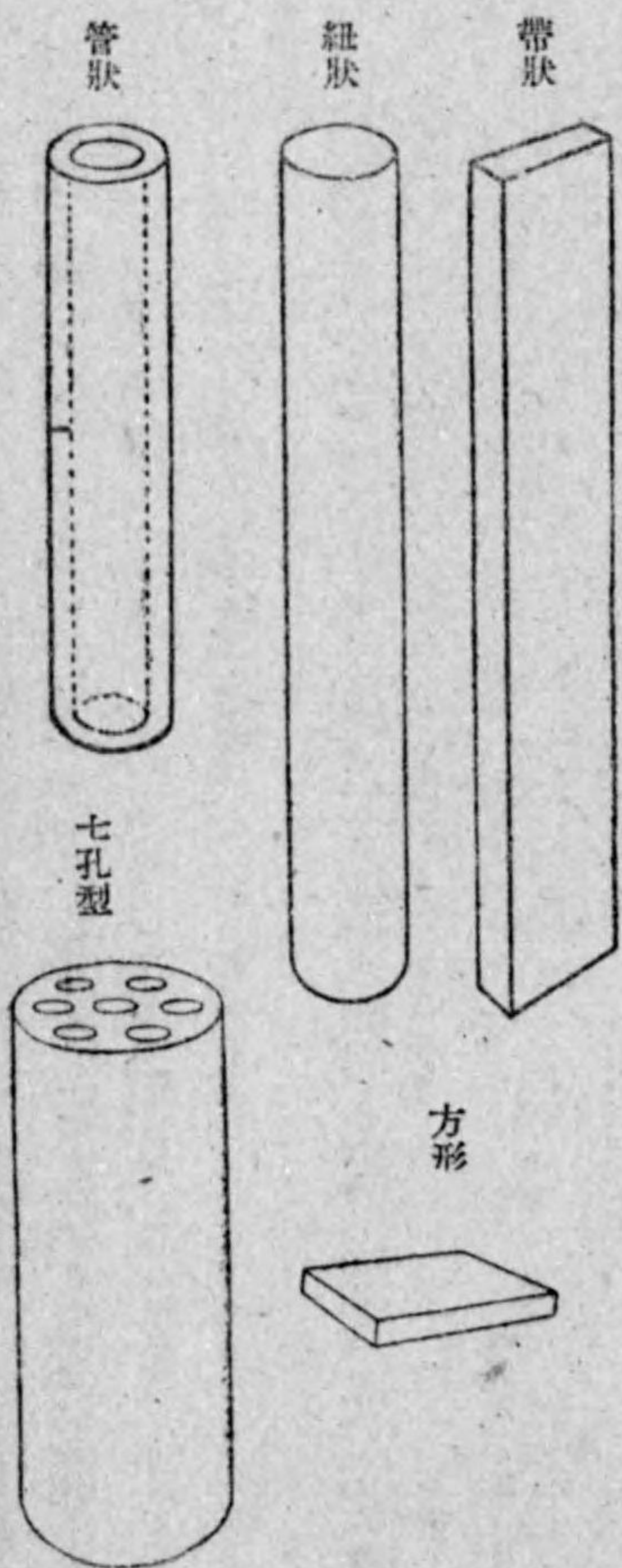
今日火薬と言へば無煙薬であると考へて大過はない。特殊のものに有煙薬が使用されているが極めて少い。無煙薬の主體は綿薬である。綿薬は綿を精製して硝酸と硫酸で硝化したもので、一見綿と變る所はないが非常に燃え易いものである。綿薬は纖維素の硝酸エステルであるから纖維素ならば何でも綿薬は作られる理である。草の葉でも、木の根でもよい理ではあるが、これは不純物が多いのと均一なものを得られないので綿が最上である。近來はバルブ等からも良質の綿薬が得られるやうになつた。綿薬に種々の物質を混合し成型したものが無煙薬であつて、此成分や製法で大體次の通り三種の系統に分けられる。

- (1) 綿薬をアルコール、エーテルのやうな溶劑で溶解しコロイド状に捏和したもの（溶劑火薬）
- (2) 溶劑火薬にニトログリセリンを入れたもの（敏英國のホルダイド）
- (3) 別に溶劑を用ひずニトログリセリンの綿薬を溶解する力を利用して捏和したもの（無溶劑火薬）

(2)と(3)にはニトログリセリンが入つてゐるからG無煙薬と謂ひ、(1)はニトログリセリンが入つてないからH無煙薬と稱する。G無煙薬は藥勢の強い特性がある。

捏和した火薬は適當な形に整形する。此形と大きさに依つて色々に燃焼状態を變へて丁度使用する火砲に適合させる。

現在最も多く採用されてゐる形は次のやうである。



即ち此形に依つて燃焼の状態が異なるので適當なものを採用すると共に大きさに依つて燃焼速度を加

減するのである。敵英國には紐状、敵米國には七孔型、盟邦獨逸には管状が多い。

無煙薬の特性中特筆大書すべきことは、自然に分解して、逐次悪くなり、如何に良く保存しても長い年月の間には必ず分解して廢品となることである。何年保存し得るかは其状態に依つて異つて来る。分解を止めることは出来ないが成るべく遅くすることに努めている。此目的の爲に無煙薬には色々の安定劑と稱する成分が加へてある。其外分解を促進するやうな状態を避けて長く保たせるのである。分解を促進するものは次のやうである。

- (1) 熱は分解を促進する大きな作用がある温度が一度高ければ壽命は半分になるといはれる程である。
- (2) 光も分解を助ける特に直射日光は避けねばならぬ。
- (3) 火薬に酸アルカリ等を附けてはならない。汗も有害であるから火薬取扱には清潔な手袋を使ふがよい。

分解の甚しいものは自然發火することがある。どの位分解してゐるかと言ふことを調べるのが「耐熱試験」であるが、此試験の概要は人爲的に温度を上げて分解させ或程度迄分解する迄に要する時間を測定して「耐熱何分」と呼稱する。此時間の永いもの程良品である。尙細部に關しては彈藥取扱規則に規定してあるから参照されたい。

○火薬の自然爆發の災害

無煙薬やダイナマイトの様なものの經年變化は實に恐しい。軍艦の火薬庫が爆發して一時に沈没



したり、又は地上の火薬庫が破裂して附近の村落を吹き飛ばした例も少くない。故に前述の如く試験を時々行はねばならぬ。悪くなりかゝつたものは要注意火薬として十分な保護と注意が必要である。愈々危険になつたものは燒却の外はない死者五千人、傷者一萬人を出し而も小高い市を平地と化せしめた一九一七年十二月七日朝アメリカのハリウツクス港に起つた火薬積載船の爆發事件は世界最大のものであらう。

大正十二年九月一日の大震災と想ひ合せ

有煙薬

有煙薬は黒色薬であると考へてよい。

黒色薬は硝石と硫黄と木炭の混合されたものであつて配合の割合と製造法に依つて種々の性質が得られる。

黒色薬の
缺點

黒色薬は大部分の用途を他の火薬爆薬に奪はれたのは次の缺點からである。

- (1) 装薬としては急焼に過ぎて腔壓は高いが射程が少い反對に爆薬としては緩焼に過ぎて威力が少い
 - (2) 煙と燼渣（燒え滓）が多くて装薬として不適當である。
 - (3) 吸濕性が大きい、其上吸濕したものは甚しく威力が劣るばかりでなく火薬自身分解して役に立たなくなり乾しても舊に返らない。
 - (4) 爆薬としては安全度が少い。
- 要するに黑色薬は起爆薬程ではないが、他の火薬爆薬に比べると鋭敏であるから取扱に特別の注意が必要であるし大初速の砲弾には不適當である。

○黑色薬取扱の不法の例

滿洲で爆竹に使ふ黑色薬を多量に押収したので或下士官は兵を指揮して同地で拘つてゐた所、轟然爆發した事がある。黑色薬を扱ふには金屬は具合が悪い。若し使用するならば銅、アルミ、黄銅のやうな軟いもので靜に扱はなければならない。

此の様な大きな缺點はあるが、今尙存在しているのは捨て難い特長があるからである。即ち

- 1、火付がよいので特別の機構が不要であるから簡單に使用出来る。
- 無煙薬を装薬に用ひるときでも、使用する無煙薬が極めて小型のものであれば雷管の火で點火も出来るが大型のものでは點火が難しいので、黑色薬を使つて點火をよくすると、燃焼状態をよくする。此時は點火薬といふ。

- 2、燃焼が齊整であるから黑色薬を紐状にしたものは或長さを燃える時間は概ね一定である。即ち薬の時計となる。曳火信管の火道とか緩燃導火索の心線に使はれる。
- 3、製造が容易で安價であるから他の優秀な火薬爆薬を要しない時に使はれる。
- 4、爆發する力が強くないのと、煙の多い事は代用彈炸薬に用ひた時危険が少く觀測は容易である。

第二節 爆薬の種類と特性

爆薬は強烈な爆發威力で物を破壊するもので一名破壊薬とも謂はれる。火薬と同様黑色薬の獨占してゐた領域が今日では殆んど他の高級な爆薬に依つて占められてゐる。

爆薬の種類は極めて多い。十指に餘るなどの話ではない。最も一般的なもの二三の説明に止める。
 黄色薬はピクリン酸である。往時毛織物の黄色染料として使用されたピクリン酸が爆發性のあることを發見するに及んで最優秀な爆薬として一世を風靡したものであつた。現在は茶褐薬が多く使用され黄色薬の使用は少なくなつた。その原因の主なるものは、

- 1、酸性である爲鐵其の他の金屬を侵す性質があり、其の上金屬との化合物は極めて危険である。それで鐵との間には被包のやうな仲介物が必要である。
 - 2、現今の大初速火砲には安全度が低過ぎて危険がないでもない。
- 茶褐薬はトルオールの硝化物で現在爆薬の最も一般的なものである。

トロチルは茶褐薬の別名である。黄色薬より安全で且酸性もないから使用に極めて便利である。爆
發威力は黄色薬と大差はない。

茶褐薬は單體でも使はれるがこれに硝酸アンモニヤ、黄色薬、デニトロナフタリン、ナフタリン等
を混じて使用される。混合の割合は用途に依り區々である。右の中で硝酸アンモニヤを二〇―五〇%
混合したものがよく使はれてゐる。

デメチルアニリンの硝化物で黄色薬より一層鋭敏であるから中間起爆劑を主要な用途とし一部小口
徑彈の炸薬に使用されるテトリールは若亞薬の別名である。

黄色薬、茶褐薬は石炭乾溜の副生物たるフェノールやトルオールに依存する。従つて戰時莫大な需
要には應じ切れない憾がある。近來化學工業の進歩はフェノールでもトルオールでも人工的に合成す
ることは可能ではあるが、膨大な設備と原料を要して甚しく能率が悪いから他のより有利な爆薬を製
造する方向に進んでゐる。即ち硝酸アンモニウムを主劑とするもの、過鹽素酸鹽、鹽素酸鹽を主劑と
するもの、等の混合爆薬、平寧薬の如き合成爆薬が陸續と出現してゐる。

砲彈には使はれないが爆破用として民間にも多く使はれるものにダイナマイトがある。之はニトロ
グリセリンの爆發性を利用したものであるがニトログリセリンは極めて危険であつて運搬も困難であ
る。此の危険性をなくする爲に昔は珪藻土を混じたものであつたが、現今はニトログリセリンが綿薬
を溶解する性質を利用してニトログリセリンで綿薬を溶解してコロイド状となし安全に使用されてい

若亞薬
黄色薬
茶褐薬

ダイナ
マイト

る。綿薬は火薬であるから活性のない珪藻土のものより威力の大きいのは勿論である。ニトログリセ
リンは寒くなると滲出して来る。滲出したニトログリセリンは危険であるから徐々に融してから使用
すべきである。

○ダイナマイトの取扱を誤つた例

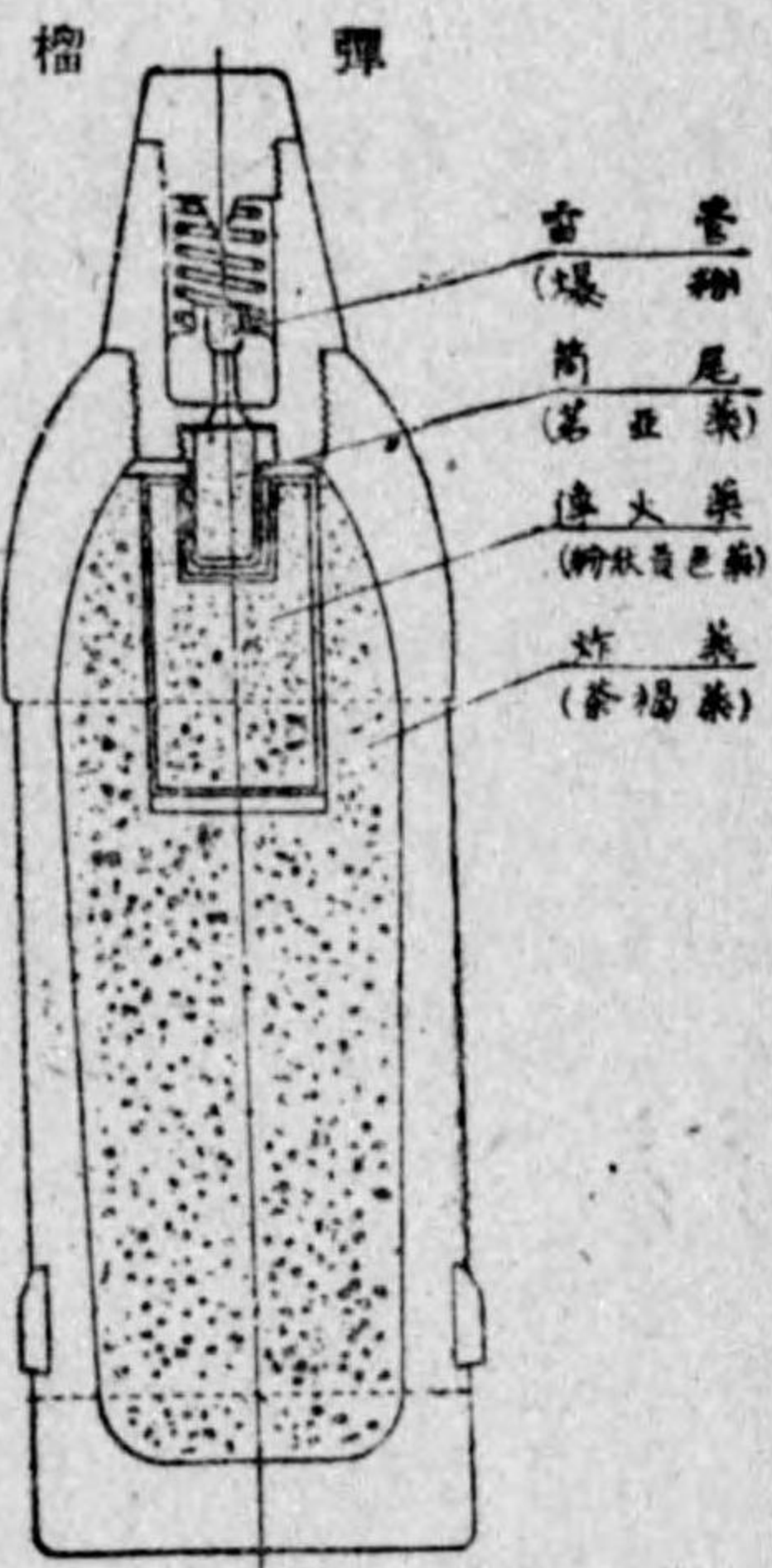
某部隊で冬季凍結したダイナマイトをあたためて軟化させて雷管室を穿たうとしたのはよかつた
が、融けるに時間を要することを知らず内部は凍結してゐるものを無理に穴を開けようとして爆
發したことがある。十分に融解してから使用すべきである。

○ダイナマイト發明の話

スエーデン人ノーベル(西紀一八六六)はニトログリセリンを珪藻土に吸収させて所謂ダイナマ
イトを造つた(ノーベル賞金で有名な人である)普佛戰爭の時は軍用として盛名を博し今日は工
業用、土木用等に用ひらる。

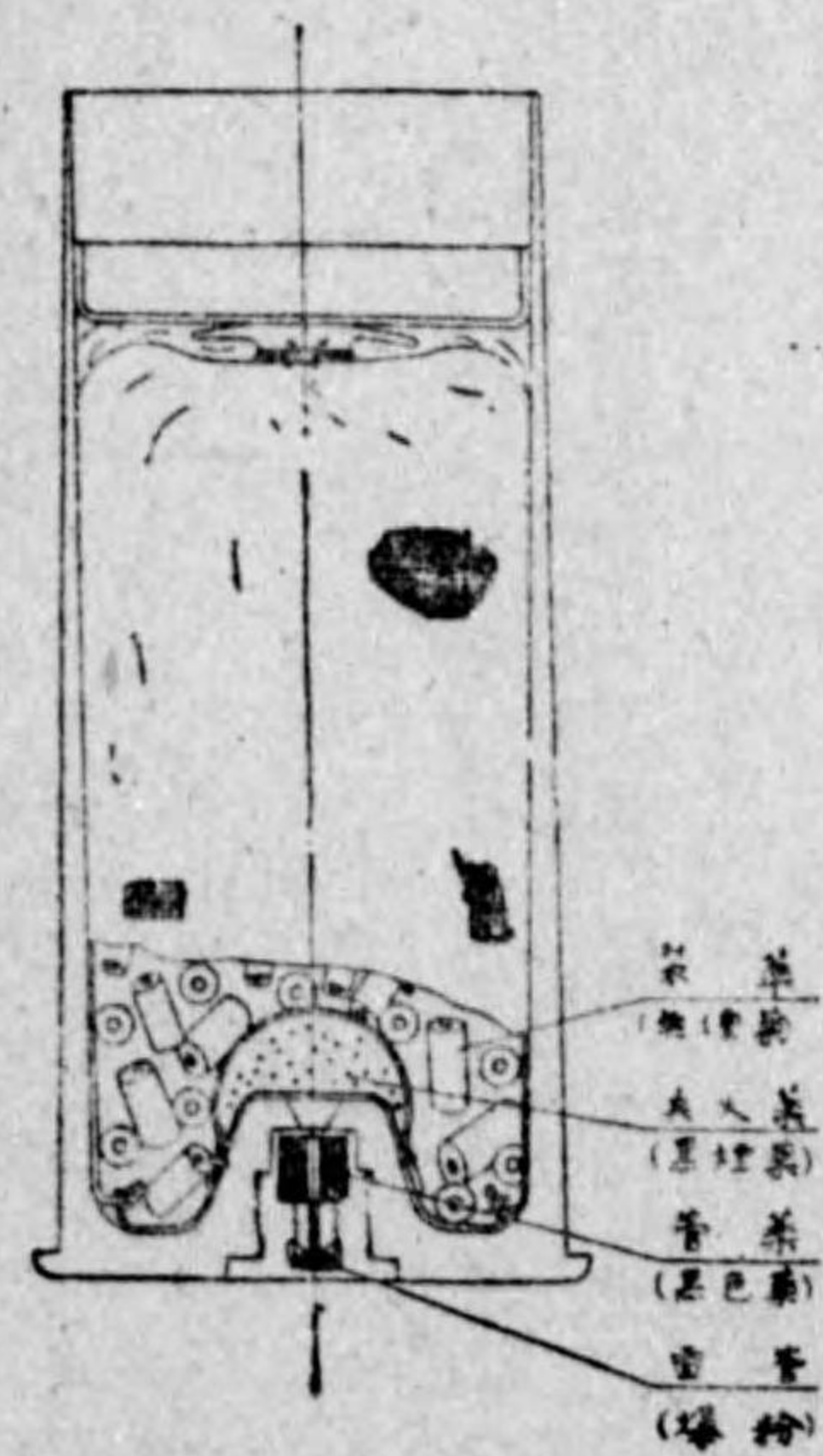
○秘密兵器と防諜

佛人デュルバン(西紀一八八六)はピクリン酸が軍用爆薬として極めて有效なものであることに
気づきメリニットと名づけ炸薬に使ひ始めた。そこで佛國政府は其發明を絶対秘密にしたにも拘
らずいつの間にか英國でリーダイトと名づけて同じものを使ひ始めた。よく調べたところデュル
バン自身が英國に賣つたのであつた。其の爲彼は獄舎に打ち込まれた。國家思想のなき學者の行
爲憎むべきである。



以上で個々の火薬爆薬に就て若干の説明を加へて来たが此の多種の火薬爆薬を使用するに當つては特殊の注意が必要である。大量に使用する場所には安全な爆薬を充てねばならぬ。此の安全な爆薬を完全に爆發させるには起爆劑が必要である。所が鋭敏な起爆劑は一

時に多量使用するは危険である。従つて鋭敏な少量の雷管の火で稍安全な稍多量の起爆劑へ更に多量の更に安全な起爆劑と順次擴大強化して最後に多量の爆薬を完全に爆發させるのである。此の中間に用ひる起爆劑を時に中間起爆劑とか傳爆藥又は傳火藥と謂ふのである。



今一例を示して此の關係を明にすれば前頁圖の如くである。

第三節 火薬類の特性

火薬の大きな特長は爆發する力の大きいことである。雷末一瓦でも片手位は吹き飛ばせる力がある。それは爆發する速度の速いことに依つて起るのである。無煙薬の燃焼速度でも一般の油とか木材の燃焼速度より遙に速いのである。

此の力の強い火薬の發熱量を他の燃料と比較して見ると

石油一瓦の發熱量	一一、五〇〇カロリー
石炭	八、〇〇〇
木炭	六、〇〇〇
アルコール	七、一〇〇
黄色薬	〇、八〇〇
無煙薬	〇、九〇〇

である。

之に依つてエネルギーは少いが力は大きいことが判る。それは一つに爆發に要する時間が僅少であるからである。今日火薬をエンジンに使つたらと考へる發明狂の誤は此處にある。(けれども昔は火薬

の爆發でエンジンを運動させた時代もあつた。第十六章参照)
 次は木炭の燃えるにも、油の燃へるにも、水素の爆發するにも皆酸素の供給が是非必要である。火薬は成分中に酸素供給源即ち保燃劑がある。従つて酸素のない密閉した中でも、真空中でも、水の底でも燃焼や爆發は起るものである。

○火薬威力の概念

馬鹿と鉄は使ひ様で切れると謂ふが、痲痺もちの火薬も使用法がよければ恐れる事はない。無煙薬の砲の中で出来たガスの温度は二、〇〇〇度—三、〇〇〇度、壓力は三、五〇〇氣壓にもなる。此時のガスの容積は火薬のものの一萬倍位になる。爆薬になると富士山の高さ程積み上げたものでも一秒たらずの間にガスに成る。何んと恐ろしいものではないか。

○主要火薬爆發

名稱	成分	製造要領	性状	用途	摘用
無煙薬	ニトロセルロース	綿薬を溶劑で煉成		銃砲用装薬	多数の種類がある
G無煙薬	ニトロセルロース、ニトログリセリン	綿薬とニトログリセリンで煉成		點火薬、爆發用火薬、代用彈炸薬	
小粒薬	硝磺、木炭、炭黄石	三味を混和	黑色不整粒		吸濕性がある

火道薬	ピクリン酸	フェノールを硫酸と硝酸で處理	黑色粉	信管火道	小粒薬に比し成分製法を異にする
黄色薬	トリニトロトルオール	トルオールを硫酸と硝酸で處理	淡黄色細小結晶 融點 一二一度	砲薬、爆發用火薬、傳爆薬	金屬と直接觸れてはならぬ
茶褐薬	ニ、ニ、ニ	チメナルアンリで處理	淡黄色細小結晶 融點 一八〇度	傳爆薬	
茗亞薬	テトラニトロロメチルアニリン			小口径砲彈炸薬	
茶黄薬	黄色薬混合	二味混和		砲彈炸薬	
黄那薬	黄色薬とヂニトロナフタリン	混合熔融		砲彈炸薬	
黄脂薬	黄色薬とパラフィン	混和		砲彈炸薬	
硝那薬	硝酸アンモンチニトロナフタリ	混和		砲彈炸薬、爆發用火薬	
硝英薬	ペンタエリトリット	ペンタエリトリットを硝酸で處理	白色細小結晶 融點 一八〇度	傳爆薬	
硝斗薬	硝酸アンモンと茶褐薬	硝酸アンモンに茶褐薬を混和		砲彈炸薬	吸濕性がある

硝字薬	トリメチレン リニトラミン	ヘキサメチレン ニトラミンを 硝酸で処理	白色細小結晶 融点二〇〇度	混合爆薬原料 傳爆薬	吸湿性があ る
灰色薬	過硫酸アンモ ニウム、硝酸 アンモニウム、 グアンジン、 フイン、黒鉛	混和	灰色粉	爆破用火薬	吸湿性があ る
平寧薬	トリニトロ フニネトール	クロルベンゾ ールを硫酸 アルカリで 処理	淡黄褐色 細小結晶 融点八〇度	砲彈炸薬	
雷汞	雷酸水銀	水銀を硝酸で溶 解しアルコ ールで処理	白色菱形結晶	爆粉原料 起爆薬	極めて鋭敏 である
窒化鉛	窒水素酸鉛	ナトリウムをア ンモニア及亞 酸化窒素にて 処理して	白色微細結晶	起爆薬	
爆粉	雷汞、 硫酸カリ、 硫化アンチ モン	混和		起爆薬	各種の配合 がある
ダイナ マイト	綿薬、ニト ロセルリン	綿薬とニト ロセルリンと 混和	羊糞状	爆破用	

本表に記載したものは一般に知られているものの中一部を示したに過ぎない。現用されて
るものは此の外多種多様のものである。
科学の進歩と資源其の他の關係から將來新しい優秀火薬の出現があることは疑ないこと
である。

第二十一章 兵器に使はれる其の他の材料で重要な

ものは何か又其の科學的特性とは

兵器に使はれて居る非金屬材料は實に多種多様で、兵器保存要領の第二篇或は第三篇等に記載せら
れて居らぬものがまだ澤山にある。又將來新しい兵器が生れ出づれば其れには其の兵器の性能に應じ
た新しい材料が登場することにならうから、今後益々増加する一方であらうと思ふ。然し現在使用せ
られて居る材料のみでも数多いので本章に於ては其中重要と考へられるもの二三と特に最近の進歩
が著しく新しい兵器に次第に採用されて行くであらうと考へられる特異のもの、即ち「ガラス」合成
樹脂、水晶、雲母、陶磁器に就て以下述べることにする。

第一節 「ガラス」

「ガラス」とは何であらうか。窓「ガラス」、電球の「ガラス」、眼鏡、鏡、「インキ」壺、花瓶、「サ
イダー」瓶、「ビール」瓶等我々の周圍には「ガラス」製品が實に澤山ある。我々の日常生活は「ガラ
ス」の御蔭で随分便利を得ている。然し其の割に「ガラス」がどう謂ふものかと云ふことを知つて居
る人は少い。兵器特に光學兵器は「ガラス」兵器である。火砲、銃機が敵を完全に制壓する爲には優

「ガラス」
とは何か
の重要性

秀なる光學兵器が必要である。光學兵器が劣等であれば之は盲人の喧嘩に等しい。光學兵器は戦争の眼であつて之に用ひられて居る「ガラス」即ち「レンズ」は視神經で光學兵器の生命である。而もこの様に重要な兵器材料の「ガラス」に對する認識が少く屢々眼鏡の「レンズ」に微を生ぜしめて大切な戦争の眼を白内障にして仕舞ふことのあるのは誠に遺憾なことである。

「ガラス」の製造が考へられたのは今から四、五千年も昔のことであると云はれて居る。「エヂプト」の古墳から當時「ガラス」の製造が行はれて居たのであらうと思はれる遺物が發見せられて居る。而も今日「ガラス」が我々の日常生活の必需品として又重要兵器材料として不可缺のものとなり日に新しい製品新しい用途の生れつゝあることを考へると誠に「ガラス」の生命の長いことに驚かされるのである。畢竟この長い生命は「ガラス」に「ガラス」獨特の優秀なる性質があるからである。

○ガラスの定義

一種又は多種の珪酸鹽類から成る「ガラス」状態にあるもので「ガラス」状態とは、過冷却液體又は溶液の粘度の大なるものである。そして其の特性は非結晶質で且均質であると謂ふ極めて莫たる定義であるが、實際は其の化學的構造が極めて複雑で未だ明確に本體を明にしていけない謂ふのが正直なところである。

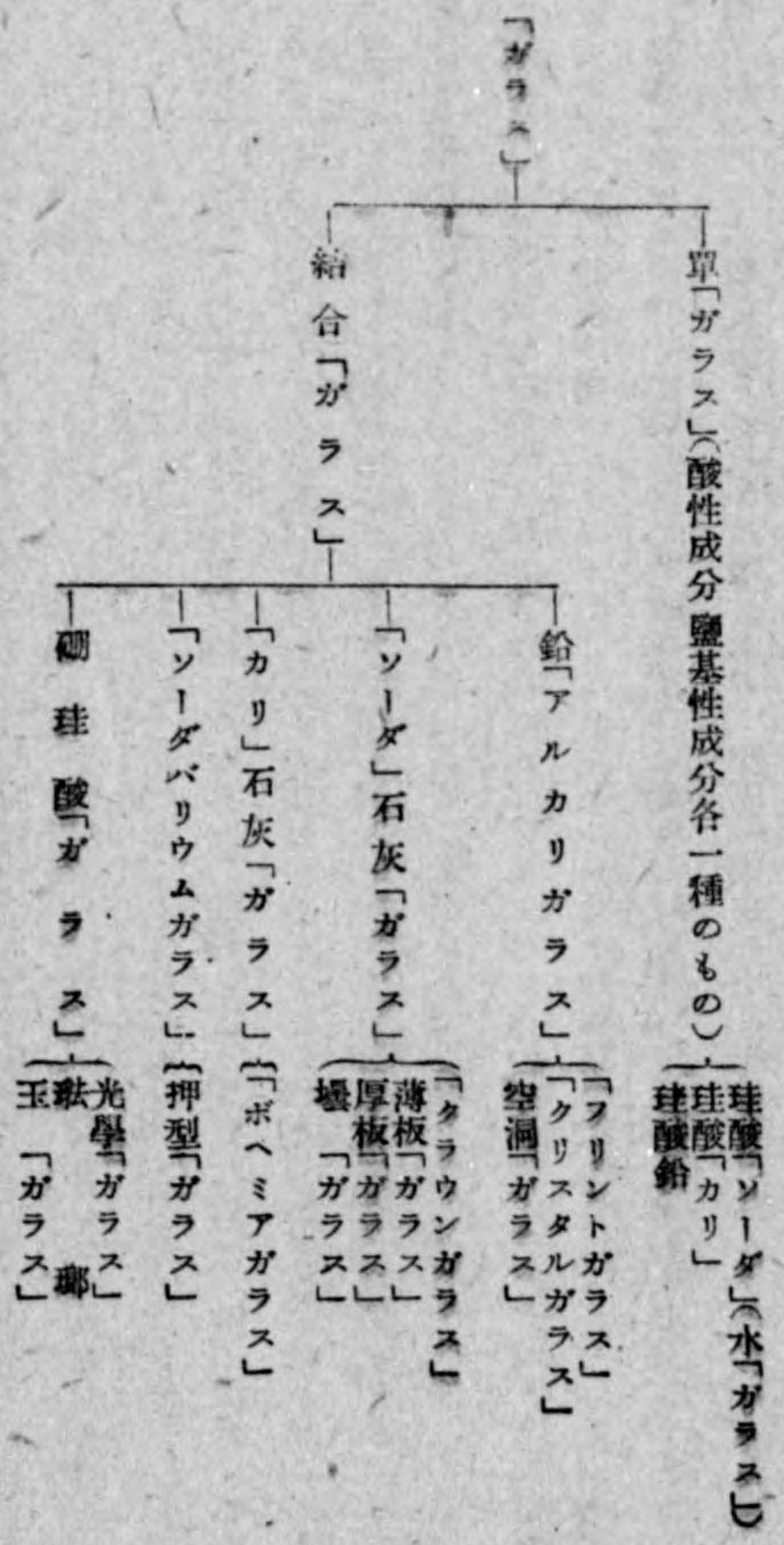
其の一 「ガラス」の分類

「ガラス」の成分は酸性成分と鹽基性成分であつて、此等の二成分を適當に混合して一〇〇〇乃至一

「ガラス」の起源

「ガラス」の成分と分類

五〇〇度の高温に溶融して均一に化合し結晶しない様に冷却したものである。それでこの二つの成分の色々異つた組合せ又は異つた量の配合で各種の「ガラス」が出来る。これを分類すれば次の如くである。



「ガラス」を性質上から分類すると普通「ガラス」、硬質「ガラス」、安全「ガラス」光學用「ガラス」、電氣用「ガラス」強化「ガラス」、色「ガラス」の七種となる。

第三節 各種材料の性質

「ガラス」の一般的性質は

「ガラス」は一般に質が硬く静かに上部から壓力を加へても相當の壓力に耐へる。「ガラス」の一面から壓力を加へて之が破壊する壓力即ち破壊壓力は通常九〇砵/平方耗程度である。

○「ガラス」瓶（空洞ガラス）の耐壓力は

肉厚が七七耗、直径一七耗の瓶の如きものは外壓七七氣壓内壓三八氣壓で又肉厚一、〇七耗、直径一一、五耗のものは外壓四六〇氣壓内壓一〇四氣壓で破壊しているから此の程度の耐壓力があるわけである。ガラス瓶の安全率は三倍位見積つて設計されている。

耐熱性

耐熱性（温度の急變に耐える性質）は「ガラス」の種類により異つて居り、其の大きいものが要求せられて居る。「ランプ」の火屋に水滴が落ちて破壊すると云ふのはこの耐熱性が低い爲によるものである。「ガラス」中では硼珪酸「ガラス」が最も大きい耐熱性を有して居る。次に「ガラス」の最も重要な光學的性質を述べて見る。「ガラス」板の表面に光が當れば反射をなし一部は屈折して「ガラス」の内に入り一部は吸収せられて再び空氣中に出て来る。即ちこの間に「ガラス」は光の反射、屈折、分散、透過又は吸収或は摺「ガラス」にては散光といふ光學的現象を起す。

普通「ガラス」では之に直角に光線の當つた場合入射光線の四〇程度が反射される。然し之は入射角が斜めになる程反射される率は増大する。商店の飾窓の中を見ると斜に見るときは見難いが直角に見る場合はよく見える。

○屈折率（真空）

普通ガラス	一、五	プリントガラス	一、九六
空 氣	一、〇〇〇二九	水	一、三三

屈折率はガラスの種類光線波長の長短でも異つて来る。

○分散率

分散率は太陽光線中の波長の異つたF線とC線との光線の屈折率の差を以て表はす。

光學用「ガラス」としては屈折率と分散率との關係がその組立の上に重要な條件となつて居る。

○窓「ガラス」は、紫外線「ガラス」

窓「ガラス」(二耗厚さのもの)は前述の様に九二%程度光線を透視するが波長により其の吸収は大に異り三〇〇〇Å以下の紫外線は全く吸収してしまふ。それ故に紫外線を透過せしめる目的には特別の「ガラス」が必要である。

「ガラス」の電氣的特性も「ガラス」の用途に關係する處が多きい「プリントガラス」の透電率(空氣の透電率は一、〇〇〇)は空氣の六乃至一〇倍「ゴム」の二乃至三倍であり蓄電器用絶縁體として適して居る性質がある。破壊電壓は普通「ガラス」(厚二耗)で直流で四三「キロヴォルト」以上、五〇「サイクル」の交流で二六四「キロボルト」に耐えるが高周波に對しては耐電壓が低く二、六八〇「キロボルト」である。

高周波用碍子等には珪酸含有量の多い硼珪酸「ガラス」が使用せられて居る。「ガラス」は一見水に

「ガラス」の電氣的性質

水に弱い

「ガラス」の用途

電気材料

光學用

對し非常に抵抗力あるが如く見えるが實は案外水に弱く、其の程度は少ないが水を吸収してこれに溶けるのである。「レンズ」の表面に曇りが発生したり古い窓「ガラス」が眞珠光を呈して居るなどはいづれもこの水に弱い性質に起因して居る。「ガラス」の風化もこれによるのである。然し「ガラス」の成分によりこの風化作用も大小があるので其の用途に應じ成分を考慮することが必要である。

其の三 「ガラス」の用途

窓「ガラス」等に用ひられる普通「ガラス」は「ソーダ」石灰「ガラス」で一般に廣く使用せられて居り、普通の瓶類、電球、普通の真空管、低周波の電気絶縁材料等に用ひられて居る。

電気材料としては普通「ガラス」の外に電球、色電球、乳白電球、晝光電球、真空管等の電球類に鉛「ガラス」及普通「ガラス」に無機着色酸化物を加へた着色「ガラス」をも使用して居る。又高容量電球に對しては硼珪酸「ガラス」を利用して居る。X線電球には重金屬鹽を含まぬ「カリソーダ」石灰「ガラス」を用ひて居り、蓄電器用の「ガラス」或は高周波用回路に於ける碍子としては硼珪酸「ガラス」が盛に用ひられて居る。

光學「ガラス」は最も種類多く「クラウンガラス」即ち「カリ」石灰「ガラス」及「フリントガラス」、「カリ」鉛「ガラス」或は「バリウムガラス」が使用せられ「レンズ」等に於ては各々の「ガラス」の特性を利用して、之を組合せて光學的誤差を修正するのである。

光學兵器「レンズ」及「プリズム」等は皆これである。紫外線を透過せしむる目的には珪酸分の多

硬質「ガラス」

安全「ガラス」の意味

安全「ガラス」の用途

い「ソーダガラス」又は硼珪酸「ガラス」が利用せられて居る。

硬質「ガラス」は「カリ」を主とする「ガラス」であつて、普通「ガラス」に比し強度大で弾性に富み熱又は壓力の變化に耐へ伸縮性も少く且透明度を失はない爲蒸氣汽罐等の水準器或は化學用「ガラス」器具類に利用せられて居る。着色「ガラス」は信號燈用に利用せられて居り、金屬酸化物により着色せられたものであるが赤色には主として鉛丹、酸化第一銅、黄色には「クロム」酸「カリ」或は「マンガン」綠色には酸化「コバルト」或は「クロム」酸「カリ」と酸化鐵、青色には「マンガン」と酸化「コバルト」或は硫酸銅等が利用せられて居る。不可視光線利用の兵器等に使用せられる。紫外線用濾光板に對しては酸化「ニッケル」と酸化銅が用ひられ、赤外線用濾光板に對しては「セレン」、「アンチモン」硫黃、炭素が主成分になつて居る。

安全「ガラス」と稱せられるものは二枚の「ガラス」板の間に「セルロイド」の如き強靱な透明板を夾み透明なる膠着劑で貼合せたものが主で三重「ガラス」とも云はれて居る。安全「ガラス」と稱しても「ガラス」の強度が著しく増大したといふよりは「ガラス」が破壊しても其の破片が飛散しないと云ふ意味のものである。

安全「ガラス」は防毒面用眼「ガラス」、自動車の前面「ガラス」或は窓「ガラス」等に利用せられて居る。戦車の展望窓及視孔等の防弾「ガラス」はこの安全「ガラス」より念を入れたもので五乃至八枚の「ガラス」を前に述べた様に膠着劑にて貼合せたものである。

強化「ガラス」

最近は二枚の「ガラス」の中間に合成樹脂の一種である「アクリル」酸「エステル」の重合體を入れたものがある。

最後に近時「ガラス」の製造に於て高温より急冷して「ガラス」の中に歪を故意にもたせて強度の高い又耐熱度の高いものが作られて居り強化「ガラス」と呼ばれ強度を要求せられる部分に漸時利用され様として居る。

この他重要な兵器用の「ガラス」製品としては太〇種以上の各探照燈の反射鏡及前面「ガラス」がある。反射鏡は「ガラス」の裏面に庄として銀鍍金を施したのであり前面「ガラス」は普通「ガラス」が用ひられて居る。

其の四 「ガラス」の取扱保存の注意

「ガラス」の取扱法の注意

「ガラス」製品の取扱保存に關する諸注意は夫々の取扱法又は保存法に記載せられて居るが其の中心事項に就て述べる。

第一は「ガラス」が機械的強度特に衝撃強度の弱いことである。「ガラス」製品の取扱が亂雑であれば直ぐ破損してしまふ。特に運搬中に於ける破損に就ては梱包に際し外部より見え易くし中央に吊る様にする注意が必要である。水銀氣壓計の様な重い液體（比重一三、五）が多量入つて居るものには特別の注意を拂ふ必要がある。液體の動搖の衝撃でこわれる恐れなしとしない。

第二には微の發生及「ガラス」の變質であるが、第三十一章に記載されてあるが故にこゝでは略する。

第三は寒暖の急激な變化によつて「ガラス」面に水滴が附着し曇を生じ透視の出來ぬ場面には温度零下一〇度以上の場合は防曇劑、其れ以下の温度の場合は防曇液（不凍液）を塗布すればよい。此等藥劑の處方はいづれも兵器保存要領第三篇に記載されて居る。

第二節 合成樹脂

合成樹脂とは人工的に作られた天然樹脂に類似の性質をもつた物質の總稱で一般に分子量の比較的小さい構造の簡單な有機化合物を縮合又は重合によつて分子量の大きな樹脂様のものに變化して作られる。左に種類と性質の概要を述べる。

○合成樹脂に於ける縮合と重合（十六章參照）

縮合とは二種或はそれ以上の有機化合物の主として脱水反應の伴ふ結合を意味する。重合とは原の有機化合物の構造中にある不飽和結合點に於て逐次結合するものを云ふている。

其の一 合成樹脂の種類と性質

「フェノールレジン」は通俗には「ベークライト」と云はれ、石炭酸又は「クレゾール」等の如き「フェノール」類と「フォルムアルデヒド」とを酸又は「アルカリ」の存在の下に加熱して得らるゝもので、典型的の縮合型樹脂である。而して製法に依つて塗料とし得る樹脂、成型品、積層板等が自由に出來る。

「フェノールレジン」
重料樹脂

化學藥品
に耐える
性質

絶縁性
の
特長

「フェノールジン」は比重一、三乃至一、四の無機物を入れるときは一、八で其の機械的強度も相當にあるが化學藥品に對する性質としては強酸、強鹽基には抵抗性がないが弱酸、弱鹽基「アルコール」「ケトン」「エステル」、四鹽化炭素「クロ、ホルム」「ベンゾール」「ガソリン」、石油、脂肪油、「テレピン」油、「エーテル」等に對しては安定である。然し「アニリン」「パラトルイジン」「ピリデン」等の如き有機鹽基に對しては殆ど抵抗性がない。電氣的特性は誘電率は周波數の變化による影響は殆どなく(四乃至二〇位)で絶縁耐力は二〇「キロボルト」以上である。力率は六〇「サイクル」で〇・〇二五—〇・三〇である。絶縁性としては「エポナイト」に比し最初は劣るが「エポナイト」は老化により表面に急に硫酸分の析出を見て絶縁性低下する爲今日「フェノールレジン」が廣く用ひられて居る。

「フェノールレジン」を溶解して作る「ペークライトワニス」は普通塗料用として用途が大であるが防濕絶縁塗料としても利用せられて居る。耐濕性、誘電體損は「ポリスチロールワニス」に劣るが耐熱性は良好である(約一二〇度)

尿素樹脂は尿素と「フォルマリン」とを縮合せしめたもので一般に無色透明で比重一、四四、屈折率一、五四—一、六で紫外線を透過する性質がある。吸水性は〇・一乃至〇・二%で溶劑類にはほとんど不溶で酸、「アルカリ」に耐える。

「アルキド」樹脂

「アルキド」樹脂は多價「アルコール」と多價鹽基性酸との縮合物で其の代表的なものは無水「フ

尿素樹脂

タル」酸と「グリセリン」との縮合物で之を「グリブタール」樹脂と稱して居る。之の縮合を亞麻仁

油脂肪酸、「ロジン」酸等の存在に於て行へば塗料用の原料が出来る。

「ヴァイニル」樹脂

「ヴァイニル」樹脂の中今日最も多く研究され又一部工業的に製造せられて居るものは醋酸「ヴァイニル」樹脂と鹽化「ヴァイニル」樹脂である。

性質

醋酸「ヴァイニル」樹脂は熱及日光に對しては安定であるが軟化點が比較的低い缺點がある。鹽化「ヴァイニル」樹脂は其の儘又は醋酸「ヴァイニル」との共重合物として用ひられるが軟化點高く難燃性で且耐油耐水性に富み強靱で可撓性である。

○共重合物

共重合物とは一般に二種或は夫れ以上重合性ある物質を混合して同時に重合せしめたもので此場合鹽化「ヴァイニル」と醋酸「ヴァイニル」とを混合し之に過酸化物を觸媒として重合せしめたものである。

「アクリル」酸樹脂中最も現在多く用ひられて居るのは「ポリメタクリル」酸「メチル」である。其の性質は無色透明で光線の透過率は九八%以上で日光に強く耐油、耐「ガソリン」、耐水性が大で比重が低く「ガラス」の半分乃至三分の一で機械的及電氣的性質が良好であり耐寒性もある優秀なものである。

「スチロール」樹脂は無色透明で比重は一、〇五乃至一、〇六で屈折率一、六七軟化士は比較的低

「アクリル」樹脂

「スチロール」樹脂

特色

く攝氏七〇度で軟化し抗張力約五〇〇疋/平方釐である。強硫酸、強「アルカリ」にも變化せぬが之の最大の特長は吸水率が零に近く電氣絶縁性のよいことである。透電率の小なる點に於ては合成樹脂中最も優秀で現在短波長用無線機に必要品となりつゝある。又「スチロール」樹脂を溶劑に溶解せる「ポリスチロールワニス」は防濕絶縁塗料として利用せられつゝあり。耐濕性は大で誘電體損も小さいが耐熱性のすくないことが缺點である。

其二 合成樹脂の用途

一般に合成樹脂は耐藥品性強く、電氣的性質優秀であり、又或種のものには透明であるのでこれ等の性質を利用した方面には重要な役割をする。然しこの他最近には金屬材料の代用品としての用途も相當大きい。今日合成樹脂中量的又種類的に最も用途の多いものは「フェノールレジン」である。此の樹脂は電氣絶縁用として實に廣範圍に兵器部分品として使用せられて居る外最近は所謂金屬代用品として各種の用途に利用せられて居る。主なものとしては配電盤、把手照準具の部分品、電池匣、齒車、電燈用絶縁筒、火砲彈丸の螺塞、電話機の體、受話機、電信機の電鍵、電線接續器の被筒等がある。此等はいづれも前述の如き積層板或は成型品からなり陸軍としては「フェノールレジン」積層板及成型品に對しては陸軍基本規格に於て細部の型式を定めて居る。

尿素樹脂は現在では膠着劑としての用途が主なもので尿素樹脂溶液に使用に際し鹽化「アンモン」を加へ木材等に接着に用ひれば極めて強固に之を膠着する。

合成樹脂
一般の用途

フェノールレジン
の用途

尿素樹脂
の用途

鹽化「ビニル」
樹脂の用途

「アクリル」
樹脂の用途

「スチロール」
樹脂の用途

鹽化「ビニル」樹脂は比較的最近に工業化されたので兵器方面に大きな用途は夫だないが多少耐性を有して居り耐油性、耐熱性が優秀なる爲耐油性「パッキング」耐油管又は絶縁電線の外被としての將來が約束されて居る。

「アクリル」樹脂中「メタクリル」樹脂は透明度が極めて良好であるので有機「ガラス」として今日各方面に利用せられて居る。「ドイツ」では「プレキシガラス」と云ふ商品名で市販されて居るが之で自動車の車體を造つた實例がある。將來耐弾性の大きな透明合成樹脂が出来れば戦車の體を之で造り透明戦車が出現するかも知れない。

「スチロール」樹脂は高周波（即ち短波）關係の電氣兵器の多數出現と共に益々用途は増大すると思ふが現在でも相當に無電機に利用せられて居る。惜しむらくは耐熱性が今一步といふところにあり其の改良研究が着々行はれて居る。

其三 合成樹脂取扱保存の注意

一般に合成樹脂は機械的強度が金屬に比し低い。特に「フェノールレジン」等が金屬代用品として利用せられて居ると使ふ方は金屬と同じ強度を持つて居ると誤認して荒く取扱ひ屢々之を破損することがある。代用螺塞等を金屬の場合と同じ様に取除く時「スパナ」にて之をたゞいて角を破損する様なのは「フェノールレジン」の衝撃強度の弱いことを知らない爲に起ることである。又齒車等に對しても動かないからと云つて無理な取扱をすれば齒は破損して完全に機能を害してしまふことになる。「フ

キ「ノールレンジン」の歯車の使用してある箇所の修理は特に注意を要する。又有機「ガラス」等は「ガラス」の様に硬度が高くないから布で強く摩擦すればきづが入り透明な有機「ガラス」が摺「ガラス」の様になつてしまふ虞れがある。注意すべきことである。

第三節 水晶

昔は珠數や裝飾品又は印材として珍重せられた水晶も今は無線器材の中に鎮座して軍用通信に大なる貢獻をしてゐる。水晶は石英の尖頭六角柱狀に結晶したものである。(兵器保存要領第二編第一二九頁參照)

○ガラスと水晶の區別

水晶は斷片である場合硝子と類似しているが左の様な差がある。

水晶	ガラス
如何なる方向から見ても無色である	厚い方に色がある
ガラスより堅い	
水中でガラスより強く輝く舌或は唇で觸れるとガラスより冷い	
気泡があることが稀である	

酸水素焰を用ひ水晶を熔融して管、板或は小型坩堝等につられ又は熔融水晶を吹き飛ばして石英細

水晶の性状

等も製造せられて居る。難熔性であるばかりでなく膨脹係數が極めて小さいのでこれ等のものは強熱して急冷しても「ガラス」の様に破れることがない。又紫外線を通過するので特殊の光學器械類に使用せられることがある。然し水晶の軍用材料として最も重要な性質は壓電氣現象を有して居ることである。

○壓電氣現象とは

壓電氣現象とは或る種の結晶體に歪を生じた時或は歪を加へたときに之に電氣的の偏りを生じ又其結晶を電界中に置くと歪又は歪力を生ずる現象を云ふのである。

従つて用途も其の壓電氣現象を利用した方面、主として無線機に使用せられて居り送信機又は受信機の發振周波數の制御又は濾過器の振動子として又周波數較正に用ひられて居る。

紫外線をよく透過すると云ふ性質からは光電管或は特殊「レンズ」等の用途もあるが此等は今日紫外線透過「ガラス」の進歩により其の加工性の困難から逐次「ガラス」に轉換しつつある。又上述の如く石英管、石英坩堝、石英皿或は紫外線發生機の發光管等がある。最近は前述の如き石英綿まで出來て居るがこれは價格の高い點から未だ用途が見出されて居ない。

水晶は無線機にとつて極めて重要な役割を演じて居るのであつて無線機取扱者は時にこの點に留意して取扱に注意してもらいたい。水晶片の本體は保持器の内部にあつて一般に注意を惹かれぬ點もあるが取扱者は水晶を用ひた送信機に關して十分其の性質を知り取扱保存に遺漏なきを期する必要がある。

水晶の用途

水晶製品
●保存取扱

衝撃をさ
げよ

ある。
第一は衝撃を出来るだけ避ける必要がある。従来發振不良の場合に器材をよく點檢せず、すぐ水晶片に罪を着せる傾向があるが多くの場合他の電氣回路の接觸不良等に依る事故が多いから十分點檢を行つてほしい。

濕氣をさ
げよ

第二には濕氣の少い場所で取扱保存することが必要である。濕氣の無線機に禁物なるは言ふ迄もないが水晶片に就ても同様である。之は密閉不完全なる場合は發振、結霜保持器の絶縁不良等を起す原因となり、例へば密閉完全なる場合も長期に涉れば劣化は免れぬ。

第三は日光の直射及温度變化の甚しい場合を避ける必要がある。かゝる状態にては外箱は勿論保持器及結晶板等の變質、膨脹等を起し悪影響がある。

第四には無線機の使用中之を電氣的に無理な取扱をさせぬことである。例へば發振が不良だからと云ふて無理に再生度を増加すると水晶片がこわれることがある。

第四節 雲母

雲母の種
類と性質

雲母は天然に岩石の成分をなし、又は岩石の間隙に大きな結晶或は砂状をなしてあるが時には岩石の中に脈状をなして産出される。世界では印度、北米合衆國、「ブラジル」、加奈太、「アルゼンチン」等が主要産地となつて居る。雲母には極めて種類が多く種類によつて其の性質も異つて居る。

○雲母の種別と特性

- 白雲母（カリ雲母）……成分建設アルミカリ、硬度（ショール）一七—三〇、耐熱性六〇〇—六五〇度以上で變質、絶縁性及透電體損良好
- 金雲母……成分白雲母にマグネシヤの加つたもの硬度一六一—一〇〇、耐熱性は一〇〇〇度迄使用出来る絶縁性透電體損良好
- 雲母の陸軍基本規格は第一〇二八號を参照をされたい。

雲母は衆知の如く薄板を重ねた様な状態になつて居るので、之を劈開することが出来る。極端に剝離を行へば厚さ〇・〇〇六耗と云ふ薄い片を得ることも出来る。この様な劈開性は白雲母の方が大きい。一般に雲母は機械的強度が乏しく破損し易いのが缺點である。以上の様に白雲母と金雲母は多少性質が異つて居るので其の特性に應じ夫々適合した用途に使ひ分けられて居る。（雲母の等級は日本電氣協會では一定のものを定めている）

雲母は面積の廣い大きなもの程價値があり用途もあるが、大きな片が少ないので多量に産出される小片の雲母を加工して形状を大きくして利用することが行はれて居る。この様な雲母加工品には現在二つの種類のものがある。一つは雲母の小片を「セラック」、「フェノールレジン」、「グリブタール」樹脂等で加壓結着した「マイカナイト」（耐熱性のものには水「ガラス」を使用したものがある）と稱するもので其の規格も亦日本電氣協會で定めている。又他の一種は低熔融點の「ガラス」、硼酸鉛、重金

雲母の加
工品

三二四
屬酸化物等を加へ加温加熱した「マイカレックス」と稱するもので金屬部分の挿入鑄込並に旋盤、鋸引等の加工が容易であることが特長で「ガラス」其の他の透明板のなかつた昔は雲母が天然物として透明でもあり且可撓性に富んで居た爲主として今日「ガラス」の使用せられて居る様な場所に使用せられて居たが今日では耐熱性と電気絶縁性が良好なる爲主として電気用機器の絶縁用として利用せられて居る。電話機の部品、蓄電器の誘電體、電燈類の開閉器又は「ソケット」點火栓、發電子「コイル」又は「バー」可熔片函、電熱器等の絶縁物或は整流子の「セグメントセパレーター」等に利用せられて居る。然し今日でも高温に暴露せられる爐の視窓等には他に代用品の無い爲相變らず透明板として使用されて居る。此等の用途に於ても前に述べた様に使用時高温に昇る様な部分、例へば點火栓の先端等に對しては金雲母を然らざる場所で電氣的性能を主とする蓄電器の誘電體、整流子の「セグメントセパレーター」等には白雲母が利用せられて居る。

「マイカナイト」は概ね前記の用途に於て耐熱性を顧慮せぬ場所に今日廣く用ひられて居る。「マイカレックス」はその機械的強度と絶縁性を利用したものは電車用電動機の刷子保持器の絶縁、電車軌道の絶縁、水銀蓄電器の陽極電極絶縁、其の他懸垂磚子或は一般低壓及通信用磚子があり、耐熱性を利用したものには弧光遮斷蔽、點火栓絶縁物等又高周波に於ける良質を利用したものは高周波回路の絶縁物等がある。

雲母は機械的強度が低いから強く力を加へると直ぐ折損する虞がある。「セルロイド」板等よりは遙かに可撓性の少いものであるから取扱に際しては特に注意が肝要である。

第五節 陶磁器

讀者諸官は陶磁器と云ふ言葉を聞いて直ぐ思ひ出すものは、讀者諸官に最も親しみ深い茶碗、皿等の食器類で、其の次ぎには骨董屋の店先ではないかと思ふ。然し今日の陶磁器は食器や裝飾品ばかりでなく、内容二〇〇立もある大きな化學反應用容器や精巧な耐酸「ポンプ」等の如き化學裝置となつたり、或は電氣の絶縁材料として無電裝置の一部となつたりして科學的方面へ其の用途が轉換しつゝあつて、生産部面又は直接兵器材料として重要なものとなりつゝある。陶磁器を瀬戸物と云つて馬鹿にしたのは昔のことである。

讀者諸官は陶磁器と云ふ言葉を聞いて直ぐ思ひ出すものは、讀者諸官に最も親しみ深い茶碗、皿等の食器類で、其の次ぎには骨董屋の店先ではないかと思ふ。然し今日の陶磁器は食器や裝飾品ばかりでなく、内容二〇〇立もある大きな化學反應用容器や精巧な耐酸「ポンプ」等の如き化學裝置となつたり、或は電氣の絶縁材料として無電裝置の一部となつたりして科學的方面へ其の用途が轉換しつゝあつて、生産部面又は直接兵器材料として重要なものとなりつゝある。陶磁器を瀬戸物と云つて馬鹿にしたのは昔のことである。

陶磁器を分類すると土器、陶器、炆器、磁器の四種である。素地の多孔性のもので施釉（釉をかけること）しないものが土器、施釉したものが陶器で素地の緻密で透明性なきものが炆器、同じく透明性のあるものを磁器と稱して居る。陶磁器はどういふものからどんな風に造られて居るか云ふに、普通は陶土の様な精土細工が出来るものに熔融を容易にする爲に長石の様なものを加へ之を粉碎して混合し適宜の水を加へて捏合せると粘土の様なものになる。之を希望の形に成型し先づ乾燥して水分を除き乾燥素地を作り、然る後窯に入れ加熱して焼成するのであるが、この焼成には素焼、締焼、本焼、釉焼等の區別があり目的物により種々の焼成法が採られる。素焼は乾燥素地を低温で焼成して素地の強

化及吸水性の増加を行ふもので、土器はこの焼成法によるものである。縮焼は乾燥素地を幾分或は完全に焼縮る迄焼成するもので釉焼は縮焼したものに釉を施し縮焼より低い温度で焼いて釉を熔かす事で、本焼とは素地に施釉して高温に焼成し素地と釉とを同時に熟成する方法である。斯くの如く陶磁器は粉碎、混合、成型、焼成と工程は簡単な様ではあるが原料の選擇、配合或は火加減等に苦心があるわけである。

然し最近では電氣用としての特殊磁器の急激な進歩によつて原料にも相當の變革がある。滑石を原料とした「ステアタイト」磁器アルミナを原料とした「コジクタコルンド」磁器「アルミナ」三、珪酸二の割合を原料とした「ムライト」磁器、或は酸化「チタン」を原料とした「チタニウム」磁器等がある。此等の新しい原料から作られる磁器類は、其の電氣的特性が極めて良好な爲高周波電氣の利用の進展と歩調を合せて益々用途が擴大されつゝあり、且一方磁器自體も之に刺戟せられて進歩發展をなしつゝある。

土器は氣孔に富んで居る特長はあるが一方それが爲強度は弱く破損し易く且吸水性の大であるといふ缺點がある。陶器は土器に比し品質も優り外觀も比較的美麗であり、機械的強度も大きく土器に比し破損し難く殆ど吸濕性がない。磁器は一般陶磁器中最も進歩した良質のもので吸濕性がなく長年月を経るも變形しないし熱、電氣の不良導體で絶縁耐力も大きい特長がある。機械的強度に就ては前述のものよりは硬度、強度共に大であるが尙構成材料としては其の程度は大きく、強い衝撃に耐えず、

用途

急熱、急冷によつて破損し易いことは衆知の通りである。今後其の用途の擴大せらるゝと豫想される氣特殊磁器類は耐熱性、耐電氣性が普通磁器に比して極めて優秀である。

陶磁器の兵器に對する用途はやはり電氣材料として使用せられることが多い。土器即ち素焼は氣孔のある特性を利用したもの即ち電池の内瓶、濾過器の濾板として用ひられ又製造の簡易で價格の低廉な爲土木建築材料としての用途があり其の例としては土煙管等がある。

陶器では低壓、低周波の電氣絶縁材料或は寫眞用「バット」等が用途として擧げられる。磁器は碍子として多く利用せられて居り「ソケット」等にも用ひられて居る。戦車或は自動車の點火栓碍子にも使用せられて居るが之は其の性能の上から漸時特殊磁器へ轉換されつゝある。

特殊磁器は良好なる耐熱性或は電氣的性質から點火栓絶縁物としては「ムライト」磁器、「コジクタコルンド」が利用されつゝあり、無線電信、無線電話、「テレビジョン」、「トーカー」等高周波電氣を利用するものの絶縁物としては(一)誘電體損が小なること、(二)用途により適當な誘電率の得られること、(三)機械的強度の大なること、(四)温度の急激なる變化に對し相當の強度を有すること、(五)形狀が自由且正確なものが得られること等の要求があるので「ステアタイト」が利用されつゝある。又「チタン」磁器は誘電率が非常に大きいので主として蓄電器用誘電體として使用される。

陶磁器は前にも性質の項で述べた様に機械的の強度が弱く破損し易いので其の取扱特に輸送に注意を要することは今更改めて云ふ迄もないと思ふが、質の低級のものでは急激な加熱又は冷却。破

取扱保存
の注意

曠せしめることになることを銘記すべきである。然し高級なる磁器特に「ムライト」磁器又は「ジンタコルンド」は耐熱性が良好である。磚子用磁器に就て注意すべきことは磚子が使用後歲月の経過と共に絶縁力を失ひ又は龜裂を發生して使用に耐えなくなること、これを劣化と稱して居るが劣化の始る迄の年月發生率等は全く一定でないから不斷の注意を必要とするものである。

第四篇 兵器設計製造の基本

實際家と
學者

凡そ實地に兵器使用に従事する人は、玄妙深遠なる理論を不可解であるとなして遠ざけ常識的に示さるゝを喜ぶものだ。茲に科學者に對しては迂遠の譏が現はれ、實際家に對しては卑近の侮蔑が生じ易い。編者は此何れをも採らない。如何に玄妙なる學理も實戰の應用に適せなければ役にも立たない。卑俗なる常識が人の人格を劣化せしむることある以上兵器に對する科學常識も一步一步卑近を脱せしめなければならぬ。卑俗の常識を向上せしめ之に氣品を添へるものは正に學理である。

而して之を克くせしむるは大東亞戰下讀者諸官に與へられた重要な課題ではあるまいか。本編兵器設計の基本問題を隊附讀者諸官に提供するも實に此意味に外ならない。けれども本編説くところ勿論深遠なる理論ではない。從來此種問題が讀者諸官に提示せられたるためし、尠き現況を察し先づ以て其の第一歩として梗概を記述したることを諒とされたい。

第二十二章 兵器設計の基本問題

讀者諸官
への課題

兵器の物
理意義
目的

兵器は外から動力を受け入れ之を作戰上の運用目的に適する如き状態に變し、所期の仕事をばしむる如く仕組んだ仕掛の總體と考へられる。而して兵器の行ふ仕事はそれに向つて企畫されただけであつて如何なる動作をもすると謂ふ譯でなく限定されたものである。

兵器に加ふる動力の最も簡便なものは人力又は其の他の動物力である。動力量莫大なるか、或は繼續的な場合には動力源を自然界よりとつて之に充てる。瓦斯爆發力、電力などは自然界から直接又は間接にとつた動力で兵器は之等を利用し易い状態に變へて作戰上の運用目的を達するのである。

今茲に新しく兵器を作らむとするに方り、それが如何なる順序方法で行はるかを根本的に考へて見よう。扱て兵器を作るには先づ作戰上の目的を定め、其の目的に適する動作を遂行せしめる爲種々の仕掛を考案する。即ち此仕掛が構造となる。其の構造は動力の傳達又は變態を行ふ装置とも謂へる。そこで兵器を造るには其の目的に適する動作を行ひ得させる爲最も有効適切な構造が必要だ。是等の構造には一般機械と異り左の要件を具備せしめねばならぬ。

- 一、作戰上の目的達成上其の性能が優秀であるべきこと
- 二、使用法（操法）が簡便なること
- 三、運動性が大であること
- 四、製造容易で多量生産的なること
- 五、堅牢で絶対無故障であるべきこと

兵器設計
の順序

兵器の材
料

六、特殊資源を使用せず一般資源を最も有利に利用し得るものなること

七、修理、補給が容易であること

次に兵器に使用せらるゝ材料も各種ある。即ち硬きあり、柔かきあり、強きあり、弱きあり、弾性に富めるもの、富まぬもの、摩擦多きもの、少きもの、錆易きもの、錆にくきもの等物理的及化學的諸性質は、皆材料の種類に依りて夫々異なる。是等の異なる性質を有する各種の材料を適當に選定して各部分を造る。而して兵器各部の材料が決定すれば其の寸法は各部の蒙むる力の種類及大小等に従つて定められるものだ。かくの如く兵器を作るには先づ適當な構造部品の組合せ等を考へ、次に之を形成する材料の選定並に各部に作用する力の關係を調べ、無故障且經濟的な寸法を定めねばならぬ。是等の豫め設計者の行ふべき考案を兵器の設計と稱へる。

簡単な兵器は設計者が能く其の全般を腦中に畫くことが出来るが稍々複雑なるものは何等かの形式で之を具體化する必要がある。そこで設計者は模型を作るか或は圖面の上に之を現はすが如きことをして考案を進める。斯くて設計者の考へは一層明瞭に、一層的確になるのである。

陸軍に於ては、設計者と製造者同一人でない場合が多い。そこで設計者の思索の結果を誤りなく製造者に傳へねばならぬ。其方法は言葉で盡せないで圖學の原則に基いて作られた陸軍兵器圖により其意義を傳へるのである。師團兵器部に交付せられてある兵器圖がそれだ。其の圖示方法は技術者間の共通語とも謂へるものだ。此圖面により製作者は兵器製作圖を調製して製作することとなるものだ。

兵器圖製
作圖

兵器設計
の意義

而して前述兵器圖に、設計者が表現するものは、適良なるべき構造は、機學的的原理により、各部材料の強度大さは材力學的理論により外力に關することは力學、物體相互間の運動並に之に作用する力に就いては基礎工學的檢討を加へ、之を更に戰術的見地に基き深刻なる研究を行ふて得た力作所産であることを知らねばならぬ。此設計も力及運動の上からのみ行ふて行くと之を屢々繰返へすりもにはすぐに行詰るものである。況んや最近の戰術的要求は從來見なかつた最高壓、最高速、最輕で最強等の兵器を要請して居るが故に尙更のことである。故に兵器設計者は常に此方面にも意を注ぎ新しき優良材料の發見、而して之が利用に着眼し以て之を自己の設計に應用し、やがて行きつしまらんとする兵器の型式に新局面を開かんとするに努めて居ることを理解されたい。

さて上述の兵器に具備せしむべき、六つの要件に關して兵器設計者は如何にして之が具現に努むるかに就て記述し讀者諸官の理解を一層深めたい。

一、作戦上の目的達成上其の性能が優秀であるべきこと

性能の優秀性の顯現、此の事は誠に當然であつて、此の爲には科學技術の粹を集めて最優秀なものを作るべく努力せられてをるが、如何に優秀なものでも戰場に於て性能が良過ぎて困つたと謂ふためしを聞かない。然し考へて見ると人間の兩手は果して同じ能力を持つて居るだらうか。普通の人は右効きであり、左手は右手に比べて其の能力が劣るのが自然であるが、さりとて左手が全然無かつたら是亦不便なものであらう。設計上兵器に各種の性能を附與する場合でも之に全く類似して居るのであ

つて、例へば一つの高射砲が或一定の位置に來た飛行機ならば百發百中であつたとしても、他の位置が撃てなければ兵器としての價値は零に等しい。それならば一つの高射砲で一萬數千米の上空から五〇米以下の超低空まで、更に進んでは對地上戰にも使用出来るものを要求するとしたら、若し出来るとしてもその構造は恐ろしく複雑となり到底野戰の使用に適さないであらうし、其の價額も大したものとならう。約言すれば單一性能のものは構造簡易で製造容易なため價額も低廉であるが種類が澤山必要となり、逆に廣範圍の性能を有するものは構造複雑な爲め製造は困難となるが種類が少くてすむ利益がある。即ち左右の兩手が各々其の任務を分擔し、時に應じて協力するやうに同一の目的に對しても性能の異なる數種類の兵器を作つて居るのが現狀である。又攻撃兵器特に銃砲彈藥に在つては相手の裝備なり戰法なりにより性能が左右せられる場合もあり、現在非常に重寶がられているものでも、來年まで良いものだとは斷言出来ない。例へば戰車の裝甲板が改善されたり飛行機の航速が増大したりした場合である。

二、使用法（操法）が最も簡單なること

性能が如何に優秀であつても使用法が複雑では仕方がない。特に皇軍兵士は機械の使用に慣熟して居らない農村漁村の出身者が多いから益々其の感を深くする。將來戰に於ては人の數、物資、工業力等の關係から一以て百に當り得る優秀兵器の出現を要望せられているので、其の構造は好むと好まざるとに拘らず複雑になる傾向にある。一層科學教育の徹底を要望して止まない所以である。

然し如何に科學知識が向上しても疲勞困憊その極に達し然も迅速を貴ぶ戰場に於て使用法が簡單なることは必要斯くべからざる事である。以上は主として知的方面より之を觀察したのであるが、次に體力の方面より検討して見よう。壯丁の體格は最近著しく改善せられつつあるが、兵數を多く必要とする爲、從來ならば採用せられなかつた程度の者もどん／＼入營しているので體質は低下の止むなきものもある。又身長、手足の寸法等も異なるので、此の方面の著意も必要である。一般に知能、體力兩方面に於て更に練磨を要すべき者が性能に於ては世界一の兵器を使はうといふのであるから設計者の苦心は想像に餘りありと云ふべきである。故に讀者諸官の深刻なる研究を望む事は正に皇軍の一大要請であると信ずる。

三、運動性が大であること

之は主として野戰兵器に要求せられることであるが、戰車等自力で運動するものは勿論、人馬に依つて牽引、負擔せられるものに在つては輕量なることが絶対必要であり、若くは數個の部分に分解せられる要もある。而も分解結合が容易なるべきは勿論である。其の他回轉半徑小なることも必要であるが、所謂機甲車輛には不齊地踏破力の大きなることが一大要素であらう。又河川等の渡渉能力も大なる程良く、更に水陸兩用ともなれば理想的である。而し乍ら前述性能の項で述べた如く、各種の性能を有する萬能兵器は「帶に短し櫛に長し」又「二兎を追ふものは一兎をも得ず」の例ともならう。航續力の大きなることは燃料消費量の小なることを意味し之亦重要事項の一である。

四、堅牢で絶対無故障なるべきこと

兵器が丈夫であつて絶対に壞れないものであれば申分ない。理想は何處迄も此點に置くべきであるが、兵器が一種の器械である以上打つても叩いても壞れないと言ふことは難かしく寧ろ不可能と言ふべきであらう。即ち條件付の絶対無故障といふ事になる。その條件とは取扱が完全であり且保存整備が良好な場合と言ふことである。兵器も器械である以上間違つた取扱や、不良なる整備等懸條件の下には必ず故障災害を誘發するものであつて兵器重心の向上を叫ばれる所以も亦此所に存するのである。

堅牢にして無故障なる爲には各部が重くなる缺點を有して居るので操用の便、運動性の大といふ前記の要求と矛盾するものである。同一重量で強靱ならしむる爲には構造上の考慮を拂ふ一方材料方面より見れば「ニッケル」其の他の不足資源を用ひた特殊鋼を使はなければならぬ事となり各種の要求は互に矛盾する結果となつて居る。

又構造上より見れば出來得る限り簡單なものが故障が少いのであるが、優秀なる性能を得る爲には複雑なるものとならざるを得ないので各種條件を如何なる程度に満足せしめるかが設計者の最も苦心する所である。

五、製造容易で多量生産的なること

兵器が多量生産に適するものでなければならぬことは讀者諸官の夙に認識せられる所で、今更喋々を要しない所であらう。各兵器が如何に多くの製造工程を経るか、全く讀者の想像外であつて最も觀

み深い銃剣が二二二工程、小銃に在つては二二七〇工程であり、火砲、戦車等にあつては恐らく何萬といふ工程になるであらう。斯くの如く複雑なる製造を容易ならしめる爲には構造が簡單であることが第一であり精度等に對する要求は最小限に止むべきであるが、絶對交換性（第二十七章「兵器製造上精度と公差とは如何にせられているか」参照）を附與することに依り製造、修理を容易ならしめる點を考へれば之とも或限度を設けなければならない。此等の事を考へ合せると前記使用者側の要求以外に資源、工業能力、工作機械の種類程度等設計上要求される事は誠に多いのである。

例へば材料の問題に依つて一例を示せば、一、種類が少いこと、二、製造容易なる材質なること、三、寸法がなるべく一定して居ること、四、材質が均一なること、不足資源を用ひないこと等である。その理由を説明すれば種類が少い事は製鋼工場の作業を單一ならしめ且能率を増進し、製造容易なる材料であれば誤造が少く、寸法がなるべく一定して居れば、壓延工場の作業が單一化せられて「ロール」交換等に要する死節時が少い。又材質が均一なることは成品の熱處理を機械化し作業能率を著しく増大することが出来る。之鋼に於ては成分の僅かなる相違も變態點を變化せしめ熱處理温度に及ぼす影響が大なるが故である。

一例を材料に執つて尙斯くの如くであるから、鍛造、鑄造、機械、仕上、組立等の作業に於て製造上要求せられる事項が如何に多いかは全く想像の外である。

六、特殊資源を使用せず一般資源を最も有利に利用し得るものなること

大東亞戦争の結果廣範圍なる地域を占領し、從來不足資源とせられて居たゴム、錫等は却つて過剩となつたが之とも現在或程度以上の問題は解決されて居らず、此所數年の間は決して有り餘ることはないであらうし、其他曾ては世界有數の産額を示していた銅に於てさへ、其の需要の急激なる増加を見たる今日に於ては之が代用材料の研究を必要とし殆ど材料といふ材料を廣く求めねばならぬ状態である。特に「ニッケル」「モリブデン」等特殊鋼製造上に重要な要素に於て其の不足を生じ好むと好まざるとに拘らず代用品時代となりつつある。其の爲一時兵器の性能、命數の低下も止むを得ざるべく、之が對策として代用材料の研究が進められて居り學會を總動員して解決に當つて居る次第である。

七、修理、補給が容易であること

以上の如く設計者に課せられる要求は誠に大きいが修理、補給が容易なることも亦一大重要事項である。いくら性能が良く、取扱が容易であつたとしても一度故障が起きたら内地の製造工場迄還送しなければ修理出来ない様なものでは兵器としての價値は半減するし、又場合に依つては價値なしと極言することも出来よう。各部隊で不充分なる設備材料を以て修理し得る爲には特殊の考慮を拂はなければならぬし、又部品交換を容易ならしむる爲には絶對交換性を必要とする。補給が容易であることも同様な意味で重要である。

以上設計者に要求せられる各條件の一半を記載したが、讀者諸官に二つ二つの兵器を作るにも仲々

容易には出来ないものだと概念を得て頂き度い爲であり、兵器重心の向上に聊かなりとも参考となれば幸である。最後に例を機銃に執り具體的に説明して理解を便ならしむることとする。機銃に要求せらるる條件は大略次の如くである。

要求セラルル条件	以上ノ条件ヲ満ス爲ノ手段	摘要
一、命中精度良好ナルコト	1、重量ヲ大ナラシメ安定ヲ良好ナラシム 2、構造上ヨリスル振動ヲ防止ス 3、三脚架ヲ必要トス	六ト矛盾ス
二、發射速度ノ適正ナルコト	1、構造ノ適切ナルコト	
三、機能良好ニシテ無故障ナルコト	1、部品ヲ堅牢ナラシム 2、構造ヲ適切ナラシム	六、八、九、十ト矛盾ス
四、不測ノ事故ニ對シ安全ナルコト	1、構造ヲ適切ナラシム	八ト矛盾ス
五、命數長キコト	1、部品ヲ堅牢ナラシム 2、構造ノ適正化	六、八、九ト矛盾ス 一、三、五、八、九ト矛盾ス
六、輕量ナルコト	1、部品ヲ輕量ナラシム	五、六ト矛盾ス
七、連發彈數ノ大ナルコト	1、銃身放熱面ヲ大ナラシム 2、銃身肉厚ヲ厚クス	三、四、五、六、九、十ト矛盾ス
八、製造容易ナルコト	1、構造簡易ナルコト	三、五、六、八ト矛盾ス
九、不足資源ヲ使ハヌコト	1、代用材料ノ研究 2、構造ノ改善	三、五、六、八ト矛盾ス
十、修理、補給ニ便ナルコト	1、構造簡易ナルコト 2、部品數少キコト	三、八ト矛盾ス

右の例に示したる如く、或要求は他の要求と相反し何れを執り何れを讓るか、又は某程度に妥協せしむるかが問題であり、使用者、設計者、製造者等立場の違ふ人等が何れも満足することは將來共にあり得ないと思はれる。設計上考慮せられてゐる細部の點に關しては以下章を追ふて記述することとし本章はこれで措くこととする。

第二十三章 兵器に利用する力 其の作用—兵器の抗力—安全係數とは

凡そ兵器と名の附くものは外力が働いて之を運用し威力を發揮し得るものか、或は兵器自體内で内力を發生して其の力に依り機能を發揮し得るものでなければならぬ。其力の最も簡便なものは人力又は其の他の動物力であるが、所要動力の量莫大なるか、或は繼續的な場合はどうしても動力源を自然界から直接又は間接にとつて之に充てねばならぬ。動力、ガス爆發力、蒸氣力、火薬力は其の重なるもので之を積極的に最も利用し易い形態に變じて使つてゐるのである。此等の動力を受け入れて之を傳達又は變態するのに頭丈で克く力に堪へ、破壊損傷することもなく、さりとて必要以上の頭丈さもなく、荷重にも機動にも耐へさせねばならない。そこで兵器の抗力—安全係數等が設計上問題となり使用者も亦此等の法則を心得て兵器を活用せねばならぬのである。無理が通れば道理がひつこむのが

必然であり宜しく兵器は道理を以て使用するものが肝要である。

第一節 兵器に利用する力

兵器に利用する力の区分

外力の種類

人の力

兵器を考案し設計製作するに當つては、之に所望の威力を發揮させる爲に利用する力を先づ第一に考へ決定せねばならぬ。此力も前述の如く兵器外より加へられる外力と、兵器自體内で發生する内力とに區分する事が出来る。

外力として利用するもので最も重要なものは人の力である。

即ち刀劍を振つて斬撃するものも人力であれば、小銃を照準して射撃するものも亦人の力であり、各種の兵器も最後は人力を利用して制禦し操縦するものである。

人の力は幾何のものかと云へば、國軍の徒歩兵種の個人裝備の最大負擔

量は三十疋

とされて居るが、力作作業等に於て兵一人の扛上し得る物量は約五十疋であり、擔ひ得る量も亦五十疋程度が通常とされて居る。又臂力に於ては牽



馬の力

引力五十疋程度とされて居るが、「ハンドル」等を連續回轉し得る力量は通常十疋内外であり、照準用「ハンドル」に依つて連續照準し得る回轉力量は五疋以下とされて居るので、人力を利用して操作される兵器の各部の重量及操作部位の所要力量は以上の標準値で設計されて居る。

次に利用する外力として

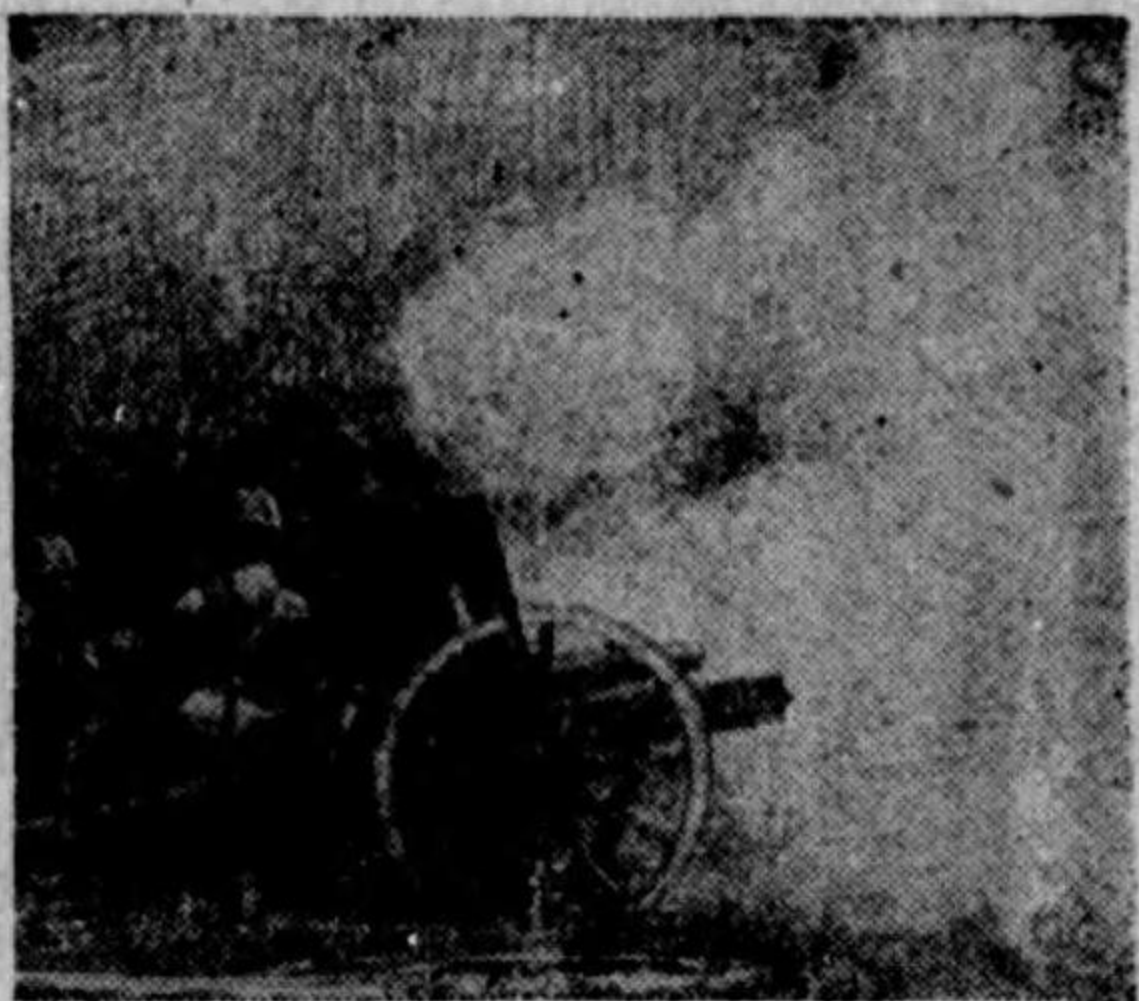
は動物の力特に馬匹の牽引力及馱載力がある。馬一頭の馱載力は體重の三分の一であり、牽引力は體重の三分の二の重量の裝輪車

輛を牽引し得るものとされて居る。内地産の馬匹の平均體重は四百五十疋程度であるから、一頭の馱載力は約百五十疋であり、牽引力は約三百疋であるとして馱載兵器の各部の重量は決定され輓馬牽引車輛の牽引方式も之に依つて決定し、設計されて居るものである。



其の他の
外力

兵器に利
用する内
力の種類

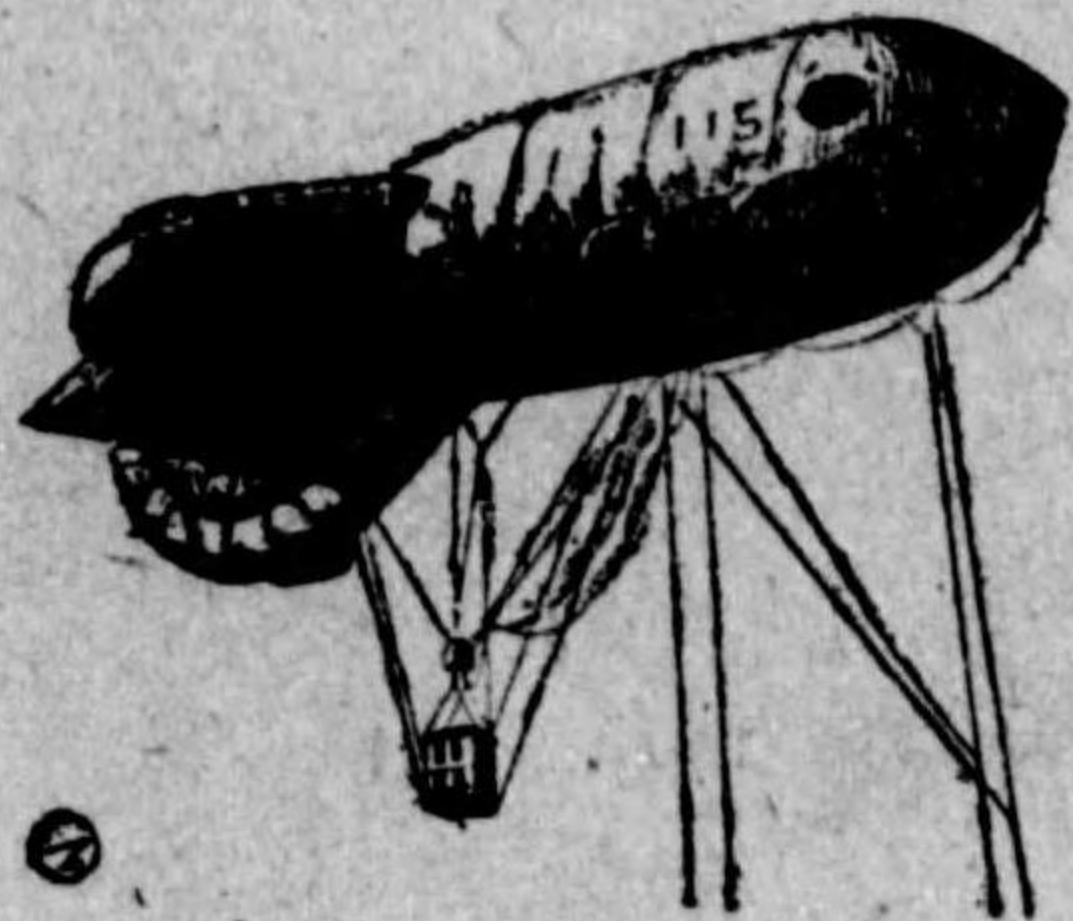


作戦上兵器も其の威力の増大を要求せられ、莫大なる動力量或は継続的なる動力即ち高速運動を要請される様になつたので、一定の限度のある人力や馬匹の力では間に合はなくなり、勢ひ自然界の動力源を利用する様になり、機械力即ち自動車及牽引自動車の力を利用して、高速度牽引運行を行ひ、或は外力として電力を送電し又は機械力を直接傳動して、各部の作動を行はしめる如きものも次第に現はれるに至つたものである。

内力として利用する力としては、先づ銃砲彈藥に利用し

て居る火藥の爆發及燃燒瓦斯壓力と、内燃機關に利用して回轉力を出さしめる揮發油及重油等の燃料の燃燒瓦斯壓力である。(第十六章參照)

此の外に機關車の如く石炭の燒燃熱に依り蒸氣を發生させてその蒸氣壓力を利用したもの、或は火焰放射機及燒夷彈の如く燃燒發生熱力を直接使用して居るものもある。又火砲の復坐機及特殊



三四二

人力及動
物力の作
用

な放射機等には、壓縮瓦斯の膨脹力を利用したものもあれば、乾電池及蓄電池の如く化學變化に依り起電力を利用し電力を發生せしめ之を利用して居るものもある。一寸變つた力の利用として氣球の如く空氣と水素との比重差即ち重力を利用し浮揚力として之を利用して居る兵器もある。

第二節 兵器に利用する力の作用

兵器に利用し得る力は前述の如く外力と内力とあり、其の作用方法も各種各様であるので一概に説明し兼ねるので逐次力の種類に依つて記述することとする。

先づ人力及動物力を利用するものであるが、此の力は一定の限度があり逐次疲勞する爲時々適度の休養を要すると共に、餘り過負荷が出来ぬもので、之を利用する兵器の設計に當つては成る可く輕量とする必要があり、一方時々休止して注油手當も出来るので、機械力を利用するものに比し連續運動に依る發熱、高速運行に依る振動等を考慮する必要が無く、何處迄も輕易を主眼に置いてある。人力及馬匹の力で操用し牽引し得ぬ程度の重量大なるものになり高速運動を要求されるものとなると機械力を利用することとなる。



外力として利用する機械力

内燃機関を利用する牽引車の力は機関の馬力を増大し大型のものとなれば牽引力は如何程にも増大し得るものであるが、一般に被牽引車と牽引車との重量は略々同一程度のものが原則とされて居り、牽引車と被牽引車とは常に相關聯して設計されて居るもので、特に被牽引車は牽引車の牽引能力性能に依つて形状及様式等が決定されるものである。牽引が出来ぬからと云つて性能の良い新式牽引車で舊式の被牽引車を高速で牽引すれば忽ち被牽引車は故障を起してしまふものである。

力作器具等の操作力及各種照準装置の照準力等も人力で間に合はぬ位重量大となり、又速度を要求されて來ると電力を導入して電動機を利用し、或は機械力を傳動して之を人力に依つて制禦する形式のものが最近の兵器界には相等取り入れられて居る。

内力を利用するものとしては火薬の爆發及燃焼に依る發生瓦斯の作用が利用される。火薬は一般に固體であるが、他の可燃物質と異つて燃焼或は爆發に當つて、他から酸素其の他の物質の供給を受け事無く全く自己の内の各種元素間で化學反應を起して燃焼爆發の現象となつて、急激に瓦斯化して大容積の氣體と化するもので、此の時の固體から一舉に氣體化する容積の急激なる増大が大なる内圧力となつて作用するものである。(詳細第二十章参照)

爆發は爆發的に化學變化を起して瓦斯化するものの總稱であるが、此の中には大氣中に於ても一度起爆すると瞬時に爆發して發生瓦斯の急激なる膨脹力に依つて威力を發揮し得るものもあり、又彈丸或は密閉器内に充填し密閉して密閉室内で起爆させ發生瓦斯壓力が上昇して始めて急激に爆發するものもある。爆破器材等には前者も用ひられるが火砲彈藥内に充填される爆發即ち炸藥には後者が用ひられることは第二十章に述べた如くである。

彈丸中の炸藥の作用

發射藥の作用

彈丸の中に充填された炸藥は信管の起爆作用に依つて一度起爆されると如何に強力な彈壁でも中途で抑へ附ける事は出来ぬものである。彈丸は壁の厚さと炸藥の量とが適當に設計されて居るので、炸藥は完全に爆發すると共に内壓の作用に依り彈壁を適當な細片に破裂し、之が破片を四散せしめると同時に發生瓦斯は急激に噴出膨脹して、附近の人馬を殺傷し或は構造物を破壊するものである。

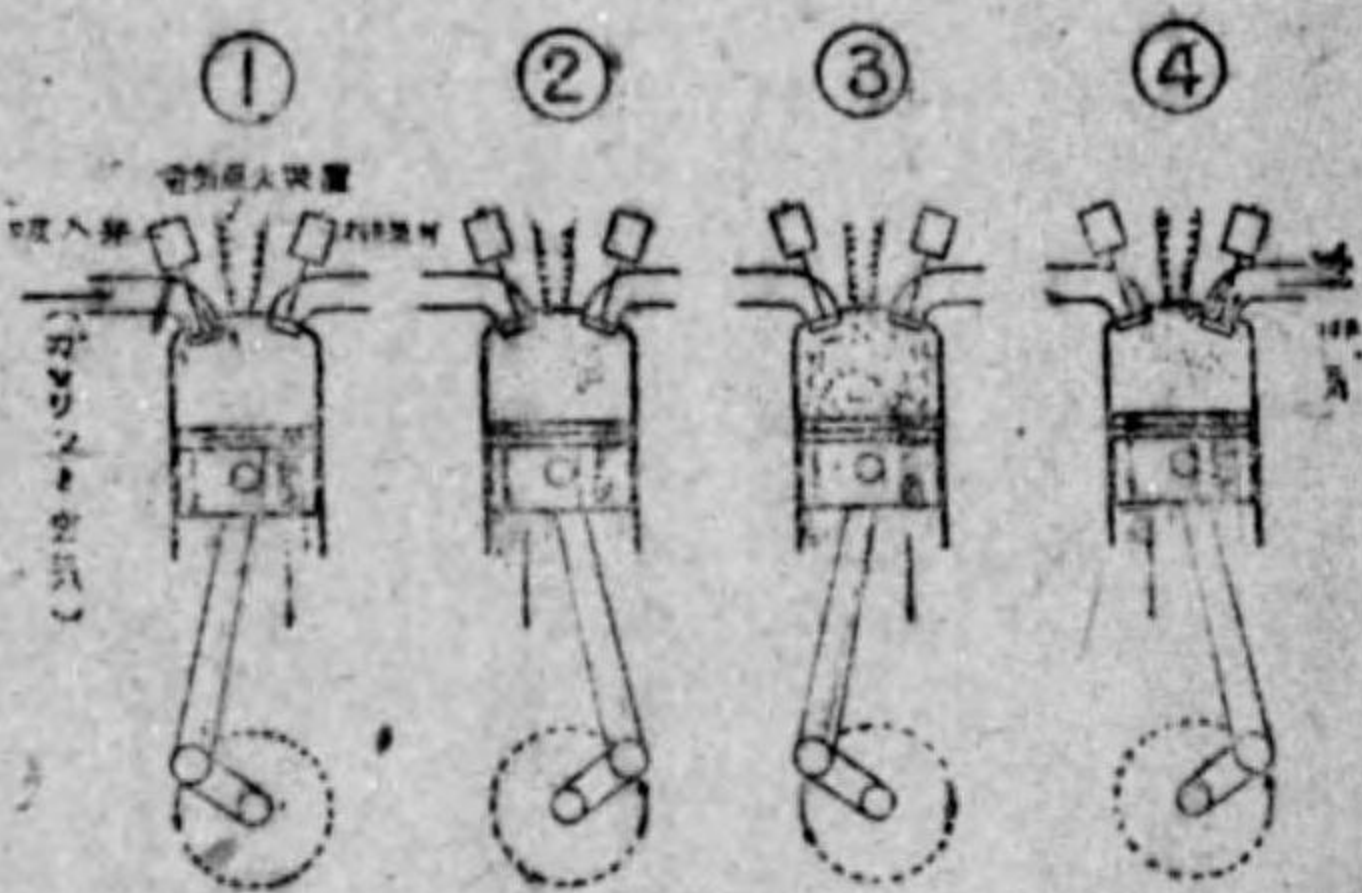
發射藥は爆發に比し靜かに燃焼するものであつて、密閉器内で點火すると空氣の無い器内でも良く燃焼し続け、發生瓦斯に依つて容器内の壓力が上昇すればする程燃焼速度が増大し従つて瓦斯壓も逐次増大する。

此の性質を利用して、銃砲身の中に裝填した彈丸を内壓に依つて推し出す裝藥として利用されて居るものである。此の裝藥の種類、量、筒の徑始及彈丸の重量等を適當に設計して置けば裝藥の燃焼に依つて發生する瓦斯壓力も一定以上には上昇せず、彈丸を砲腔内を推し進めて砲口から一定の速度で送り出し得るものである。

此の際の最高瓦斯壓力を最大腔壓と云つて、通常の火器では二五〇〇氣壓内外のものであり、彈丸が砲口から離れる時の速度を初速と云つて毎秒四〇〇米乃至九〇〇米位のものである。

揮發油或は重油等の燃料の燃焼瓦斯壓力を利用するものは周知の如く内燃機関である。此の機関は

内燃機関の作用



燃料と空気を適量に混合して燃焼させ、この際発生する瓦斯動力を利用したもので、原理に就ては今更申述べる迄も無いが之が形式に就ては各種各様のものが考案設計されて、現代の機械化兵器の殆んど凡て此の機関の力を利用して居る。現在の車輛類に使用されて居るものは高速内燃機関であつて、之は「ガソリン」機関と「ディーゼル」機関とがある。燃焼「ガス」の作動方式に依つて二衝程と四衝程とがあるが現在國軍の車輛は主に四衝程のものを使つて居る。

○衝程とは

四衝程とは「ピストン」が二往復する間に吸氣壓縮燃焼排氣を行ふものであつて、二衝程とは「ピストン」が一往復する間に上の如き動作を行ふものである。

(イ)「ガソリン」機関は吸入衝程に於て空気が氣化器を通り燃料を氣化し混合瓦斯として氣管内に吸入し壓縮衝程に於て壓縮比四―七(國軍のものは五―六)にて八―一〇氣壓に壓縮し點火栓の花火に依り着火燃焼させる。瓦斯の壓力は「ピストン」連結棒を通して「クランク」軸に傳へられるものである。之の際發生する瓦斯の最高壓力は三〇乃至四五氣壓である。

(ロ)「ディーゼル」機関は吸入衝程に於て空氣のみ吸込み壓縮比一四―一九で三〇氣壓内外に壓縮し熱氣

とし、(溫度約五〇〇―六〇〇度)之に燃料(輕油)を噴射「ポンプ」並に「ノズル」の作用に依り噴射霧化せしめ壓縮熱空氣の熱に依つて燃焼させる。瓦斯壓力の傳達方式は「ガソリン」機関と同様である。

爆發最高壓力は五〇―六〇氣壓であるが機関の種類に依つては八〇氣壓にも達するのがある。

此の外鐵道車輛には蒸氣機関が利用されて居る。一般自走車輛類は以上の機関の回轉力を直接傳動して走行に利用して居るものであるが、特殊のものになると機関の回轉力を各種力作業裝置に傳動して種々の力作業を實施し得る如くしたもの、或は之を原動機として發電機を回轉せしむる如く利用したものもある。

○熱効率とは

之は一般に機關に使用する燃料を燃焼して得らるる發熱量と實際此の燃料を使用して機關を回轉させて得らるる仕事量との比を百分率で示したもので、此の効率の良いもの程燃料が節約し得るものである。

「ガソリン」機関の熱効率は	二〇―二六%
「ディーゼル」機関	三〇―四〇%
蒸氣機関	六・五―九・〇%
蒸氣「タービン」	八―二九%

電力は内燃機關に直結された發電機に依つて發電されるので動力用、照明用及通信用として所望に

應じ適當な電壓電流を發生し各種兵器の機能を發揮させて居ると共に蓄電池及乾電池等の起電力を利
用し照明及通信器に作用させ機能を發揮させて居る。

第三節 兵器の抗力

兵器設計者が常に念頭に置いて居る事は絶対無故障の丈夫な兵器を設計することであるが、之には
先に述べた外力及内力の作用が誤り無く作用する様に取扱はれる事が第一條件である。兵器は使用さ
れる時と處とに制限が無く従つて相當苛酷な使用にも耐へ且耐久性が十分であらねばならぬので一般
市販の機具機械に比し抗力は増大してあるものである。

然し其の反面に於て取扱が簡易で且輕量とする事が極端に要求されて居る爲自然各部品に使用す
る材質の向上と特殊な製造方式とが採用されるものが多く、爲に兵器の一部部品が缺損したからと云
つて彼處此處に在り合せの材料を削つて間に合せ得るものではない、必ず其の材質、製造方式熱處理
等を吟味して補給せねば完全に復舊し得るものではない。

各種兵器は其の用途及利用する方に依り其の抗力も各種各様であるから其の作用力に依つて區分し
て説明する事とする。

動物利用
の兵器の
抗力

兵器を無
故障なら
しめる條
件

動物を利用して牽引する場合は其の能力に一定の限度があり機械力を利用する場合の如く無理が無
く障害物があつて無理な力が加わる様な場合は事前に自ら止り或は速度を低下して行くので設計上に



野砲(九〇) 砲 積 載 砲 火

も其の能力の限度を知つて其の最大力量を採用して置
けば抗力上餘り餘裕を取る必要無く成る可く輕易に牽
引し得る如く軽い兵器が製作されるものである。
依つて輓馬牽引用に設計された兵器を、自動車等に
依つて機械牽引すれば障害物に當つても止つてくれな
いから忽ち其の兵器は損傷するに至るものである。上
圖は輓馬牽引用に設計せられた火砲を機動に用ふるた
め機動用車輛に積載し使用して居るものである。人力
に依つて操作される兵器、特に力作器具等の「ハンド
ル」は一人用或は何人用と概ね加へる力量が定めら
れ、各部の抗力もそれに伴ふ如く設計されて居るもの
であるから、動かぬからと云つて人員を増し、或は他
の力を加へる様な事をするとは必ず何處かに變な故障を
起す事となる。規定された人數で重くて動かぬ場合は
荷重が規定より多いか、或は傳動力部位の油切れ燒付
等の故障のある爲であるから、此の點注意して取扱ふ

爆薬に對する抗力

べきである。

爆薬の爆發力に完全に抗し得る様な抗力を有する兵器は一般に作られて居らぬ。彈丸は内部に充填した彈藥即ち炸薬の力を最も有効に目標物の破壊損傷に利用し得る様な彈體の抗力を持たせたものである。此の爲彈體は發射の衝力或は彈着の衝力に依つて破損する様な事があつてはならぬ。内部に充填された炸薬が目標に完全に到達して後爆發し彈丸を炸裂させて最も能率的に威力を發揮し得る様な抗力を有せしめたものである。依つて彈丸は多少轉動したり、突いたりしても決して變形するもので無く信管の安全装置さえ安全ならば破裂する虞は無いから安心して取扱つて良いものである。(彈丸の取扱の詳細は第三十九章を見られたい)

發射藥に對する抗力

發射藥即ち裝藥の燃焼瓦斯壓に對しては、爆薬の爆發力に對すると異り火砲及彈藥の凡ての部分が完全に抗堪し得る抗力を持たせて置かねばならないのである。

裝藥の燃焼瓦斯壓力即ち腔壓は前述の如く通常二千五百氣壓内外のものであるから、一寸吾々の常識では見當のつかぬものである。此の高壓に堪へる爲筒は一般に銃用鋼或は砲身鋼と云ふ特殊の高抗張力を有する地金を用ひ、筒の直径が大になると此の張力でも尙不十分となるので自緊砲身或は燒嵌砲身等の特殊な製砲術を用ひ高壓に堪へ得る如く製作する。筒の後方を密閉する閉鎖機も此の腔壓に堪へねばならぬし、又飛出す彈丸も筒の中で破れる様な事があつてはならぬので十分の抗力を持たせる必要がある。

III C

自動車類の抗力

裝藥は吟味して製作されており火工作業特に秤量は精密に測定されて居るものであるから、腔壓の誤差は比較的少く又筒の材質も特に精選されて疵傷等の無いものを使用して居る。通常最大腔壓の一
● 此の抗力は一
● 倍半程度の抗力を與へて設計製造してあるものである。

此の抗力是一般機械器具の抗力の餘裕に比し比較的少いものである。裝藥の量を誤つて腔壓を出し過ぎると筒を膨脹させる虞がある。又前述の炸薬の充填された彈丸が誤つて筒の中で炸裂する様な事があると筒は之の爆發力には當然抗し得ず彈丸と同様細片微塵に破裂し吹き飛んでしまふ事もある。

○空砲銃身で實包を射撃し空砲銃身を膨脹せしむ(空包は腔壓低き爲銃身は普通鋼で作つてある) 内燃機關を利用する一般車輛は全裝備し、規定荷重を積載し、指定路面を許し得る最大速度で走行するに十分な各部の抗力を有して居るものであるが、車輛類も自量が重いと走行の爲に大馬力を發する事となるので各樞要部は、特殊高抗張力の自動車鋼及ばね鋼等を使用してあるものである。

高速度の車輛になると操作の如何に依つては意外の加速度が働き之が衝力となつて設計計畫の値に對し數倍の荷重を與へる様な事があるので、高速運轉機關の速度調節には特に注意を要するものである。

發電機の能力は自己發電々流の爲機内が加熱される點で制限されて居るものが多く、一般に發電機では定格の二倍程度の瞬時電流なれば出し得る様になつて居る。之が爲電動直結の内燃機關等も概ね發電機定格の二倍以上の能力のものを使用して居る。

第四節 安全係數

安全係數

兵器を考案して之が抗力を設計計算する時は理想的均一に出來た材料を使用し、設計通り誤差なく製作され、取扱も誤り無く之に作用する力も理論通り加はつたものとして進める爲、計算通の寸法で物を作ると實際は使用材料の不均一、製作上の誤差、取扱上の無理及作用力の不同等があつて何處かに弱點を生じ其の部から破損するに至るものである。

かかる多少の缺點誤差があつても、破損變歪する事の無い様に計算した寸法に、上記の通常起り得る缺點誤差の量を加味して、餘裕を持たせて設計するものである。此の餘裕が餘り多過ぎると、完成兵器が重過ぎる事となり、又高速回轉のもの及構造物等になると自身の部品の重量が重過ぎた爲に、反つて變歪破損したりする事があるので、此の餘裕にも限度があり、之の點が設計者が使用状態を良く認識し置く必要があると共に使用者は設計者の意圖する様に取扱つて成る可く此の餘裕を少くし得る如く心掛る必要がある。理論上加はる荷重と之に對し設計上餘裕を持たせた荷重との比を安全係數と言ふ。

人力及動物の力を利用する兵器の安全係數

人力及動物力を利用するものの安全係數は、一般に比較的小にして人力用の力作器具等に於ては安全係數は二倍止りである。

鞍馬牽引車輛の鞍桿の如きは餘り強過ぎると、意外の荷重がかかつた際馬匹を損傷させる虞がある

ので、逆に強度を制限して馬匹を損傷させる前に鞍桿を折損せしむる様安全装置の役に抗力の上限を定めたものである。

火器の安全係數

但し機械力を利用する力作器具の安全係數は二乃至三倍に採つて居るのが普通である。銃器火砲類の部品の中で、最も重要な筒の安全係數は最大腔壓に對し通常一倍半程度である。火薬瓦斯の如き急激に上昇する壓力に對しては比較的小に過ぎるものであるが、筒の形状簡單であり、火薬の性質も一定され精密に秤量されており、又理論通の荷重が加はるし、且材料も特に吟味して製造されて居るので此の位の安全係數で十分使用し得るのである。

其の他の火砲の駐退復坐機等の後坐抗力の作用する部分には概ね二倍程度の安全係數として設計製作されて居る。

内燃機關の安全係數

内燃機關は氣筒取付「ボルト」及「ピストン」等の繰返し荷重が高速度で作用する部分は、繰返し作用力の爲疲労し又點火時期及燃料噴射時期等の調整が適當でないと「ノック」現象を起して豫期以上の瓦斯壓となる事があるので、次の如き安全係數を與へて居る。

- 氣 筒 内 筒 六—一四
- 氣 筒 取 付 「ボルト」 一〇—一五
- ピ ス ト ン ピ ン 一〇—一四

内燃機を使用する車輛に於ては動力の傳動主要部位の安全係數は次の如きものである。

主	「タラッテ」	一・二五—二・二
變速機	齒車	一・二五—三
同軸	受軸	五—一四
同軸	受軸	一・二五—八
綫向聯動機	軸	一・二—二
起動軸	軸	一・八—二・五

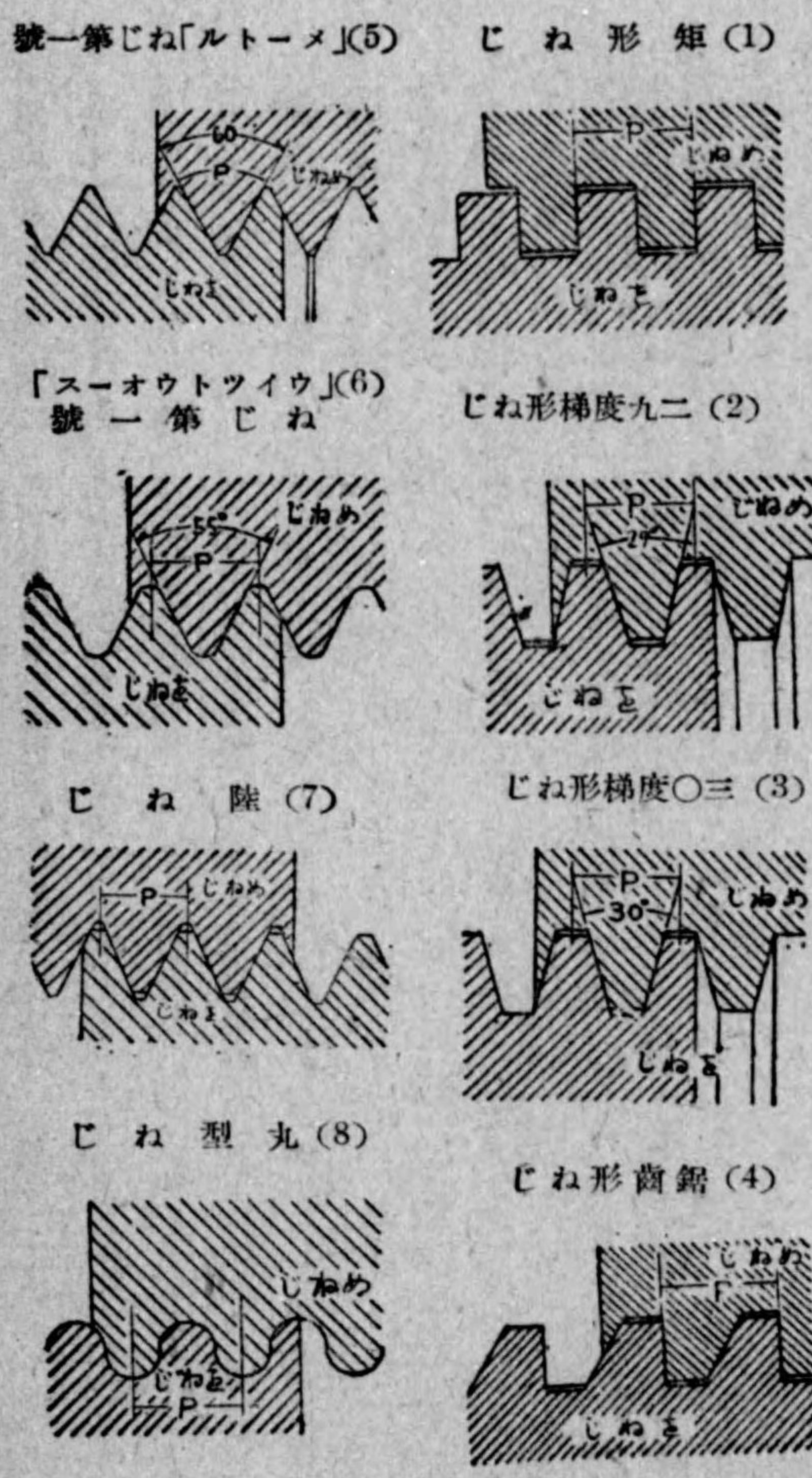
第二十四章 力の傳達の爲の素質の設計は如何にされているか

前章に於て兵器に利用される力の問題を概説したが、さて力の傳達若くは變態を行ふ機械的裝置（機構と云ふ）は兵器保存要領第二篇第二章に記載されている様な素質によつて爲されている。其の中の主なるものについて以下概説する。

第一節 ねじ

ねじは單位機械の一つで其源を遠く古代に發し其の後種々發達且理論づけられ今日あらゆる兵器が此恩恵に浴さないものはない。今其の用途を大別して見ると。（甲）動力傳達用、（乙）締付け用、

（丙）二片間の相互位置の調整加減用の三つとなる、然し（乙）も（丙）も歸するところ（甲）の働きを直接間接に助長するものと云へる。而して之等に使用されるねじの種類は其の齒形によつて左圖の様に分類される。



(甲)用のねじ

即ち四角形としては矩形、梯形、鋸形で丸型は四角形の變形で其の他は三角形である。四角形のねじは其構造上摩擦抵抗も少なく機械的効率が良好であるが故に動力傳達用として其の重要な役割をする。矩形ねじはねじ面が軸線に直角であるから力の作用する方向が常に軸線と平行し傾斜したねじ面を有する三角ねじの様にねじを破裂させ線とする傾斜力を生じない特長をもつけれども一旦磨滅した後は傾斜面を有するねじの様に調整が出来ない不利がある。梯形ねじは此不利を緩和してくれる利がある。

○機械的効率は

受動子の爲す有用仕事と主動子に與ふる仕事の比を効率と稱へる。通常百分比で表はされ常に一より小なるものである。

○動力傳達用ねじの設計上ピッチ角の重要性一總じてピッチ角が

- 一五度—二〇度迄……効率著しく増大
- 四〇度—五〇度……最良効率を表はす
- 五〇度—九〇度……効率却つて不良九〇度で零
- 三〇度—五〇度……ねじのみの場合効率最良

故に三〇度五〇度の間のねじを作ると耐久性に富み良い結果を得るが實際は諸種の關係上之を許さぬ場合が多い。其處に學理と實際の調和上設計者の苦心がある。



動力傳達用ねじは自ら弛まぬと言ふことよりも効率の高いことを第一として設計される。即ち小量

設計者の苦心

(甲)用とピッチ角

の力で多量の重量を動かすのが使命であるが故にピッチ角は小なる程よろしいが滑らない様にするには角の値は或程度を超へて大きくしてもならぬ。兵器設計者は此間適當な按配をして機能を良好にする如く考へる。ピッチ角を變へずにより効率を得ようとするには摩擦のすくない兵器材料を選定することも必要となる。

砲身鐵のめねじは滑油の循環不完全な場合でも鋼製ねじと良くなずむものである。

○動力傳達用ねじの使用箇所の例

- 1、三〇度梯形はウイットオースねじの傳動ねじに、二九度梯形はメートルねじの傳動ねじに使用する。九六十五加復坐機の復坐桿、後坐連結螺等又八九中戦車の始動裝置、手動始動裝置
- 2、矩形ねじは普通の傳動用に使用する。三八野砲、方向照準機の起動螺桿、誘導靴螺、高低照準機外螺、照準螺軸等
- 3、鋸齒形ねじは一方的に力を強く受ける場所に使用する。一四十四加の搖架復坐機聯接桿、同托螺等
- 4、丸型ねじは激動を受ける部分に使用する。九一十榴駐退機活塞桿復坐機、復坐桿等

(乙)用としては締付けける時には多量の仕事消費されよりも後で弛まないのが望ましい。三角形ねじ(5)(6)(7)圖)は其構造の關係上摩擦抗力が大である爲機械的効率が極めて不良である。此特性を利用して(乙)用に使われる。此ねじは摩擦抗力大なる爲兵器部品の結合もがっちりする理である。

○三角形ねじの用途例

(乙)用ねじ

- 1、米ねじ第一號は外徑九耗以下のねじ、自動車に用ふるねじ等に使用されている。(5圖)
- 2、ウイットホースねじ第一號は外徑九耗以上(九耗を含まず)のねじに使用する。(6圖)
- 3、陸ねじ從來兵器に使用された型式で尙一部の兵器にも將來使用せられる。(7圖)
- 4、米細目ねじは米ねじ第一號に等しいが之よりもねじ山が細目である。用途は米ねじ第一號に同じである。
- 5、ウイットホース細目ねじは同第一號に等しいが之よりもねじ山が細目である。用途同第一號に同じである。

○ウイットホースねじとは

最も古く制定せられた基本ねじであつて歐洲大陸で最も廣く使用しているものだ圖(6)(三五五頁)は之である。ねじ角は五五度、其山及谷は眞三角形の高さの六分の一だけ圓められてある。

○メートルねじとは

前者より遅く定められたもので、ねじ角は圖(5)(三五五頁)の如く六〇度山角は三角形の高さの八分の一だけ又谷角は十六分の一を平にしてある。

○自動車に使用するねじの特色

自動車は震動が大であるから基本ねじは弛み易い山数の多いものが使はれている。(SAE基本ねじの如き)

舖付ねじにはボルト、小ねじ、木ねじが使はれる。ボルトは頭形で六角ボルト、四角ボルト及蝶形ボルト等と稱へ各種機構の組立結合に使用する。

ボルト

○ボルトの種類と用途例

1 六角ボルト



六角ボルトには一般用、自動車用、又植込、沈めボルトとがある。ねじ形はウイット、メートルの二種がある。通常六角ナットを併用するのであるが場所によつてはナットを用ひず結合物にねじ孔を設けて螺入することもある。

植込ボルトは固締すべき兩體に孔を突き通してあけることの出来ない場合に之を用ひる。

丸棒の兩端又は全長にねじを切り、其一方を通じて孔を穿ち得ない方にねじ込み他端を固着すべき他端にはめナットを用ひて固く締付けるのである。

鑄鐵は一般に他の鐵に比すると硬く脆いから之にめねじを刻んで頻繁にねじの出し入れをすると、をねじは減り易くめねじはかけ易い故に斯の様な場合に之を用ひる様設計される。

2 四角ボルト



一般用のものと木材用のものと二種がある。木材用のものは四角が一般のものより大である。メートル、ウイットの二種が用ひられる。

3 蝶形ボルト



此ボルトは手力でねじるものであるから緊定度大なるものには適しない。即(丙)用若くは押ねじに使はれるメートル、ウイットの二種がある。

○繪圖上の注意

六角、四角ボルトの締付けには通常スパナを使用するが小径のボルトは針等を用ふこともある。何れにしても頭部を崩してはならぬ。又緊付緊度は適度に止める事が必要である。むやみに締めるとねじ山を毀損することがある。

ボルトに併用されるナットには六角ナット溝附六角ナット、四角ナット、丸ナット、蝶形ナット等がある。一箇のボルトに一箇のナットを使用するときは之を單ナットと稱へ、止ナットを組合はせて使用するときは複ナットと稱へる。溝附の溝孔は割ピン用の孔である。

○ナットの種別と用途例



1 六角普通ナット



六角止ナット



振動等により戻回し易い場合は普通ナットの上に併用する。

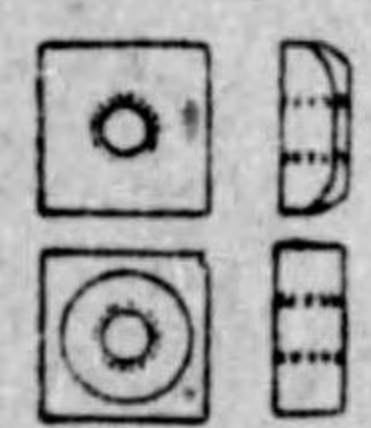
用途は何れもボルトと同じである。

2 溝附六角ナット



一般用と自動車用とがある。特にナットの脱落の虞あるところ例へば車輛部品取附ボルトに使用する。

3 四角ナット



一般用のものと木材用のものとある。木材用のものはボルトと同様四角形が大である。

4 蝶形ナット



緊定度調節の必要ある機構の締付け用に使用せられ通常座金を併用して締付けを良好にする締付けは手力である

5 丸ナット 第一號



普通スパナの使用し得ない部に使用する。

○檢回上の注意

ねじ込みに先だちナットがボルトに正しく螺合するやを確めた後手力でねじ込み手力のねじ込み困難となるに至つてスパナを使用すべきである。小ねじはボルトに比し輕易なものの結合組立に木ねじは木製品の組立結合に使用されるものである。

以上述べたねじ類は其製作が容易なこと、分解結合調整が自由なこと、交換性を有すること、修理も容易なこと等を併せ考へて設計されるもので、陸軍基本規格構造の部に一定型式を定めてあるのも此目的を達せんが爲である。即ち製作上或は使用上出来得る限り其形式、寸法、割合等を一定し如何なる場所にも融通し得る様にせねばならぬ。世界各國共に其の基本型式を定めて生産性を昂揚せんことを

○制式一定
○必要

一般材質

とに努めているのが現状である。而して之等の材質は通常普通鋼第三種を使用し又黄銅のものもあり、自動車用には特殊鋼も使用することが多い。鑄鐵の脆いものはボルトとしては最も不適當であるから特別の場合の外使用されない。錆び易い個所にはボルトとナットとは異種材を使い又損耗の率の多い方は容易に交換し得る様な構造とすることが考へられる。

修理交換上に於ては適合する種類のねじで徑もピッチも同様なものを使用することが肝要である。メートルとウィットは山形、ピッチも異なるが故に無理に使へばねじ山が崩れてしまう。ボルト、ナットは上述の様に注意設計はされているのであるが兵器の運動により弛む事がある。自動車廠の前で手にいつばいボルト、ナットを拾ふ事もある。斯様な部隊の自動車輻の取扱は必ず悪いにきまつている。

兵器のねじの締つていない隊は心のねじも締つていないと見て差支へない。故に讀者諸官に「腰にスパナを常に下げて點檢緊定に注意することが肝要である」ことを茲に敢て提言すると共に左の事例を教訓とされたい。

○鍛工兵ボルト修理の其の職責を積極的に遂行し幹部を輔佐した美談

昭和十二年十二月二日、我部隊主力が部隊長の指揮を以て重材料を持つて、揚家橋から無錫に向ふ途中十七時頃、太倉北方の鴨鎮に差しかゝる時、砲架前方托架取付ボルトが全部折損し部隊停止の止むなきに及んだ時に、工務兵として鍛工を修業した陸軍砲兵上等兵導光寺明君は、隊長の指揮に従ひ積極機敏に行動して部隊長に意見具申し、松本准尉と共に寒夜夕食もとらず直ちに自動車に乗り出發、在吳淞〇〇に到り深夜不眠不休廠員と協力し取付ボルト及豫備ボルトの製作に従事し、之を完成翌日十一時には早くも白卵石附近を前進中の部隊に追付き修理を完了した。爾後彼の細心の注意と努力とは無故障となし其の業績も大であつた。
(僅かのボルトの故障でも大きな部隊を停止させることが在る)

第二節 齒 車

一つの軸より他の軸に動力を傳達する装置には種々ある。此種類は兩軸間の距離に由つて決定せらるゝことが多い。例へば兩軸間の距離相接近せるときは摩擦車、齒車、稍々距離がはなれてるときは鎖車、一層其距離が遠いときは調帶或は綱を用ふる様設計される。本節に於ては其中で齒車の概要を述べることにする。

齒車は傳達すべき二軸が相接近せる場合に齒の噛合で動力の傳達(直接傳動、回轉方向の變化、速度の變化)をするのに使用するもので最も確實なる方法である。摩擦車の如きは傳動中に滑りが現はれるが故に遙かに劣つてゐる。さて齒車が傳動する場合兩輻の回轉速度の割合は常に一定の關係を保持し變つてはならない。例へば甲の軸が乙の軸に對し自己の三分の一の回轉速度で傳動するとするならば此關係は各瞬時各時に涉つて毫も變化することなく傳動するを要する。換言すれば兩輻の回轉速度比即ち速比は一定でなければならぬ。齒車の齒形には種々あるけれども其の原理とする所は皆常に

齒車原理の概要

ボルトナット取扱上の注意

比一定速比を與ふる様にして設計さるゝものである。

○齒形の設計に就て

齒形の設計は複雑なる理論に基き計畫されるものであり、本書亦之を詳説すべき任務を與へられ
てないが故に之を略するとする讀者諸官機を見て其設計原理を研究せられむ事を希望する。

其の齒形の基本型式は(甲)圖の如く齒先を狭く、根元に丸味を附け齒の
強さを増すと共に工作が容易となる様に成形されている。

齒車の齒の啮合運動は滑り接觸であるから、接觸線の方向に齒間の壓力
を受けた儘滑ると材質は磨耗すると共に潤滑油の性能も低下し、齒の磨
耗を促進することになる。之を良くする爲製造上に於ては齒の仕上げを最
良にし、使用上に於ては滑油の給油を完全にす様、低速の齒車では油



に浸し高速度の齒車ではポンプ給油とし啮合部分に噴射する様設計される。是等は設計者の多大
の苦心を拂ふところである。

齒車の材

騒音防止
の設計

齒車の材質は一般に鑄鐵で造られることが多く、鑄鋼、黃銅等も之に亞き多く用ひられるが戰車、
自動車等の強力で高速のものは特殊鋼の鍛造品から仕上げられている。

高速度齒車の中で車輛變速齒車は齒形の僅少な誤差でも之が大に影響し振動騒音の原因となる。此
騒音を防ぐ爲最近是非金屬性の齒車も一部用ひられ、又別法として濃厚な潤滑油を用ひること、並四
部には木材鉛等をはめ込むことも考へられている。又齒車全體を筐の中に密閉するとか實用上廣く用

平齒車

ひられている。
兵器に使はれている齒車には主として動力傳達の方向によつて、平齒車、ラック及小齒車、傘齒車、
マカリバ傘齒車、ウォーム及ウォーム齒車、ハスバ齒車、マカリバ齒車等がある。之等の内平齒車、
ラック及小齒車、傘齒車を普通齒車と謂ひ、其他をわじ狀齒車と稱へる。(特に二軸平行のものを正
齒車と謂ふ)
平齒車は動力の傳達を行ふ二軸が平行で近接する場合に使用される代表的の齒車である。他の齒車
に比し設計製作の容易な爲に多量生産に適する。齒數は通常回轉を圓滑にする爲通常十二枚以上とさ
れてある。

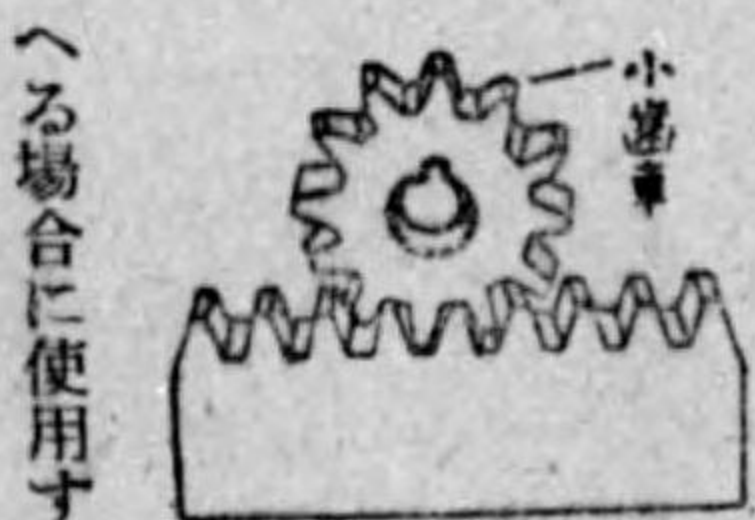
用途は自動車の變速機工作機捲揚機等に廣く用ひられている。

ラック及小齒車は平齒車に於て一方の齒車を直線に展開し

たものと考へれば其の半径は無量大であり、之に對し他方を

小齒車と稱へる所以である。(ラックは棒齒とも謂はれる)

此齒車は回轉運動を直線運動に又は直線運動を回轉運動に換



へる場合に使用する。工作機の平削盤の往復裝置火炮閉鎖機の開閉裝置等に用ひられる。

傘齒車は二軸が次頁下右圖のり點で互に交切するとき用ひられる圓錐形齒車で角度 α は任意であ
る。火炮の方向及高低照準機の起動齒車、戰車變速機橫軸裝置、操舟機の推進螺の方向轉換裝置等に



傘齒車

小齒車

マガリバ
傘歯車

ウオーム
ウオーム
歯車

ハスバ歯
車

用ひられる。

マガリバ傘歯車後段記述のマガリバ歯車の歯を傘歯車に應用したもので傘歯車に比し噛合が良好の上に騒音振動が少く高速回転に適

する。自動車の差動歯車、戦車横軸装置

歯車として用ひられる。之にも二重歯形

(下圖左)のものがある。

ウオーム及ウオーム歯車此歯車は二つ

の歯車軸が直角をなし且其の歯の数の差

が大なるときに用ひらる。

歯数の差が大なるが故に二つの軸の間の速比亦大である。他の歯

車の如く之が逆の傳導即ちウオーム歯車よりウオームに傳導する事は出

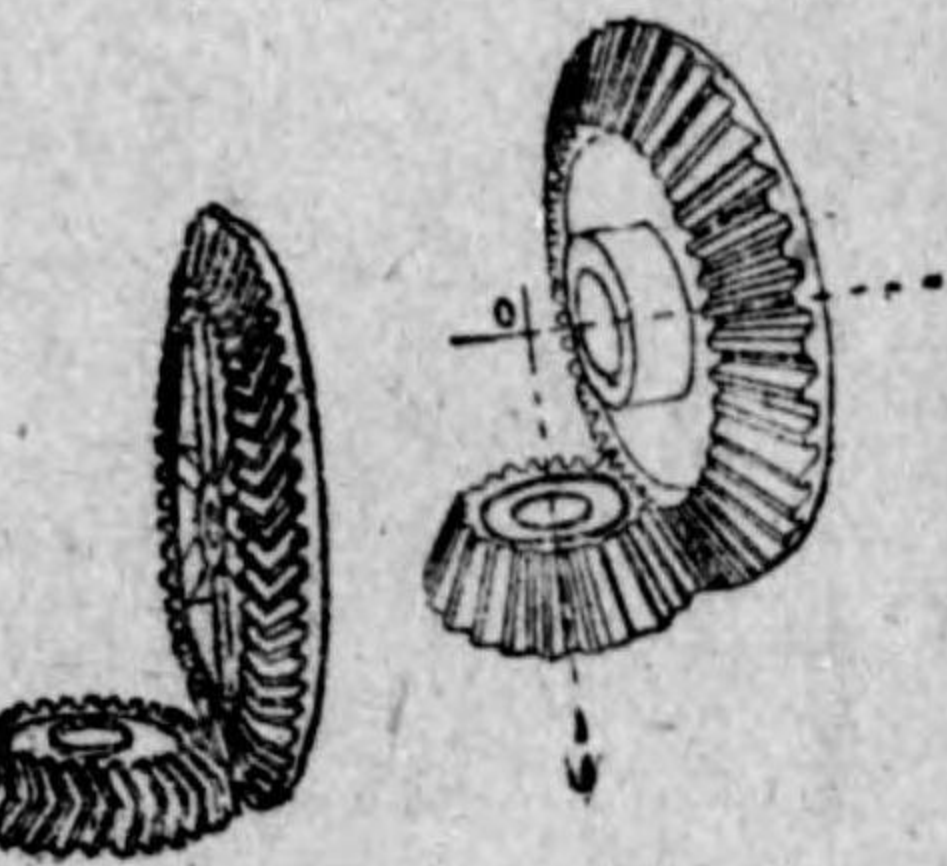
來ない。ウオームは同歯車の恰も止役をする様になる。滑り接觸である

ため騒音はないが磨耗し易い處がある。

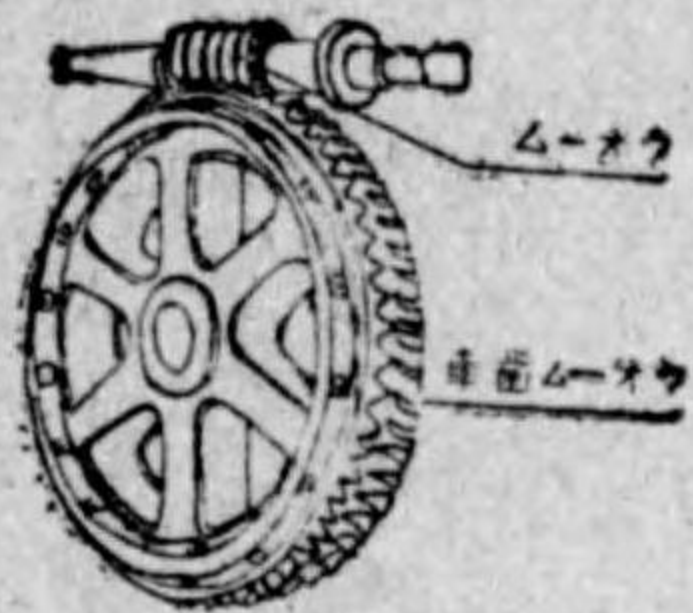
火炮の高低照準機、表尺眼鏡の方向及高低装置等に用ひらる。

ハスバ歯車は平歯車の歯を若干角度丈振つた歯車である。其利點は、

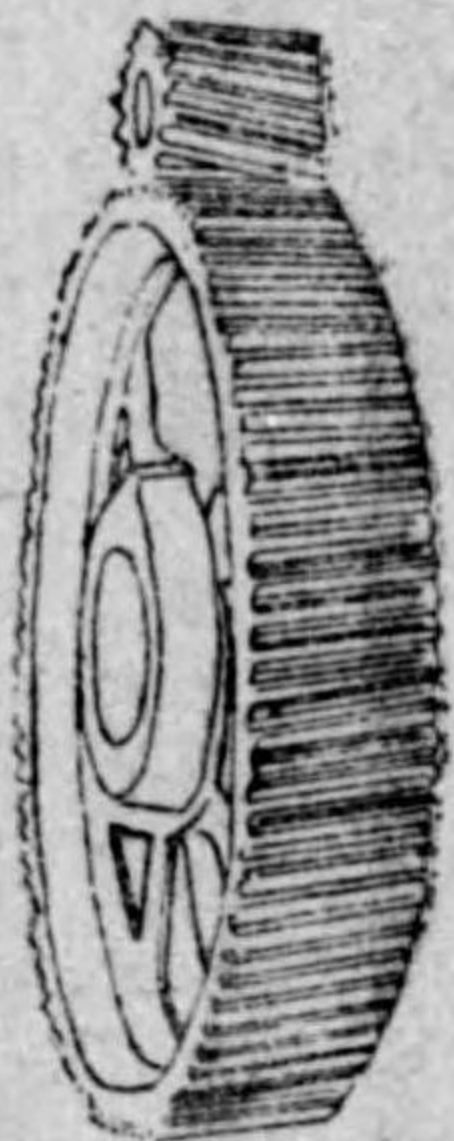
(1)噛合が連続的で圓滑なこと、(2)一つの歯より他の歯に移るとき衝撃性



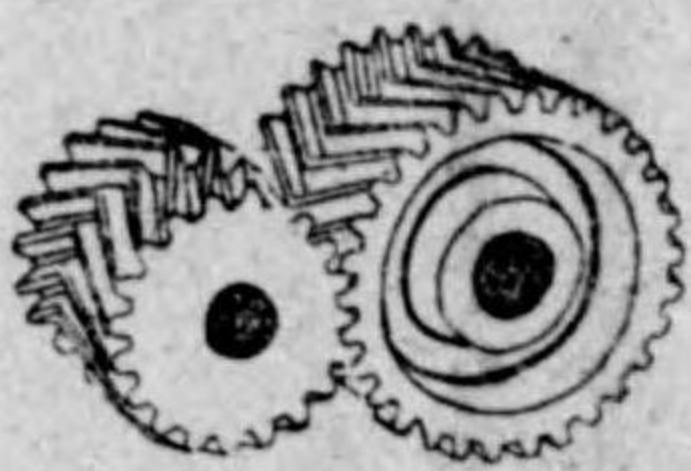
二重歯形マガリバ
傘歯車



型 齒 單



型 齒 重 二



の力が作用することなく
磨耗も著しく減却せらる
ること、(3)噛合が静かで
振動がない、(4)歯の上に
作用する彎曲力率は正齒
の場合より小なること、

(5)正齒より大なる速比の傳導に適し、又高速傳導をなし得ること等である。

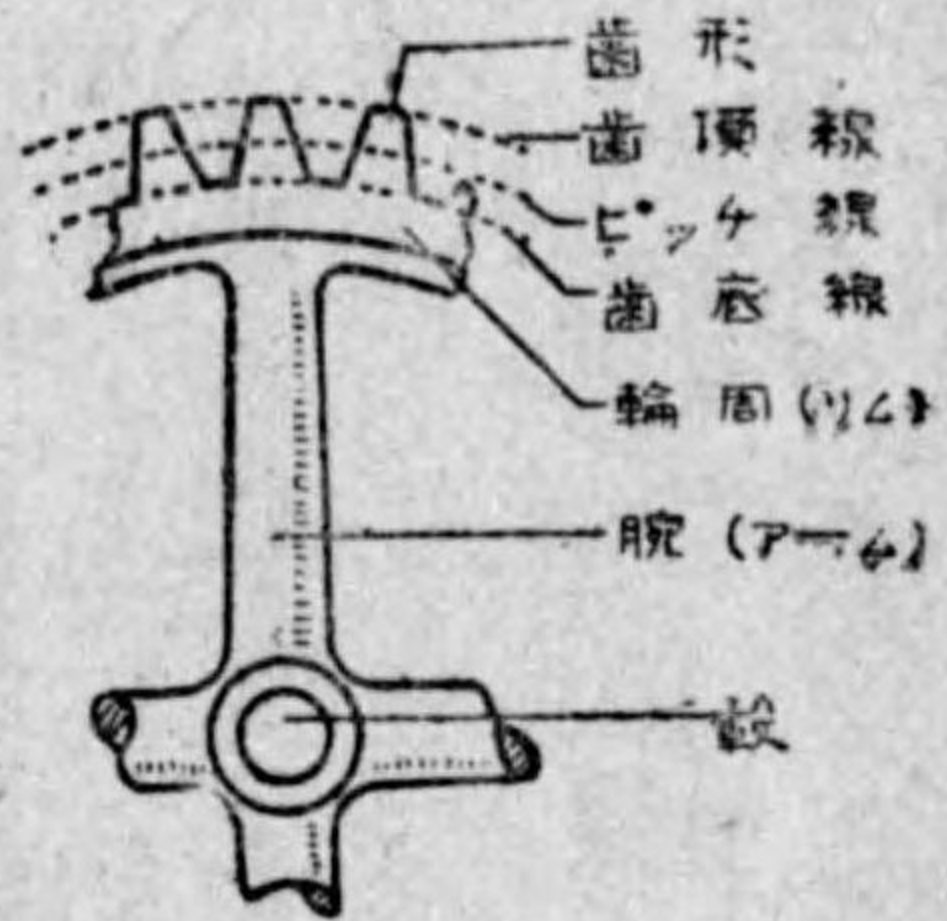
此の齒車には二重齒車と單齒型との二種がある。齒車二軸は何れも平行で單齒型は動力を加へたと
き齒の傾斜により齒車が横に移動し易い。是を補つたのか二重齒型である。單齒型のは自動車の
カム軸驅動の調時齒車等に二重齒型のは大馬力の變速機及大口徑砲の高低用水壓ポンプ等に用ひ
られている。



マガリバ
齒車

マガリバ齒車は傳動二軸が平行でもなく交りもしない場
合に用ひられる。(従つて如何なる角度でも附することが
出来る)噛合良好の上に騒音、振動少く、高速度のものに
適するがハスバ齒車の様に大動力用には適しない。發動機
側軸用、空氣壓縮機油ポンプ用齒車等に使用される。

○歯車の名稱



齒頂線：各齒の頂部の線。
齒底線：各齒の根元の線。
ピッチ：一つの齒の中心から隣の齒の中心迄の距離をピッチ線で測つた長さをピッチと謂ふ。

嚙合を良好にし齒車を圓滑に回轉させるには設計上に於ては齒の工作を最も正確にすると共に車軸の取付けも確實にしなければならぬ。一般に不正確な齒及齒車軸の取付けは騒音發生の因をなすものである故に分解結合上特に注意を用する。

齒車は同一の組合せに於ては互換性を持つ、か修理交換の際は中經ピッチ角等を十分調べた上で組合せなければならぬ。そうでないと一瞬にして齒車を破損することがある。又發熱磨耗を防ぐ爲の潤滑油の供給並に齒の清淨なることに十分の注意を拂ふを要する。

第三節 ベルト ベルト車

ベルトはベルト車に掛け其摩擦に依り動力を傳達するに使用するもので、主として動力傳達の二軸間が相當の隔りを有する場合に用ひらる。此方法は間接傳達である爲滑りを起す場合があり正確な傳

導は期し難い。夫れ故に一般の兵器には自動車の風扇ベルト、修理要具の一部に使用される位で兵器廠、自動車の諸工場の工作機械及其他諸工場の工作機械の諸傳動に活用されてあるのが多い。ベルトは摩擦力を利用するものであるが故に強靱且彈性に富むもので柔軟性を有し摩擦係數大でなければならぬ。

○ベルトの種類

革ベルト：優良なる皮革の強靱な部分を用ひて製造したもので巾は二五耗から五五〇耗位迄ある。

此ベルトは水氣ある場所へ使用しないのがよい。厚さは一重のもの二枚合せ、三枚合せのものがある。

ゴムベルト：優良なる綿布と良質ゴムを主成分とする粘劑を合せ壓搾加研して製造したもので巾は右に同じである。

水氣の障害は餘り受けない特性がある。

木綿ベルト、バラタゴムベルト：耐急力前記のものより劣るが用途は相當廣い。

ベルトの傳動上に於ける損耗は、(1)ベルトの滑り、(2)ベルトの匍匐、(3)ベルトの彎曲作用、(4)ベルト及ベルト車の重量並にベルトの張力の爲に軸承に生ずる摩擦の四つである。(1)(2)(3)は比較的其損耗は尠ないが効率の上に最も著しい影響を與へるものは(4)の摩擦抵抗である。



ベルトの
長さの原
理



(襟ベルト)



故に兩軸の速比が一定なるときは受動車の直徑が大なる程良好となり又軸承の良否が殆んど効率の大部分を支配するものである。茲に取扱法の原理も生れてくる。ことに注意を要するベルトの長さは中心距離が一定なとき同じ長さのベルトを用ふる事が出来るものである。之に反し (袷袋ベルト) の場合のベルトの長さはベルト車の直徑の和及差に従つて變化し襟ベルトの様に簡單には定められないものであることに注意されたい。

ベルト車

ベルト車は上述ベルトと共に動力を傳達するもので、其の多くは鑄鐵製であるが、鋼板製、木製、稀に輕合金製のものもある。そしてベルト車の構造は、丸ベルト車と割ベルト車とに設計されている。前者は機械部品に後者は機械工場原軸等の取付、取外しの便宜の爲に使用される。


ベルト車の輪周の外形は平坦なものとして



「弧形のもの」と



「があるが通常後

者が用ひられ、前者はベルトを左右に滑動して使用する特殊な場合のみ使はれる。運轉するベルトは輪周面中の最も高い處に移動せんとする傾向がある。即ち後者の如く弧形を與へるのはベルトが容易に外れない爲である。自動車風扇ベルト車は  型で楔の原理を利用し摩擦を大にし効率を増強する様に設計されてある。

取扱上の
注意

尚ベルトの形を



とし、ベルト車との間に空間を存してあるのは、滑りを減少する爲である。

ベルト及ベルト車による傳動は前述の如く摩擦によるものであるから摩擦を小ならしめる様な例へば油を此面に注ぐこと及ベルトに潤滑油を浸み込ませること等は禁物である。又ベルトの滑りを防ぐ爲にはベルトワックスを内面に塗布するがよい。危害豫防上ベルトの接手の金具及ピン等がベルト幅よりも突出さない様にも注意を拂ふを要する。

工場内に使用する革ベルトは約半年毎にベンジンの如きで洗滌し塗油を行ふがよい(ベルト用) 摩擦係数を増すばかりでなくベルトの保存命數を延長するものである。

革ベルトは我國に於ては肉側を車面に觸れしめるのを通則としている。そして緊張の側が下に弛緩の側が上に在る様成るべく水平にかけるのがよいのである。

第四節 綱 及 綱 車

ベルトを用ひて大なる動力の傳達を行ふには必ず其幅を廣くすることが必要である。然るにベルトの巾は任意に廣くは出来ない。餘り廣くすると、運轉中著しく波が打ち甚だしく不結果を生ずるものである。故にベルトに依つて行ひ得る傳達馬力は僅々二三百馬力を以て限度とされる。以上の傳動には綱及綱車が使用される。此場合は總てのベルトの如く制限なく、遠き距離に於て多少軸の位置が角

概説

鋼索の用途

度をなすも克く莫大なる動力を差支なく傳達し得るものである。之が本傳動装置の著しい特長である。鋼には纖維性の材料を纏れるもの鐵或は鋼の針金を纏れるもの等があり、後者は前者に比して甚だ強く一層遠隔なる距離の傳導に適するものである。鋼傳動を行ふ距離は十二米を下らず又四十六米を超へないのがよく、之より短距離の場合はベルトがよく長距離の場合は鋼索が適する。と云はれて居る。纖維性の鋼の装置は兵器には餘り使はれていないが、鋼索は渡架器材、力作機、鐵道器材、起重機、運輸器材等の傳動装置に多く使用されている。特に鋼索は鎖の如く切斷することもなく豫め壽命も知ることも出来る。故に鎖の用途を蠶食しつつある。

鋼索の纏り方

鋼索は通常六本—七本以上の針金を纏合せて小繩を作り之を六つ合せて中心に麻繩を入れ仕上げるものである。



中心に麻繩を入れるのは鋼の構成を容易ならしめ、且柔軟にすると共に麻繩に滑料(油質材)を含ませ各針金間に生ずる磨耗を少くし、耐久性を増大する。單に強力なることを欲する場合は中心に麻繩を用ひず全部針金を纏合はして作った繩を用ふる。

鋼索の取上の注意

又十ヶ月位と云ふ者もある。特に取扱上に於ては防銹に留意し各針金相互間の磨擦を少くする爲適時潤滑劑を施すこと、防銹には索用浸溶液を塗り潤滑にはグリース又は煮沸した亞麻仁油を用ふると壽命延長に効果が多い。鋼の損耗は鋼に加はる外力の大小よりも寧ろ磨耗に原因することが多いと認められて居る。



の如く溝の兩邊は鋼が外れない様

鋼索車の輪周の形状は底面と相接する如くする大溝に突出し且つ鋼と相觸れない様にし、溝の底面には護膜、木革等の軟材を填めて磨擦力及び鋼の耐久性を増さしめる様に設計される。

効率

効率は鋼索はベルトよりも大であるが麻繩はベルトよりも悪いとされている。

第五節 鎖(くさり)

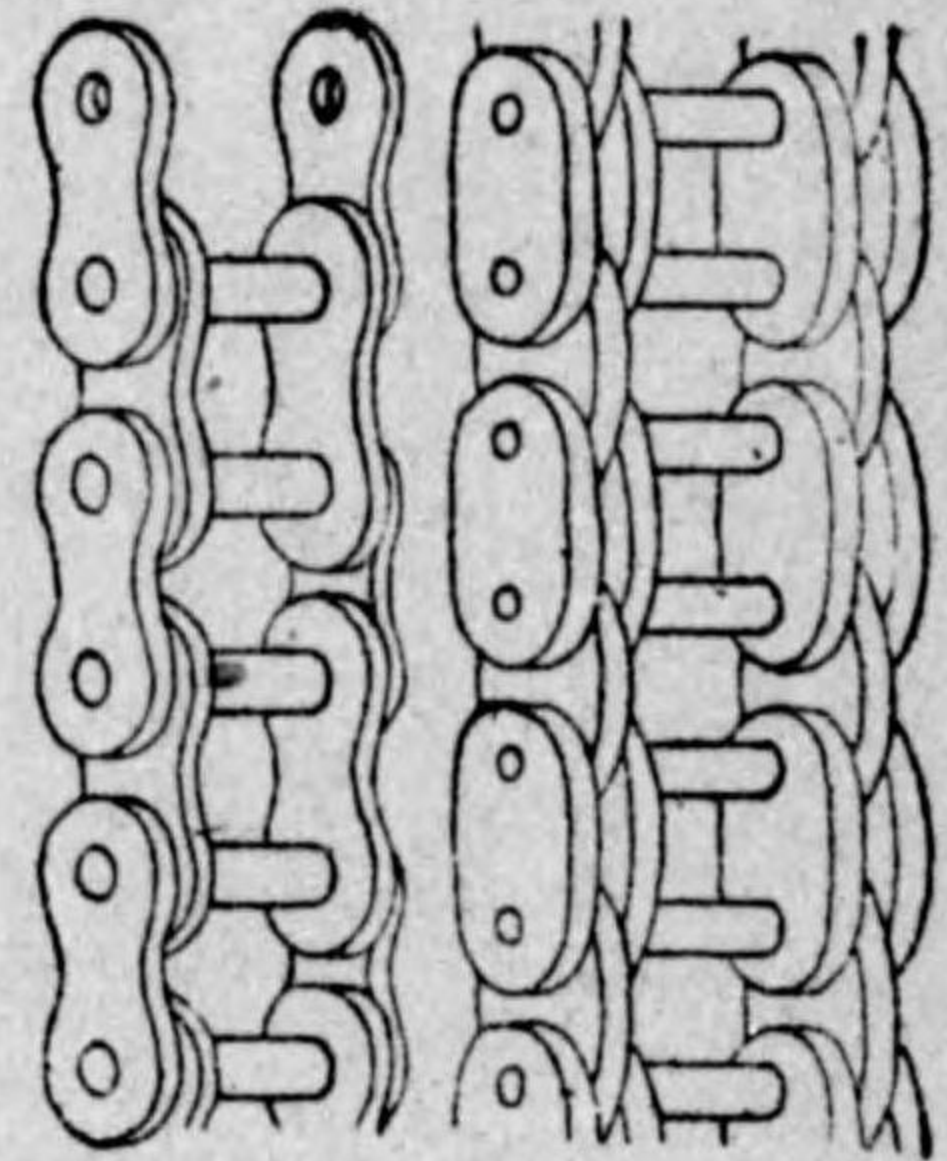
鎖傳動は「ベルト」車の如く間接傳動の一つであり、又一方力學的に考察すると、齒車傳動に類するものである。滑りがない爲、速度比は一定している。丁度軸間距離が齒車を用ひるには大に過ぎ「ベルト」を用ふるには小さ過ぎる場合に適する。其他、長所としては「ベルト」の様な最初の張力を要しない。従つて軸受に及ぼす壓力は小さく又温度、濕氣の影響に支配されることがなく、而も相當の速度で以て塵埃の多い個所でも確實に作用する等の爲、自動車輻、運搬機、工作機等に廣く用ひられる。

くさり傳動

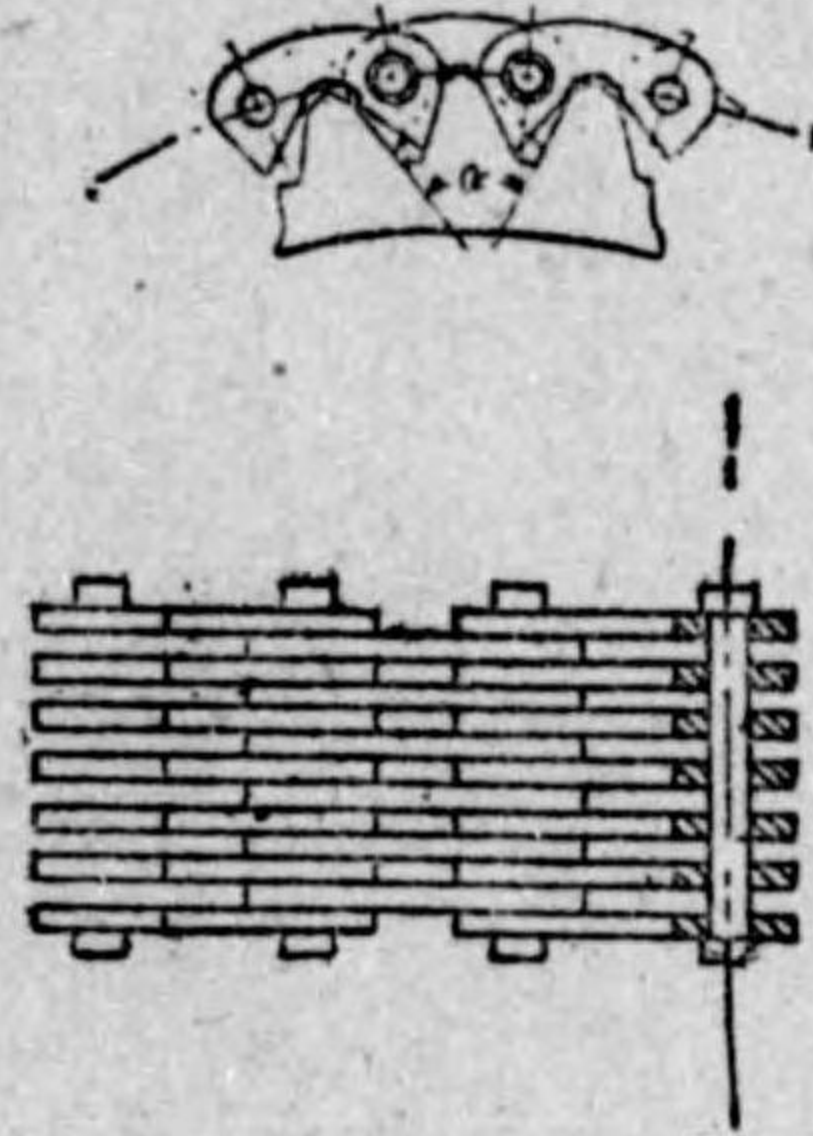
鋼索車

設計

板金鎖



無音鎖



戦車等の無限軌道も軌板を鏈鎖とし起動歯輪を
鎖車と考へれば之の利用の一つである。

傳動用鏈鎖は板金鎖無音鎖等がある。

板金鎖は軸で板金を連続したもので形状は種々
ある。上圖は其の一例である。操舟機、自轉車、
自動車、戦車等に使用される。板金鎖は磨滅又は
延等を生じたときは鏈と齒車の啮合不良となるが
無音鎖は其の缺點なく従つて靜謐な啮合をなすも
のである。けれども板金鎖に比して重量大である
から自轉車等の如き輕易な動力の傳達には適しな
いものである。主として正確な運動の傳達用(操
舟機發動の傳動の如き)に用ひられる。

板金鎖の設計は各ピンの兩端に一枚つゝ隣のピ
ンより来る板を集め棒軸の兩端を細くして之を各
板に嵌め兩外側面に現れる様に鈹締して接續して
ある。故に鎖の彎曲は内側の板と棒軸との間に行

はれ運行速度速いときは磨耗も大となる。板金鎖の棒軸と鎖車の齒との間の摩擦抵抗を輕減する様に
設計されたものは特に轉子鎖と謂はれている。其の棒軸は外側の板に鈹締され内側の板は棒軸に嵌つ
た管に固定してあるが故に之が鎖車の齒と接觸するときは其摩擦を減すると同時に加はる壓力を能く
全面に分布する作用をなすことが出来る様になつてゐる。

無音鎖は恰も柔軟な齒棒と見てよい。傳動は積極的で其の間に殆ど滑りがない各板は鎖車と啮合ひ
を初めてから終るまで同一の齒と吻合する。此際も更に滑ることもなく又音響を發することがないよ
うに出來てゐる。

其他、支那、滿洲で行動された讀者諸官は井戸の水揚げに鏈鎖を用ひてゐるのを見られたであら
う。或は炭山の運搬用に使用されているのもある如く輸送用に使用されているのも相當に多いもので
ある。

傳動用鎖の壽命は使用中に於ける注意の如何に従ひ甚だ長短があるものである。鎖が塵埃の爲めに
汚れたときは揮發油又熱した曹達溶液中に投じて洗滌して之を清淨し然る後之を乾かして牛脂の熔融
中に投じ十分乃至二十分間其處に靜置し、かくて之を取り出し冷却使用するを要する。鎖は常に同方
向に運轉し下を上へ換ふるが如きことなく、又新しい鎖を甚だしく磨耗した鎖車に用ひない方がよ
い。

無音鎖はパラフィン又はターペンテンの液の中に浸し、各接手の廻りは刷毛で能く洗ひ十分に間の

取扱上の
注意

汚物を取除く機にする。そして熱容量液に投じて附着したパラフィンの類を能く洗ひ落した後、相應に重い滑油中に浸漬する。此場合滑油は相應に熱し、又鎖は數時間其中に浸漬靜置するのがよろしい。

傳動用鎖に使用する給油の種類は其の性質によつて異なるが、使用中の温度が常温度より甚だ高いときは極めて重い油を用ひ、其の場合鎖の速さの爲に油が飛散しない限り軽い油を使用するを可とする。高速度の場合始めに薄き油を用いて能く各接手廻りに浸潤させ後濃い油を加へ遠心力の爲飛散しない様にすべきである。滑油は鎖が徐行するとき内側から刷毛で供給するのが最もよろしい。熱せられ又は汚れ易い場所には度々給油することが必要である。

第二十五章 兵器の速度と慣性に對する設計は如何に

されてをるか

竹木の彈性を利用して與へた矢の速度は火薬ガス壓力による彈丸の高速へと變化し、人の速度は馬足を利用するに至つて鐵路萬里の踏破をさへ容易にし、蒸汽機關の出現は京を體と共に出了法師が白河の關で秋風の冷氣に身ぶるいをしなくともよく、更に石油機關の所産機械化兵器の地上高速、空中高速を軍に與へ以て疾風枯葉を捲く駿敏なる機動作戦をも可能ならしむるに至つた。所謂南船北馬の大陸行も南飛、北飛の空征く速さと進んで來た。近代兵器の有する速度の急激の増進誠に目まぐるしとも目まぐるしい。左に各國兵器の有する速度を概観して見ようか。

○兵器と動物、人等の速度概観

1 彈丸速度	
小銃	六三〇—八六〇米/秒
野砲級	四七五—七〇六
十加級	五五〇—八九〇
2 飛行機	四五〇—七〇〇呎/時
汽車電車	九〇—一〇五
重機	七四〇—九一五米/秒
十五榴級	二一三—六〇〇
高射砲級	七〇〇—九〇〇
艦船	約四〇「ノット」(七四呎/時)
自動車輛	四〇—一二〇呎/時

電 波	八一六米/秒	傳 音 場	三八米/秒 (最大)
電 流	四七一七〇		
3 電 磁 波	二・九九の一〇乘積/秒	光	同 上
4 音 波	三三一・四五米/秒 (溫度〇度の空中)		
	三八七・二〇		(溫度一〇〇度の空中)
	一四三三・〇		(溫度一五度純粋な水中)
	一四七〇・〇		(溫度二〇度の蒸溜水中)
	一五三〇・〇		(海水中)
5 人 間	一〇〇米を一〇・二秒にて走破するものがある		
	一〇〇〇米を二分六秒にて走破するものがある		

右表で見る如く電磁波及光が最も早い速度を有する所謂電光石火の速度である。今日無線通信、光電話等通信連絡索敵等の用に供せらる。之を以て直接敵戦力の破砕をなし得たならば、とは誰しも思ふところ。其の實現も遠き將來の空想とは申されまい。科學産屋には既に陣痛を起しているものもあるではなからうか。次に早きものは音波であるが、之は既に飛行機の速さに追ひ付かれんとしている。其時期亦遠き將來ではあるまい。此等の速さは自然の理法其儘で人為の變化如何ともしがたいが、其他の兵器の速度は科學技術によつて變化は與へられるもので、各國科學技術陣營は競つて之が速度を

性 摩 擦 と 慣

増進し兵器威力を強化せんと只管努めている。

高速彈丸列車用客車の設計は普通列車の客車強度の數倍を要し、安全系數を餘程大とせなければならぬと同様、兵器も速度を増大すればする程其強度を増大せねばならぬ。一方慣性より生ずる衝激による破損は速度の二乗に概ね正比例すると謂はれてはいるが故に此衝撃に對する抗力も更に十分にせねばならぬとは謂へ兵器重量も運用上の要求より隨意に強大にすることも出来ない。茲に設計者の苦心が存するのである。

物體がある速度で移動せんとすると之を阻害する作用と之を永く續け様とする作用が起る。前者は摩擦である。後者は慣性である。兵器使用者は常に此兩者の作用を頭に入れて兵器を運用することが肝要である。自動車を無用に急停車したり、危険物を撃突せしめたりしたならばとんだ失態を演ずるものである。元來物體の運動量は其物體の質量と速度との相乗積であるが故に其運動量は、(1)物體の質量の大なる物程大である、(2)物體の速度の大なる物程大である。即ち慣性が大なることは運動量の大きなることを意味し、運動量を零にすることは速度を零にすることになる。運動量を短時間に零にすること即ち移動物體を急停止する爲には摩擦以外に外力を必要とする。高速の物體を至短時間に停止せしめるには猛烈な激突がある。兵器には之を利用するもの(銃砲彈の如き)と之を緩和するのに苦心するもの(制動装置、緩衝装置の如き)とがある。是等の原理を理解して兵器を使用することが肝要である。以下速度の比較的遅い兵器から説明しよう。