

兵器取扱之科学知識

兵器取扱委員編著

上卷

559-R42ウ



1200500746562

559
42

X
複写

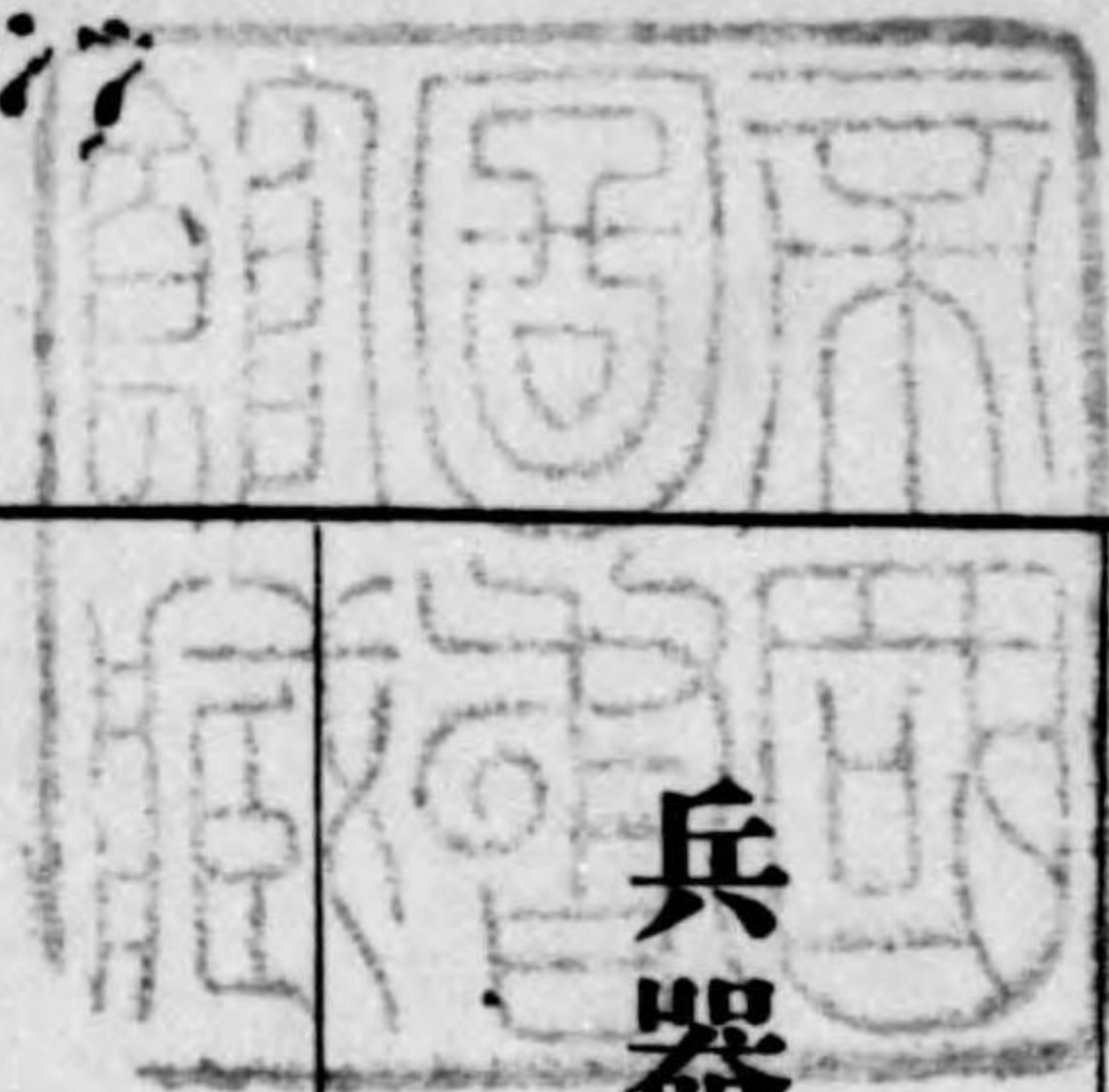


始



277 ✓

559
R42



陸軍兵器行政
本部
編纂委員編著

兵器取扱の科學知識 上卷

軍事工業新聞出版局



969
119

序

大日本の兵器は聖器なり。蓋し皇道宣布の爲皇國神兵の用ふる器なればなり。之を用ひて軍は

神武天皇戡定の故事を奉體し朝に西邊を征し、夕に南海を定む。正に聖代絢爛の盛事。稜威の下獻身勇戰の將士暮夜自己の戰績を偲び、誰か聖器に感謝せざる者あらむや。聖器の功否將士の聖器運用技能の功實に大なりと謂ふべし。

然りと雖も兵器技術修練の足不足を戰陣急遽の時事に於て驗するに尙幾多改善を要するものあるは予の親しく戰陣に體驗し、識者見て岐ならず。勇戰將士亦自ら顧みて敢て忸怩たるものなしとせざらむ。況んや科學知識の不足に基く兵器事故の頻發の實證あるに於てをや。

願るに兵器運用上科學知識の昂揚を叫ばるるは誠に久しと雖も未だ巷間適書を得ず。茲に於て前技術本部長岡部大將深く感ぜらるる所あり、部下將校鹽川大

佐以下十八名の委員を編成し昭和十七年七月二十三日適書編纂を下命せらる。爾來本書編纂委員は常務處理と併進し必成の努力を傾注し更に前任兵器行政本部長小須田中將指導の下稿を進め茲に上巻の完成を見るに至れるは兵器科學知識向上の爲誠に同慶に堪へざると共に委員諸官の勞を多とするものなり。

凡そ學を書に學ぶは卑俗の常識を向上し之に氣品を添へ而して行に導かんが爲なり。書を読み、書に讀まるは採らざるところ銘刀も狂人之を用ふれば兇器となり、鈍刀も達人之を使用せば銘刀となるためしあり。讀者諸官宜しく本書を馬上に讀み、車上に讀み、舟上に讀み、而して三上讀書の收獲を兵器操用の行の練達に活用し、以て大東亞戰の完勝に一路驀進せられんことを切望して止まざるなり。

昭和十八年七月一日

陸軍中將 木村兵太郎

凡例

- 一、目的。軍隊に於ける幹部特に初級將校諸官の兵器に関する識能特に兵器の保及及其の監督指導を適切に行ふに必要な科學的基礎知識を與ふるを以て編纂の目的とした。
- 二、編纂方針。本參考書の内容は兵器の取扱保任上必要な普通の科學知識を兵器に關聯して平易且努めて具體的に説述して、軍隊一般の將校就中初級將校の基礎的知識を向上して之を各種兵器に應用し得るに至らしめるを主旨とした。

三、編纂要領

- 1、本書は對照を戰時事變等に於て應召し、直ちに兵の直接教官又は小隊長たるべき軍隊附初級將校に在りて記述した。
- 2、記述は個々の兵器に互ることなく實際の兵器保存取扱上有用な共通の事項を把握して之が徹底を圖つて、一を知り十に應じ得る識能を與へる如く努めた。
- 3、専門學術體系に泥む事なく實用上有用な科學的知識を與へるを旨として特に理論的説明に陥らない様に努め、兵器保存要領（陸普二二一四）及各兵器取扱説明書或は概説との關係を考慮し之が理解を容

易ならしむる如く記述した。即ち體系づけられた兵器科學書と制度化された兵器保存要領及取扱法との中間を進むを「目安」として居る。

4、記述の體裁は讀者諸官が所謂「肩を凝らすことなく」陣中に於て或は船舶航行中に於て或は兵馬倥傯の間に於ても好んで之を繙くに至らしむる如くするに努めた。

5、事例は努めて剴切なるものを選記して教官の便を圖り科學用語、兵器用語、法則、學說、或は挿話等必要なるものは細字を以て解説を加ふるに努めた。

昭和十八年五月十八日

「兵器取扱の科學知識」編纂委員誌

委員長 鹽川大佐

委員 神森中佐

市野兵技中佐

國澤兵技中佐

金子兵技中佐

山田兵技中佐

黒山兵技中佐

村井中佐

門脇兵技中佐

吉永少佐

北村兵技少佐

山本兵技少佐

岡部兵技少佐

梅林寺大尉

浦邊兵技大尉

遠藤兵技大尉

佐野兵技中尉

藤原兵技中尉

表紙題字

陸軍兵器行政本部長
中將

木村兵太郎閣下書

目次

序
凡例

第一篇 總

說

第一章	はしがき	一
第二章	兵器尊重は國體精神の體得から兵器の靈化へ	四
第三章	兵器の精否が戦争の勝敗にどんな影響を與へたか	二
第四章	現用兵器の進歩はどんな方向に進んでゐるか	二
第五章	兵器保存取扱輸送に科學知識必要の實證は	六
第六章	兵器使用に訓練第一主義の必要の實證は	六
第二篇	自然の理法の科學常識	四

第七章 寒さに對する科學常識……………104

第八章 暑さ(熱さ)に對する科學常識……………105

第九章 濕氣に對する科學常識……………107

第十章 電氣に對する常識……………108

第三篇 兵器構成材の物性……………109

第十一章 兵器に使はれる鐵の種類と科學的特性とは……………109

 第一節 鐵は金屬材料の王である……………109

 第二節 兵器に使はれる鐵と其の用途……………110

 第三節 兵器用として重要な特殊鋼……………112

第十二章 兵器に使はれる非鐵金屬の種類と科學的特性とは……………112

 第一節 非鐵金屬の實用價值……………112

 第二節 非鐵金屬の種類と性質……………113

第十三章 兵器に使はれる木材及同類品の種類と科學的特性とは……………114

 第一節 木材の性質……………114

 第二節 兵器に使はるゝ木材……………116

 第三節 木材の保存法……………117

 第四節 木材の特性を知らずして故障を起したる事例……………121

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……………123

 第一節 皮革の種類……………124

 第二節 皮革の種類に基く兵器材料としての使用箇所……………126

 第三節 皮革一般の特性……………127

 第四節 皮革の特性に基く取扱上の注意……………128

 第五節 擬革の種類と特性……………129

第十五章 兵器に使はれるゴム材料と科學的特性とは……………131

 第一節 ゴムの弱點……………132

 第二節 合成ゴムの特性……………132

 第三節 ゴム製品の保存取扱の注意……………133

第十六章 兵器に使はれる液體の種類と科學的特性とは	二二七
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	二二七
第一節 麻纖維材料の種類と其の特性	二四三
第二節 綿及絹纖維材料の種類と其の特性	二四七
第三節 絨布獸毛及褥用動植物綿と其の特性	二五〇
第四節 織物纖維の規格上の知識	二五三
第五節 紙の種類と其の特性	二五五
第六節 石棉纖維材料の種類と其の特性	二五八
第七節 人造纖維材料の種類と其の特性	二六〇
第八節 纖維材料の特性に基く取扱上の注意	二六五
第十八章 兵器に使はれる塗料の種類と科學的特性とは	二六七
第十九章 兵器に使はれる化學劑の種類と科學的特性	二七〇
第一節 化 兵 劑	二七四
第二節 特殊彈藥に使用する化學劑	二八〇

第三節 其他の兵器用化學劑	二八三
第二十章 兵器に使はれる火藥爆藥の種類と其の科學的特性	二九二
第一節 火藥の種類と特性	二九四
第二節 爆藥の種類と特性	二九八
第三節 火藥類の特性	三〇四
第二十一章 兵器に使はれる其他の材料で重要なものは何か 又其の科學的特性とは	三〇九
第一節 ガ ラ ス	三〇九
第二節 合 成 樹 脂	三一五
第三節 水 晶	三二〇
第四節 雲 母	三三三
第五節 陶 磁 器	三三三
第四篇 兵器設計製造の基本	三三六

第二十二章	兵器設計の基本問題	三三九
第二十三章	兵器に利用する力—其の作用—兵器の抗力—安全係数とは	三三九
第一節	兵器に利用する力	三四〇
第二節	兵器に利用する力の作用	三四三
第三節	兵器の抗力	三四八
第四節	安全係数	三五三
第二十四章	力の傳達の爲の素質の設計は如何にされてゐるか	三五四
第一節	ね ぢ	三五四
第二節	齒 車	三六三
第三節	ベルト ベルト車	三六八
第四節	綱 及 綱 車	三七一
第五節	鎖	三七三
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ゐるか	三七七
第一節	軍用車輛	三七七

第二節	火 砲	四〇〇
第三節	其他の兵器	四〇一
第二十六章	危険防止の對策として如何に設計されてゐるか	四〇六
第一節	彈藥の安全機構	四〇六
第二節	彈藥の安全裝置にはどんなものがあるか	四一六
第三節	彈 藥 箱 類	四二二
第四節	彈藥は絶對安全ではない	四三〇
第二十七章	兵器製造上精度と公差と公隙とは如何にせられてゐるか	四三三
第二十八章	氣象の變化に堪へ得る設計は如何にされてゐるか	四三八
第二十九章	電氣絶緣設計は如何にされてゐるか	四三九
第三十章	氣密設計は如何にされてゐるか	四四八
第一節	絶 對 氣 密	四四九
第二節	水密程度の氣密	四五八
第三節	防塵程度の氣密を必要とする兵器或は兵器構成部品	四五二

【下巻 目次 大要】

第五篇 兵器故障要因と対策

- 第三十一章 兵器に起り易い故障は何か——其の故障は防げるか
- 第三十二章 寒さの兵器に與へる故障——そして対策は
- 第三十三章 熱さの兵器に與へる故障——そして対策は
- 第三十四章 濕氣、乾燥の兵器に與へる故障——そして対策は
- 第三十五章 生物の兵器に與へる故障——そして対策は
- 第三十六章 電氣利用兵器に起る故障の要因——そして対策は
- 第三十七章 其の他の物理的、化學作用の兵器に與る故障——そして対策は
- 第三十八章 銃砲の射撃異常を起す要因——そして対策は
- 第三十九章 火藥、爆藥、脂油等の自然發火の要因——そして対策は
- 第四十章 兵器故障發見にはよい「こつ」があるか
- 第四十一章 故障を起した兵器の處理はどうすればよいか

第六篇 戦場の兵器取扱要綱

- 第四十二章 兵器には壽命があるか——其の壽命は人の力で延ばせるか

第四十三章 兵器は休ませずに使つても疲れないか

第四十四章 暇況下でも兵器の手入に努めねばならぬか

第四十五章 兵器は手入の爲どの部分でも分解してよいか

第四十六章 兵に要保護兵あるが如く兵器にも要保護兵器があるか

第四十七章 兵器検査に於て著眼すべき原則は何か

第七篇 科學より見たる兵器の未來

第四十八章 電氣利用兵器にはどんなものが新登場しつつあるか

第四十九章 ロケット—噴進彈—ロケットモーターとはどんなものか

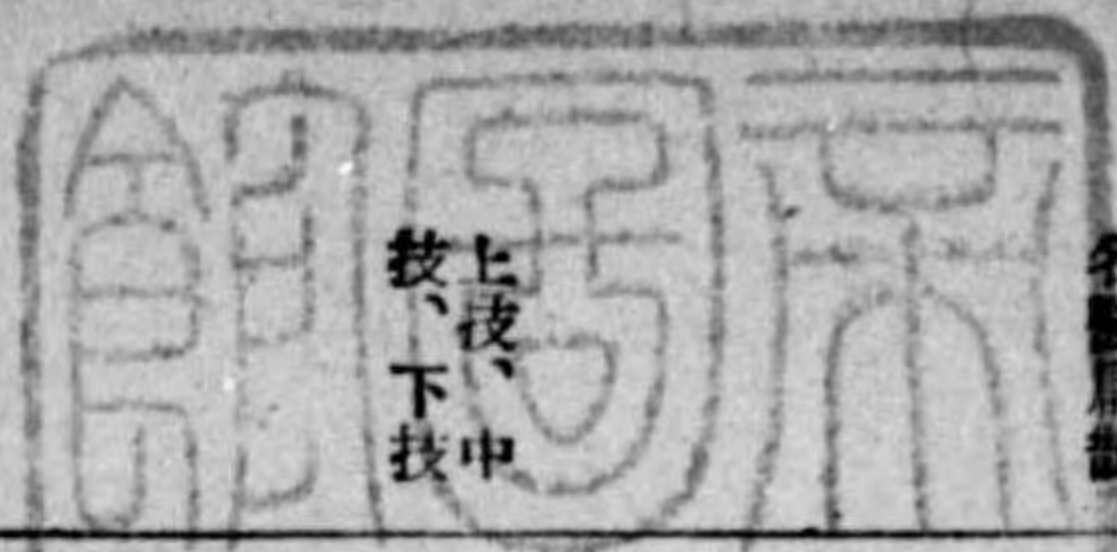
第五十章 暗視(ノクトビジョン)兵器電送寫眞(テレビジョン)とはどんなものか
目に見えない光線通信は出来るか

第五十一章 偽裝、迷彩、偽音兵器はどんなに進んでゐるか

第五十二章 謀略兵器資材とはどんなに進歩しつつあるか

第七篇 未知兵器取扱注意

第八篇 むすび



第一篇 總 說

第一章 はし が き

昔大陸に扁鵲と謂ふ名醫があつた。時の天子或時「御前は如何にして名醫となりしか」と問ふた。扁鵲言下に答へて曰く「臣に二人の兄あり、長兄最も診察に長じ、次兄之に亞ぎ臣の診察の技最も下手なり、長兄は病、皮毛の間にあるとき之を察して治癒す。故に其の名、家族の外に出でず、次兄は病、肉にあるときに察して治癒す、故に其の名、村を出でず、臣に至つては診察治療の術最も拙にして病、骨に入りて、始めて之を察して治すことを得、故に却つて虚名天下に廣まりたり」と、正に千古の眞理を道破して餘りある。之を兵器使用者にたとふれば、扁鵲が長兄の技を備ふるを上とし、次兄の技を持つを中とし、扁鵲の技を下とする。宜しく幹部は同長兄の技を兵器使用上に振はむことを心掛けねばならぬ。而して長兄の技は一朝にしては出来ぬ。絶えざる醫學の研究と不斷の技術練習の所産と見ねばならぬ。

兵器取扱保存において「其ノ精度、能力ヲ完全ニ保持シ其ノ威力ヲ遺憾ナク賞揚スルハ戰捷獲得ノ爲必須ノ要件ナリ」とは軍隊教育令第二十八の要求するところ、吾人は深く平戰時來し方を顧みて果

暮夜の三省

科學常識
と科學精神

軍兵器使
用者の特色

職場兵器
使用の實相

して此の要來を完全に果したであらうか。兵器保健の策に手落ちはなかつたか。兵器の故障を皮毛の間に察したであらうか。腐蝕腔肉に入りても察し得なかつたことはなかつたか。化學變化が兵器の骨を侵しても尙看過したことはなかつたか。戦役の史實之を否定し得ざるを憾とする。暮夜の三省冷汗三斗の感深いのは編者一人のみではあるまい。此の轍を再び後進に踏ましめてはならぬ、又後進は踏んではならぬ。

凡そ一國の科學技術は國民の科學常識、科學精神を基礎として成立つものである。兵器取扱の科學技術亦此の軌道の外には出でないと信ずる。軍幹部の科學的常識、而して熱烈なる科學精神こそ所謂皮毛の間に察するの技を生む母でなければならぬ。今日迄兵器取扱技術の進歩遅々たるものあるは兵器使用者、或は其の統理者の兵器科學技術に對する理解が不十分であり、其の科學技術は科學者に或は技術者に委すれば可なりとさへ考へられたことも大なる由因であらう。勿論軍に於ける兵器使用者は民間技術部門の如く長期に亙る熟練者を以て充てることが出来ぬ。特に戦時、事變に於ては之に久しく遠ざかつていた者或は短期教育者、未教育者を充てねばならぬ。直接兵器に接する初級將校の大部或は下士官の大部亦是れに類する。一方敵彈雨飛の間、或は紛戦亂闘の間、或は險難極惡の地形天候の間、或は不眠不休の大機動の間、而も幾多不利なる戰場心理の働きかける場面に於て必勝の爲無理な兵器使用も要求せねばならぬ狀況が多いが故に其の進歩を阻害することあるは否み難い事實である。それだからと言ふて其の儘許さるべきではない。益々兵器使用者就中直接兵器に接する幹部の其

本書編纂
の理由

讀者への
希望

徳は孤な
らず
努力空な
らず

の科學知識水準を高めて兵器威力の發揮を作戰の要求に應ぜしめ以て大東亞戰勝利の彼岸に邁進せねばならぬ。

今茲に機を得て本書「兵器取扱の科學知識」の一本を編み、隊附幹部諸官の机邊に投ずる所以正に之により同官の兵器取扱の科學知識の水準を高めん事を意圖するに外ならぬ。讀つて現用兵器幾多の種類を稽ふるとき或は新登場又は未來の兵器の多岐に思ひを及ぼすとき、是等個々の兵器に就て記述せんとするは當を得たことでない。故に各兵器共通の事項を案出して之を整理記述し諸官の研學の資とし以て一を得て十を知るの途を與へん事を期した次第である。

銘刀も狂人使へば凶器となり、鈍刀も達人の手に入れれば銘刀となつたためしあり、讀者諸官須らく訓練の長、練武の夕、或は南海月下の航行に、或は北邊酷寒の下眼光紙背に徹するの概を以て本書を讀破し、得たる知識を皮肉とし骨幹として、諸官の眼前に踵を追ふて現れる各種兵器の活用上に快刀の手腕を發揮せん事に望んで止まない。

徳は孤ならず必ず隣あり、努力空ならず必ず報あり。研學の努力は識見を高め、識見は技能を向上する。讀者諸官の自力修行而して不斷の練磨の努力は纏て諸官に入神の妙技を與ふるの報となつて表れる事敢て斷言して憚らぬ。以下章を追ふて記述する。

- ① 扁鵲とは支那戰國時代に名醫とされた者である（史記）
- ② 科學精神と謂ふのは即ち科學の依存する實證性と論理性を重んずる精神であると考へる。實證

靜中動の
兵器尊重



的でないもの、非論理的な事は排斥されねばならない。科學精神の發揚教育は一つの精神教育と云へる。兵器取扱に科學精神を發揮すると謂ふ事は兵器設計、製造に具現せられた實驗性、論理性を尊重活用する事である。
本教育は先づ軍隊内務の科學化から着手することが肝要ではあるまいか。

第二章 兵器尊重は國體精神の體得から兵器の靈化へ

白雪皚々、農人羽衣鶴裳を着て立つ野州佐野の里に、さゝやかなる生活を営む茅屋一つ、既には活動兵器たる馬を養ひ、煤けた床の間には手入も行きとどいた白兵武器一組を置き、折り焚く紫の煙の中に光る眼光いと鋭い武士一人、これぞ一旦緩急に備へて靜中に動を養ふ鎌倉麾下の忠誠の士、佐野源左衛門の武器尊重具現の姿である。養ふ馬、藏する武器に日々蓄積されて行く兵器威力のエネルギーは幾何であらうか。正に同士のいざ鎌倉への忠誠必徹の心の熱度に正比例して其のエネルギーが増加しつゝあるものと信ずる。借問す、此の心、此の行爲如何にし

動中靜の
威力發揮
に着意

至誠と科
學知識の
結合

矛は器
なり

て出来たであらうか。大東亞戦争の南方〇地〇〇時、時は南地特有の灼熱の熱さ、働く兵にとりては一滴の清水千金にも換へ難い時、同地上陸の〇〇部隊の某下士官誤つて海中に角形眼鏡を落した。海水と眼鏡の間は犬猿か鴛鴦か、やがて起る化學變化は目に見える。同官は直ちに之を拾ひ命にも換へ難い自己の水筒の眞水で洗滌手入し以て動中靜の威力發揮の性能に異狀を生ぜしめなかつた。問題は小の如くにして大である。其の下士官が科學的知識の閃きにより之れを行ふたか否かは敢て問はない。唯ひたすらの兵器尊重心の至誠が同官の實行意志力を強からしめたと見る。若し此種行爲が其の至誠と科學知識の結合により萬兵之を行ひ得ば兵器威力の發揮又大なるものがあらう。再び借問す。同下士官の其の至誠は如何にしたら涵養出来るであらうか。
一つは靜中動を養ひ、一つは動中靜に着意した。閑散無事の時にも火急の變に備へて兵器を尊重整備し、忙中尙綽々たる餘裕を存して兵器を尊重整備する心の落ちつき、究めて其の妙味益々深きを覺へる。いざ左に借問に答へよう。
一謹で按ずるに、神代の靈器一ならず、而して天祖二神に授くるに瓊矛を以てし、任ずるに開基を以てす、瓊は玉なり、矛は兵器也、矛、玉を以てするは聖武にして殺さざる也、蓋し草昧の時彘邪をけ



皇土生成の義と兵器の生成

萬世左衽を免る

兵器の尊嚴は無窮の真相である

電劍の威徳



らひ平げ殘賊を驅去するは武威に非ざれば得べからざる也」とは兵學家山鹿素行先師が其の著中朝事實の神器章に日本書紀一卷に皇土生成の義を講解せられた其の一節である。而して兵器たる牙、玉の徳を帯びて神明の御手に入り、本朝成生の任を果した。實に兵器こそ大日本生成の先驅であつた。

大八洲の戴定、山川の奠め、河海の導き、それによつて草木鳥獸處を得、蒼生亦衣食住足る。畏し二神の靈運の扶翼功業の先陣を承つた兵器の本質何んと尊いものであるまいか。皇國萬世左衽を免れた所以も此功德にありと謂はねばならぬ。兵器尊嚴の本質、兵器尊重の根本義正に是れにあらねばならぬ。此史實は國體の事實、而して國體は天壤と共に無窮の真相である。故に兵器尊嚴の本質亦無窮の真相である。兵器を考案する者、兵器を造る者、將又兵器を使用して破邪顯正の天業扶翼に任ずる者、皆此心を以て心となさねばならぬ。

我等は更に雲の上奥深く天神の功器、三徳全備顯現の三種の神器の中に靈劍一器を拜する。悪蛇を斬つて邪を制したる御劍、醜草を薙ぎて治平の道を開きたる御劍、天神授け人にて與して發せられた聖武勇斷の劍の武徳に無限の尊崇と尊信を捧げ得る大日本臣民こそ至幸の民と謂はねばならぬ。兵器尊重の根本義以て愈々固しとも固し、天神素戔尊に備へ給ふ千箭の韃五百箭の韃は日の神、變に際し

神武の兵器の故事

兵器威力の本源

て兵器を裝備せらるゝの義、天孫、天降りの先陣に天羽々矢、八目の鳴鐘、頭槌の劍を帶ぎ給ふ天忍日命の英姿は皇威發揚に兵器を裝はるゝの義、神世の名將經津主神、而して配し給ふ武甕槌神の二神、神命による葦原中つ國の平順に裝備し給ひし兵器は神授の廣矛と申す。二神は適切なる用兵統帥と兵器運用とに依り速かに平順の功を收め、以て天孫降臨し、無窮の皇國開基扶翼の任を完うせられた。神明の御手に運用せらるゝ兵器威力の偉大さ感佩益々深い。其の兵器威力(教育令二十八)の本質は、暴威の威力にあらずして、皇威を本源とする神聖なる武威の威力であり、又日本戦争指導原理の根本をなす「戴定」の威力と知らねばならぬ。



○戴定の故事

(成規類聚第五類十六頁)

明治二十三年二月十一日「金鷄勳章創設ノ詔」

神武天皇皇業ヲ恢弘シ繼承シテ朕ニ及ベリ、今ヤ瓊ニ登極紀元ヲ算スレバ二千五百年ニ達セリ、朕此期ニ際シ天皇戴定ノ故事ニ徴シ金鷄勳章ヲ創設シ將來武功拔群ノ者ニ授與シ永ク天皇ノ威烈ヲ光ニシテ以テ其ノ忠勇ヲ獎勵セントス 汝衆庶此旨ヲ體セヨ



皇弓の瑞
兵器を始
めて神幣
とせらる
兵器は正
器なり
聖器なり

丕顯丕承
の成果

科學技術
の推進亦
丕承の一
策
取扱法練
達丕顯の
一策
國體絶対
の信

器人一
致の境
地之靈
化兵器

天神寶劍を以て神器に備へられた所以亦茲に存するものと拜察する。

神武天皇東遷陸路に於ける皇弓の彈に起りし靈鷲の瑞祥申すも畏し、降つて垂仁天皇、廿七年秋八月兵器を神幣とせむと思召し、弓矢及樸刀を諸々の神社に納められた。蓋し兵器を以て神祇を祭るは始めて是の時に興るとは古典(日本書紀第六卷)の教ゆるところ、神意宣布先陣の兵器は納つては神側守護に任じて神意を安らかにするの使命を帯びてゐる。大日本古代兵器の本質は正に皇道宣布の聖器たるにあること何人も否定し得ない事實である。兵は凶器であるとするは日本の思想でない。皇軍は正器であり聖器である。故に裝備する兵器亦聖器であるべきである。此事實此實證こそ我等は丕に顯はさねばならぬ。丕に承け嗣がねばならぬ。



さて神意弘道、肇國このかた一貫不斷の發展を遂げ來つた大日本歴史二千六百有餘年の間、此神意を體して兵器を整備し、尊重し、活用し來つた事例は枚舉に遑がない。神功皇后三韓への外征申すも畏し、相模太郎蒙軍必殺の陣、秀吉大陸の經略は云はずともがな、明治大帝御統帥下の二大戦役の勝利には此兵器聖器觀、否兵器聖器の信仰の念の丕顯丕承の成果、與つて其の力大なりしを思はなければならぬ。然らば現在如何。

其の昔乾隆帝の曉月の詩に名高い永定河畔一發の銃聲に端を

發した支那事變を機に皇國に科學技術動員が策せられ其の實施計畫の設定せられたのは同十五年。而して其の計畫の本體を「科學研究の成果を國家目的に積極活用する」に置き、以て科學研究を其の方向に統制し次で研究成果の活用による新技術の推進に依つて優秀なる數多の聖器を得んとした。即ち其の策は「以テ天壤無窮ノ皇運ヲ扶翼」せんが爲の如上丕承の一策である。設計、製造者が的確嚴密なる科學知識の學習探究にこれ努め以て優秀なる兵器の創作整備に、又使用者が取扱の訓練、練達に其の動員所産を利用し大東亞戰必勝に猛進しつゝある所以、亦如上丕顯の一策に外ならない。而して之を克くする推進の力は「無窮の眞相である國體絶対の信」の力以外にはない。兵器尊重心



第一篇 總 說

の振興亦國體絶対の信に基く「兵器は聖器なりの絶対の信」の力以外になしと斷言して憚らないのは蓋し編者のみではあるまい。其の國體絶対の信、兵器聖器の絶対の信を體して自力修行する者、其の信を有する教官に依つて訓練せらるゝ者、正しく上記二例に類する行爲を克くなし得るものと確信して疑はない。執つた體に血が通ふのも、執つた轉把に滾る血潮が通ふのも、執つた拉繩に熱血が通ふのも、かけた引鐵に心血が通ふのも皆如上精神の修行訓練の所産である。而もそれに養はれた信念は軍兵をして器人一一致の境地へ境地へと突き進めて行く。而して推進止む事を知らない。讀者

よ知れ、器人一致の境地こそ兵器靈化の極致である事を、茲に至つて兵器尊重心の發揚全しと謂へるであらう。

「古人の得た所以を述べ、古人の失つた所以を鑑みる事を知らなければ、則ち勝を求めて而も敗れる。利を圖つて而も害が来る事は必然である」とは古人史家の言、今借問への答は綴つて誠に短い。我等は更に歴史により戦史により日本生命を支配し來つた兵器尊嚴と其の使命との本質を掴まねばならぬ。而して其の本質を理解し訓導受教宜しきを得て以て正氣凝つて成る百鍊の眞價を發揮する如く皇運扶翼道の先陣を勤める勇者は正に青年幹部諸官である。

○操典綱領の絶對要求たる兵器尊重の件（綱領十一）

- 歩……歩兵ハ常ニ兵器ヲ尊重シ彈藥資材ヲ節用シ馬ヲ愛護スベシ
- 騎……馬ハ騎兵ノ活兵器ナリ故ニ常時之ヲ訓練シ愛護シ必要ニ方リ其ノ全能力ヲ發揮セシメザル可ラス、又兵器ヲ尊重シ彈藥ヲ節用シ以テ常ニ其ノ戰鬥能力ヲ充實スルコト緊要ナリ
- 砲……火砲ハ砲兵ノ生命ナリ故ニ砲兵ハ必ず之ト死生榮辱ヲ俱ニシ縱ヒ一門ノ火砲、一名ノ砲手トナルモ尙毅然トシテ戰鬥ヲ遂行スベシ、砲兵ハ常ニ兵器ヲ尊重シ彈藥ヲ節用シ馬匹ヲ愛護スベシ
- 工……工兵ハ常ニ兵器及材料ヲ尊重愛護シ整備節用ニ勉ムベシ
- 輜……輜重兵ハ常ニ兵器ヲ尊重シ馬及車輛ヲ愛護シ輸送品ヲ保全スベシ

第三章 兵器の精否が戦争の勝敗にどんな影響を與へたか



戦争は國の大事、興亡の分るところ又死活の問題。されば戰國は有形無形の戦力而して國力を綜合して敵國に優る威力を要點に集中發揮して一意戰捷を獲得せんとする。統帥の妙、科學の秘術、濟世の雄志、經國の方略を竭して勝利へ勝利へと奮闘の火花を散らすのは又戦争の常態である。就中敵國に勝る兵器の創造に異常な努力を拂ふた實績は古來の史實克く吾人に教ゆるところ、左に其の史實を探りて兵器の精否取扱の練達が如何に戦争の勝敗、戰鬥の捷否に影響を與へたかの實證を求め以て兵器取扱の科學知識向上の一示唆としよう。尙茲に謂ふところの戦争の勝敗の「勝利」の觀念は皇國の勝利觀と歐米の勝利觀とに於て一大差異のある事を附言して置かねばならぬ。即ち前者の勝利は「鑑定し得た」事を後者の勝利は「武力たる暴力を以て相手國を屈服せしめた」事を意味してゐる。

神武天皇御東遷鑑定之御古事
神功皇后御外征の御事等の古典史實而して日清日露戰役以來一貫せる大東亞戦争の勝利の事實、皆

歐米の勝利の意義

皇軍毒氣にあたる

平國の剣の功徳

定し得た(まつろはざるものを)を以て勝利とされてゐる。而して將來に於ても亦皇國の勝利の其の意義は不變であらねばならぬ。然るに歐米の勝利は兵學に於てさへ「暴力を以て相手國を屈服する」を勝利と定義し勝利の實體亦然りである。前歐洲大戰に於ける戰勝國の對獨態度の如き、普佛戰爭普墮戰爭等の勝敗の結果皆然りである。以下記述する史實の讀破に於ても亦上記の差異二元の意義を深く腹底に藏するを要する。

扱て其の昔 神武天皇率ひ給ふ皇師は河内の孔舎衛坂激戰の後海路御轉進、和泉の國、茅渟山城水門(附近の入海)を経て御子手研耳命と共に熊野の荒坂津に御到着。土豪丹敷戸畔を誅滅されたが、



この時皇師は毒氣にあたり將卒悉く睡眠状態に陥つて進軍不能となつた。其處に熊野高倉下と謂ふものあつて「天照大神御出現武甕槌神に中つ國は今尙さわいで居るが故に汝今一度行きて鎮めよと仰せられた。武神は私が行かずとも私の持つて居ります平國之劍を降せば自然と平定しませうと言上し大神の御裁可を得かくて高倉下に我の所持する劍を龍靈といふ。今此靈劍を汝の庫の内に置くからそれを 神武天皇に奉納せよ」と夢の御告げを承り醒めて庫を開けたところ果して靈劍があつた。直ちに之を御黙睡中の 天皇に奉獻したところ忽ち御目覺め遊

戰定の目的達成

塵雲、季



に神武の國の一大特色と謂はねばならぬ、土賊の使用した兵器は何かの毒を用ひた兵器ではなからうか、平國之劍は之を打ち消した兵器ではあるまいか。思ひは化學兵器の起原へと走る。毒瓦斯的な思想は遠く三千年の昔より存在し未開人既に之を用ひ塵雲、希臘火の名を史上に見出す今日敢て空想とは申されない。

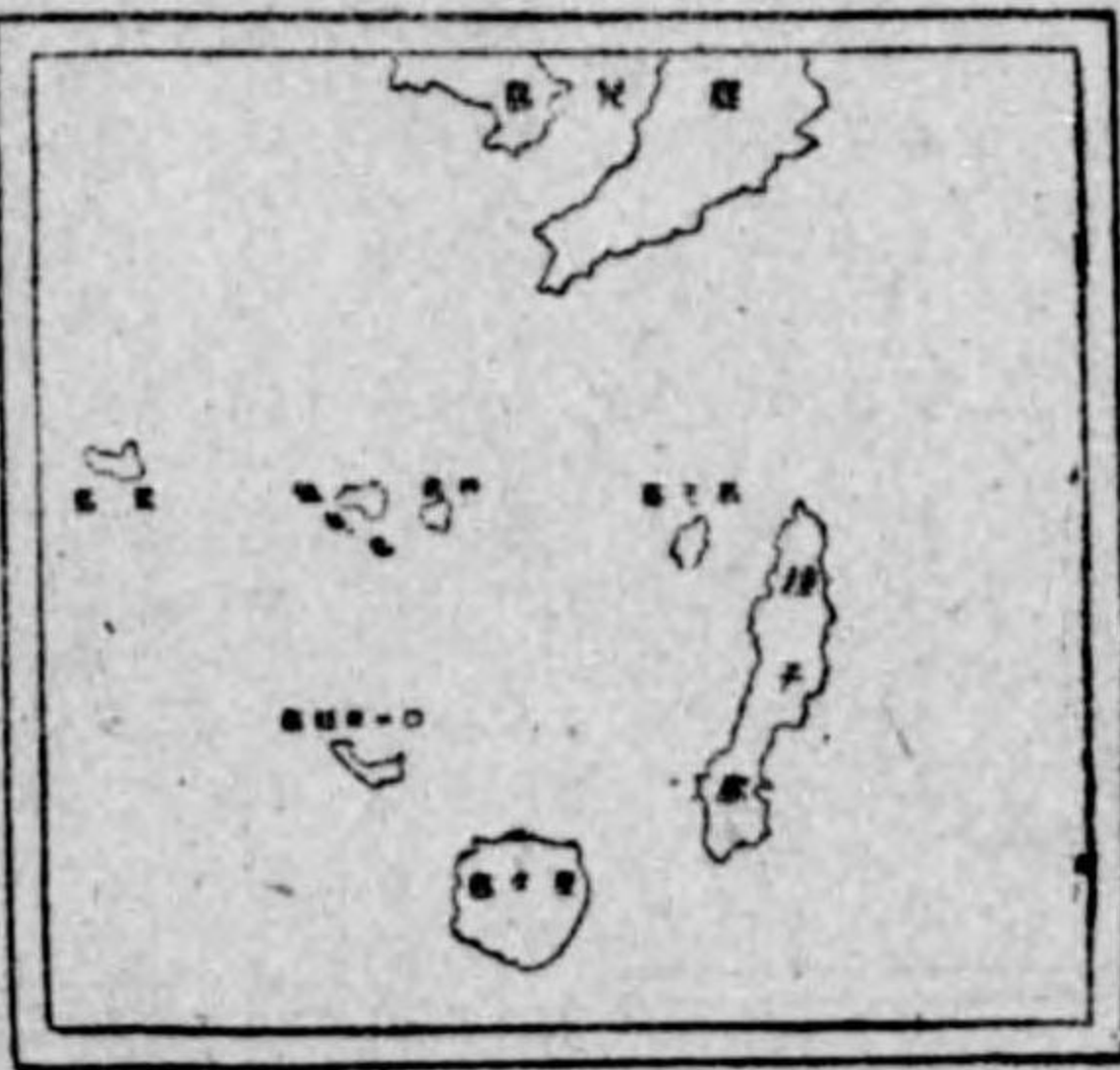
○希臘火とは

シリヤ人カリニクスに依つて發明された十四世紀のビサンチン古文書の書によれば海戦に於て敵艦の船首に置かれ砲手に依つて銅製の長手のチューブから投出され砲艦甲板で爆発する可燃性の

種子島鐵砲の傳來

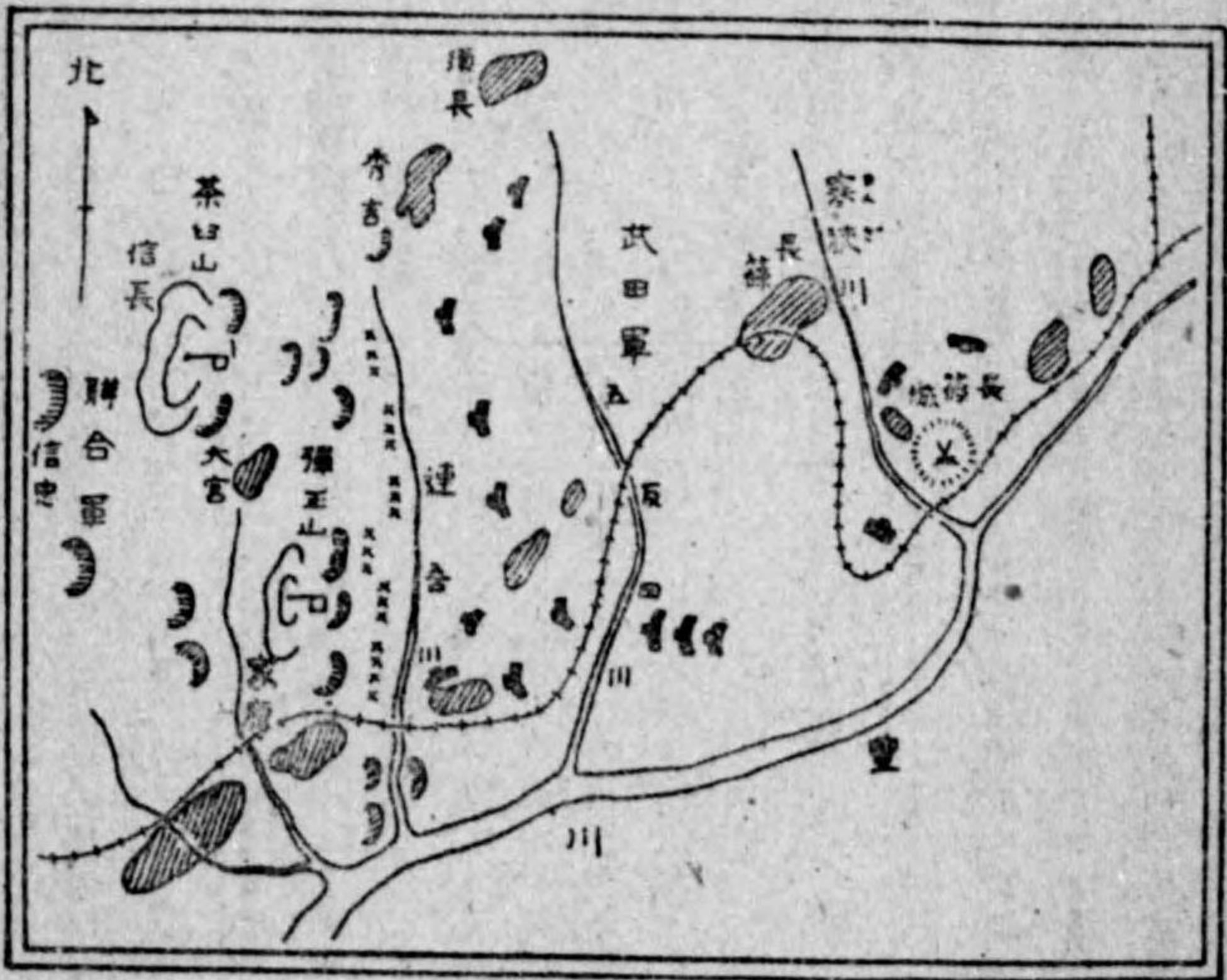
油と爆発性の火薬の精合物であるとのことである。

過ぎ行く年と共に絶えざる人智の發達は刀槍弓矢を變革して火器の出現を促し遂に其の精舎が戰爭の運命をさへ左右するに至つた。皇紀二千二百三年 後奈良天皇の天文十二年大隅の種子島に漂着したポルトガルの商船が島主種子島時堯に傳へた鐵砲が三十二年後、天正三年五月二十一日長篠の合戦に於て武田勝頼の一萬五千を潰走せしめ戰國霸業に一大轉換を起さしめようと誰が豫想したであらうか。世に偶然と謂ふものなし、唯人が偶然と思ふだけだ。起つた颶風、皇土へ外船の漂着又自然の理法であるまいか。武田、徳川爭奪の長篠城は天正三年五月八日再び勝頼一萬五千の兵を以て圍んだが、城主奥平貞昌（徳川方）克く防戦し又鳥居強右衛門獻身の行動により家康との連絡も確保し中々に陥落に至らない。家康は鳥居の報告に依り織田信長に援兵を請ひ、聯合軍を組織して兵數信長三萬、家康八千を以て急遽連吾川右岸に布陣、信長は武田勢が騎戦に長ずるを知つて之を防ぐ爲め、同川を隔てて柵（×××）を樹て、諸隊を後方に配置し全軍の銃手一萬より三千を選抜、敵騎前進して柵前に逼るを俟つて千挺宛交代、以て一齊射撃をなす事及兩翼側射隊を置いて敵を火網の中に殲滅するの策を採つた。一方勇將勝頼は勝敗を一



信長の精銳兵器を破る

舉に決せしとして一萬五千の全軍を率ゐて連吾川左岸に布陣し、二十一日拂曉勝頼は全軍に令して展開進撃前進する。織田方の鐵砲隊はこゝぞとばかり木柵に依り突進し來る諸隊を狙撃したため死する者算なく全軍遂に潰走、歸還せる者三千に過ぎずと史は語る。信長は既に鐵砲が戰闘に於て最も有効なる新兵器たるを看破して鐵砲隊を組織し、火力を以て、一舉敵陣を粉碎する戦法を創始し、兵器の取扱法、射撃術、集團運用等を研究訓練して居つたが、機來つて此合戦に試み武田軍の主力を全滅せしめ得たのは正に戰術進歩の上に一新時期を劃したものと謂はねばならぬ。而も一發五分を要する先込め銃の發射速度を三交代發射法に依り戰術上の要求速度に短縮し又側射に



戰術進歩の一新時期

依る火網の構成法を編み出した着想力は實に非凡と謂はねばならぬ。

○小銃の始め（山縣保二郎大佐ノ研究ノ一節）

小銃の渡來は種子島銃を以て始めである如く考ふるのは間違である。但軍用に供せられ發達の緒を拓いたのは種子島銃渡來を基となす。

鐵砲の名稱の本邦の史上に表はれたのは文永の役である。
（八幡愚童訓）約百年後應安元年南蠻人京都に入り足利義滿に鐵砲二挺を獻じた。其の後百年後天正元年七月二十八日硫球入貢して鐵砲を放つた事がある。紀元一四六七年（右翌年）勃發した應仁の亂には鐵砲を用ひた形跡がある。
北條五代記には永正七年（一五一〇年）に鐵砲渡來したとある。而して一五四三年の天文十二年の種子島渡來となつた。

更に歐洲の狀況に眼を轉じて見る。火器の精否が戰爭の運命を左右するに至つたのは普墮戰爭（西紀一八六六）以後である。墮國の敗因は國を擧げての戰爭準備の不十分が其の主因ではあるが普國の後裝銃（もと込め銃）が墮國の前裝銃（先込め銃）を破つたのだとの戰術的判断を下している。戰史家の觀察亦然りと認める。後裝前裝の精否又大なりと謂はねばならぬ。一方普國に於て



墮軍の敗因

シンデルの努力

佛軍敗因

大友宗麟の愚

國崩の砲

も砲兵、兵器器材は好種で、墮國に勝つたとは謂ふものの戰間無能の謗を受けたのも度々であつた。茲に於てシンデル將軍は燃ゆるが如き意氣を以て列強に先だつて砲兵兵器器材の改善に乗り出し遂に其の成果を收めて爾後四十年間普國砲兵が世界砲兵界の覇權を掌握するの素地を作つた。偉大なる技術武功は其の後の歐洲戰史が雄辯に之を物語っている。即ち四年後に起つた普佛戰爭に於て普國の後裝砲は佛の前裝砲を苦しめ、又既に後裝銃を採用しある普軍は、「新なる兵器は戰術を變革せしめ、新なる戰術は又新なる兵器を要求する」を看破し火器の進歩に伴ふ散開戰法を訓練慣熟せしめつた。然るに奈翁以來の密集戰法の傳統を脱却し得ざる佛軍は遂に普軍に擊破された。斯くて精銳なる普軍兵器の、祖國の爲に赫々たる戰勝を齎したのは信長の爛眼にさも似てゐる。

さりながら編者は第一章に於て「銘刀狂人使用せば凶器となるためしあり」を説いた。運用而して取扱其の當を得ざれば精銳兵器と雖も又其のためしに漏れない。時は天文二十年（皇紀二二二二）大友宗麟は機を得て南蠻より火砲を手に入れて喜ぶ事限りなく之を國崩と命名以て治國の珍寶とした。彼宗麟は兵器の價値は運用の妙にあるを而して運用の妙は人にあるを解せず、火砲其のものの威力を餘りにも過信し事を構へて強敵島津に挑戦し却つて慘敗を喫し遂に滅亡するに至つた。北條九代百六十年の天下も僅かに十餘日で枯木の倒れるが如く脆くも倒れ去つた。兵を弄するもの、兵器を弄するものの最後共に斯くあるべしと信ずる。宗麟が後世史家に依り「宗麟國崩を以て國を興し又國崩を以て國を崩したり」と嘲笑せられたのも亦故なしとしない。島津が大友軍より鹵獲した火砲は今尙九段

谷將軍と
傳書鳩

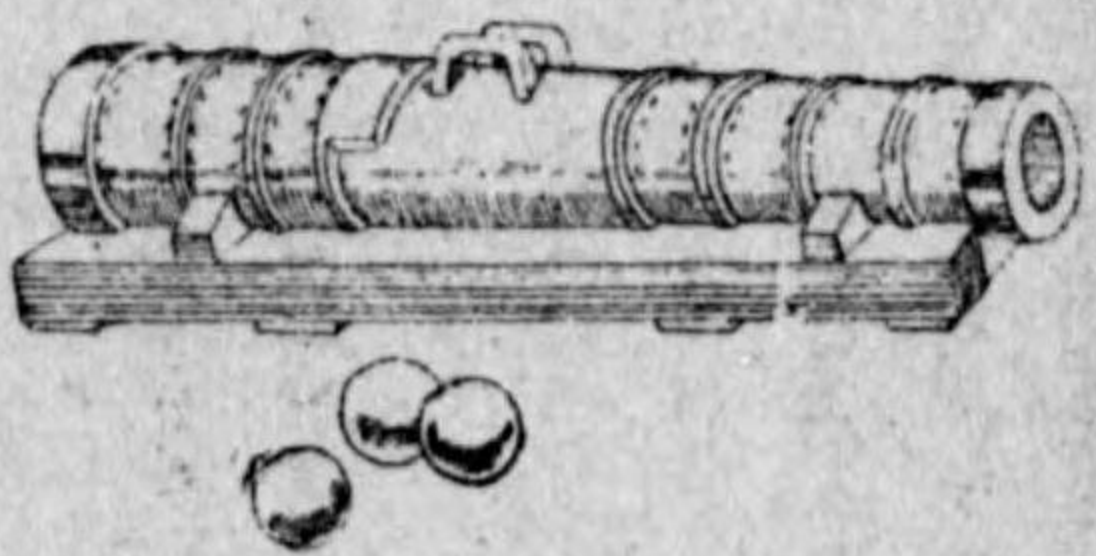
電氣通信
の始め

日露戦争
兵器差異

劣兵器で
如何に勝
つたか

遊就館の一室に藏せられ、後世に無限の教訓を垂れつつあるを忘れてはならぬ。而して學ばねばならぬ。

曾て谷干城將軍西遊の途佛蘭西に於て軍用鳩を始めて見られ「十年の役若し使鳩の術を知らば籠城五十日の苦はせずに済んだであらう」と洋行日記中に記された程、欲した統帥用通信術は普佛戦争に於て軍と大本營間との連絡に有線電信が利用せられたのを始めとし、日清戦争に於て我が軍は其の電氣通信を戦場裡に始めて活用し軍隊の指揮を著しく容易ならしめたのであつた。勿論器材は頗る幼稚であり使用數渺きに不拘多大の功を收め戦勝に寄與した事亦莫大であつた。遺恨十年聖劍を磨き迎へた日露の戦争、彼は進歩せる砲及砲兵材料を以て遮蔽せる陣地より我が砲兵を惱まし、怪物機關銃を以て我が歩兵の前進を阻止する。之に對する我は三十年式小銃、有坂式野山砲（半速射砲）而して獨國クルツプより買入れた十二サンチ榴彈砲、十五サンチ榴彈砲若干等兵器革新時代の舊兵器の状態であつた。正しく物質的には最も不利なる時である。斯くて戦は進むと共に近代の火力は戦争の總てを解決するやうに見えたが心に退却の二字を知らない日本軍は方匙一つに全身を托し一塊の土をも利用し各個躍進遂も行ひ敵の心臓に白兵を突きつけた。茲に於て「火力は愚にして白兵獨り賢なり」の言葉さへ生ぜしめたのであつた。勝頼の愚、而して埃佛軍の轍を踏まずして勝利の榮冠を得たのは 御稜威として神明の御加護將



器人一致
に進むべ

麟宗の愚
埃佛軍の
轍を踏む
勿れ

兵の國體の信及裝備兵器の運用取扱の適切に依るものと信じて疑はない。されど若し、露軍に類する兵器を日本神兵をして使用せしめたならば如何。二年は一年を以て、一年は半年を以て彼の戦果を擧げたではあるまいか。國內、尙人あり、而して優秀兵器、隊に滿ち、艦に滿ち、庫に滿ちて居つたならば戦後の處理尙克く謀を伐ち得たであらう事は、敢て編者の判断を俟つ迄もなく讀者諸官感じて切なるものがあらう。

今や續く事變と戦争に兵器は躍進又躍進の一途を進みつゝある。青年幹部諸官の目前に踵を追ふて精銳兵器が出現せんこと必至と見る。兵器に使はるゝことなく兵器を活用するの入神の技を修め器人一致の境地へ境地へと進まねばならぬ。

茲に於て精銳兵器は益々精銳を加へるであらう。而して兵器の精否と戦争勝利の因果の理法を三思しつゝ宗麟の愚を排し埃佛軍の轍を踏む事なく盡忠必徹に共に進まむ事敢て再言して此章を終る。

第四章 現用兵器の進歩はどんな方向に進んでいるか

現在は過去に素因あり。未來は現在の發展である。現在の兵器は過去努力の所産、而して未來への起動であらねばならぬ。明治天皇御製「國の爲心も身をもくたきつる人のいさをゝたづねもらすな」を奉誦しつゝ三世弘通の兵器進歩の動向を知ること亦「兵器取扱の科學知識」向上の爲肝要と信

ずる。年華流水の如く、去るもの日々に疎しかや。我等は之を疎んじてならぬ。又疎からしめてはならぬ。當年の幼兒陣笠砲、青銅砲も今や成人して、ユレヒドールの堅塞、シンガポールの城壘、はた又香港の堅堡、晨に抜き夕に砕いて敵心膽を寒からしめている。ベルタ砲實在の今日数十里離れた敵陣營に強力なる彈丸を落し得ないと誰か斷言し得ようか。科學産屋の中には二葉より香しい梅檀の實或は麒麟兒の卵が幾多生成撫育の手を待ちつゝあるを知らねばならぬ。第二篇以下本題に入るに先ち暫らく首題梗概に關し物語らう。



陣笠砲とは

○陣笠砲とは（戰陣叢話の一節）
日露戰爭當時の我が國の工業界は極めて幼稚であつた。砲兵工廠の砲彈製造力補助の手段として鋼製榴彈の代りに銃製彈を制定し其製作圖を某民間工場に與へて製造に着手せしめた事があつた（蛋形部と圓錐部着式）然るに出來上りの品は蛋形部が過大で一見陣笠を被ぶつた様であつた。當時口さがない者は之を陣笠砲と呼んだ。

ベルタ砲とは

○ベルタ砲とは
千九百十八年三月二十三日早朝（前歐洲大戰）巴里は突如空中より襲撃を受けた。之は獨逸の百哩砲（ベルタ砲）の彈丸であつた。此大砲は三十八哩の海軍加農の内部に二十一哩の内管を挿入したもので射程實に百二十軒に及んでいる。此砲は彈丸が對置圖（地上約十一軒迄を謂ふ）を突

破して眞空に近い高空に入る際四十五度の角度を保つ様になつてゐるから物理学の原則により彈丸は概ね其最大射程を飛ぶことになる。



凡そ兵器には神劍に起りて今日に及ぶ刀劍の如く萬世不易の精神的價值と戰鬥價值を保有するものもある。那須餘一に「扇的」の名を成さしめた弓の如く今は戰場に其の姿を消して身心陶冶の武器として面影を遺してゐるものもある。歐亞席卷の糊業成因をなした成吉思汗の鐵蹄機動力の如く、動物動力より裝輪裝軌の機動力へと轉移したのもある。一つは不滅の姿を保有し、一つは不要の前に姿を没し、一つは姿を變じて益々作戰上の要求を充足し、更に新しきを加へて日に日に進歩して止むことがない。而して變化する兵器、新生の兵器は戰術を變革せしめ（第三篇信長）兵家の考

戦法と兵器

○新なる戦法は新なる兵器を要求したる事例

1、前歐洲大戰に於て運動戦のみ行はれるとの戰術家の狀況判斷に反し陣地戦となり一方淺瀬銃の威力は益々強く戰線は延長して側面攻撃不十分、其の威力亦機軸銃を清掃する事か出來ず、

どうしても敵の弱點に向つて中央突破、楔狀攻撃をなさねばならなくなつた。此戦法の要求に於て生れたのが戰車であつた。西紀一九一六年九月十五日ソンム會戰中ペボーム南方フレール戰場に於て英軍に於て始めて使はれた。

2、一方獨軍はフレールの失敗に鑑み對戰車砲を考案大規模に製作してカンブレール戰場に使用して大なる勝利を收めた。

3、千早城の攻防に於て正成公の防戦に手をやいた賊軍は京都より大工を集め長い梯はしを造らして城の切岸の上に渡した。(攻城器材)多數の軍兵之を渡つて將に城内に亂入しようとした時正成公は豫て用意の投松明に火を付けて梯の上に投げ掛け水鐵砲で油を灌ぎかけたら忽ち焔々と梯は燃え上り中途から折れて軍兵は梯諸共谷底へ墜落して悉く死んだ。(火焰放射器に似ている事に注目を要する)

昭和十三年以來支那事變遂行と共に英米を主體とする敵性諸國は皇國の聖なる名分を解せず、或は經濟的壓迫に或は謀略外交にひしひしと我が國の周邊を包圍した。爲に資源の不足は漸く多きを加へ之が代用材の研究採用も愈々多種多様、中には却つて代用材變じて眞の兵器材料の王座を占むるに至つたものもある。寧ろ代用材と謂ふ特稱を止め兵器材料の擴充化に轉換すべしとの聲も起つた。兵器科學陣營は而して兵器科學技術者は共に全智全能を傾けて之が對策

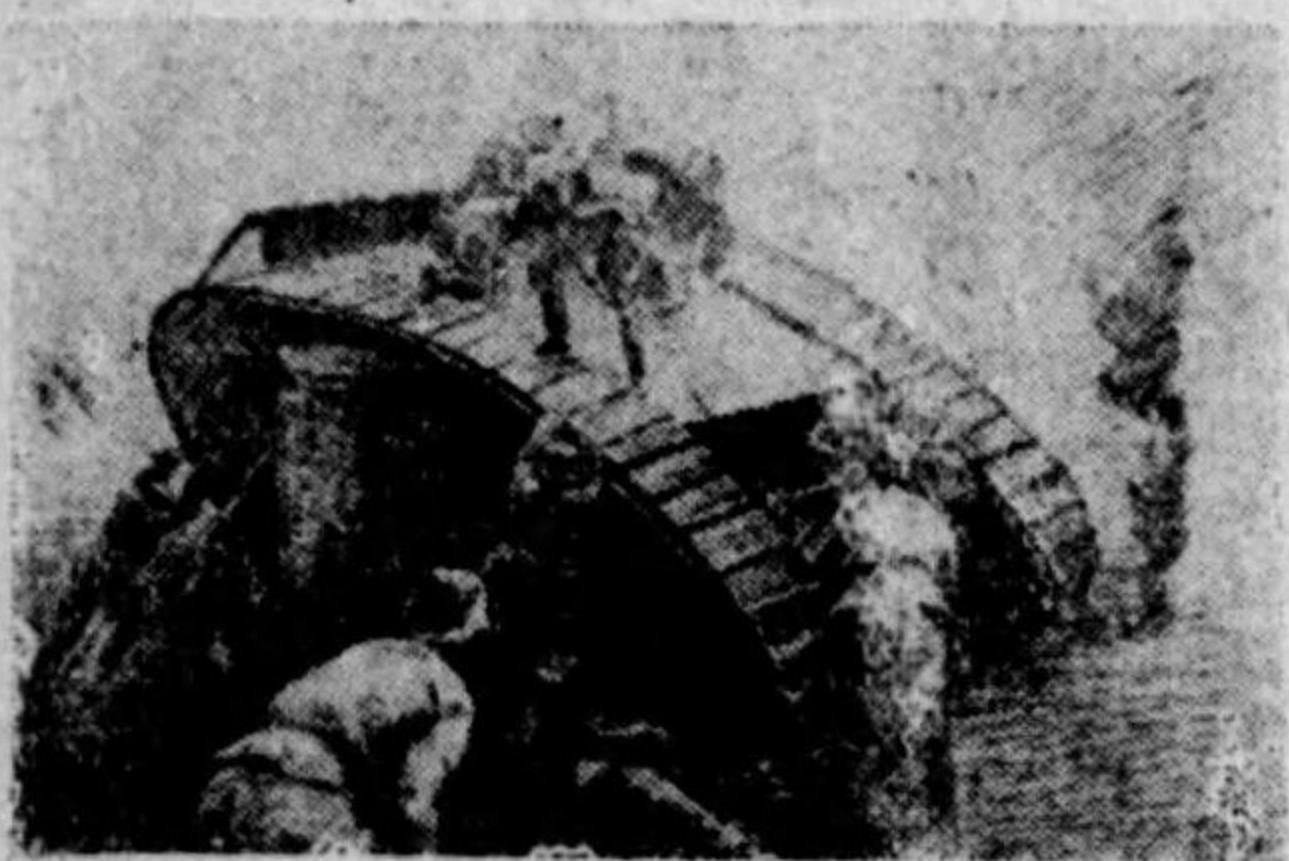


及之に代るべき資材の發見、増産、研究活用に、あらゆるその岩にくだけて散る月を一つになしてかへる波かな(光閉作)の如く碎けて止まず散つても止まず唯一途精銳兵器完成にと邁進した。而して露進しつゝある。之今次戰爭兵器進歩の特色の一つである。故に兵器使用者は下記構成材料篇に就き兵器保存取扱の科學的特色を十分把握せねばならぬ。

○日本科學技術新體制確立

昭和十六年五月二十七日は我が國の科學技術史に特筆大書すべき記念日である。即ち此日は時の政府に於て日本科學技術新體制確立要綱を定めた日である。其の要綱の眼目は「高度國防國家建設の必須條件である科學の劃期的振興と技術の躍進的發達をはかり専ら海外諸國の科學技術に依存して來た從來の惡弊を一掃してこゝに日本の性格を持つ高度の科學技術を確立せんとする」にある。而して此趨勢は兵器科學技術にも好影響を與へた事に注目を要する。

前歐洲大戰に於て獨國は日露戰爭の實驗に基き第一會戰迄に砲一門千發の彈藥準備を以て戰爭を開始したが、開戦後約一ヶ月半のマルヌ會戰に於て已に平時準備彈藥を射盡してしまつた。而して工業動員を行つて尙追ひ付かず。所謂「ヒンデンブルグ計畫」を以てして漸く其の危機を脱せんとするの止むなきに至つた。如何に豫想外



の兵器を要するかに注目を要する。又カンブレイ會戰に於ては英軍は二七%の戦車を失ひ、スアソン會戰に於ては五〇%、アミアン作戦に於ては四〇%の戦車を損耗している。

○戦車損耗の事例

カンブレイ會戰に於て獨逸軍の一砲兵將校は英軍の左翼方面の戦車が斜面の一番高いところへ顔を出すのを待ち受け、片腕で操作する僅か一門の野砲を以て近距離から直射し、またよく間に十六臺の戦車の戦闘力を奪つてしまつた。

戦車創始の時に於て同軍の之が補給に苦しみし事大なるものがあつた。ベルダン戰に一軒一三七門マルメゾン戰に一軒一六〇門の大砲を配置せるに思ひを走せるとき而して今次獨ソ戰に於ける兵器消耗を察するとき精銳にして且多量生産性を有する兵器の必要を痛感する事切なるものがある。茲に於て事變以來兵器制式の統一、部品規格の統一と絶對交換性の高度要求、大量生産に適し、而も急速なる整備をも爲し得ること、資源を我が勢力圏内に求め得ること。而して使用を豫期せらるゝ豫想戰場の地形、天候、氣象、交通、空間状態にも適すること等の要求愈々高度となり、兵器研究設計製造は其の方向に向ひ躍進又躍進を續けている。之今次戰爭兵器進歩特色の第二である。兵器使用者は益々深く兵器の構造機能を知り其の構成部品や材料の科學的特性を知り以て戰場整備に遺憾なきを期するを要する。日露戰爭の後段機關銃の使用製造は誠に不慣れであつた。駐筒子の如き戰場危機間髪を容れないとき折損するのが多く、其の設計改善並に熱處理には餘程の苦心があつた。一當時戰場に於て機關

多量生産性

兵器進歩特色の第二

駐筒子の御守り

兵器の精密綜合化

兵器進歩特色の第三

銃手は良成績の駐筒子を御守りの如く肌身離さず大切にしたものもあつた」とは參戰者の實證談である。兵器取扱者は常に部品の形状、金質、材質、熱處理、微細な曲線經始肉厚等迄幾多先輩の鮮血戰場實驗と骨身を削る技術者の苦心の籠つてをるのを見逃してはならぬ。梅花を賞する者は寒中苦闘の根基の努力を察するを要する。櫻花を賞する者は積年地下に正氣吸収に努むる根基の姿を偲ばねばならぬ。兵器使用者亦之に類する。況んや兵器創造者は萬葉開花を心としあるに於ておや。

近代戰術の進歩は兵器の精密化と綜合威力を極度に要求して來た。火砲効力の高度化は精巧なる測距機の出現を見た。火器の進歩は戦車を生み、戦車部隊の獨立戰闘の要求より同車に通信機の裝載を要し熱地作戦には更に冷房裝置をさへ求めるに至つた。作戦地域の擴大化は益々通信機の精銳化を求め飛行機は速度増大は聽音搜索をさへ不能ならしめんとし他の搜索機を要求する事切なるものがある。觀察し來れば其の例數限りなし。故に兵器は精巧緻密への一途を辿りて進み又各部門の科學技術の綜合へ綜合への軌道をひた走りに走つてゐるのが現狀である。之今次戰爭兵器進歩特色の第三である。即ち一つの兵器も機械、電氣、光學、冶金、化學等の各種の専門科學者、専門技術者の合作より成り、一人の優秀者の力を以て完成する場合よりも、綜合力で進めねばならぬ場合が益々増大しつゝある。故に兵器使用者も亦愈々以て該博なる科學知識を要する事昔日の比ではない。試みに一戦車を見るに鋼板あり、通信機あり、光學兵器あり、火砲あり、機關銃あり、燃料あり、ゴムありて如何に組成上、構成材料の複雑多岐であるかは讀者諸官の日常接するところ故に使用者は銃、劍、刀の單純

兵器時代の取扱常識を速かに脱却して兵器取扱科學化の陣營に跳び込まなければ悔を百年の後に遺すであらう。茲に謂ふ兵器の精密とは「澤山の部品が佳く組合つて出来ている事と部品其の他の寸法に誤差が極めて少い」と謂ふ事を意味している。前者は通信機の如きものであり、後者は大砲の如きものといへる。草原數軒敵影數點に見ゆる時有効なる射彈を集中する爲には砲の内徑と彈丸の外徑に聊かの誤差があつても命中覺えない。故に腐蝕、磨耗等を生ぜざる如く取扱はねばならぬ。廣地域大部隊作戰の的確なる指揮運用の爲必然的に要求せらるゝ通信兵器に第一に要請されるのは些少の誤りもなく部品佳く組合ひ製作されて居ることである。而して何れも精密工業の粹を盡し質、量共に躍進しつゝあるのが其の現況である。されば使用者幹部の科學知識は此兵器進歩に平行して進むを以て理想とし始めて入神の技を得らるゝであらう。

又一方軍の實情は民間技術部門の如く長期に亙る熟練者を得る事が出来ぬ。必然召集或は短期在營者、未教育兵等を以て充つる事が多いのみならず命をとるかと思はれるかの阿修羅の戰場に於て無理な用法を行ふの止むなき事もあるから之に堪へ得る堅牢性を有する事及精密の中にも努めて取扱の單純化を求めなければならぬと共に戰場心理の動向も十分加味するを要する。故に現用兵器は又必然的に其の要求を充足すべき方向へと進みつゝある。之今次戦争兵器進歩の特色の第四である。

以上現用兵器進歩の特色四を擧げたが讀者諸官の前に奇想天外夢の如き兵器が今直に出現するとも思はれぬ。獨國の高き水準の科學技術を以てしても世人の豫想に反し磁氣機雷等若干の新兵器を出し

たに止り意外の新兵器よりも確實なる兵器を堅實大量に整備し之を優越なる科學的識能と精到なる訓練技術により運用する方に偉大なる強味ありとさへ考へられてゐる事に注目を要する。けれども夫れを以て敢て偷安は許されぬ。我が科學技術陣營は總動員を以て大東亞戰決戦兵器の創造へ創造へと進みつゝある。使用者も亦從來の科學知識の水準を更に高度に進め之に即應せねばならぬ。燦然と輝く大和魂を持ち、しかも卓越せる訓練を受けたる勇士を軍幹部の科學知識の不足に依るゝ器威力の減退の爲徒死せしむる事があるならば正に其の責大なりと謂はねばならぬ。尙参考の爲に各部門の兵器進歩の動向の一端をたづねて見よう。

火砲關係に於ては高射砲、戰車搭載の戰車砲、戰車を攻撃する對戰車砲の研究整備に急進し、戰場にある凡ての火砲は對戰車戰又對空戰に使用さるゝ傾向顯著となり、又前歐洲大戰時代に其の聲を發した大口徑火砲の機動力附與問題は機械車輛の進歩と共に愈々以て高度に要求、而して具現化しつつある。

火砲は上述の如く精密兵器にして質の優秀化を期しあるは勿論なるも量の要求又切實となるに至つた。

戰車、自動車は近代兵器として各部門の綜合化により其の威力を益々増強し正に野戰軍の花形となつた。其の量的整備も特種兵器の域を脱して普遍化へと進み戰車を主體とした裝甲師團、諸兵連台の自動車化師團も登場し又自動車補給隊も劃期的に増大機械機動に依り皇軍傳統の速戰速決主義へ益

益拍車をかけている。一方兵器技術界も驚き状態となつた。軍幹部の戦車自動車取扱技能は必然特業の域を脱し普通本業化の要請を受けつゝあるを見逃してはならぬ。

通信兵器

通信兵器 草原千里、踏破萬岳の雄渾なる作戦は益々指揮連絡の爲各種の通信兵器の能力向上と大量整備を求めつゝある。對空、對地、戰車部隊雲烟隔つた司令部部隊間其の通信距離に於て其の量に於て大規模なる事正に一世紀元を劃した感がある。而も其の器材には此の誤差があつてはならぬ。之亦技術界を一段多岐ならしめている。

交通器材

交通器材 讀者諸官が戰場交通に於て體驗せられた如く更に早く堅牢に橋を而して特種交通器材を用ひたらば……の要請に基き又軍車輛の野戰軍増加に伴ふ必然的要求とに依り本器材は顯著な發達をなしつゝある。更に迅速なる機動戰を推進すべく一層の進歩躍進をなすであらう。

對空兵器

對空兵器 飛行機の發達に伴ひ對空兵器たる高射砲、高射機關銃、同機關砲及之に必要な観測指揮器材共に又一段の發達を遂げ科學の粹、精密工業力の全能を盡して其の質と量共に躍進をなしつゝある現狀である。

兵器製造技術

兵器製造技術 精銳兵器の可及的大量生産は正に今次戰爭の一大要請である。之が爲製造陣營は兵器生産性昂揚の爲其の方式に科學技術の全智を結果し之が企畫、研究實現に努めつゝある。特に軍裝備が作戦の要求に伴ひ高度の機械化に進み又戰場阿修羅の戰闘は兵器損耗を増大する事從來の比にあらざるに思ひを致し工作機械の質と活用の改善、加工、檢具の優良化、治具の改善による作業の簡易

化、人的要素の充實等當部門に課せられたる課題を一日一日と解き大東亞戰決戰兵器の整備へ一路邁進を續けている。

之を要するに兵器科學陣營は皇國國體への信を基とし全智全能を重點に集中先人の超人的努力の上に更に超々人的努力を以て必勝兵器必生を衣帶の銘として之が一層の飛躍をなしつゝあるが現狀である。實に頼もしき限りではないか。

第五章 兵器保存取扱輸送に

科學知識必要の實證は

人に天壽あり、兵器に亦天壽がある。天壽とは、歷年過程を謂ふにあらずして人として生る間、兵器としてあるの間天與の仕事の質量を指すと考へる。人百歳世にあるも無爲に過せば其の天壽全しとは謂へない。畏くも明治天皇明治卅一年の御製「子わかれの松のしづくに袖ぬれて昔をしのぶ櫻井の里」に別れて聖戰、生を終つた大楠公は時四十三歳、人生五十に尙足らない。而も等置に召されて湊川に戰死せらるゝ迄の歲月僅かに四年と數ヶ月、此



天壽の意義

大楠公の長命

兵器在庫
の威力

不戦の上
兵

革具保存
と機械

の間成し遂げられたる仕事は幾千年の分にも相當する。公こそ天壽否長命の人と申さねばならぬ。皇
運扶翼に運用せらるべき兵器亦靈化以て斯く考へねばならぬ。さりながら兵器の在庫間、或は平時用
間、其の兵器は無爲と思つてはならぬ。在庫兵器は軍動員裝備として無限の威力を敵國に示し或は交
を伐ち謀を伐つての戦力となり、或は戦はずして克つ上兵となるものである。平時訓練用亦然りである。



例あるを憾とする。

故に戦開間のみ兵器は仕事をして居ると考へてはならぬ。靜中動
の威力を蓄積しつゝ而も不戦の戦闘を行ひつゝあるを見逃しては
ならぬ。而して其の威力を蓄積し得るや否やは兵器本然の性能を
保持増進する爲の取扱保存の適否に懸つてをる事は論を俟たない。
格納革具の給油適正を缺き又縫糸老化防止の策不十分のものを動
員部隊に充當し之を裝備した砲兵緒陣地進入の際困難なる地形
突破に於て「ぶつくり」緩喉革切斷し布陣戦機を逸したならば如
何、積年保存の不覺遂に功を一實に缺かしたのみならず兵器天
壽を全からしめ得なかつたと謂はねばならぬ。戦史の裏面に此の

○保存取扱の適否が革の命數を變化させた事例

舊技術本部に於て昭和十五年各部隊より古品革具を收集して科學的試驗を行ふた結果の概要は左

の通りである。

適當に保存せられた多脂牛革ならば貯藏年數三十年に至るも優に兵器として實用に差支へない。
兵器多脂革基本規格の破斷抗力二・五疋以上であるが右三十年のもので二・六のもの相當あつた
のは右の實證である。尙左に十七年貯藏のもので比較して見ると

甲部隊貯藏品	十七年貯藏	現存抗力	四・二一
乙部隊貯藏品	〃	〃	三・二八
丙部隊貯藏品	〃	〃	二・三二

の如き結果を示している。丙は十七年にして既に基本規格限界以下となつてゐる事に注目を要す
る。

造幕法と
給油
縫糸の弱
化

科學的著
眼

故に之無からしむる爲兵器保存要領は拭淨給油法を懇切に教へてゐる。元來空氣は皮革の内部に進
入し絶へず其の纖維を變質し硬化せんとしている。故に纖維と空氣との間に遮斷幕を造らねばなら
ぬ。其の造幕法が脂油を以て被ふ事であり給油法即ち夫れである。此の原理は密閉格納法又空氣不滲
透紙袋類格納法を生む。又脂油は皮革の髒作用を爲す事を見逃してはならぬ。古き脂油は變質分解し
遊離酸を生じ植物性の縫糸の纖維を腐蝕し更に皮革の水分で糸が醗酵し遂に弱化する。故に縫糸部の
古油拭淨が特に必要となる。

以上の原理は何れも中等校に於て教ゆる科學法則に基いて克く理解される事である。曩に教育上の
著眼を訓へ、夕に戰術上の著眼を練ると同様に科學法則に基く著眼を自ら練り而して之を部下に移し

二物體の作用と反作用

高射砲と水平砲

科學精神と戰術

以て的確なる實行の下、兵器天壽を全からしめねばならぬ。

水上に浮べる大小二船、大船の質量は小船の千倍、其の両者が相互に引合ふたとき生ずる速度を比較せよと問はば中等程度の科學知識を有する者は誰でも「小船の速度は大船の速度の千倍」と答ふるであらう。彈丸を射出するときは小銃は後退する、此の際射ち出した彈丸は敵を殺傷する。然るに銃は射手を傷つけないのは何故かと問はば「銃の質量大、従つて其の速度小なるからである」と答ふるであらう。又答へられなければならない。而して其の答は「二物體間の作用と反作用とは其の大きさ相等しく其の方向反對である」及「二物體の質量は其の加速度に逆比例する」と謂ふ物理學上の自然法則の活用によつて求め得られるのである。高射砲は其の名の如く對空高射に適する如く物理學が應用されて出來て居る事は申す迄もない。特に如上の二法則の如きは萬全を期して設計されて居る。搖架、架頭等は特に然りである。それを水平に近い角度を以て射撃すれば反作用の力の方向は抗堪設計以外の方向に作用するが故に搖架、架頭等を毀損するのは必然である。「第一線掩護の高射砲小隊長陣は布けども敵機は來らず、脾肉の歎に堪へざるとき——若し地上に好目標が出たならば此の高射砲で射たうか——射つてよいか」の戰鬪意識と疑問が湧出するのは自然である。而して同砲に具現された物理學上の論理性と實證性に思ひを及ぼし之を尊重する心は科學精神である。物理學の法則と取扱法に依り其の可谷の判決を得る事は科學知識の働きである。得たる判決に基き適正の處置をなし火砲の運用を戰況に合せしめる是戰術である。兵器使用者は科學精神、科學知識、戰術の三者斯く密接不離の關係にある事深く省察せねばならぬ。戰場に於ては、接する自然より詩を見出し勝れた歌を編む緻密な感受性を持つ風流幹部も、兵器の構造機能、又は科學的特性の觀察となると大雜把になり勝ちなのは誠に残念とすべきではないか。さりながら技術部門に於ては作戰上の要求に鑑み高射砲も平射をなし得る如く設計を改善されたので此心配も最早なくなつた。

○高射砲毀損事例
中支某部隊は戰場活躍中殆ど水平に近い角度で地上射撃を度々行ひ遂に搖架架頭等を毀損してしまつた。必要とあれば高射砲で地上射撃を行ふことも止むを得ないが主任務以外の戰鬪に依つてこの貴重な火砲を毀損する事は申譯ない事である。(昭一七、七倍記)水平射撃がいけないと云ふ事に氣が付けばかうした射撃を避けるか、その回数を極力減少したことと思はれる。

半閉鎖落とは

理智的大雜把



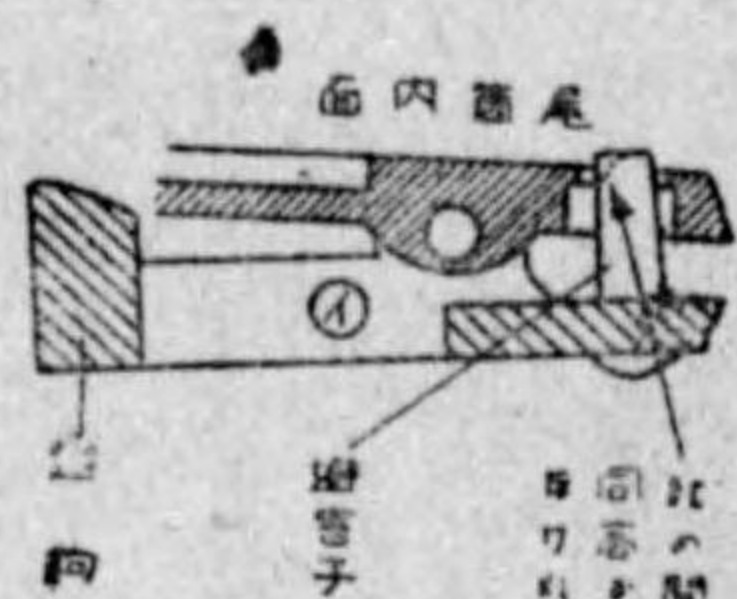
第一篇 四 說

「明月や鐵かぶとは泥を塗り」と歌ふ繊細な感情を持つ川柳歩哨も小銃の半閉鎖落は避害子頭がどうなつて起るか又其の儘實彈射撃をしたならばどうなるか等の緻密な理數科(國民學校(改正科名)的觀察に至つては極めて大雜把否無頓着で其の儘射撃し遂に小銃を全く毀損し其の天壽を全ふせしめ得なかつた例もある。餘りにも感情的に繊細であるが理智的には粗雑ではあるまいか。逆鉤と避害子とは①軸を支點として槓桁作用をなす故に避害子頭磨滅すれば遊底を完全に閉鎖

しないうちに撃發するのは當然であり又其の爲後方に火薬を吹き出すのは一寸考ふれば氣の付く事である。深く注意すべき事ではあるまいか。

○半閉鎖落の小銃を射撃して損傷した事例

昭和十五年夏某地部隊の兵は實包射撃をした處藥莢の吹割れが出来て遊底覆を七米も遠くまで吹き飛ばし同時に銃床を龜裂せしめた。是はその小銃が半閉鎖落の小銃であつた、偶使用した藥莢の金質が不良であつたのである。之を解くには



先づ自ら科學知識

を増強し而して部下に移さなければならぬ。敢て問はむ教官、小隊長の机邊には常に一編の科學書ありやと。馬上に讀み、車上に讀み、枕上に讀む陣中三上の讀書而も鸚鵡返しや暗記に陥らず活きた判斷の出来る頭、而して活きた實行の出来る意志力を双備する勇士をこそ、是非つくらねばならぬ。

滿洲の戰場一阪路に一分隊の自動車が進出しかつた時に一時間前より小雨降り初め、路面滑走する先頭の自動車、登り初むるや中途に於て滑走の爲起動輪空轉して前進する事出来ぬ(此に其の自動車には荷物及兵員五名搭乘)分隊長は大膽にて兵を下車せしめ更に前進を命じたが滑走益々甚だしくて登れない。折柄通りか

附着力

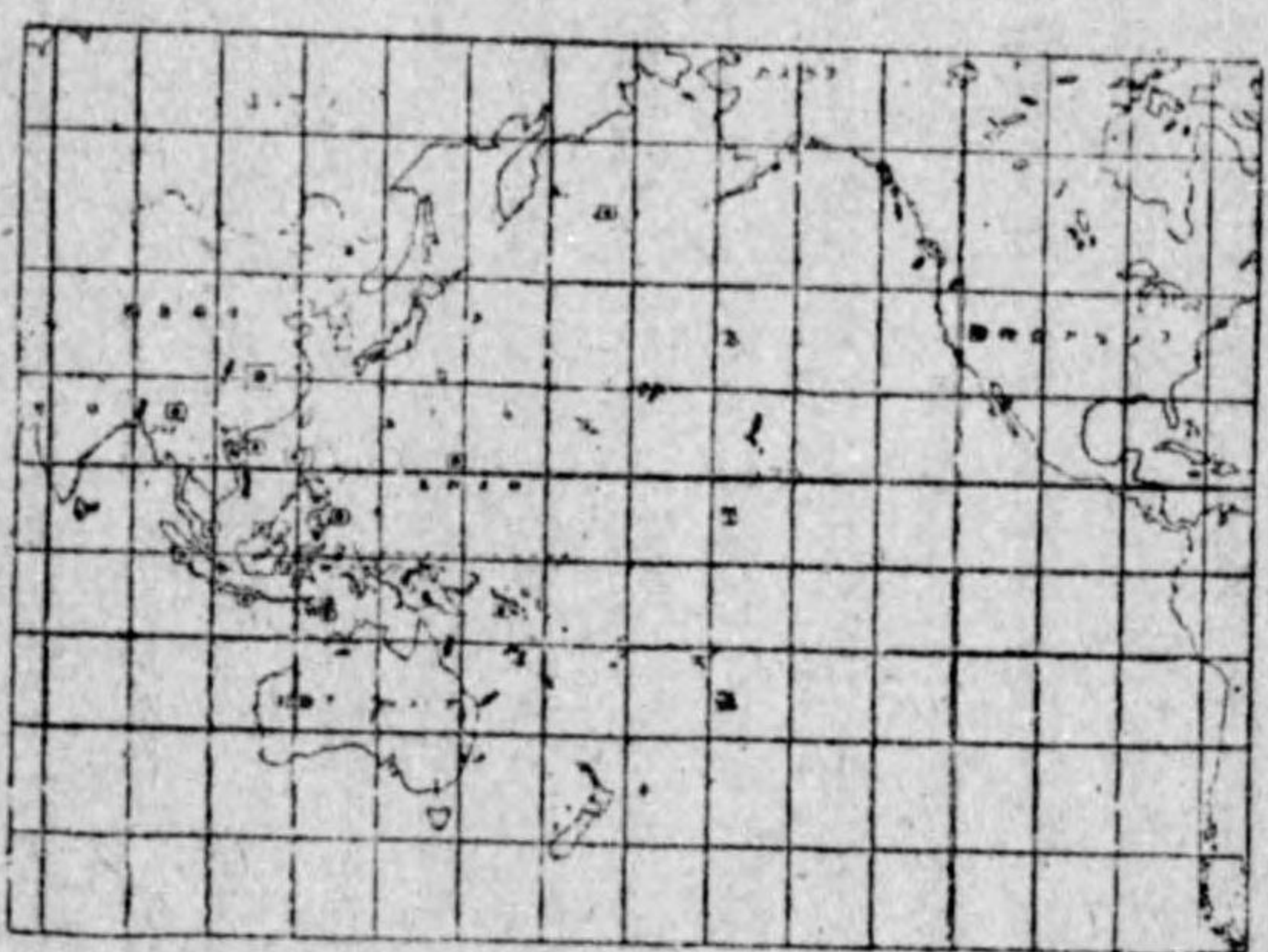
二物體間の最大摩擦

かりし將校之を見て、「オイ分隊長兵を下車さしては駄目だ兵を十名乗せて登つて見る」と注意する。分隊長注意の如く實施するや易々として登る事が出来た。分隊長は積載量を軽くして登らんとし、將校は重くして登らんとする。茲に科學知識の有無の相違を見る。自動車の推進に使用し得べき最大起動力は附着力を以て限度とし更に起動力を増大しても單に起動輪を空轉せしむるに過ぎない。而して其の附着力は起動輪と地面との間に生ずる滑動摩擦力であつて起動輪の輪壓並に輪帶及地面の状態等に依つて増減するものである事は敢て推斷を難しとしない。(自動車操縦 教範第二十)分隊長は荷物を軽くすれば容易



に登るであらうの常識で處理せんとしたが自然の理法は決して之を許さない。將校は二物體間の最大摩擦力は接觸面に垂直なる全壓力に正比例するの科學的法則に着眼し附着力を増大すれば此の路面に於ては必ず登ると判斷して成功した。如何に兵器の取扱に、機械化兵器の行動に科學知識の必要なるかの實證正に斯くの如し。摩擦原理の論理性と實證性を重んずる之科學精神、附着力の増大を圖つた之科學知識而して之の自動車分隊を遲滞なく前進せしめ任務達成を戰機に投せしめたのは戰術であることを敢て再言して讀者の注意を更に更に喚起したい。

机に開く世界圖一葉凝視して戰線の廣さを尋ねれば北ツンドラの廣漠地、冰山流る、北氷洋、南



淨と手入を要する。涼味を呼んで起死回生の情を興ふるスコールも人と共に涼味を得て回生する兵器もあるが又之で病菌を引出す兵器もある。雨と兵器、濕氣と兵器への對策として物理、化學の法則の

活用を要する。磁針は北半球に於ては北極下方に傾き南半球之に反する。是磁針は地磁力の方向を指すからであるとは磁氣學の實證である。(我が國の方位は三〇度―六〇度、普通の磁針が水平) 故に概ね北緯四十四度以北、北緯二十度以南は磁針南北の重さを變更せなければならぬ。自動車小隊現地にて揮發油らしきものを手に入れたとする、小隊には試験器もなし如何にして判定するか。即ち掌上に滴下し其の揮發が早く快臭を放ち後に燈油臭(稍不快の臭を放つ) がなければ優良品と見てよい。此の検査着意の生ずるのは正に科學知識に依るものと見る。燈油を補充し失敗した例あるを忘れてはならぬ。

以上述べた如く現代兵器は科學知識なくしては使用する事が出来ぬと謂ふも過言ではない、地理的に、空間的に、氣象的に擴大して止まぬ擴大な戰場に而も變化極りなき自然界に處し、作戰の要求に合する如く兵器威力を發揮する事、實に容易なものではない。近頃科學振興の聲に應じて多年顧みられなかつた科學教育も中等學校の理科教育の劃期的改革及國民學校の新發足と共に新しき觀點に立つ理數科教育の實施に伴ひ、我が國の科學教育も革新軌道に乗りつゝあるが幹部諸官の率ゆる而して率ひんとする兵員は未だ舊時代育成の青年である。是を部下として近代兵器を使用せしめ大東亞決戰場裡に馳驅して聖なる使命を完遂するには先づ自ら科學知識を豊富にし指導教育能力を十全に備へ兵員の技能を練磨するを要する。幹部諸官、奮起せよ正に時勢は重大である。

第六章 兵器使用に訓練第一主義の必要の實證は

惟ふに劍の道修得の要は、劍使用の技術を練つて其妙を得ると共に武の悟道へ到達するにあると信ずる。又武の悟道とは聖諭五條の精神を體得、心身を誠の一に歸するを謂ふと考へる。而して其技術は「血は涸れよ、肉は爛れよ、骨は腐れよ、悟道を得なければ我は劍をはなさじ」の決心の下遮二、無二精進する宗教的苦行訓練により始めて其妙を得らるゝであらう。伽耶城の傍らを流れる尼連河のほとり優留毘羅の林中に開かれた、釋伽牟尼世尊の佛者得道も樹下六年の苦行に依つて得られたのであつた。劍聖宮本武藏の劍技も多年不斷の苦行の所産である。伏射以て敵をねらひ。引鐵に指をかけた時は正に對敵拔劍構備の姿勢をとつたに同じである。先をとつた必殺の一刀こそ必勝の劍であり。先を採つた必中の發射こそ必勝の小銃使用の神技である。此必勝の劍、此必中小銃使用の術是亦不斷の苦行訓練の所産でなくてはならうか。机上百話の兵器科學を説くも、堂に千訓の兵器原理を説くも兵器取扱法の行化訓練に徹しなければ何等其効がないのは敢て喋々する迄もなく自明の理である。「訓練精到ニシテ必勝ノ信念堅ク軍紀至嚴ニシテ攻撃精神充溢セル軍隊ハ能ク物質的威力ヲ凌駕シテ戰捷ヲ完ウシ得ルモノトス」とは作戰要務令綱領の吾人に與ふる幾多の鮮血より得たる切實なる教訓であり又絶對の要求である。而して「物質的威力ノ凌駕」とは「敵の物質的威力を凌駕」すること

なければならぬ。攻撃精神さへあれば我物質的威力はどうでもよいと之を讀んだならば再び先章説くところの勝頼の愚學に墮するであらう。

訓練精到には精神、戰闘動作は勿論兵器取扱技術等の兵業をも含み、必勝の信念に於ては兵器信頼心より出づる必勝絶對信亦其の重要要素であり、至嚴なる軍紀中には兵器取扱軍紀其一要部を占むると讀まねばならぬ。

戰闘は決して精神のみで勝つものでない。百人の決死隊も隘路の一機關銃の爲めに屈服することもある。一挺の小銃は一門の砲とは比較にならぬ。けれども百發百中の一銃は百發一中の砲を屈服せしめ得ることを知らねばならぬ。此「百發百中の一銃」こそ正に「敵の物質的威力を凌駕」したものと見る。而して之は觀念論ではない。幾多吾人の戰友、先輩の實證してくれた不磨の事實である。左に一例を擧げて見よう。

○旺盛なる攻撃精神の下、輕機を活用して克く占領地を確保し主力の戰闘を容易ならしめた事例
昭和十六年一月七日岡部部隊第五中隊第一小隊長少尉鏡内明は町尻兵團の陸水作戦に参加して命により最右翼第一線となり奇岩突兀たる其の名も猛き虎岩高地の奮守に奮進した、十字火熾烈、死傷に屈せず比高三百米の險峻を攀登して敵に迫り小隊長は更に一部を提げて挺進し砲兵の突撃支援射撃の最終弾に膚接して果敢な突撃を斷行し十三時遂に虎岩高地の一角を奮守した。けれども小隊長は毅然として寡兵克く幾度か敵の逆襲を撃碎して居るうち遂に小隊長と輕機手たる西岡

一等兵の二名となつてしまつた。危機將に猫嶺の山頂に迫るとき兩者相次いで負傷するに至つたが屈するところなく相寄り相扶けつゝ交互に輕機一銃を活用して小隊長自ら小銃狙撃を行ひ執拗に反復する逆襲を撃退して前後實に三時間同地を確保して主力の突撃の支撐となつて部隊全般の戦況を有利に進展せしむるの誘因をなしたのであつた。正に精神をもとゝし物心二元を一元靈化して、一銃克く優勢の敵を撃破し戦捷を完うしたものである。

吾人は襟を正して右の事例を讀まざるを得ない。訓練の精到を敬せざるを得ない。而して「偉かな日東男子膽斗の如し」と稱へて止まないのは編者一人のみではあるまい。更に百發百中の砲、敵の三軍を走らしめた戦史ありやをたづねて見ようか。

○一門六發のみの砲を有する砲兵隊三個軍團の敵兵を阻止した事例

明治三十八年三月乃木大将の第三軍が遼河に沿ふての迂回進出が美事に成功して敵軍の右側背を衝いた。而して敵の退路、鐵道の占領を容易にする爲め第三師團は敵陣地の眞側面、奉天を最も近く脅威すべき李官堡附近の設堡陣地を攻撃した。敵は此地點を破られては胴腹をえぐられるので奉天は潰滅とならねばならぬ要所であるが故に、敵將クロバトキン大将は其の豫備として手許にあつた軍團を次から次へと約二個軍團も注ぎ込んで逆襲せしめたのであつた。

三月七日の拂曉には南部旅團の勇敢なる戦闘に依り辛ふじて干興屯及其南側堡壘一個を占領する事が出来たが再び大海の浪の如く押し寄せて来る敵の爲干興屯を敵手に委せねばならなかつた。此日李官堡の北側に聯隊一線放列を布いていた烏川聯隊の前面には初めから一兵も友軍は居らない。音に聞へた剛勇烏川大佐は平然、泰然、陣地の中央に在りて射撃指揮を執り何處を風が吹く

かと云ふ風であつた。間もなく砲弾はなくなつた。敵の逆襲は益々猛烈である。時に聯隊長の下した命令は、

各門砲側に各六發を残して他は全力を擧げて前進し来る敵の阻止を勉めよと

而して前記の如く遂に干興屯の友軍は退却した。此時殘彈は各門六發のみ、茲に於て讀者に敢て乞はむ。瞑想せよ。沈思せよ。而して三思せよ。聯隊長の決心如何と。師團長は心配された。曰く「砲兵は機を見て後方に陣地を變換して可なり」と戰場部下の苦境を察する將帥の心緒や如何であらうか。此時の烏川大佐の答申痛絶。快絶。

曰く「砲兵は此場所を退くを欲せず

之を爲さんとするも晝間克くするところにあらず

敵若し來らば砲兵獨力之を撃退して任を盡さんとす」

と放列には各門六發あるのみ師團には豫備隊一兵もなし、此時師團長は流涙感謝其決心に同意されたとの事であつた。

天祐なるかな敵は遂に干興屯の奪回のみで恐れをなして一步も前進せず日没となつた。名將運用の下、強兵之を使用せば一門の砲でも百萬の兵力に匹敵し、六發の砲彈何百萬發の威力を發するの此事實正に皇軍は神兵なるかな、正に皇軍兵器は神器なるかな。と感じつゝ讀者と共に欣仰敢て止まない。死者の孔明、生ける仲達を走らせたのは孔明の遺徳、一門六發裸の砲兵露三軍を阻止したのは川島名

部隊長の勇武と部隊訓練精到の賜である。因に同部隊長は得利寺の戦闘に於て分捕砲を直に利用すべく、戦場で射表を編纂せられて實用に供し、得利寺附近の敗退兵を射撃し、遼陽占領後西八里庄滯在間自費を投じて（一發の被筒三錢）彼我の砲彈の被筒を拾ひ集められ鐵材の不足補充の用意に充てられた。同將軍の心事が如何に深刻に國家的高所に置かれたか、誠に察するに餘りある。編者は更に讀者と共に同將軍の武徳を敬仰すると共に深く之を學ばむとするものである。

試に日露戦争動員中の陣中日誌を繕けば動員初日より兵器使用法の訓練に、如何に努力せられたかが直ちに判明する。島川部隊の戦闘に於ても砲の破損或は毀損は相當に多かつたと思はれる。之を修理し整備し戦闘したる苦心、なみなみならぬものがあらう。而して右の成果は平素は勿論動員時より絶大なる訓練をせられた結果と推斷して敢て誤りとなし。日露戦争時野砲兵第一聯隊の吉田大尉（中隊長）の動員日課の一節に上司の要求として出師準備と教育の二大項目を擧げ、前者に於ては第一に武器の保存、第二に馬匹の保護、第三に被服の愛護を其目標としている。而して後者には數砲操法、野外照準法、兵器野外修理法、火工術を掲記してある。他の部隊の陣中日誌亦然りである。實證皆斯くの如し。而して之を今日に傳統以て滿洲事變、支那事變、更に大東亞戦争下に顯現した。されば如上の史實又必然のものである。

嗚呼訓練なるかな、訓練第一主義なるかな。

訓練第一主義は觀念であつてはならない。鐵の意志、そして滾る熱意を以て實行せねばならぬ。反

復の訓練こそ兵器威力發揮の要道である。

讀者諸官よ、顧みて會心の笑を漏らし得るや、又顧みて忸怩たるものはないか。希くば前者であることを。而して必ず然るを。

第二篇 自然の理法の科學常識

第七章 寒さに對する科學常識

怠惰者への頂門の一箴「働けば凍る暇なし水車」は正に自然の理法たることを何人も疑はない。けれども夫れは温帯圏を前提とする理法であり、同圈定住民族たる我等の祖先の二千六百有餘年體験所産の道話である事を知らねばならぬ。零度附近より三十度位までの氣温で物性を稽へ之を利用して生活

寒さに對する常識を換へねばならぬ
寒さに對する工夫をせよ



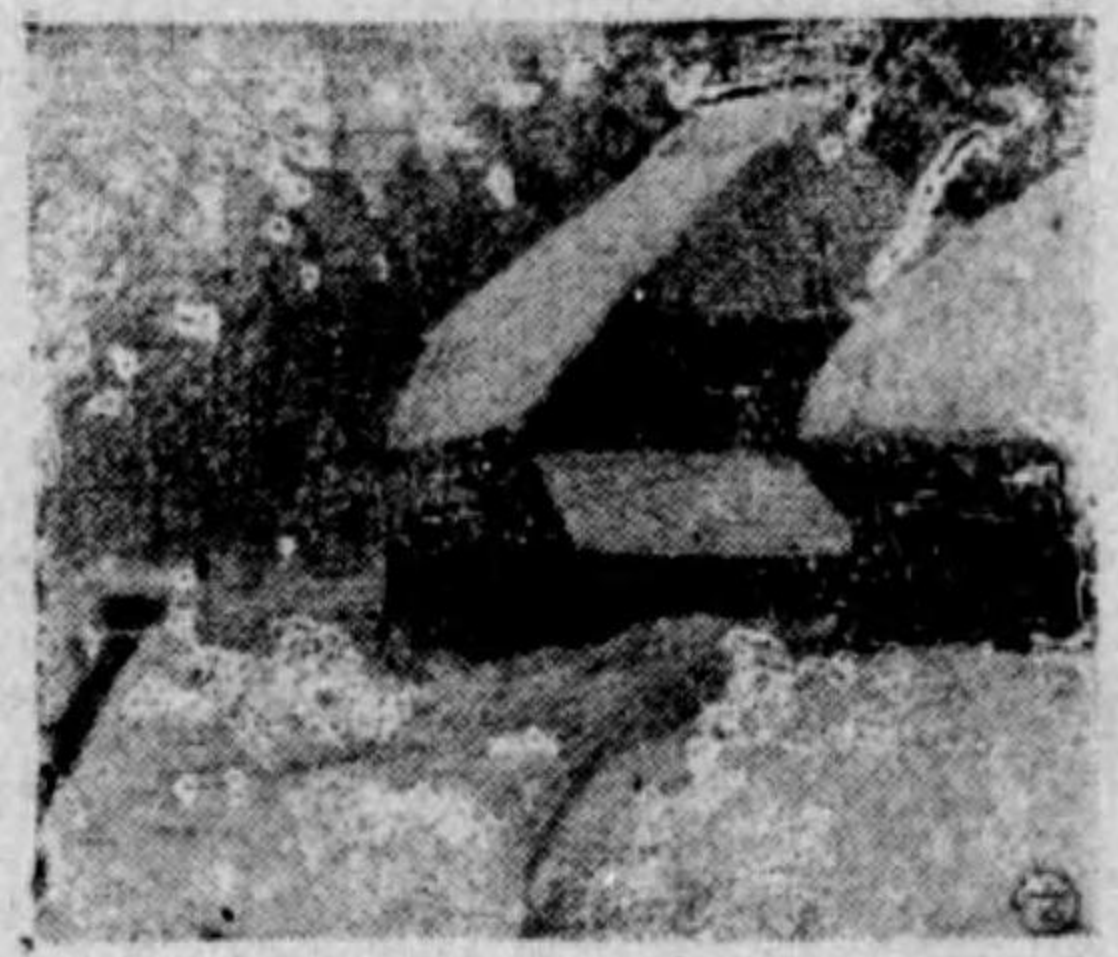
して得た必然の悟道である。然るに今や戰線萬里、作戰地域の擴大は東西南北へと走りつゝある。特に氣温多變の南北擴大は中々以て零度位では濟されぬ。道話表現の科學常識も亦訂正擴大をされねばならぬ。北滿地方に行けば零下四〇度四五度といふ様な猛烈な寒さが來襲する事は讀者亦體験せられたであらう。それ故今迄温帯地方で發達して來た兵器は此の様な極寒に會ふと思はぬ不都合を生じ、兵は凍傷に罹つて手足を失ひ、機關銃や自動車は故障を頻發する様になる。何か之に對して工夫をしなければ戰爭が出來ない様になつ

雪が降つても必ずしも寒くない

水分なきところは雪はない

て來た。それで數年前から此の極寒に對して種々研究が進められているのだが、その中から極めて常識的な事を二、三拾つて書き綴つて見やう。

其の一 寒さと水分



吾々温帯地方で育つた者は、雪が降ると寒い様に思ふのが常識である。「越後は雪が一丈も積るが故に大變寒い」等と言ふ人もある。けれども其の見方を一步深く科學的に省察すれば何人も大なる誤りである事に氣づくであらう。即ち決して雪が多いからと云つても寒いものではない。雪が少くつて寒い所は随分あるのである。

雪は雨量が多い地方では多くなり、雨量の少い沙漠の様な所では零下五〇度になつても雪は積らぬのである。實際山陰道は大變雪が多い所だが氣温は大體零度より高い。降つた雪はほとんど解けるが後から後からと降つて來るので解けるのが間に合はないで三尺四尺も積むのである。解けた雪は日中では再び凍らないから田も川も道路も氷は張らず、軒に氷柱も下らない。到る處水と雪とが混ぜ合つてぐちやぐちやである。東北や北海道では早春に同じ様な有様になる。雪は多いが決して寒くない。青森、札幌地方では多は大體零度以下になるが寒さはあまり極端でないから、日中雪

ホロンバイル地方の特色

洮南地方
北鮮の状況

雪霧、層雲、亂雲
卷雲と霧

の上面が解け夜になると復た凍り、表面に「クラスト」(俗に堅雪と云ふ)が出来る。屋根の雪は煙突の近くのもの解けて流れて再び凍るから軒に大きな氷柱が下る。即ち此の地方では雪も水も氷もみんなあるわけである。ずっと寒くなつて「ホロンバイル」地方の冬となると最早屋外では水と云ふものが絶対にない。否水から凍結した氷や氷柱もない。(但し河川、湖水等は別)即ち極寒期には絶対に雪が解けて水になると云ふことはないのであつて空気中の水蒸気から直接結晶した雪、樹氷、霜等があるだけである。日中は雪が直接昇下して空気に觸れるが水の状態は經由しない。煙突の暖氣も屋根の雪を解かす力はなく、呼氣中の水分は軒下に霜となつて附着する。状となつて附着するし炊事場の水分は軒下に霜となつて附着する。同じ滿洲でも洮南附近になると濕氣が殆ど零で雨量もないから水もない。氷もない、雪もなければ霜もない、唯枯草が漂揺しているだけである。此の景色を汽車の窓から見ると如何にも春先きの様な感じだが、實は零下二十五、六度位の寒さである。北朝鮮の冬も相當寒いが雨量がないから雪は全然ない。但し夏からの水が残っているから川や池は堅く凍結し厚い氷は到る處に見られる。雪と水がなくて氷許りの景色である。

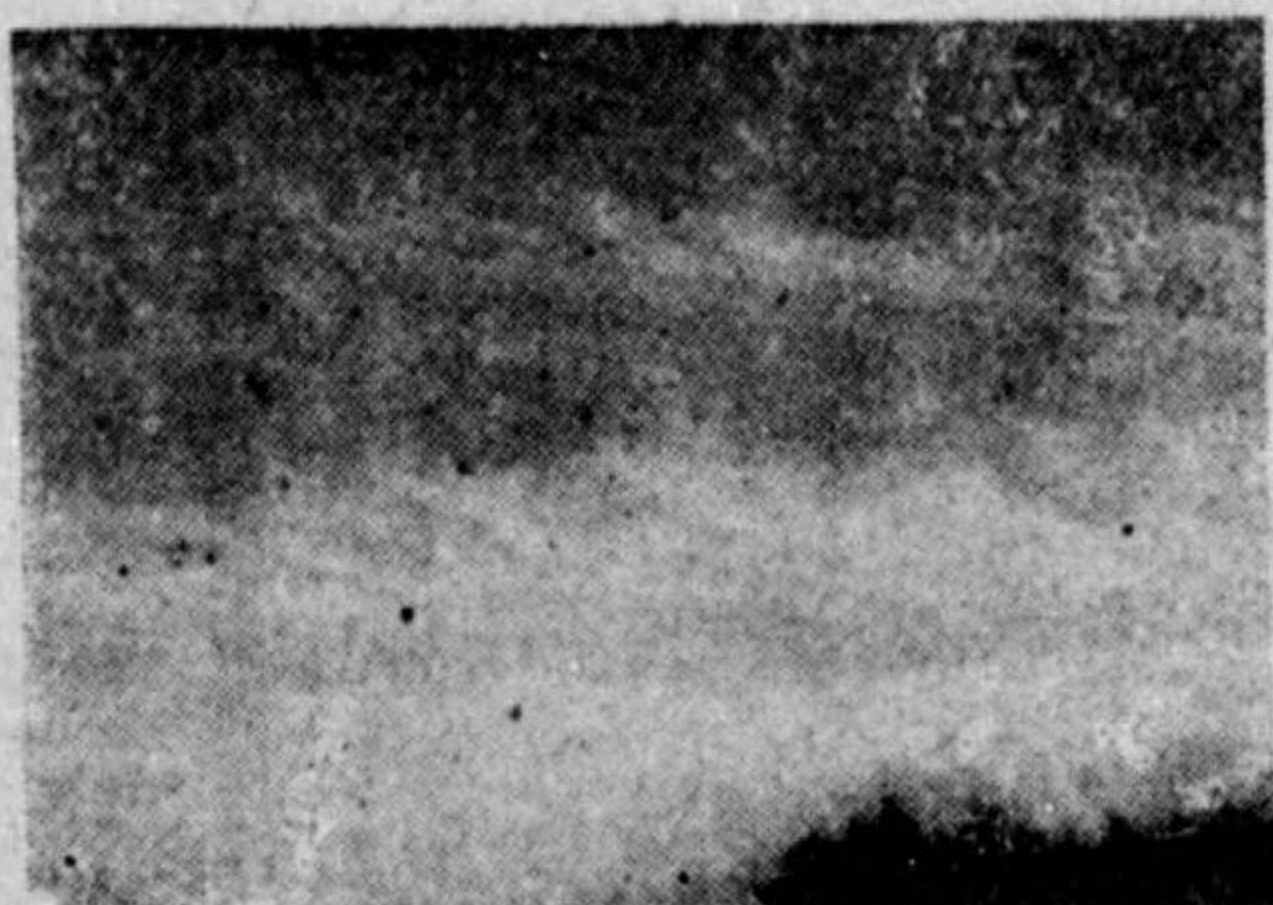
要するに雪の多少は雨量の如何に依つて定まる。川や池の水の有無は夏秋からの持越した水の有無



四六

で定まる。氷柱や「クラスト」は零度より高い氣温で解けた水が時々出来れば發生を見るのである。零下十七、八度から寒くなると空中にキラキラ光る雪片を折出浮遊させて霧を作ることがある。假に雪霧と呼ぶことにしやう。日本で普通我々が見る雲の中で層雲とか亂雲とか謂ふ低いものは細い水滴の集りであるが、高層に出来る薄白い卷雲は雪片の集りで、此の雪霧と同じ性質のものである。換言すれば、水滴雲の降りて來たのが普通の霧で卷雲の降りて來たのが雪霧となるのである。極寒地で

〔卷雲〕



〔層雲〕

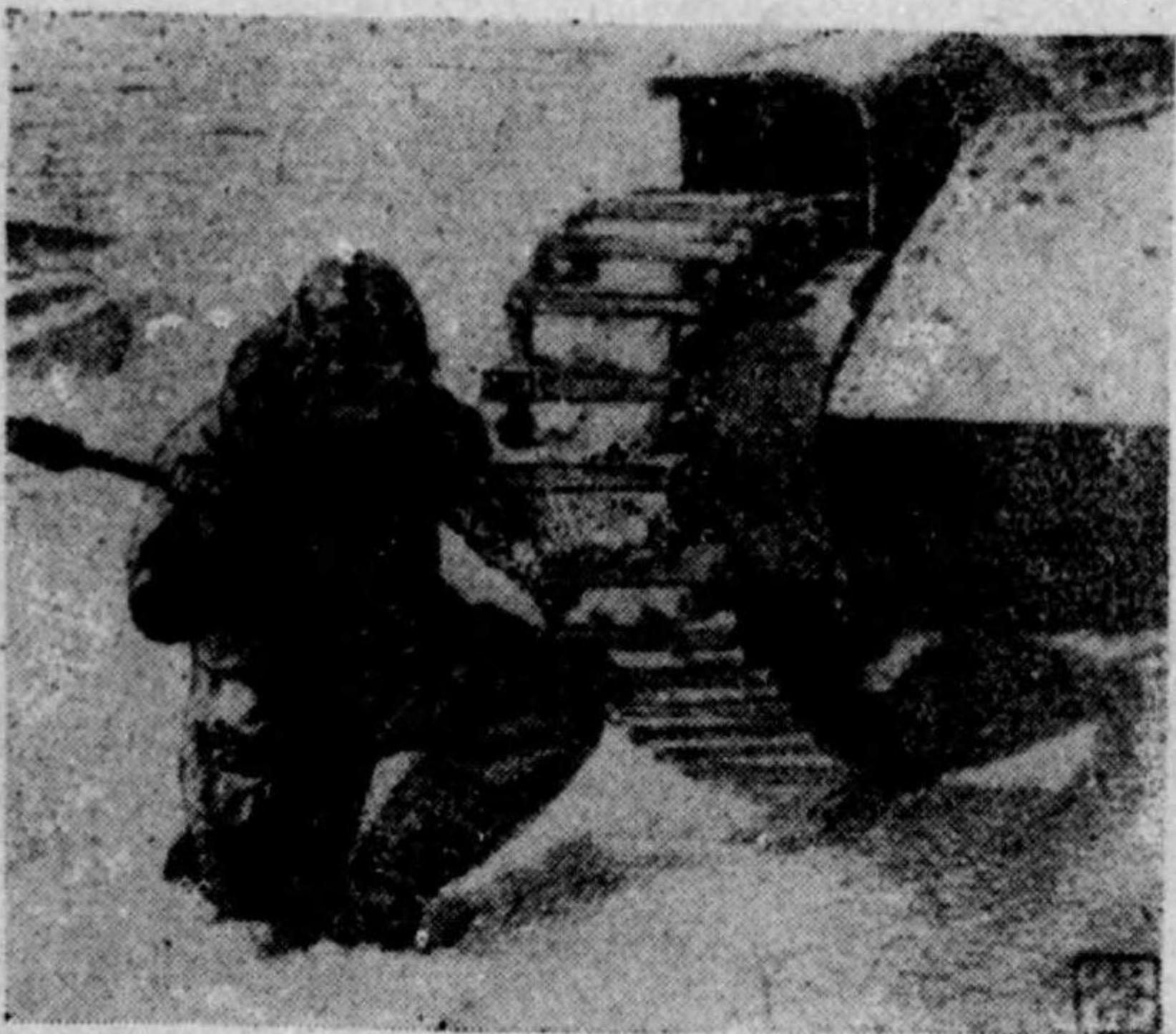


〔積雲〕



極寒地では暖気は水を呼ぶ

機關銃の例



は地上にさへ雪霧が出来る位であるから天空には巻雲があるだけで内地の様に積雲とか亂雲、層雲等と云つた様な水滴の雲は全く見られない。雲の形まで普通の常識と違つて来る所以である。以上は特に兵器取扱者の注意すべき自然現象である。

極寒地で特に注意することは「暖気は水分を呼ぶ」と云ふことである。室外で十分に冷え切つた軍刀、機關銃等を暖い室内に持ち込むと忽ち表面に眞白な霜を結ぶ。暖かい室内の水分が金屬面で結霜したのである。

更に長く室内に置くと其の霜が解けて水滴となる。こゝろいふ風になつた機關銃をよく拭き取らずに再び室外に持ち出すと忽ち其の水分が凍結して機關銃の射撃が出来なくなる。小銃の薬室内に塵が附いているのを何の氣なしに銃尾の方から呼吸を呼び付けて除かうとすると、忽ち呼吸中の水分が薬室内に結霜していくら實包を装填しようとしても出来なくなるのである。

戦車の例
野砲への注意

戦車を始動しやうとして車輛に被をかけ底板下に炭火又は「コンロ」等を置くと二時間位経つと戦車の鋼板の表面に結霜する。又野砲の車輛の下で火を焚くと薪の中に含まれた水分、燃焼の結果発生した水蒸気が上昇して冷え切つた砲身、砲架等に逢ふから其の表面に結霜する。火を焚けば焚く程霜は愈々白くなる。

薪たけば一としほ凍る寒さかな

と云ふ俳句は日本では嘘か禪學的かと思はれるが極寒地では極めて平凡な常識でしかない。

さてこの野砲が再び冷えると照準機其の他可動部の機構内に入つた水分が堅く凍つて仕舞つて如何に完全な不凍油を使つてゐても操砲が重く困難になつて来る。十分注意を要することだと思ふ。

市街は炊事暖房等のため盛んに火を焚くから一つの水分発生所である。この水分が空中で冷えて雪霧となり、燃料の煙と混つてどす黒い濃霧を作り、絶えず市街の上空に棚曳いている。此は飛行機着陸の邪魔にもなるし遠くから市街を發見する目標ともなるもので用兵上一つの大切な科學常識である。

其の二 寒さと地面の凍結

寒地では地面が堅く凍結する。之は築城交通作業を困難にするは勿論地面は彈性を失ひて車輛兵器に衝撃を與へ或は彈丸効力を減じ交通の難易を生ずる等の變化を起すので頗る重要な問題である。

凍結地の深さは寒い程深い。南滿で五十釐、中滿で一米内外、北滿の極く寒い所で二米乃至三米が

地面の凍結の影響
凍結の深さは

不凍土利
用上の着

土工具選
定上の着

普通である。水分の少い所ではこれ程の深さに達しない所が多い。砂地で水の浸透が早くて且附近より

少し比高のある所だと極寒でも表面四、五十糎しか凍らない。この四、五十糎と云ふのも雪があるから凍つたので雪もない沙漠なら殆んど凍らないのではなからうか。砂丘の頂上等も幾日も凍結してはいない。畝の高い畑地では畝の山の方が谷よりも水分が多く崩れ易い。土囊を作る時等はこのような點に着眼するのが大切である。

凍結地の堅さも又寒さと水分との兩者に關係してゐる。濕地の様な處は多分に水分を含んでいる故氷の様に堅くなるが、水氣が少くなる程凝固する力が弱く、脆く崩れ易くなつて来る。地域で云ふと南滿地方の凍結地は大體十字鐵を使へるが北滿地方では全く用を爲さないのが普通である。凍結地の堅さと云ふのは大體水塊と同じ様な性質であるが、弾性がなく頗る脆い。

築城作業の爲に土地を掘るときには此の點を考へて土工具を選定すべきである。夏、氷屋が氷を砕くのには針や錐の様な鋭利な刃を用ひている。刃で喰ひ込む所は少くとも附近がそれにつれて崩れるので大いに能率が上る。同様に凍結地の掘開きには鶴嘴よりも鋭く尖つた鐵棒がずつと適當なのである。特殊な鋸を作つたらまだ良い土工具が得られるかも知れない。



五〇

彈丸の破
壞効の減

信管作用
の變化

凍結の交
通

凍結地の
及ぼす害

摩擦の減
少

凍結地では彈丸の破壞効力が著しく減少するもので侵徹量は尋常土の半ばから四分の一位になつてしまひ(凍結していない所まで侵徹するものは此の限りでない)漏斗孔は一級下の火砲、即ち十五糎は十糎程度の、十糎は七糎半程度のもと思はれる位小さくなる。凍結地の堅さは著發した時に彈頭に着いた信管を壊してしまふことがある。瞬發信管なら破壞に先だつて作用するから差支へないが、短延期又は普通延期の信管だと不發を惹起することがある。然し之は餘程堅い凍結地だけの話で普通の凍結地では大抵満足に破裂する様だ。又多少の積雪がある場合には彈著の衝力が之がため餘程緩和されて不發することが少くなる。



土地の凍結は又河川の凍結と相俟つて著しく交通を便利にする道路の不良な橋梁等の殆んどない地方とか濕地帯では夏季特に雨期には車輛の交通は著しく制限されるが、地面とか川が凍つて舗装道のように堅くなれば大抵の所は車輛が通れる。汽車の通つていない地方では其の爲に隨分便益を得ている。然し一方凍結地は自然のままだから凸凹の劇しい彈力の不充分等の點から種々の害も伴つて来る。島地が凍結すると十五糎が通つても崩れない程堅いから少し速度の速い車輛は激突がひどく破損が非常に多い。自動車はばねが傷むし眼鏡、精密器材等の類はひどくやられる。極寒になると凍結地は摩擦が減るか又種

種な不都合が起つて来る。自動車はすべりを生じ戦車、牽引車の履帯ですら土地が堅く防滑板の様なものも装着しても爪が入らないで後すべりしたり横すべりしたりする。車輛に少し位摩擦装置を附け加へた所で其の表面に更に少しの凍結土が附着すると今度は凍結土と凍結土とがすべり出すのだから始末が悪い。要するに凍結土は交通上大いに利用すべきだが矢張り普通の常識では駄目で實地の常識を多分に加へる必要があることが判る。

其の三 寒さと風

同じ温度でも風が吹くと涼しいとか、寒いとか云ふことは唯でも知つてゐることであるが何故だろうか？ 日本人の身体は約三十七度の温度を保つてゐるから其の體温で絶えず周囲の空氣を温めてゐるわけである。だから若し周囲の空氣が少しも動かず新陳代謝がしないならば體の附近は體温と同位になつて寒い所が却つて暑くなるに違ひない。

實際には無風の場合でも暖められた空氣は對流を起すし又人間も動くから或る程度の新陳代謝があり之がために冷える量と身體から暖められる量とが釣り合つた所の温度になる。身體に最も近い所例へば上衣の外側あたりでは、無風ならば外氣温より相當高いのだが、風がある場合には暖まつた空氣



風と體温

空氣の對流

防寒具の原理

の新陳代謝が劇しく、直ちに吹き去られてしまふから餘程低い温度で釣り合ふことになる。即ち身體の周圍では風がある程温度が低いから寒く感ずるのである。吾々が寒い時に綿入を着こんだり、防寒外套を着用するのも畢竟身體の周圍の空氣を静止せしめ新陳代謝を鈍らせる方法なのである。風速一米は略々氣温一度下つたのと同じ影響だと云ふ様な方則もあるが之も極く大體の標準で、細かく言へば種々な條件で違つて来るであらう。

其の四 寒さと凍傷

兵器の取扱は人が之を行ふが故に人を離れては取扱法も何もない。故に参考の寫寒さと凍傷に就て附言しよう。

「シモヤケ」と極寒地の凍傷



凍傷即ち「シモヤケ」と云ふ概念は日本内地での常識であるが極寒地の凍傷は單に皮膚の表面を犯す位なそんな生やさしいものではない。

肉を犯し、神經を犯し、血管を犯し、悉く之を凍らしてしまふ。そして一度凍つた組織は温めても再び舊に戻らない。氷豆腐、凍蒟蒻が再び豆腐や蒟蒻とならない様に全く別のものに變つてしまふ。

換言すれば一度凍つたと云ふ事は組織の破壊であり、且脱疽であり、腐つたことであり、再び身體の一部として役に立たないことである。幸ひ動脈系統の大部分が助かつてゐる程度なら血が通ふから

凍傷は組織の破壊

凍傷と凍死との差異

次第に恢復はするが、全く新に肉や皮膚、總ての組織を作り直すのだから長い月日が掛かる。動脈系統まで破壊された場合は最早恢復の望みはない。局所切斷で不具の身とならねばならない。醫者の説に依ると凍傷と凍死とは別なものであるとの事である。凍死と云ふのは體内に發生する熱量よりも奪ひ去られる熱量が多く、體温を三十七度附近に維持し兼ねて低くなるため、身體各部の諸機關の活動が止まつた状態なそりである。だから零度以上の温度でも凍死はある。(長く海中に浮かんでいる人等)だが組織が破壊される程凍結したわけではないから適當に手當をして暖めれば再び舊に戻つて生還する。之に反し凍傷は局部が冷えて凍結するもので組織を破壊する程度に達するのは概略零下十度以下の場合である。凍傷の出来る部位は指、足、耳、等身體の端末冷え易く暖め難い所が主であるが、次に若干の實例を示して之が豫防の常識に備へやう。

身體の運動は血行を盛んにし其の効果甚だ大である。吾々が歩いていただけでも身體が温かになるのは常に經驗することである。近來流行の山岳スキー家は十貫目以上の荷物を背負つて富士山、飛騨山系、十勝岳の頂上等零下三十度以下烈風の所を征服して確かに軍隊の行軍と宿營に相當することをやつてゐる。而も凍傷が稀なのは宿營以外は常に動いていて停止がない



五三

運動と血行

物臭は凍傷の原因

耐寒訓練より對寒訓練へ

金屬と凍傷

兵器取扱の對寒訓練

被服保温の原理

からである。四、五人の兵員で極寒地の測量を行った際一名の兵が物臭で成るべく動かす意けてゐたため足を凍傷にした例がある。されば酷寒地で耐寒訓練を行ったならば大變な事になる。よく内地から補充した兵が最初の間寒さを忍耐して凍傷になつたためしがある。故に耐寒訓練は對寒訓練に觀念を變へるを要する。

金屬に觸れるのは、たとひ時間が短くても非常に人體の局部を冷すものである。山砲隊が寒地で行軍した時、馬背から倒れかかる砲身の時々手で押し直してゐた兵が掌を凍傷にした。高射砲は手の甲で藥莢を押し上げながら彈藥裝填を完了するのだが、一發二分位の程度で二時間餘り實射を續けたら裝填に任じた砲手の手の甲が凍傷にかかつた。此の二つは何れも毛絲の防寒手套を用ひ羅紗の大手套は脱してゐた。二時間許りの時間に眼鏡で目標を視した兵は鼻の頭を金屬部に接觸したため凍傷になつた例もある。故に兵器取扱の對寒訓練を忘れてはならぬ。

窮屈で狭い被服、殊に靴は甚だ悪い。保温の効果があるのは被服の地質自身ではなく、其の間に含まれている空氣なのである。それ故ある程度大きな靴を穿いて足と靴との間に空氣があればこそ保温の用をなすのであつて毛絲の靴下を何枚も穿くのは空氣の層を多く作る結果と共にがたつくのを防ぐ



五五

過小の靴
の害

爲である。靴が小さくてはいくら厚い靴下を穿き無理無理之を入れても含有空氣體積は少しも増さないから保温の効果はないのである。足を凍傷にした者はみんな小さい靴を穿いた結果だと云ふても良い程澤山の實例がある。上衣、手套等も同様にある程度ゆつたりしたもの方が良いのである。

其の五 寒さと兵器

各種の兵器は殆んど皆寒さの影響を受けるものであるが之に就いては代表的なものを第三十二章に稍々詳細に記述してあるからここでは二、三一般的なもののだけに就いて常識的に書くことにしやう。

第一は脂油の問題である。脂油は大抵半流動體近くの状態で使用するものであるが常温から極寒に移ると全然凍つた状態になるから常識外れの性質を示すものが多い。例へば「パラフィン」は常温附近では減摩劑として使用されていて、現在日本本土のスキー家は之を塗つて雪面との摩擦を減じてゐる。

「パラフィン」の
變化

寒地用脂
油類

然るに零下二十五度の樺太では「パラフィン」を登行用「ワックス」に使つてゐることである。即ち之を塗ると雪との摩擦が非常に大きくなつて三十度位の急な登り坂でも決して後送りをしてはいけない。だから此の「パラフィン」を塗つた機關銃包が甘く装填されないのは當然の理である。寒地に於ける脂油類が最も困るのは、極寒の時に比較的凝固の程度が少く且七、八十度位に温度が昇つても粘稠度が失はれない様な而も性質の良い油を得ると云ふことであるが之は中々困難なことである。然し研究して行けば著々其の性質が解るから之を見付け使用する様になるのもそう遠いことではない。

寒さと金
質の變化

だらう。

第二は金質が脆弱になると云ふ問題である。

寒地に行くとき鈍刀が堅くなり、良い刀が折れ易くなることは昔から云はれたことであるが、實際其の通りで鐵類の抗力が相當に變つて来る。従つて折れるもの、曲るもの、ばねの弱くなるもの等種々と不都合が生じて来る。と云つて酷暑、酷暑何れにも差支へないものは老成で重く不便であらうし、被服の如き夏多のものにすべきや、寒地の特別豫備品を備ふべきや、或は特別の使用法で威力を落して使ふべきや容易に決定し難いであらう。其の他發動機が容易に始動しなかつたり、蓄電池が凍結した問題は山程ある。要するに現在の兵器は常温下で發達して完成されたものであるから、更に部隊も技術者も極寒地に立て籠り極寒的科學を深刻に研究して兵器改善を圖らなければならぬと信ずる。

其の六 寒さと生活

寒さと生活の諸問題も亦兵器取扱上見逃し得ないことである。

極寒になると單に戰闘動作のため大なる努力を要するばかりでなく、生活を維持するだけでも豫想外に骨が折れる。水、燃料等と云ふものは常温でこそ容易に得られるが極寒地では死命を制する程の問題である。川、池、戸外の井戸等は皆堅く凍結してゐて水を汲みたくても無い。

土地も堅く凍結してゐるのだから隨時井戸を掘ると云ふても應急の間に合はない。雪氷を解かすと云ふ手段も屢々考へられ、又蒙古人等は現在此の法で水を求めてゐる者もあるが、多大の努力と燃料

極寒地では水を
得ること困難

村落市街
の利用に
注意

人煙見ざ
る数十里

鐵道と住
民地

と時間で僅かの分量しか得られない方法だから、家や燃料等が完備して且給養に専念し得られる時でないとい實行できない。又多數の部隊が此の法に依るとなると雪も氷も見ざる間に盡きて永續性がない。燃料の方は森林内でもあれば格別人里離れた所には草束一つ満足に集まらないのが通常である。かう考へて見ると生活を維持し給養を續けて行くには、現在人が住んでいて生活要素が完備してある村落



市街を利用するの一番良いと云ふことが判る。然るに此の住民地なるものが非常に少い。元來が極寒で生活資源が少い地方であるから人口が頗る稀薄で、丁度一日行程歩くと市街が待つていと云ふ様な場合とは著しく違ふ。三里に集團家屋、五里に小部落があるのは良い方で地方に依ると走行二、三十里人煙を見ない様な所もある。快速機械化部隊でも一日行程では適當な市街地がないと云ふ始末になるのである。故に是等の様相を十分頭に入れてかからなければ兵器の取扱をやりそこなう事がある。

住民に次で交通網が極めて重要性を帯びて来る。大軍を養ふには鐵道を要するのは極寒地に限らないが、元來人煙稀薄で交通路が乏しく、川が凍結して舟が通はないと云ふ様な所では、小部隊を養ふにさへ鐵道が必須だ。少し鐵道沿線から離れたら特別な自動車輸送をしない限り、一地に駐留する部隊は忽ち生活資料が盡きて飢え凍えてしまふ。鐵道と住民地から

特殊の常
態必要

離れたら一日も生きられないと云ふのが極寒地の普通常識と考へてよからう。

其の七 寒さと作戦

以上述べた様に極寒では總ての状況が普通温度とは異つてゐて特殊の常識が必要なのである。だから此所で作戦するには總てを此の常識下で建て直さなければならぬ。兵器に關しても同様である。編成、裝備、動員、戰術、みんな新しく出直さなければ駄目なのである。敵を凍死に陥らせる戰闘法、敵の水を絶ち、宿營地交通路を奪ふ戰法も案出されよう。燃料、水等の輸送部隊が必要なこともあらう。曠野の眞中に直ちに蒙古「包」の部落を建設して迅速に必要な給養基地を所々に作る様な動員計畫も必要であらう。被服に夏服、冬服ある様に夏の兵器、冬の兵器を二つにする考案もあらう。簡単な戰闘動作にしてからが停止している部隊は移動する部隊に對し射撃効力を及ぼすと云ふ普通觀念の外に停止する部隊は凍傷の虞が多分にあると云ふ事實が加はるから、攻防の動作にも著しい變化がある筈である。

○西曆一八一二年の九月から十二月に至る奈翁のモスコイ攻略から退却までの戰史は吾等によく慕きに對する深刻な反省を與へる。

あの際奈翁にして今大戰の「ヒットラー」の作戰の様な慎重な對策があり、準備があつたら斯の如き慘愴たる敗北はなかつたであらう。

之を要するに我々は常溫で考へた戰法を無理矢理極寒に適用しやうと云ふ考へを捨て、作戰の總て

の方面、即ち、編成、裝備、動員、兵器、訓練、戰術等の各部分が悉く極寒に適應した様に工夫、改善するの必要なのである。

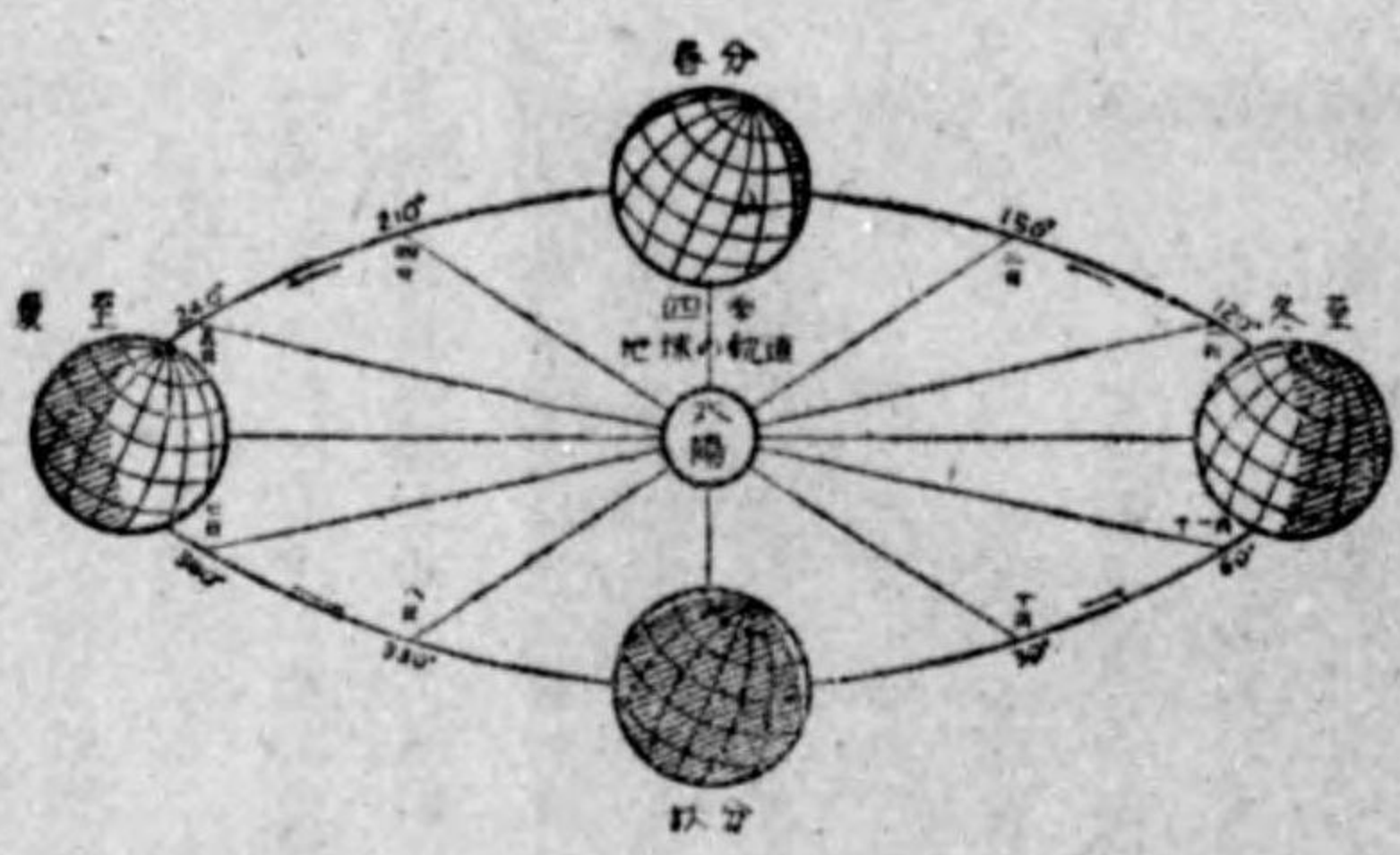
第八章 暑さ(熱さ)に對する科學常識

道訓いろはかるたの「喉元過ぐれば熱さ忘れる」に暑さとは表はさない。「暑中御見舞申上候」には「熱中御見舞申上候」とは申さない。吾々が常識的に考へている暑さとは温度と湿度とを併せた感覺らしい。「ホース」の中にある水が直射日光で沸騰し火傷を生ずる様なメキシコでも湿度が低いと誠にすがすがしくて餘り暑さも感じない。温度が低くても湿度が高く體内の汗が蒸發しない場合は暑さを烈しく感ずるのが主觀の感覺である。物體に觸れ或は接近すれば一種の温度に對する感覺を引起す。其温度を熱い、温い等の言葉で以てはしている。熱鐵にさわつて熱いと叫び、微温湯に入つてぬるいと悲鳴をあげるのも皆感覺の表現に外ならない。此暑さ熱さは決して無關係のものでない。共に關係を有する事は讀者諸官亦經驗されるところであらう。故に暑さの兵器に及ぼす影響亦大なるものがある。前章説く如く我國の兵器は温帶圏に發達している。故に酷寒地と同様酷暑地に對しても亦種種研究を進めねばならぬ。左に極めて常識的な事を二、三拾ひ書き綴つて見やう。

其の一 暑さと氣温

要素、氣

平面變化
垂直變化



暑さの感じは單に氣温の高低だけによるものでなく、風の有無、日射の強否、空氣の乾濕の状態等によつて著しく違ふが、其の要素は何と謂つても氣温である。これも各人の體質習慣によつて異なるが大體二十度を越えたと暖か過ぎ——滿洲兵舎内のベーチカを被いた時の衛生的温度は十八度を適温としている——三十度を越えたと甚だ暑い。而して氣温を左右するものは謂ふ迄もなく太陽で地球上の各地點の太陽に對する位置によつて冷暑の差を生ずる。南洋及マライ方面が熱帶となるのも自然の理法である。

同方面は平面的には極めて廣大なる地域を有するに拘らず各地方共大體に於て暑さは一樣である。唯山地と低地との間の垂直的變化のみが顯著であり、且つ各地共朝夕の變化が誠に規則正しく毎日行はれて、年内の變化は著しくない特色をもっている。尤も年に二回太陽が頭上を通過する

第二篇 自然の理法の科學常識



年變、二回

日變は年變に比して大

日變の状況

故各種の氣象要素の年變に極大、極小が二回現はれるが餘り著しいものではない。即ち日本の様に四季の大なる變化はなく、大體に於て東京の八月上旬と中旬或は下旬との間の小變化の程度を緩かに十二ヶ月の間に行はれてゐる程度のもので常識的には四季を通して餘り變化なしと考へて差支ない。従つて兵器使用上の注意の實行に於て四季共に一原則が共通でよい。内地又は滿洲の如く夏は斯くせよ多は斯くせよ等複雑なることを示さないでもよい。

右に反して一日中の氣溫の變化は相當に大きく朝の間は晴で太陽が昇り始めると、大地を熱し始め數時間内には盛なる上昇氣流を起し全天に積雲が充滿して午後は騒々しく驟雨が降り雷鳴も伴ひ、後にはそれも晴れて靜かな涼しい晩となる。暑さの裏面には斯くの如く自然の理法の變化が動きつゝある。故に是等兵器使用上は勿論化學兵器使用上最も注意を要すること、用兵上一つの大切な科學常識である。

○ジャワのジャカルタは南緯六度二分に位していて氣溫は五月と十月に最高となり二月と七月に最低となる。一年中最高温度の月と最低温度の月の平均温度の差は僅かに一度に過ぎない。

右の變化を時刻的に見ると朝の六時頃が最低氣溫で上昇始期であり、十二時より十五時頃迄は概ね最高を保ち十六時頃より下降を始



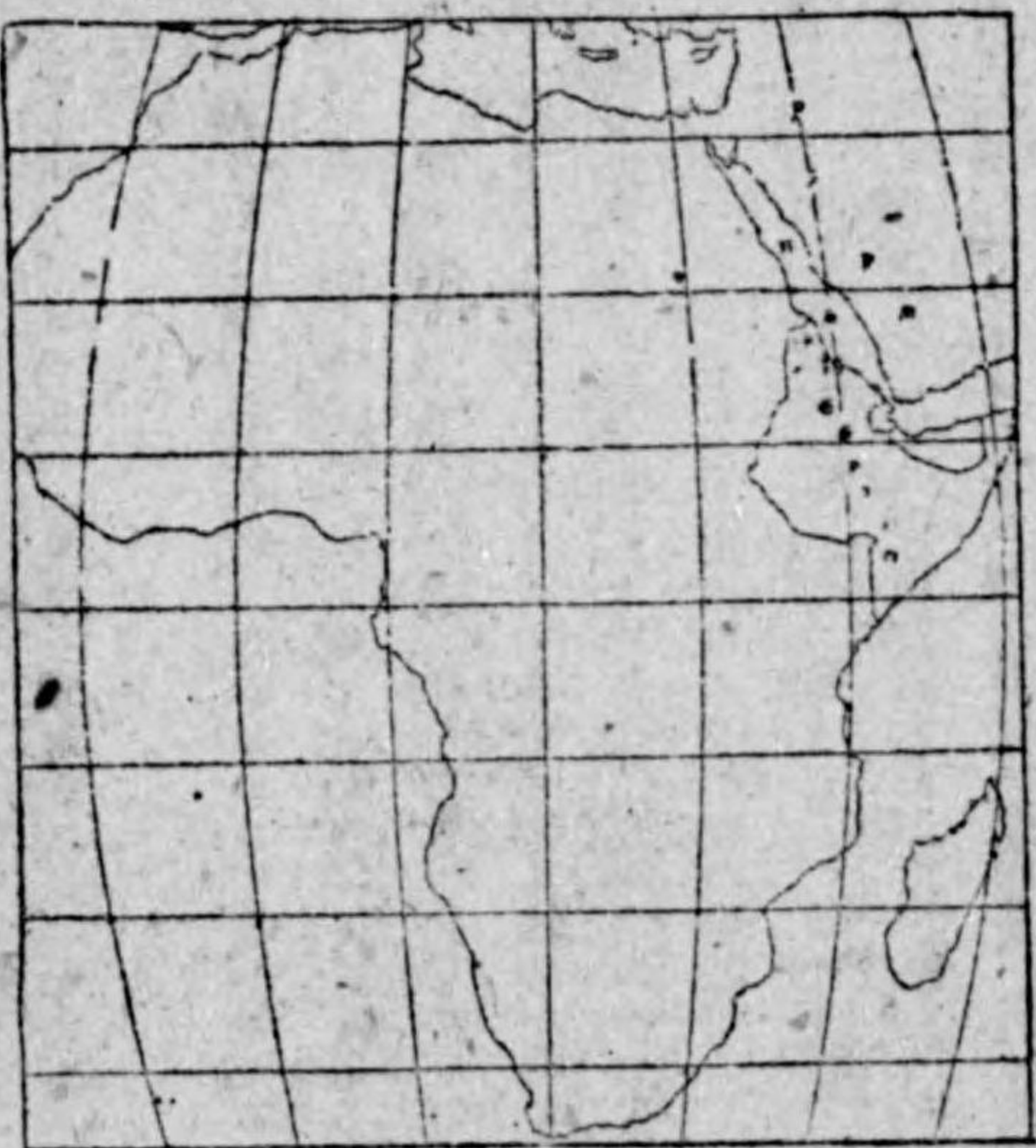
氣溫の高極

垂直變化大のこと

める。故に以上の事實を克く認識して居れば降雨に對する兵器保護の如き、火炮の空氣復坐機の空氣壓の調整の如き、彈藥光學兵器の防濕の處理の如きは機を失せず出来るであらう。又出來なくてはならない。

さて氣溫の高極は何度位になるであらうか。イラクのバストラでは一九二一年七月八日に五八・八度が觀測され、一年平均氣溫の高極は紅海西岸の伊太利植民地エリトリヤのマッサワに於ける三〇・二度であると謂はれてゐる。同地に於ては濕度も高くむし暑くて堪へられないと謂ふ。ジャワのジャカルタ(一八六六—一九三五年間の統計)では高極は三五・八度年平均は二六・二度であり、佛印ハノイ(一九二九—一九三八年間の統計)では高極は四二・八度年平均は二三・四度である。是等の氣溫が皆熱地作戦部隊の兵器に對しいろいろの悪さをするのである。

先に南方は氣溫の垂直變化が顯著と謂ふたが、讀者諸官が見らるゝ通り高山の頂には夏でも雪があ



南洋ボケの防止策

る。定めし気温は低いだらうと感ずる。高きに従つて気温の降る度は大體に於て一〇〇米毎に〇・五
—〇・六度位の割合で遞減する。海拔三、〇二三米のスマトラのバンケランコ山の頂上は年内に於て最
低八・八度、最高九・二度である。南洋に住む人が時に高地に避暑して、南洋ボケとなるのを防ぐと謂
ふのも此自然の理法を利用するのだらう。又此法則は山地作戦に必要な科學常識の一つである。

其二 暑さと地面

熱地では直射日光が最も烈しく輻射熱によつて地面の温度が相當に高く温められる。ジャワの某地
の地温を深さ三種のところ測定した實驗によると、一日の平均二八・五度で高極三一・八度（十五
時）低極二五・九度（六時）である。又ジャガタの地面の表面は六〇度—七〇度になる。故に地面
に接する兵器の部分は之に依つて摩擦熱等と相合し相當の影響を受けるのである。而も四季を通じて
先づ變化がないのであるから其の感作も大なるものがあるとも見なければならぬ。昭和十六年七月三
日の晴天日に於て佛印で試験した記録によれば、三十キロ米走行した乗用車のタイヤの變化は：：出
發時気温二五度、走行後三二度でタイヤの温度は出發前二五度のもが四六度となり、タイヤ壓力出
發前五二ポンドが走行後六〇ポンドに上昇、タイヤの硬度（シヨリア）出發前六五が走行後六二に降
つた：：如くであつた。其の變化は地熱の輻射、気温、タイヤに對する直射日光、摩擦熱、空氣壓等
の綜合熱作用による事は勿論であるが地熱の影響も亦大なるものがある。又當時タイヤに水を注ぎ冷
却するを可とすることがあるとの注意も必然の所産である。

地面の温

地面の熱
と兵器

地熱と生

世上に傳へられる南方の怪奇を極めた生物の群集的存在が此の地熱に依つて見ると誠に尤なこと、
思はれる。地下水も生ぬるい湯となり、細菌類の繁殖にも最も適當なぬるい水もある。此温床によつ
て兵器に害をなす各種素因が育成されることに着眼する事が大切である。

夏の炎天に曝された海岸の砂の温度は一體何度位になるであらうか。内地海水浴場で海から上つて
灼きつく様な砂の上に腹這ひになつて背中を乾すときの快味は誰しももつ経験であるが、あの温度は
盛夏の十四時頃而も気温三〇度位なら五〇度以上に達しているのである。前述のジャガタの地面の
温度が六〇度乃至七〇度になると比較して後者が相當の高温度であることの實感も得らるゝであら
う。

乾燥している土壌や岩石は熱を吸収するが又よく發散するので、晝間は可なり温度が高いが夜間は
冷える。故に大陸の乾燥地は晝夜の氣候が激變する。土壌が濕潤であるか、又は草木が茂つて居れば
熱は水や草木に吸収せられ且保有せられて晝夜の温度の差は乾いた土よりも遙かに少ない。

其三 暑さと水分

吾々の感ずる暑さの中には温度の外湿度も併せ考へていることは上述の如くである。湿度の原則に
關しては文章に譲り以下南方特有の事を若干記述する。南方（ジャワ方面）の湿度の日變は低地では六
時頃に高極となつて、丁度最低気温の起時と概ね一致している。以後日出頃より気温上昇に反比例し
て湿度は急降下し、十二時と十三時の間頃になると降雨が始まるためらしく、気温は上昇するにも拘

砂面の温

土地の特
色と温度

湿度の日
變

結露の害

らず、湿度は低極となり、以後急に上昇する。そして二〇時頃になると緩となり、翌朝六時迄上昇の一途を進む。高いところに昇つても一、〇〇〇米程度迄はやはり同様である。ここで注目を要することは午後急に湿度が増大し翌朝六時迄増大の一途を進む事である。即ち此自然の現象により上述気温の日變と湿度の日變と複合して結露に依る害を兵器に與ふる



ことである。之に依つて發銹、發黴を生ずる時に微生物の發育には極めて好條件が揃つてをること忘れてはならぬ。故に幹部は此自然現象を認識して事前に十分の手を打つことが肝要である。

気温の變化は其他の種々自然の現象と組み合つて氣流の状態を變へる。此氣流は其の流れの方向に水分を運搬し地方的に雨期と乾燥

風の狀況

期とを生ずることに注意を要する。南方の季節風は亞細亞大陸と濠洲大陸との氣壓の配置によるもので一月前後と七月前後との各數ヶ月間は互に氣流が正反對になり四、五月と十一月頃とが其の變り境である。此變り目には定風がない。此季節風は七月前後はスマトラ島、ボルネオ島、セレベス附近では大體南から南東風であり。ジャバ島方面で南東或は東の風であるが、一月前後に此正反對即ちスマトラ島、ボルネオ島、セレベス島附近では北から北西の間の風であり、ジャバ方面では西風又は北西風となつて吹きつき海上で秒速六、七米ともなることがある。

其の四 暑さと生活

吾々の體温は三七度弱である。此の體温は氣温や湿度が變つても決して變つてはならぬものである。この恒體温を維持するが爲に飲食物と空氣とを外界より取り之を體内で分解し、以て力と熱を產生して居るのである。吾々は一刻も熱の產生を停止することは出来ない。而してこの產生熱は一部は吾々の恒體温を維持する爲に用ひられるけれども他は盡く體外に放散せられるのである。従つて體内の産熱力と體外への放熱力とは絶えず平衡を維持して居なければならぬ。人間が裸で居れば何度の氣温に於て平衡を維持することが出来るかと云ふに大體二五度か二六度位の場合である。それ故に熱帯地方では裸で年中暮せるわけである。

吾々の放熱作用は主として皮膚により、次で呼吸作用によるものである。皮膚による放熱作用は輻射、傳導及蒸發で呼吸によるものは主として蒸發である。吾々の日常生活に於ては輻射及傳導の型で

生活機能と暑さ

体内の産生熱の大半を放射することが出来、蒸發力に對する或餘裕を持つことが好都合である。例へば今氣温が吾々の體温に等しい三七度に近づけば輻射及傳導による放射作用は止つてしまふ。この場合に於て吾々が生活を續けて行く唯一の力は蒸發力にあるのである。即ち多量の水分を皮膚から蒸發せしめて其の蒸發熱によつて冷却されるのである。故に若し此の際空中の湿度が高かつたり又風がなかつたりすれば放熱作用は忽ち閉ざされて苦悶を増すのである。

吾々の室内生活に於て氣温は何度が快適であるかと云ふに大體一八度内外である。同時に湿度は六五%内外である。そして氣温が之より高まれば湿度は下り、氣温が降れば湿度は高る方がよい。又輕勞働に従事する場合には一六一八度、重勞働の場合には一〇一五度が快適とされる。



吾々の身體の放熱作用なるものは大體風速の平方根に比例して高まつて來ると云はれるから野外で風のある場所であるならば小々氣温が高く又濕氣が高くても氣持はよい。寒帶や温帶地方に於ける衣服は主に體温を保つ爲であるが熱帶地方の衣服はむしろ外からの熱や光線を防ぎ且體温を調節する爲である。或ひは又風俗を壞亂せぬ様に衣服は無くてはならぬものである。従つて暑い時の被服の材料や色も特に目的に依つて撰擇せねばならない。

熱の吸収は布の材料の相違よりはその色の異ひに大なる關係があるもので、最も温められぬものは白色で、一番温くなるものは黒色である。其の他の色は其の間に位する。而して黒の熱の吸収は白の約二倍である。又薄い衣服を着て直接日光に當る場合、其の紫外線が衣服を通して皮膚に働く度合も大いに色に關係する。赤、カーキ色、黒色等は通し難いが白色は之を通し易い。

ゴム引外套を着て歩くと暑苦しく汗をかき心地悪くなることは人の常に經驗する所であるが、之は云ふ迄もなく皮膚から發散する炭酸ガスや水蒸氣が出ること妨げらるゝためである。然らば吾々の衣服の通氣はどの位の程度を可とするか。衣服下の空氣の湿度が六〇%を越えざる程度に内外の空氣が交換するが如き通氣度を有するものが良いので、之より以上に湿度を増加するときは大いに不快を感じる。併し之より遙かに少くする必要もない。

普通着て居る衣服は相當に通氣性を有するもので、よく空氣の交換を行ふて衣服下の空氣は普通の場合に於ては三〇乃至四〇%位の湿度を有し、大いに乾燥して居るものである。氣温高く湿度も相當に大なるとき裸で居ると薄い衣服を着て居る時とを日光の直接の影響なく且無風の時に之を比較するに裸は必ずしも涼しくない。却つて薄い衣服を着て行儀良さそふな顔をしてゐる方が涼しい事がある。之は後者の場合に於ては衣



服下空氣の濕度が空内空氣の濕度より小であつて、其の爲に皮膚より水蒸氣の蒸發を助け身體を冷却することが多いためである。

其の五 暑さと兵器

各種の兵器は殆どみな寒さの影響を受けるが亦熱さの影響も受けるのである。熱地に於て兵器の受ける影響を細かく記述しては頗る廣汎なものになるから一般的で主要なものだけに就て書くこととする。

第一は高氣温と強烈なる日光の直射である。氣温高く而も直射日光が強烈であるときは直接兵器の機能に影響を及ぼすものである。機械化兵器は其の構造上運轉間に内部より多量の熱を發生し、通信器材も亦精密なるものは使用間熱を發生するものがある。而して内部と外部と相俟つて機器の温度上昇を一層急速にするから取扱上の注意を誤るやうなことがあると過熱の爲機能を害し、使用不能に至るものがある。故に兵器を取扱ふに當つては其の機能に對する發熱の根源を能く了解し之に適應する取扱上の注意によつて其の發熱を出来るだけ少くする一方冷却の處置を十分にすることが最も必要である。

精密兵器類

脂油類

精密兵器類等は各部の膨脹に基く歪、氣胞管の氣泡の短縮等に依つて其の精度を低下し、又氣密劑の剝脫等や起したりすることがある。努めて日陰又は被下に於て使用することが必要である。

脂油類は流動性を増して流下したり、或は蒸發して防銹防擦能力を失ふ。塗料膜も亦軟化膨脹して

高氣温と強烈日光の直射の影響

ゴム類

剝脫し易くなる。而して努めて被下に置くと共に脂油類の使用を適切にすることが肝要である。即ち油類は一般に粘度大なるものを使用し、混合油脂は其の配合を變へて固く調合した方が良いのである。又油を一時に多量に塗施しても流下蒸發する場合には寧ろ補充の回数を増すことが大切である。

木製品類

ゴム製品は高氣温の爲に軟化して粘着又は變形し又直射日光及空氣中の酸素に因る酸化等のため老硬化や龜裂を生じ易くなる。従つて之等のものは成るべく直射日光を避け且つ格納や保存には特に注意が必要である。

皮革製品類

木製品は大氣が乾燥して強烈なる直射日光を受けるときは勿論であるが一度濕潤した後、強烈なる日光にて乾燥される場合は其の害は一層大となり、反り、曲、乾裂を生じ又接合部には間隙を生ずる様になるから塗料類は補修塗を行ひ、其の他の木部には「ボイル」油等を塗施して濕氣の急激な蒸發を防ぎ又乾枯甚だしい時は機會ある毎に冷水にて濕氣を與へると良い。

氣體、液體

皮革製品は塗施油が蒸發乾涸する爲に其の質が硬化し易く又人馬の汗等に依つて濕潤したものが強烈な日光の直射を受けた場合、其の害は更に大であるから手入の回数を増し、又乾燥せざる前に給油すると良い。

高氣温高濕の影響

氣體又は液體を收容してある兵器は高氣温のため其の收容物膨脹し、損傷を生ずることあるばかりでなく、不慮の危害を生ずることがあるから注意せねばならない。

第二は高氣温と高濕の併立の問題である。熱地に於ては氣温が高く而も其の時間及び期間が長いばかり

りでなく、高湿度を伴ふことが著しい特徴である。高温と高湿とは相俟つて金属部の發錆、皮革、綿毛製品類の發黴、變質、光學部品の曇、電氣部品及回路の絶縁不良等を生起し其の害は極めて大であるから有効適切なる對策を不斷に研究準備して適時適切な處置を講じ旺盛な兵器尊重心と相俟つて常に機能を完全に維持して置くことが肝要である。尙發錆の原因として結露及人體の汗の問題がある。結露に關しては上述したが更に附言することにする。

晝間特に直射日光の下は高温であるが、夜間及日陰等は温度が低いので温度急變の爲に金属の表面に露を結ぶ。而も防銹用油は高温時に流下し又は蒸發して無くなるので尙更發錆し易いから、晝間徒らに直射日光下に兵器を放置しない様に注意し、夜間は成るべく被等おぼろを用ひ其の害を少くすることが大切である。人體の汗は鐵素地部等に銹を生ぜしめ易いから成るべく不用意の間に汗を附著せしめない様に氣をつけ、又手入と施油の回数を増す様にしなければならぬ。若し素手で手入した場合には素手で觸れた部分は十分汗を拭ひ取つた後で塗油しないと油と金属表面との間で發錆することがある。要するに高い温度と湿度に對して處置すれば心配はない。熱地と云つても人間の住む處だし、高温と云つても四〇度を超えることは稀である。暇ある毎に本書を讀んで此の主旨をよく覺えて使用し、取扱手入をすれば兵器の眞價は發揮出来るのである。

第九章 濕氣に對する科學常識

第七章、第八章で温度に對する常識を充分養はれたと思ふが、温度と濕氣とは切つても切れぬ縁がある。蒸し暑いなどと云はれる様に吾々の感ずる暑さ、寒さも濕氣の影響が相當に多い。又空氣が乾いているとか濕つているとか感ずるのも空氣中の水蒸氣の存在の多少に勿論關係があるが温度にも深い關係がある。海や川を初め地球の表面からは絶えず水蒸氣が蒸發している所以空氣中には常に幾らかの水蒸氣がある。然し一定の體積の空氣が含み得る量には一定の限度がある。但し之は温度が高い程多くなるもので之を計算して一表にしたものが八〇頁の表である。空氣は温度が高い程水蒸氣を餘計に含む事が出来るので、空氣が現に含んでいる水蒸氣の量には増減がなくても、温度が昇れば空氣は乾燥し、温度が降れば空氣は濕つてくる。更に温度が降つて水蒸氣を含み得る極量以上になると一部は水滴となつて出てくる。この水滴が生じ始める温度を露點と云ふ。第七章に述べてある室外で十分に冷え切つた軍刀、機關銃等を暖い室内に持ち込むとそれ等の表面に觸れている空氣が急激に冷えて露點に達し結露するのである。

濕氣の程度を表はすのに湿度と云ふ言葉がある。之には絶對湿度と關係湿度との二つを一般に用ひ通常後者を用ひている。

- 絶對湿度とは一定體積内(通常一立方米)に含まれている水蒸氣の量を瓦數で示したものである
 - 關係湿度とは通常%を以て示し次表であらはず事が出来る。
- 關係湿度 = $\frac{\text{現在の空氣一立方米内に含まれる水蒸氣の分量}}{\text{現在温度に於ける一立方米内に含まれる水蒸氣の極量}} \times 100$

湿度とは

關係湿度は水蒸氣張力からも計算が出来る。湿度計算には主として次の式が用ひられる。

$$\text{關係湿度} = \frac{\text{現在湿度に於ける水蒸氣最大張力}}{\text{現在湿度に於ける水蒸氣張力}} \times 100$$

○水蒸氣張力とは：水蒸氣は空氣と同様ガス體であるので自身自身の性質として限りなく擴がらうとするから之に接している總ての物體は之が爲壓力を受けている事になる。之を水蒸氣の立場から云へば張力を持つてゐる事となり此の張力のことを水蒸氣張力と云ふ。

○水蒸氣最大張力とは：空氣が出来るだけ十分濕潤な状態になつた時空氣は水蒸氣で飽和された状態であると云ひ、その時の張力をその温度の水蒸氣最大張力と云ふ。八〇頁にこの表がのせてある。

其の一 濕氣と氣象

湿度は氣壓、温度、風向風速等と共に氣象の研究上の要素の一つである。氣象の研究上何故湿度を測るかと云へば、湿度は總ての方面に關係してゐるので之と云つて説明することは出来ない。濕氣の爲に起る氣象現象の主なるものを知る事も、山野を行軍する者にとつては特に必要であり自然現象を利用し、戰勝獲得の源にもなり、又兵器保存の資料ともなる。萩の小枝に置く露のはらはらと袖を沾はす秋の朝その量の



露はどうして出来るか

霜とは



第二篇 自然の理法の科學常識

相當大きい事は誰でも知つてゐる。露は夜間地物が熱を失つて冷えるると之に觸れてゐる空氣の薄い層も亦冷されて露點以下になり、地物に露を結ぶのである。草葉に露が結び易いのはその廣い表面から熱を輻射して冷えるばかりでなく、水分を蒸發して冷えるので冷却が一段と甚だしいからである。金屬や、地面にある石等は露が結びにくいのは表面から熱を輻射しても一方では傳導によつて他から熱の補給がある爲である。内地で秋に露の多いのは夏に比べて大氣中に含まれてゐる水蒸氣の量は少いが、夜間の冷却が甚しいからである。風があると露を結びにくいのは、地物に接して既に飽和に近いてゐる空氣が風の爲に次々に新しい空氣が入れ替ると、既に結んだ露が風の爲に蒸發するからである。風のある時に物がよく乾くのも同じ理由である。

「かささぎのかけたる橋におく霜の白きを見れば夜ぞふけにける」の霜の正體はなんであらうか。地面が一層冷却して温度が零度以下になると之に觸れている氣層も零度以下に降つて飽和し水蒸氣が固體となつて物に附着する。之が霜である。霜には無定形のもの結晶形のもの二種ある。無定形ものは氣温が零度以下餘り降らない時に出来るもので結晶形ものは氣温が零下一〇度位に降つてから出来るものである。之等の霜の形狀を見て大體の寒さが判るから露營する時の注



霜と霜柱とは違ふ

雲とは

霧とは

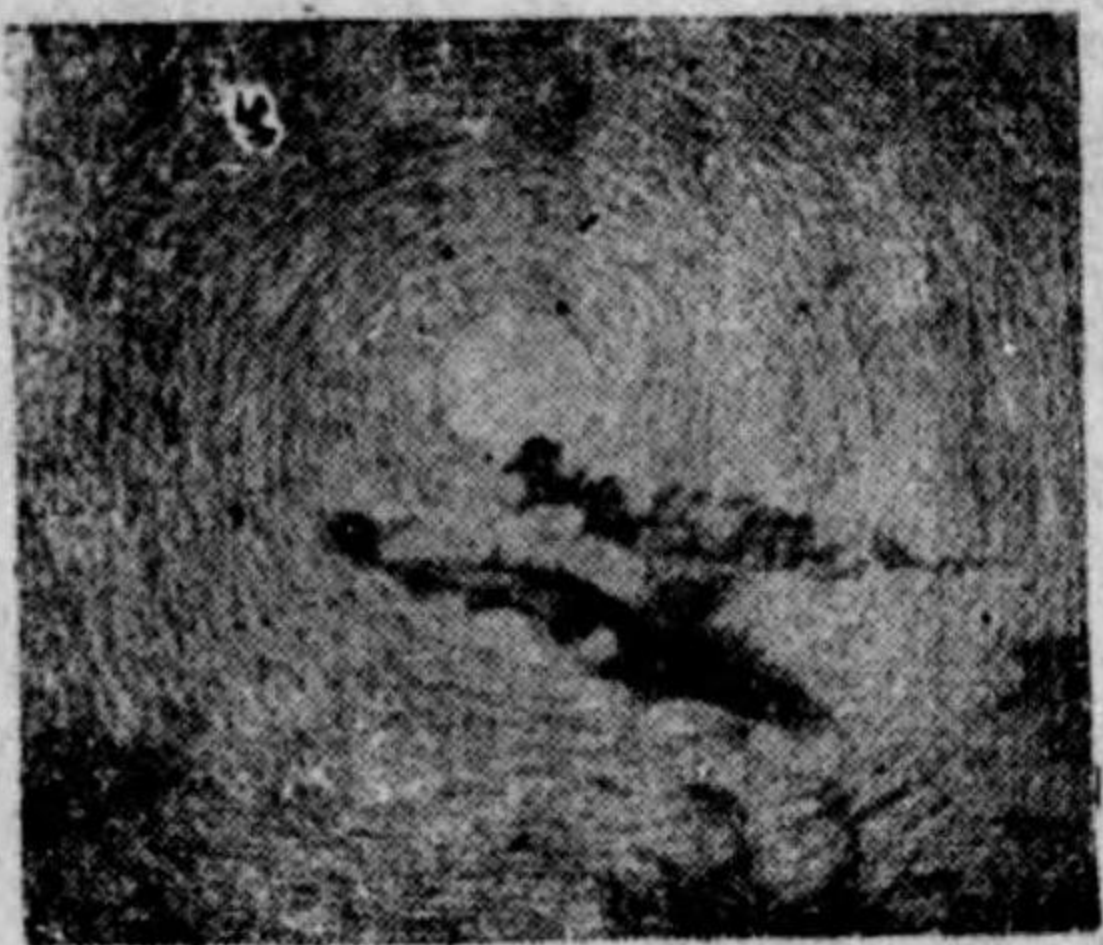
意にもなるし、露天に据付けの兵器の取扱にも注意が起る。

霜と霜柱とは同じものと思つてゐる者もあるが之は全然別のものである。霜柱は地表直下の水分が氷結し、次にその下の水分が次々にその根本に氷着して成長したものである。霜柱は赤土によく發達し、壤土や粘土に少く、砂土には出来ない。霜柱と關聯して鐵道で問題としてゐる凍土は、嚴寒期に土地が凍結して隆起する現象である。滿洲の兵營に於ても凍土が起つて兵舎等が破損することがある。襄城に於て注意すべきことである。

月に霞雲等と昔から吾々に親しまれてゐる雲も水蒸氣の仕業である。空氣塊が急激に上昇すると周囲の壓力が減るので、空氣塊は膨脹して自分から冷却する。此時に空氣塊全體が一時に冷却するので多量の水蒸氣が凝結する。雲が出来、雨が降るのは主としてこの冷却に依るのである。雲には發生する高さにより又形状によつて色々名稱が付けてある。

冷い氣流と暖い氣流とが接觸混合する時には、暖い氣流中の水蒸氣が凝結して水滴群が出来る。海上に出来る霧はかうしたものが多い。

又日没後地面が冷えて、地面に近い氣層も亦冷却され、所謂

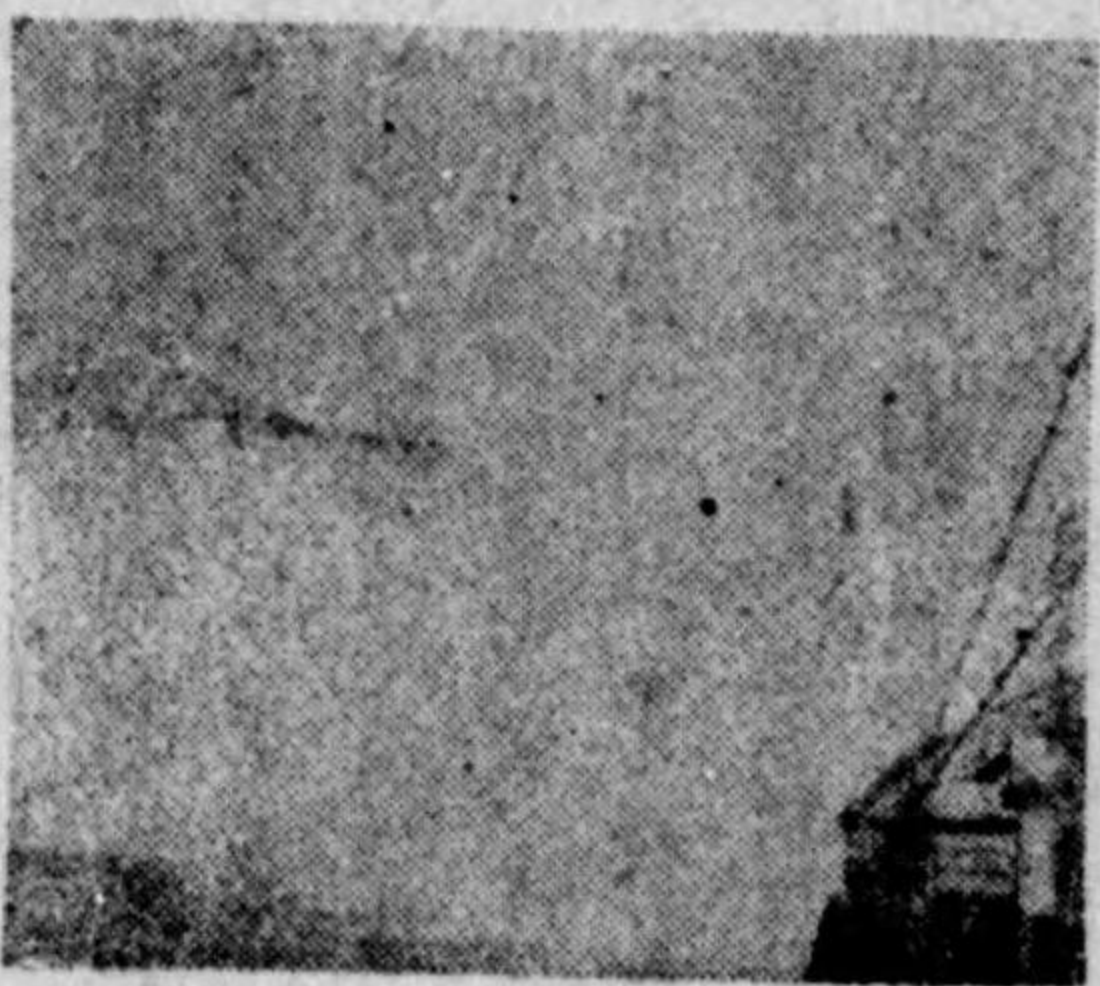


濕氣と天氣豫知

濕度は一日中どの様な變化をするか

氣温の逆轉と云ふ現象が起り之が爲大氣の對流作用が止み大氣中に浮遊してゐる細塵が次第に下層に沈下して之が核心となつて水滴群が出来る事もある。大阪等の様な都市の霧はこの種のものである。而して霧は作戰上にも重要な關係がある。濃霧は夜間戰闘の原則の應用を必要とし、用兵上有利ともなれば不利ともなる。敵に行動を秘匿するにはよいが砲兵の射撃には不利となる。或は不期戦を惹起して意外の戰況の發展を見ることもある。故に霧の發生及消散の自法然則を知ることが用兵上大切な科學常識である

○氣温の逆轉：氣温は地面近くが暖く上層ほど低温であるのが普通であるが下層の方が却つて低温になる事がある。この現象を氣温の逆轉と云ひ、夕餉をたく煙が横にたなびくのはこの現象が起つた時に多い。



天氣の良否は萬般の活動に絶大な關係がある。特に軍隊では重大であつて之を豫知する事は作戰或は兵器取扱に好都合である事は云ふまでもない。濕氣と天氣とは深い關係があり天氣の悪い日には濕度が増すが普通だが一概にさうでもない。それだから濕度だけでは天氣豫知はむづかしいが或程度知る事が出来る。

濕度も一日中大體定まつた變化をする。場所、季節によつて異なるが大體快晴の日には日の出と共に

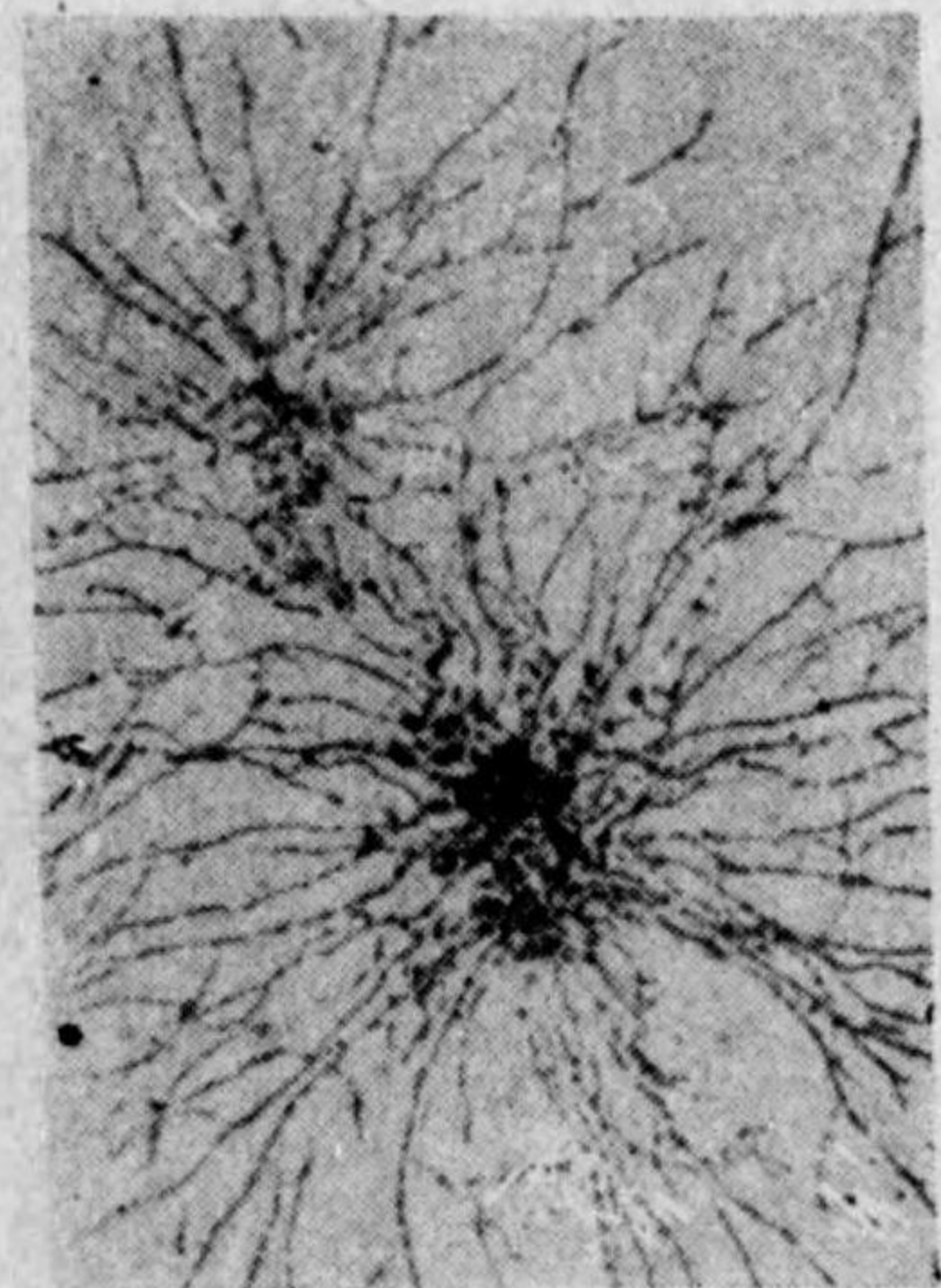
濕氣が多
いと

濕氣が少
ないと

急に小となり十四時頃最小となる。夕刻太陽が西山に没すると共に急に大となり、夜間は殆ど飽和に近づき翌朝日の出と共に再び小となる。晴天の日は終日殆ど變化なく風がある日には變動が甚しい。之等は駐屯地でよく研究して置けば兵器の保存は満點となるであらう。而して湿度を測定しようとするのは科學精神であり、其結果を兵器取扱に活用するのは科學知識であることに注目を要する。

其二 濕氣と生活

濕氣の多い雨期には肌の抽出がきしみ、出し入れが困難となり、總てのものに發黴し、金屬には銹を生じ衣類は濕つぽくなり、食物は腐敗しやすくなり、鹽はとける。病人特にロイマチス患者は苦しみ出す。洗濯すれば乾きが悪いし、電氣物を取扱へば調子が出ず苦勞する。之等は皆濕氣の仕業である。



それならば濕氣が少いとどうなるかと云へば、木製の物は割れ目が出来、或は寸法が縮み、うつかり水桶に水を入れて思はぬ不覺を取る事もある。木製の物は注意が肝要である。手足にはひび、あかぎれを生じ、喉咽を痛め、風邪ひきは増える。火事は多くなるし、全く困る事になる。こらなる困る事ばかりだから一層濕氣なんか無くてもよいではないかと云ふ事になる。若し濕氣が

生活に最
も適した
湿度は

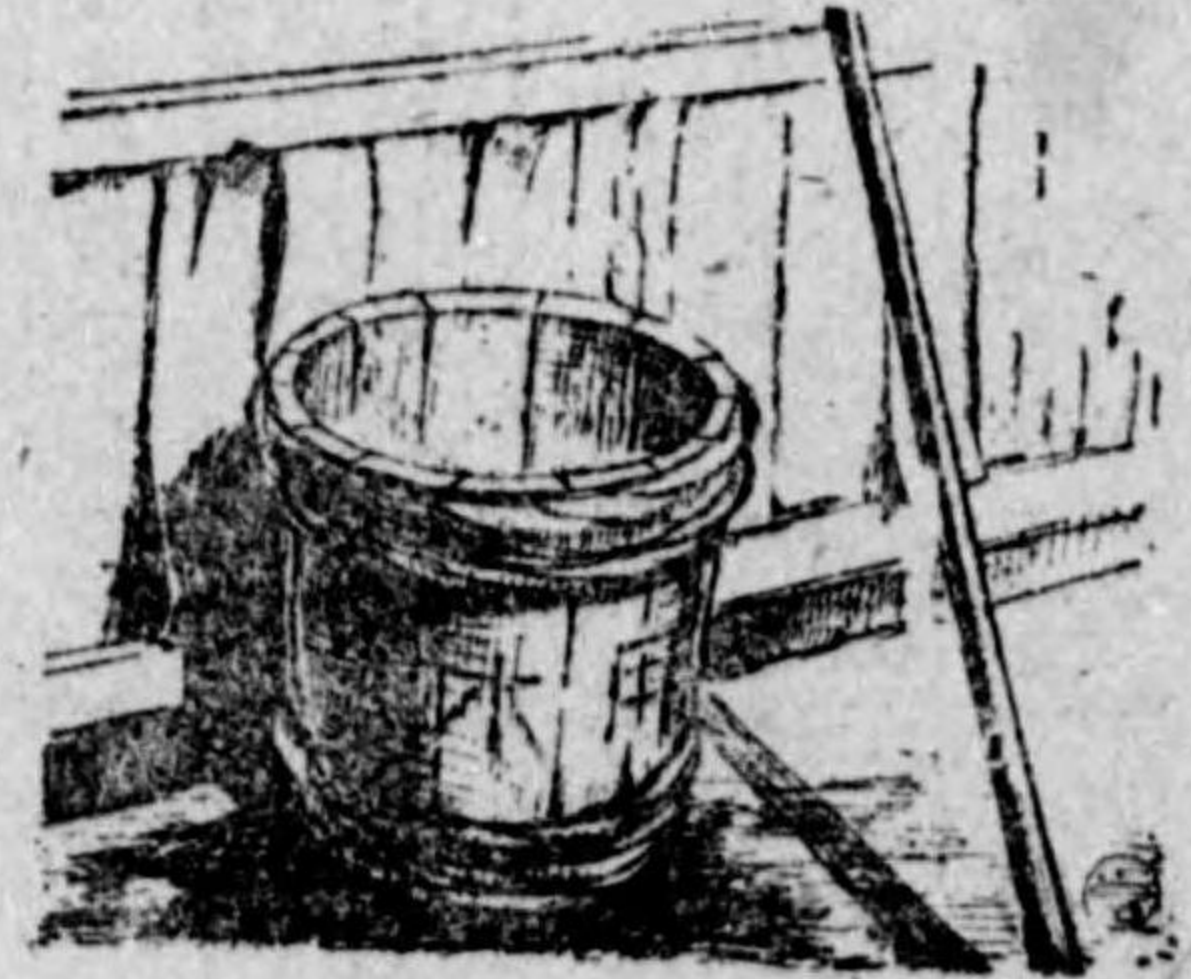
なかつたらば、世の中は全く文字通りの無味乾燥であらう。

さてそれならば、吾々の生活上最も適當な湿度は如何と云へば吾等が最も快く働く氣温、湿度は氣温一八度内外、湿度六〇%乃至六五%位の時ださうだ。氣温が二〇度を越え湿度が八〇%以上になると蒸暑く感じ倦怠を覺える。こうした時機は兵器特に光學兵器の大敵である。微には適した状態である。この隙を狙つて微は横行し到る處に闖入蔓延移行傳播するものである。火災も湿度四五%以下になると急に多發するものである。

以上湿度の害のみを述べてきたが、吾々は之に壓倒せられる事なく進んで之を利用すべきである。かの長驅ハワイ眞珠灣を急襲して米國太平洋艦隊を撃滅した時の密雲、又篠突く雨を利用し、或は霧に隠れて敵を滅す等その例は多々あるのは前にも述べた通りである。

其三 濕氣と兵器

濕氣と兵器の詳細に就いては第三十四章に述べるが、とても各々の場合を述べつくす事が出来ないから濕氣は兵器の大敵である事を常に心に留め、濕氣に對する常識を増し、各々の場合に善處し害を防ぐ様にせねばならない。



濕度 (度)	水蒸氣最大張力 (飽和水張×耗)	絕對濕度 (瓦)	濕度 (度)	水蒸氣最大張力 (飽和水張×耗)	絕對濕度 (瓦)
28°	28.349	27.24	-28°	0.345	0.41
29°	30.043	28.78	-29°	0.311	0.37
30°	31.824	30.39	-30°	0.280	0.33
31°	33.695	32.08	-31°	0.252	0.30
32°	35.663	33.84	-32°	0.227	0.27
33°	37.729	35.65	-33°	0.205	0.25
34°	39.898	37.58	-34°	0.185	0.22
35°	42.175	39.60	-35°	0.167	0.20
36°	44.563	41.71	-36°	0.150	0.18
37°	47.067	43.91	-37°	0.134	0.17
38°	49.692	46.21	-38°	0.119	0.15
39°	52.442	48.62	-39°	0.105	0.13
40°	55.324	51.12	-40°	0.093	0.12
41°	58.34	53.73	-41°	0.083	0.10
42°	61.50	56.46	-42°	0.074	0.09
43°	64.80	59.36	-43°	0.066	0.08
44°	68.26	62.32	-44°	0.058	0.07
45°	71.88	65.39	-45°	0.052	0.07
46°	75.65	68.60	-46°	0.047	0.06
47°	79.60	71.97	-47°	0.042	0.05
48°	83.71	75.44	-48°	0.037	0.05
49°	88.02	79.08	-49°	0.033	0.04
50°	92.51	82.85	-50°	0.029	0.04

濕度 (度)	水蒸氣最大張力 (飽和水張×耗)	絕對濕度 (瓦)	濕度 (度)	水蒸氣最大張力 (飽和水張×耗)	絕對濕度 (瓦)
0	4.579	4.85	0°	4.579	4.85
1°	4.926	5.22	-1°	4.216	4.47
2°	5.294	5.56	-2°	3.879	4.15
3°	5.685	5.97	-3°	3.566	3.82
4°	6.101	6.35	-4°	3.276	3.54
5°	6.543	6.81	-5°	3.008	3.25
6°	7.013	7.29	-6°	2.761	2.98
7°	7.513	7.74	-7°	2.532	2.76
8°	8.045	8.29	-8°	2.321	2.53
9°	8.609	8.87	-9°	2.125	2.34
10°	9.209	9.38	-10°	1.946	2.14
11°	9.844	9.99	-11°	1.780	1.98
12°	10.518	10.68	-12°	1.627	1.81
13°	11.231	11.37	-13°	1.486	1.65
14°	11.987	12.05	-14°	1.357	1.52
15°	12.788	12.85	-15°	1.238	1.39
16°	13.634	13.65	-16°	1.128	1.28
17°	14.530	14.50	-17°	1.027	1.16
18°	15.477	15.38	-18°	0.935	1.07
19°	16.477	16.33	-19°	0.850	0.97
20°	17.535	17.33	-20°	0.772	0.88
21°	18.650	18.35	-21°	0.701	0.81
22°	19.827	19.45	-22°	0.636	0.73
23°	21.068	20.58	-23°	0.576	0.67
24°	22.377	21.80	-24°	0.521	0.60
25°	23.756	23.07	-25°	0.471	0.55
26°	25.209	24.40	-26°	0.425	0.50
27°	26.739	25.78	-27°	0.383	0.45

表の利用法の例

此の表の利用法は色々考へられるが、今此の二、三の例を述べて参考にする。

(1) 密閉した容器(例へば眼鏡或は眼鏡格納箱)の容積が一立であつて内部の空氣は溫度二十度、湿度一〇〇%である。

今此の容器を零度迄冷したならば何瓦の水が凝結するか?

「解」表から溫度二十度に於ける絶対湿度は一七・三三瓦である。之は一立方米中の水の量であるから空氣一立中の水は左記の通となる。

$$17.33 \text{瓦} \times \frac{1}{1000} = 0.01733 \text{瓦}$$

次に零度の場合の絶対湿度を表から四・八五瓦である事が判る。従て空氣一立中の水は左記の通となる。

$$4.85 \text{瓦} \times \frac{1}{1000} = 0.00485 \text{瓦}$$

故に凝結する分量は之等の水の量の差である(左記)即ち〇・〇〇一二四八瓦である。

$$0.01733 \text{瓦} - 0.00485 \text{瓦} = 0.01248 \text{瓦}$$

(2) 前問題に於て空氣の湿度七〇%であつて之を「シリカゲル」で湿度二〇%の空氣にするには何瓦の「シリカゲル」が入要か?

「解」表から溫度二十度の場合の絶対湿度は一七・三三瓦である。湿度二〇%及七〇%の時の一

立...には何瓦の水が實際あるか計算して見ると左記の通である。

$$17.33 \text{瓦} \times \frac{20}{100} \times \frac{1}{1000} = 0.00346 \text{瓦}$$

$$17.33 \text{瓦} \times \frac{70}{100} \times \frac{1}{1000} = 0.00121 \text{瓦}$$

此の差だけの水分を「シリカゲル」で吸ふて仕舞はねばならぬ。

$$0.00121 \text{瓦} - 0.00346 \text{瓦} = 0.00225 \text{瓦}$$

即ち〇・〇〇二二五瓦の水を吸ふばよい。今「シリカゲル」の吸濕量を自重の二五%と假定せば左記の如き少量の「シリカゲル」によつ事になる(時間的事は考へてゐなう)

$$0.00225 \text{瓦} \times \frac{100}{25} = 0.009 \text{瓦}$$

第十章 電氣に對する常識

貞節なる妻が、夫出征の後承けて、子供相手に「春の夜やミシンの上に燈を下げて」の作業にいそしめる燈も電氣であり、日毎通勤に便する電車も電氣のおかげ、挺進幾千里の自動車も電氣のおかげであるまいか。其の電氣の本質は自問、解つた様で自答、敢て解らない氣がするのは人の常であらう。

電気はど
んなもの
か

電気は流體に性質がよく類似して居る。そしてあらゆる物質は皆之を帯びて居り、常には其の量が過不足なく適度であるが二種の物質を摩擦すると流體が一方に流れ、之を得たものは陽に帯電し、之を失ふたものは陰に帯電する。物質は分子の集合體であり、分子は原子の集合體、原子は電子の集合體、而して電気は電子の働きで、其電子は力即ち電氣力の單元で唯だ二種陽電子と陰電子との二つである。

○發電とは電氣其物を創造するのでなく摩擦其他の作用を加へて一物體から他物體に陰電氣の一部を奪取して中和の状態を打破し陰陽各電氣をして夫々特有の電氣作用を發揮せしむる現象を謂ふのである。

○中和とは陰陽の兩電氣が互に混合せる結果電氣作用を消失し従つて吾人に電氣の存在を感じしめない状態を中和と名づける。

人類が利用する電氣は摩擦發電に依つて得た電氣と同じものであらうか。月下景勝の湖上の水は木の葉の舟を浮べるに過ぎないが、之に大なる落差を興へると能く巨岩を押し流し或は飛瀑ともなつて大水車をも運轉し數千馬力の大動力さへも發生するものだ。同じ水でも月を宿した静止の水と滔々として流下する奔流の水とは其働きに於て叙上の如き大なる間隔があるものだ。摩擦に依つて得た電氣は一物體上に靜止せる少量の電氣で湖上の水に比すべく適當に導き不斷の流動を興ふる電氣は恰も急湍を奔流する水にも比すべく、莫大なる作用を行ひ數千燭光の電燈を點じ或は數百題の電車を走ら

電氣の様
相

電氣利用
の本質

すことも出来るのである。俗に電氣を利用すると通稱するが眞に利用するものは電氣其物にあらずして寧ろ流動する電氣の有する運動の勢力である。

○電氣は電壓の高き方より低き方に流れる。即ち水の落差が電氣に於て電壓に相當する。

○電氣抵抗とは

水の流れも流路の形状、大小により大なり小なり抵抗を受ける。電流も流路である導體の形状、

大小によつて流れる難易がある。この難易の度が即ち抵抗である。

○世界で一番最初に電氣其を作つた人は和蘭のグリニツクであると謂はれてゐる(三百五十年前)

○針金を用ひて電流を流すことを實驗した人はダレイトと謂ふ人である。彼はまた物によつて電氣流れるのと否らざるものがあることを知つた。

利根の水
源

利根川の水滾々として盡きざるは大海に流入する水を雲とし、雨と化して再び水源の山地に運び上ぐる大自然の理法による。若し此自然の理法がかなつたならば、黄河も一日にして其水を失ふであらう。故に人工に依つて不斷の水流を得んが爲には大自然の理法に代るべき或ものを造らねばならぬ。即ち井戸のポンプに於て見るが如く、ポンプを運轉して其の吸水管に上り来る水を送水管に押し送り送水管の水を壓して其水壓を高め水管の兩端に水壓差を生ぜしめ而して不斷の送水が出来る。此吸水送水管の兩管を連結すれば回路となり、不斷に水を流すことが出来る。電氣の流れ即ち電流を得るにも之と同様であつてポンプの働きとなし且電流の根源となるものが即ち電源である。而して水管の代りに銅又は其他の金屬線で連結すると恰も水の如く電氣が不斷に循環流動し始めて電流を得ることが出来る。

電源

是即ち電氣回路である。

○オームの法則

此法則は電氣回路の基本法則で電流は電壓に比例し抵抗に逆比例することを示している。即ち電壓が高い程、抵抗が小なる程大なる電流が流れることを意味して居る。逆の場合は少ししか流れぬのだ。

元來水流には強さがある。大石を流下する偉大なる力、靜かに落花を流す穩かなる力は何れも其強さに依る。而して其強さ例へば一秒間に一〇リットル流れるものは弱く一秒間に一、〇〇〇リットル流れる水は強いものである。之と同様に電流にも單位時間の流量少き即ち弱き電流もあれば、單位時間の流量多き即ち強き電流もある。そこで吾々は1なる電流の強さを定め之をアムペアと名づけ之を單位として種々の場合の電流の強さを測ることに定めてある。強さ1アムペアなる電流は如何程の強さの電流かと謂ふに吾人の住宅で用ふる16燭光の電燈を點火したとき之を流れて行く電流の約五倍の強さの電流が1アムペアの強さのものと思つてよい。又一〇〇ワットの電球を點火したとき之を流れて行く電流の強さでもある。

水管に水を流すとき、たとへ同一の水壓の差を以てしても細く且つ長き水管を用ふれば單位時間の流水量即ち水流の強さ小であり太く且短い水管を用ふると單位時間の流水量即ち水粒の強さは大である。蓋し水管には水の流れに抵抗する作用があり、此抵抗は水管の長短、太き及管壁の滑かき等に依つて相違するが故である。之と同様に電流の場合にも回路を形成する電線は其の内部を通る電氣の流れに抵抗する作用あり且其の値は電線の物質及其の切口の大小電線の長さ等に依

電氣取得の基礎

つて相違するも。

絶縁の肝要

故に電氣を得るには電氣回路と電源とが必ず入用である。そこで兵器の取扱に於て電源の機能保持及回路の完整を常に求めねばならぬ。ポンプが破損し送(吸)水管が漏水を來す様では安全な送水が出來ないのと同様だ。もし送水管に一つの小さな孔が出來ても水は漏れる。電氣回路の電線被覆が一寸破れても電氣が逃げる。が故に折角利用せんとする電氣運動の勢力が利用出來なくなるものだ。そこで種々電氣を通じない各種の資材で回路を完全に被覆し或は其他電氣の通るあらゆるところに電氣を逃さない様無駄をしない様不導體で各種の處置をする。けれども其の不導體も一年を経り糸の亂れのくるしさに「絶縁なる「衣のたて」も綻びて來て絶縁効力がなくなるものだ。其の經年衰退の外に高温、高濕、取扱不良等戰場に於ては幾多の惡條件が踵を追ふて來て電氣絶縁の惡敵に惱まされたる事例讀者亦多く體驗されたであらう。吾人は此惡敵を擊退することが肝要だ。

電源を用ふればなぜ電氣を得らるるのであらうか。即ち電源なるものは其兩端に一定の電位差——電壓を發生し此電壓で電源外に接續せる電氣回路内に電氣を流動せしむること、丁度上記水揚ポンプの様な一種不可思議なる能力を有するものである。此電源の有する能力を起電力と稱へる。

○電位——電壓

水管の中に水を流すにはポンプに依つて其の水管の兩端に於ける水壓に差を生ぜしめることが肝要だ。其水壓は送水側が高く順次流水に沿ふて水管の先に行く程水壓が降下する。電氣も同様で

電源によりなせる電氣は發生するか起電力

水圧に相當する電位差が回路の各部分に存する。そこで電流と電位差とは形影相伴つて高電位から低電位の點に向つて電氣が流れるものだ。

其の電源の一種として電池が諸官の身邊にあるであらう。此電池は或種の化學藥品中に異種の二金屬板（或は炭素板）を挿入し其藥品の作用で一金屬板の電位が他の金屬板の電位により常に高く且兩者の間に一定の電壓が保持されて一つの電源となるものだ。

○陰陽極板

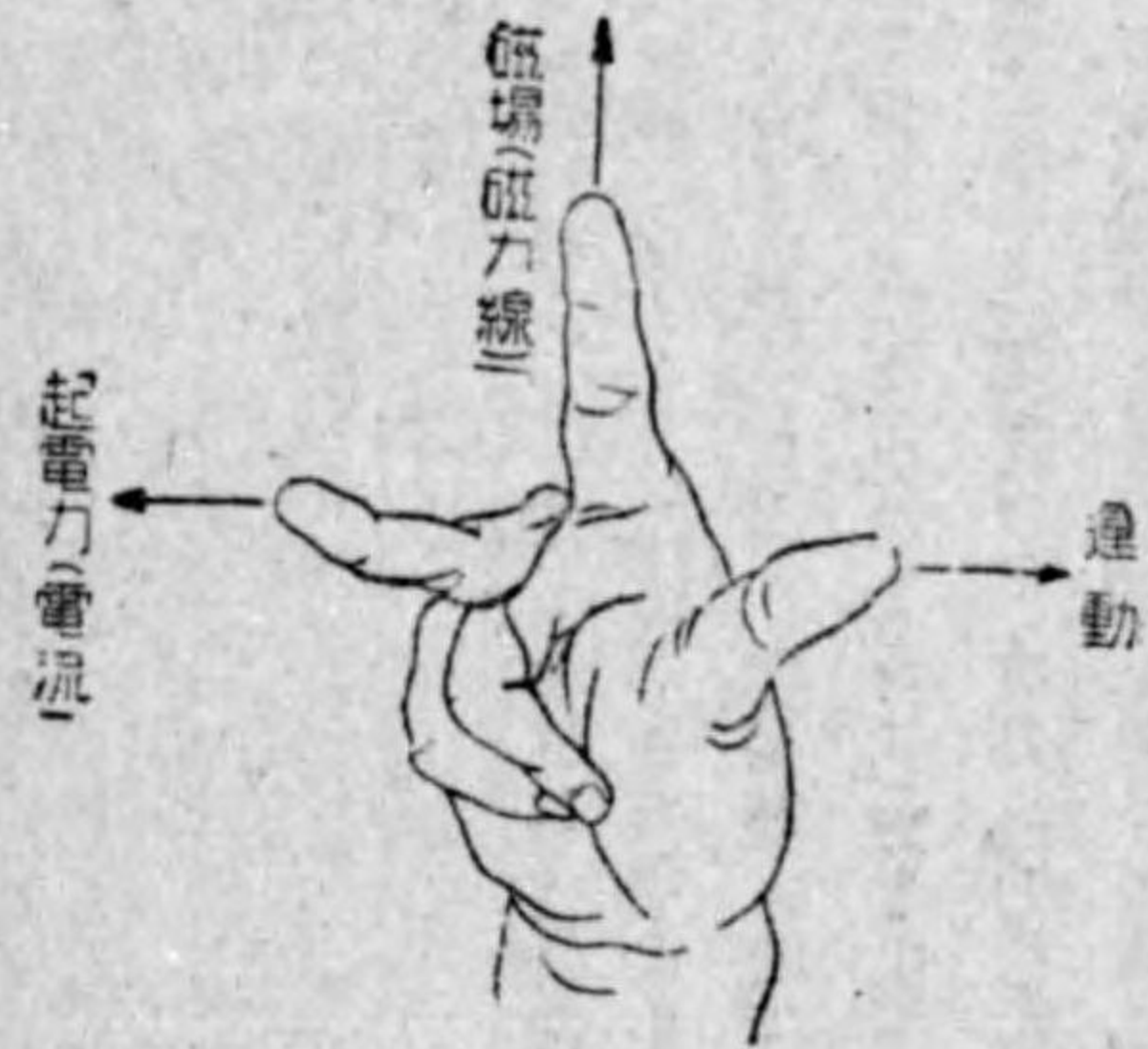
電池内に挿入してある金屬板或は炭素板を電極板と稱へる。高電位の方を陽極板、低電位の方を陰極板と稱する。其極板の一端には、外部電線の接續を便利にする爲め附金物が附けてある。之を端子と謂ひ陰極(-)、陽極(+)端子と稱へてゐる。

次に電源として重要なものは磁氣を利用した發電機である。元來電氣と磁氣とは互に切つても切れぬ關係があり「電流はその周圍に磁界（磁極の磁氣作用を及ぼす勢力範圍）を生ずる」ものだ。そこで、導線が運動して磁力線を切るか、磁力線が運動して導線を切りあへば起電力を發生するものだ。其法則は次頁の甲圖右手の法則の如きものである。又電流の通ずる導線が磁界内にあると力を受ける之を電磁力と稱へる。其法則は次頁の乙圖左手の法則の如きものである。

○發電機の四原則

1、磁石の磁場内に於ける、磁力線の方をかき切るやうに導線を動かせば其導線に電流が生じて流れる。

甲圖右手の法則

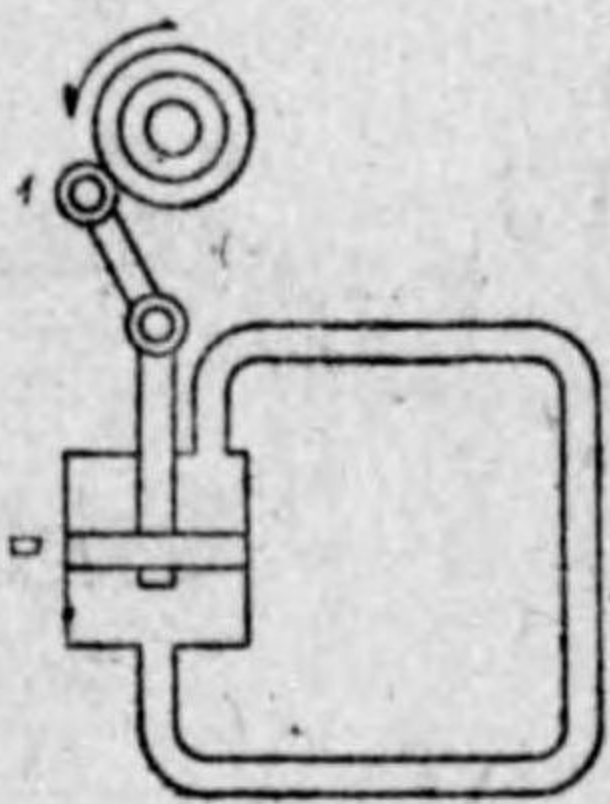


乙圖左手の法則



- 2、斯くして生じた電力の強さは磁場の強さ、導線の長さ及び導體の運動の速度に正比例する。
- 3、導線に電流を通ずれば導線の近傍にある鐵は磁力を帯びる。（軟鐵棒に絶縁した導線を螺旋狀に捲きつけ、その導線に電流を通ずると、其軟鐵は磁石性を帯びて所謂電磁石となる）
- 4、磁石の磁場内に導線を動かしてその導線中に電流を生ぜしめる場合に電流の流れる方向は、運動の方向と共に磁石線に直角をなし運動の方向とは正反對だ。

以上の如く發電機電源も鐵と電氣と協同し始めてうまく行くもので、現代は鐵の時代だ、鐵器時代だとは謂ふものの鐵が鐵の性能を十分に發揮し得るのは全く電氣の協力を得るからであるまいか。即ち現代は鐵及電氣時代とも謂はなければなるまい。



電線に、水の流れば電流に、ピストンの力は起電力に相當するものである。

○直流發電機の概要

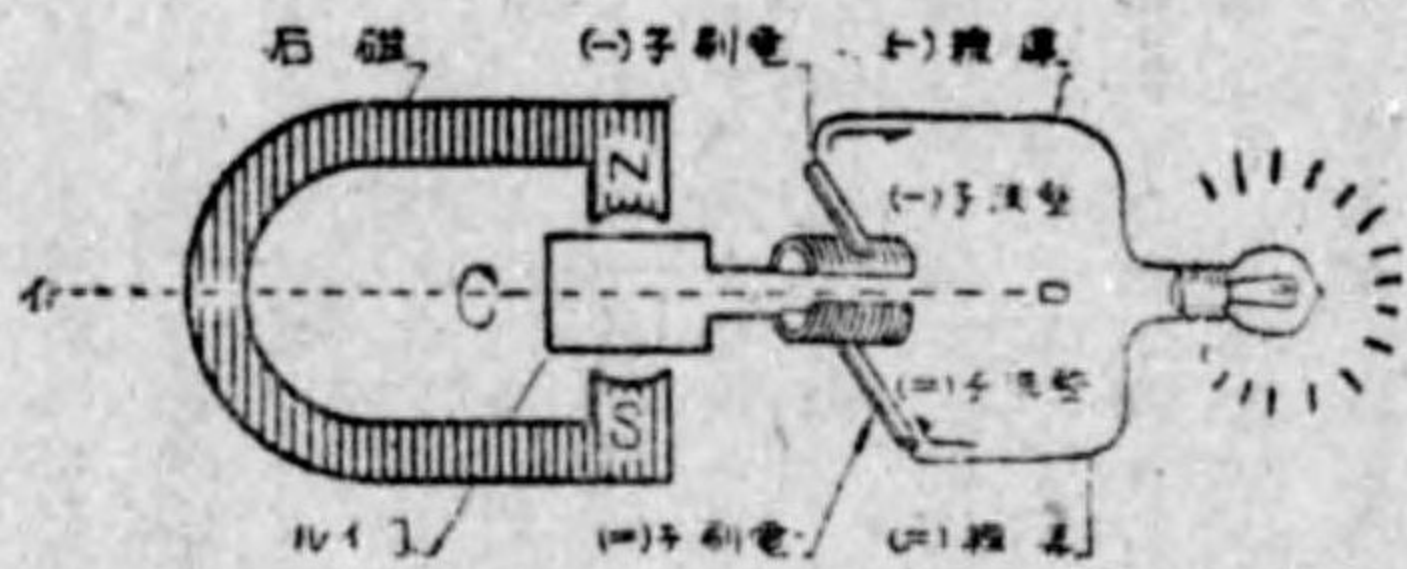
點線イ……ロの上部が圓の背面の方向に廻轉するときS極に向つて動く場合とN極に向つて動く場合と二つ出来る。然るにN極に向ふ場合とS極から遠くなる場合とではコイルの中を流れる電流の方向が相反する譯だ。N極に向つて動く場合に電流がコイルの中を左から右に向ふものとすると、S極に向つて動く場合には反對に右から左に向ふこととなる。然し整流子もそれに従つて二部に分れて居り各別の電刷子を持つが故に前者に於ては電刷子の(1)整流子の(イ)に接觸し後

者に於ては同各々の(2)が接觸するが故に導線(1)を流れる電流は常に左から右に向ひ同(2)を流れるものは右から左に流れて電流の方向はいつも一定する譯である。この様に電流の方向がその回路に於て常に一定して居るのを直流電氣之を起す發電機を直流發電機と謂ふのである。

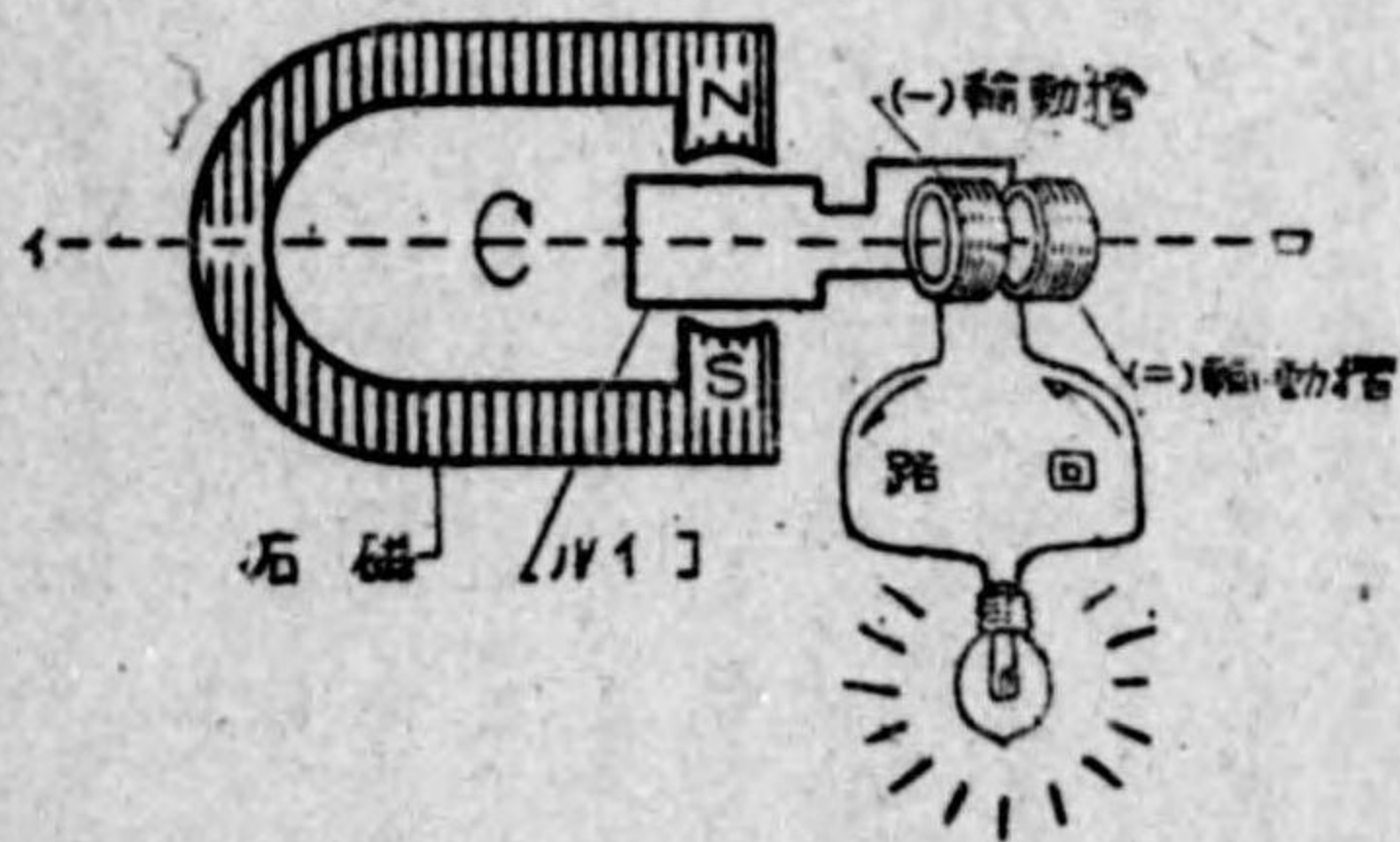
○交流發電機の概要

前記整流子の代りにコイルの各端子に下圖の如き摺動輪を使用すれば交流を取出す事が出来る。回路を流れる電流はコイル廻轉につれて磁石とコイルの關係の異なるに従つてその方向が相反する。即ちコイルの兩端は夫々別々の摺動輪に繋つて、いるからコイルの中の電流の方向が變ずるに従つて外部回路を流れる電流の方向も亦變つて来る。人の呼吸の様に或る瞬間と次の瞬間とで、方向が互に入れ替りに反對になる電流を交流電氣と謂ひ、之を起す發電機を交流發電機と稱へる。

直 流 發 電 機



交 流 發 電 機



○交流の周波とは

交流発電機で磁石の数が一個であればコイルの一回轉毎に一個づつ電流の方向が變化する。従つて磁石が二個ならば二回、三個ならば三回變化する。故に交流電氣で電燈を灯すとして、若しコイルの回轉が一秒間に一回とせば電燈は磁石が一個ならば一秒間に一回宛、三個ならば三回づつ明滅することになる。さればとても目眩しくてたまらない。然しコイルの回轉は一秒間に數萬回と謂ふ回数とせば吾々の目には明滅がないも同然となる。まして磁石を三個としコイルの數をも二組にも三組にもすれば目にも止らぬ早業で電流に方向轉換がないと同じことになる。

○相—力率—位相角等の關係

シリンドラの數の各々の力を發揮せしめるには曲軸の位置をづらさなければならぬ。若しづらしてないと例へば六個のシリンドラがあつても一度に爆發するから一個のシリンドラの効力と同様だ。六シリンドラるときは六分の三六〇度即ち六〇度づつづらしてある。今機關の軸が一分間三六〇回とすると一秒間には六〇回轉となりピストンはシリンドラの中を上下六〇回往復する。ピストンの上下運動を交流とすると往復回數が周波數で六〇サイクルに相當し、曲軸の位置のズレ六〇度が位相角に該當する。而して單シリンドラは單相交流三シリンドラは三相交流と同様に考へられる。一般に我が國の送配電線に使用される三相では位相角は一二〇度である。而して電壓と電流との間の位相差は必ずしも一定でなく其の位相差のない場合を力率一〇〇%と謂ひ、位相差が大となる程力率は一より小となる。三相交流は最も便利であるから現在多くは是である。

直流、交流の利害

直流と交流とは以上のやうに各々發生の状態を異にするものであるから、之が取扱と用法も自ら特

異點がある。そこにまた長短特色が見られるものだ。直流は電流を送るには往復二本の電線で事足る。然るに交流は單相の場合は二本で足りるが二相の場合は普通四本を要し、三相の場合は普通三本を要する。電氣分解作用、二次電池の充電などは直流でなくては出来ない。けれども、變壓器によつて電氣の壓力を高低させることは交流にだけ出来て直流には出来ない。故に遠い處に電力を輸送するには必ず交流でなければならぬ。蓋し野越へ山越へ何十里も輸送する場合に高壓で送ると送電途中で消失する電氣の量が少く従つて經濟的であるからである。——發電所に於ては普通一〇、〇〇〇ボルト内外の電壓で發生するのを變壓機にかけて十萬乃至二十萬ボルトの高壓にして導くものだ。——一般に電流を求めるには前述の如く化學的作用による電池と、電磁氣感應を利用した發電機とを用ふるのであるが前者は直流を生じ後者に依れば交、直兩流を得られる。然し大電力は何といつても發電機に依らなければならぬ。兵器用としては特性上差支なき限り以上の特色と現地電氣の利用上多く三相交流式に進みつつあるものと見てよい。

周波數

○周波數とは——交流は前述の如く電流が不斷に其の方向を變化する。この一秒當りの變化の度數を周波數と謂ひ、「サイクル」で表はす。「五〇サイクル」「六〇サイクル」とは夫々一秒間に五〇回或は六〇回其の方向が變ることを示すものだ。

○一次、二次電池

一次電池——化學作用によるもの、二次電池——蓄電池

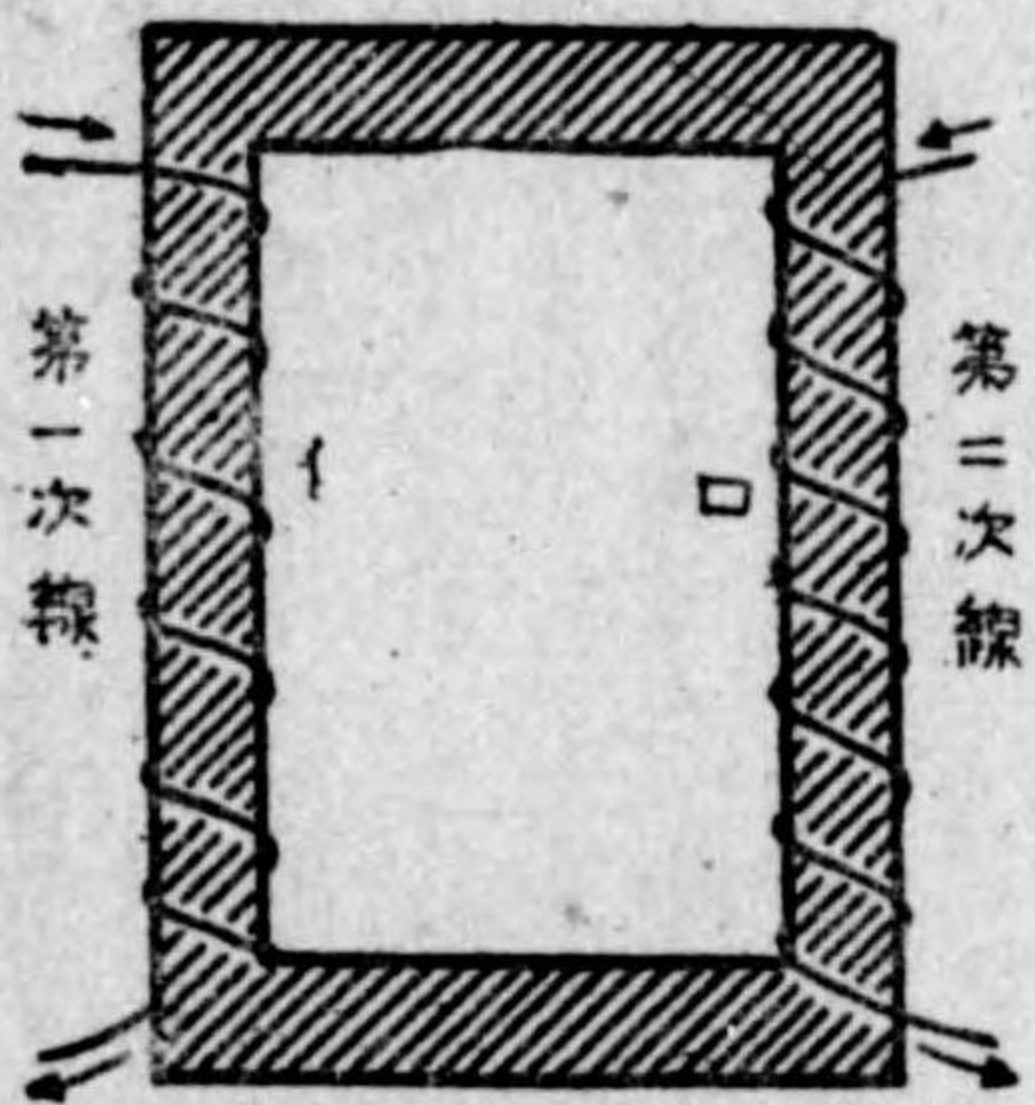
變壓の要

前述の様な高電流野戰の兵器工場や普通一般の家庭で使用することは危険であると共に其必要もない。故に變壓機にかけて適當な電壓にすることが肝要だ。之が爲何階段にも行はれ、先づ第一次變電所で生一本の高電圧が低められ、更に町の方々にある第二次變電所で弱め、最後に電柱の上の黒い柱上變壓器で一層弱めて家庭用の電燈へと導く——家庭用は普通電燈用一〇〇ヴォルト動力用二〇〇ヴォルトしかない。野戰では地方電力を利用する場合も斯様に變壓して使用せねばならぬ。

變壓器

○變壓器の概要

變壓器は要するに「電磁誘導」の原理に基く簡單なものだ。電磁誘導とは二つの電流回路が絶縁體を隔てて接近して置かれた場合に、一つの回路に於て電流斷續すると他の回路にもこれと方向の相反した電流の斷續が生ずることを謂ふのである。



上圖に於て①と②とは二組のコイル即ち二つの回路で之は完全に絶縁されて對置される。今①のコイルに交流を通ずると前記電磁誘導により②のコイルに感應電流が起る。此場合①を第一次線②を第二次線と稱へる。第一次線の電壓と第二次線の電壓との比は兩者の捲數の比に等しいものだ。即ち電壓の高さはコイルの捲數に比例すると謂へる。例へば第一線の捲數を二百とし二次線の捲數を百とすると電壓に於ても前者が二で後者が一になるものだ。つまり電壓が半減されることになる。

之を反對にすると電壓が倍加されると謂ふ頗る簡單な原理のものであることを理解されたい。

電氣は直接に電流其のもので種々の仕事が出来が之を機械力とするには是非共電動機にかけなければならぬ。電動機は回線に接線することが簡單容易で、第一手輕であるが故に兵器に應用せらるる範圍は日増しに多くなる一方だ。其の電動機の構造は作用こそ異れ構造に於ては發電機と殆ど變るところがない。唯だダイナモの場合ではコイルを機械的に回轉させるとコイルの中に起電力が発生するのに對して、電動機の場合ではコイルに電流を通ずるとコイルは機械的に回轉すると謂ふ逆を行つて居るだけだ。接電機に直流と交流がある様に電動機にもまたその區分がある。

直流電動機は勵磁の方法に依つて三種に分けられる。(1)直捲電動機で起動回轉力大で負荷の回轉力が増す時は速度降下し電力が過大となるのを自ら防ぐので電車用、起動機用に適してゐる。(2)分捲電動機で負荷の大小に拘らず速度が一定して居り且つ速度を調整し易いから主として定格速度運轉に適して居る(工場用ポンプ用等)。(3)複捲電動機、之は前二者を組合せたもので従つて其特長を兼備している。故に精密な工藝に使用される。尙用途により直捲性を強く或は分捲性を強くしてある。兩者和動的に働く如く接線したものを和働複捲、差働的に接線したものを差働複捲と稱へる。通常は和働的に接線され起動回轉力が大で負荷による速度の變動が直捲式より少いので無負荷に於ても危険速度とはならない。従つて巻揚機、昇降機の如き用途に適する。

交流電動機の主なるものは(1)同期電動機(2)誘導電動機の二種で、二種共に單相、二相、三相の別の

電動機の構造

直流電動機の種類

直捲式

分捲式

複捲式

和働複捲
差働複捲

交流電動機
の種類別

あることは發電機と同様だ。而して(1)はその構造に於て全く交流發電機と同一で交流發電機に逆に交流を流し込み電気勢力を機械勢力に變へるものと考へればよい。但し界磁を作る爲め直流發電機(勵磁機と謂ふ)が必要だ。本機は(2)より取扱ひが容易でなく起動性が劣るが能率及力率がよいので容量の大なる空氣壓縮機、セメント粉碎機、定速の壓延機等に用ひられる。(2)は電磁誘導の原理に基いて活動するところは寧ろ變壓機に似て居る。即ち一次捲線(界磁)に交流電氣を送つて廻轉磁場としてそれに依つて二次捲線(電動子)に誘導電流を起し磁力を生ぜしめるものだ。それ故に電動子は磁場の廻轉に伴つてその廻轉の方向に廻轉し機械力を發生することとなる。



上圖を三相誘導電動機とするならば、これに三相交流を送ると最初は(1)が磁石となり次の瞬間には(2)が磁石となり、其の次には(3)が磁石となる様にして順に磁石が移つていつて恰も磁石が廻轉する様な風になる。之が廻轉磁場だ。この誘導電動機にあつては荷重の大小に拘らずその廻轉速度が一定して居り、また起動が容易で速度の調節も比較的容易に出来るから工業上廣く採用され、中でも三相誘導電動機が最も調法がられて居る。

整流子電動機は直流電動機と同様の形状を有し唯供給される電源が交流であるために諸種局部的な構造が異なるのみで動作の原理は直流の場合と同様である。本機は直流機と同様に夫々用途に應じ直分捲線等があり、電壓の變化又は刷子の移動等により容易に速度が制御出来るので交流電源に接続して

經濟的に速度の調整を行ひ度き負荷又は直捲特性を得度き場合に適して居る。單相直捲の本機は交流兩用小型萬能發電機として携帶電動工具に用ひられて居る。

電流を機械的動力に換へるに當つて、その變換作用を行ふ電動機は以上のやうに直流と交流との別によつてその構造をも作用をも異にするものである。故に交直可變の機械があれば便利此上ない。之を整流器と稱へる。之には回轉變流機、水銀整流器、タンガー整流器、セレン整流器がある。

- 回轉變流機——交流電動機と直流發電機とを組合せたもの
- 水銀整流器——水銀蒸氣(熱電子)の電氣辨作用を利用したもの
- タンガー整流器——熱電子の特性を利用したもの
- セレン整流器——セレンニウムの特性を利用したもの

以上回路電源問題の概要を述べたが更に電池の事を若干附加へる。元來電池は一次と二次とに區別し、一次電池は化學作用を利用して電氣を發生せしむるもの、二次電池は外部より電氣を通して内部に化學變化を起さしめ(充電と謂ふ)而して兩極を導線を用ひて連結して電氣を取出して使用する(放電)所謂可逆電池だ。乾電池は一次電池で蓄電池は二次電池である。理論上一、アムペアの電氣を取出すに要する、活動物質の量は海綿狀鉛約四瓦、過酸化鉛約四、五瓦、硫酸約三、五瓦である。

○放電率——蓄電池の放電特性曲線の一例
電流の大小により放電を持続し得る時間に長短を生ず、今の時間だけ放電を持続し得る様な電流

で放電するときその放電を時間率放電と謂ひ又その電流を時間率電流と稱へる、上圖(1)十時間率放電(2)は六時間率(3)は二時間率放電の例で蓄電池の取扱ひ上終期電壓以下に過放電せぬ様する事が肝要だ。即ち急放電及過放電により蓄電池の極板の彎曲、極板の作用物質の脱落等破損を生ずることあるに注意を要する。

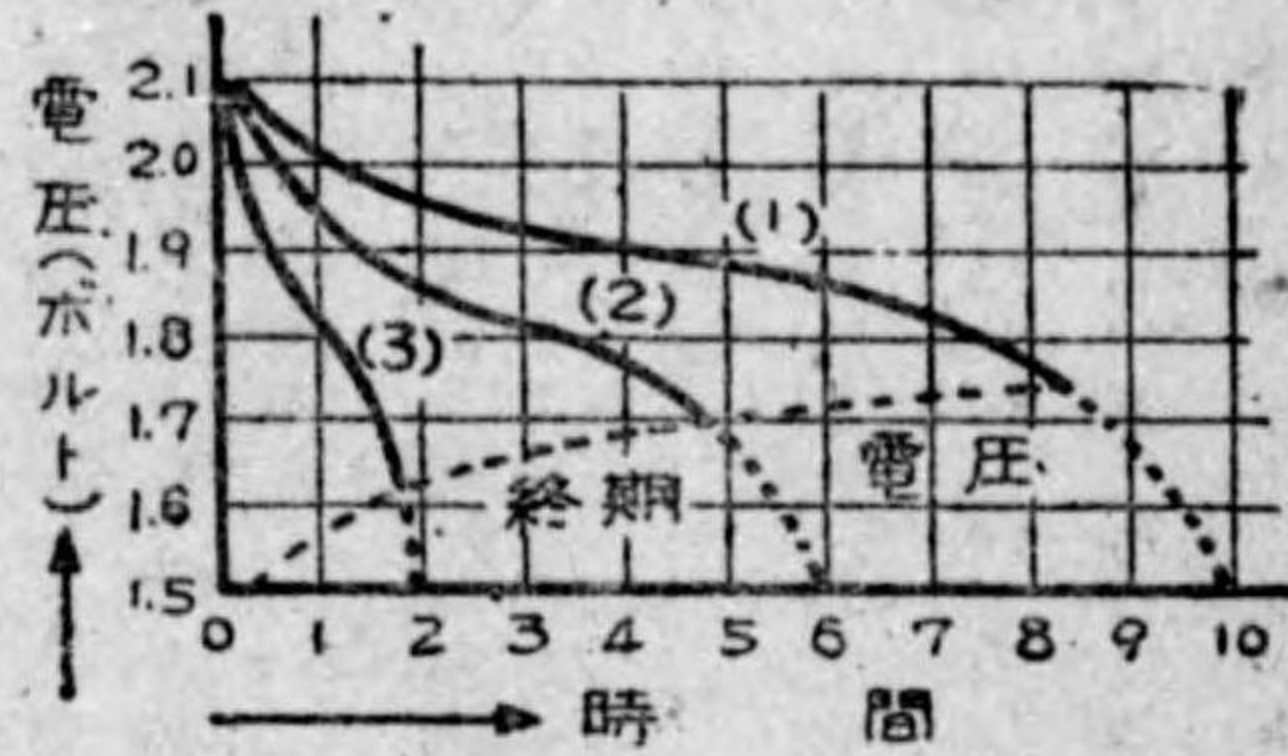
○充電率

充電完了まである電流が時間の充電を持續した時其充電を時間の充電率と謂ひ、その電流を時間率電流と謂ふのである。

充電の場合も放電の場合と同様に長時間に可及的小電流(十時間率電流を普通とする)にて充電することが取扱上望ましい。

○軍用車輛用蓄電池の種類

點燈容量一〇時 間率アムペア	運動容量五分 間率アムペア	重量 (除液)	電解液 (立)
四二	一五〇	二六	PI
六四	二〇〇	三一	五
八〇	二五〇	三六	六
九六	三〇〇	四四	七
一一二	三五〇	五〇	八
一二八	四〇〇	五六	九
一四四	四五〇	六二	一〇



電 壓	A	W	H
三	一	二	二
四	一	二	二
五	一	二	二
六	一	二	二
七	一	二	二
八	一	二	二
九	一	二	二

備考

(1) A.....自動車用蓄電池を示す

W.....木箱を示す

H.....耐震用を示す

三、.....電池内の陽極板の枚数を示す(以下同じ)

一二、.....蓄電池の電圧を示す(以下同じ)

(2) 點燈容量及起動容量の數値は陽極板一枚當り一六アムペア時及五〇アムペアとして算出してある。

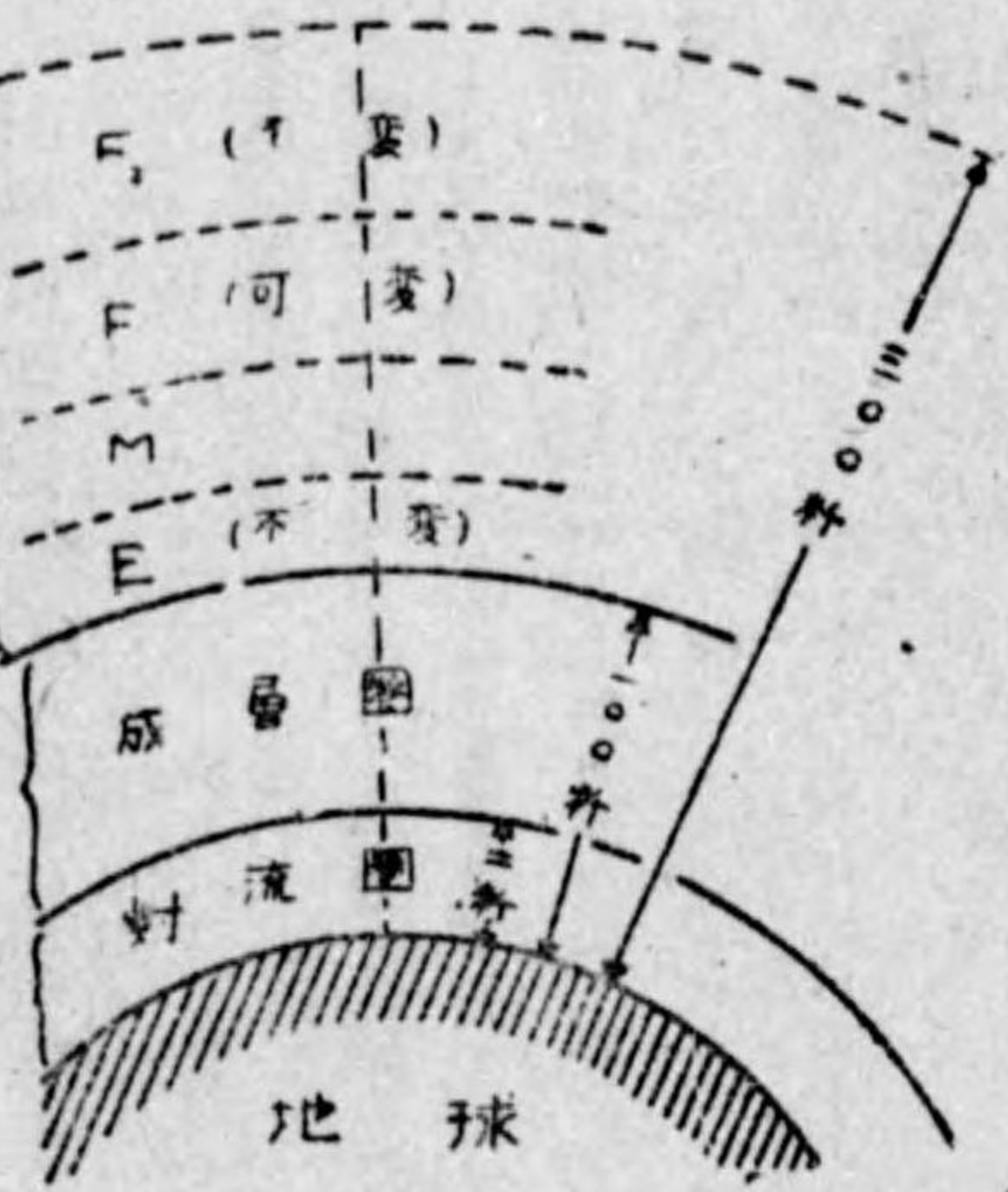
○軍用乾電池の種類

正角型.....二種、平角型.....五種、九型一種、B型七種、O型八種とある、之等は自然統一せられ將來單一となるであらう。

扱而眼を轉じて通信の花形無線機の姿を眺ようか。飛脚稼業から郵便制度へ、戰場に於ては烽火の信號、合圖、矢文、半鐘、傳令、早馬等もあつたが誠に不便極りない。此處に電氣通信法生れて人の生命は往昔に比して十倍され、世界は百分の一に短縮されたと同様であらう。二十歳の少年マルコニの功績亦偉大と謂はねばならぬ。

一般に有線機は電線を張らねばならぬが無線機は大空を馳せ廻る電波(電磁波)に依つて通信することが出来る。其の電波は如何にして空中を傳播するであらうか。大體地球の外周は次圖の様に地上

十一千米迄の對流圏と謂ひ、之以上の空中は漸次真空に近くなり、地上1000米以上が所謂電離層と稱へ、電波は此の層に當ると反射(短波のみ)して再び地上に歸つて来る。けれども電離層の状態に依り、



其の反射狀況も種々變化する。特に電離層に變化を變へるものは宇宙の諸現象で特に太陽の黒點數、地球の磁氣嵐、極光、流星群等である。而して一方電波は如何なるものかと謂ふと、光と同様に直進性を有し速度も大體光速度(毎秒三〇〇、〇〇〇)に等しく又反射屈折、回折等の諸作用があり次頁圖の様に甲から乙に地上に沿ふて傳播するものと前述の電離層によりて反射屈折して甲から乙に達するものがある。

○電離層とは

地球上空の氣體が太陽の輻射線主として紫外線により電離せられその結果、自由電子が多数生じ之れに依つて電氣を傳へ導く性質を持った氣體を形成したるもの。

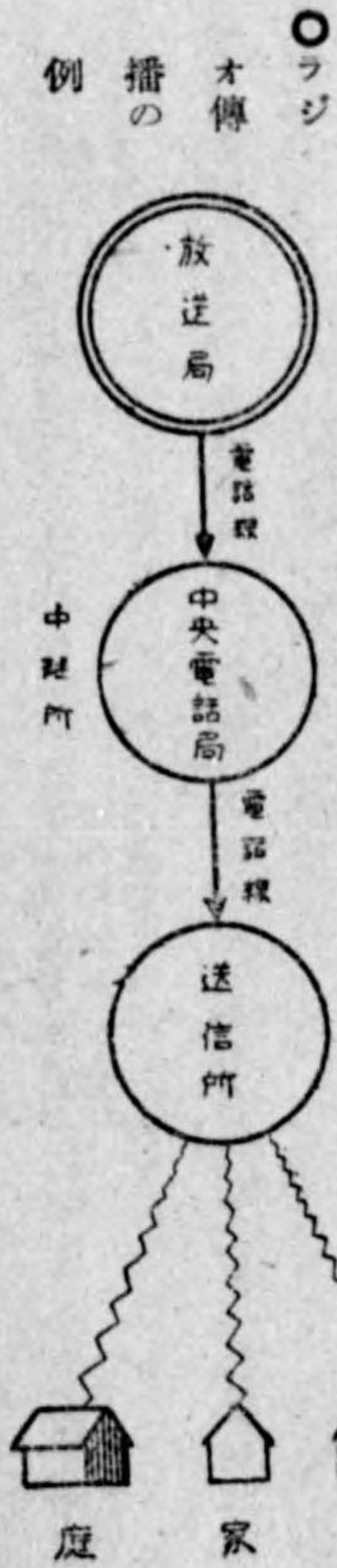
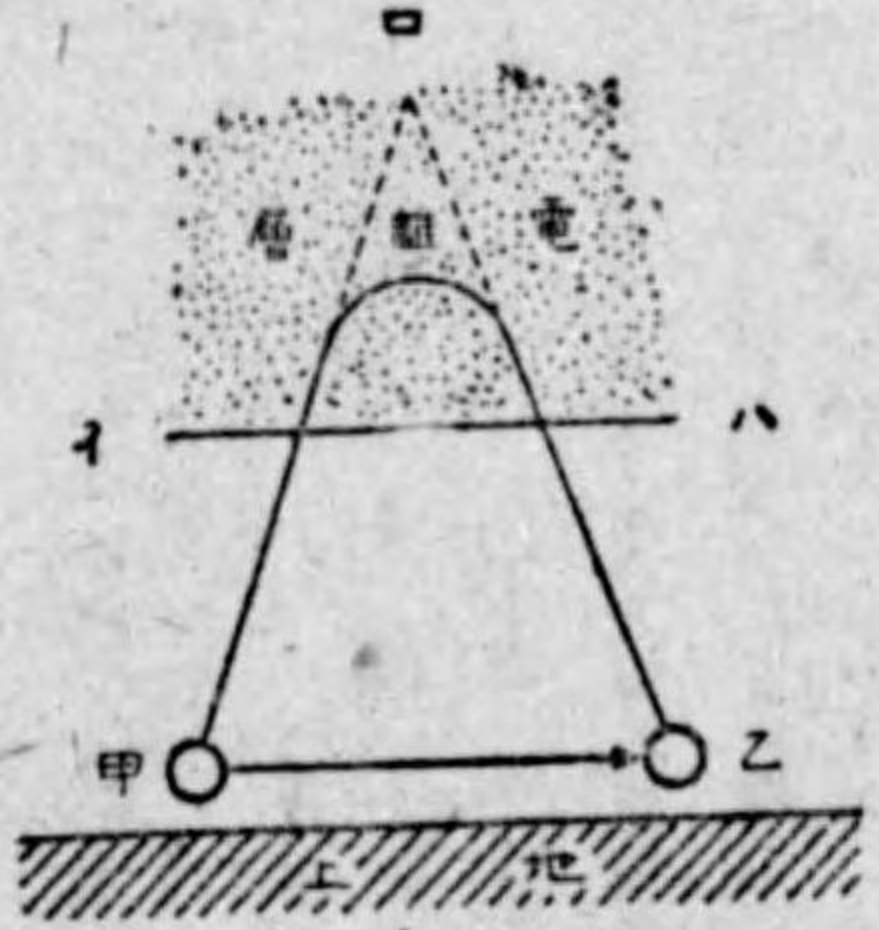
而して長波は地上波を短波は上空に向ふ直進波を主とする。地上波は大地上の地形地物のため吸收され餘り遠距離に到達しないが電離層での反射屈折波を利用する短波は遠距離通信に適する。勿論短

波でも極近距離に於ては指向性を強くして敵前上陸用、歩兵の第一線用等に利用することもある。

○電波の種類(無線に使用するもの)

周波數(キロサイクル)	波長(米)
長波	1000以下
中波	1000—1,500
中短波	1,500—6,000
短波	6,000—30,000
超短波	30,000以上

- 1、最近は一米以下の極短波利用が考へられている。
- 2、波長と周波數との相乗積は光の速度に等しい。



マイクロホンに向
ひ音の變化を電流
の變化に變換し増
幅器により擴大す
る。

規定周波数の電波
を作り送られて來
た音聲電流を乗せ
て空中線から大空
に放射する。

空中線を経てラジ
オに入り我々の耳
に必要な音聲電流
耳を取出す。

真空管

以上の電波を受授する無線機のかく發達したのは何と謂ふても真空管の發達である。真空管を用途より分類すれば整流管、檢波管、増幅管等がある。

○整流管——交流を直流とする。整流作用の役目をする。

檢波管——進入電波（受信機）を搬送高周波と可聴周波とに分離する役目をする。

増幅管——進入電波（受信機）を擴大する役目をする。

一般ラジオでは整流管は他の真空管の動作上必要な直流を得る爲電燈線より入り來る交流を整流してゐる。増幅管及檢波管はアンテナを経て來た高周波を増幅管で擴大し檢波管で分離して擴聲器を通して我々の耳に入るものだ。

○真空管の基本構造

三極真空管



陰極は熱電子放射能の優秀の物質で作られこれを高温度に加熱して電子放射をなせしめる。陽極は陰極に對し正電位に保ち陰極から放射される電子を吸引して電子流を生ぜしめる。格子は陰陽の間に置いてその電位の高低により電子流を制御せしめるものである。

送信機

又真空管は二極、三極、四極、一極及特殊真空管があり、磁電管、光電管、ブラウン管等最近特に此方面の研究が盛である。

送信機は規定の周波数の電波を作る發振部とその發振で出來た電波を増幅して大電力として空中線に送り出す電力増幅部とから成つて居る。發振部には自動發振方式と水晶制御發振方式とがある。通常陸軍で使用して居る無線機では兩方式が併用出來る如くしてある。この送信機で「モールス」信號を送る時は電鍵で電波を送ればよいが、我々の聲を送る時は所謂變調をせねばならぬ。變調とは電波に音聲電流を乗せる事を謂ふのである。かくして發振部で發生した電波を搬送波と言ふが、この搬送波の電力は極めて小さいので空中線から送り出しても遠距離に達しない。これが爲この搬送波を電力増幅器へ入れて電力を擴大して空中線から放射するのである。

現在の如く無線通信が發達し大空に種々の周波数の電波が錯綜して來ると送信周波数が變動すると受信機の方で混信し受信困難となるため、送信機側としては電波の周波数が變動せぬ様にせねばならぬ。これが爲現在では自動發振方式より周波数の變動の少い水晶發振方式がよく用ひられて居る。變調は通常振幅變調を行ふのであるが、秘密通信等には位相變調を行ふ事がある。最近は受信の時に雑音が少いと言ふので周波數變調と言ふ問題が研究上大いに注目されている。

受信機は一般に空中線高周波増幅部、檢波部、低周波増幅部及擴聲器とより成る。空中線より入つて來る高周波電流は極めて小さいから高周波増幅部で充分大きくして低周波増幅部に送り込む。而し

受信機

てこの電波中我々のほしいのは搬送波では無く音響電波であるから高周波増幅部より低周波増幅部に到る中間にて所謂檢波部があり、檢波作用を行ひ可聴周波のみをとり低周波増幅部に送り、此處で音響電流を増幅して擴聲器に送り擴聲器より我々の耳に入るものだ。

以上電氣及電氣機器に關する極めて常識的なことを述べたのであるが、讀者諸官は自己の本務に従つて更に十分なる研究を進められたい。截定戦力増強の爲には電氣を知らずしては其の任務を果し難いものだ。電氣は専門家のものにあらず實に戦士諸官のものでなければならぬ。と敢て叫ばざるを得ない。

第三篇 兵器構成材の物性

第十一章 兵器に使はれる鐵の種類と科學的特性とは

第一節 鐵は金属材料の王である

其の一 兵器用金屬としての鐵の價値

敵を攻撃し、敵の力を打破り味方の損害を防ぐを目的とする兵器をつくるのに對し、一般に要求される性質は、強靱にして衝擊に耐へ、急熱急冷するもこわれず、しかも工作の容易であり、多量に供給され得ること等である。而して此等の要求に適合し得るものは結局に於て鐵であると云ふことになる。實際多くの兵器が鐵を主體としてつくられている。

兵器をつくるに使はれる鐵とは云へ、何も特別なものがあるわけではない。兵器用として戦車に使はれてゐる鐵も普通の自動車用のそれと同じものもある。火砲の砲身の材料も化學工業に於ける高壓反應管としても役立つ。彈丸鋼と稱するもそれは普通の高炭素鋼である。

鐵は實用金屬として最も多量に生産され且つ低廉であり、しかも他の元素の添加或は熱處理等により種々なる性質のものを得ることが出来る。此の點に於て材料としての鐵の重要性があるわけである。

實際に一つの兵器をつくるためには、鐵以外の金屬の特性を必要とする場合も少なくない。然しながらそれ等の生産額と價格とによつて制限され、鐵の如く十分に多量に使用と云ふことは一般には不可能である。

鐵は金の王たる哉

金屬材料としての鐵は實に王者の位置にあるのである。鐵が無くては近代の戦争の遂行はできない。鐵なる文字を分解すれば金の王たる哉であると云ふ人もあるが之は實際に眞でもある。

其二 金屬材料とは如何なるものか

金屬の特性

鐵は金屬材料の王者であり、その他の金屬は一般に鐵の従として用ひられている。茲に於て金屬材料とは如何なるものかについて述べて置こう。

化學的に陽性である所謂金屬元素の原子が主となつてつくつてゐる形もある。固體を金屬體と謂ふ。金屬體は一般に展延性を有し、不透明であり、研磨せる表面は特殊の光澤を呈し熱及び電氣を傳導し非金屬體に比して比重が大きい。

金屬體には純金屬と合金とがある。

純金屬とは一種の金屬元素よりなる金屬體、合金は土臺をなす金屬に他の金屬又は非金屬の元素を

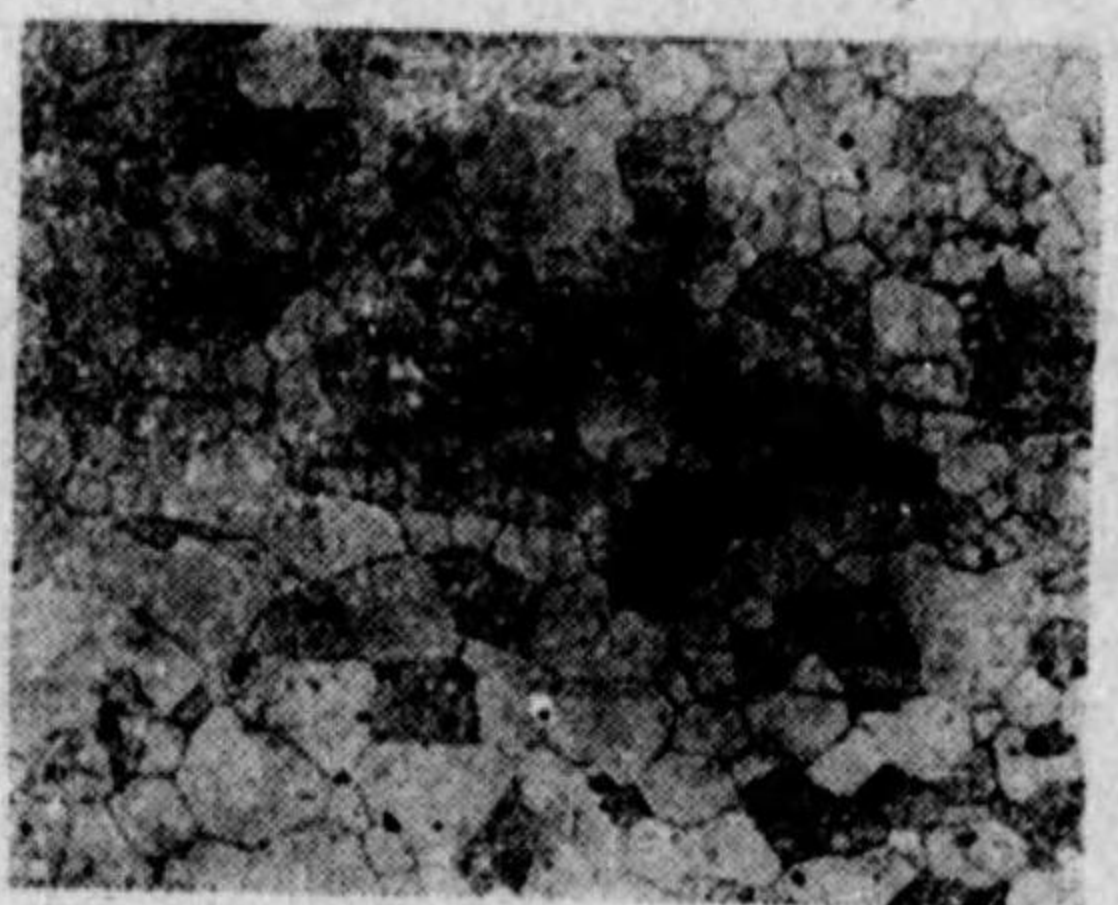
純金屬と合金

金屬材料

融合混和した固體で、金屬體の通性を有してゐるものである。合金をつくる元素は合金の成分と謂ふ。

器具、機械、装置及び種々なる構造物をつくるに用ひらるる金屬體を金屬材料と云ふ。實用の金屬材料は大抵が合金であつて、純金屬であることはむしろ稀である。實際に於て完全に單一の元素のみよりなる金屬體の製造は困難である。世に純金屬と稱せられてゐるものも實は微量ではあるが他の元素を含有してゐるのが當である。

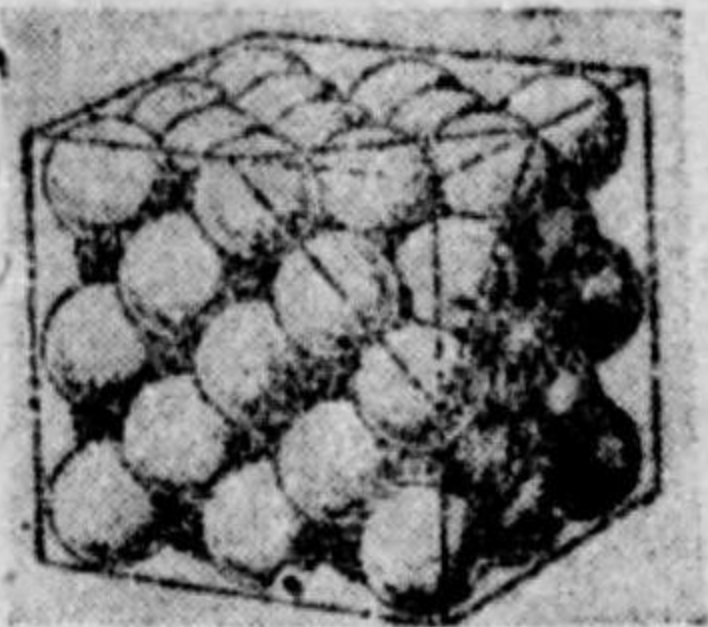
金屬材料のなりたち



純鐵の結晶組織

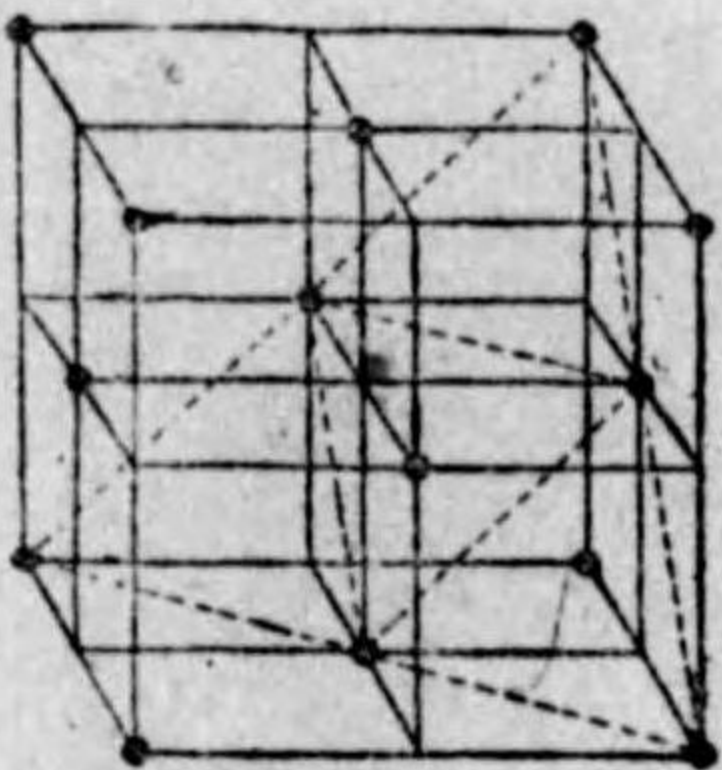
金屬材料はその表面を平滑に研磨すれば所謂金屬光澤を呈し全體が一つの塊まりの様であるが、それは一つのものでなく小さな粒狀の塊まりの多數のいりくんだ集まりである。平らにみがかいた表面に藥品を作用させると粒の一つ一つの侵され方がちがひ、粒と粒との見分けがつく様になる。粒にはかなり大きいものもあるが、普通には粒の直徑が大體〇・〇一乃至〇・〇〇〇一程度であつて顯微鏡でなければ識別ができない。上圖は平らにみがかいた純鐵の表面を稀硝酸で侵して顯微鏡で見た有様であつて、粒の境ひの侵され方がちがふので小塊の集まりであることが示されている。

結晶



原子の子配列

結晶格子



結晶格子

例一の子配列と結晶格子

金属體は粒状の小塊の集合體である。此の粒状の小塊の一つは元素の原子が相互に引きあつて組立てている結晶である。結晶と謂へば吾々は直ちに水晶や方解石の様な平面でかこまれた規則正しき形を連想する。金属と雖も特有な形を呈し得るものではあるが、金属體では多數の結晶が相接して集合してゐるため互ひに妨害し不規則な形の小塊となつてゐる。金属體に於ける小塊の外形は不規則ではあるが、個々のものの内部の原子の配列は規則正しく直線上にならび格子をつくつてゐる。此の格子を結晶格子と云ふ。結晶格子と結晶に於ける原子の配列の概念は上圖の如くである。

金属體に於ける粒状の結晶を結晶粒と云ふ。

金属材料は多數の結晶粒の集合體である。従つて結晶粒の集合の有様が、金属材料の性質に大なる影響を有することはむしろ當然である。特に合金に於ては二種類以上の異なる結晶の多數の混在することがある。次圖は二種の結晶の集合せる軸受合金の顯微鏡寫眞である。

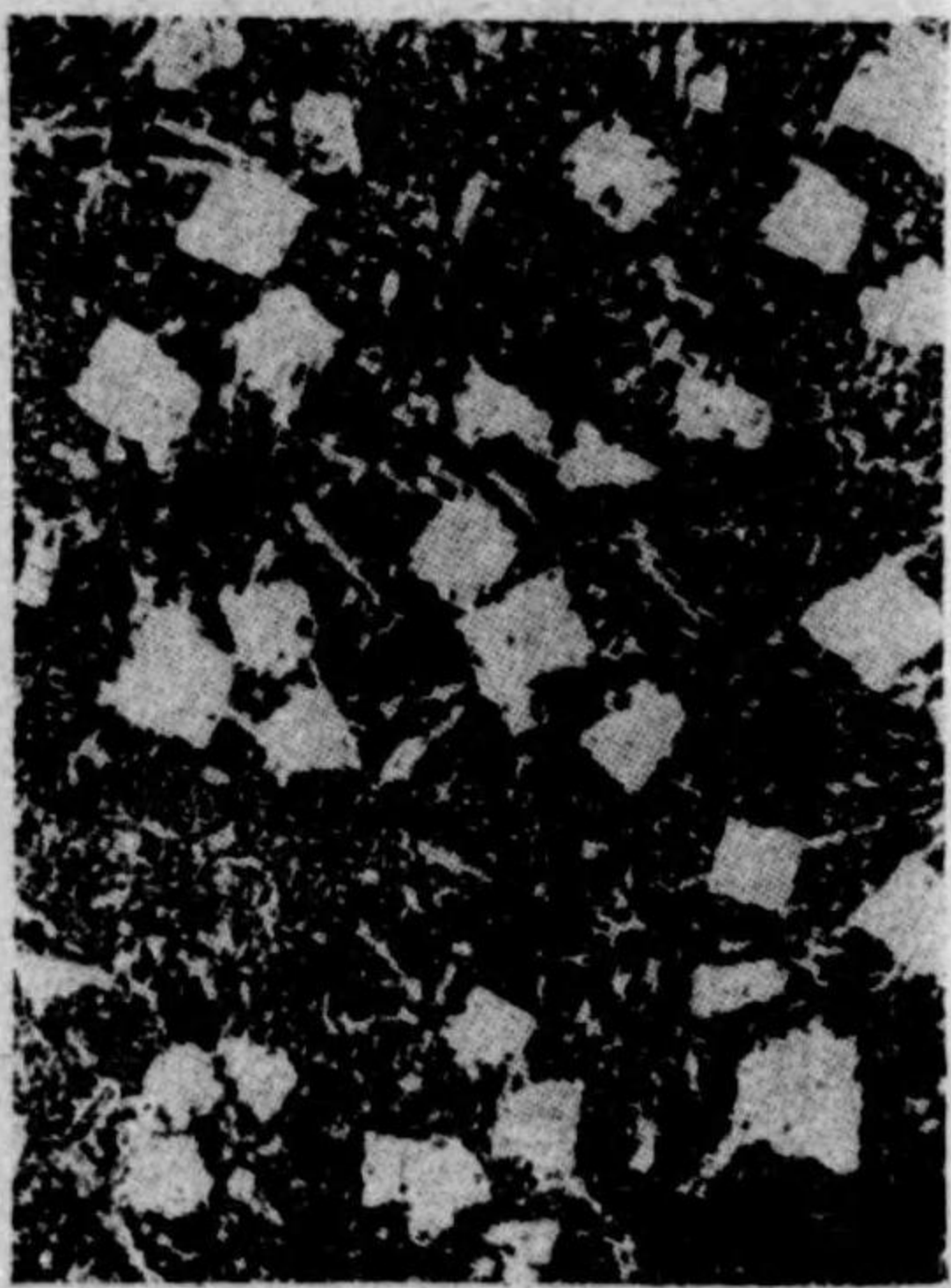
金属組織

一つの金属に他の元素が合金される場合に於て、合金された元素の原子が土臺をなす金属の中に入りこめば結晶格子に於ける原子の配列が歪み、そのために金属體は強く且硬くなる。

結晶に於ける原子配列の歪みは金属體を強く且硬くするが必然的に脆くする。従つて或る程度以上の外力を加へ金属體を變形すれば原子の配列が歪み、そのために硬くなる。

金属が他の元素と一定の割合で結びついた化合物は、一般に脆くはあるが極めて硬い。化合物が介在するときは金属體は強く且硬くなる。合金では原子配列に歪みがあり又化合物を介在すること等によつて純金属に比して一般に強い。此の點實用金属材料の多くが合金である理由である。

金属元素としての種類は六十餘種に及んでゐるが、金属材料として使用される合金の主成分をなすものは亜鉛、アルミニウム、鐵、銅、鉛、ニッケル、マグネシウム等であつて其の他の金属元素の多くは此等に合金して性質をかへるに用ひられてゐる。なほ炭素、珪素等の如き非金属元素も合金成分として重要である。



二種の結晶の集合せる合金の組織

實用金属の種類

其の三 取扱上問題となる金属材料の性質

金属製兵器の取扱に際し特にその損傷に關係ある金属材料の性質についてのべよう。研磨した金属材料の表面は所謂金属光澤を呈し一般に光を反射する程度が大きい。探照燈の反射鏡としては銀、ロジウム、アルミニウム等の如き反射率の大きい金属を反射面に用ひている。

金属表面の光澤變化

金や白金等の様な貴金属の研磨せる表面は永く大氣中に放置するもその光澤に變化がない。然しながら鐵とか銅、アルミニウム等では銹を生じ或は變色して研磨せる表面の光澤を失なふ。銹を生じ或は變色することは金属體表面が接する環境中の物質と結合し化合物層に變ることである。

腐蝕とは

金属は元來化學的に陽性であるので、陰陽相引く天地自然の法則にしたがひ、表面に接する環境中の陰性なる物質と結合しようとする性質を有してゐる。茲に陰性なる物質とは酸素、硫黄、鹽素等の如き元素及び水に溶けて陰イオンとなる水酸根、炭酸根、硝酸根、硫酸根等の如き元素團である。金属體がその接する環境中の陰性なる物質と結合し實質を異にする化合物に變化して消耗する現象を腐蝕と云ふ。

兵器保存要領第一篇をひらけば兵器に生ずる主たる損傷として腐蝕に關係する事項が劈頭にあげられてゐる。

金属の腐蝕

腐蝕は金属體の表面に生成する化合物が環境との作用を阻止せざる場合或は環境中の液體中に溶解するのと二つの場合に於て進行する。

銹

金属體表面に生成し層となつて残留附着する化合物を一般に銹(サビ)と稱し、銹を生ずることを銹化と云ふ。水の作用する状態に於て鐵表面にできる赤銹は粗鬆にして空氣及水の鐵面との作用をさまたげない。従つて鐵は空氣と水との作用ある限り、あくまで赤銹に變化して消耗する。空氣中にて赤熱すれば鐵表面に於て生ずる酸化物質層が厚くなり、それだけ鐵自體の消耗がある。温度の上昇に伴ひ酸化物質層を通じての酸素の進入及鐵の進出が可能になり、生じる酸化物質層が鐵と空氣との作用を阻止しない様になるからである。

金属體の溶解

表面に於て生ずる化合物が環境中の液體中に溶解すれば金属體は其の表面に化合物層を残留することなしに消耗する。此の現象を金属體の溶解と云ふ。亞鉛を稀硫酸中に浸漬すれば亞鉛は硫酸亞鉛となつて溶解する。自ら溶解するが如き状態では金属體の使用は無理である。一般に酸液の附着は金属體を溶解する。自動車用蓄電池の端子の如き硫酸の附着により腐蝕し易いものはペトロラムの如き脂油を塗布して腐蝕を防ぐ必要がある。

保護的被覆

環境中に於て生じる化合物層が安定にして表面を緻密に被覆すれば、それは金属體の消耗を抑制する。かかる化合物の層を保護的被覆と云ふ。此の場合生じる化合物層の厚さが極めて薄くして金属體表面の色澤をも變へない場合もある。それに反し化合物層の厚さが或る程度まで成長し外觀的に色澤の變化の認められる様になることもある。亞鉛、アルミニウム、銅等の變色せる層にして緻密なるものは金属體のその後の變化を抑制するが故に、光澤を必要とせざる限りその除去は無益である。喇叭

金屬に對する酸とアルカリの作用

電池作用による腐蝕の加速

腐蝕の様式

銹痕

を過度に摩擦すると注意されるものこのわけである。磨きすぎは地金をへらすばかりである。

貴金屬を除く金屬は一般に酸性水溶液に浸されるがアルカリ性の水溶液に耐へる。然しながら亜鉛アルミニウム、錫、鉛は強いアルカリ性の水溶液によつて侵される性質がある。アルカリ性水溶液は鐵を侵さないが、アルミニウム及其合金には烈しく作用するが故に注意が必要である。

腐蝕は環境中の物質と金屬體表面との化學反應によるものであるが、特に水分の作用する場合に於て注意すべきは電池構成により陽極として働く部分に消耗の加速のあることである。射撃のあとの銃腔又は砲腔の鐵面に附着する銅は水分の存在の下に鐵との間に電池を構成し銅は陰極として働き陽極となる鐵の銹びるを加速する。それ故に除銅の必要があるのである。銃砲底面には火藥の燃焼によつて出来る酸又は鹽分が附着し水の電導性を大とするが故に電池作用による銹びの加速が更に顯著なることに注意を要する。

腐蝕せる金屬體表面に於ける消耗の分布状態には全面的及局部的の二つの様式がある。全面的腐蝕とは金屬體がその表面より一様に消耗し、時の経過と共に厚さの均一に薄くなる場合である。それに對し局部腐蝕とは金屬體表面の一部又は數箇所に於て特に大なる消耗のあることである。孔狀に凹みを生ずるを孔蝕、消耗が長く連續的なるを溝蝕と云ふ。銃腔内面の銹痕等に此の例がある。局部的腐蝕は材質の部分的不均一によることが多く、電池作用による陽極部分の消耗加速の場合もある。

金屬體は結晶粒の集合體である。此の結晶粒の周圍は一般に粒の内部に比して侵され易く、結晶粒

結晶粒間腐蝕

腐蝕割れ

鐵の銹化



間に沿つて化學的變質の起ることがある。之を結晶粒間腐蝕と云ふ。結晶粒間腐蝕が深く進入すれば金屬體に於ける結晶粒間の結合が害され脆弱となり或は割れを生じることになる。特に金屬體の一部に於ける結晶粒間の腐蝕は、その部分に割れを生ぜしめる原因である。之を腐蝕割れと云ふ。上圖の如き黃銅藥莢の時期割れも結晶粒間腐蝕の結果である。腐蝕割れは材質に於ける内力分布の不均一によることが多い。材質に於ける内力分布を均一ならしむる如く注意すれば腐蝕割れの防止になる。

兵器の構成には強い材料として炭素鋼及び低合金鋼が用ひられて

いる。此等は普通の使用状態に於て銹化し易い性質があり、銹びることにつれてそれ自體の消耗がある。強く硬い鐵も脆い銹に變れば表面よりくずれる。空氣中に於ては鐵表面に直接水の附着ある限り銹化はあくまで進行する。銹びれば表面の荒れることによつて兵器の精度が悪くなる。細い針金などは銹化によつて切れたりする。鐵はその表面に空氣と水との作用があればあくまで銹びる。特に水中に鹽分があれば鐵の銹化が早められる。

銅、アルミニウム、マグネシウム、ウムの腐蝕

焼蝕

金属材料の強度

強度とは

抗張力とは

鐵に次いで兵器に使はれてゐる銅、アルミニウム等は鹽分の作用ある状態に於てのみ粗鬆な化合物を生じて腐蝕が進行する。マグネシウムも普通の大氣中ではかなり耐久的であるが、海水の作用の下に烈しく侵される。

常温に於ける金屬の腐蝕には一般に水の作用が必要である。鐵は錆び易いとは云ふものの常温では其の表面に水の作用無き限り錆びない。尙鐵面に水の作用あるも錆の發生は瞬間的に起るものではない。錆が出来ない中に附着した水を拭き去つていけば鐵の錆化は起らない。即ち不斷の手入をすれば鐵も錆びはないわけである。銃砲腔面の燒蝕は火藥の燃焼に伴ふ高熱による鐵表面の化學變化も原因の一つである。

およそあらゆる金屬製品は其の使用にかゝる最大の力に耐へ得る様に設計されている。而して組立てている材料の肉厚等も材料の強度を基礎として安全な程度に與へられている。それ故許された以上の力を加へればこわれる。例へば二種の荷重に耐へる様に設計された「ばね」を持つ自動車にそれ以上の荷重を加へることは無理である。

強度とは外力に對する材料の最大なる抵抗である。厚さ或は太さを大きくすれば材料の外力に對する抵抗は増すことになる。従つて材料そのものの強度の比較には單位面積の斷面の材料を破壊した時の力を目方で表はしてある。金屬製品的设计に際しての材料の強度は通常抗張力を基準としてゐる。抗張力と稱するのは「引張り」の力に對する強度で引張りに耐へる最大の力即ち破壊せる時にかけた

力による材料の變形

弾性限

弾性變形

永久變形

銃身膨脹

延伸率

材料の強靱性

目方(疋)を金屬體の最初の斷面積(平方疋)で除し、毎平方疋に對する目方何疋の如く表はしてある。毎平方疋に對し五十疋と云へば斷面一平方疋の針金に五十疋の目方をぶらさげれば切れると云ふことである。

力を加へれば金屬體は變形する。此の際加へた力が或る程度以下であれば、その力を除けば金屬體は原形に戻る。然しながら或る程度以上の力を加へるとそれは最早原形に戻らなくなる。原形に戻ると戻らざる境の力を弾性限と稱し、弾性限以下の力での變形で、力をはなせば原形に戻る場合を弾性變形と云ふ。

弾性限以上の力を加へて變形せる金屬體は力をはなしてもそのままの形を保ち元に戻らない。之を永久變形と云ふ。

小銃、機關銃等の銃身の膨脹は弾性限以上の力がかかつた場合に起る。銃口に塵紙をつめたり又は銃口を水中に入れたりして發射すると發射時の火藥瓦斯の壓力が銃身材料の弾性限以上となりそのため永久變形が起るためである。

引張りの力により破壊せる金屬體の長さの方向に於ける變形の程度の割合を百分比で表はしたものを延伸率と云ひ、その大なるものほど引張りに際して伸び易い。

材料の強靱性は抗張力、弾性限及延伸率の三者によつて決定される。此の三者の數値の共に大なるものを強靱なりと云ひ、強くネバリがあり變形に耐へる力が大きい。防彈鋼としては特に強靱なるこ

衝撃に對する材料の性質

とが必要である。強靱であれば、あたつた弾丸をくひとめる力が大きいので厚さがうすくてすむわけである。
力が大差はないとしてもその働き方によつて材料のこわれ方がちがふ。働く力が急激にして衝撃的であれば力のかかり方の緩慢なる場合に比してこわれ易いものである。ドカンと一時に大なる力の加はる部分の兵器の構成に際しては衝撃に對しても強い材料を選ばなければならない。陸軍地金假規格の銃用鋼、砲身鋼、自動車鋼、車軸鋼、防彈鋼等に衝撃値を規定せるは此の故である。衝撃に對する抵抗の小さいものは、一寸した衝撃の力にも變形を示さずして突如としてこわれる處がある。小銃の撃撃等は静かな力には強いが衝撃に對する抵抗が比較的小さい、固い地面にとり落すと脆くもこわれるのも此の故である。

○陸軍地金假規格、陸軍所要地金の品質及び試験法に關する規定で昭和十三年十月十七日陸普第六三八四號により關係陸軍部隊へ通牒されている。

普通に金屬材料の強度を表はす値は一般に常溫に於けるものである。然しながら強度は溫度によつて變る。金屬材料は加熱状態に於て一般にその抗張力を減じ展延性を増す。六百度に於ける抗張力を常溫のそれに比較すれば鐵では約三分の一、銅では約六分の一になる。尙加熱溫度により金屬材料の性質に特別な變化のあることがある。例へば炭素鋼は二百度から三百度の間にて靑熱脆性と稱し、抗張力が増すが延伸率が低下し脆くなる點がある。

材料の強度に對する溫度の影響

低温脆性

加熱と反對に冷却すれば金屬材料は一般に抗張力を増すが延伸率を減ずる。特に炭素鋼は低温に於て脆くなり、零下三十度以下ともなれば衝撃の下に極めて破壊し易くなる。之を鋼の低温脆性と云ひ酷寒地に於ける鐵製兵器の使用に際しては衝撃をさける注意が必要である。一月の滿洲にて八九式重砲彈筒の實彈射撃を行なつた時に駐板接地部の衝撃によつて柄桿に龜裂を生じたと云ふことを聞いたが、その原因は鋼の低温脆性である。かかる場合には駐板の下に柔かい物をいれて衝撃を緩和するの注意が必要である。

酷寒期に於て砲車の反動衝撃により九二式歩兵砲の軸臂を缺損したと云ふが、此の場合にも薄をとびこえたりした時の衝撃が原因になつている。酷寒地では無理をしないことが肝要である。

小銃の遊底、機關のシリンダ内面とピストンの摺動部、齒車の噛合部、蝶番への運動部分等其の他一般に金屬體表面が他のものと接觸して運動する場合に於て磨耗が起る。磨耗すれば金屬體の摺動部分にはガタガタとなり運動が平滑でなくなり、更に肉厚の減少により金屬體はその強さを失ひこわれ易くなる。二つの金屬體の間の磨耗を減ずるには減摩劑として適當なる油脂を用ひ磨擦抵抗を小さくする。然しながら油脂が悪くて金屬に腐蝕があれば却つて磨耗の促進ある爲注意が必要である。亞麻仁油の如く乾燥する油を機關銃の内部に塗つたため活塞の機能を悪くし故障を生じさせたと云ふ例もある。摺れ合ふ金屬體の二面の間に塵埃等の混入は磨耗を促進する。砂塵等は特に金屬表面を研磨するわけである。大陸に起る黃砂塵の如きは目には見えないところから進入して知らず知らずの間に磨耗

磨耗による損傷

硬度

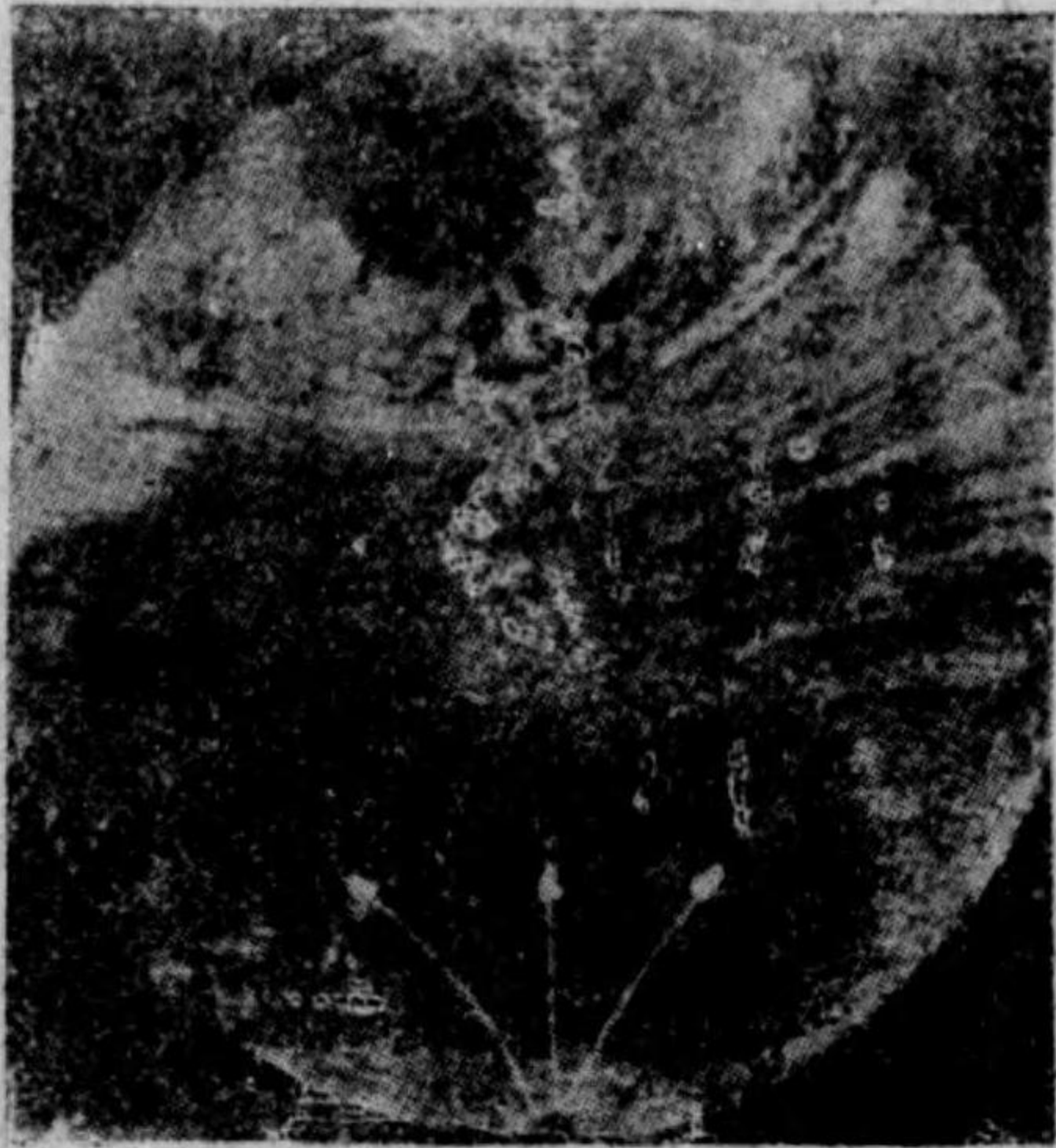
疲労限界

を促進することに注意を要する。一般に硬い金属材料ほど磨耗に耐へる性質がある。また一つの金属材料の表面をこすつて動くために必要な抵抗即ち摩擦係数の小さいものほど磨耗させることが少ない。軸受として用ひられる合金は一般に軸としての鐵との間の摩擦係数の小さいものである。

金属體の永久變形に耐へ得る抵抗を硬度と謂ふ。硬度大なる材料は硬く、小なるものは軟かい。軟かい材料ほど表面に疵がつき易く打痕、反起、變形を生ずる傾向が大きい。材料の硬度と抗張力とは大體に於て比例してゐる。硬度には種々なる比較の方法がある。一定の力で他の硬き物體を金属體表面に押しつけた場合の壓痕を以て比較するものにブリネル硬度、ビツカーズ硬度等がある。その數値大なるものほど硬い。跳ね返し硬度として他の物體を落下せしめ金属體表面に於て跳ね返る高さを以て硬度を定めるものにショアー硬度がある。跳ね返りの高い金属體ほど硬いと云ふわけである。

金属製品的全體又はその一部に働く力がたとへその材料を破壊するに必要な程度より遙かに小さい場合であつても、力を加へたり、とつたりすることを極めて多くの回数に互つて繰返すときは遂に破壊が起る。しづかに引張つた場合の力丈では繰返しの力に對する抵抗はわからない。繰返しの力がかかる場合に於て破壊し易くなることを疲労と云ふ。引張り壓縮或はねぢり等の繰返される部分の折損は疲労によることが多い。而して多數の繰返しの力を加へても破壊を生じさせない限度を疲労限界と稱してゐる。疲労限界は金属材料の種類によつても違ふが抗張力に比して鐵では大體二分の一、銅では五分の二、アルミニウムでは三分の一位である。車軸とか發動機の曲軸、重ねね等の如き繰返し

金属材料の熱處理
不必要なる加熱による材料質の軟化による損傷



割れ起の點
疲労でわかれた自動車の軸断面

力をうけるところには疲労による破壊の起る可能性が大きい。疲労による破壊は突如として起り、破壊した断面は上圖の如く介殼狀を呈する特長を有してゐる。金属體表面にするどい凹みがあると疲労し易くなる。表面が平滑であれば疲労し難い。表面疵とか腐蝕による凹みは疲労を早める。表面を平滑にし或は銹を防ぐことは疲労の來るを延引させるききめがあるのである。

し或は緩かに冷却すること等によつて變る。特に必要な強度を得るのを目的として行なはれる加熱及び冷却を熱處理と謂ふ。即ち鋼の焼入、焼戻又は加工材の焼鈍等が熱處理である。高炭素鋼は一般に焼入を行はない。硬くし、次いで焼戻を行なつて強靱にしてゐる。焼戻は單なる加熱ではない。焼入、焼戻により強靱にした鋼を勝手に加熱すれば弱くなる。圓匙刃部は熱處理をして強靱にしてあるのである。それ故之によつて屢々火氣を取扱ひ質を弱くすれば刃部にマダレが生じ且磨滅し易くなる。高

融金屬の熔

熱傳導性と熱膨脹

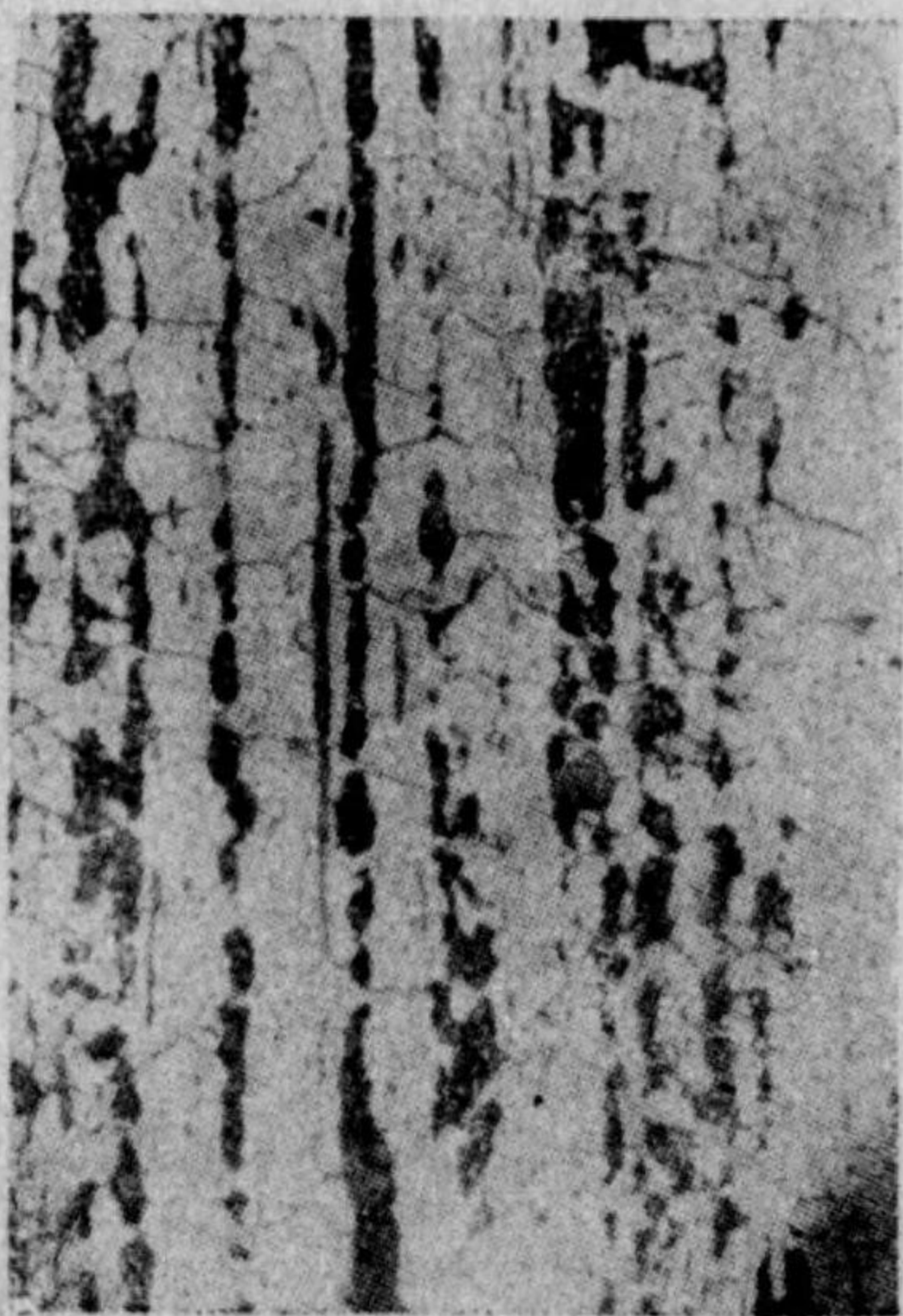
熱の状態に於て使はれる金属材料では熔融點に注意しなくてはならない。アルミニウム、マグネシウムを土臺とする輕合金は赤熱に於て熔融することを心得て置かねばならない。摺動すべき金屬體の二片の燒付は摩擦による過熱に基づく熔融によつて起る。此の過熱は潤滑油によつて摩擦を少くすることを以て防ぐ。

金属材料の熱傳導度は非金属材料に比して一般に大きい。然しながら熱の傳はつて行くには或る時間が必要である。之が熱膨脹に關連し熱による變形を生じる原因になる。すべての物體は温度の上昇によつて膨脹する。熱膨脹の程度は長さの方向に於ける温度一度の上昇に於ける延びの割合である。熱膨脹係數を以て比較している。熱膨脹係數は金属材料の種類によつてちがふ。熱膨脹係數の甚だしく異なる二種の金属材料が組合されて使はれる場合には温度の上昇につれて歪みを生じ密着が不良となり接目に隙間ができたります。例へばアルミニウムの熱膨脹係數は銅の約一・五倍、鐵の約二倍である。それ故今まで鐵と銅とで組立てられていた直流發電機の銅の部分そのままアルミニウムで置き換へるときは機械の冷熱により巻線と鐵心との間に膨脹差を生じ、鐵心溝内部又は齒部に機械的の歪が起る。金属材料は熱傳導性が良いとは云ふが或る厚さの品物の温度が一樣になるためには時間がかり必然的に温度の差ができる。温度の差があれば膨脹の程度がちがふので無理ができ品物に歪みが生じる。加熱冷却が急であるときは此の歪のため材料に龜裂の出來ることがある。自動車冷却器に冷却水を注入せず發動機を始動し發動機が加熱するに至つた後、始めて之を知つて冷却器に急激に冷水

材質の缺陷による損傷

をかけた結果シリンドラに龜裂を生ぜしめたと云ふことがある。注意すべきである。

見た目には一樣に金属材料でもその内物に於て缺陷のあるものがある。材料の缺陷としては鑄集、氣泡、空洞、加工に際しての内部龜裂、酸化物、硫化物、珪酸鹽等の如き非金屬物質の介在(下圖)材質に於ける化學組成の部分的なる差異及内部歪の不均一さ等がある。



普通鋼中に介在する非金屬質純物

缺陷とは金属材料の内部に不連續なる箇所のあることであつて、その存在は材料の強度を一般に低下させる。特に缺陷ある材料は疲労し易くして折損の危険が大である。材料の内部的缺陷による兵器の損傷は使用者から見れば不可抗力である。それ故特に兵器用の金属材料の製造及加工の立場からは缺陷無きものを提供する様に努力されているわけである。然しながら實際には缺陷ある材料を以て品物がつくられ損傷のもたらされることがある。使用中に於て自動車のシリンドラに鑄集があらはれ、冷却水が漏出して使用に耐へざるに到つた例もある。品物の使用に際しよく検査をする必要があるのは

純金属の
強さ

兵器とし
ての鐵の
重要性

このためである。

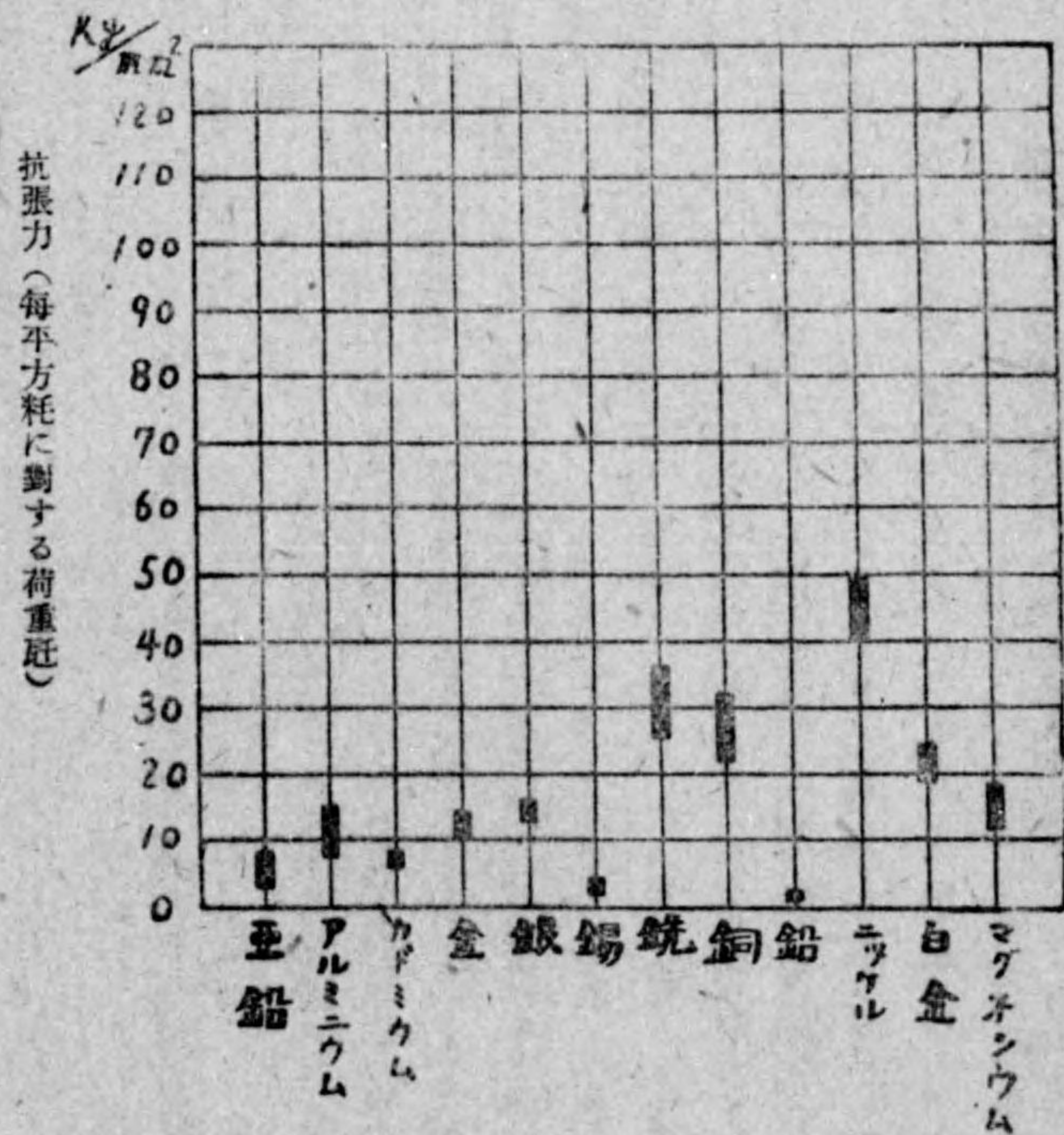
其の四 兵器の主體は鐵である

現在實用されている主なる金属の純粹なもの強さを抗張力によつて比較すると前圖の如くであつて、ニッケルを首位としその次が鐵である。

純粹な鐵は銅よりも僅かに硬い程度である。然しながら鐵は比較的少量の他の元素の含有によつても著るしくその強度を増し、特に熱處理を行なふことにより純鐵の五倍以上の強さにもなる。

兵器として使用する金属材料では一般に極めて多量が必要とするが故に、その生産量の大きなるを要求し且資源的にも恵まれたものでなくてはならない。最近の全世界に於ける金属の生産量の九十八%までは鐵であつてニッケルの如きは僅かである。特に我が國內ではニッケルは極めて乏しい。鐵には銅と同程度の軟質の純鐵より極めて強き特殊銅がつけられ、要求に應じ種々なる機械的性質が得られる。あらゆる方面に於て鐵は極めて重要であるが、特に兵器の製造に對し鐵は缺くべからざるものである。近代兵器の花形である戦車を見よ、それはさながら鐵の塊まりである。火炮では九七%、小銃では七七%までが鐵でできている。戦争と云へば鐵を連想する。現代の戦争に兵器を缺くことはできない。兵器の主體としての鐵の重要性もここに在りと申さねばならぬ。

第二節 兵器に使はれる鐵と其の用途



各種純金属の抗張力の比較圖

其の一 鐵の種類

鐵を使ふてあるとか、鐵が必要である等と概念的に云ふてゐる鐵には色々の種類のものを含んでゐる。實用されてゐるものは、一般に純粋な鐵ではなくその中に含まれてゐる他の元素によつて性質に著しい差異ができてゐる。尙同じ成分を含んでゐる鐵であつても熱處理によつてその性質の變りがある。然しながら實際に鐵の種類をわけて、必要な性質のあるものを用ひようとする場合に、最も大切であるのは鐵の含有する成分である。それ故鐵の種類はその含有する成分によつて分けてゐる。

普通に鐵と云はれてゐるものを大別すれば純鐵、炭素鋼、鑄鐵及特殊鋼の四種になる。純鐵とは含有する成分が僅少にして大體に於て鐵本來の性質のものである。炭素鋼及鑄鐵はその性質に對し最も大なる影響を及ぼす成分が炭素であるところの鐵材料である。炭素鋼に更に他の元素の多少を加へ、特別な性質を與へたものを特殊鋼と稱してゐる。

純鐵、炭素鋼及鑄鐵の三者を鐵及鋼と總稱してゐる。鐵及鋼とは眞跡乃至四・五%までの炭素を含有する鐵合金である。眞跡乃至一・七%までの炭素を含むものは展延性を有し冷間又は熱間に於て變形加工が可能である。二・五乃至四・五%の炭素を含有する鐵合金は脆くして變形加工は不可能であるが、之は溶融して鑄物をつくること容易である。

鐵及鋼と總稱する場合に於ける鐵とは燒入によつて殆ど硬化せざるもの、鋼とは燒入によつて硬くなる鐵合金のことである。鐵と云ふ言葉にも色々の場合があるが狭い意味では燒入の入れぬものこと

成分による鐵の分類

鐵及鋼

純鐵の成分

純鐵の強度

純鐵の用途

炭素鋼

普通鋼と高炭素鋼

と思へばよい。

其の二 純鐵の性質と用途

嚴密に云へば金屬體の全部が鐵原子のみよりなるものが純鐵であるが、實用上の純鐵には最大〇・四%程度の他の元素例へば炭素〇・〇三%以下、珪素〇・一五%以下、滿俺〇・二〇%以下、磷〇・〇一%以下、硫黃〇・〇一%以下を含有してゐる。

實用上の純鐵の燒純狀態の抗張力は毎平方尺二十五乃至三十二疋にして、強度及硬さ共に銅に類似してゐる。冷間加工によつて強度を増し硬くなる。然しながら燒入では殆ど硬化しない。純鐵は軟かく加工し易い點に於て銅の代りに用ひられ様としてゐる。電氣的方面にも有用にして變壓器の鐵心等に使はれてゐる。

其の三 炭素鋼の種類と性質

炭素鋼は主成分として炭素を〇・〇三%以上一・七%までを含有する鐵合金である。尙炭素の外に通常珪素〇・三五%以下、滿俺〇・三%乃至一・〇%、磷〇・〇六%以下、硫黃〇・〇六%以下を含有してゐる。炭素鋼の中でも炭素〇・五%以下のものを特に普通鋼と云ひ、炭素〇・五%以上含有の場合を高炭素鋼と稱してゐる。高炭素鋼では磷、硫黃の含有量を共に〇・〇三%以下に制限することがある。國軍地金假規格では特にかくの如く磷、硫黃に制限をした高炭素鋼は特殊鋼として取扱つてゐる。炭素鋼の機械的性質に對し最も大なる影響を與へるものは炭素であり、その含有量により機械

的性質が著るしく變る。
炭素鋼を加熱し標準の軟化状態としたものの強度について見ると、炭素含有量〇・九%までは炭素量の増すと共に抗張力及硬度の増大があり、延伸率及衝撃値の減少がある。炭素含有量〇・九%以上になれば硬度は益々増加するが抗張力は減少する。特に硬度のみを要求する場合、例へば工具鋼には炭素一・五%程度のもも用ひられるが強靱性を必要とする炭素鋼の炭素含有量は最高一・一%までである。例へば刀剣鋼は炭素〇・九乃至一・一%、ばね鋼では炭素〇・七五乃至〇・九%の含有である。種々なる炭素含有量の炭素鋼の抗張力、延伸率及硬度を示せば左表の如くである。尙炭素鋼につき陸軍地金假規格に定めてある名稱と特性を参考のため記すれば左の通である。

炭素含有量 (%)	抗張力 (kg/mm ²)	硬伸率 (%)	硬度 (ブリネル)	名稱
〇・〇八—〇・一二	三四—四〇	四〇—三〇	八五—一一〇	極軟鋼
〇・一二—〇・二〇	三九—四五	三七—二五	一〇〇—一三五	至軟鋼
〇・二〇—〇・二五	四四—五〇	三五—二三	一一〇—一四〇	軟鋼甲
〇・二五—〇・三〇	四九—五五	三三—二〇	一二〇—一五〇	軟鋼乙
〇・三〇—〇・四〇	五四—六〇	三〇—一七	一四〇—一七五	半硬鋼
〇・四〇—〇・五〇	六〇—七〇	二二—一五	一六〇—二〇〇	硬鋼
〇・五〇—〇・八〇	六五—一〇〇	二〇—一二	一九〇—二三〇	普通鋼
〇・八〇—一・二〇	七五—一一〇	一五—一〇	二二〇—二七〇	
一・二〇—一・七〇	七〇—一〇〇	一〇—四	二五〇—三〇〇	
				高炭素鋼

炭素鋼は加工して板、棒、線、管等をつくることができる。炭素含有量低き炭素鋼は冷間加工を行ない得るも、炭素〇・五%以上となれば加工し難くなる。炭素〇・三%以上の炭素鋼は鑄造性良好にして、鑄造によつて品物をつくるに適している。又炭素鋼は鍛接、熔接共に可能で接合が容易である特性を持っている。

鐵の變態温度は炭素の含有によつて變る。また鐵中に含有される炭素と鐵との化合物の状態は變態温度の上下に於てちがふ。炭素鋼を變態温度以上に加熱して急冷すれば變態の完了が阻止され、炭素と鐵との化合物の析出のために結晶格子に歪みを生じて硬くなる。之を炭素鋼に焼が入つたと云ひ、このことを焼入と稱している。

焼入は炭素鋼を硬くし且強さを高める。そしてその程度は炭素含有量大なると共に顯著である。炭素含有量〇・三%以下の炭素鋼では焼入するも大なる影響無きが故に通常焼入せずして實用に供せられている。焼入による炭素鋼の硬化の程度は、冷却速度に關係し、水で急冷するときと油中に冷却するときではちがふ。炭素含有量〇・三%以上の炭素鋼では焼入によりその硬度を焼鈍した場合の數倍に高めることができる。けれども焼入により硬化したものは延伸率小となり、靱性を減じ脆いと云ふことになる。焼入硬化による脆性は結晶に於ける格子の歪みのためである。此の歪みは適當な温度に加熱すると除くことができる。即ち焼入硬化したものを適當な温度に加熱する時は靱性を回復し、しかも強く且硬い材質とすることができる。此の操作を焼戻と稱している。一般に硬く、しかも強靱な

る性質を必要とする場合には焼入焼戻を行なひたる炭素〇・三%以上を含有する炭素鋼を適用して

炭素鋼の熔融點は炭素含有量大なると共に低下するが兵器としての使用上熔融が問題となる様なことは殆どない。然しながら炭素鋼は高温加熱により強度を減じ六百度では常温の場合のその約三分の一にもなる。炭素鋼はその炭素含有量により特に機械的性質及加工性がちがふ。従つて炭素鋼の用途は炭素含有量によつて異なつてゐる。

○讀者が兵器に使はれてゐる鐵の種類を知らんとする場合は師團兵器部保管の兵器圖の部品表品質欄を見れば判明する。

炭素鋼はすべて壓延鍛造によつて加工することが出来るが棒鋼、鋼板、形鋼及平鋼等としては炭素〇・一二乃至〇・五〇%までの普通鋼が用ひられ、強さを必要としないところには加工し易い焼鈍状態のものでよろしい。

鋼管は炭素〇・一二乃至〇・四〇%までの普通鋼によつてつくられてゐる。鋸材は炭素〇・一二乃至〇・三〇%、普通の針金は〇・一二乃至〇・四〇%を含有する炭素鋼を線にのばしたものである。板、棒、平鋼、型鋼その他のものを工作し種々なる製品をつくる。特に鍛接を行なふ品物には大體〇・二%以下の炭素鋼が適してゐる。

鑄鋼品には炭素〇・三%以上の炭素鋼を用ひる、同じ炭素含有量でも鑄鋼品は鍛造品に比して強度

が劣る。

鍛接性を必要とする鋸や割ピン或は銃劍のつば等は至軟鋼、火砲の前車、彈藥車或は鐵舟、ボルト、小ねぢ等に軟鋼が用ひられてゐる。半硬鋼は傳導軸、齒車等として用途がある。

高炭素鋼の抗張力は毎平方耗七〇疋以上にして強く且硬いが靱性に乏しく工作が困難である。高炭素鋼は焼入焼戻を行なひ特に強さと硬さを必要とする箇所に適用されてゐる。小銃の尾筒圓筒の如く大なる強度を要するものは焼入焼戻を行なつた炭素〇・八乃至〇・九%鋼でつくられてゐる。特に大なる強さと力による變形の程度の小さいことを必要とする「ばね」類にも高炭素鋼が用ひられる。高炭素鋼は強いいため破壊しにくい、強度より以上の力が加はると、もろくもこわれる虞がある。強くしかも更に靱性を必要とするところには特殊鋼を用ふべきである。刀劍鋼、工具鋼等も高炭素鋼である。摩滅に耐へる必要あり、マクレとか反起を生じては困るものには炭素含有量〇・五%以上の高炭素鋼を焼入焼戻して用ひる。圓匙、十字鉄の如きはこうしてある。

炭素鋼の含有する炭素の量が多くなると強く且硬くはなるが、それ自體の靱性が減ずる。従つて強靱にして表面の硬度大なる材質を得るために比較的炭素含有量の少ない靱性大なる普通鋼の表面のみ炭素含有量を大とし硬度大なる高炭素鋼とする方法がある。之を滲炭或は肌焼と稱し、普通鋼の表面を硬化させ衝撃に耐へ摩滅し難くするに役立つ。

其の四 鑄鐵の性質と用途

分 鑄鐵の成

品 普通鑄鐵

鐵中の炭素含有量を増せば、熔融點が低くなり、しかも鑄造性が良くなるので複雑な形ちの鑄物をつくるのが容易になる。普通に鑄鐵と云はれるものは、炭素二・五乃至四・五%を含有している。鑄鐵の性質は含有する炭素の状態によつて著しく異なるものである。



鼠鑄鐵中に於ける鉛黒の片の分布

普通鑄鐵品として實用されているものは鼠鑄鐵にして左圖の如く炭素の一部が黒鉛片として介在しているため破面が鼠色を呈している。その硬さはブリネル數にて一四〇乃至一八〇にして普通鋼に劣らないが、靱性を缺き弱い。抗張力は毎平方耗十二乃至二十疋程度で延伸率は一%以下である。

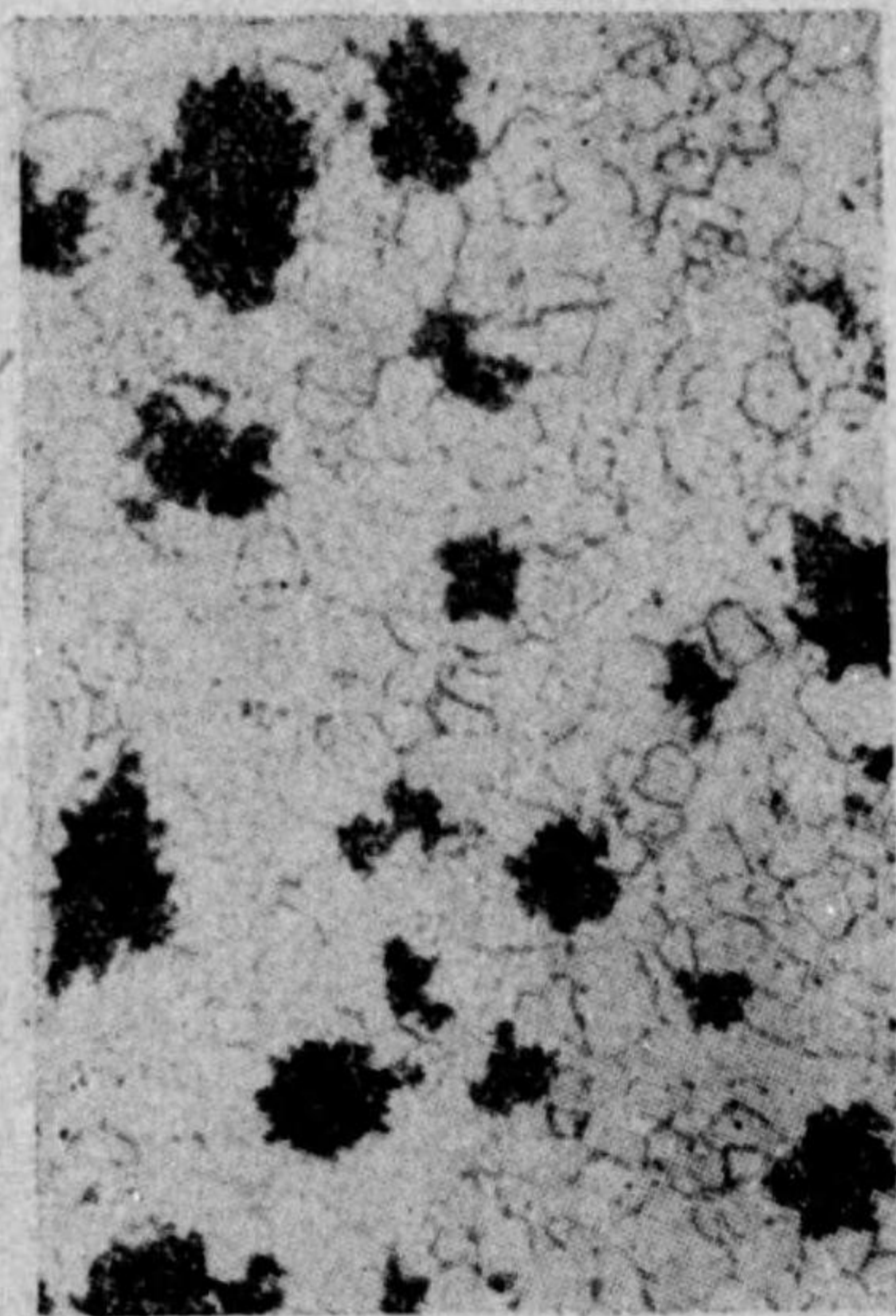
普通鑄鐵品は壓延、鍛造等は行なへないが鑄物として完成品を得ることができるので特に強度を必要としない機械、器具、日用品に到るまで一般的の用途が廣く、鐵として炭素鋼に次いで需要の多いものである。黒鉛片の介在のため磨耗し難い性質があるため自動車、機關車のシリンダ、ピストン・リング等として重要である。

高級鑄鐵

可鍛鑄鐵

鑄鐵の含有成分を變へ、鑄造方法を改良し普通鑄鐵品よりも強力なる高級鑄鐵がつくられている。その抗張力は毎平方耗二十乃至四十疋、ブリネル硬度二〇〇乃至二四〇である。高級鑄鐵は比較的強靱にして硬く磨耗に對する抵抗が大きいのでシリンダ、ピストン・リング、ブレーキ・ブロック、齒車等として有用である。鋼性鑄鐵又はセミスチール等と云はれるものも高級鑄鐵の一種である。

可鍛鑄鐵と稱せられるものは、鑄鐵中の炭素の全部を鐵との化合物として析出するが如く鑄造したる後、適當なる加熱處理により鐵中より炭素を瓦斯として除去去り、尙黒鉛として存在するもの形を下圖の如く微細にし且球形としたものにして普通鑄鐵品と異なり展延性を有するを特長としている。



可鍛鑄鐵中の鉛黒の析出状態

可鍛鑄鐵の抗張力は毎平方耗三十疋以上、大體十乃至十五%の延伸率を持つている。可鍛鑄鐵品は鑄造により複雑なる形をつくり熱處理によりそれに展延性を與へたものである。兵器としては多量生産を必要とする小物の部分品に使はれている。

其の六 鐵の錆化と其の防止

鐵はそれに加へたる他の元素或は熱處理等によつて大體に於て必要なる強度を得ることが出来る。特に本章の第三節に記述すべき低合金鋼は強靱にして機械的強度に於て優秀なものがある。然るに鐵には普通の使用状態にても錆び易いと云ふ缺點があり、錆びれば強く且硬い鐵も表面よりポロ／＼となつて消耗し、仕上げの精度が害されると云ふことになる。しかも錆は使はないで保存しているときにも遠慮なく起るものであるので全く困つた代物である。兵器の使用上一般に問題になるのは常溫の空氣中に於ける鐵の錆化である。

鐵が錆びるのは單に酸化であると考へられているが、それは誤りである。常溫の空氣中に研磨した鐵を放置しても、その表面に水の作用無き限り鐵は錆びず、その光澤を永久的に保つてゐる。

常溫の空氣中に於て鐵はその表面に酸素を引きつけて化合し酸化物層を生じる。此の酸化物層は極めて薄くして光澤變化を呈せしめないが、緻密に鐵面を被覆してその後の酸化を阻止することになる。鐵の錆化は單なる酸化ではない。錆化は鐵と水との直接なる反應を基礎として起るものである。即ち水が接觸している状態に於て表面の鐵原子は水に於ける陰性成分なる水酸基と結合すべく進出し水酸化第一鐵をつくる。かくして生ずる水酸化第一鐵も鐵表面に層として附着しているならば或る程度まで鐵のその後の變化を阻止するものであるが之は幾分水にとける性質があるので、次第に鐵表面を離れて水中にとけて行く。此の際水とその中に溶けている酸素は水酸化第一鐵に作用し、それを水に溶

けない水酸化第二鐵にかへるのである。かくの如くして生ずる水酸化第二鐵は赤褐色を呈し、所謂赤錆の主成分であるが上述の如く鐵面より離れた箇所には二次的に變化したものであるが故に實際に於て鐵面に密着せず本質的に粗鬆である。表面の變化によつて生ずる鐵の錆は粗鬆であるので水分を含み、しかも酸素と水との鐵面に作用することをさまたげないので錆で被覆されてもその下の鐵面は更にあくまで錆びていくのである。それに加へて錆は陰極として動いて電池を構成し陽極となる鐵そのものの錆への變化を加速するのである。鐵表面に錆をつけたまま置けばそれは水分を保持し、鐵の錆化を進めるのである。「錆は鐵より生じて鐵を喰ふ」と云はれていることは眞理である。従つて錆がつけば直ちに除去して表面を平滑にみかくことは錆による鐵自體の消耗の抑制になるのである。「光る兵器、輝く武勳」と云ふ標語があるが、常に兵器を程よくみがいて手入れをすればそれは長持ちしかも武勳も輝くと云ふわけである。

みがいた鐵表面に於ける錆の發生が點々として始まるのは水の作用無き状態に於て鐵表面にできていた安定な酸化物の薄層が鐵と水との作用を阻止しているためであり、その薄層の偶然的にこわれたところから錆の發生があるためである。次頁圖は特にしめつた空氣中に十九日間放置した安全剃刀の裏の表面に生じた錆の有様である。同じ様にしめつても錆の發生は全面に一樣ではないのである。鐵表面が平滑であればあるほど表面に生じた酸化物薄層がこわれ難く、水分が接するも直接鐵に作用せず、そのうちに水が乾けばそのままであり、錆を生じないのである。表面が平滑であれば錆にくい



しめつた空気中に置かれた鉄板の錆の生じ方

と云ふのはこう云ふ理由からである。空气中に於て水がそそかけられれば鐵は錆る。戸外では雨とか、とけた雪なその天水が鐵面にかかるので錆を生じる機会が多い。室内でもみがいた鐵をそのままですらしておけば何時のまにか錆ができる。室内で鐵が錆るのは空气中に含まれていた水蒸氣が鐵面に水として凝縮することのためである。鐵表面がつめたい場合にあたたかいたかいた空気にふれば水分の凝縮があることは誰でもが知つてゐる。内地では五月雨の頃あたたかいた空気が南から吹き送られてくる。すると鐵面に水が凝縮して一夜の中にも赤錆の生じる様になる。北風の冬、歩哨に立つた兵隊が銃をあたたかいた室内に持ち込めば忽ちにして、ジットリと水滴が附着して錆の發生が始まる。でき始めの錆は水酸化第一鐵と水酸化第二鐵の混合せるものにして黄褐色を呈するが、その後それを乾かして置けば次第に天然の褐鐵礦に類似の組成と色澤に變り茶褐乃至黒褐を呈し、その質も幾分緻密になり天然の鐵礦石と似たものになる。即ち之によつて鐵の鐵としての姿は不安定であるので、鐵が水と酸素と化合して錆るのは、鐵が元來の鐵石の状態に歸るのだと云ふことがわかる。

鹽分を含有している水はみがいた鐵面にもある酸化物の薄層をこわして發錆を早める性質があり、

錆化を加速するも

錆化を阻止するも

錆化の度合

鐵の防錆
錆止め

更に鹽分は水に溶け、電導性を高めるが故に電池作用による鐵の局部的腐蝕を加速する。海水に鐵を浸せば普通の水の場合よりも早く錆びその表面のザラ／＼になる程度が烈しい。小銃や火砲の射撃のあとに火藥の残渣としての鹽分の殘留が腔面の錆化を加速するのは此の故である。従つて注意して洗滌しなくてはならない。

酸類を含有し、なめて酸味のある様な水溶液は鐵を溶解する。之に反しアルカリ性の水溶液は水と作用により鐵表面に一次的に生じる水酸化第一鐵を溶かさなため鐵表面は水酸化第一鐵の薄層で保護され、それ以上の變化が無く結局に於て錆びさせないことになる。火砲の駐退復座液には少量の苛性曹達を加へてアルカリ性となし、鐵の錆化の防止が企てられている。常にアルカリ性の程度に注意し鐵の錆を防ぐ有効な程度に之を保たなくてはならない。硼砂の稀薄水溶液も鐵を錆させない。研磨した鐵製品を錆ない様に浸漬保存するために〇・六%の硼砂水溶液が用ひられるのも此の故である。

一概に鐵と稱するも純鐵、炭素鋼、鑄鐵、低合金鋼では錆化の程度が幾分異なつてゐる。組織が均質なる純鐵は最も錆にくく炭素鋼、低合金鋼等は之に次ぐ。但し低合金鋼には普通の炭素鋼に比して二乃至三倍程度錆にくいものがある。鑄鐵にして黒鉛片を含有するものはみがいた表面状態でくらべれば一般に最も錆易い。然しながら鑄物のままのものは安定なる珪酸質の鑄肌はだがついてゐるため極めて錆びにくい。

常溫の空氣中では鐵面に水を附着させなければ鐵は錆びない。雨の降る中を行軍してゐる部隊の中



の一人の兵隊が銃を天幕でくるんで自分はぬれて歩いてゐた。此の兵隊は銃をぬらさないで錆びを防いだのである。水でぬらさない限り鐵は錆びないからである。ぬれたらば錆びのでない間に直ちに鐵表面の水を拭きとることである。錆びの發生も決して瞬間的に起るものではない。錆びのできない中に水を拭へば錆びさせないですむのである。然しながら常にこうしていることは大變である。このため鐵表面と水との接觸を遮斷するのに、安定にして緻密な物質を以て鐵表面を被覆しておくことが行なはれるわけである。

「水に油はまざらない」と云はれてゐるが、鐵表面に脂油を塗布しておけば水と鐵面との作用がさまたげられ、錆を防ぐことができる。然し脂油にも色々ある。脂油を塗りさへすれば何でもよいと云ふわけではない。スピンドル油は錆止めの効果があるが腔中油は有効ではない。腔中油は錆止めに用ひるものではない。之は永くつけておけば空氣中で變質し却つて鐵の發錆を助長する性質があるからである。鐵表面をぢかに使ふ必要あるものを錆びさせないでおくためには除去の容易な脂油の塗布が適當

である。例へば保存に際し銃砲腔面にスピンドル油、刀劍の表面に丁字油を塗る様なことである。鐵を用ひてはいるが、鐵そのものの表面は必要でない場合の防錆には一般に塗料が用ひられてゐる。塗料は鐵表面に固着した被覆となり、その龜裂又は剝離の無い限り鐵の錆化を完全に防ぐ。兵器の防錆に對し塗料は極めて重要なものである。

鐵自體の表面を、鐵の酸化物、磷酸鹽の如き安定なる化合物の目に見える程度の厚さの層に變化せしめ、それにより赤錆への變化を防ぐことも行なはれてゐる。銃身や銃劍の鞘の如く光るのを好まぬ部分の防錆に着色を兼ねて黑色の酸化鐵の層がつけられてゐる。鍍染は黑色酸化鐵の層をつけたものである。磷酸鹽の層も安定にして、それ自身で鐵の防錆にも役立つが現在ではむしろ塗料を被覆すべき下地として利用され、ラッカーの如き塗料を併用して防錆の完璧を期してゐる。俗にパーカー法として知られてゐるのが之である。大氣中又は水中に於て錆難き金屬を以て鐵表面を被覆して防錆の目的を達成することもある。表面に金屬光澤と金屬的の性質を必要とする兵器にして、鐵の強度を要求する場合の防錆に用ひられてゐる。金屬被覆は鍍金又はメッキとして知られて居り、亜鉛、錫、ニッケル、クロム、金、銀及び黃銅等の被覆が行なはれてゐる。近頃つくられてゐる鐵藥莖には黃銅を鍍金して錆び止めしたものである。

第三節 兵器用として重要な特殊鋼

特殊鋼と
は

其の一 特殊鋼と其の分類

兵器の科學は日進月歩し、そのとどまるところを知らない。兵器の進歩發達は實にそれをつくるべき材料に關係するものであり、その性質の向上はとりもなほさず兵器の能力の昂揚である。此のため兵器技術者が普通の炭素鋼よりも更に優秀なものを要求するに到つたことはむしろ當然である。而して此の要求に對し、炭素以外にニッケル、クロム、モリブデン、タングステン、珪素、バナジウム等の一種又は數種を配合せる鐵合金が研究され、種々なる特性を有するものが得られるに到つたのである。ことさらに鐵に炭素以外の元素を配合し、特別な性質を與へたものを一般に特殊鋼と云ふのである。但し陸軍地金假規格では炭素鋼に於ても特に燐、硫黄の含有量を制限し、特殊の用途、例へば銃、輪帶、刀劍、彈丸、工具、自動車、ゲージ等に用ひられるものを特殊鋼と呼んでゐる。特殊鋼にして特に添加せる元素の量が總計一〇%以下なるを低合金鋼、一〇%以上なるを高合金鋼と云ふ。特殊鋼は特に加へられたる元素の外に必要な炭素と共に通常珪素〇・三五%以下、滿俺〇・三〇乃至〇・八〇%、燐〇・〇四五%以下、硫黄〇・〇四五%以下を含有している。特殊鋼はそれに合金せる元素によつて分類し、主要なる元素を鋼に冠して其の名稱とする。高合金鋼では元素名の上に更に高の文字を附加し或は特別な名稱を與へている。

特殊鋼として兵器に使用されている主なるものの強度を抗張力を以て比較すれば次圖の如くにして、低合金鋼は一般に普通鋼よりも強くしかも韌性を有している。低合金鋼の強度は熱處理によりか

低合金鋼
と高合金
鋼

特殊鋼の
強度

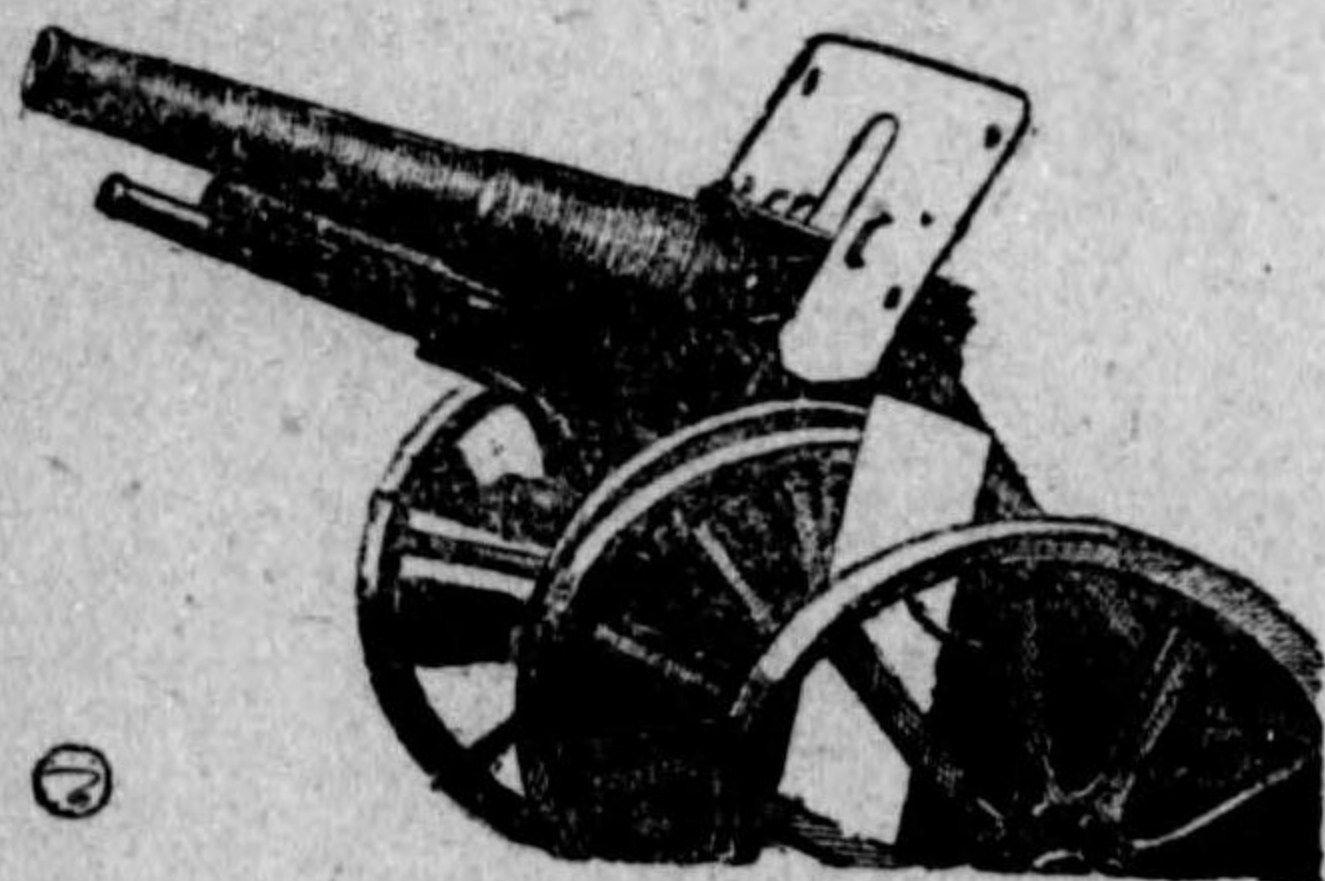
ニッケル
鋼

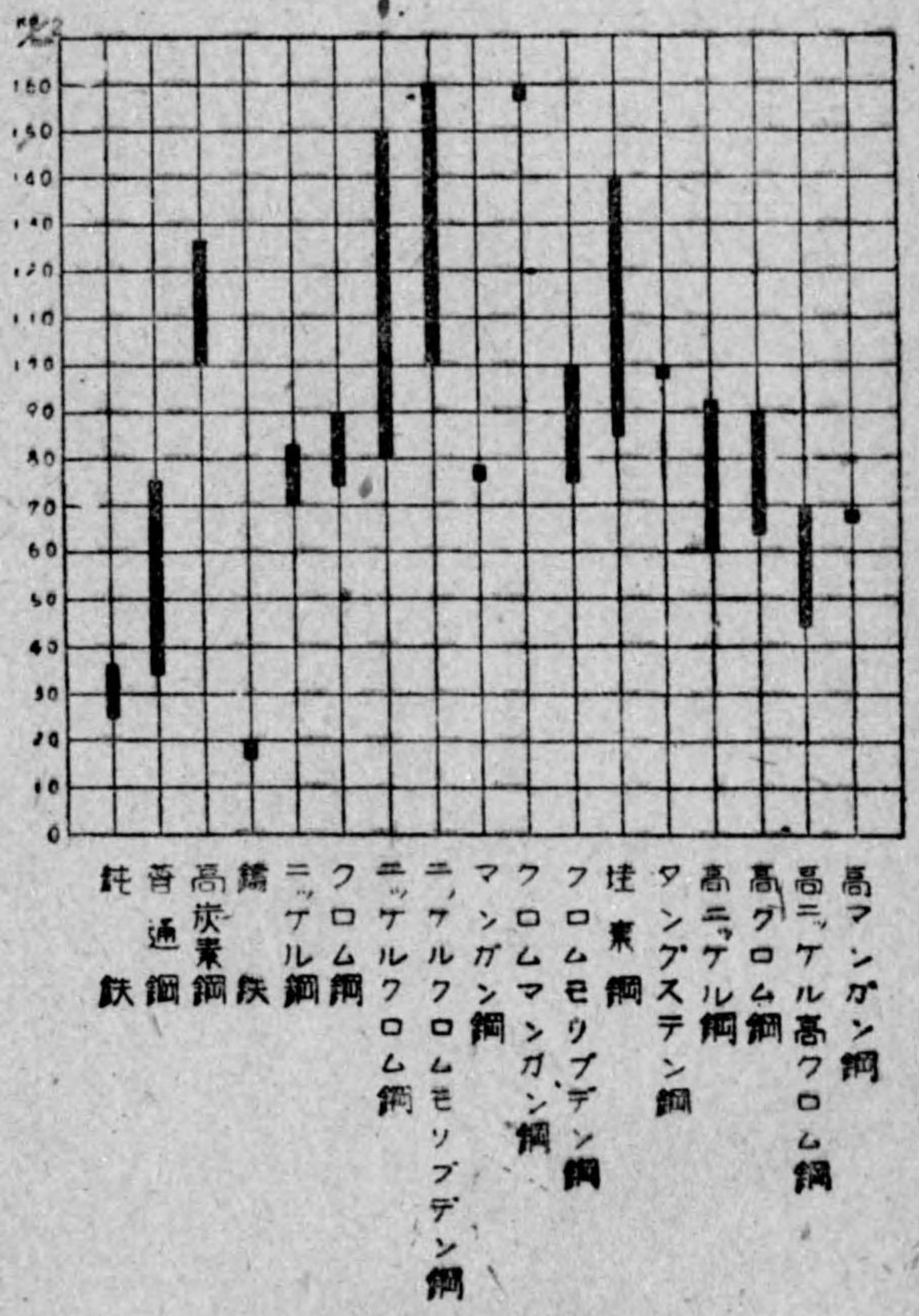
なりの範圍に變る。従つて必要な強度を熱處理によつて得て實用してゐるわけである。此の點に於て特殊鋼は兵器用としての重要さがある。
高炭素鋼にして焼入焼戻しを行なひたるものは低合金鋼に匹敵する強度がある。此等を陸軍地金假規格では便宜上特殊鋼として取扱ふてゐるのである。

其の二 低合金鋼と其の用途

低合金鋼の種類は多いが、ここでは現在兵器用として使はれてゐる主なるものの特性と用途をのべる。低合金鋼は一般に焼入焼戻しの熱處理を行なひ、強靱となし最硬の状態に於て用ひられているものであるから使用に際し不必要なる加熱を行なひ軟化させる様なことがあつてはならない。低合金鋼も錆ると云ふ點では普通鋼と同様である。従つて手入保存上注意が必要である。

ニッケル鋼としては炭素〇・二乃至〇・四五%、ニッケル二・〇乃至三・五%を含むものが用ひられ、強靱にして硬く、しかも加工し易い特性を有している。之は磨耗に耐へ且衝撃に對する抵抗が大きいので砲身、砲架部分品、戦車の傳導軸、自動車の車軸、齒車其の他に用ひられている。鑄物としても強い。





抗張力(毎平方耗に對する荷重)

鋼種別の特異な抗力比較圖

クロム鋼

クロム鋼 クロム〇・五乃至二・〇%を加へたる炭素鋼は硬度大にして磨耗に耐へるを以て球軸受の球又は其の受に利用されている。焼入によつて硬化し易く、加熱するも軟化しにくい性質がある。炭素〇・三五乃至〇・四五%、クロム一・〇乃至一・五%を含有するものは強靱であるので自動用構造鋼として車軸、前車軸の軸頸等として用ひられている。クロム二乃至五%を含有するものは保磁力大なるが故に磁石鋼に應用されている。

ニッケルクロム鋼

ニッケル・クロム鋼はニッケルとクロムの二つの元素を含有するものにしてニッケル一・〇乃至五・〇%、クロム〇・五乃至二・〇%、炭素〇・二乃至〇・四%を標準組成としている。ニッケル鋼の強靱さとクロム鋼の硬さとを兼備している。ニッケル及クロムの含有量の異なるものほど強く適當に焼入焼戻しを行なひたるものの抗張力は最大毎平方耗一五〇疋、ブリネル硬度四二〇に及び、焼鈍状態の普通鋼の二乃至四倍の強度を有している。

ニッケル・クロム鋼は衝撃に耐へ且磨耗に對する抵抗大なるが故に砲身鋼、防弾鋼板、野砲用砲身、自動車車軸、傳導軸、齒車等として有用である。又鑄物をつくることも可能にして、強力を必要とするところに用ひらるる材料である。

ニッケル・クロム・モリブデン鋼にして兵器に用ひられてゐるものは炭素〇・二五乃至〇・四〇%ニッケル一・〇乃至五・〇%、クロム〇・五乃至二・〇%、モリブデン〇・五乃至一・〇%を含有し兵器用の鑄材料として最も強靱にして衝撃に對する抵抗の大きいものである。故に砲身、ばね、自動

ニッケルクロムモリブデン鋼

車用の曲軸、防弾鋼板等の材料として重要である。

マンガン鋼 マンガン一・〇乃至二・〇%の添加は炭素鋼の強度を高めるが、延伸率の減少がない。之は普通鋼よりも耐磨耗性が大きい。炭素鋼に加へた場合に於けるマンガンの影響はニッケルに似ている。

クロム・マンガン鋼は炭素〇・二乃至〇・四%、マンガン一・〇乃至二・〇%を含有し、ニッケル・クロム鋼の代用として研究され防弾鋼、自動車鋼として優秀である。モリブデンの少量の添加は更に材質を強靱とするに有効である。

クロム・モリブデン鋼 クロム鋼にモリブデン〇・五%程度を添加すれば、強さを増し、特に高温に於ける強度の低下が少ない。高温で強さを要する材料として有用である。通常〇・三乃至〇・四%の炭素、クロム一・〇乃至一・五%、モリブデン〇・五%を含有している。小銃の銃身にはクロム・モリブデン鋼によつてつくられたものもある。耐磨耗性を必要とする歯車、ゲージ等に用ひられるものには炭素含有量〇・四乃至〇・七%のクロム・モリブデン鋼が適している。

珪素鋼 炭素鋼に珪素を添加すれば弾性限界が高くなるためばねに適した材質になる。ばね特に自動車その他の車輛の重ねばねとしては珪素一・五乃至二・〇%含有する高炭素鋼(炭素〇・六乃至〇・七%)が用ひられている。珪素鋼は磁性を帯び易くまた失なひ易い性質があるので電磁石、變壓器等の鐵心としても有用である。尙珪素と共にクロム一・〇%以下、滿俺〇・五乃至一・〇%を加へ

マンガン

クロム・マンガン

クロム・モリブデン鋼

珪素鋼

タンゲステン鋼

バナジウム鋼

高ニッケル鋼

たものもばね鋼として有用である。珪素滿俺クロム鋼には防弾鋼として用ひられるものもある。

タンゲステン鋼 〇・六乃至一・〇%の炭素を含有する高炭素鋼にタンゲステン一・五乃至二・五%を加へたものは強靱にして、焼入したものは加熱しても軟化し難く高温に於ける強度の低下が少ない。銃身對戰車砲の彈丸等として用ひられている。尙タンゲステン鋼にクロム〇・五%、バナジウム〇・三乃至〇・五%を添加せるものは小銃の撃撃用に適している。タンゲステン五乃至六%を含有する高炭素鋼は磁石として有用である。

バナジウム鋼 バナジウムを添加すれば炭素鋼の材質を緻密にし、弾性限界を高め強度を大きくする。ニッケル・クロム鋼、クロム滿俺鋼、クロム・モリブデン鋼等にバナジウムを添加すれば更にそれ等を強靱とするに有効である。バナジウム・クロム鋼は重ねばねとして自動車其他車輛に用ひられている。

其三 高合金鋼と其の用途

高合金鋼はその強度に於ては概して低合金鋼に劣つてゐる。然しながら種々なる特別の性質を有し普通の鐵の概念とは全く異なつたものもある。高合金鋼はそれぞれの特性によつて利用されてはいるが兵器の主體とされることは少ない。

高ニッケル鋼として實用されているものはニッケル二五乃至四五%と鐵との合金である。高ニッケル鋼は電氣抵抗大なるを以て電氣抵抗線として有用である。ニッケル三六%、炭素〇・一%の鐵合金

高クロム
鋼
不銹鋼

高ニッケル・高クロム鋼
十八〜十八
銹鋼
高コバルト鋼

はインパールと稱せられ熱膨脹係数の小なることを以て知られている。またニッケル四六%を含有するものは白金と同じ熱膨脹係数を有しプラチナイトと云はれている。ニッケル二五%以上を含有する鐵合金は、鐵原子がニッケル原子によつて保護されることによつて銹び難い。

高クロム鋼として重要なるはクロム一三%以上二四%程度までを含有する鐵合金鋼にして、合金表面に極めて安定なる酸化クロムの薄層を生じため、普通の使用状態では勿論、海水中に於ても銹び難い。さびない鋼又は不銹鋼として食器具、刃物等に用ひられている。高クロム鋼は高温に於ても強く、酸化し難く、熱膨脹係数が小さいので内燃機關の瓣類に使はれている。特に珪素二〇乃至三〇%、クロム八・〇乃至一三・〇%の鐵合金はシリクロム鋼と稱せられ耐熱的である。高クロム鋼は最近では黃鋼板の代用として銘板等にその不銹性が利用される様になつた。

高ニッケル・高クロム鋼は腐蝕に耐へる性質を以て知られ、ニッケル七乃至一〇%、クロム一七乃至二〇%を含有する鐵合金である十八〜八不銹鋼を以て代表されている。軟質にして加工し易い材料である。火薬製造の機械装置として硝酸に耐へる必要ある部分に用ひられている。また高温に於て酸化し難く且強いので内燃機關の排氣管、瓣及瓣座等の材料として價値あるものである。

高コバルト鋼 コバルトの多量を炭素鋼に合金すれば高温に於ても硬き材質が得られる。高コバルト鋼としての主なる用途は永久磁石鋼にして、コバルト二五乃至三五%を含有する鐵合金が用ひられている。

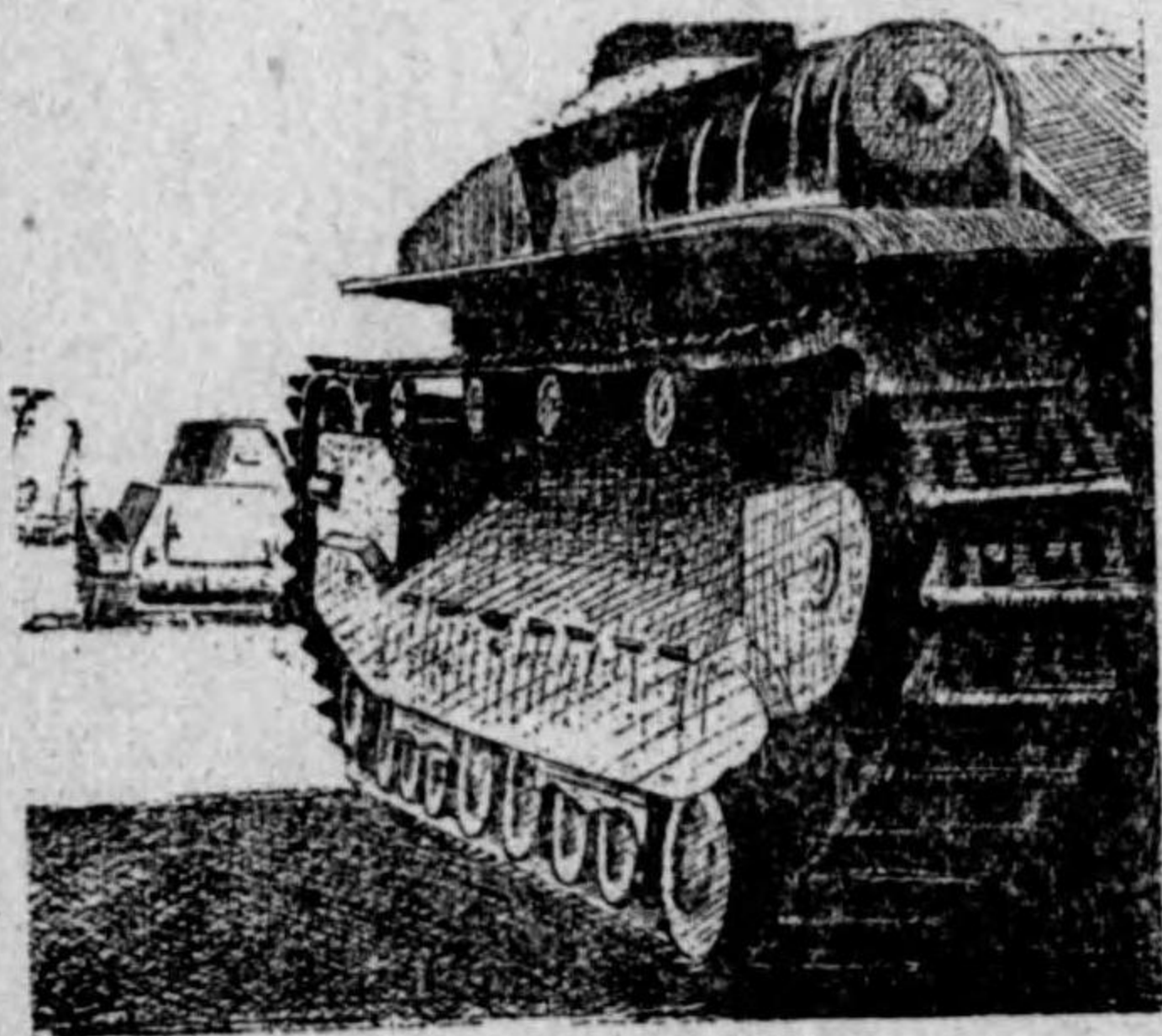
高タンゲ
高コバル
高ニッケ
高アルミ
高マン
鋼

高タンゲステン鋼及高コバルト・高タンゲステン鋼 タンゲステン一〇乃至二五%を含有する高タンゲステン鋼及高タンゲステン鋼に更にコバルト五乃至一五%を添加した高コバルト・高タンゲステン鋼は高温に於ても硬く強靱である。従つて高熱に於て軟化せざることを必要とする切削用の工具材料として高速度鋼の名の下に兵器の製造に蔭の力をつくしている。

高アルミニウム・高ニッケル鋼にしてアルミニウム五乃至一五%、ニッケル一〇乃至三五%を含有するMK鋼は残留磁氣と保磁力の大きい永久磁石にして、小型無電機に用ひられ通信用兵器の材料として重要な役割を演じている。

高マンガン鋼として實用されている鐵合金は炭素〇・八乃至一・三%、マンガニー〇乃至一四%を含有している。

高マンガン鋼を千乃至千二百度に加熱し、水又は油中に急冷せるものは、その硬さは普通鋼の二倍程度に過ぎないが強靱にして特に磨滅に對する抵抗が大きい。鑄造し易く、鑄物として形をつくり熱處理によつて耐磨耗性を高める戦車の軌板として極めて大切であ



戦車の軌板

り、之あつてこそ戦車は長距離の運行が可能である強靱なるが故に防楯の材料にもなる。高マンガンの鋼の銹の程度は普通鋼の夫と大差がない。それ故銹を防ぐことの注意が必要である。然し使用中の戦車の軌板では銹よりも磨滅による消耗の方が大きい。

第十二章 兵器に使はれる非鐵金屬の種類と科學的特性とは

第一節 非鐵金屬の實用價值

主なる實用金屬八種につき最近に於ける生産量の割合を比較して見ると

非鐵金屬
の實用價

鐵	九七・五〇%	銅	一・〇三%
亜鉛	〇・八七%	鉛	〇・四九%
アルミニウム	〇・一四%	錫	〇・一〇%
ニッケル	〇・〇二%	マグネシウム	〇・〇〇二%

となり、非鐵金屬は全體でも鐵の生産量に比すれば極めて僅かである。此の點から見ても非鐵金屬が、鐵の如く多量に使用し得ないことは明らかである。非鐵金屬の實用價值はそれ等が鐵とはちがつた特性を有するが故であつて、鐵の使用を以て十分に満足されるところに非鐵金屬を使ふ必要はない。例へば電氣の良き傳導性を要求する電線には銅を用ふることは適當であるが、軟かく加工し易い

性質を利用する丈のところには敢て銅を使はないでもよい筈である。

非鐵金屬材料の中でもアルミニウム、マグネシウム等を土臺とする輕合金は航空機には缺くべからざるものであるが、地上兵器では此等を主要部分に使用していることは未だ少なく、現在では非鐵金屬は一般に補助材料である。補助材料とは云へば非鐵金屬が無ければ全く困ることである。縁の下の力持をしている軸受合金の主成分に錫が使へないとなると兵器としての自動車に故障が多くなる。代用すると云ふても限度がある。無ければ仕方がないが、あればあるものを有効に利用してつくつた品物に最大の能率を發揮させることがよいのである。非鐵金屬材料の主なる性質と、その兵器への用途を知る必要があるものも此のためである。

○大東亞戦争下の現在に於ては非鐵金屬中でも最も多量に兵器用に使はれてゐた銅及銅合金が銅の不足により使用節約を要求されるに到つてゐる。而して軟質を要求するところには純鐵、不銹を必要とする部分には高クロム鋼の代用が行なはれてゐる。然しながら赫々たる戦果はやがてあらゆる金屬を獲得させてくれるであらう。適材は適所に用ふべきである。現在に於て不自由であるからと云ふて材料の特性と用途とを知らないでよいと云ふわけではない。本章に説くところは目下の状態に於て資材不足にして實用上掣肘のあるものもあるが非鐵金屬の科學的特性と從來の用途を示した點について御諒承を乞ふ。

第二節 非鐵金屬の種類と性質

亜鉛は幾分青味を帯びた白色の金属であるが、大氣中又は水中では緻密な酸化物、水酸化物及炭酸鹽等よりなる化合物層を生じ光澤を失なふ。亜鉛の表面に生ずる化合物層は、その後の變化を抑制するため、亜鉛は大氣中又は水中に於て耐蝕的である。亜鉛の主なる用途は鐵表面に被覆層として密着せしめ、鐵の銹を防ぐことである。亜鉛を被覆層として鐵表面に密着せしめるには種々なる方法があるが熔金浴法、電気鍍金法、熔射法等によるものが最も普通である。トタン板は亜鉛を以て被覆した薄鐵板である。尙亜鉛は板として乾電池の極板、薄板又は箔として防濕を必要とする品物の包装に用ひている。

アルミニウムは鐵の比重の約三分の一にして軽いと云ふことを特長としている。アルミニウムの研磨した表面は大氣中又は淡水中では美しい銀白色を呈しているのを常とする。蓋し大氣中又は淡水中ではその表面に酸素を引きつけて出来る安定度大なる酸化物の薄層に依つて保護されるからである。然しながら海水又は鹽分を含有する水溶液中では表面の酸化物層が粗鬆となり、水酸化アルミニウム及酸化アルミニウムよりなるガサ／＼の層をつくり、アルミニウム自體の消耗を生起する。アルミニウム製品の使用中に海水とか汗などがついたらすぐに淡水で洗ひよく拭いておく必要があるのは此の故である。尙アルミニウムはアルカリ水溶液に侵される。鐵を銹させない苛性曹達水溶液がアルミニウムは侵すことに注意しなくてはならない。アルミニウムの純粋なものは六五九・八度に於て熔融する。それ故アルミニウムは高温には用ひられない。純粋なアルミニウムの強度は普通鋼の三分の一乃至四分の一であり、軟かくして疵がつき易い。強さを必要とするところに純アルミニウムは不適當である。然しながらアルミニウムは加工し易く、鑄物もできるので色々の品物をつくるに用ひられている。最近では特殊な電氣化學的の處理を行なひアルミニウム器物の表面の一部を硬い酸化アルミニウムの緻密な層に變へたものがアルマイト製品として出されている。表面が硬く疵がつきにくい點に於て極めて有利である。

アルミニウムの研磨した表面は光の反射率が大きいので金属反射鏡として、探照燈に用ひられている。純粋なアルミニウムは其の質が軟かく弱いのでその使用の範圍が制限されている。輕くして強い材料に對する要望は航空兵器のみならず地上兵器に於てもある。同じ形狀及寸法でもアルミニウムであればその重量が鐵の場合の三分の一になるからである。

アルミニウムの強度は、それに他の元素を加へることによつて高められる。他の元素の添加により比重が幾分大となることが多いが、それにより強度の向上があれば有利である。

純粋なアルミニウムの鑄物の抗張力は毎平方耗七・五乃至九・〇庇、ブリネル硬度數は二〇乃至二八であるが珪素、銅、ニッケル、亜鉛、マグネシウム等の一種又は二種以上を加へた合金では抗張力が毎平方耗一五乃至二五庇、ブリネル硬度數六〇乃至一〇〇にもなつている。アルミニウム合金鑄物はクラック室、冷却器、ピストン、シリンドラ蓋、水ポンプ送水車等として自動車又は戰車の發動機部分品の材料になつている。

板、棒、線等としては更に強力なるアルミニウム合金がある。デュラルミンはその代表にして、銅三・五乃至四・五%、満俺〇・二五乃至一・〇%、マグネシウム〇・五%を標準組成として含有している。壓延、引き抜き等の加工をした後に於て適當なる温度約三五〇度に加熱し、次で緩かに冷却すれば硬化し、抗張力每平方耗約四〇砵、延伸率二〇%、ブリネル硬度數九〇乃至一〇五と云ふ材質が得られる。デュラルミンは五〇〇度より急冷せる状態に於ては却つて軟らかく、加工し易い。急冷せるものを常温に放置すれば次第に硬化する性質がある。之を利用して急冷状態に於て加工し、その後に加熱緩冷して硬化させることが行なはれているわけである。デュラルミンは鑄造も容易であり、鑄物としても有用である。



デュラルミンは航空機用材料として重要である。地上兵器としても軽量を必要とする發電機とか眼鏡類部分品等に用ひられている。ドイツでは三十七耗對戰車砲の砲架の脚にデュラルミンを使つてゐることである。(上圖)

アルミニウム合金は一般に純粹なるアルミニウムに比して腐蝕し易い。特に鹽分が働けば白色の粗鬆な銹を生じあくまで侵される。防蝕の爲には塗料を被覆することが普通である。アルミニウム合金は熔融點が低いので鐵のつもりで加熱しては駄目である。鍋とか飯

盒等も水の入つていない状態で火にかざしておけば表面がブツブツになり溶けて丸があくことに注意を要する。

アンチモン

アンチモンは脆い金屬にして變形はできないが鑄造性がよいので鑄物としての製品に適している。然しながら脆いのでそれ自體としての兵器としての用途は無い。アンチモンは錫、鉛等に加へて硬度を高め減磨用合金をつくるに必要である。

カドミウム

カドミウムは極めて美しき銀白色の金屬である。カドミウムは亜鉛と同様に被覆として鐵の防銹に利用される。大氣、淡水、海水等に對する防銹の効果は亜鉛よりも大にして、亜鉛三に對しカドミウム一の厚さを以て十分であると云はれている。又鉛と合金して軟鐵となし鐵著に用ひられ、またピスマス、鉛、錫等と混じて易熔合金をつくるに必要である。例へばウッド合金はカドミウム一〇%、錫一三%、鉛二七%、ピスマス五〇%よりなり、七五度に於て熔融し、電流の自動遮斷器、電話機等の避雷器の「ビューズ」として使はれている。

金

金は所謂黄金色を呈して美しく、普通の地球表面の状態では永久に變色しないことによつて重んじられてゐる。産出量が少なく高價であるのでその使用は自ら制限されている。電氣抵抗が小さく銹ないことにより八八式海岸射撃具算定具刷子の接觸部、避雷針の先端等に用ひられている。

金は裝飾を目的として金鍍金と稱し鐵或は銅の表面を被覆することがある。軍裝品の一部には金鍍金が行なはれてゐる。但し現在では裝飾用の金色は七三黃銅或はアルミニウム青銅等を代用してゐる。

銀は金屬の中でも最も白く美しい光澤を有している。銀も腐蝕し難い金屬にして他の金屬の表面を被覆し銀鍍金となし防錆と裝飾を行なふ。銀の缺點は硫黄の化合物と作用し硫化されて黒色になることである。然しながら銀の變色は極めて表面的にとどまり、よく磨けば直ちに光澤を恢復する。銀は貴金屬としては低廉であるので銀自體の使用が行はれている。變色しても表面的であるので地上標定機、経緯儀等の目盛板に適している。又光の反射率が高いので探照燈の反射鏡の裏面を張るに有用である。然し變色してはならないので常に表面をきれいにしておく様に入が必要である。最近では亜鉛、カドミウム、錫、インジウム等を添加し不變色の銀合金がつけられている。尙其の質は軟質にして鐵との間の摩擦係数が小さいので火砲駐退機の遊動隔板又はピストン等に用ひられている。尙電氣接点として白金の代用となるものには銀合金が多い。

クロムは銀白色の金屬にして、その表面に生ずる酸化物薄層が極めて安定であり毀損し難くたとへ毀損するも直ちに再生し得るが故に大氣中、淡水中、海水中等にて變色しない特色がある。クロムは硬いけれども脆いので金屬そのものをそのまま材料として用ひることは無い。電氣鍍金法により鐵表面に析出附着せしめたるクロムの被覆層は硬くして磨滅し難いので切削工具、ドリル、検査具等の表面に適用されている。又耐蝕的であるのでその被覆層は鐵の防錆のために有効である。

クロムは高温酸化にも耐へ、磨滅に對する抵抗が大きく、熔融点も高いので小銃銃腔内面に鍍金し腐蝕を防止することも行なはれているのは讀者既に承知の事であらう。

コバルトは産出量が少なく機械的性質も鐵に劣るので、それ自體としては使用されてはいないが磁石鋼、工具鋼等の合金元素として重要である。

コバルトを主としクロム一五乃至三五%、タングステン五乃至二二%、モリブデン〇乃至一〇%、鐵一乃至五%を含有する合金にステライトと稱するものがある。ステライトは硬質の耐磨耗性の合金にして、切削工具材料として用ひられている。耐蝕的にして高温酸化に對する抵抗が大きい。發動機の機座に盛金して耐久性を増すにも利用されている。

錫は白色の金屬光澤を有し、大氣中、淡水中、海水中等では變化し難い。軟らかくして薄き箔をつくることができる。箔は防濕を目的とする包装に用ひられる。又銅との合金をつくり易きを以て、射撃後に彈丸又は彈帯の一部の銃砲腔面に残留附着するものを除去するために用ひられている。現用の除銅合金は鉛三七乃至四二%の錫合金である。錫は鐵製品の表面を被覆して鐵の防錆に利用されている。ブリキ板と稱するは錫を被覆せる薄鐵板である。ブリキ板は罐詰、其他の容器をつくるに極めて重要である。錫は二三〇度に於て熔融する。錫は鉛に加へてハンダ又は軟鐵をつくるに必要である。

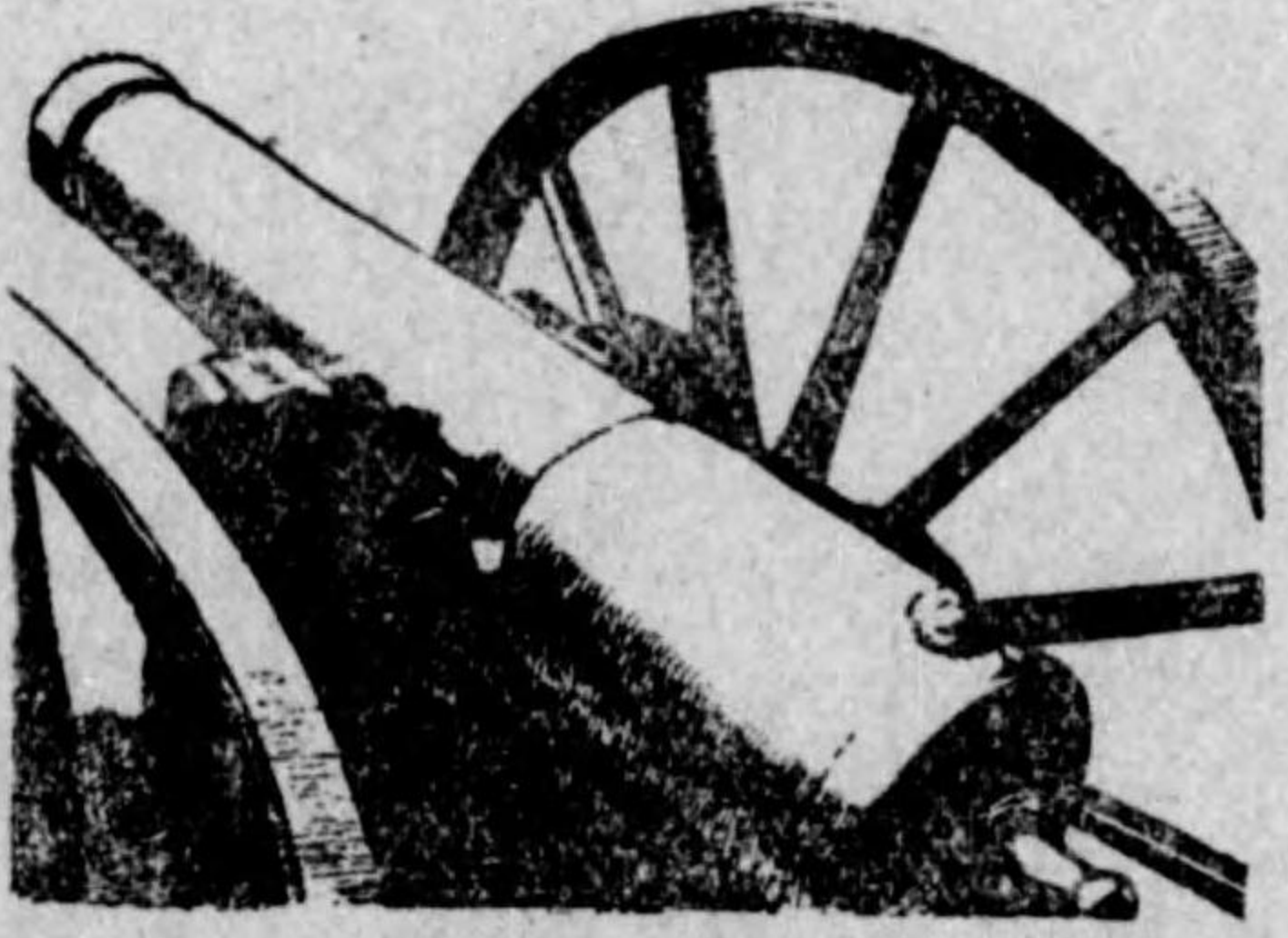
元來此の金屬は古くから戰爭用金屬として知られ兵器用として缺くべからざるものである。昔は錫青銅即ち砲金の原料とし大砲をつくるために必要であつたが現在では軸受合金の主成分として自動車戰車の製作に大切である。錫を主とする合金は軸としての材料との間の摩擦係数が小さい、軸受合金はアンチモン、鉛、亜鉛等を錫に混じたものである。

錫は酷寒に放置すれば變態して灰色の脆き性質のものに變ることがある。此の現象を錫ペストと稱し、錫の極低温に於ける使用に際しては注意が必要である。然しながら最近の研究では極少量の他の金屬を合金せる錫は極低温でも錫ペストを生じにくいとのことである。
タンクステン
タンクステンの熔融點は極めて高い。正確には知られていないが二千九百度以上三千四百度の間であると云はれている。

研磨せる此金屬體は銀白色を呈し、常温の大氣中に於ては不變化であり且多くの化學藥品に對する抵抗が大きい。高温空氣中ではあくまで酸化し遂には金屬體の全部が酸化物に變る。眞空中又は非酸化性の瓦斯中では酸化せず、熔融し難いので白熱電球の織條として用ひられている。尙タンクステンは特殊鋼の添加元素として有用である。

鋼は鐵に次いで重要な金屬材料である。純粹な鋼の研磨せる表面は美しき淡赤色を呈している。純鋼は軟かい、焼鈍軟化したものの抗張力は每平方耗二〇乃至二五班、延伸率三五乃至六〇%、ブリネル硬度數約五〇、純鐵に比して幾分軟かく且弱い。冷間加工すれば硬くすることができる。

鋼は耐蝕的にして錆び難い。錆びてもその錆びは表面的である。鋼が表面に粗鱗なる化合物を生ずるのは鹽分又はアンモニアの作用のある場合である。鹽分は銅表面の酸化物増の緻密さをこわし綠色の水酸化銅をつくらせる。海水や汗がつけば綠色の錆びを生じるは此の故である。鋼はアンモニアと作用し水に溶解性のある化合物をつくる。鋼にはアンモニアを作用させない様に注意する必要がある。



第三圖 兵器構成材の物位

銅は電氣傳導度大なる特性を有するので各種電線、發電機、電動機、配電盤、通信器材の部分品に用ひられる。尙熱の傳導性の大なる點をも利用されている。銅は加工し易く錆びにくいいため種々なる品物をつくるに用ひられている。讀者の身邊



砲彈の導帶

には各種のものがあると察する。

砲彈の導帶には發射に際し腔綫に完全に喰ひ込み、砲身の鐵を磨滅せしめないものが特に必要だ。銅は此適性を有するので一般に彈帶に使はれている。尙銅は軟質であるのでしめつけによるパッキングの材料にも適する。

青銅 普通の銅は軟かすぎるので種々なる品物をつくるためには、亞鉛、錫、ニッケル、アルミニウム、珪素、滿俺等の一種又は二種以上を加へた合金がよい場合もある。合金には種々なる性質のものがあり用途に應じ適當なるを選択すべきである。銅合金は鐵では腐蝕して困る様な状態に於て一般に耐蝕性を有するため實用される場合が多い。

黄銅

黄銅は真鍮とも云はれ亜鉛四〇%までを含有する銅合金にして七三黄銅（亜鉛三〇%、銅七〇%）、四六黄銅（亜鉛四〇%、銅六〇%）等が普通に知られている。共に工作し易く十分なる強度を有するが故に薬莖、信管部分品等に用ひられている。亜鉛一五%—銅合金はギルドメタルと云はれ小銃用弾丸被甲として有用である。黄銅に更に珪素、満俺等を加へれば更に強い材質を得ることが出来る。

青銅

青銅は錫一〇%以下を含有する銅合金にして八乃至一二%の錫の範囲が最も普通である。鑄造性が良好であるので主として鑄物として歯車、ナット、ブッシュ、鑄類、軸筒其他をつくるに用ひられている。耐蝕性も良く、硬くして磨耗に耐へる。此の種の青銅を一口に砲金と稱しているのは、昔は火砲の材料に用ひられていたからである。軸受としては錫一三乃至一八%を含有する銅合金は更に優秀である。

アルミニウム青銅

アルミニウム青銅はアルミニウム五乃至一二%を含有する銅合金にして黄金色を呈し、アルミニウムとして知られている。強く、しかも耐蝕性がよい。

白銅

ニッケル二〇%、銅合金は白銅と稱せられ、非鐵合金中最も展延性に富むものである。色澤は純ニッケルに似て白色である。加工し易いので小銃用弾丸被甲・信管部分品等として最適な材料である。白色で變色しにくいので測器類目盛板としても有用である。

洋銀

洋銀は亜鉛一五乃至三〇%、ニッケル一二乃至三〇%を含有する銅合金にして、銀に似た色澤を持つている。光澤を保ち變色し難い合金である。兵器としての用途は信管部分品の材料である。

珪素青銅

珪素一・五乃至二・〇%を含有する銅合金は珪素青銅と云はれ強靱である。珪素の含有は銅の電氣

鉛、銅合金

傳導性を害する程度が少ない。電信電話線として強さを必要とする場合には此の材料が適當である。高射砲用の砲彈の如く發射速度の大きいものの彈帶としては強靱な珪素青銅がよろしい。最近「ケルメット」の名の下に使はれている軸受け鉛二〇乃至四五%を含有する銅合金を利用したものである。

鉛

鉛は青味を帯びた白色の金屬であるが、永く大氣中に放置すれば灰味を呈する様になる。然しながら變色は表面的にとどまる。純粹な鉛は實用金屬として最も軟かく、爪を以て疵がつく程度である。鉛は三二七度で熔融するので高温に使用することはできない。又軟かいので變形加工が容易であり、熔融して接合ができるので便利な金屬である。尙腐蝕に對する抵抗が大きいので種々なる化學藥品水溶液の處理に有用である。

鉛の比重は一・三四にして、金の一九・二五、白金の二一・五〇に比すれば小さいが、鐵のそれの一・五倍である。低廉にして相當多量に使用し得る金屬としては重たいものである。重たさを必要とする小銃の彈丸の身は鉛を主とした合金である。

硬鉛

鉛にアンチモンを加へると、その硬度を増し且強くなる。硬鉛はアンチモン五乃至二五%を含有する鉛合金である。彈丸の身はアンチモン五%を合金する硬鉛である。又榴散彈々子はアンチモン一四%、鉛八六%の合金である。

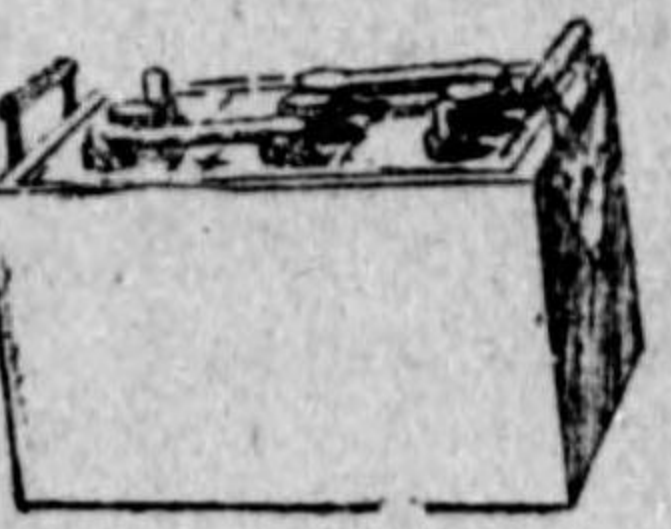
蓄電池の極板としてはアンチモン五乃至八%を含有する鉛合金が用ひられてある。其の蓄電池は自



自動車にも通ずる方面にも大切な器材であることに注意を要する。其他鉛は錫と共に半陀又は軟鐵の主要なる成分としての役目をしている。其の半陀附はトタン板又はブリキ板其の他薄板の細工に缺くべからざる接合の手段である。

鉛を土蓋として更に錫、アンチモン等を適量配合せるものはホワイトメタルとして知られ、鐵との間の摩擦係数が小さいので軸受合金として重要な材料である。

ニッケルは實用される純金屬として最も強い金屬である。研磨せるものは美しき白色の光澤を呈し大氣中、水中に於て變色し難い。大氣中にて表面に曇りを生ずることあるも拭淨により容易にその光澤を恢復することが出来る。此のニッケルは鐵よりも優秀なる性質の金屬であるが、世界的に見ても其の生産量が少ないのでその使用は制限されニッケル自體の使用と云ふことは殆ど無いが多く鐵の防銹を目的とする被覆として利用されている。即ちニッケル鍍金である。尙ニッケルは特殊鋼に添加し性質を強靱とするために必要な元素にして低合金鋼又は高合金鋼に配合されている。



ニッケルを土蓋とし銅約三〇%を含有する合金はモネルメタルとして知られ、白色の金屬光澤を有し銹びず強い合金である。化學藥品に對する抵抗大なるを以て携帶に便なる寫眞現像容器をつくる材料として用ひられている。

モネルメタル

ニクロム合金

ニクロムと名付けられ電氣抵抗大にして電熱線として用ひられているものは、クロム一〇乃至二五%、鐵一〇乃至二五%を含有するニッケル合金である。尙鐵を含有しないクロムのみを含有するものもニクロムと云はれ電氣抵抗線、電熱線として使はれているニクロム合金は高温に於て強く酸化に耐へる性質がある。特に鐵を含有しないものの方が酸化に對する抵抗が大きい。最近齒科用合金として金冠の代用とされるものはクロム一〇乃至一五%を含有するニッケル合金である。

白金族金屬には白金、イリジウム、ロジウム、オスミウム、パラジウム、ロジウム、ルテニウムの六種があるが、兵器用として重要なのは白金、イリジウム及ロジウムの三つである。共に大抵の化學藥品に對する抵抗大にして、大氣中では其の光澤は永久的に不變である。白金は強くしかも展延性が大きい。イリジウムは硬いが脆い。ロジウムは展延性を有し加工容易である。

白金の熔融點は一七六七度、イリジウムの夫は二三五〇度、ロジウムでは一九七〇度である。何れも高温空氣中に放置するも酸化による消耗が無い。白金はイリジウムと合金して使はれている。イリジウムの含有により白金は更に強く且硬くなる。白金は電氣接點として通信用兵器に必要である。またイリジウムを添加せる合金の線は電氣抵抗大にして電流を通じて發熱せしめ得るが故に電氣爆管に用ひられている。此の合金線は爆薬によつて侵されず、電流により發熱し爆薬を發火させるのである。ロジウムの研磨せる表面は光の反射率が高いので、反射鏡として探照燈に用ひられている。

白金族金屬

マグネシウムの新鮮なる表面は極めて美しき銀白色であるが、大氣中に放置すれば、次第に光澤を失ひ灰色になる。海水又は鹽分の作用ある状態に於ては烈しく腐蝕し表面より粗鬆な水酸化マグネシウムに變化して行く、然しながら普通の大氣中又は淡水中では純粹なマグネシウムは鐵よりも腐蝕し難い。純粹なマグネシウムの比重は純アルミニウムの六割五分、純鐵の二割二分であり、實用金屬の中では最も軽い。

純マグネシウムは金屬體として用ひられることは少ない。粉末として燃焼せしむれば強き光を發するを以て寫眞撮影の光源、照明彈及煙火等の閃光劑として用ひられている。

マグネシウムはアルミニウム、亜鉛、滿俺等を配合せる合金として使はれている、滿俺の少量(約〇・三%程度)の添加は海水及鹽分に對する抵抗を増すに有効である。

マグネシウム合金は主として鑄物として使はれている。鑄物としての抗張力は大體鼠鑄鐵に匹敵しているが、硬さは大體 $\frac{3}{4}$ 程度である。最近は板又は棒の如き壓延鍛造物も用ひられる様になつた。輕量を必要とする兵器部分にマグネシウム合金は有用である。

マグネシウム合金には熔融に際し用ひる熔劑としての鹽化物が混入し易く、その部分に烈しき腐蝕が起るが故に、熔劑の混入を極力防ぐ様に注意すべきである。尙マグネシウム合金は取扱上其の表面に鹽分の作用をさけることが必要である。之が爲主として塗料を用ひて防蝕を行なつてゐる。エレクトロンと稱せられる合金はアルミニウム三・五乃至七・五%、亜鉛一・五乃至三・五%、



エレクトロンの燃焼弾の炸裂

ンガン〇・三乃至〇・七%を含有するマグネシウム合金にして、航空機材料として用ひられている。之はマグネシウムと同じく燃焼により高熱を發するが故に焼夷彈の材料である。

モリブデンは産出量が少なく高價であるので、夫自體が構造材料として用ひられることは無い。炭素鋼に添加すれば抗張力及彈性限界を高めるが故に有用なる特殊鋼の原料である。

モリブデンの熔融點は凡そ三六〇〇度と云はれ極めて高い。電氣抵抗も大きいので電熱線として使用することができる。然しながらモリブデンは高温空氣中では酸化物に變じて消耗するので電熱線としての使用には眞空又は水素氣中であることが必要である。眞空中又は水素氣であれば二〇〇〇度を保つべき電氣爐の發熱體として長期の使用に耐へる。

第十三章 兵器に使はれる木材及同類品の種類と科學的特性とは



ひられ始めた。爾來科學と技術の進歩により之が利用價值を増大し、現今では軍用に、科學資材に、土木建築に、其の他人類處世上の必需品として一日も缺くべからざる主要資材となつた。

第一節 木材の性質

其の一 樹木の發育狀態及組織

樹木は土地の狀況や種類又は林の鬱閉等によつて其の發育を異にするが、概して針葉樹は潤葉樹より發育良好である。針葉樹は松、杉、檜、樅の如く葉の形が針の如く尖つて細長いもので、潤葉樹は

樹木の發育狀態

初、中、老

樺、櫟、栗、櫻、桑、くるみ、しほぢ、ぶな等の如く平扁なる葉を有するものである。

樹木は發育狀態を大別して初、中、老の三期に分つ、初、中の兩期は年々其の體積を増加し老期に至り衰へるのが常である。

○初、中、老の年限は

初期及老期に伐採したものは却つて強度弱く中期のものが最も用材に適している。

松、杉は五十年、くるみ、櫟、樺は六十年、樺は七十年、樺は八十年位が中期である。又竹の様に二、三年で中期に達するものもある。

樹木は枝葉の多き部分を樹冠、地際や地中に埋つてゐる部分を樹根又は根株中間の部分を樹幹と謂ふ。

樹木は概して皮部と材部との間にある形成組織の増殖作用に依つて内方に木材を、外方に樹皮を生じつつ生長するものであつて、生長の時期により粗鬆、軟弱なるもの及緻密強固なるものを生ずる。前者を春材、後者を秋材と謂ふ、一年を通じ反覆、生長を繰返し所謂年輪を形成するものである。

樹木は常に外方に向つて年輪を加へ成長するものであるから、周邊部の材質ほど若く、中心部の材質は古く細胞は死に、各種の物質を蓄積し膜壁も堅い。讀者が木材の切口を觀察した時、周邊部と中心部の色の異なるのに氣付くであらう。此の中心部を心材と稱し、周邊部を邊材と稱して居る。邊材は通常白色なるが故に白木質と稱し、心材は紅黃色又は黒褐色を呈する爲赤木質と稱して居る。邊材は

成長

春材、秋材

年輪

心材、邊材

組織

細胞若くは液質に富む爲軟弱であつて腐朽し易く、心材に比して工業的にはあまり利用價值が無い。竹、しゅろ、やし等の如く内部に新しい維管が形成せられて生長するものや、竹の如く一定の太さに成れば内部組織のみ緊密化して生長の止るものもある。

木材は細長き中空の細胞の集合したものであつて、一つの細胞は生成の初期に於ては細胞膜と其の腔胞内にある液質とからなつて居るが、成長するに従ひ種々變化し、或るものは榮養物の貯藏所となり、或る物は管状となり水分を傳達する役目をなし、或物は細胞膜が厚く強靱となり木幹を支持する役目をする。種々なる役目をなす細胞の内主なるものを擧げれば導管、木纖維、髓線、假導管等である。導管は多數の細胞が相連り、其の相接する隔膜が全部消失し細長い管状を成し、主として水分の運搬路の役目をなすものである。此の導管は針葉樹に於ては髓心の周圍に存在し、闊葉樹に於ては全體に分布して居り、横斷面上には細い孔状又は點状を呈し、縦斷面上には上下に走る溝状を呈す部分である。木纖維は導管に比べると遙かに小さく、其の側壁は厚く固く樹幹支持の役目をなすものである。髓線は中心より放射状に射出する細胞であつて、其の役目は養分の貯藏及半徑方向の水分の通過溝をなすものである。假導管は細長き袋状の細胞であつて、木纖維と導管との兩役目を兼ねるものであつて針葉樹は多く此の細胞から成つて居る。

其の二 木材の收縮及膨脹

木口の切口を木口と謂ふ。木口は樹種や發育狀態に依つて一定しないが正しい圓をなすものと歪ん

木口

背と腹

だものがある。一般に發育良好なる針葉樹は正しい圓をなすものが多く闊葉樹には不正なものが多い。木材を横斷して其の木口を見ると樹心は多少なり一方に偏つて居るものである。即ち年輪の巾が廣い方と狭い方がある。此の中の廣い發育完全なる側を木材の背と稱し其の反對の側を腹と謂ふのである。

○腹と背の差異は

木材の腹は背に比して質が緻密で硬さも負荷力も高く湿度の影響による伸縮の率も少い。又一旦乾燥した木材は吸濕すると腹の方へ反返るものであるから使用に方つては之等綜合の性質を考慮する必要がある。

樹皮に近き肌を木表と稱し、樹心に近き肌を木裏と云ふ。即ち板類を木口から見て年輪の外方が木表で内方が木裏である。

表と裏

○木裏木表の特色は

凡て板類は木表に向つて反り返り木裏は逆目を生じ易い、鉋削りするにも木表は木より本に向つて削らねばならぬ。總て木裏は木表に比し木肌、光澤共に宜しく其の縮み方も少なく材質も軟らかく削りやしきものなれば之を外に現はして工作するを可とすも逆目を生じ易いので一般に木表を外に現はして工作するものである。

桐は輕く樫は重い。元より材質に依つて輕重はあるが伐採當時は左程相異のあるものではない。桐

天然乾燥法

の如きは其の重さの半分は水分である。樹木の含有して居る水分は、種別や發生地の状況に依つて異なるが、概ね重量の三〇%乃至四五%と見て大差はない。伐採後日時の経過するに伴ひ漸次水分が發散して遂に大氣中の湿度と平衡する。之を木材の天然乾燥法と謂ふて居る。

○天然乾燥法の利害は

天然乾燥は木材の爲にはよいが期間が長くかゝる缺點がある。板等に挽き割られたものは一、二年、其の他のものは二年乃至四ヶ年、大材は五、六年を要する。此の方法によるものは一般に二〇%位の水分を含有するものである。

又伐採後成可く早く水中に投じ少くも一ヶ月以上浸漬し木材内部の樹液を洗除し害虫菌等の繁殖する機會を小にする浸水法や、伐採後人工的に短時間に乾燥せしめる人工乾燥法がある。

○人工乾燥法の種類は

人工乾燥法には鍋の中に入れて煮たる後乾燥する煮材法、密閉室内に蒸氣を通し其の高温度にて水分を抜く熱氣法、其の他蒸材法、煙材法等種々の方法があつて何れも短時間に乾燥せしめる事が出来る。併し大材の施工が出来ない又品質を害する缺點がある。此の方法によるものは一般に一二、三%迄含有水分を減少せしむる事が出来る。兵器採用検査格例の標準乾燥程度は含有水分率は一二%に規定されている。

工作物の木組の部分が隙間を生じたり板が反り返つたりする事は常に見る事實である。乾燥したる

浸水法人工乾燥法

収縮と歪

木材でも空氣中の濕氣の多少によつて斷へず含水量に變化を及ぼすもので水分の減少する時其の容積を縮少するものである。之を木材の収縮と云ひ、一つの木材が不平等に収縮した場合に起る現象を歪みと謂ふ。

木材の収縮は樹種や時季に依つて異なるが、一般の性質から云へば邊材は心材より多く比重大で、緻密なものは軽いものより多く潤葉樹は針葉樹より多く収縮するものである。又木材は方向によつて収縮の割合を異にするものであつて就中年輪の方向即ち圓周の方向が最も大で隨線即ち半徑の方向が之に次ぎ纖維即ち長さの方向が最も少いものである。



① 丸太の半分が半徑の方向に収縮する状態を示す



② 木取られたる四角柱が年輪の方向に収縮する状態を示す



③ 板類は凡て木表に向つて反り返るものにして年輪の方向に収縮する状態を示す

木材は収縮の度が過ると遂に割目を生ずる。この割目は力の方向に直角に生ずる。故に板目の板では樹心に近き面(木裏)より割目を生じ丸太材では周圍から樹心に向つて割目を生ずるのを通常とする。

○木材収縮に對する保護としては

膨脹と歪

乾燥を充分にする。
乾燥後再び濕氣を吸収せぬやうにする。
板材は表、裏を考慮して使用する。
床張等は木裏を表向にして張る。
丸太材は見えかくれの方を樹心に達する迄背割を入れる。
等の注意が必要である。

乾燥せる木材が空氣中の水分を吸収して其の含有水分を増加する時は容積を増大するものである。
之を木材の膨脹と謂ひ、一つの木材が不平等に膨脹した場合に起る現象を歪と謂ふ。冬季乾燥せる時期に製作したる器具類が夏季に到りて濕氣を吸収して膨脹し計らざる損傷を招くことがあることに注意を要する。

其の三 品質

木材は種別により各特質を異にすると共に其の色合も固有なもので、其の美醜は木材の裝飾的用途に至大の關係を持つものである。邊材は一般に白色で唯僅かに黄色或は暗色を帯びるものがある位である。

各種木材の心材の色は概ね左の如くである。

- 黒 色……くろかき、こくたん
- 黝 色……ねづこ、榎、じんだい杉

心材の色

- 黝褐色……いぬえんじゆ、かつら、桐
- 褐 色……栗、くぬぎ、樺、しほじ
- 黄褐色……せんだん、とねりこ、けんほなし、赤松、檜
- 紅 色……ちやんちん、さいかち、いちひがし、くす、杉、櫻、したん、まほがこ、いちろ
- 黄 色……うるし、あすなら、かや、いてふ、つけ
- 黝綠色……あをぎり、ほうのき
- 白 色……しんじゆ、はりぎり、しちかし、うつぎ、どろのき

光澤は材の横断面より縦断面の方が多く就中柃目は最も光澤がある。

○光澤の例は

材質の緻密なものは粗のものより光澤に富み、又髓線の多いものは絹の様な美しい光を發する。
桑、楓、櫻、柃、きはだ等は最も光澤を有し杉、檜の類も其の用法により相當に光澤を出すものである。

木材は伐採當時は含有する有機酸の蒸發により香氣を有し、乾燥するに従ひ漸次減するものである。
新らしき杉材檜材のよい香のするのは讀者亦承知であらう。又樟の木如く特殊な香氣を有するものから樟腦、白檀から香料を取るものもある。

木材の生長不規則で纖維の進行錯雜なものの断面に生ずる模様を紋理（或は杳）と謂ふ。櫻、楓、桑、銀杏、杉、柃、鹽地、樟等には美しい紋理がある。

光澤

香氣

紋理

木材のきずには種々あるが其の有無や多少は品質に影響するものである。

○瑕理の種類

心割れ……心より外方に向ひ生じた割目を云ひ、心に於て星状をなすものを星割れと云ふ。其の原因は主として伐採後生ずる収縮である。

目割れ……年輪の方向に沿つて圓形又弧状をなす割目を云ふ、原因は菌害、凍害、火害及乾燥等の爲生ずる収縮等である。

もみ割れ……凍裂とも云ひ外方より生ずる割れであるが、心割れと異ふ點は其の割目が外方に起つて内方に向ふこと及割目の部分が樹幹の表面が隆起して棧状をしてゐるところである。原因は凍結の爲に生ずる乾燥である。

日割れ……最も普通に見る表面の割目で表面より内方に向つてゐる。

節……枝が樹中に巻き込まれたもの、枝の枯れてゐるものを死節、生きてゐるものを生節と云ふ。

瘤……主として眼芽によつて起るが昆中、剪枝の結果起る美しい歪を生ずる事はあるが強度の點から見れば品質をおとす。

入皮……樹の皮が或る原因の爲木部に巻込まれたもの。

脂……樹木に微細なる疵を生じた時これを保護するために自然に樹脂が其の割目に充填せられ其の上に年輪が増した場合に出来たもので松、杉科の木材に多い。

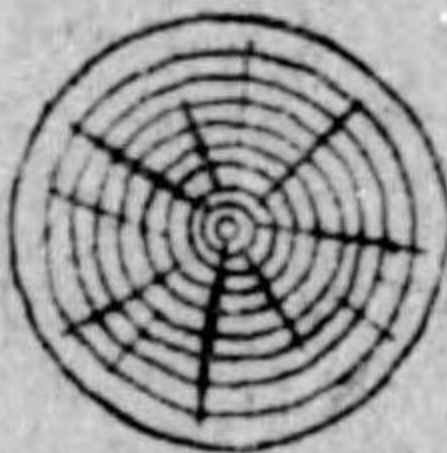
陽疾……材の一部が徒らに硬くなつたもので飽削困難で反張の原因となる樟、杉、松に多い。

逆目……相隣れる層が互に反對の方向へおち狀に傾斜せるもので熱帯の木に多い。

一、心割れ



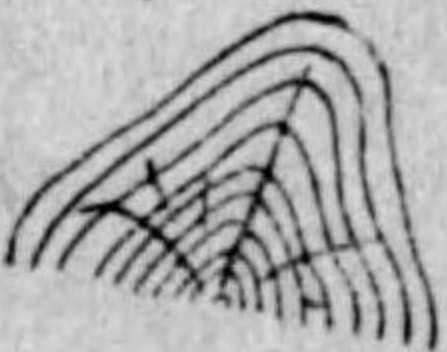
二、星割れ



三、目割れ



四、もみ割れ



五、日割れ



藤等の巻きついた木



捻れ

其の四 性質

樹木は人工的に材質の變化或は成長等を促す事は不可能であつて自然の力に依つて成育を待つより方法がない。従つて其の種類や土地の状態に依つて生長年限や性質を異にするのである。又同一種に於ても其の年齢や伐採時季に依つて相異なるものである。

木材を形造つてゐる細胞の

木材が水に浮くのは細胞

重量は皆んな同一で等量の水の一、五四倍であるから水より重い譯である。木材が水に浮くのは細胞中に腔があつて容積を増大してゐるからである。

木材の正確な重量は比重を以て表はされ、比重は其の含水率を決定してから測定せられる。含水量の多少により次の如き比重の名稱がある。

生木比重……立木或は伐採直後の比重(含有水分全重量の約三〇—四五%)

氣乾比重：大氣中に長く放置し多量の水分を蒸發乾燥せるもの。(含有水分全重量の約二〇%以下)

絶對乾燥比重：材中の水分が全く排除されたるもの。(含水率を測る場合必要)

飽和比重：木材を水中に浸し一パイ水を吸収したものを。
木材の中に他の物が入り込みんとする力に抵抗する力の度合を硬度(一般にブリーネル試験器による)と云ひ、其の抵抗力の大なる木材を堅木と云ひ、小なるものを軟木と謂ふている。一般の木材は縦断面と横断面の硬度は異なるもので纖維の方向に直角に働く場合の抵抗力は最大で、半徑の方向即ち髓線の方向に働く場合の抵抗力は最小である。水濕を多く含有する場合軟かく、之に反する場合は硬い。又樹脂の含有量大なるものは硬い。我が陸軍では陸軍基本規格で樹種による硬さの度合を次表の如く定めてある。

區分	堅木			
	甲	乙	丙	丁
樹名	しらがし(白堅)あかがし(赤堅)いちむがし(石諸樹)あらがし(桐樫)あみがし(たんぼく(檀木))	けやき(檜)しほぢ(鹽地)やちだも(栲)くり(栗)なら(檜)しひ(椎)にれ(檜)はりぎり(針桐)アツシユ(チーク)マホガニー(イビル)ラウアン	ぶな(山毛櫸)くるみ(胡桃)むくのき(椴)かば(樺)さくら(櫻)か(で(楓)たぶ(榎))	とねりこ(檜)こばのとねりこ(小葉檜)いぬえんじめ(檜)ふちき(藤木)

特殊木	軟木			
	甲	乙	丙	丁
	ひのき(檜)たいわんひのき(臺灣檜)てしほまつ(尺蠲松)米樟(スプルース)	すぎ(杉)もみ(樺)つか(樺)まき(樺)ひば(樺)きはら(樺)てうせ(杉)ひめこまつ(姫小松)とどまつ(榎松)えぞまつ(蝦夷松)米杉(米樺)米樺	あかまつ(赤松)くろまつ(黒松)からまつ(落葉松)米松	ほほのき(朴)やまならし(白楊)どろやなぎ(唐楊)したのき(樺)かつら(桂)

木材の結合組織を破らんとする外力に對し抵抗し得る力の度合、即ち強さを強度と云ひ、其の力の方向に依つて次の様に分類する。(次表参照)

抗張力：木材は金屬と異り伸張の性質乏しく張力が破斷界に達するや突然斷絶するので木材の使用上不便を感じる事が尠くない。

抗壓力：木材は纖維の方向に壓縮すると其の軸に四五度―五五度の傾きをなす面に於て剪斷するか又は纖維の方向に割裂する木材の抗壓力は纖維に平行の方向に於て最大値を示し纖維に直角の方向の抗壓力は前者の數%に過ぎない。

屈曲抗力：木材を構造用材料として使用するときには屈曲作用を受くる事が最も多く重要なる

性質である。屈撓の場合は木材の一面は短縮し他面は引張られて遂に切斷するものであつて實驗によると年輪の密なるものは粗なるものより乾燥せるものは濕潤せるものより強度大であつて節のあるものは節の部分より切斷し易い。

剪斷抗力：…木材の剪斷抗力は繊維に直角なる方向に於て最大であつて繊維の方向に最少である。後者の強さは前者の數分の一に過ぎない。

割裂性：…木材の纖維方向に楔を打込むに當り容易に分割する性質を割裂性と謂ふ。割裂性は髓線と密接なる關係のあるものであつて髓線は年輪を貫通する爲に半徑方向の結合を固くすると同時に割裂の機會を與ふるものである。故に柾目に割るよりも概して容易である。

纖維眞直にして長いもの及彈性に富めるもの又は生育の良いものは概して割裂性大であつて樺、杉、檜等の割れ易く柳、椿、黄楊等の割れ難いのは人の能く知る所である。

木材は同種類でも年齢、生育場所、日光の向背、伐採の時期、乾燥の方向、含水量等に依つて甚だしく強さを異にするもので（同一木材でも部分に依つて異なる）元より一定したものではないが其の一般的の強度を擧ぐれば次の通りである。

種類	比重		抗張力		抗壓力		屈撓力		剪斷抗力	
	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
杉	六九	三〇	五九	七五	二九	四七	三三	五五	七二	三三
檜	六二	三〇	四六	九〇	三三	五七	二六	四〇	八〇	三三
樺	七二	二九	四三	二五	二〇	五五	二〇	四四	六三	六五
赤松	八四	三六	五三	二七	二二	五七	二八	五五	三三	六二
黒松	五五	四六	五〇	二〇	二九	四四	二六	四〇	七〇	六二
姫松	四三	三三	四九	二二	二七	四二	二二	三三	九七	五九
エゾ松	七六	四〇	四二	二〇	二七	四二	二二	三三	九七	五九
栗	一四	四〇	五〇	二〇	二七	四二	二二	三三	九七	五九
赤檜	一一	三九	四二	二〇	二七	四二	二二	三三	九七	五九
白檜	一一	三九	四二	二〇	二七	四二	二二	三三	九七	五九
樺	六八	三〇	四九	二二	二七	四二	二二	三三	九七	五九
朴	八三	四二	五三	二七	二二	五七	二八	五五	三三	六二
山櫻	九〇	四四	七〇	二六	二二	五七	二八	五五	三三	六二
シロ	九〇	四四	七〇	二六	二二	五七	二八	五五	三三	六二
桂	六八	三六	五二	七五	二九	四七	三三	五五	七二	三三

木材が健全なる状態を維持し其の用に耐ゆる期間の長さ即ち壽命を耐久と謂ふ。耐久を害する色々な原因は

濕 腐……木材を濕氣のある處へ置くと菌が着いて蝕害する。

酸 酵……材内の液が腐敗し夫れがため材の細胞組織に分解作用を生ずる。(乾燥不十分なる木材に起る)

乾 腐……空氣の流通の不足な處に菌がついて害する。

火 熱……木材は攝氏三百度以上に熱すると燃焼しなくとも炭化する。

害虫の蝕害……菌が生育するには攝氏二十七度、二〇%以上の水分や栄養分(木材組織と其の樹液)其他酵素が必要であるから、之等の内一要素でもよいから與へない様に心掛けるがよい。

第二節 兵器に使はるゝ木材

渡河器材の舟や橋又は車輛類の車臺を始めとし銃劍の柄木に至る迄兵器と稱せられるものに木材の使はれてゐないものはない。木材なくして兵器なしと云ふても過言ではない。斯の如く木材が兵器構成上重要な役割を占め廣汎に利用せられるのは兵器としての適性、即ち次の如き特性があるからである。

第一 輕くて相當の強度がある。

第二 耐久力に富む。

第三 工作が容易である。

第四 材料の入手が容易である。

其の一 軍用木材の種類、性質及用途

木材は第二節で述べたる如く樹種に依つて性質を異にしてゐるものであるから兵器に使用する場合に於ても十分之を考慮に入れ適材適所に使はれている。次に其の代表的ものを擧げて参考としよう。

樺(赤樺、白樺)は材質緻密であつて弾性に富み且靱性を具へ堅牢なること木材中第一であるが乾燥の際反張、割裂甚しい車皮乾燥交換作用に犯され腐朽速かである事等の缺點が有るが、一般兵器には車輛輪、輻桿、輻木、輻車輻橋木、遊動器具の柄、木槌頭、騎兵槍柄等に使用され航空機にも使用される。

樺は材質粗にして剛勁、折碎し難く又伸縮、反張割裂することが少い。又水中或は乾所又は乾濕交換の場所に適用して其の壽命の長いのが特徴である。主として渡河器材、車輛輪、輻車輻橋木、口板、居木穹、鐵割木に使用される。

鹽地は其の材質樺よりも稍々粗であるが樺に似て剛強弾力に富み其の纖維の眞直なるのが此の材の特色であり折裂する事なく又水濕に對して持久力が大きい。用途としては工兵器材、梯子、電柱等であつて航空機には縱梁、曲木、肋骨の笠木等に使用される。

山毛樺は其の木質稍々堅硬であつて靱性に富むが乾濕交換作用には弱く水濕の場所に使用する時は

忽ち斑點を生じ腐朽するのが缺點である。用途は主として**鞍骨、器具箱の托架、軍刀柄材及飛行機の脚の心材**に使用される。

胡桃は其の材質輕軟であつて能く乾燥したものは寒暖乾濕に逢ふも反振、變曲、折裂の虞が無い。主として**電鈴式電話機箱、銃床等**に使用される。

山櫻は其の材質緻密強靱であつて光澤あり硬からず乾燥の適當なる場合は乾濕に逢ふも反振を生じない爲**水筒機、定規、射擊板等の精巧の工作**に適す。

素皮櫚材質粗にして鹽地に似てて剛勁彈力に富み洗桿の柄に使用される。

檜は針葉樹中第一の良材であつて材質緻密、強靱柔軟にして脆弱でなく耐久性に富み水中又は乾所或は乾濕交換の場所に使用しても反振、乾裂、腐蝕等の缺點の無い爲**各種箱材**として使用され銃空機には**桁、柱、小骨**に使用される。

杉は其の材質は粗糲輕軟であつて脆弱であり乾濕交換の場所には適さぬが乾所にあつては持久力強く價格低廉なるが爲**各種の箱類**に使用される。

樺は質軟にして粗糲乾濕に對する抗力共に弱く殊に水濕に逢ふて腐朽し易く乾燥の場所にあつては收縮反張甚しく板目の如きは割疵を生ず、主として**各種の箱**に使用される。

朴質緻密硬軟中位にあつて脆くなく乾燥に際しては木口割を生ずることは樺と同様であるが一旦適度に乾燥すれば反張、乾裂、伸縮なく春秋兩材は同一の硬度である。用途は主として**填塞板、靴革板、**

軟木

罐砲匣、爆管托板、製雷兵箱、圖引板、炸藥頭等である。

赤松は多量の樹脂を含有し乾濕常なき處に使用すれば忽ち腐朽するが彈力に富み地中に埋設して使用するとき永久に腐朽を免がれる。用途としては**炸藥填塞、軍刀、銃板、移動砲床等**である。

桐は其の材質輕軟粗糲にして能く乾燥せるものは再び濕氣を吸收する事が少い爲**鞴羽口、木挽鋸柄、落車脚等**に使用される。

黄楊は其の材質緻密強硬であつて韌性に富み**要塞火工具の刻印、野戰火工具の木筥、藥碗、羅針盤、計算尺等**に使用する。

其の二 代用材料

支那事變以來兵器の需給増加並に多量生産は木材の需用を頗る増加せしめたが從來輸入に依存していたもの或は其の他の關係上入手困難な材種が多かつた。そこで目的達成の爲木製品に對し制式材種に代り得る様な特性を持つ材種を詮議し採用して差支なきものを昭和十三年五月二十七日陸軍省より木材代用材料一覽表として示された。

第三節 木材の保存法

木材は全く乾燥し又は殆んど乾燥せる室内に格納し或は其の様な状態で使用する時は永く保存し得るものである。日常使用されている家具や家屋で數百年を経て尚腐朽しないものがあるのは謂者諸