

宜齋叢書之一

最新實用鑛物教科書

宜齋樓叢書之一

最新  
實用鑛物教科書

## 自序

開鑿者毀山嶽而山嶽以爲榮琢鍊者戕金石而金石以爲成夫孰錫之榮曰有輝山之璞與盈穴之金抑孰玉其成曰有鑄刀之歐冶與刻楮之宋人人有言曰凡物以用世爲旌壽世爲程實禍有所不避虛名在所必爭然則凡鑛物者皆用世之英故甯受工師之椎鑿而不耐湮沈然則凡鑛學者皆善用其陶鈞故金石不嫌夫戕賊而山嶽不惜以頽傾雖然學貴徵諸實而後學不虛稱用必歸諸實而後鑛不虛生若第夸多鬥靡眩目搖睛罔分乎固體液體妄日以結晶非晶貧兒暴富徒震虛聲玉卮無當頑鉄無靈羅珍奇爲玩好費昕夕之搜尋旣莫裨生民之利用亦深孤大造之經營蒙此十編述而非作竊比廿人端求實學探富媪之精腴探坤珍之磅礴化無用爲有用材取不窮爲救窮藥法備中西辭通崖畧旣別類以分門更繪圖而附說技統乎金工石工教適乎中學小學雖一簣

不足以爲山而萬流可通乎一勺十九世紀鑛學方新若歐暨美競捷爭能或穴山而通隧或沒水以飛輪鼓洪爐而扇風儲天寶以屯雲以故環球各國合從連橫均視鑛山之貧富衡量天府之絀贏惟我中國博大絕倫地通水陸鑛富金銀而乃不貪爲寶守舊爲珍以捐金抵璧爲盛德以深閉固拒爲純仁舉凡所謂山澤之利海陸之琛棄諸荒穢而不顧安我貧弱以相循推求錮習有二原因原因奈何一因風水青烏誣民黃龍泣鬼旣深中乎人心遂恐傷茲地髓山有脈兮如生腹藏珠兮勿毀甯空乏以啼饑任湮埋而不悔一因採鑛擾累公行鑛使花綱車鑿前明况復莠民嘯聚潢池弄兵肆強凌弱未富先貧居者疾首聞者疚心於是乎視比骨疽閉似重城坐令無窮之利壤等諸無用之飛塵即或免斯錮習據得要津則又探鑛無術察鑛不明辨鑛驗鑛之未審開鑛採鑛之無憑選鑛則機關不敏煉鑛則爐火未純每致莫成丹鼎虛擲黃金半塗廢業貽笑

### 例言

一鑛物列學科非直以資多識原欲學成實業盡出寶藏爲凡國家植富強本也若徒教之辨眞實區種族量價值廣見聞所學雖精罔裨乎實用揆諸立學本旨似大不然故是編以實用爲歸爲講求實業家助

一編首原鑛爲初學發蒙計也我國廿人失職朝無專官士鄙薄而不爲蒙昧數千載矣今忽列入學科而不先與言明鑛之起原則凡於人生有絕大裨益於各科學有絕大關係皆瞠弗知雖授之學無味也故十編以原鑛發端

一探鑛爲實業初基探之云者踏實尋求非若堪輿相地可以瞎指盲談也編內諸法得之日本工學士上野景明先生而又參以探鑛諸書試仿行之當有大得意處

一察鑛云何察其露頭之是否鑛脈之確否鑛質之良否成本之費否也編中所列測量等器誠爲察鑛樞衡惜幅隘未詳容後增補

一辨鑛亦斯學要關須先辨其種類然分類之法不一故徵引較詳其次則辨性質辨形態辨味與臭皆須從實際探討出來故亦不容概畧也

一驗鑛與辨鑛殊辨屬大凡驗須細究要不外於形質上加意留神耳故凡鑛體鑛狀面角習性光色條痕硬度重量皆所必明編末合表一目瞭然試驗時可奉爲圭臬也

一開鑛與採鑛殊採以內言開以外言既探得之又察明之又辨別而驗定之則斯鑛也可採雖然地弗自裂人弗能自入也故開鑛貴焉世誤以採鑛爲開鑛抑知未採之先尤有許多方術許多布置安排而後乃克入坑而無害乎斯編所述亦頗周詳照此開坑無憂折閱

一採鑛爲實用中樞斯編於金石採取罔不備陳蓋受之工學士岩田敏雄上野兩先生而又採集鑛學家諸善本者其中各法自信不謬請共參詳

一運鑛以有機器爲靈編中所陳凡三法中國鑛學蒙穉驟難於坑中置軌及用各種運動機然必徐圖改良俾加靈便若仍墨守舊法則僅能得皮毛而不能深入寶藏獲大利益從古廢坑弊皆坐此洞固老矣山則未空若鑛學大發明地豈愛寶採窮妙術請熟思之

一選鑛諸法半由採鑛學講義錄來半受之兩先生口嗣調查足尾銅廠果如所言機械捷而靈人工省而速鑛石均勻而純淨是種機械計費亦廉講鑛學家急宜注意一煉鑛一門專爲金屬鑛物而設日本大學設有專科(冶金科)非此淺淺所能囊括然於五金煉法論述頗詳其中亦有足供試驗者若得寶山無從印證固不妨照此試驗亦足爲留心實用之取資也至於硝子陶器石油石灰鹽與炭酸瓦斯諸煉法亦述大端因幅隘未詳歎甚然以教中小學生則亦可云完善矣

一鑛物學範圍甚廣效用亦甚大精求之非十年不能造極故日本學生自入高等小學以迄帝國大學皆有鑛學一門迨入大學又分各科(如採鑛冶金之類)專門肄習日本鑛業由此驟增皆學校教科之效果也我中國鑛產雖富而鑛學近始萌芽蒙固朽材負所學且所學亦未精惟望海內諸君蒿日時艱留心實用專門研究踏實搜尋行見富鑛日出遠駕全球既富斯強其誰敢余侮願與同胞之有志實業者期

續言

一編內徵引各書計凡三十二種本當注明來歷第處雜採擷詳注實繁因概從畧而列諸家撰署名次於後編各書精粹尙多取資不盡有志實用者不妨多購數種以供研究之需雖係東文想不久當有譯本也

一編內凡有◎處皆緊要部分欄眉所列亦撮其緊要語以醒視線可必教者讀者皆不致目迷此亦仿日本教科書式非臆造也

一編內插圖凡百皆彙諸家原本仿刊故有大小繁簡之不同然按圖而索理由亦頗詳盡閱者請對勘之

一是編共十綱領五十三目細目又六十八以學校時間平均計之每一綱領可教四小時計共需四十小時每一週期得教鑛物二小時全年除假期以十個月計共四十二週期計共得教鑛物八十四小時是編不及半年可以畢業而於實用一途則思過半矣故不揣謏陋願以事半功倍之益供我同人

一是編因留東有暇避暑千葉之大原其地面太平洋肱八幡岬甚清曠無囂塵因念我國各處鑛山半爲外人窺攬及時自掘尙可保有利權乃取向所研究諸編又爲



我國可仿行者擇其精粹彙成中小學校皆足適用之教科書第促迫荒陋又不熟諳東文訛舛漏畧知不克免匡謬之作請俟 高明 編者又識

附參考各書名次

均日本人 著

理論應用鑛物教科書

脇水鉄五郎

中學鑛物界

脇水鉄五郎

鑛物界

石川成章

中學鑛物教科書

博物教授研究會

採鑛全書

片山平三郎

採鑛學講義錄

桎冊治

採鑛摘要

片山平三郎

鑛山學問答

津田房之助

鑛業要鑑

久保田鶴雄

鑛床學大意

渡邊渡

鑛物岩石鑑定及吹管分析表及地質表

岩崎重三

坑業要說

吉井享

通氣論

的場中

試金術汎論

渡邊渡

試金術提要

眞繼義一郎

簡易製鉄術

向井哲吉

工業用金屬材料學

伍堂卓雄

燃料及熱測法

市川俊雄

陶器製造化學

黑田政憲

普通化學附鑛物

原田長松  
藤田忠次郎

化學新編

池田菊苗  
和田猪三郎

普通教育化學教科書

龜高德平

實地製造化學

上田眞治郎

日本地質學

神保小虎

人生地理學

牧口常三郎

瓦斯及石油機關

根岸政一

鑛山測量術

香村小錄  
今泉嘉一郎

硝子製造法

蓑田猪太郎

鑛山學

松木駒次郎

鑛山法典註釋

後藤本馬

煉瓦要說

諸井恆平

筑豐炭鑛志

高野江基太

又

四川師範講義鑛物門

編者原稿

# 最新實用鑛物教科書

## 目錄

### 第一編 原鑛

緒言 鑛物原始 地殼之構造 地殼之發達 地殼成分之元素 鑛物  
學與地質化學關係 鑛物與動植物關係

### 第二編 探鑛

鑛物定義 廣義與狹義之分 鑛物與岩石之別 鑛物與土壤相關 鑛物利用之歷史  
探鑛靈樞 探水際 探岩岸 探草木 探光氣 探鑛期程 探鑛器械 探問土人

### 第三編 察鑛

鑛物大凡 鑛物之結合(鑛脈鑛層鑛牀) 鑛物之共生 鑛物之發生 鑛物之變化 鑛  
物之假像 鑛物成分之元素  
察鑛要機 察露頭 察傾向 察成本

### 第四編 辨鑛

### 鑛物類別

元素類 硫化物類 氯化物類 鹵化鹽類 硝酸鹽類 炭酸鹽類 硫酸鹽類  
類 ヲルフラム鹽類 磷酸鹽類 硅酸鹽類 有機化合物 ○石屬鑛物 燃

燒鑛物 鹽屬鑛物 金屬鑛物 裝飾用石 ○原始鑛物 沈澱鑛物 金屬鑛物 有機鑛物

### 辨鑛真詮

辨性質 辨形態 辨味與臭

## 第五編 驗鑛

### 鑛物異同

#### 驗鑛特徵

驗物體 驗鑛狀 驗面角 驗習性 驗鑛色(條痕附) 驗光澤 驗硬度  
驗開劈(斷口附) 驗比重 驗燒電氣及磁石力

#### 化學成分之試驗

焰色反應 於礮砂球之反應 於磷鹽球之反應 玻璃管中之反應  
木炭上之反應 以還原焰生還原之金屬球

### 鑛物合表

## 第六編 開鑛

### 鑛層階級

始原代 古生代 中生代 近生代

### 鑛脈性質

鍾脈情形

### 開鑛始基

開大通洞 用試錐開 開空氣洞(即通風洞) 開疏水坑 置安全燈

第七編 探鑛

探鑛適宜 平地採法 水力採法 坑井採法 斜坑採法 坑道瑣談

第八編 運鑛

運鑛大畧 運鑛器械

第九編 選鑛

貧富鑛別 選鑛本旨 選鑛場所 手選法 機械選法 錫鑛選法 銅鑛選法(選鉛鑛附)

第十編 煉鑛

煉鑛分門 煉金(附試金) 煉銀(煉鉛同) 煉銅(銅冶金) 煉鉄(鉄冶金)  
煉錫(錫冶金) 煉亞鉛(煉安質母尼同) 煉水銀 煉石油 煉石炭(取瓦斯) 煉黃鉄鑛(取硫酸並製<sup>確</sup>鹽<sup>酸</sup>炭酸曹達) 煉硝子(即玻璃) 煉石灰煉粘土(製陶磁器煉瓦) 附取海鹽法(鹽田) 附岩石土壤構成原像 附洋鉄塗錫耐久法

# 最新實用鑛物教科書

宜有樓叢書之一

榮縣 詹鴻章 劭達 編

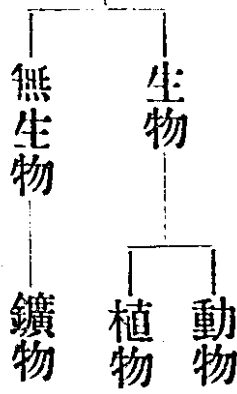
## 第一編 原鑛

### 第一章 緒言

自然界  
生物  
無生物  
無機物

鑛之言廣。謂其廣產地球中。佔自然界一大分子也。自然界有二。曰生物。曰無生物。無生則無機。故又謂之無機物。無機云何。弗自運動也。無生云何。弗自生活也。凡動植物屬生物。惟鑛物屬無生。

自然界



### 第二章 鑛物原始

地球本行星之一。初仍熱蒸為瓦斯體。氣體積久熱退凝成液体。其表

瓦斯體  
液体

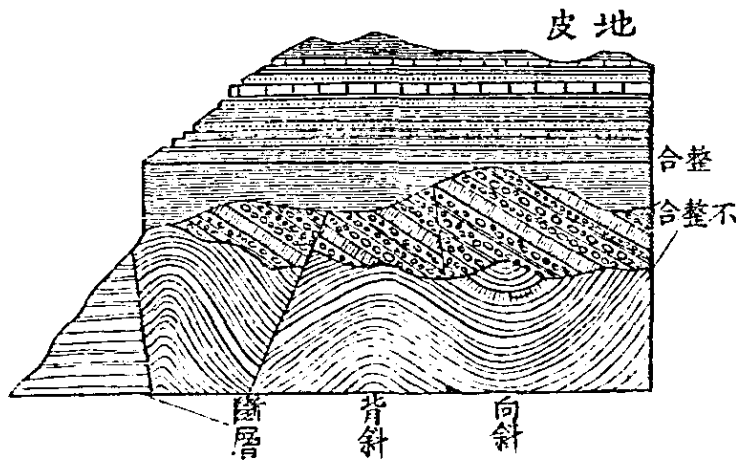
固体  
地皮  
宇宙凡物  
物最先

地殼

皺褶層

斷層

圖 一 第



面尤先冷是爲固体。名曰地皮。(即地殼也)地皮之主成分則由硅酸、礬土、與金屬化合物創成。吾人所稱硅酸鹽類是也。其時在始原代動植胥未萌除礦物數種外固仍然渾渾沌沌。無所謂宇宙世界。故凡天地間物。

惟礦產佔大部分

### 第三章 地殼之構造

就全体言曰地球就表面一部分言曰地殼。殼有膨脹力。亦有增長力。故構造不一。約言之四端盡矣。

- (一) 皺褶層 地殼外圍無增損。則山陵豁谷。奚自而成。曰此由地球忽冷却時。容積頓縮。遂現出凸凹形。如蜜柑皮。徧體皺褶。
- (二) 斷層 既皺褶矣。又有斷層者何。



斜層

整合層  
不整合層

曰此斷層者亦因地球冷却時橫壓之力最大而地殼彈力又甚強故裂線縱橫折成片段傾斜破碎絕不相連

(三)斜層 斜層比上二者稍輕故猶層次井然未至於皺且斷第如微風送波時起斜紋而已斜層分向背二種向斜之層凹下與地層曲折相向背層反之蓋有凹下必有隆起自然之勢也

(四)整合與不整合層 此仍上三者而稍不同蓋不整合層即皺褶斷層之雜出者整合層即斜層之未經變動者走向與傾斜向相同則為整合



反是則為不整合此由地球受變動時新陳代謝沈澱下走故不整合恆在下層由受壓力過重故也以上四者就地殼一部分言然靡所統屬仍不足見

塊狀岩 下圖  
 層盤 ハ  
 岩株 ロ  
 壁脈 イ  
 餅盤 ホ  
 岩鐘 ニ  
 岩臺 イ  
 層狀岩 上圖  
 レンス狀塊

構造之精。故合言之。則有塊狀岩、與層狀岩。塊狀岩者。塊然獨立。其中

圖 三 第

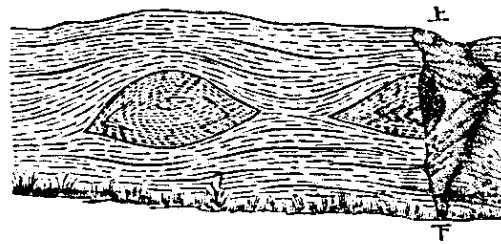
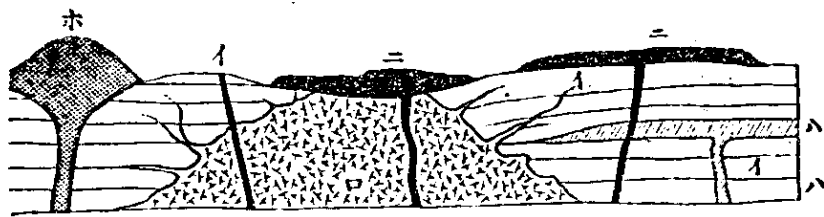


圖 四 第



有層盤。呈規則狀岩株。呈不規則狀壁脈。則被削剝而壁立者。餅盤起泡頂如餅形。一曰岩盤是也。頂高凸者曰岩鐘。凸而上平。成長方形者曰岩臺。餅盤之下。層脈出焉。曰岩脈。層狀岩者。重疊起層。上下兩面皆平行。延長繼續。惟中或曲折。逐層繚繞。成果核形。又如掌上螺紋。謂之レンス狀塊。石灰岩多此形。

第四章 地殼之發達

據星雲說之言。地殼未生以前。地球被太陽薰蒸。而成熱液。殆熱度放散。

始原代  
太古代  
中古代

水成岩

第五圖



地球漸冷時。表面薄膜生。是為最初堅凝之地殼。其最下部。則成麻片岩。蓋尚在始原代時也。歷時既久。地殼漸厚。麻片岩上。鑛產日增。於是又有太古代。與中古代。於是地殼加厚。而熱液頓減。容積忽縮。則皺褶斷層。及不整合。諸現象出矣。皺褶既甚。凹下之大者。遂為海洋。凸起之高者。遂為

山嶽。其尋常皺褶。則大陸間之邱隴。河湖耳。

若夫水成岩。一因海畔層岩。被波濤之侵蝕。一因大陸岩岫。被風雨之颺零。泥土砂礫。順水下流。沈積於水底。千萬年後。積累日高。上壓力強。遂再固結。生出皺褶。斷層。漸成平陸岡阜。此水成岩之構造也。火成岩。則因火山噴出新物質。加

無數熔岩流溢川谷。積久漸成峯嶺。方位形勢一律變遷。地心愈收。地殼愈厚。故常存變動之現象。此火成岩之構造也。

火成岩



第六圖 甲



第六圖 乙

地殼活動而後發達。於化石之先後見之。化石者。地上古初生物之遺骸。遭地變後。淪入地層中。為地心熱力所保存。歲久而化為石也。此等雖非真鑛。然可驗過去生物界之狀態。並可推究往古地質系統之紀界。今畧述之。俾言鑛學者有所憑証焉。

太古界

一太古界 為最古之地層。發見正確化石系統附存。

片麻岩系

花岡片麻岩

雲母片麻岩

其他片麻岩

絹雲母片岩

綠泥片岩

石墨片岩

蛇紋岩

結晶片岩系

古生界

二古生界 此界之岩石。與前界種類大殊。自此始多下等動植物化石。

古生界化石種族

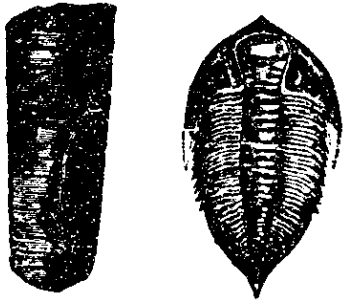
隱花植物類

有孔動物類

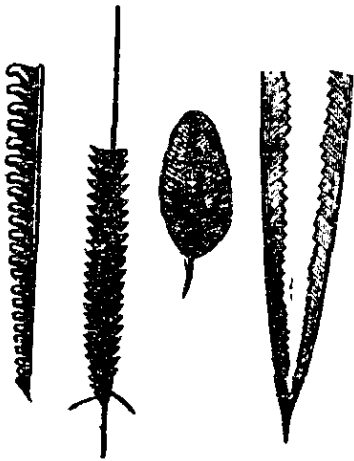
珊瑚類

海綿類

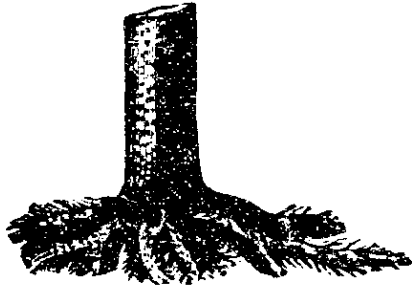
第一之圖 第七第



第二之圖 第七第



第三之圖 第七第



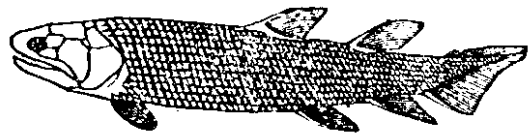
古生界岩石種類

- 腕足類
- 頭足類
- 海百合類
- 魚類
- 硬砂岩
- 粘板岩
- 硅岩
- 石灰岩

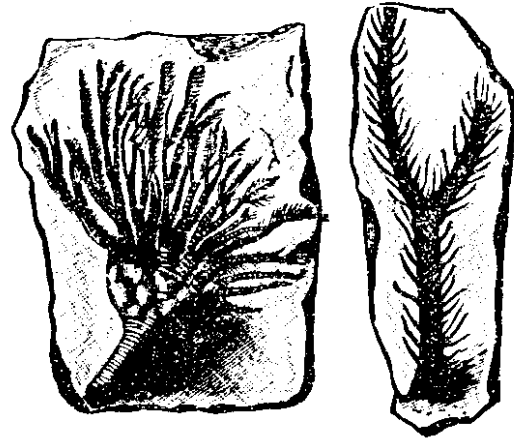
植物界化石

中生界

四之圖七第



五之圖七第



六之圖七第



此代之末期有種種火山噴出成火成岩較之水成岩則為時稍古也

(三)中生界 此界分上下兩部。由前代之末火山噴出陸地日多。故本界下部之粘板岩、砂岩、礫岩。由淺海堆積物成其上部白堊系。則深海之石灰岩出現。故以白堊名。

中生界之生物。比前代面目一新。往往見稍高等種族。如植物界中。前代之鱗木、封印木、皆絕種。而新種之羊齒、木賊、松柏、蘇鉄、等科。與夫稞子、被

動物界化石

礦物界化石

子、顯花、各種。皆見之化石中矣。又如動物界。前代之珊瑚、海綿、海百合等。皆變新種。而海膽類、則盛於白堊紀時。腕足類、則滅於前代。瓣鰓類、則增於前代。頭足類、發育到極點。魚類、則歪尾變正。其中硬骨魚一種。則由三疊紀發見。白堊紀大增。巨大之爬蟲、在三疊紀為極盛。水中之蛇龍、魚龍。陸上之翼手龍、禽龍。及鳥類之始祖鳥。皆現於此紀中。至如礦物界。有前代之直角石。一變而為螺旋狀之鸚鵡貝。再變而為隔房接線之複雜菊石。(此石在三疊紀為極盛。在白堊紀則漸衰。三變則螺旋弛開之種類。遂與中生代共絕滅矣。)

第八圖之一



第八圖之二



第八圖之三

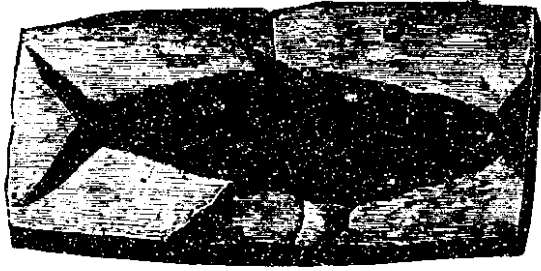




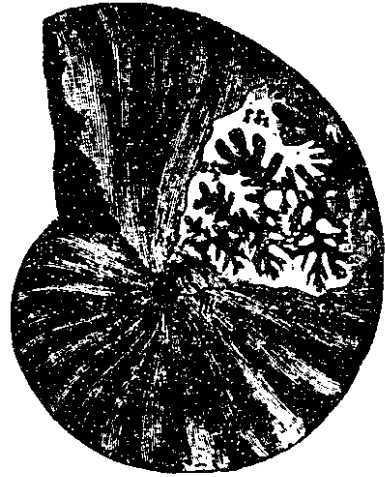
甲禽龍  
乙蛇  
丙魚龍

第一編  
原鑛

第六之圖八第



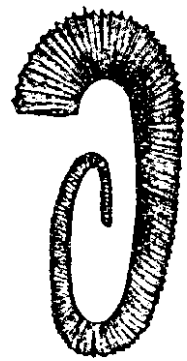
第四之圖八第



第一之圖九第



第八圖之五



二翼手龍  
三始祖鳥

特有化石

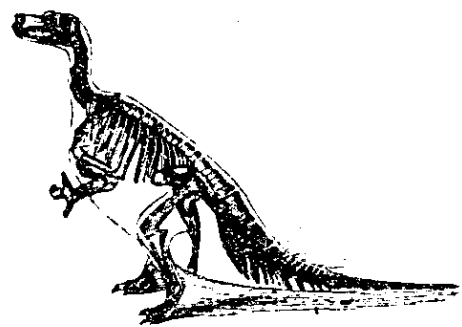
新生代

地殼大變動

第 九 圖 之 二



第 九 圖 之 三



第 十 圖



又日本和泉砂岩層有三角貝之特有化石如上圖。

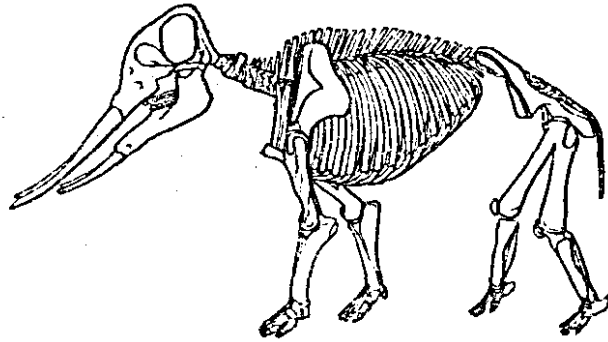
(四) 新生代 此代之初受火成岩大噴之餘勢。地熱之作用甚為活動。故地上新物質加多。而海底水成岩亦淤起。而成世界之大山脈。此自有地球以來。地殼掉尾大變動之時也。(在當代前半第三紀時)

第三紀生物界

第四紀生物界

當是時。水陸始分山川原野之位置。大變革。地方氣候之區分益明。生物界之面目又一更新矣。其在植物界。隱花及裸子顯花。皆大退步。而被子顯花代之。在動物界中。前代之奇形爬蟲及頭足類。悉絕跡。而乳哺動物大數增加。如マストトン、及大懶獸等。甚不少見。至於腹足類、瓣鰓類、硬骨魚類、數最衆多。世界一種石灰岩。其中之大形有孔蟲。則化爲貨幣石矣。降至第四紀。哺乳動物益進化。如巨大之象之遺骸。皆經發見。

第十圖甲



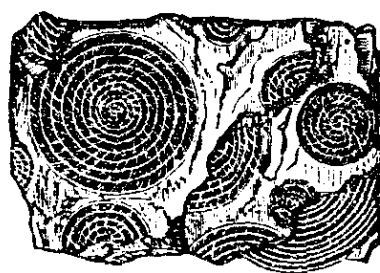
第十圖乙



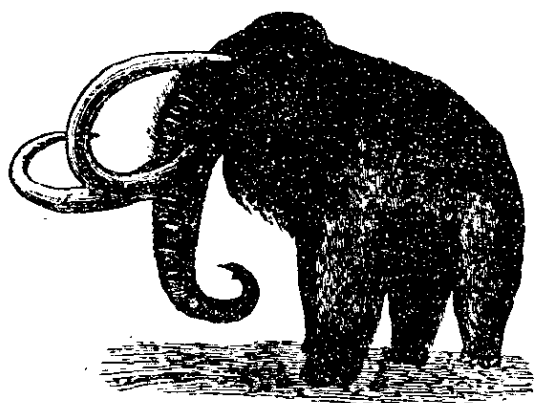
人類之祖先  
發生

冰田時代

圖 二 十 第



甲 圖 三 十 第



人○類○之○祖○先○亦○發○見○於○此○紀○而○當○其○時○尚○屬○第○四○  
紀○之○前○半○期○北○半○球○一○帶○高○原○尚○大○寒○冷○歐○亞○之○  
北○境○及○北○米○利○加○半○為○冰○田○證○迹○猶○在○故○謂○之○冰○  
田○時○代○嗣○北○方○氣○候○漸○溫○暖○地○之○生○物○漸○夥○人○類○  
漸○進○化○始○創○世○界○興○制○作○以○迄○於○近○今○

乙 圖 三 十 第



象牙



象齒

奚以證人類發見。確在第四紀時耶。蓋證以人所製器而知。人所製器。至

圖四十第



斧石今



第四紀乃見有石鏃石斧。地中埋存而前此之化石。則皆天產物於此可知人類實始於斯紀矣。

第五章 地殼成分之元素

宇宙元素。共七十餘種。雖盡包存地殼中。然地殼成分。所最要之元素。則僅十又五耳。表列左方。

地殼成分元素表

元素	符號	對於地殼之百分比
1、酸素	O	五〇〇〇
2、硅素	Si	二六〇〇
3、アルミニウム	Al	七四五

4、	鐵	Fe	四・二〇
5、	カルシウム	Ca	三・二五
6、	ナトリウム	Na	二・四〇
7、	カリウム	K	二・三五
8、	マグネシウム	Mg	二・三五
9、	水素	H	〇・九〇
10、	チタン	Ti	〇・三〇
11、	炭素	C	〇・二〇
12、	鹽素	Cl	〇・一八
13、	燐	P	〇・〇八
14、	マンガン	Mn	〇・〇七
15、	硫黃	S	〇・〇六

第六章 鑛物學與地質化學關係

礦物原地質  
來  
礦物之用成  
於化學

動物食礦  
植物食礦  
礦與動植互  
相生

廣義  
真礦物

礦產地中且恆在數層下如上所述。皆礦原也。故研礦學必先通地質學。礦之性質成分。非經化驗不能知。故研礦學必先通化學。之二學者。礦學之左右足缺一弗能行也。

### 第七章 礦物與動植兩物之關係

動物食植礦。植物食礦。礦無所食。故弗自生。牛羊食水(礦)草(植)人食米(植)鹽(礦)動物食植礦也。草木吸水分、炭酸(礦)植物食礦也。礦弗自生而能生動植。且時為動植所生(如古木化炭馬骨化石之類)之三者密切生存鈎連固結缺一弗成世界也。

## 第二編 探礦

### 第一章 礦物定義

#### 一 廣義與狹義之分

礦物於自然界上。既佔一大部分。則凡無生物皆礦物也。然此乃就廣義言。若精言之。必無生物之有均質者。乃為真礦物。均質云何。純粹中有一

狹義

定成分者也。例如土壤、砂礫、非均質材不得為礦。此義甚狹。研礦學者不可不知。

### 二 礦物與岩石之別

所謂一定成分。由化學化驗得來。故真礦均一之質。必有定形（如結晶、非晶、各種）。岩石則由種種礦物集合而成。質既不均。成分又無一定（如花崗岩、係石英、長石、雲母、三種湊合乃成）非礦物也。

岩石與礦物之別

### 三 礦物與土壤相關

岩石質堅且不得為真礦。若土壤之鬆脆。不過植物養料耳。然土壤為礦之外皮。往往足以孕育金石。保護珍奇。即殘留各礦。舍土壤亦無所依。故凡礦物未出土時。人第見土不見礦。礦物解散復還土壤時。人又見土不見礦。之二者緊相關。故土壤為諸礦母。

礦生土中復還土中故以土為母

### 四 礦物利用之歷史

自第四紀以來。人類發生。文明漸進。利用礦物與時俱遷。故考諸以往。凡



礦物利用與  
時俱遷  
石器時代  
銅器時代  
鐵器時代  
硝子時代

探鑛於合流  
水際  
砂石中覓鑛  
蹤  
嘗水味  
嗅水氣  
察水色

礦物利用事均不一端。今畧言之。其在最初凡日用器皆以石稱石器時代。今化石中之石鏃、石斧是也。嗣稍進步利用鑄銅（如周之銅刀、漢之銅鼓是也）。稱銅器時代。自十七世紀後用鉄居多。稱鉄器時代。近今以往環球製硝子業（即製玻璃）日益發明居室所用已能爲瓦、爲壁、爲門窗矣。日用器具更無不可爲（如盆、盥、燈、瓶、牀、案、諸具）則可逆知將來必爲硝子時代。

## 第二章 探鑛靈樞

### 一 探水際

鑛孕深山。有無難決。若不得法。遍地盲搜。勞且無功。是爲笨伯。今每至一處。可先從溪澗合流水際。細檢其中砂石。有無鑛蹤。又細嘗其水味。嗅其水氣。察其水色。則可決兩岸諸山孰有鑛產矣。

嘗水味者何。如味帶鹹澁。與酸必有硫鹽金屬之鑛。嗅水氣者何。如作硫黃臭。酸鉄臭。是有硫化鉄鑛也。察水色者何。如作黃紺或墨色。必有各種

雨後尤易探尋

石鑛在於上流近水處如作鉄銹色則鉄鑛之徵也。至於砂石中若有細碎雲母滿俺或砂金則更有據每大雨衝刷後尤為易尋此探鑛之第一關頭也。

二 探岩岸

探鑛於岩石破碎處  
石壁鑛蹤  
硫酸硅酸  
蒸發現象

凡岩岸有破碎痕無論天生人造皆必探索往往於此處發現鑛蹤（即露頭）故既從水際探求即當緩步細尋以務得為止若一無所有祇要天生石壁上帶有疎密鉄銹痕或白堊痕亦可定其為鑛蹤蓋此種痕迹皆硫酸硅酸之氣之蒸發現象也。

三 探草木

草木上探鑛蹤  
硫酸蒸發現象

古有之曰山上有葱者下有黃金有韭者下有玉有蕨者下有炭誠探鑛蹤於草木之至訣也然猶有一法凡草木之根莖近土處若帶黃赤色暈如乾苔蘚而枝葉不甚榮茂且帶萎黃此即硫酸之蒸發現象也山上草木既現此狀亦決為有鑛徵。

寶藏氣發爲火光與種種氣  
光氣上探鑛蹤  
藉光氣以證鑛蹤之確否

探鑛以春秋爲佳日

探鑛必居中

每星期兩休息

探鑛器械缺一不可

#### 四 探光氣

鑛脈極旺之區朝暮時間每呈異氣夜發火光非烟非霧若有若無蓋寶藏氣也此氣或紫或白白爲金藏紫爲玉藏紺綠色爲鹽類藏望其光氣知其鑛種百不失一然必勘明果有鑛蹤方藉此光氣以證其確否慎勿若堪輿家盲窺瞎指自欺欺人適足貽山靈笑也。

#### 五 探鑛期程

探鑛時期冬夏均非佳日蓋夏時草茂冬日寒深草茂則不易尋寒深則難邁往矧有鑛之地多屬深山雪積草封尤難尋覓惟春二月末至三月中秋九月中至十月首草木不能鬱蔽天氣又極中和探鑛良時正當此際至入山後宜先定中心點以常厥居每日出探晚仍歸宿計程勿過三十里以節疲勞每星期兩休息即以化驗所探鑛苗

#### 六 探鑛器械

探鑛勞役也亦苦境也如行軍然缺一器械不可今備述之如鉄錐鉄斧

鍬、鋤、繩索、手鋸、風爐、腰鎌、布袋、注水器、帚刷、寒暖計、風雨計、望遠鏡、顯微鏡、時計、條痕板、各種酸、吹管、酒精燈、檢熱計、色鉛筆、傾斜器、尺度、雨具、藥品、衣履、被褥、紙筆、墨硯、食品、銀錢、皆所必需。若或不齊，恐深山僻壤中，無從補給也。

七 探問土人

探問土人須  
不露聲色或  
結以金錢  
時弊宜除  
得真鑛方

著名鑛產。固不須再探。所探者。未經發見。與介在有無之鑛也。故問訊土人所不可少。然古來於開鑛一事。多致弊端。故凡有鑛之區。雖牧豎樵夫。亦為深諱。非以金錢要結。或藉詞探訪。斷不易誘之盡言。若舍此一術。而藉官府或外人勢。恐嚇而壓迫之計。亦左矣。

第三編 察鑛

第一章 鑛物大凡

一 鑛物之結合

鑛物結合於地中。或成脈狀。或成層狀。或大且厚而成牀。故有鑛脈、鑛層、

鑛物結合之  
三狀

鑛脈

金屬

非金屬

最初鑛物

新生鑛物

晶洞

鑛石

石脈

鑛層

鑛牀

縱鑛牀結合之理由

橫鑛牀發生之理由

鑛牀之別。鑛脈最薄。組織對稱。係岩石間之沈澱鑛物。分金屬與非金屬二種。金屬多沈澱於外層岩壁間。非金屬多結晶中央空洞間（一名晶洞）。其狀況左右岩壁或石灰岩為金屬鑛物。最初沈澱處漸入內方為新生鑛物。亦金屬也。又夾一層粘土晶洞在焉。此鑛脈之正規則也。故金屬為鑛石。非金屬為石脈。其實皆統之鑛脈中。

鑛層與鑛牀無大區別。並含層狀岩中。分縱橫二種。然縱者非真垂直。橫者非真水平也。縱者近四十五度以上。謂之縱鑛牀。橫者近四十五度以下。謂之橫鑛牀。

所謂四十五度者。就地心之熱度言。地球中心。嘗有極高之熱度。物体得之而熔解。故地心有種種鑛物。熔存或時地球壓力有差異。與溫度相變動。地殼罅裂。則地心鑛物。遂亦向罅裂中噴出。又侵入他鑛層。互相凝結。而鑛牀之形成矣。此等鑛牀。自地心向外噴出力大而勢勁。故有四十五度以上之傾斜。即成為縱鑛牀。凡此皆金屬牀也。若橫鑛牀。則因地面動

植繁生。或遭震壓災異。埋沒地下。歷幾千百年。經過種種變化。遂成礦物。橫亘地層中。如石炭、石灰、及地上露出之金屬礦牀。皆其類也。（此中金屬與錫皆有。惟無銀銅。）然橫礦牀中。又往往多非金屬。（如辰砂、大理石之類。）

地面礦牀

成層礦牀

礦牀又有三種。一地面礦牀。在地球之表面（即金屬礦牀）其中礦物。被風雨之侵蝕。崩潰渙散。散布於近傍。或逐水下流。或集一定之場所（如砂金、砂錫等類）。故其立派。如岩石形。與粗糙砂礫相混。且多向地面平行。蓋即橫礦牀。又名砂錫者也。此等礦牀。其左右溪流。必有金砂等類。故惟探水際。即可知。是否有地面礦牀。一成層礦牀。地下存在。其成層之原因。或為流水運蕩。土砂重疊堆集（即水成岩）。或因火山噴出。砂石層層相重（即火成岩）。抑或滄桑更變。山崩岳頹。因而積疊成層。埋存地下（即變成岩）。此三原因。即成層礦牀之所由來者。其與地面礦牀之區別。則彼生有地球之初。此係後來變成者。年代古今。有大別也。此等礦牀。多

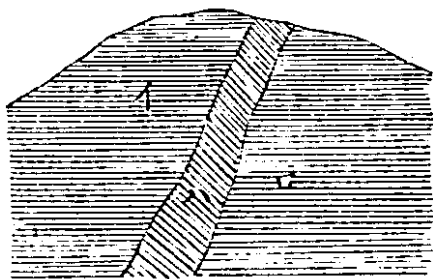
無成層鑛牀

定狀鑛牀

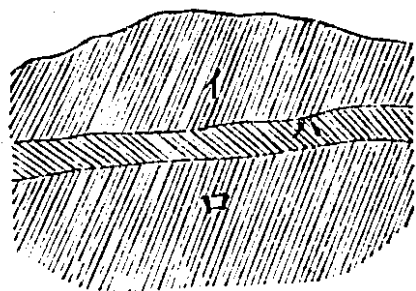
不定狀鑛牀

非金屬而石炭尤夥。金屬則惟鉄與滿俺間有三三種耳。一無成層鑛牀。在無成層岩中存立為最古之鑛牀。由近地球內部嘗被熱蒸故不能凝冷成層類成礫礫離奇鑛質。凡人生最要最貴之金屬實此種鑛牀所生。而其中又分二種。一定狀鑛牀規則極正細大曲直皆有定形如絲如簾。並走一定之傾向。一不定狀鑛牀則極不規律色色與上種成反對形。以上所述皆鑛業家最切最要。又最困難之考察真據也。故凡於鑛山發見或再興起時。須檢察鑑定果屬何種鑛牀。此際之能否識別即繫該山成敗之由。然徒讀古書而不實地踏檢則亦少所經驗。不免千里毫釐。

甲圖五十第



乙圖六十第



右圖(イ)為上磐(ハ)為下磐(イ)(ハ)合視為母岩(ハ)為鑛牀。在

鑛牀構生之  
形狀

上下母岩之間。此縱鑛牀構生形狀也。又(イ)爲鑛冠。(ロ)爲鑛台。(ハ)爲鑛牀。在冠與台之間。此橫鑛牀構生形狀也。又母岩鑛牀之間爲頰。頰之高者爲平鑛牀。寬者爲斜鑛牀。

二 鑛物之共生

黃銅鑛、中有黃鉄鑛、方鉛鑛、方亞鉛鑛等。(皆硫化金屬)硫銀鑛、中有方鉛鑛等。自然金、中有黃鉄鑛、硫銀鑛等。自然銅、中有自然銀及其他之銀鑛、銅鑛、相伴。錫石、中有ナルフラム石等相伴。雞冠石、中有雄黃、黃玉、綠柱石、電氣石、柘榴石、等相伴。此皆謂之鑛物共生。

三 鑛物之發生

鑛物爲天然發生。原因種種。頗爲複雜。必通化學的變化與物理的條件。乃能說明。要之。大別有三。

溶液生沈澱  
溶汁生固結

- 一 自溶液生沈澱 如山鹽、水晶、及凡鑛脈、鑛層、諸鑛物。
- 二 自溶汁生固結 如火成岩中諸鑛物。

例鑛物共生舉



瓦斯体生固  
昇華

礦物變化原因

分解

溶解

假像

溶解假像

假像入替

三自瓦斯体生固。如硫氣孔生硫黃。熔岩空洞中。附著輝鐵礦之類。此等產狀。名曰昇華。

#### 四 礦物之變化

地上諸礦物。必受酸素。炭酸水素等種種變化。而後成功。如山鹽。硝石。入水即溶。諸鐵礦。受酸則銹。長石之變粘土。雞冠石之化雄黃。銅礦之化孔雀石。橄欖石之變蛇紋石。是皆被酸化水化之力。故或分解。或溶解。不一其端。

#### 五 礦物之假像

如上所言。諸礦之發生變化詳矣。然又往往有一礦物。屢出他礦物形。最淆人目。察礦者須知有此假像也。例如赤銅礦混孔雀石。黃鐵礦混褐鐵礦。橄欖石混蛇紋石。是皆外質盡變。而原形幾不保存。所謂溶解無迹之假像也。若方解石混石英。木纖維混蛋白石。此又假像入替。不可不知。

#### 六 礦物成分之元素

成分之元素  
原子量

地殼成分之元素。鑛物皆主成之。姑勿復述。然鑛物在地殼中。尙不盡於十五元素也。今將鑛物成分必要之元素及原子量備揭於左方。

1 硼素	B	11 銀	Ag
2 クロム	Cr	12 バリウム	Ba
3 銅	Cu	13 金	Au
4 ストロロンチウム	Si	14 蒼鉛	Bi
5 アンチモン	Sb	15 弗素	F
6 白金	Pt	16 コバルト	Co
7 鉛	Pb	17 砒素	As
8 窒素	N	18 錫	Sn
9 ニツクル	Ni	19 ナルフラム	W
10 亜鉛	Zn	20 水銀	Hg

以上諸元素。少單獨一種即能成鑛物者。大概多二種以上化合而成。又

最多元素化合始成一鑛物

露頭

掘土  
鑿石  
芟草木  
洗砂礫

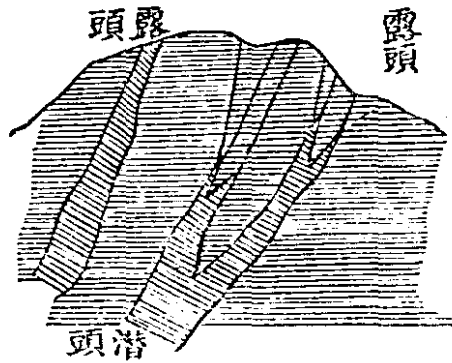
有最多元素化合始成一鑛物者。例如硫化物、酸化物、硅酸鹽類、碳酸鹽類、硫酸鹽類等等是也。

### 第二章 察鑛要機

#### 一 察露頭

露頭者何。鑛苗之偶然發見也。是頭恆露於山腰、岩足、或新石崩裂處、或人工開挖處。然總在無意之中。微露星星一點。故曰露頭。甚有歷年既久。或為風雨所蝕。或為苔蘚所侵。或為草木所蒙蔽。非留心細察。則必交臂失之。法仍沿溪尋入。遇有近似形迹。仔細探求。或掘開旁土。或鑿認新痕。或芟關草萊。或洗除砂礫。如是搜剔。鑛莫潛蹤矣。

圖六十第



#### 二 察傾向

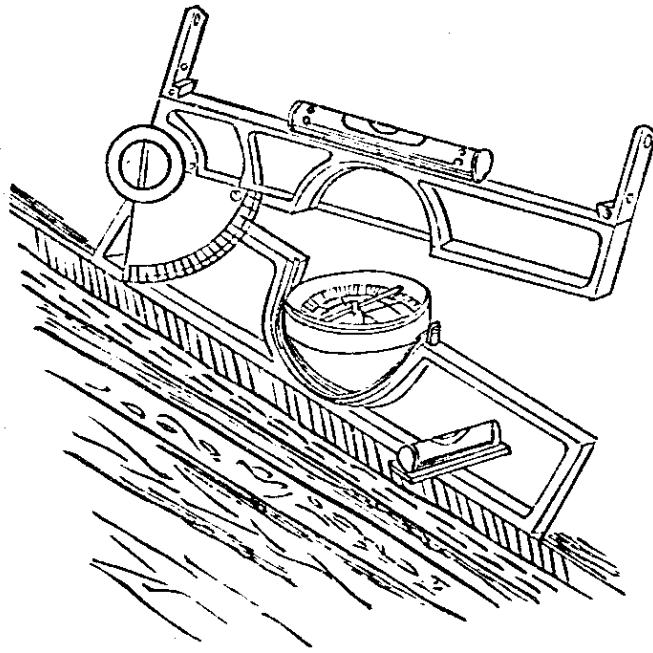
鑛脈傾向

鑛根

傾度

傾斜器

第十七圖之一



露頭既得。鑛脈之傾向。又所宜知。不徒據一露頭。便可信為有鑛也。法於

初現露頭處。掘開丈許。驗

明果有鑛根。然後再掘十

數丈深。依厥脈理。隨厥傾

斜。用傾斜器。鑛山羅盤。測

其傾向何方。又用經緯儀

窺傾度之多少。又用米製

V形水準儀。測傾度之高

低。窺測既定。然後按定方

向。跟蹤細尋。自然更有一

二露頭。足為證據。又從所

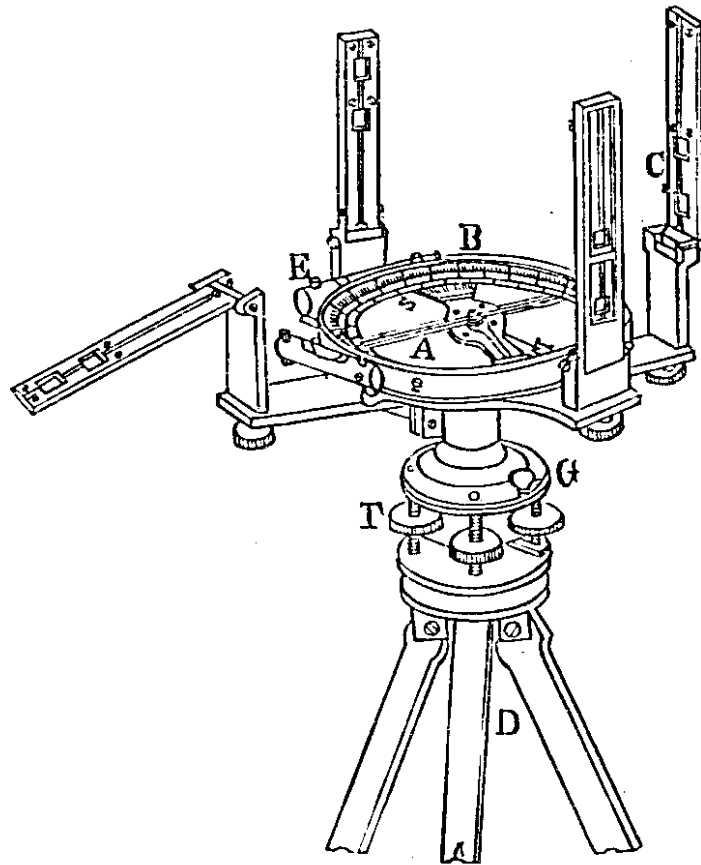
露掘驗不差。則鑛脈之良

否。傾向之高下。開採之難

地下測量所用  
鑛山羅盤

經緯儀構造  
說略及L球窩  
關節通上下  
平盤上下  
I定柱螺旋  
K切線螺旋  
B切柱切線  
H緩柱切線  
螺紋  
F準器  
G分度圈  
名下盤

第二十圖之二



易鑛類之屬何種。無不週知。然後可圖其表面之形勢與內蘊之部分矣。  
左圖係ヘンデルソン氏所製鑛山羅盤。A磁針。B分度圈。C視器。D三

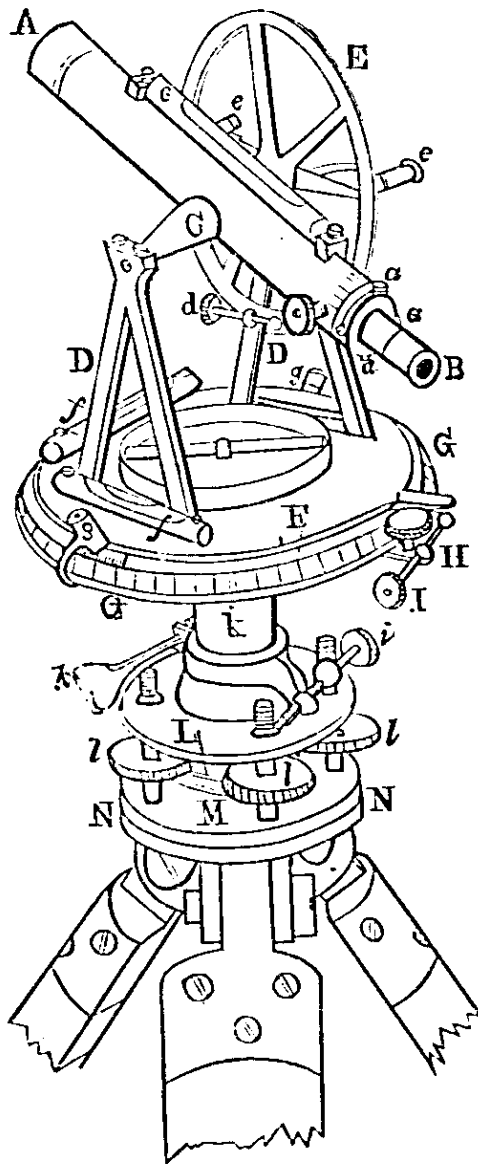
脚臺。E水準器。  
F水準螺旋。G  
切線螺旋。此等  
處皆羅盤之緊  
要部分也。

左圖係經緯儀構造複雜然最精密之測量也。

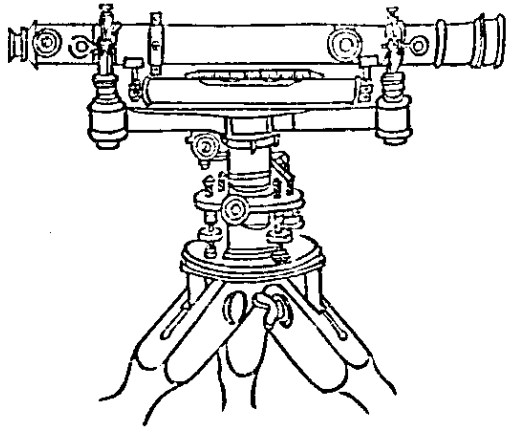
F 分度圈之  
中心一名上  
盤 D 遊尺  
上 D 直分度  
圈 J 遊尺  
A B 遠鏡筒  
E 水平軸

米國製 V 形  
水準器說畧

第三十七圖之三

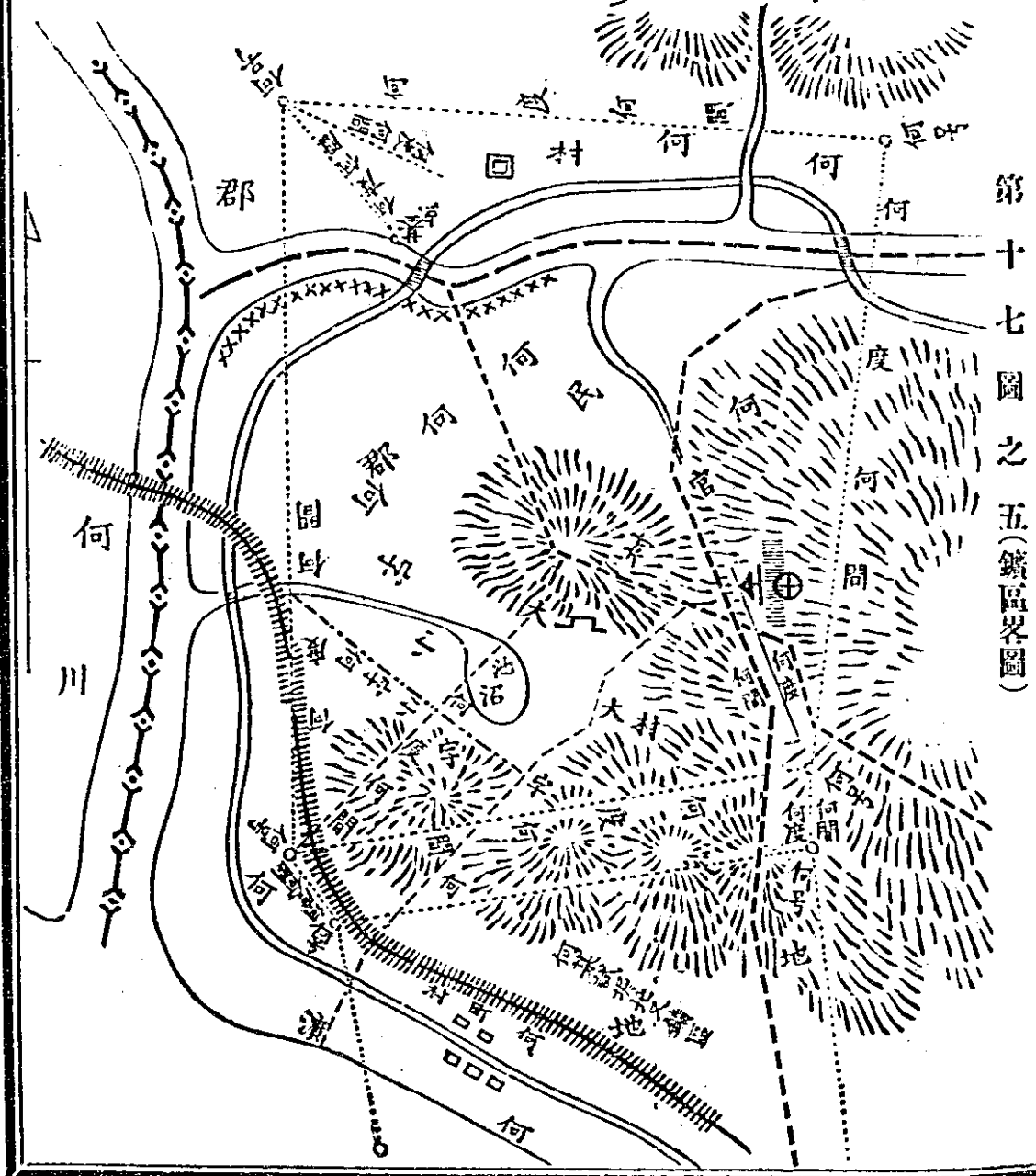


第四十七圖之四



上圖為米國精製 V 形水準儀上用遠鏡  
(長十七或二十寸) 跨 V 形臺上。下用酒  
精準器。以定兩端。可任意回轉。從切線螺  
旋上定其高低。法至備也。

符號  
 何度 傾斜  
 走向  
 鑛床 露頭  
 國界  
 郡界  
 村界  
 大字界  
 小字界  
 官民地界  
 試掘鑛區  
 道路  
 堤防  
 橫坑口  
 廢坑  
 標品採取場  
 家宅  
 基点



第十七圖之五(鑛區畧圖)

第三編 察 鎮

能否製鍊一也  
成本若何二也

鑛物分類先  
以化學之成  
分要素為主

元素類

### 三 察成本

脈向既明。種類既識。若行開採。當先察其能否製鍊與鍊出之成本若何。不能製鍊者勿論。有一種鑛。或百分中含三四分。或萬分中含一二分。金銅多有此種。概取鍊之必耗資本。宜察其為何鑛。以定去取。如銅鑛。至百分中含三四分。即不可取。金鑛。雖萬分中含一二分。亦為可取。此所以貴察為何鑛也。

## 第四編 辨鑛

### 第一章 鑛物類別

鑛物分類之要素條件。言人人殊。今依ナウマン氏之化學成分要素分類法。摘其所記鑛物分類於左方。

#### 第一網元素類

- 金剛石
- 石墨
- 硫黃
- 自然砒
- 自然銅
- 自然銀
- 自然金
- 自然白金



硫化物類

第二綱硫化物類

雞冠石 雄黃 輝安鑛 方亞鉛鑛 方鉛鑛 黃鉄鑛 黃銅鑛 斑銅鑛 黝銅鑛 辰砂 硫銀鑛 濃紅銀鑛 硫安銀鑛

第三綱酸化物類

酸化物類

鋼玉 水礬土 石英 蛋白石 軟滿俺鑛 硬滿俺鑛 錫石  
クロム鉄鑛 磁鉄鑛 ナタン鉄鑛 赤鉄鑛 褐鉄鑛 赤銅鑛

第四綱鹵化鹽類

鹵化鹽類

螢石 山鹽 水晶

第五綱硝酸鹽類 炭酸鹽類

硝酸鹽類

加里硝石 曹達硝石 方解石 霰石 菱鉄鑛 孔雀石

第六綱硫酸鹽類 ナルフラム鹽類

硫酸鹽類

石膏 重晶石 明礬石 ナルフラム石 重石

第七綱磷酸鹽類

磷硫鹽類

磷灰石

第八綱 硅酸鹽類

硅酸鹽類

黃玉 電氣石 柘榴石 綠柱石 橄欖石 輝石 角閃石

長石 沸石 雲母石 綠泥石 滑石 蛇紋石 陶土

第九綱 有機化合物

有機化合物

石炭 石油

鑛物分類又以鑛物利用之途為主

雖然。此主化學之成分要素言。初學者或難心會。不無欠点。今又依日本中學鑛物教科書（明治三十五年定）以鑛物用途分類者。挨次類述。列表於下方。

第一綱 石屬鑛物

石屬鑛物

石英 長石 雲母 花崗岩 輝石 角閃石 粘土 陶土

泥板岩 粘板岩 硝子

第二綱 燃燒鑛物

燃燒礦物

石炭 石墨 硫黃 石油 石腦油 琥珀

鹽屬礦物

第三綱鹽屬礦物

食鹽 灰石 方解石 大理石 鐘乳石 石板石 白雲石(皆

屬灰石種) 石膏 燐灰石 硝石 明礬

金屬礦物

第四綱金屬礦物

金 白金 銀(輝銀鑛附) 鐵(磁鐵鑛、赤鐵鑛、褐鐵鑛、沼鐵鑛、並附) 銅(黃銅鑛、赤銅鑛、青銅、真鍮、白銅、並附) 鉛(方鉛鑛附) 錫(錫石附) 亞鉛 水銀(辰砂附)

裝飾用石

第五綱裝飾用石

金剛石 鋼玉 黃玉 綠柱石 玉髓 瑪瑙 青玉 紅玉 鋼玉砂(一名鑽鉄) 碧玉 燧石 孔雀石 柘榴石(即金剛砂之原料) 蛇紋石 溫石絨 滑石 凍石 蠟石 石筆石

此就礦物利用分類。較前說為易明。約而言之。可判為二大綱。一曰金屬

金屬  
非金屬

鑛物。一曰非金屬鑛物。非金屬者。凡石類、鹽類、燃燒類、裝飾用類、皆屬之。此亦簡明易記之條例也。又有因鑛產初生時。判為類屬者。雖不及中學教科之安定。而陳說理由。尚為明晰。亦足擴增智識。爰並採之。

原始鑛物說

第一綱原始鑛物 說曰。鑛物者。貴與地質相關之現象。互相發明。然後見鑛與岩石之關係匪輕也。即如原始鑛物。即吾人所謂創成地

皮之硅酸鹽類。(說見第一編)蓋此等皆輕物質。能浮出金屬重質。鎔液之上。故既構成地皮。又能為諸鑛之長。故得以原始鑛物名。

- 石英 (蛋白石) 長石 雲母 輝石 角閃石 橄欖石 黃玉 綠柱石 電氣石 柘榴石 沸石 綠泥石 蛇紋石 滑石

沈澱鑛物說

第二綱沈澱鑛物 說曰。當地質初凝時。地熱猶旺。水與水蒸氣。瀰漫大氣中。而諸種揮發性物。悉與瓦斯混和。迨地熱放散。同水蒸氣。凝成液體。充溢海洋。而揮發物亦結成稍固之溶液。從地降墜。直到原

始地殼中生種種新礦物沈澱通過岩石之罅淪入地心故夫水者實新礦物與地殼之間之沈澱也是為第二期礦物。

水 鋼玉 方解石 (霰石) 石膏 (硬石膏) 重晶石 燐

灰石 螢石 山鹽 (舍利鹽) 明礬 硝石

第三綱金屬礦物 說曰海陸已定之後地球內容收縮變橫壓力地殼隆起發生褶曲斷層而地球內部之溶液則從此等裂罅迸出是為種種金屬化合物是為金屬礦物。

(硫黃 砒) (雄黃 雞冠石) 安質母 (輝安質母礦) 滿俺

鑛(有軟硬水土四種) 鐵鑛(分黃硫赤褐菱及毒砂、クローム、數

種) コバルト鑛(有輝コバルト鑛及コバルト土) 亞鉛鑛(有

方、菱、二種) 錫石 鉛鑛 方鉛鑛 銅鑛(有黃赤二種) 及孔雀

石) 水銀(辰砂) 銀鑛(硫銀鑛等) 金白金

第四綱有機礦物 說曰地球奠定空氣清透氣候亦溫和而地球上

有機鑛物說

種種生物死後其遺体有時堆積遂生此種鑛物故曰有機鑛物。

金剛石 石墨 石炭(有無烟、黑褐、泥、四種) 石油 琥珀

第二章 辨鑛真詮

一 辨性質

成本算定鑛有可圖似可即行開採矣。然而辨別不精且難確定爲何鑛。今先就其性質言之。即有同有不同。蓋就物理之性質言無不同者。就化學之成分言無盡同者。此亦鑑別必要之真詮也。

溶解性

一 溶解性 岩鹽入水即溶。方解石、次之。陶土、石膏、又次之。惟金屬鑛與水晶不溶。

熔化性  
與後吹管  
試驗相參

二 熔化性 此視熱度之高下以別其堅脆。然熱度亦因鑛性之堅脆而先後熔解之。熱高乃解者堅。熱低即解者脆。固自然之理也。至其熱度則以酸水素吹管炎爲最高。吹管炎次之。酒精燈火又次之。而燭火其最低者。今畧表以發凡。(述エヘル氏溶融計)。

一スチブナイト 燭火易融。

二曹達沸石 吹管吹之沸滾熔融。

三貫柘榴石 強熱吹管吹之乃熔融。生黑球。

四陽起石 薄片則熔融。

五正長石 雖薄片亦不易溶。

六古銅石 強熱吹管燒之尖端少少熔。

又酸水素吹管炎固能熔水晶而燒白金僅能使其稍細長也。

凡物体逢熱度則加膨脹。鑛物亦然。但其膨脹之度有異。即一鑛物之膨脹亦各因其軸之方向而異。所以遲速溶化不同。

又熱性之傳導依鑛物為差違。惟金屬一種傳導力強。亞銅、金、銀導熱尤速也。(詳後驗成分條中)。

三對酸反應性 酸性善溶鑛。鹽酸、硫酸、硝酸俱恆用品。然以酸溶鑛。是以子化母也。故鑛入其中必變本性。是為反應性。願有一入輒解者。有久。

膨脹溶化  
迅速不同之  
由傳導強弱不  
同故遲速異

對酸反應

對鹽基反應

圖八十第



始溶者有加熱度而後解者有不即解而形狀先變者以鑛入酸浮泡四起斯解候矣（如方解石銅鉛鐵等可驗）

空氣中變化性

四對鹽基反應性 鹽基種種以苛性曹達為最強水晶末置其中立化其次則アンモニア水能使黃銅鑛色立蒼

五空氣中變化性 硝石本燥久則濕生此為潮解鉄久則生銹是為酸化有本濕忽燥且成堅塊者此謂之風化若金與白金雖日在空氣中而不銹不化亦不潮解則由其品至高不為外鑠此其所以貴也

粘着性

六粘着性 鑛物中有粘着者切之粉碎而易調融石英是也又如石膏以小刀切離碎裂綿軟亦因有粘着性故

展性

七展性、延性、金、銀、打展可成薄葉謂之展性、金、銅、鉄、等碾為細線能延長不絕謂之延性、

彈性

八彈性、可撓性、雲母可曲而復返柔中有剛謂之彈性、又曰可撓性、撓、



可撓性

鑛物諸性之  
由生

形態

結晶体

單獨結晶二  
種、長結晶、  
平結晶

集合體結晶  
有多數鑛狀  
態、並肖他  
物之形狀、

曲也。

總之。鑛物諸性。皆因各分子之凝聚有異而起。不能兼全。亦不能一無所有也。

### 二 辨形態

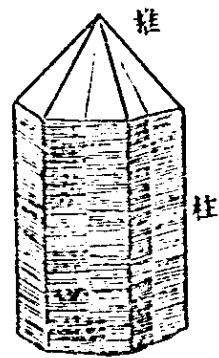
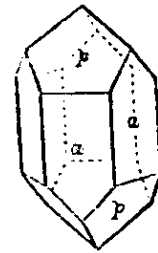
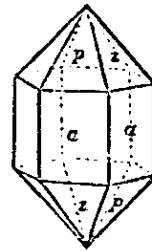
鑛物之不齊。不第形態然也。而形態亦不容不辨。形態者何。體狀是也。今約言之。有結晶非晶兩大別。

結晶体外形之規則。正內部分子之排列。有一定之規律。具一定之構造。此大畧也。然有單獨之結晶。有集合體之結晶。單獨之結晶。厥有二種。一長結晶。為一般柱狀。其細者如針狀。毛狀。一平結晶。為棹狀。板狀。其極薄者。如葉狀。雲母狀。此皆單獨結晶之形狀也。集合體之結晶。為不完全結晶。有多數集合之狀態。並肖他物之形狀。如樹枝狀。網狀。放射狀。纖維狀。放射纖維狀。星狀。粒狀。球狀。魚卵狀。葡萄狀。腎臟狀。鍾乳狀。苔狀。片狀。鱗狀。種種是也。今圖數種於下。畧舉一隅。

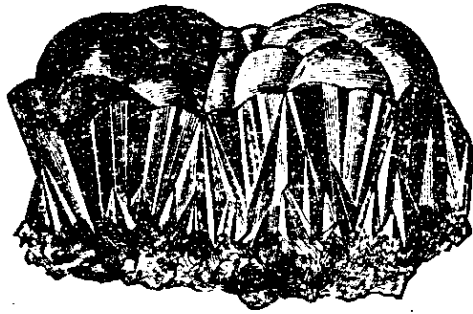
三種皆六方  
結晶、水晶  
是也

上為赤鐵鑛  
之纖維結晶  
中為雲母鐵  
鑛之片狀結  
晶  
下為黃銅鑛  
之羣晶

第十九圖之一



第十九圖之二



第十九圖之三



第十九圖之四



塊狀結晶

非晶体

晶面

面角

面角測定為角之安定

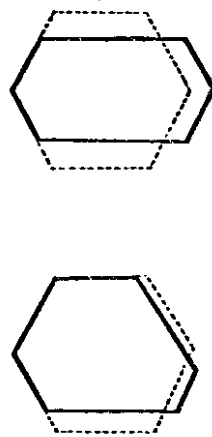
結晶六系、皆普通晶形等軸晶系八面六面斜方十二面

凡此結晶皆緻密塊狀有集合極小非肉眼所能窺者非晶体亦然。特外形規則不正而內部亦無一定之規律無一定之構造耳。（如蛋白石、石炭、皆非晶体）今將結晶各體圖說於下方。

說曰。結晶必四箇以上之平面成四圍形此平面謂之晶面亦曰單面。

然晶面之異同大小可因形狀而定。唯相互之位置則驟難斷定也。

圖十二第

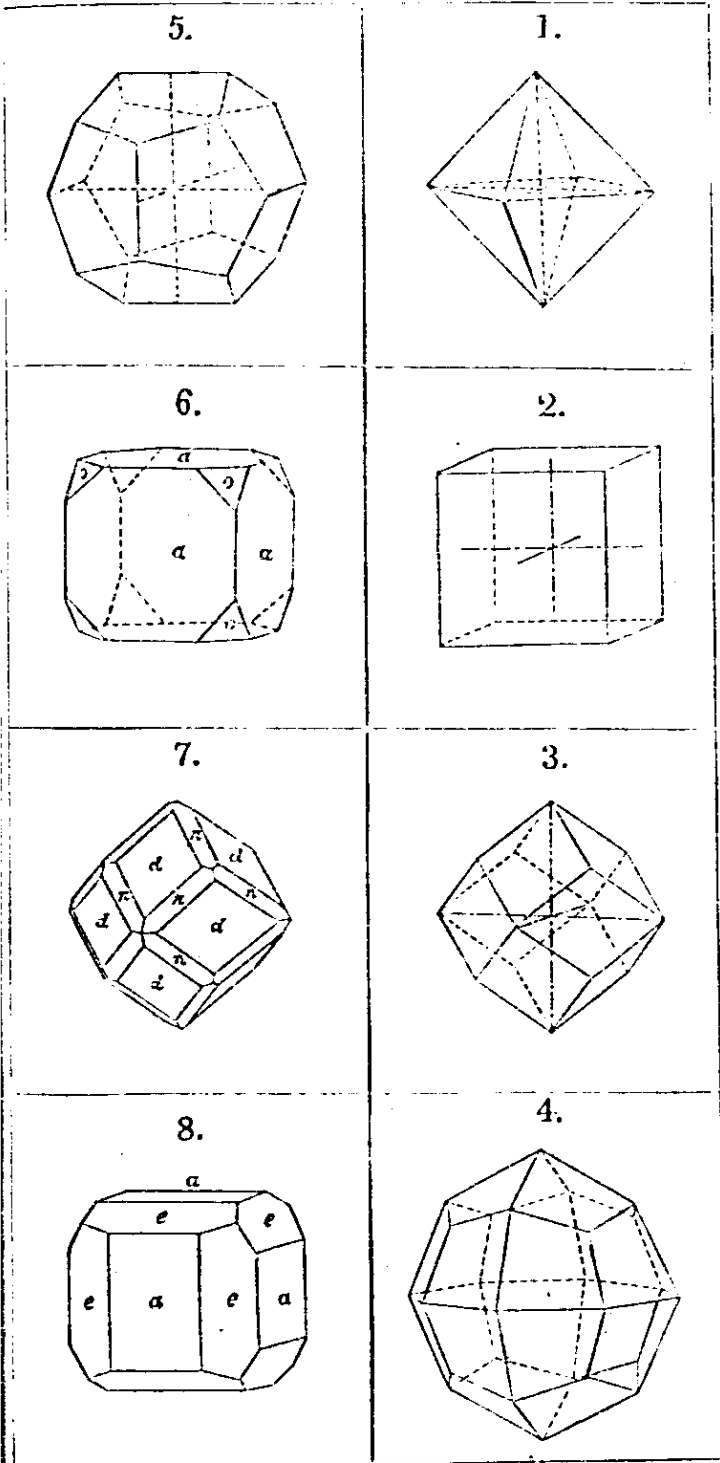


凡互平行之面皆同一面而互平行

之面之角則為互角謂之面角。常有同一之場合與一定之事實。此謂角之安定。即如水晶之結晶為天然結晶其正式發育同大小而一面之形狀獨異故必特要面角測定如上圖虛線交點處是也。

說曰。凡結晶之類統分六系皆為普通晶形。一等軸晶系。前後、左右、上下、三方面見形皆同其體有八面。（例如磁鐵礦、自然金、螢石、等）六面。（例如山鹽、方鉛礦、螢石、黃鉄礦等）斜方十二面。（例如石榴

圖 一 十 二 第



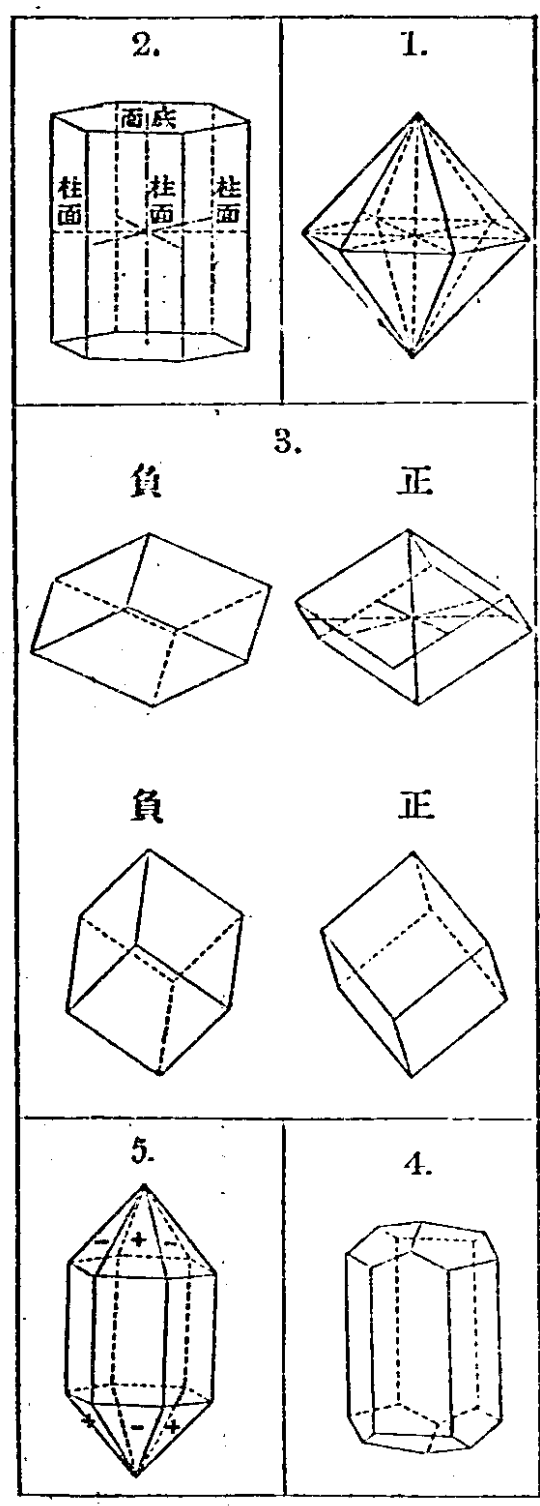
偏菱形二十  
四面  
五角十二面  
八面兼六面  
十二面兼二  
十四面  
六面兼五角  
十二面

石、磁鐵鑛、等。偏菱形二十四面（例如石榴石、方沸石、等）五角十二斜  
面（例如黃鐵鑛）八面兼六面（例如方鉛鑛、螢石、黃鐵鑛）斜方十二  
面兼偏菱形二十四面（例如石榴石）六面兼五角十二面（例如黃  
鐵鑛）此皆等軸晶系也。

六方晶系  
六方柱與  
底面  
斜方六面  
斜方六面  
六方柱  
正及負之斜  
方六面兼六  
方柱

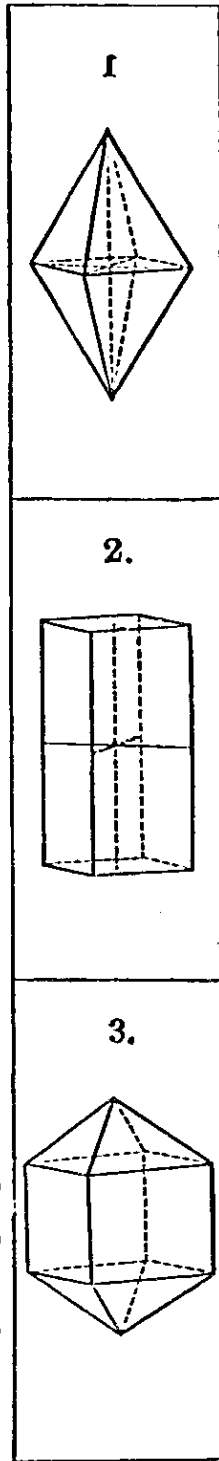
第二十二圖

二六方晶系上與下所見形與側面所見之形異其橫斷面有三六九及十二等邊其體有六方椎(例如鋼玉水晶)六方柱與底面(例如水晶燐灰石綠柱石方解石鋼玉)斜方六面(有正負之別與銳鈍之差例如方解石菱鐵鑛)斜方六面兼六方柱(例如方解石)正及負之斜方六面兼六方柱(例如水晶)此皆六方晶系也



正  
方  
晶  
系  
正  
方  
柱  
兼  
正  
方  
椎  
兼  
正  
方  
底  
面

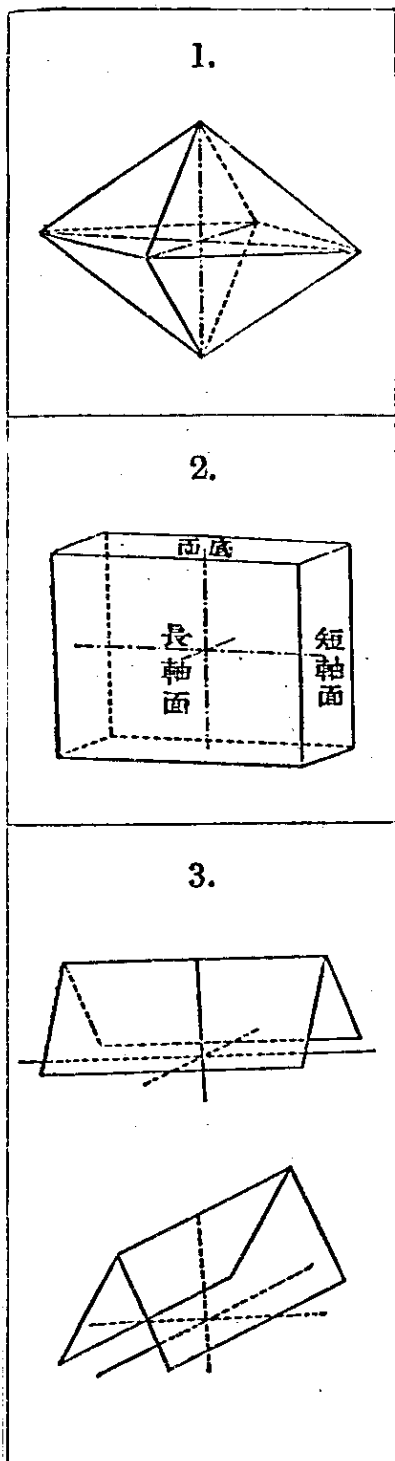
圖三十二第



三正  
方晶  
系。上  
與下  
所見  
形。亦  
與側  
面所  
見之  
形異  
。其橫  
斷面  
有四  
、八  
等邊  
。其體  
有正  
方椎  
（例  
如重  
石）  
。正  
方柱  
與底  
面。正  
方椎  
兼正  
方柱  
（例  
如錫  
石）  
。此皆  
正  
方晶  
系也  
。

斜  
方  
晶  
系  
斜  
方  
椎  
、  
底  
面  
、  
軸

圖四十二第



四斜  
方晶  
系。上  
下左  
右前  
後三  
方向  
見形  
相異  
。又上  
與下  
前與  
後及  
左  
右見  
各等  
一形  
。其體  
有斜  
方椎  
（例  
如硫  
黃）  
。軸面  
（有  
底面  
及短  
軸面  
之別  
）  
。底面  
（有  
長短  
軸之  
別）  
。重  
晶石  
、黃  
玉等  
屬之  
。

單斜晶系與  
斜方系同、  
惟軸底及軸  
面有別

斜晶系  
全上

定屬何晶有  
視面軸之法

基礎面

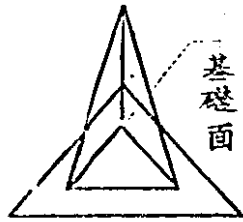
二重曲折光  
線  
常光線

五單斜晶系。上下左右前後三方向見形互同。但自左見形與自右所見之形能等。一其體與斜方系同。惟椎軸底及軸面有別。正長石、輝石、角閃石、石膏等屬之。

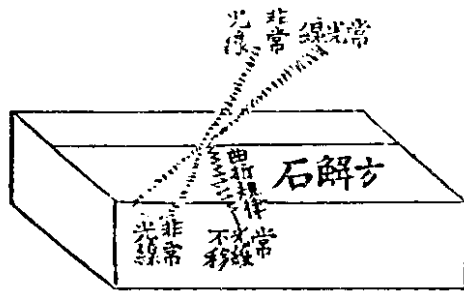
六三斜晶系。方向見形皆異。椎軸底及軸面有別。斜長石等屬之。

以上分六晶系。皆由其有正軸斜軸或正斜兼有之不同。故必視其面軸長短若干。而後可定其屬何晶系。其視面軸之法。不外於三軸中定一基礎面。由此面引出則可定其短長。此面之基礎既定。則其他各種方面亦定矣。

圖五十二第



圖六十二第



現出兩痕。一濃一淡。蓋其光線曲折分出二重。所謂二重曲折光線是也。

即如方解石。六方透明。以橫斷面印字迹上。則

非常光線

至所現字濃淡不同者何。因其一為常光線。依尋常光線一定之曲折規律而來。故濃。且不移動。其一為非常光線。不依規律。故淡而有轉移。（方解石移動。則此痕與之俱動。故曰非常也。）

光線兩形之故。由イ一サ一之振動來

光線一也。而有二形者何。因空氣中有一物質。名曰イ一サ一。隨時隨地皆振動不停。光線為所搖。故現出兩形也。

由常光線之理由非常光線之理由

所謂有一定之曲折規律者何。由光線所來之方與角度有一定處。故曰常光線。（金剛石與玻璃有之。）無一定之規律。則由角度傾斜。光線來無一定。故方解石一動。則光線驟移。倏此倏彼。是一是二。令人心惑目迷。故曰非常光線也。（石膏水晶等類有之。）

結晶之其他種類

又有所謂羣晶、重晶、連晶。皆結晶之一種。明晶、微晶、潛晶。則就一結晶体而析言之。然總不外以上六端。故概從畧矣。

三 辨味與臭

辨味與臭

鑛物分類。以金石、鹽及燃燒、裝飾為大宗。辨其味與臭。亦要訣也。今畧舉



辨味  
試溶解物

辨臭  
試熔化物

同質異形  
類質同形  
類質同形  
用類質同形之  
理類質同形之

數端。可以隅反。

一辨味之法。可試水易溶解礦物。如鹽味鹹。陶土味酸。灰石味辛。明礬味甘而澁。是也。

二辨臭之法。可試火中熔化礦物。如硫石作硫黃臭。砒素化合物作玉葱臭。石炭作濼泥臭。粘土作土氣臭。是也。

故凡察得鑛脈。取出鑛材。欲識其類。則先辨其性。次辨其形。又次則辨其味與臭。斯可定其為何類矣。

### 第五編 驗鑛

#### 第一章 鑛物異同

鑛有同質異形者。有類質同形者。類質同形之鑛物。其成分既同。可混合種種比例。更造同形之鑛物。例如曹達長石。與石灰長石相混合。則可造種種之斜長石是也。所謂類質同形者何。如方解石。與菱鐵鑛（炭酸鐵）成分相類。而又共同結晶（共斜方六面體）故曰類質同形。同質異形。如

同質異形之理

物理性上見異同

物理異同之大別

鑛質之特徵

固体 液体

金剛石、與石墨成分雖同（共炭素）而結晶則異。方解石之與霰石亦然。（共炭酸カルシウム）此皆與化學成分相關者。

鑛物之形態除分子排列狀態外其內部組織如何於物理性有密接相關之處。今舉顯著者為例。如劈開之晶系無論八面、六面或斜方六面其軸面、柱面皆最完全為最簡單之普通晶面所異者硬度有差耳。又如結晶之光線性質與晶系有最密接關係如方解石條下所述重曲折光。凡屬五晶系皆有此現象特方解石較多耳。若非品體決無所謂等軸晶系。此又物理異同之大別也。

## 第二章 驗鑛特徵

### 一 驗物体

既辨其為何鑛。又當驗鑛質之特徵。不然終屬渺茫。非善言鑛學者也。凡屬鑛物以全体言有固液氣三体。而固体居多。如金屬、石屬等鑛。固指不勝屈矣。若夫水、與石油則皆液体。炭素、空氣又皆氣體。此通例也。然有時

氣體

溫度

鑛狀之有分別差殊

面角  
測角器  
接觸測角器

固體變液。液體變氣。則因溫度之有異而然。凡通常溫度。不過三十七度。若或加多。鑛斯變矣。故初察得鑛石時。當視其時之溫度如何。而後可定其為何體。

### 二 驗鑛狀

前編所言六等晶系。就通常正狀言。然種種鑛狀之中。又有粗鬆緻密一定之狀態。如水晶。必六方面。其椎柱。皆六方間。有下體殊者。因近岩石處。尙未變成也。然亦有六方面而非水晶者。如方解石。亦無數六方面連續結成。但細察之。不過正四方形之六方面耳。此類狀態。最易惑人。細驗之。自見。（此種即所謂羣晶。多成塊狀。）

### 三 驗面角

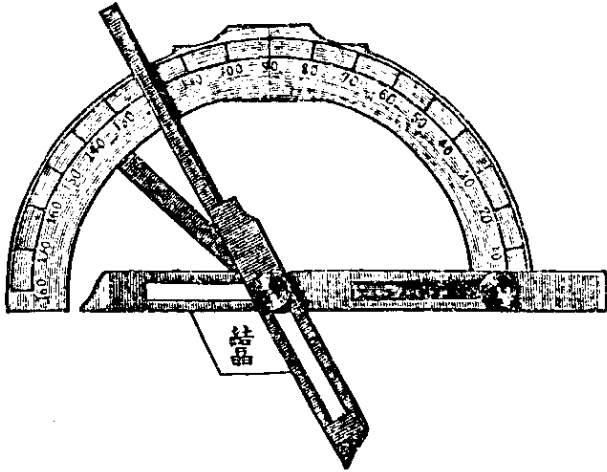
凡結晶物。多係同形。所異者面角間耳。欲驗之。須用三角術中之測角器。此器有兩種。一為接觸測角器。構造最簡單。結晶之角端。有棱起處。是為兩面直角。將器之二木脚張開。使與晶面密接。則下成兩直角。而上所指

反射測角器  
測角器與顯  
微鏡相輔

之度數出矣。如下圖、結晶係水晶。其直角恆在百二十度。故所指在百二十度上。他種結晶。則不一律也。一為反射測角器。構造雖稍殊。而其理由則一。此用以測結晶小面角者。有此與顯微鏡相輔。則鑛之真形畢露矣。

第二十七圖

第二十八圖



習性  
柱狀  
片狀  
葡萄狀  
鍾乳狀

色  
金性色  
非金性色  
自色  
假色  
無色  
條痕色

條痕色說明

#### 四 驗習性

鑛物形態。各有習性。是亦不可不知。故驗鑛時。尤須注意也。例如水晶、電氣石、等之必成柱狀。雲母、輝鐵鑛、之必成片狀。玉髓、褐鐵鑛、之必成葡萄鍾乳等狀。皆習性也。驗之、可為試別之補助。

#### 五 驗鑛色（條痕附）

鑛物之色各殊。由太陽光線吸收而異。大別之有金性色與非金性色二端。金性色多赤、白、黃、黝、黑。非金性色雪白、乳白、藍青、草綠、橙黃、酒黃、血紅、肉紅。至有一鑛而兼數色者。然固有之色自在。固有之色為白色。雜他物之色為假色（一名他色）。例如水晶、白色透明。其白色也。若有不純物混之。則現淡紅、赤、紫、各假色。然欲定其孰為白色。孰為假色。孰為無色。當以所得之鑛。向無渤藥磁器擦之。便能識真。此所謂條痕色也。凡鑛物條痕色。在土與出土不同。成塊與研末不同。例如黃鐵鑛。自色皆黃。而研末即黑。故條痕色者。實鑛物鑑別之必要特徵也。條痕色不盡如自色。亦不

盡如假色。今畧舉數端。列表於左。餘詳後編。

石屬 白色 假色 條痕色

水晶 白 紫、碧、赤 無

瑪瑙 赤 青、白、黑 無

此二種本無色透明。故條痕亦無色。其有變假色者。為他色混入。而然也。

硫黃 黃 淡綠 黃

綠石泥 綠 淡黃 綠

此二種條痕仍本色。故為白色。

金屬 白色 假色 條痕色

黃金 黃 淡白 黃

黃鐵鑛 黃 淡黑 暗

此二種各具白色。假色。故條痕亦各不同。

光澤  
透明  
不透明  
金屬不透明

返射力

金屬光澤  
非金屬光澤  
金剛光澤  
玻璃光澤  
脂肪光澤  
真珠光澤  
絹絲光澤  
光澤強弱之度

光線曲折之  
理  
偏光

### 六 驗光澤

鑛物有光。寶藏氣之所露也。有光斯澤。故以光澤名。光有透明與否之分。水晶、方解石、透明者也。硫黃、石炭、不透明者也。凡濃色之鑛物。除金屬不透明外。其他則視厚薄而殊。厚則不透明。薄則透明。如角閃石、輝石等。因眼視之。毫不透明。薄切入顯微鏡中。則又透明。光澤有返射力。能生一種艷色。其大別。惟二端。一金屬光澤。一非金屬光澤。若細加別擇。則有金剛光澤。(例金剛石)、玻璃光澤。(例水晶)、脂肪光澤。(例硫黃)、真珠光澤。(例雲母)、絹絲光澤。(例石綿)等名。是皆借物象形以爲判別。惟非金屬光澤。乃有此種。又光澤強弱之度。則有粲光(如鏡映物影)、閃光(如石膏光)、微光種種不同。此又當別論者。

若夫光線曲折之理。由空氣進物質時。因斜密度而有疏密。則成二重曲折光線。此等現象。名重曲折(已見上編)。一曰偏光。欲細驗之。非用特別裝置顯微鏡不能也。

透光  
全透明  
半透明  
亞透明  
金屬亦有通  
光與否之別

驗硬度  
晶面與稜角  
其硬度不相  
等

透光亦有完全與否之分。純粹水晶光線透澈，翳而窺之，形像絲毫盡現。是謂全透明。若不甚了了，為半透明。至全不辨形像，則為亞透明（如石炭、硫黃。光澤不透，翳之即暗，是亞透明也）。惟金與銀，翳之固暗。若推展成薄片，照日則透光。若黃鉄鑛，則雖薄片亦不通光。此又不可一概論也。

七 驗硬度

以驗硬度計（モース氏所創，即以爲名，無此不妨，即用兩鑛相擦可也）。試驗各鑛，畧分十等。然鑛物之銳稜角較平面，晶爲多硬。又或晶面雖同，而方向各判，則其硬度亦不相等。此又當注意者。

各鑛硬度標準表（モース氏選）

- 1、滑石（純粹者）
- 2、石膏又山鹽（透明晶質）
- 3、方解石（冰洲所產純潔者）
- 4、螢石（純潔明晶質）



比較硬度之  
法

各鑛有完全  
開劈性

5、磷灰石(明晶質)

6、正長石(新鮮者)

7、石英(宜透明純潔之水晶)

8、黃玉石(普通之種類)

9、鋼玉(宜純粹青玉)

10、金剛石(普通者)

取各鑛之相近者兩兩比較。持以相擊。不起痕者較硬。於起痕者痕淺者較硬。於痕深者或均無痕或同深淺則為相等度。此正度也。若比前度稍軟。比後度又差強則在兩度之間計數。如方解石或稍硬則計數為3.5。螢石或稍軟則計數亦為3.5。

モース氏所撰各鑛表。除石英外。皆有完全開劈性。其中滑石最軟。以爪容易傷之。至方解石。爪不能傷。而小刀能傷之。由此類推。則硬度可驗矣。

八 驗開劈(斷口附)

完全開劈性  
不完全開劈性  
開劈面

斷口  
束針狀  
貝殼狀  
白墨狀

比重

硬者必脆。凡物自然之理也。鑛物亦然。故受物擊時。其綻裂方向。有一定不移者。為完全開劈性。若縱橫冰碎者。為不完全開劈性。有開劈性者。斷口斬齊。謂之開劈面。例如方解石、雲母、石膏、方鉛鑛等是也。（凡完全者開劈必於凝集力弱之方。）



第二十九圖

至於斷口。有完全開劈性者。難得見之。必不完全開劈性。全体無弱力。故其斷也。無一定之方向。而斷口遂參差不齊。或如束針。或如貝殼。或如白墨頭。如束針者多。金屬鑛。如貝殼者多。石英等鑛。如白墨

頭者多粘土鑛。

九 驗比重

鑛物之輕重比較。雖無大小懸殊。然有一定之標準。標準安在。即攝氏四

比重理由及其法則

比重算法

驗電氣

導電

生電

隔電

散電

電氣石

磁石力  
磁石性

吹管分析  
為化學試驗  
成分之用

度之溫度也。法以純粹之水比之溫度恰在四度中則定此水為一分作  
比重之目的凡同容積之鑛則與此水比較其輕重斯謂之比重。例如金  
之比重一九·三。是比同容積之水重十九倍三分也。

### 十 驗燒電氣及磁石力

琥珀、硫黃、石英、絹、或毛布、摩擦久之則生熱電氣。又以水晶置火上熱而  
投之冷地其面能吸細塵亦熱電氣也。凡金屬能導電寶石能生電。水與  
玻璃則能隔電而散電。又電氣石一種熱其一端則正電生熱至他端  
則負電生驟然冷却則兩極（即正負電）全反對。

鑛物之有磁石力者惟磁鐵鑛。稱天然磁石其餘若酸化鉄亦含有磁石  
性故可為磁鉄棒亦可吸鉄引針間有不應者質嫩故也。

### 第三章 化學成分之試驗（即吹管分析法）

鑛物之化學成分惟用吹管分析以檢定其定性定量為最簡易之法。其  
法以金屬物為吹管長計八寸一端如喇叭狀是為吹口一端別安直角

吹管製法

吹管用法  
乾試法

細管以白金製小孔。簪入細管之尖端。此吹管製法也。其焰或燃瓦斯。或燃酒精。或燃菜油。均可用。時以吹管插入焰中。用口盛空氣吹之。則焰中之炭素。悉生高熱度矣。但宜注意之事。有數端。今示如左。

- 一、含有水之礦物。水氣易蒸散。
- 二、揮發性之礦物。種種瓦斯氣放。
- 三、閉管中熱。則含水礦物。水滴凝縮。而硫黃、砒、等。因揮散。而生昇華。並固有之臭氣放。
- 四、菱鉄鑛、螢石、等。遇熱則發爆音。分散。
- 五、ソチユーム。ストロンシユーム。ボタシユーム。カルシエム。ナトリウム。(黃)カリウム。(堇)銅。(綠)等。從焰中着色。
- 六、木炭上熱時。則アンナモン。與砒素、亞鉛、鉛、等化合物。還原而生蒸皮。
- 七、以無水炭酸曹達。碎爲粉末。加木炭上混熱。則銀、鉛、等還原。生金屬。

酸化焰

分○離○之○小○球○。  
 八、蒸皮上注以硝酸ユバルト。再燒熱之。則亞鉛、錫、等變色。  
 九、如以礪砂、磷酸、與鹽。加熔劑中。令與鑛物熔融。則銅、鉄、與ユバルト、  
 滿俺、等皆着色生球。



圖 十 三 第

甲



乙

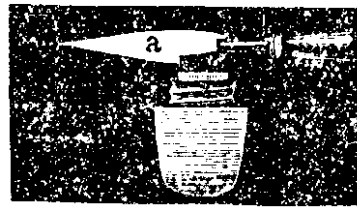


圖 一 十 三 第

十、熔融之度。視鑛物以分難易。如輝安鑛、極易熔。如正長石、水晶、極難。  
 熔白金尤甚。(與辨性質條參照)。  
 凡吹管熱度極時。則焰尾細長變成青色。是名酸化焰。使鑛物受酸化力。

還原焰

而生反應也。若又以吹管尖端置於焰側從外吹之則焰發單曲之光。是名還原焰。凡金屬礦物在還原焰中皆有分離之力。故小球等生焉。  
重要吹管分析上之反應表（述普通礦物教科書）

第一 焰色反應

焰 色	指 示
<p>紫、紅 猩、紅 赤、乃至黃、赤 黃 黃、綠 燦、綠、色 綠</p>	<p>リシユーム ストロンシユーム カルシユーム 往往與ストロンシーム相誤。宜以他法區別之。 ソヂユーム 雖極少量亦着色。如空氣中之塵埃。尚黃色附與。最宜注意。 バリユーム、或モリブテナム 銅、濕以鹽酸。內焰生美青色。 ボロン用硫酸試驗。可極於焰之外緣</p>

第二 於硼砂球之反應

酸化 焰	還元 焰	指 示
褐(暖間堇) 黃(暖間赤) 黃綠	黝(要十分還元) 酒瓶綠	ニツケル 鉄或ウラミウム クロミウム
青(暖綠) 青	煉瓦赤、不透明 青	銅 コペルト

暗綠、不着  
青、或黝綠、多少之烟生  
青  
淡青烟生  
堇

磷素宜用硫酸代其試驗。  
アンチモニー  
鉛、セレンニウム、又鹽化銅  
砒素  
ボタシニウム  
此物着色。混以少量之ソヂユ  
ム則其消滅。而透青色カラ  
ス可試焰色。

第三 於燐鹽球之反應

<p>紫、 無色 無色 無色 無色 白濁</p>	<p>無色、多量時難。 褐、屢存黑點。 黃褐、要多量。 黃褐 無色、要暫時放置。</p>	<p>滿俺 モリブデナム タングステン ナタニユーム 銀</p>
<p>黃 褐赤、要稍多量。 赤、要稍多量。 黃、綠 黃、綠(暖、赤)</p>	<p>黃 赤、要稍多量。 暗赤、或緋赤 綠 綠、(暖、赤)</p>	<p>ニツケル 鉄 タンゲステン鐵 或チタニユーム ウラニユーム クロミユーム</p>
<p>酸化 焰</p>	<p>還元 焰</p>	<p>指 示</p>



第四 玻璃管中之反應(昇華)

閉 管	無色之滴 金屬性之鏡 金屬性之小球	青、 堇、或青 紫、 綠、稀無色。 無色、 無色、 乳白濁
開 管	全上 白 <small>細微結晶認。並蒜臭氣放。</small>	赤、不透明 堇、或青 無色、 綠、 青、 堇、 無色、暫時放置
指 示	水、管要十分乾 乾燥置。 砒素 水銀	銅 コバルト 滿俺 モリブデナム タングステン チタニウム 銀

第五 木炭上之反應(以酸化焰生蒸皮)

色	指	示
黑粉與赤	全上、少量之生。	硫化水銀
暗赤—黑	全上、一種之惡臭放。	セレンニユーム(稀)
暗赤—黑	濃白、混硫黃之黃放。	硫化アンチモニー
橙(暖暗赤)	全上、但酸化物碎之則白。	硫化砒
黃(或白)	全上、但直變。	硫黃
	濃白	アンチモニー
	濃白、惟管之下部。容易生沈積。	硫化鉛
	白—黃(暖褐)	蒼鉛
	白(薄薄結晶)	モリブデナム

—モリブデナム、(少觸還元焰。變成青色。)

白(暖、黃)

亞鉛、(熱時注。硝酸コバルト液。變、黃、綠色。)

錫、(以硝酸コバルト液。爲青綠色。而揮發則難。)

砒素、遠離易生揮發。放、蒜、臭。

アンチモニー、以砒素濃厚。揮發易。以硝酸コバルト爲濁綠。

鹽化鉛、内部黃色觸酸化鉛。生青色之燭。

硫酸鉛、全鹽化鉛

黃褐

カドミウム

紅褐弱

銀

黃、暖、橙黃色有白色之外緣。

蒼鉛、混以沃度加里、硫黃、同量之熱。則美、赤、色蒸皮生。鉛、同前、呈黃色。

橙黃、揮發甚易。

硫化砒

赤

硫化アンチモニー

第六 硝酸コバルト之注熱反應

色	指	示
淡紅、或褐紅	苦土(熱熾光發)	
綠	酸化ナタニウム	
淡青	礬土	

第七 以還元焰生還原之金屬球

金屬球之性質	其	反	應	指示
白、堅。鈍之有展性。	不印紙、置於アンチモンニー之蒸皮側。徐徐融。則白蒸皮上赤蒸皮生。			銀
白、鈍之有展性。加曹達則熱難得。	不印紙、以硝酸コバルト入之。則白蒸皮生青綠色。			錫
白、易鈍展。	印紙、附與青色燭。則黃色蒸皮生。			鉛
白、脆。押之則割目生。	不印紙、黃色蒸皮生。			蒼鉛
銅、赤堅。有鈍性。	附與綠色焰。則蒸皮不生。			銅

乾試可知鑛物存在之元素  
濕試法即對酸反應性

以上所述。乃乾試法也。然祇可知鑛物存在之元素。而成分則未盡知。非於化學分析術中。委細求之。不得也。分析術中。又有一濕試法。以鑛入酸內。溶解之。加以種種試驗劑。俟其沈澱起。則判其為何元素。併檢定其分量。故以濕試法名。按此即前辨鑛中之對酸反應性也。五金。惟銀必硝酸乃溶。白金黃金必合硝酸鹽。二酸乃溶。二酸合為王水。即強水也。

### 第四章 鑛物合表

順序名稱	晶系	色	條痕	光澤	硬度	比重	成分
1 石 英 六 方	無色、赤、褐、黑、紫、黃、白	白	玻璃脂肪七、	二、五、一、二、八	二、五、一、二、八	硅酸	
石 2 正長石 單斜	白、黝、肉紅、淡綠、淡青、黝、淡綠	全	玻璃真珠六、	二、五、一、二、五、六	二、五、一、二、五、六	硅酸アルミニウム鹽	
3 斜長石 三斜	全	全	六、一、七	二、六、一、二、五、全	全		
屬 4 黑雲母 單斜	綠、暗綠、黑、白、淡綠、黃、	全	真珠	二、五、一、三	二、八、一、三、二	全	
5 白雲母 全	全	全	全	二、一、一、三	二、七、六、三、一	全	
鑛 6 陶 土	白	全	無	一、	二、四	全	

20	19	(物) 18	17	鑛 16	屬 15	14	13	(金) 12	11	10	(物) 9	7
辰砂	閃亞鉛	錫石	方鉛鑛等軸鉛黝	赤鉄鑛六方鉄黑、暗銅、	黄銅鑛正真鍮黃、	砒銀鑛全、黑鉛色、	銅全、銅赤、	水銀全、錫白、	銀全、銀白、	金、等軸金黃、	滑石全	角閃石單斜白、綠、黑、
正、方、紅、赤、褐、	白、褐、黃、黑、赤、	正、方、褐、黑、赤、黃、	黑、褐、	桃、紅、赤、	綠、黃、	黑、鉛、	銅、赤、	無、	銀、白、	金、色、	白、淡、綠、	白、淡、色、
緋、紅、	白、赤、褐、	白、黝、	全、	全、	全、	全、	全、	全、	全、	金、屬、	白、	白、淡、色、
金、剛、金、屬、	脂、肪、金、剛、	金、剛、	全、	全、	全、	全、	全、	全、	全、	真、珠、	白、黝、綠、	玻、璃、真、珠、
三、一、二、五	三、五、一、四	六、七	二、五	五、五、一、六、五	三、五、一、四	三、一、二、五	二、五、一、三	無	全	二、五、一、三	一、	玻、璃、真、珠、
八、一、八、二	三、九、一、四、二	六、八、一、七	七、三、一、七、六	五、一、九、五、二	四、一、四、三	七、一、七、四	八、五、一、九	一、三、五、一、三、六	一、〇、一、一、三、	一、五、一、一、九、四	二、六、一、二、八	六、
硫、化、水、銀	硫、化、亞、鉛	硫、化、錫	硫、化、鉛	硫、化、鉄	硫、化、鉄、銅	硫、化、銀	銅	水、銀	銀	金	全	全

(物 質 屬 類)								(物 質 屬 類)				
33	32	31	30	29	28	27	26	26	24	23	22	21
明礬等軸白	磷灰石六方者綠青綠	石膏單斜黃、白、黝、紅、青、	石灰石 全	大理石 全	方解石六方赤、綠、白、無色、黝、	硝石斜方白	岩鹽等軸白、黃、赤、綠、白	硫黃斜方硫黃黃、	石油全 黃褐、	石炭非晶真黑、褐色、	石墨六方鉄黒、鉛黝、	金剛石等軸 無色、黃、赤、
全	全	全	全	全	白黝 全、無澤	全	白	硫黃黃脂肪	無	全	黒有輝金屬	白 金剛
全	玻璃	眞珠	全	全	全、無澤	全	玻璃	無	無	全	黒有輝金屬	金剛
三、一三、	六、	一、五、一、	全	全	三、	三、	三、	一、五、一、五、二、〇、七	無	一、一、二、五、缺	一、一、二	二〇
一、七、一、九	三、一六三、二	二、二、一、二、四	全	全	二、六、一、二、八	一、九、三	二、一、一、二	二、〇、八	〇、八	三、五、一、三、六	二、一、一、二、二	三、五、一、三、六
ウムガルウムニ	硫酸アルミニウム	硫酸ガルシウム	全	全	炭酸ガルウム	硝酸カリウム	鹽化ナリウム	硫黃	炭素水素	水窒三素、含酸	炭素主、含酸	炭素

以上據普通化學鑛物原表。尙多缺漏。又取脇水鉄五郎之普通鑛物教科書補之。所分類例亦仍其舊。

名稱	晶系	色	條痕	光澤	硬度	比重	化學成分
蛋白石	非晶	白、黃、赤、褐、綠、黝	白	玻璃脂肪五、五、六、五	二、一、二、三	Opal	
原電氣石	六方	青、紅、濃綠、黃、酒黃、白、青綠	全	玻璃	七、一、七、五	三、一、三、二	Tourmaline
黃玉石	斜方	青、綠、淡綠、青、白	全	全	八	三、四、三、六	Topaz
綠柱石	六方	美、綠、淡綠、青、白	全	玻璃脂肪七、五、八	二、六、七、七	二、六、七、七	Beryl
頑火石	斜方	黝、白、綠、褐、暗綠	全	玻璃真珠〇、五、五	三、一、三、二	三、一、三、二	Enstatite
古銅石	全	暗綠、暗褐	褐、黝	真珠金屬〇、五、五	三、二、三、三	三、二、三、三	Bronzite
紫蘇輝石	斜方	褐綠、綠、黑、黝	褐	真珠金屬〇、六	三、三、三、四	三、三、三、四	Hypersilene
橄欖石	全	綠、黃	白	玻璃	六、五、七	三	Olivine
鑛沸石	斜方、正、六、單	白、一般淡色	全	玻璃真珠三、五、六	二、一、三	二、一、三	Zeolites
石榴石	等軸	赤、黃、褐、白、綠、黑、全	全	玻璃脂肪六、五、七、五	三、四、四、三	三、四、四、三	Garnet
綠簾石	單斜	綠、黃綠、黝	黝	玻璃	六、一、七	三、三、三、三、四、五	Epidote

*Handwritten signature or text at the top of the page.*



*Handwritten signature or title at the top of the page.*

第五編 驗 鏡

物	綠泥石全	暗綠、	白	真珠	一、二、五	二、五、一、二、九、五	Chlorite
蛇紋石斜方	綠黃、	全	無艷	脂肪真珠	三、四	二、五、一、二、七、九	Carpetine
沈	水(冰)	六方無色	無色	無光澤	(冰) 一、五	水 一、九、七、五	Water (Ice)
沈	銅玉石全	青、赤、黃、	無色	玻璃	〇、九	三、九、一、四	Cerundum
澱	石斜方	白、黝、黃、白	全	玻璃脂肪	三、五、一、四	二、九、一、三	Argonite
白雲石	六方	白黃褐黑	全	玻璃	全	二、八、五、二、九、五	Dolomite
硬石	斜方	白黝青赤	錫白	玻璃真珠	三、一、三、五	二、八、一、三	Anhydrite
重晶石全	白、黃、青、黝、	白	玻璃	全	六、一、三、五	四、三、一、四、七	Barytes (Heavy spar)
螢石	石等軸	白、黃、綠、紅、	全	全	〇、四	三、一、一、三、一	Fluorite, Fluospar
砒	石六方	錫白但變暗灰	錫白	半金屬	二、四	五、七、五、八	Arsenic
雄	黃斜方	檸檬黃	黃	真珠	一、五、一、一	三、四、一、三、五	Orpiment
雞冠石	單斜	旭紅	橙黃	脂肪	一、五、一、二	三、四、一、三、六	Realgar
安質母尼	六方	錫白	錫白	金屬	三、五、一、脆	六、六、一、六、八	Antimony
鉍安質母	斜方	鉛黝	鉛黝	全	〇、二	四、六、一、四、七	Stibnite

屬									
軟滿俺鑄	正方鉄黒	暗銅	黒	全	二、二、五、四、七、一、五	Pyrolusite.			
水滿俺鑄	斜方全		青黒	全	二、五、一、四、四、三、一、四、四	Manganite.			
硬滿俺鑄	未詳塊狀全		赤褐	半金屬	二、五、一、四、四、三、一、四、四				
黄鉄鑄	等軸眞鍮黄		褐黒	全	五、五、一、六、四、三、一、四、三	Pyromorphite.			
毒砂	斜方銀白鋼黝		緑褐	金屬	六、五、一、四、九、一、五、二	Iron pyrite.			
磁黄鉄鑄	六方赤古銅黄銅		黒	全	五、五、一、六、六、一、六、一	Arsenopyrite, Mispickel.			
磁鉄鑄	等軸鉄黒		全	全	二、五、四、六、四、四、五、四、四、四	Pyrrhotite			
チタン鉄鑄	六方鉄黒	黒黝	全	又半金屬	五、五、一、六、五、四、九、一、五、二	Magnetit.			
褐鉄鑄	未詳	黄褐、又黒	黄褐	全	五、一、六、四、五、六、五、二	Dimenite			
菱鉄鑄	六方白	黝緑、黝褐	白	半金屬	一、五、五、二、四、一、四	Limonite, Brown iron ore			
クローム鉄鑄	等軸鉄黒、黝黒	褐	褐	眞珠玻璃	二、五、一、四、五、三、七、三、九	Siderite, Spathic iron.			
砒コバルト鑄	全	錫白、淡銅	黒黝	半金屬	五、五、一、四、四、四、六	Chromite, Chromic iron.			
輝コバルト鑄	全	銀白	全	金屬	〇、五、一、六、四、一、七、三	Smaltite.			
方亞鉛鑄	全	白、赤、黄、綠、白	赤褐	全	六、一、一、六、三	Cobaltite.			
菱亞鉛鑄	六方白、黝、緑、白	白	白	脂肪金剛	三、五、一、四、三、九、一、四、二	Sphalerite, Znblend.			
				玻璃眞珠	〇、五、一、四、一、一、四、五	Smithsonite, Calamine			

物	鑛	色	質	價	名
異極	斜方	白、黃、褐	全	三、三—三、五	Hemimorphite
自然銅	等軸銅赤	銅赤	金屬	二、五—三、八、五—九	Copper
斑銅	鑛全	銅赤、鐵黑、淡灰、黑	全	三、三—四、九—五、一	Bornite
黝銅	鑛全	淡灰、鐵黑、鐵黑	金屬	三、三—四、四—五、五	Tetrahedrite, Fahlore
赤銅	鑛全	緋紅、紅、褐赤	金屬	三、五—四、五—七—六	Cuprite
孔雀石	單斜鮮綠	淡綠	金屬	三、七—四、一	Malachite
物藍銅	鑛全	綠青	玻璃	二、七—三、八	Azurite
膽	三斜	青、天青	全	二、二—二、三	Chalcanthite, Pheosiderite
自然銀	等軸銀白	銀白	金屬	二、五—三、一—〇—二	Silver
濃紅銀	鑛六方	黑或コチン紅	金屬	一、五—五、八、五	Pyrrhotite
淡紅銀	鑛全	コチン紅	金屬	二、五—五、五、七	Proustite
自然金	等軸金黃	金色	金屬	二、五—三、五—一、九、四	Gold
琥珀	非晶	黃或赤黝白	脂肪	二、一—二、五	Amber, Succinite

鑛層階級與  
岩石時代同  
生

第六編 開鑛

第一章 鑛層階級

鑛既驗明。若果堪探。則當先知鑛層之階級。不得因偶露一斑。遂不深究其底蘊也。今就地質學之岩石時代。表注明鑛產先後發生之層級。為治是學者引其端。

始原代之鑛  
產

(一) 始原代(即太古代)

片麻岩紀 此紀鑛產有 矽石 磁鐵石 蛇紋石 一切化石。均未發見。岩片皆結晶花崗岩。見然層位多混亂。蓋最遠古之地質也。

雲母片岩紀 此紀鑛產有 綠泥石 滑石 大理石 石墨

金 銀 銅 鐵 矽石 石灰石等。

千枚岩紀 此紀與雲母片岩所產鑛物同。或合名為結晶片岩系。而以二紀分屬之。

(二) 古生代

寒武里亞紀 此紀以後始見動植物化石。多深海生物。鑛產有 自

然銅 橄欖石

志留里亞紀 此紀鑛產有 銅 鐵 鉛 亞鉛 山鹽 無烟

炭 凡生物比前紀大發達(中分上、中、下三世)。

泥盆紀 此紀稱隱花植物及奇魚時代。三葉虫大滅。所有鑛產則

石油 赤鐵鑛 銅錫出焉。

石炭紀 此紀植物大繁多。為石炭之所本。動物有兩棲類、軟骨魚。

鑛產以石炭與鐵最盛。故歐人以為紀名。而火山噴出之岩石亦

夥。(中分山灰、硬砂、夾炭、三世)。

二疊紀 此紀有用鑛物少。發見惟有 岩鹽 石膏 植物亦大

差。動物兩棲類盛。(中分赤底、苦灰、二世)。

(三) 中生代

三疊紀 此紀植物松柏繁。動物爬蟲類盛。鑛產無新發見者。(中分斑砂、殼灰、上疊、三世)

侏羅紀 此紀植物仍前。動物鳥類初見。鑛產亦無新發見者。(中分黑侏羅、褐侏羅、白侏羅、三世)

白堊紀 此紀雙子葉植物多。鑛產惟白堊盛。石英斑岩生。(中分前綠、中綠、後綠、底堊、上堊、五世)

(四) 近世代

第三紀 此紀植物皆發見。動物哺乳類多。鑛產則 銅 砂金 砂錫 褐炭 石油 石膏皆大盛。(中分始新、漸新、中新、鮮新、四世)

第四紀 此紀分洪積、沖積、二統。(統即世也)人類始生。洪積統中。歐米之氣候。尙寒冷。多冰河。至今則沖積統時也。

第二章 鑛脈性質

鑛脈三大別

ろは平走脈  
即鑛牀

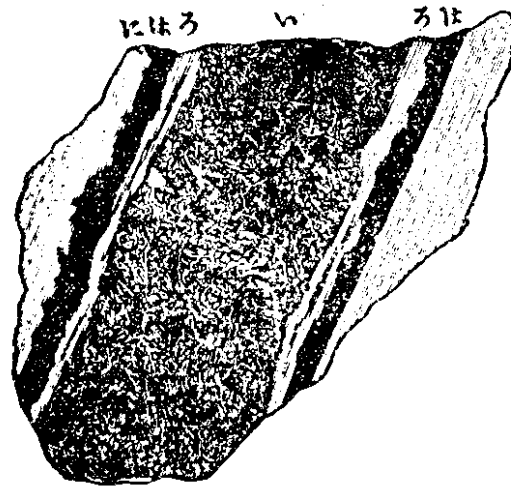
い把狀脈  
即鑛脈

に管狀脈  
即鑛層

鑛溜  
鑛管

鑛樓

第三十二圖



鑛脈大別有三。一把狀脈。在普通岩層及盤岩之劈開處。填充地球橫斷之裂罅。其容積自幅一寸至數尺長。亘數里。下至深處。脈內非常複雜。極不規則。或含有價物。或含他鑛石。謂之並發鑛。此等鑛部富饒。生產極廣。

然間有極薄不生產者。管狀脈。成塊與鑛山之地層平行。其容積極規則。往往向盤岩傾斜之方向。延張。此鑛脈。自板狀岩至石灰岩處。多有平走脈。即牀狀脈。多停在地平之岩層間。極規則。成厚層。往往二脈平行。鑛間連接。三者之外。又有鑛鑛。鑛鑛者。數種鑛脈之會合處也。鑛鑛連接處。謂之鑛溜。最小部分。名鑛管。附着本鑛間。均不規則。而鑛鑛之廣。或至數十尋。鑛溜則至狹。有極多之鑛物。穿串其間。或薄脈內集合。或劈節內集合。日耳曼於此等處。稱之曰鑛樓。

鑛鍾盛多則多異類出會

鑛化帶

富鑛

貧鑛

鑛化帶所生

地部

鑛化帶附生

鑛物

鑛鍾之偏傾

銅鑛錫鑛鍾

中有枝鍾

中石

親鍾  
斜走鍾

諸種鑛脈中以鑛鍾為至要。英國之西部該種盛多。然此等鑛鍾陸續相繼。故開坑時必有許多異類出會。如蜂窩、質角蠻、質圓蠻、種種構造。皆在裂罅內填充而外邊之母岩又往往甚變。職鑛業者謂之鑛化帶。此鑛化帶在錫山鑛中足償其探費者。謂之富鑛。否則為貧鑛。帶有種種名稱。曰鑛壳、曰狹鑛條、曰鑛緣。多生高嶺地方。錫鑛鍾多。鑛化類在劈節幾分間。其內部鑛量多。然高嶺裂罅時於各邊數十尺間與橫斷脈附近處更有石英、黑電氣石、緊硬存在。

鑛鍾能垂直突通地下者極稀。或一方偏傾。或他方偏傾。

銅鑛錫鑛之鍾幅平均三尺六寸。內外其平均偏傾之度以垂直線二十度（即一尋十四寸）為率。鑛鍾之裂必成數條。其下必與枝鍾再再相合。然其間恒夾母岩。謂之中石。

本鍾謂之親鍾。所雜之他鑛脈謂之斜走鍾。斜走鍾者如銅錫鑛每含有他鑛物。其方向與本鍾異。此類多在中央部也。



橫斷錘

橫斷粘土脈

切合點

平均幅

察識地勢

山麓  
山腹  
外徵凡四種

拔石

斜走錘之外。又有橫斷錘。與鑛山地之本錘。每成直角方向錘脈。其錘脈內包含粘土。謂之橫斷粘土脈。此粘土極可防水。在鄰鑛區之間。為至良境界。此橫斷脈。中恆產多量之鉄鑛、鉛鑛。

鑛錘與橫斷之切合點。往往含有鑛質同一之鑛物。若安質母尼、格拔爾多、坭結兒及銀。皆多有。

橫斷錘之平均幅。比本錘稍大。其他小幅。往往偏傾。含等量同一之變化物。然本錘分裂枝錘。再合為一。多酷似橫斷脈也。

### 第三章 錘脈情形

外洋攻鑛業者。有實際學第一察識地勢。然不徒視察表面之地勢也。山麓及山腹。錘脈之所經。此即鑛物探險之要地。察鑛者尤宜注意也。二場所必有外徵。就其外徵而精察之。斯錘脈之情形得矣。外徵云何。

一曰拔石。拔石者。經水磨耗之鑛石。即鑛脈之徵應也。凡鑛錘之背部（即露頭）近處。必有此種鑛石。與浮面之石不同。須認定之。依山轉下。再

覓得此種石。則知鑛脈之所在矣。又下至山足。又得此種石。則知鑛脈之首尾。從此掘取。得鑛不難。(與前探露頭節參照。)

燒ヶ 二曰燒ヶ 燒ヶ者。細孔石英及含鉄物之名稱也。此多發見於鑛鑛之背部。大燒ヶ。足徵銅鉄鉛之鑛鑛。表金銀之存在。錫鑛之鑛鑛。往往有燒ヶ也。

噴泉

三曰噴泉 往往爲鑛鑛露頭之標識。雖其地僅小窪。又雜草之綠色。然既爲鑛鑛之位置標識。則必有異味奇色。與酸臭氣。

汚染及洞穴

四曰汚染及凡動物所穿之洞穴 此等皆與鑛鑛相關。係如噴泉之側。泥水之中。或生赤色褐色黃色之汚染。則每有鉄鑛存在。生綠色藍色之汚染。是有銅鑛。牀若帶灰色藍色版石色。爲鉛鑛之標識。此等汚染。或因流水洗出岩壁而發見。或被蟲鼠窟穴搔出泥沙而發見。或農夫樵豎。斧鏟鑿而發見。或從冲積牀(地之表層)開採。經鑛夫之發掘而見。或開鑿鉄道。採取石材。經職工之穿鑿而見。此皆鑛鑛之外徵。最宜注意者也。

*Handwritten signature*

磐岩亦鑿脈  
之徵

鑿鑿之方位

深坑掘法

鑿脈移動

鑿脈移動之  
方向

右方移

左方移

直切合

斜切合

鑿脈之向間必磐岩。此岩極完全。恆與花崗岩附近。其劈開最判明。故其徵候易望而見。反之若火成岩之組成物。則不分明。往往相交雜。版石質岩。亦然。雖光澤不分明。而其岩之所在。與適當之箇所。亦可望其徵候而知。故一般鑿鑿之掘取。必先依其地之徵候而確定之。

又鑿鑿一般之方位。必有東西兩豎坑。其位置相離。從五尋至二十尋。或三十尋。地下磐岩鑿脈。則依豎坑掘下。南北必一線相通。此為深坑掘法。於鑿層之探鑿。試錐使用最良。

鑿脈未嘗不移動也。然必因橫斷脈。乃移。故掘進而遇橫斷脈。不知者輒廢然返。然從橫脈截過。或上或下。必再遇鑿。

鑿脈移動。有一定之方向。若從橫斷脈。右掘進。鑿鑿之發見。在右是為右方移。從橫斷脈。左掘進。鑿鑿之發見。在左是為左方移。二脈之間。罕以直。角相切合。多大角與小角。為斜切合。斜切合之大角。恆八割四步。強其小角。則一割六步。弱或從大角之方掘進。或從小角之方掘進。每與鑿脈會。

同偏傾多同  
方向

鑛錘移動之  
大小依橫斷  
脈之大小  
鑛錘移動之  
徵標視流水  
汚染

鑛錘之滑動

逆滑動

時必五割合蓋同偏傾之平行錘。大抵同方向移動。偏傾至大則移動亦至大。然有同方位之錘。而移動則反對方向者。故從橫斷脈切斷後。錘脈之方位及偏傾甚當討求也。

凡鑛錘移動之大小。依橫斷脈之大小來橫大移大。橫小移小。

鑛錘移動之徵標。視橫斷脈之流水汚染。而知鑛質之變化。蓋鑛錘二部原連接。今從橫斷脈中跌斷支脈。無從導行。故欲探知錘脈之失敗與否。宜着目細驗其徵標。

鑛錘有同方位而異偏傾者。是為滑動。皆向下行。蓋因有薄粘土夾生其間故也。然亦有因鑛錘自行錘轉置而然。此鑛脈中所常有者。又有一種鑛錘。因動而向上行。謂之逆滑動。此等亂脈。多能發見露頭。酷似燒夕。含有鉄分。此等錘脈。最近地面。常常滑動之處。推而向上。採取更易。誠佳錘也。

第四章 開鑛始基

開鑿始基即  
分二途

大通洞

起點地位

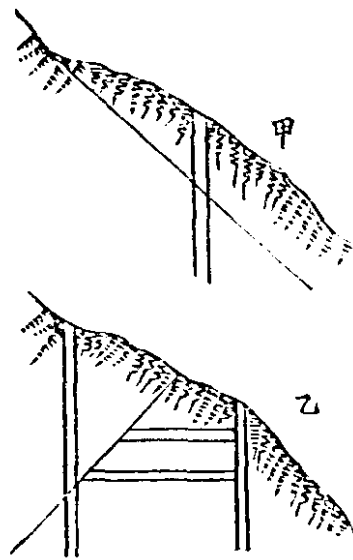
開鑿方向

各種便宜設  
計。皆為大  
通洞位置之  
研求。

開洞以前尤  
貴預算決定

### 一 開大通洞

既將鑛鑿察確。則鑛山之何如構造。如何組織。如何發達。以及脈石之堅軟傾向。必一一了然於心矣。於是可行開鑿之事。若採金屬鑛。則開大通洞為始基。若採石屬鑛。則用試錐法為先導。



第三卅三圖之上

開大通洞者。何為他日疏水、運鑛、通風等之用途也。法用普通開掘。平行入山。惟其定起點之地位。及開鑿之方向。須慎重熟考。乃能達其採鑛之目的。比如為疏水計。則起點宜最低。為貫穿多數之鑛脈計。則方向宜扼要。為通風計。則宜上部。便與坑道連通。為運鑛來往計。則或木道。或鐵道。其中之空車。入路實車。出路。其外距選鑛場之遠近。均宜注意。考明務使寬綽。便宜連絡。得地此。研求大通洞之位置也。至鑿該洞。需若干金。洞成能得鑛若干噸。當用若

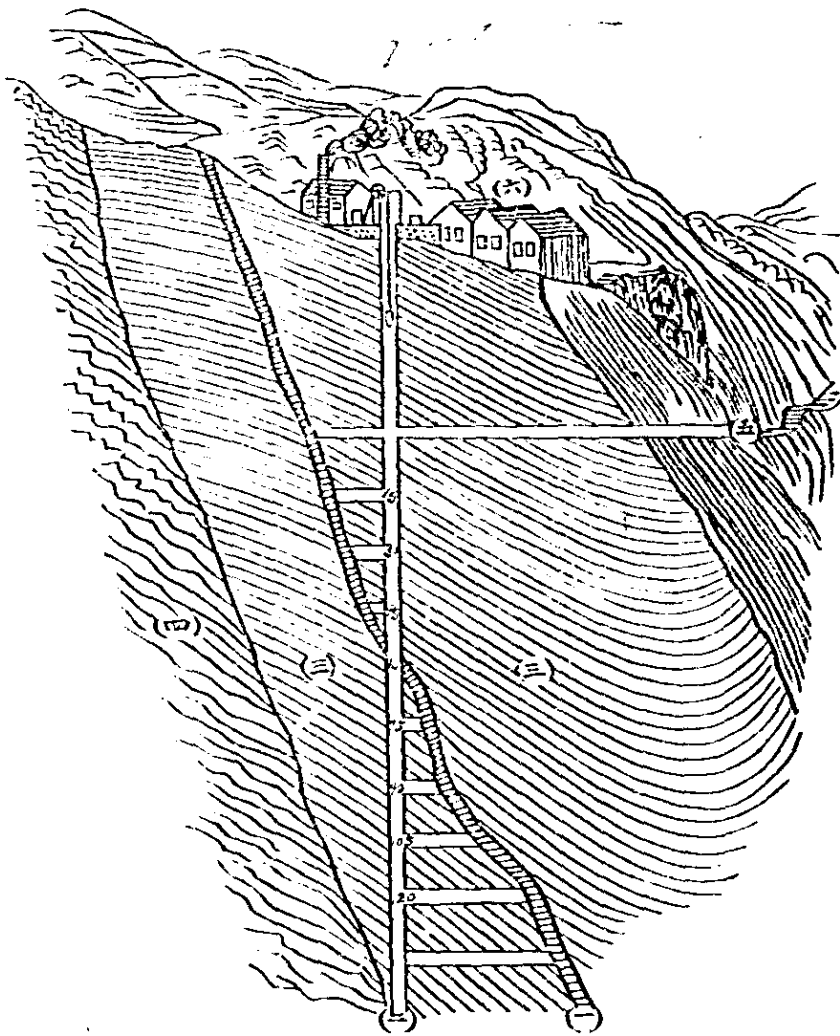
*Handwritten text at the top of the page, possibly a title or author's name.*

*Handwritten text above the diagram, possibly a subtitle or reference.*

成敗利鈍爭  
此須臾

第六編 開鑛

第三卅三圖之下

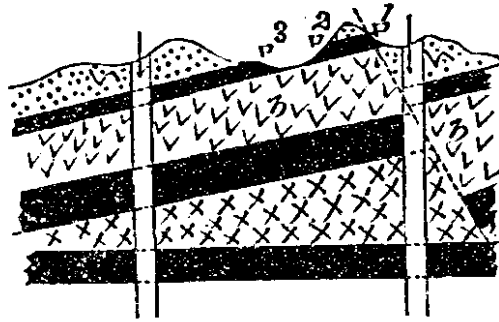


算決定若一開山勢難中止成敗利鈍爭此須臾慎之慎之虛牝黃金勿

千人能行若干年有若干金磅之利益尤貴於探露頭察鑛脈時早為預

試錐為開鑛  
利器  
試定掘坑

上圖四十三第



為輕擲也。

右圖(一)為鑛脈。(二)為下大通洞。(三)鑛牀。(四)為母岩。(五)為通風  
上大通洞。(六)為廊廠與坑口。此凡開鑛之大畧也。

二 用試錐開

試錐者開鑛之利器。故用是器則以是名。如上圖。  
(一)試錐孔。(二)石炭露頭。(三)炭層。(四)砂石。  
(五)斷層。用試錐者。正以試其鑛層之傾斜厚薄。  
也。試定之後。擇扼要處掘坑。斯不盲於目矣。

有鈎之懸繩(一)自在捲揚之小軸。為懸繩根。由(一)至(二)至少須高  
四十尺以上。而距地面則以四尺為宜。(三)之鉄鈎。所以捲揚錐鉄。此錐  
蒸氣、電力。如上揚卸法圖。(四)滑車之轉軸。(五)

試錐法

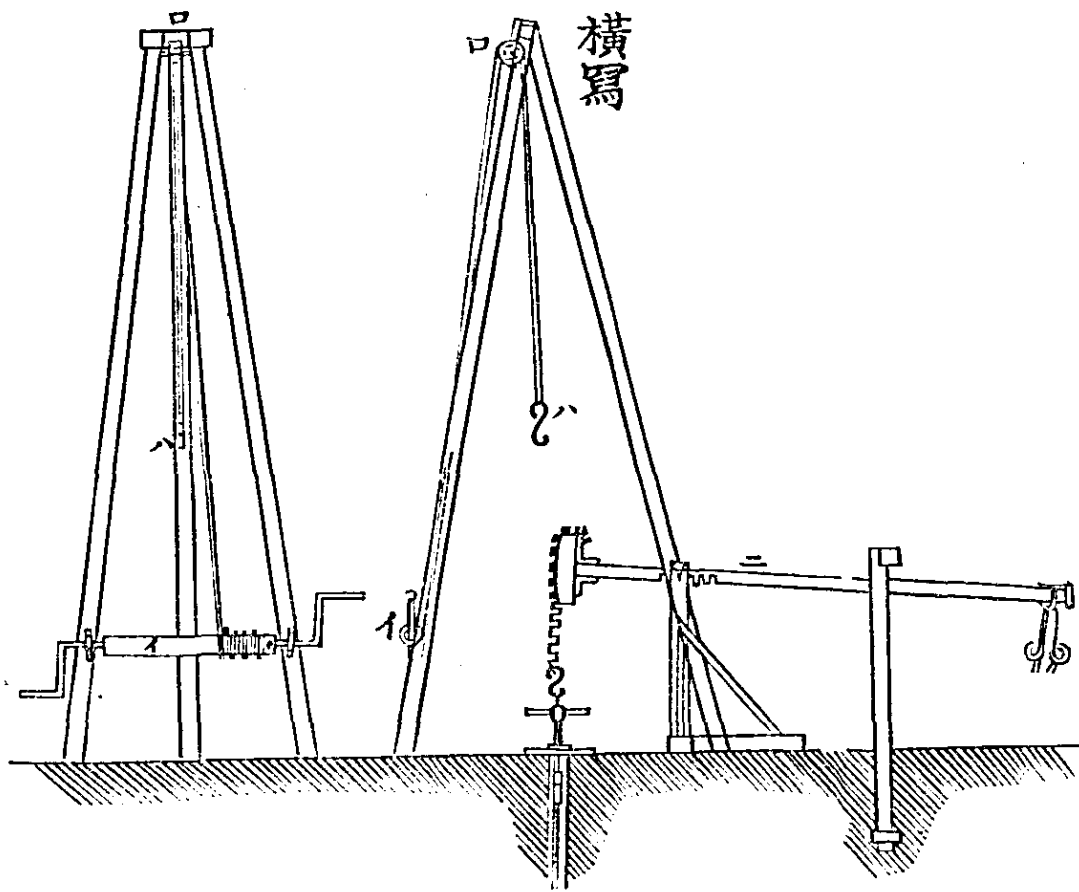
手掘

機械掘

揚卸法圖

具試錐手掘器

第三十四圖 下



鐵一本。長大九  
 十尺以  
 此連接  
 三本以  
 上每一  
 度得大  
 捲揚故  
 作事之  
 時間可  
 省其梓  
 木（即  
 架柱）

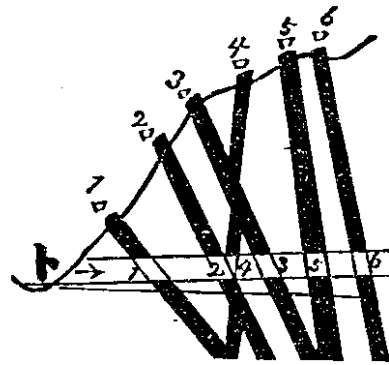


用試錐宜銳  
進  
自底錐穿起  
慎勿少入

試錐上概之  
構造及用法

在試錐孔之上要安全組立梓木之大末口以七寸以上為準。輪軸之直徑以一尺位為適度。

試錐從鑿進。要莫大之經費。故自最初地上。自二間或三間位。須三四人得掘廣井。自此井底錐穿起。尤須注意。慎勿少入。以為省費也。



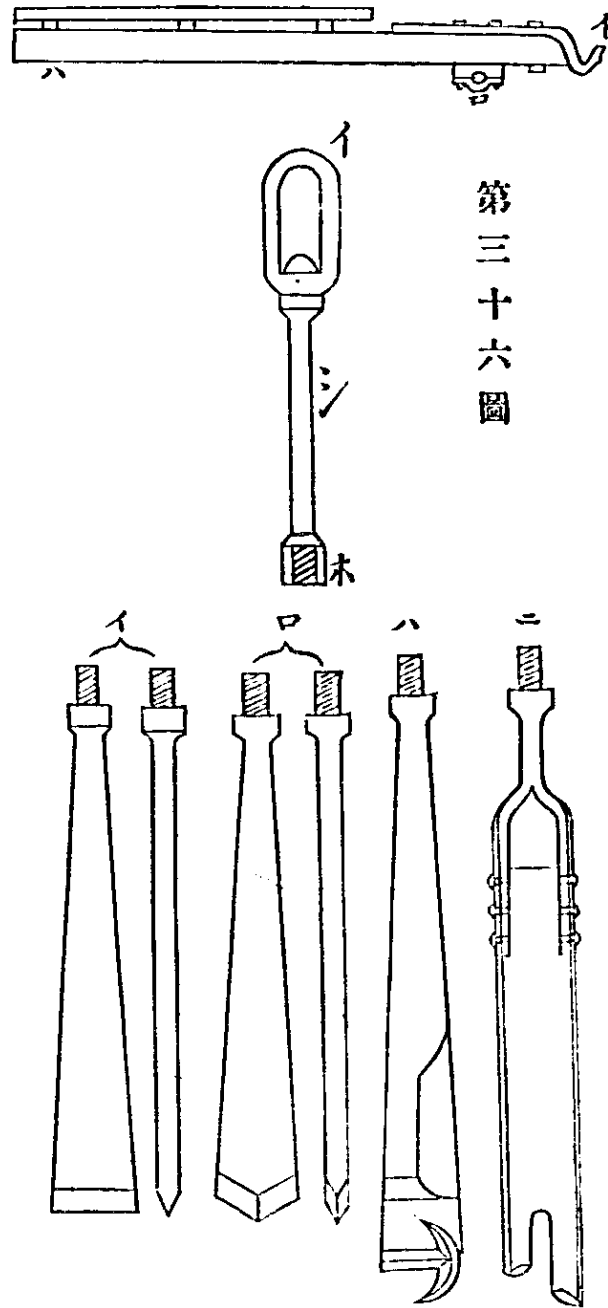
圖五十三第

其試錐形。視所掘之淺深。以變其用。具有專書。述不勝述。今舉錐孔深至四五十間時。 (凡地質到五間。則溫氣少。到二十間。則凝固) 前圖所用揚卸法。頗覺困難。因改用後二法。如左二圖。

左之前圖。為試椎上概。(イ)為錐圈。鈎(シ)為錐柄。(ホ)為銜錐口。皆鋼製。一本長一尺。乃至十尺。直徑八分。乃至一寸。一端有雄銜。(即銜錐口)與下端之雌銜相銜。有鍵以回轉之。但拂銜時。須注意。恐誤拂損機。

乙丙丁之用  
法見後圖說  
中

試錐下概之  
構造及各種



第三十六圖

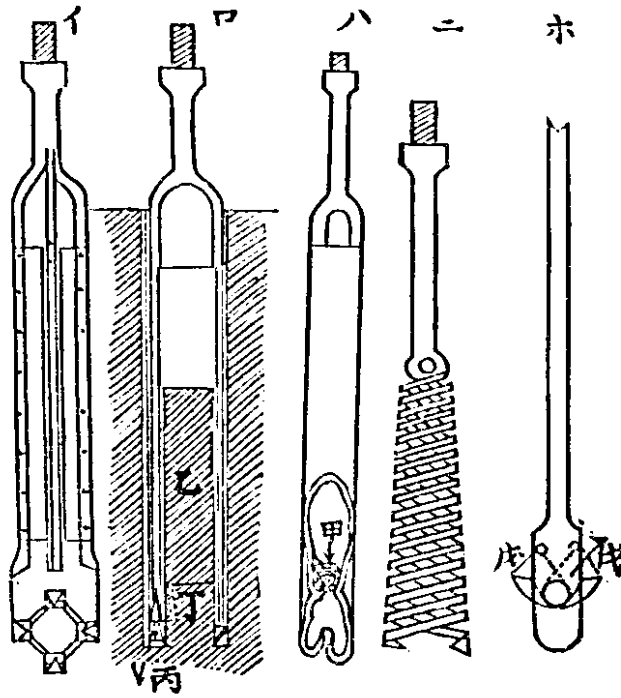
也。其上有橫梁（イ）仍結鈎（ロ）爲支點（ハ）爲揚卸加力之部分挂錐柄而揚卸之則錐入愈銳矣。

後圖則錐之下概其刃不同視地土之軟硬而異也如（イ）爲平刃以鑿普通硬固地層（ロ）Y形刃以鑿與（イ）同樣稍硬之地層（ハ）丁字形刃

掃除錐孔器  
之構造及用法

螺旋形錐頭  
鐵管嵌入錐  
孔以免崩潰

第三十七圖上



穿掘堅硬岩石用。(三)鑿柔軟砂地泥土用。

次則掃除鑿進錐孔器亦有種種如後圖(イ)號之錐頭用錐鐵迴轉鑿下。若遇堅硬岩石則嵌入金剛石於錐尖(ロ)號之錐頭用以切斷岩石

或石炭其尖端(丙)有楔子嵌入中央(乙)作鋸齒形回切以代錐頭(丁)作點線以示喰込線最狹隘自(丁)切斷則可運於地上矣。

又試錐操業往往於中途折斷鐵錐又誤接續下部

之銚今以(二)號之螺旋形錐頭插入孔中該器係圓錐形故鐵錐終喫緊得以拾揚又錐孔之四方軟弱或含水分恐崩潰則以鐵管嵌入其孔

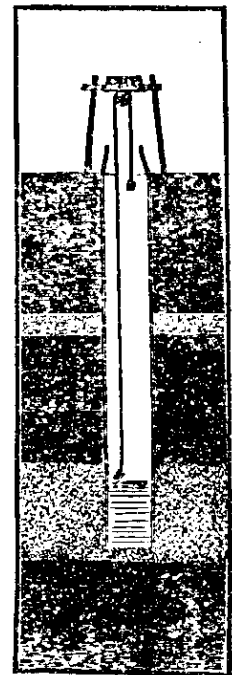
法。鐵管裝置之

此係枯桿排  
水圖。誤置  
於此。

空氣漸惡之  
理由

用法清淨污  
穢之空氣

第三十七圖下



翼。可保拾揚。蓋以鐵管懸引裝置者。

三 開空氣洞(即通風洞)

無論豎坑、橫坑。入地漸深。則流通之空氣漸惡。加以人馬呼吸。(大坑道軌路。以馬駕車)與坑內鑛物之種種瓦斯。不時發出。則空氣污穢。必用法以清淨之。今將坑內時間。所需新鮮空氣之尺度。列表於左。

坑內人物	時 間	空 氣 尺 度
人一	一分	十二立方尺

可免。而鐵管裝置之際。孔道又廣狹不同。今以(八)號之狹頭部。嵌入而(甲)處。又可拾揚。則目的必能達矣。又如(ホ)號之下部。(戊)如張兩

新鮮空氣由  
呼吸出入  
空氣中所含  
瓦斯之良惡  
多少

一分時間十  
六立方尺  
新鮮空氣二  
立方尺供  
給一分炭酸  
瓦斯  
凡鑛山所含  
炭化水素瓦  
斯。要空氣  
爲供給。

馬一	燈燭一	火藥一封 使用 時算	炭層一平方
----	-----	------------------	-------

一分	一分	一分	〇〇
----	----	----	----

七十二立方尺	七十二立方尺	百七十二立方尺	一立方尺
--------	--------	---------	------

所謂新鮮空氣者。一人呼吸之量。一分時間一立方尺。而一度呼出吸入之空氣。則合百倍炭瓦斯。再吸入時。則普通新鮮空氣中。得炭酸瓦斯百分中〇、〇、三三。一度呼出。又增加至三、五〇。然有害之炭酸瓦斯。以百分中〇、三、五爲制限。則呼出之空氣安全。其吸入量之十倍。即一分時間十六立方尺之新鮮空氣爲供給也。

外有自皮膚發出蒸氣之炭酸瓦斯。每分要有二立方尺之新鮮空氣供給。故一人一分時間要十二立方尺之新鮮空氣也。  
至金屬鑛山。雖較石炭坑中少感危險。而坑中之炭化水素瓦斯。亦不克

坑口有高低  
之天然通氣

冬夏昇降相  
反之理由  
視溫度以為  
上下。

坑口相同之  
天然通氣。  
必有所缺須  
以人工補之

免。比。如。就。百。立。方。尺。炭。層。採。取。一。立。方。尺。之。石。炭。其。面。積。一。平。方。尺。要。新。鮮。空。氣。一。立。方。尺。也。

以上所述之比例得之則人馬安全就業然如何有此新鮮空氣之供給。是有兩端。

一天然通氣如後圖(甲)(乙)(丙)為一場所(甲)為石炭山坑道之常會合所(イ)與(ロ)皆為豎坑(ハ)為橫坑道相與聯絡而(イ)之坑高於(ロ)則地中之溫度與地上之溫度常差因此溫度之差故地上暑則地中冷夏時從(ロ)處豎坑昇騰地中新鮮空氣又從(イ)處豎坑侵入地上新鮮空氣冬時地上寒則地下暖空氣流通之路適相反故從(ロ)侵入從(イ)昇騰

又如(ホ)與(ヘ)之豎坑高下相同則地上與地中溫度不生差等故空氣之流通(戊)之(ト)與(己)之(チ)同或並出不入或並入不出此當以人工補之而後能得新鮮空氣之供給。

空氣流通壓力  
力。有大差別之理由。

有差別則流通

無差別則不流通

因不流通故起人工通氣法

人工通氣有二法

燔火落水

二坑相連之人工通氣法

空氣流通之壓力之差。即如夏時地中冷。地上暑。而(甲)之(イ)與(ロ)口。其所加之壓力則殊。因暑為膨脹。輕空氣。冷為收縮。重空氣。其始則從(イ)向(ロ)流通。而自(イ)入來之空氣。為地中冷氣所收縮。逐次流通。起新鮮之空氣。如循環然。若(丁)之(ホ)與(ヘ)則空氣無差等。亦無流通。以壓力之輕重相同故。故(甲)乙(丙)於春秋二季。地上地中。溫度無差別時。空氣之流通不起。宜用人工通氣法也。

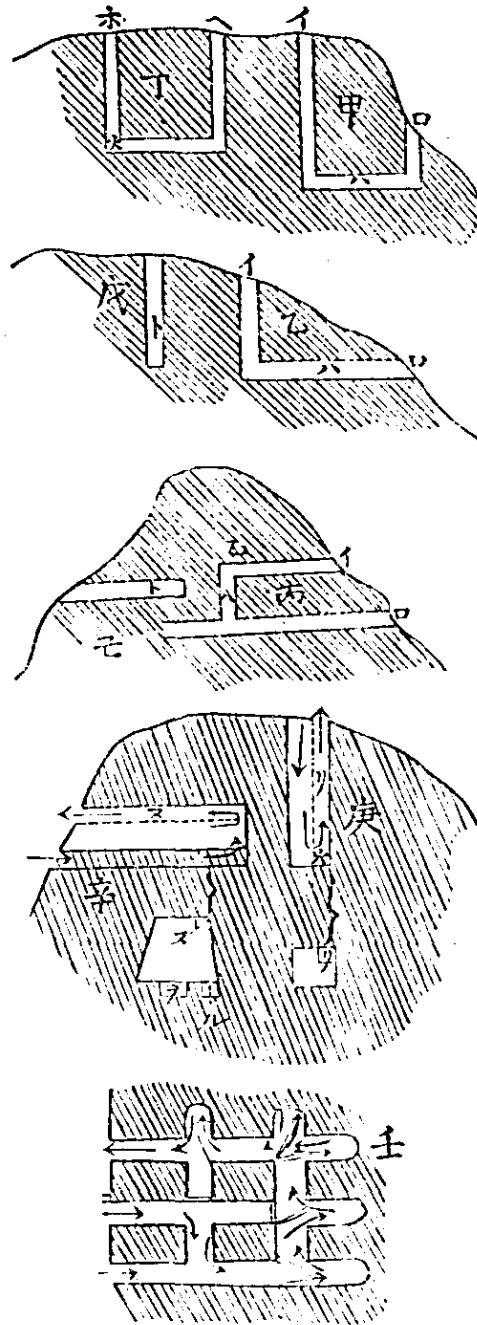
人工通氣。有種種方法。如(丁)之場所。於(ホ)之底部。燔火。使(ホ)中得暖。則空氣膨脹。昇騰。而(ヘ)口之新鮮空氣流入。或(ホ)中上部落水。使(ホ)中之空氣冷縮。自從(ヘ)口昇騰。而(ホ)口之新鮮空氣流入。然落水法。非坑內排水便利。則不行也。

又如(戊)與(庚)連線於(リ)之底。燔火。使(リ)中空氣暖。則空氣流通。又如(己)與辛。連其示點線。於坑道上側(ヌ)極中。設呼吸機及燈火。少暖空氣。使導坑外之空氣流通。(俗名為烟洞)。又或於坑道下側(ル)或

永久通氣法  
不外各種機  
器

底部(ヲ)中設排水渠將渠上之板口閉塞而開橫坑道之奧關以導外  
氣(壬)則空氣往復流通之道也。  
總之火燔一法爲一時姑息之謀若欲永久非於坑外適宜地設置滾罐。

第三十八圖



與ルーツ式之煽風機或空氣唧筒或空氣壓搾機或扇機或水唐機則  
不能經久流通也。

四 開疏水坑



湧水妨工爲  
鑛坑之害

水湧之原因  
說明

備水裝置有  
種種法

炭坑通過水  
層之裝置

避川流下底  
之水法

凡鑛坑之害。恆在湧水妨工。是有二法以救之。一備水湧出之裝置。一水既湧出。於坑外排水之方法。

備水湧出裝置。先講水湧之原因。或地磐砂石間。常貯多量之水。或地磐岩隙有小裂罅。與水相通。又或在川池沼湖井田之下部。受其漏洩滲透。或岩石中大空隙。原貯多量水。一經開鑿。則裂罅生。因而湧出。又如金屬鑛山。其露頭處。砂軟地窪。水蓄其內。或古時開掘廢坑。水充其內。皆致水湧之原因也。

其備禦之法。或用木樅。或用鐵管。或煉瓦爲筒。或疊石作井。如此裝置。能防浸透。若疊煉瓦或厚板。以護坑道自身。則於豎坑中。可通過水層。

炭田之豎坑。其通過水層處。必要四方之木材。疊加而接頭處。必以檜皮。充分填滿。纏固木材之後。與水層相距之間。二尺許。又用粘土充填。填過水層。與無水層境界。或施檜皮等。充分利水之物。以保護之。

又避川之下底。只避其垂直下。則無效能。宜先測地層之傾斜。以川作九

法 橫坑道備水

器具 ダム爲設備

困法說明 ダム之構造

十度算。當遠避其部分。何則。水之壓力。常從地層之直角來。故換言之。與川爲直角之地。磐均不宜採掘。則不僅川之垂直下處也。凡欲開鑿建造於地下。此亦必要注意。

造橫坑道進行。須防岩石中水。與舊坑之蓄水會合。其法。視貯水所近處。滴瀝漸多。地磐含有濕氣。則以直徑一寸至長六尺或十尺之鉄棒。於前途突然穿孔。而先設備貯水破裂之危險。法以煉瓦或木材。造成普通設備之ダム。設堰於坑道中。如後圖之(甲)。則係全式。任水從何方來。此物能堪其壓力。而使之凸起。以順入疏水坑中。其內構造。如(乙)上部(へ)爲鐵管中部(ト)爲人孔下部(チ)爲設水管處(ハ)因水坑內漸漸充滿。須避坑內之空氣壓破ダム之危險。故必設此管。使空氣從此逃出。(ト)孔最大。所以防水。到時。則工役由此逃出。既逃出後。則閉(リ)之。活栓此栓以木或鐵爲之。其周圍須密閉。貼以護膜(チ)設鉄管。令他工役排出ダム中水(ヌ)爲活嘴。司直接唧筒啓閉之機。以上皆水未湧出時。

坑外排水有三法

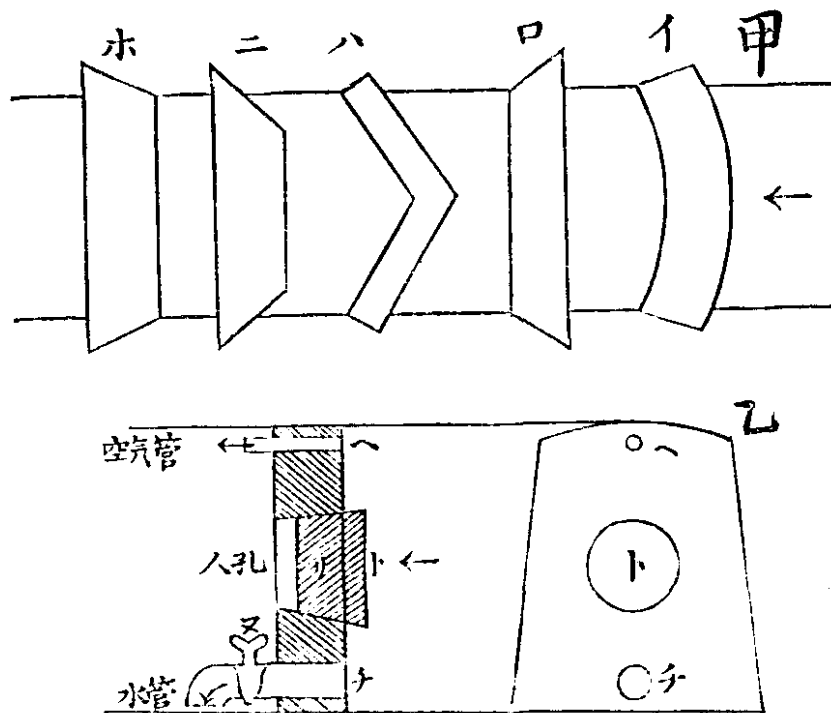
任其自然流出

備排水渠之預

法排水渠之開

預備之裝置也。

第三十九圖



可由此。惟其坑道。必由下斜上。與堅坑大道相通。且渠道宜寬。中間宜填

至水既湧。出於坑外排去之法有三。一則任其自然流出。此法非全任其自然。不過於開坑時。先自坑口量下。從千分之一以上。勾配地勢於坑道之左右。或中央地下。設置排水渠。水自坑道湧出。都入此渠。不必臨時着忙。故曰任其自然也。且此渠一開。不祇為排水用。平時通風。運鑛。皆

人力排水坑  
外下流

豎坑口

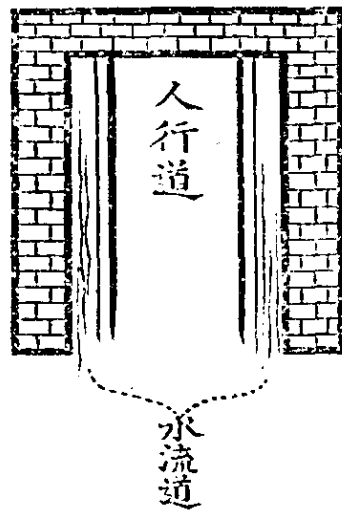
桔槔圖已見  
九四頁內

橫坑口

機械力排水  
電氣力  
電氣機之設  
置及保存

高尺許。水兩旁。出人。中道。行一舉。數得法。至善者。勿惜小費。而不為。又勿棄視。而不顧。隨時修繕。加意保存。利無疆。害自弭矣。

一用人力排水。其法。即設水箱於坑外。下流處。旁置小桶。或人力唧筒。水盈箱內。則排去之。又或於豎坑口。設一桔槔。如平常汲井水法。以二小桶



繫繩。交引。而上。又。或於橫坑口。設農具之。水車。踏水。

而出。然此皆臨時姑息手段。今非所尚也。

一用機械力排水。則有電氣。蒸汽。壓搾。空氣三種。而唧筒之用亦良。今先言電氣法。於坑外。借水力。或蒸汽力。置一發電機。以運轉電力。由坑內。裝置銅線。送至電動機。以關連唧筒。所當注意者。凡坑內。漏水處。多。電氣漏

蒸汽力  
蒸汽機之設  
置及保存

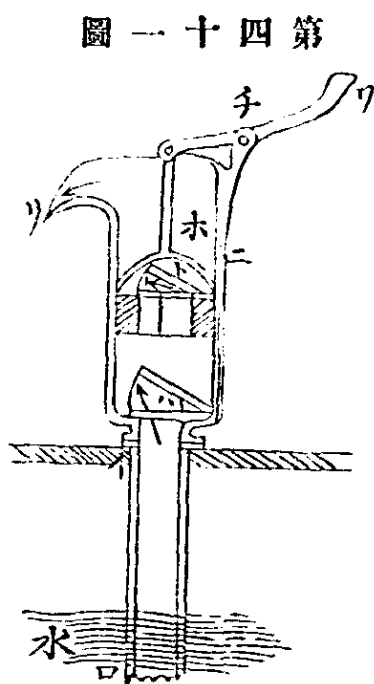
壓搾空氣機  
之設置及保  
存

唧筒

吸水唧筒之  
構造及用法

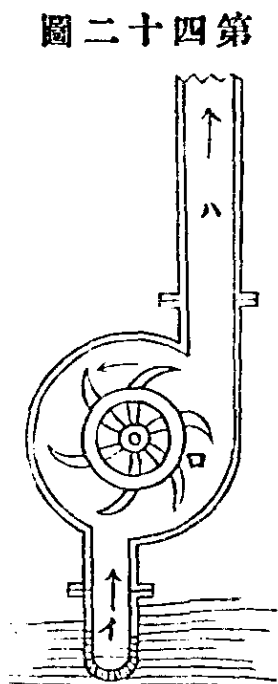
洩易失電力。且有人畜危險之患。須選善良被覆線。設丁寧架以保存之。蒸汽用石炭或薪木以熱汽罐中水而蒸發之。以鐵管從坑內導唧筒。連接蒸汽機關。以資運轉。所當注意者。以鐵管輸送遠蒸汽。恐途中漏洩。或冷却。可選近距離處。共一鐵管。又用毛布、襪、藁繩等覆之。以防熱之飛散。又坑道內熱鐵管通。若遇暑天。則鬱熱悶損。或通氣有良惡。又帶酸性水滴瀝箇處。則鐵管腐蝕。故常須巡回注意也。又甲坑內設有蒸汽管。乙坑則設排水管。或排水桶。則空氣亦可流通。壓搾空氣。即將電氣蒸汽。水力等。以壓搾空氣機關運轉之。壓搾空氣。以鐵管送坑內。則唧筒自動。所當注意者。鐵管被酸性水侵。鐵管之接頭腐蝕成孔。空氣漏出。唧筒之製。古有鎖唧筒。與螺旋唧筒。今所用者。為揚水吸水二種。吸水唧筒。如後圖。(二)及(イ)為全体吸水管形。(三)與(ハ)瓣皆向上開。(ト)瓣有唧子與(ホ)之唧子相為上下。(チ)為支點。(ヘ)有挺向上揚。則(ホ)之唧子降下。近(ハ)則(ハ)瓣閉。而(ヘ)又下押。(ホ)(ト)之塞力儘

上升是以同時(ハ)瓣向上開而(イ)(ロ)管中之空氣自(ニ)箇中入



圖一十四第

へ則與(ト)通而自(リ)流出如是一仰一壓故坑底之水自排出坑外  
矣。然此機仍視外氣之壓力而後生空間壓揚之理且限以水面三十四



圖二十四第

損壞車瓣。且形狀甚小取攜甚便所注意者採掘銅鉛鑛山防種種酸性

尺過此則難 又有揚水吸筒  
如上圖(イ)爲吸水管(ハ)在  
揚水管之間(ロ)爲扇車至極  
簡單構造如少少之砂泥不憂

揚水唧筒之  
構造及保存

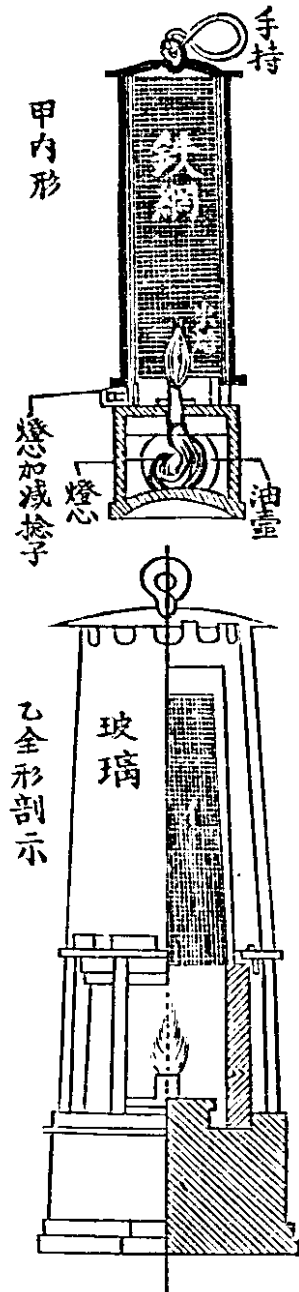
探明法  
安全燈之構造効用

水湧出則鐵物腐蝕故必要砲銅所製方精又揚水唧筒有即吸水唧筒改製者但不及近製之改良惟鐵管多被水壓易破宜厚且於接頭處可緊縛之。

五 置安全燈

鑛坑中有探明法不外用燈光耳然與炭酸瓦斯相激又有火光更爲助

第四十三圖



虐故往往爆發傷人宜用安全燈以內罩細鐵絲引散熱力使不觸接瓦斯又用玻璃爲外罩使其透明阻風又可隔斷熱度(玻璃不導熱)則與瓦斯不相侵犯故曰安全。

安全燈防護及改良

安全燈固善矣。然或取動鐵網。火焰逸出則仍危險。可怖。須嚴囑坑夫。注油捻燈心時。定須注意。外面玻璃熱後亦防水滴爆裂。近又改良用銅細網。愈安全矣。(燈中之油宜用菜油。少和石油。則光強而烟少。至於入口之際。內外空氣不等。往往在坑口相搏。故風力最勁。持燈入口。須貼地遮護。乃行此亦必要也。

安全燈入口之法

第七編 採鑛

第一章 採鑛適宜

採鑛三法

採鑛有三法。一平面掘探。一水中淘探。一坑井掘探。舍此三法。固別無所施。然何種宜用何法。亦不可不知。若採不適宜。徒費無益。甚為可惜也。今舉大畧言之。

砂金、砂鐵、砂錫、平面掘取。

石炭必坑取

砂金、砂鐵、砂錫。恆與地面近。往往數尺之下。燦然可觀。雖多與砂礫混。祇以通常土工掘取。或用唧筒注水。刷取可也。(通常掘取為岡掘法)石炭。恆與水平近。重疊夾岩石中。淺者如砂金層。深者入水平下。此必坑

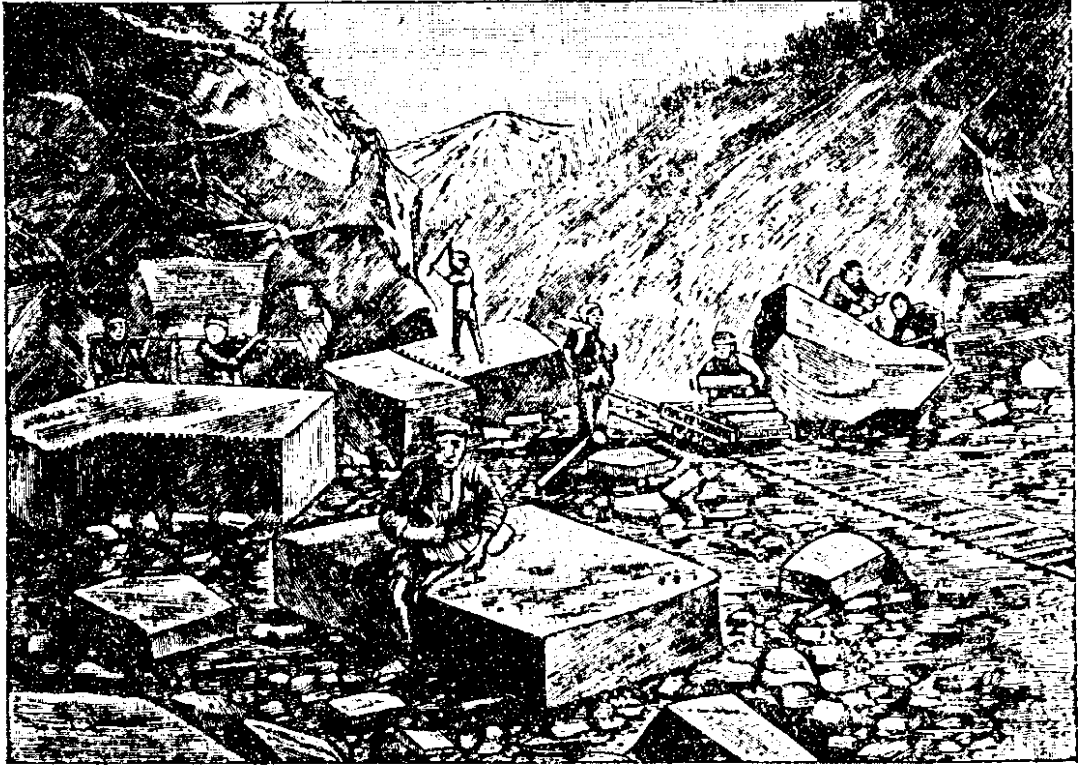


金屬鑛坑取

石屬鑛平地  
與坑取

平地採法  
石屬各鑛石  
切塲

第四十四圖



取。

金屬鑛脈。恆斜走入地心。

除金沙外皆坑取。

石屬之鑛。有浮在地面者。

(山鹽、石灰石之類)有深

藏地底者。(花岡岩是)或

平地探或坑探各適其宜。

### 第二章 平地採法

此法專採石屬各鑛。日人

謂之石切塲。凡建築、裝飾、

所用石材。皆此法取。法就

岩石礫礮中大關塲所。先

用爆裂法將鑛石爆開其

淘取砂金圖  
之一

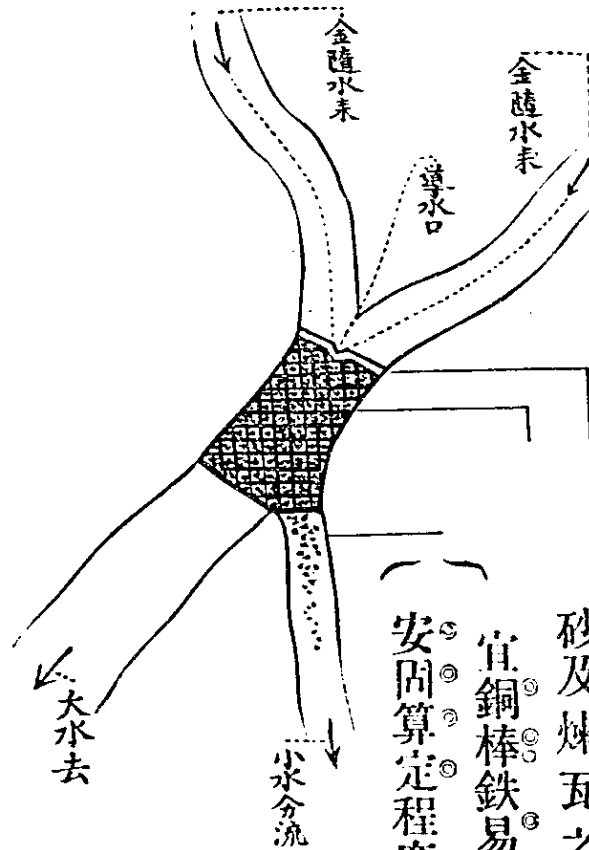
法、先用鋼鏈大鑽開一孔穴二三人持鏈互擊每擊一次注水其中用匙棒（如挖耳形）搔出石粉穴深二三尺後用棉花爆發火藥和以粘土粗砂及煉瓦之破片充填築實築

宜銅棒鉄易生火外用導火線安固算定程度人避於外引火轟

之其必用棉花火藥者以能不畏水濕又易轟燃也爆裂之後用矢割法

（即用小鑿孔成

圖 五 十 四 第



列。加入大鑽礮石之法。割成適宜各形。此等轟探法。施之陸掘石伐場。或大隧道均可。地下坑內則易震裂傷人。須注意也。

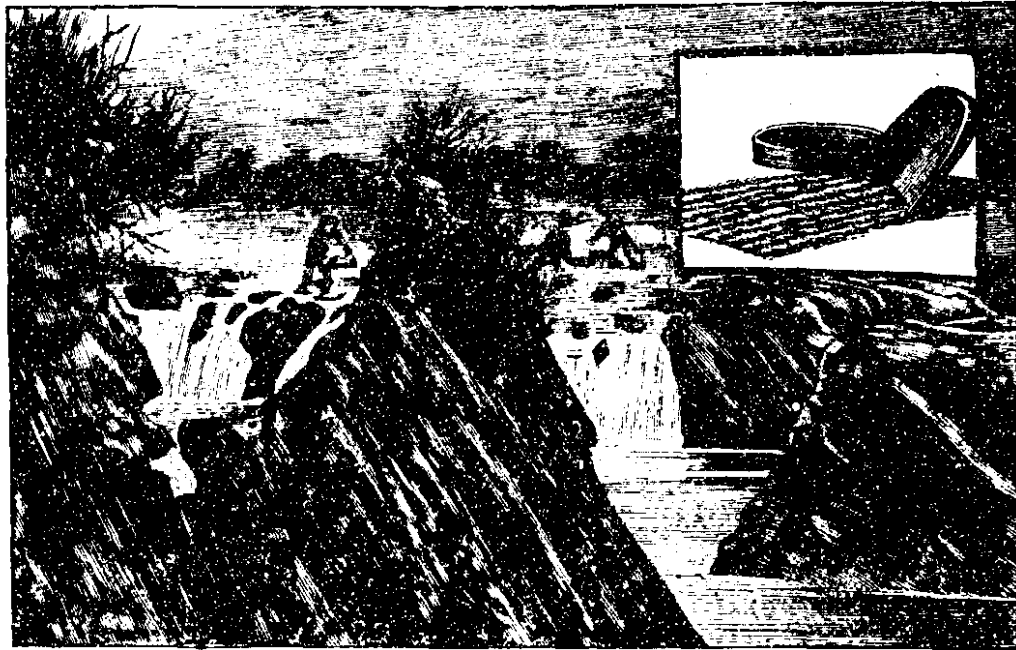
第三章 水力探法（採砂金等用）

水力採法堰

淘取砂金圖之二

木桶採

第四十六圖



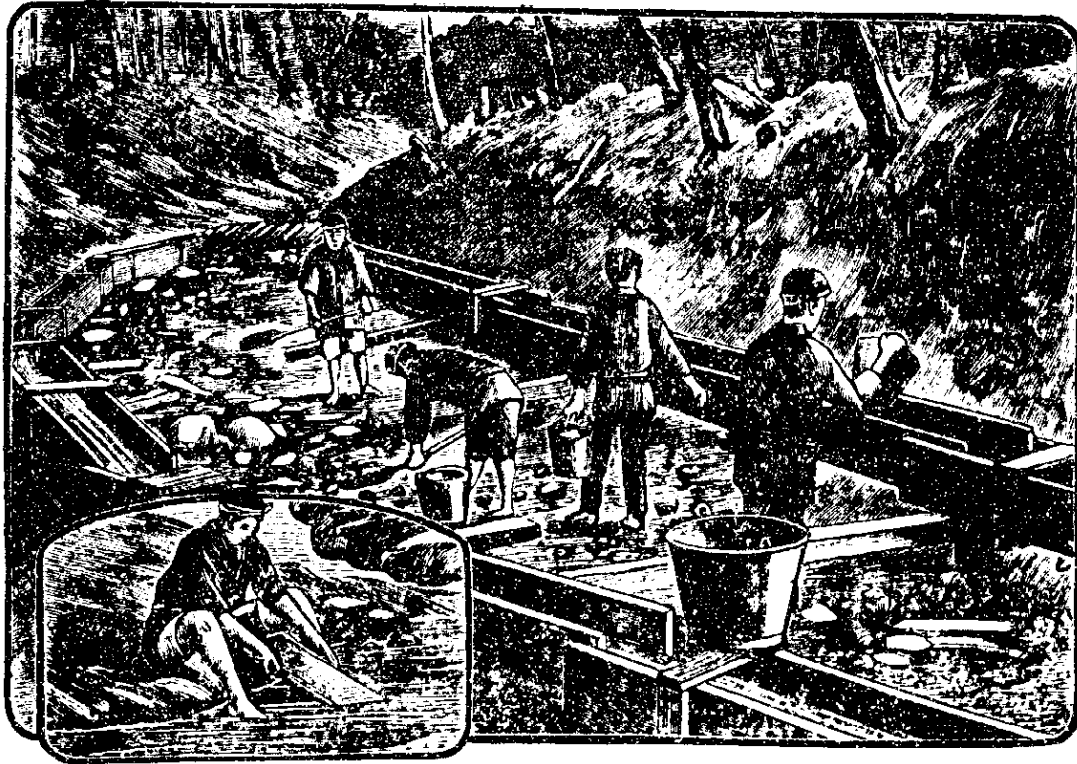
於兩水會流處。橫障木板。激水成湍。以蓆布其下。下流又障以木。如上法。上流之砂金。隨水衝下。墜入蓆中。(金性重易沈)留而不去。每間一二日。移蓆於稍下。水平處。用箕帚淘取之。又於板下沈蓆。以待其來。此一法也。又或於河流緩處。開一支河。使水能迅流。中安木桶。無數人從桶側淘取。又或即正流中。安桶淘取。又或用玻璃為大罩。沒水底處。人坐其中。用毛十(脂泥也)粘棒上。見有金砂。則粘取。

カラス探

砂金集合之

理  
淘取砂金圖  
之三

圖 七 十 四 第



之。名カラス。皆淘取砂金之法也。

又凡砂金集合處。多在兩水分合及上流將轉灣中。故瀑布懸流。砂金反在岩上。以流度太速。金重不行。故也。

雖然。淘取之金。多不純淨。宜用木製一大圓盤。上用木鑲如甌形。安木盤內。甌腰周圍開細孔。無數。浸半於水中。用時。以砂金貯入。持柄搖簸。則金沈盤內。浮

平地探中之  
水採法

水採器具構  
造

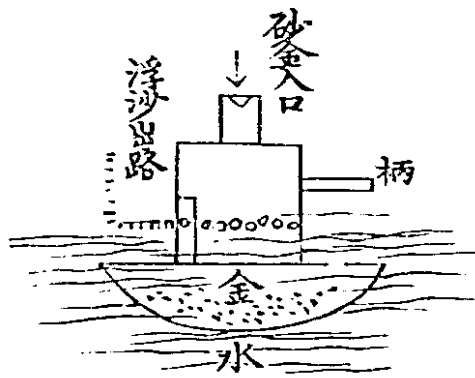
淘取砂金圖  
之四

金屬鑛山坑  
井採法  
豎坑  
斜坑

沙從細孔出矣。(此器名金船。或曰汰船。)

又一水採法。係平地採中所用者。凡砂鑛開平坑。往往有細碎金錫殘留。壁間抑或岩崩鑛脈現出。亦儘多鑛質。可採而着手。實難法。宜即用水力

第四十八圖



採取。於相距一二十里外。架木引水。傾注坑壁以洗之。其水管約一平方寸。用一百英斤或二百斤之壓力。則注射岩上。可以崩潰土砂。其水管徑十二寸。乃至二十寸。噴口徑四寸。乃至八寸。斯合度矣。洗下之砂。用前汰

船法。淘取至易。此又水採山金之法也。

第四章 坑井採法

坑井有二。一豎坑(即井坑)。一斜坑(即橫坑)。金屬鑛皆豎坑。皆追鑛脈。取。有拔掘、階段掘、二法。

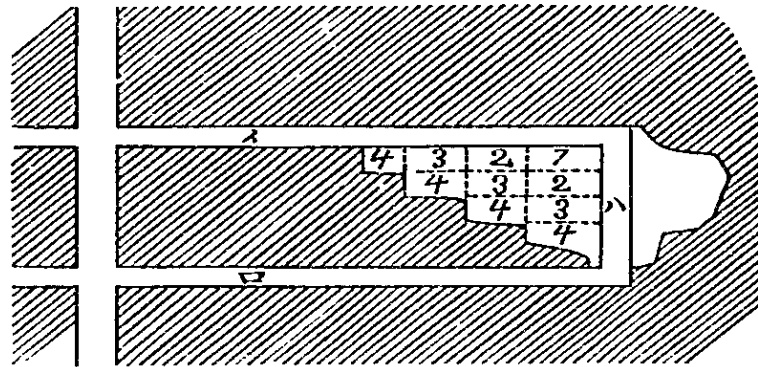
拔掘者探掘脈中鑛物於狹小鑛脈最宜探掘須廣凡通行坑道之進行亦須廣若鑛脈間之地盤軟則直從脈上搜拔而取是最便利坑夫若硬則須先用爆藥轟崩地盤次殘鑛脈而取故曰拔掘如岩石與鑛物混交則一樣破潰之不過多一番選擇耳

階段掘  
下掘  
順次階段

上掘

向上階段

第四十九圖 上



拔掘者探掘脈中鑛物於狹小鑛脈最宜探掘須廣凡通行坑道之進行亦須廣若鑛脈間之地盤軟則直從脈上搜拔而取是最便利坑夫若硬則須先用爆藥轟崩地盤次殘鑛脈而取故曰拔掘如岩石與鑛物混交則一樣破潰之不過多一番選擇耳

階段掘者分上掘下掘二法於廣大鑛脈最宜下掘法如上圖(リ)為鑛脈(ナ)為小豎坑(分支之幹非坑口也)總途(イ)為上坑道(ロ)為下坑道皆通小豎坑(ハ)以數目字標示向下順次階段形凡所探得者概堆足底從下坑道送出 上掘法如後圖(ハ)(イ)為上下兩

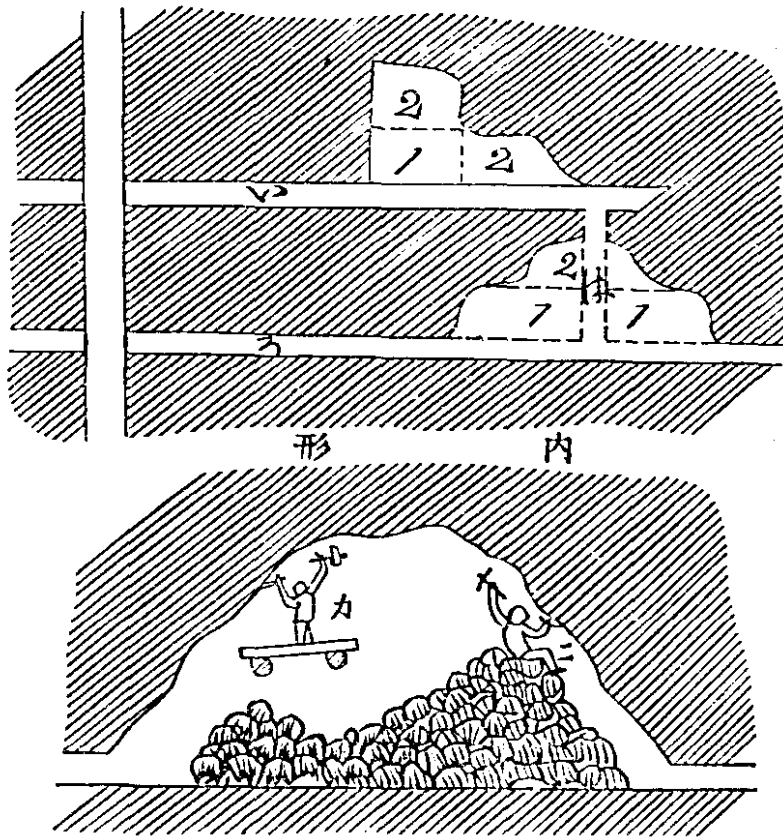
坑道(ロ)又小豎坑(リ)仍鑛脈(ソ)為小豎坑(ロ)就下方之一隅數目字起示向上階段形凡所探得者從上墜落堆積此於坑夫不便且多

目字起示向上階段形凡所探得者從上墜落堆積此於坑夫不便且多

非金屬鑛山  
豎坑採法

長壁法

第四十九圖下



傷損憂如下所示。誠危險術。然有時不得不上掘。則亦不能因噎廢食也。

之二法者。因鑛脈以爲折衷。故其內情。無可軒輊也。

非金屬鑛山。如石炭各種。亦多用豎坑。有

長壁、殘柱、二法。

長壁法者。坑道極大。在炭量全部之近旁。

或其兩方起點。漸次探掘。以至於盡。如後

圖。(1)爲橫坑道。(2)爲直坑道。其中數目字。則標示探炭之順序也。從(1)起點後。左右旁行。向前直進。皆得(4)。(4)。(4)。(4)連絡順逆。皆通。但

恐上磐崩潰必要部分支柱。形則支柱處也。又探掘既終地上必防陷落。宜用雜石塞之。

圖 十 五 第

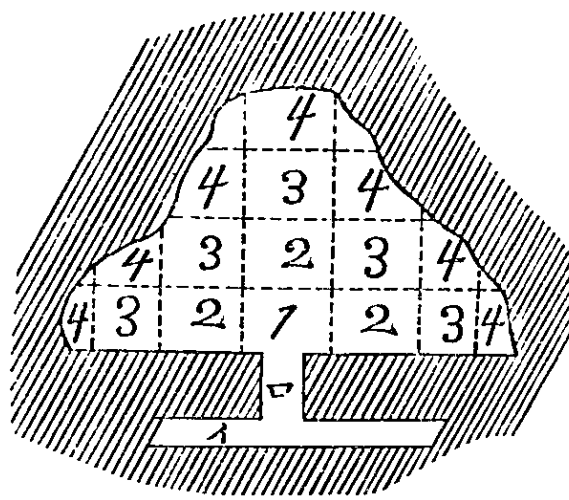
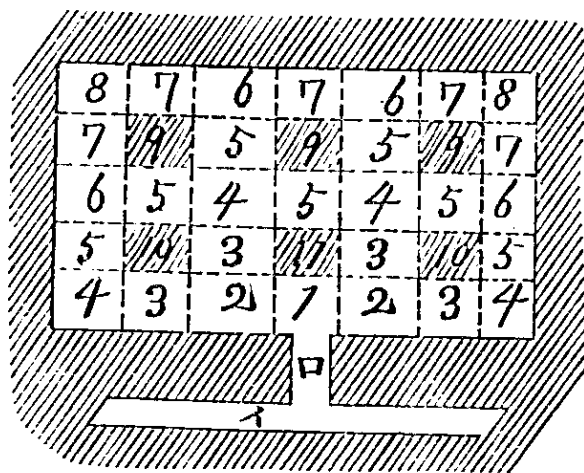


圖 一 十 五 第



殘柱法

殘柱法與上法同所異者所用支柱不另取材如右圖當(10)5 (11)5 (19)皆留本炭作柱探終後先從最遠之柱挨次殘掘而出故以柱名至探炭殘柱序則依所示數目而行可保無虞也。



*Handwritten signature or note at the top of the page.*

殘柱法須視  
察重力以定  
區間之寬厚

採炭方法

用長壁法利  
弊

斜炭層取法

殘柱支架。上盤壓力愈增。又炭質之脆否不同。故開掘之頃。先須視察重力。如何。須若干力。方能相抵。大約通常地下二十間以內。每區寬十尺。厚二尺五寸。四十間以內。每區寬十尺。厚三尺。八十間以內。每區寬十一尺。厚四尺。二百四十間以內。每區寬十一尺。厚八尺。則至極安全。今炭柱方七間。則從柱隔一間或二間採取可也。

以上二法之外。更有種種折衷法。不過大同小異。不贅述矣。

又採炭方法。用鑽錘從左右上下掘透楔打切落。可成大塊。近頃種種機械。用鋸懸掘。可生粉炭。此必要視炭鑛何如。而後可定。

又石炭厚三尺以下。可用長壁法取。長壁法自一方至全部。都歸取採。故坑夫得通行。然或坑高五尺。乃至六尺。非連三尺。乃至二尺之地。譬一同採取。不可是徒連地上之土地。於不經濟中。然其填塞石炭採後廢棄之迹。則甚便也。

又炭層傾斜。可自最低處掘。倘含有水分。排泄亦不難。

炭坑中避水  
火法。以多  
作小區分爲  
妙。失火避法  
出水避法

斜坑  
斜坑開掘形  
狀

橫切區界之  
形狀

又炭坑中往往逢惡瓦斯發火爆裂故坑內採掘工場須多作小區分如  
上二圖。(イ)爲大坑道。(ロ)爲小坑道又爲入口之關所示之全部爲小  
區分設或失火出水之際於此工場失火時將通空氣之入口(另一處)  
塞定(空氣不通則火自熄)又自(ロ)處注水消滅之若出水則開(ロ)  
處放令入水道中若他工場失火出水亦從此區之(ロ)處堵防可免殃  
及即或不慎只能害一小區此尤要隨時注意者然往往一小部分失火  
而全山歸烏有一小工場出水而全工場休業此則不幸之所招也。

### 第五章 斜坑採法

斜坑亦豎坑類也所異者坑道傾斜透迤而入凡所通過均不平行耳此  
坑用之炭鑛厚層最易獲利爲其跟脈採取不耗工程故法於山腰掘洞  
大開軌道用蒸汽挽運炭車迤斜出口而其內部則橫排方井其坑道必  
幅六尺高八尺乃能通車其中橫切區界每相隔約二十二尋爲幅八尺  
廊下與坑道相爲角度自四尋乃至六尋離橫切間堀平均四十尋得五

斜坑不及豎坑之故

斜坑為姑息手段

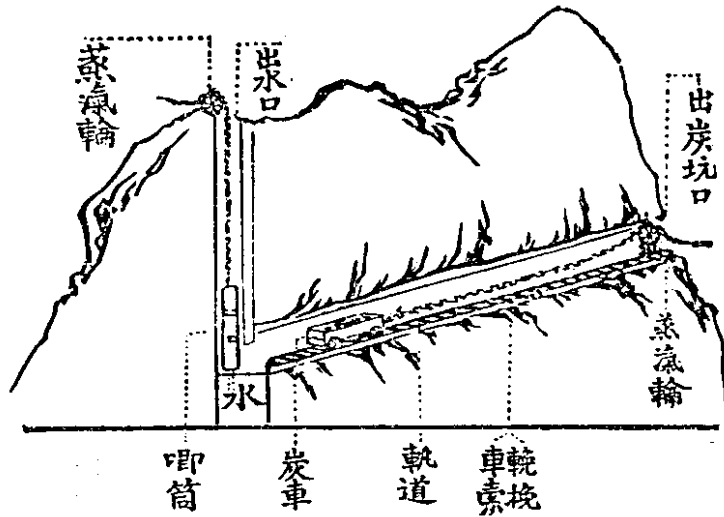
論坑道

坑道尺度

坑道困難情形

尋柱以鑛石平排架為天井式柱外則取鑛小區也柱有中闌蓋使相輔而不傾墜若天井之模樣堅全則可無危險矣

第五十二圖



雖然此種斜坑必稍斜又不遠方可。若太陡峻或炭路過長則耗費必多難操勝算。況此斜坑下無泄水之路雖有唧筒可以汲水然必另開軌道於經濟愈臻困難故開斜坑名為姑息手段謂其先易而後難也。

第六章 坑道瑣談

無論斜坑豎坑所難開者坑道所最當注意者亦坑道。坑道之斷面大抵作長方形極小者長五尺幅三尺極大者長十二尺幅九尺其普通則恆長十尺幅八尺此坑道之尺度也。坑道之所經恆自軟地漸至堅地均有

軟地之困難

困難於堅地施爆裂工事固有餘裕。然開小豎坑則爆裂無由。施人工又極費。此遇堅地之困難也。軟地無論大小坑均極容易。其困難處則在坑之四圍不易鞏固。為其土淺沙鬆易鑿而不易築也。

豎坑多截數條鑛脈

鑛鑛每斜生透過地層數重。以下豎坑直下截取必經鑛脈數條。故有開一坑而獲種種鑛物者。是亦巧取之一法也。然直坑兩旁小坑雖用斜行採取亦可。

由坑口直下為大坑道。兩旁平行為小坑道。其距排水坑之上下在大坑道之左右者。又有通風坑。亦名小坑道。之二坑道相距十尋（即六十尺）下面相通。並可與排水坑通。觀上第三十三圖足瞭瞭矣。

大坑道 小坑道 通風坑 排水坑 坑緣為坑口 基全緣方能 保坑

豎坑掘深二三尺頃。其緣（週圍也）即坑口基。高地固無所慮。低地則恐水侵入。必要充分築高。時防崩決。二十餘年前日本鉛山豎坑。因籠啓蟄堤崩水溢。坑內溺斃多人。足為殷鑒也。故欲保全豎坑。先保坑緣。即將掘起土石。牢固堆砌甚好。若欲其地平坦。豎坑甚深。延則隨時坑緣高增。可

坑道四圍遇軟地法

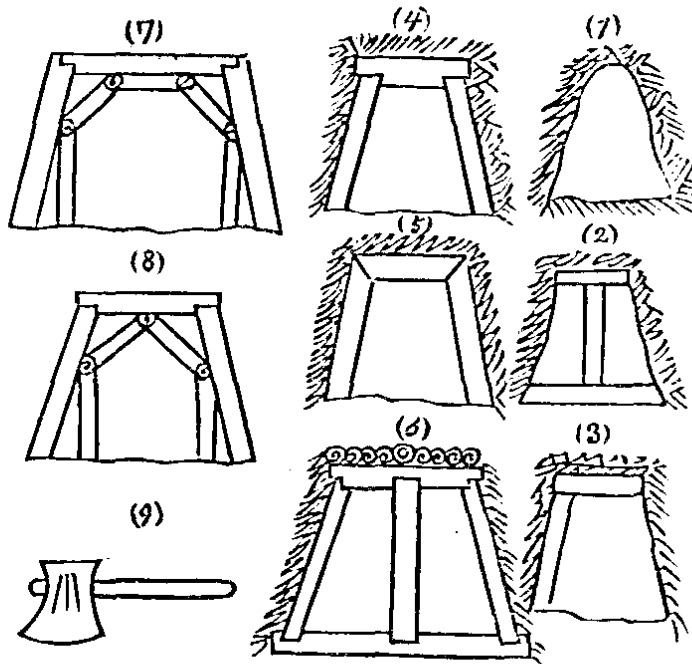
坑道距離及尺度

坑道危險之預防差掛輪盤

保安全無事。

坑道四圍若遇軟地。保持甚難。若附以軟石及好石灰甚為優美。否則用木編匡為支柱。或用條板中貫以鐵。謂之盲止。今圖坑口各樣構造於上方。

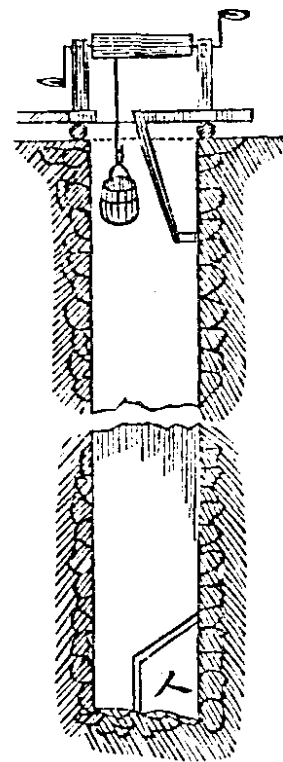
第五十三圖



玩上各圖。坑道坑口之構造。胥備矣。至坑道間之距離。必有十二尋或十五尋之間隔。坑道之尺度。以高八尺。寬六七尺為歸。

坑道危險之預防。如後圖。為墜坑掘下十尋。乃至二十尋之間。恐有既輒落下。雖細小亦能殺人。故設是差掛。以木板斜障。工人而上置輪盤。若有傷者。坐盤挽上。

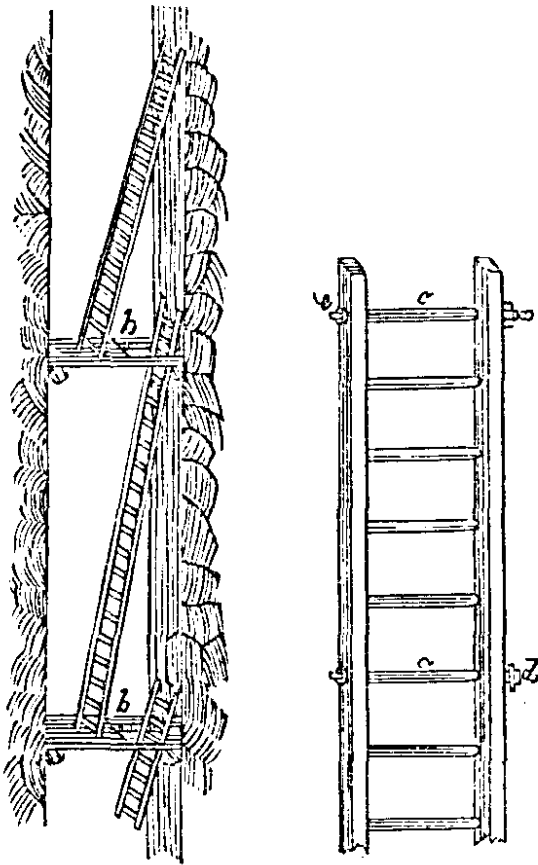
圖四十五第



坑內上下如五十五圖。用普通木梯長二三十尺每步段之間以十寸或十二寸為率每五步

段加一鐵桿以螺旋釘鎖固之。其安置曲折如後圖。上下方速利也。又有用滾機運動昇降機以便上下者如後圖以木材為機桿兩桿平立

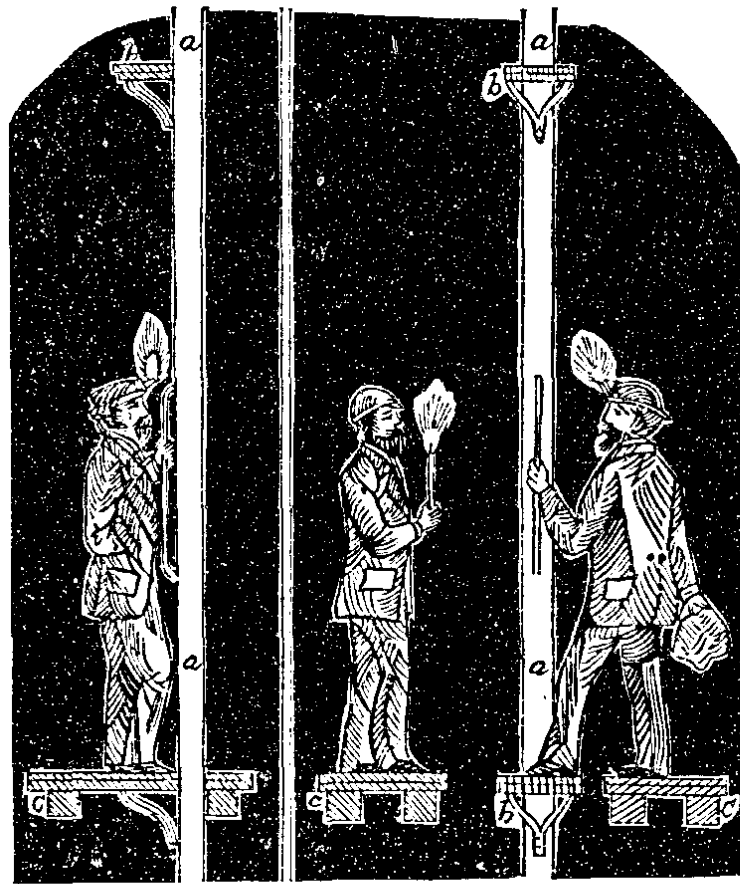
圖五十五第



相距二十寸間反對運動交互昇降桿上每十二尺置一階段人立其上。有鉄柄堪把持而於坑腹中另設水平臺板為上下乘

替之用。

第五十六圖



第八編 運鑛

第一章 運鑛大略

採下之鑛。藉運轉以出坑。然在坑中相距十尺以上。雖大塊鑛。可憑手與

運鑛理由

第八編 運鑛

器械

坑道

選鑛場

竹籠  
手車

鐵軌  
四輪車

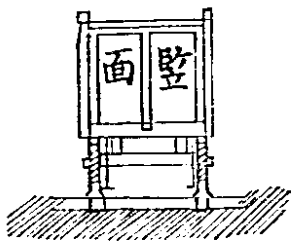
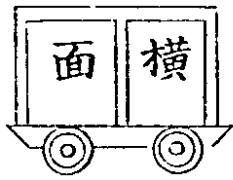
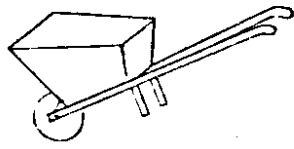
軌道各種名目

肩脊爲轉移。若小塊碎塊甚或如粉如粒。則非用器械運搬無能爲力也。故運鑛以備置器械爲先。有器械矣。而或坑道不如規律。選鑛場所未適其宜。亦大憾事。故凡運鑛之道貴寬。而選鑛之場貴與坑所相近也。

第二章 運鑛器械

古法編竹籠。作長方形貯鑛。其中以皮條挂肩拖曳。而出嗣改用手車。敷

第五十七圖



板於坑道中。以獨輪推送。車箱所貯約倍兩籠。既稱便矣。近改良用鐵軌。駕四輪車裝載愈多。又勿論選

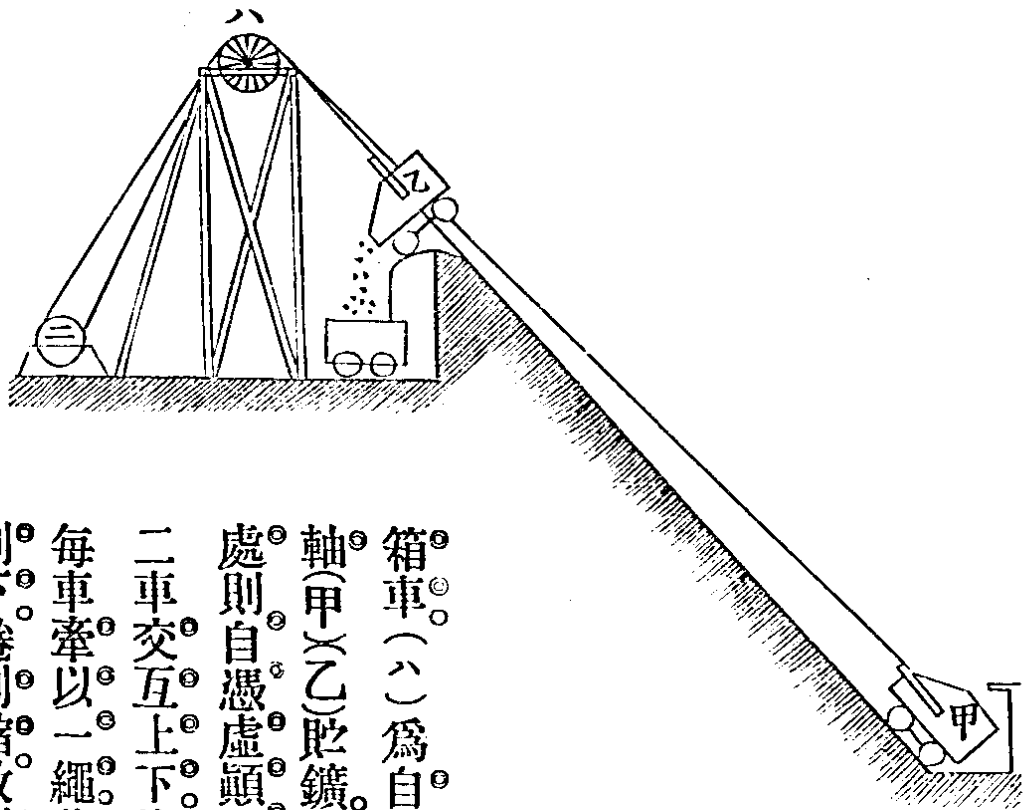
場之遠近。故於此車之有無。可徵鑛業之發達與否。軌道既築。則勿論人力、馬、牛、蒸汽、電氣。皆可通行。其軌道或木或鐵。或凹



斜行軌道裝置之車臺

捲揚機裝置理由

第五十八圖



軌或工字軌。具有專書。詳說難盡。今第舉斜行軌道於斜面上裝置斜三角形之車臺。圖示於下。便知軌道利用之大矣。

右圖(甲)(乙)為自動箱車(八)為自動高輪(二)為原動主軸(甲)(乙)貯鑛。從軌道上升。至軌道盡處。則自憑虛顛覆。傾鑛於平地車箱中。二車交互上下。皆由原動主軸之主持。每車牽以一繩。此伸則彼縮。縮則上伸。則下捲。則縮。放則伸。極伸縮自如之妙。

揚鑛滑車之  
構造用法

人力手挽大  
畧相同  
牛力揚鑛

其原動主軸處或以人力或以牛馬或以蒸氣電力水力各視其工業以

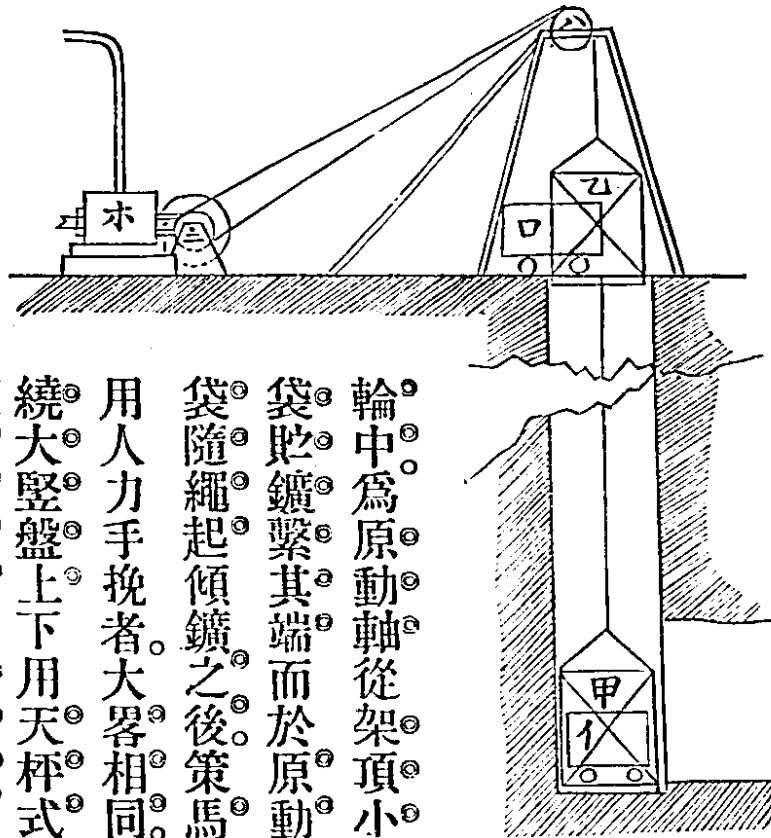
爲衡惟取便利此

所謂捲揚裝置法

也其法於坑口上

設大木架距架丈

許安一活輪繩繞



第五十九圖

之。

輪中爲原動軸從架頂小輪盤曲下墜即以麻袋貯鑛繫其端而於原動軸前駕馬而馳之則袋隨繩起傾鑛之後策馬令回則繩復下墜其用人力手挽者大畧相同用牛馬揚鑛則以繩繞大豎盤上下用天秤式之橫槓各繫一牛或馬去則繩昇回則繩下（此式鑿鹽井場恆用

繩索種類

至於繩索。麻不及鉄鉄不及鋼。故有鎖鍊、麻繩、鉄線、鋼線之分。今表於左。  
任擇而用之。要在視其坑道之淺深。重量之大小耳。

第一表 鎖鍊重量及其堪力

鉄之直徑	十六分之五寸	十六分之十一寸	十六分之十五寸
一尋之重量	五英斤二分之一	二十八英斤	四十九英斤
使用力	二十四 <small>トハンドレツ</small>	五十四 <small>「全上」</small>	百二十 <small>「全上」</small>

第二表 善良大麻索重量及其堪力

周圍	五寸二分之一	八寸	十二寸
一尋之重量	七英斤	十六英斤	三十六英斤
使用力（中之間）	二十四 <small>「全前」</small>	五十四 <small>「全前」</small>	百二十 <small>「全前」</small>
斷張力	八噸	十八噸	四十噸

第三表 鉄線索重量及其堪力

周圍	二寸八分之一	三寸八分之三	四寸四分之三
一尋之重量	四英斤	九英斤	二十英斤
使用力	二十四「全前」	五十四「全前」	百二十「全前」
斷張力	八噸	十八噸	四十噸

第四表 鋼線索重量及其堪力

周圍	一寸四分之三	二寸二分之一	三寸四分之三
一尋之重量	二英斤二分之一	五英斤二分之一	十二英斤
使用力	二十四「全前」	五十四「全前」	百二十「全前」
斷張力	八噸	十八噸	四十噸

鐵線鋼線之  
用法

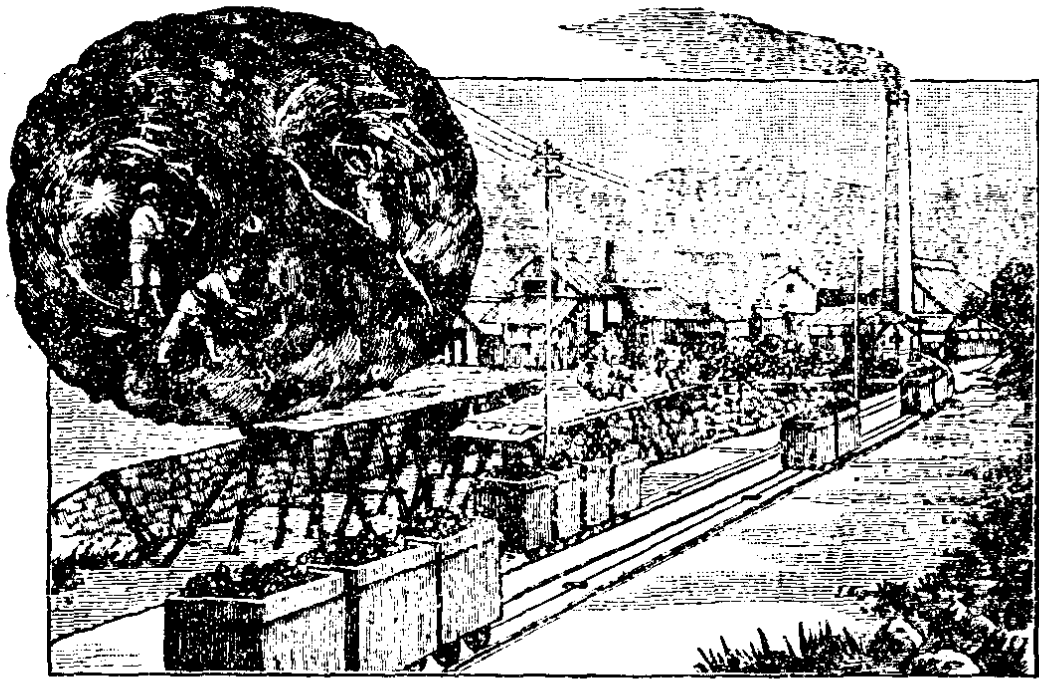
以上各表。既有等差。故長距離、重大力、皆用鐵線、鋼線。其裝置如五十八圖。以(甲)(乙)二個之鑛車受籠爲式。其上部爲(乙)下底爲(甲)。(イ)則初自下底坑道運來之箱車(口)則既從上部捲揚引出之箱車(ハ)昇降

炭山搬運及  
掘取式圖

保存之法

運貴金屬之  
法

第 六 十 圖



之索所受溝車。(三)捲索所  
 附或索捲出之索車。(即原  
 動機) (ホ)爲捲揚機運轉之  
 機關如鋼索斷絕墜落則設  
 有安全器及左右摺木然只  
 鑛物及用品運搬人之昇降  
 則不宜也。  
 凡各車均宜注意於繩索及  
 其他之機軸等件。以免運動  
 不靈稍不安全。急宜修繕至  
 運貴金屬必以藁束藤纏或  
 麻袋裝裹。否則以木鉄所製  
 安全箱。方不致有拋散也。

## 第九編 選鑛

### 第一章 貧富鑛別

貧富鑛必精選

五金鑛中始有貧富之分

貧可比富之理

選鑛本旨說明

凡鑛皆宜選。以免與錳石混淆。然亦惟金屬鑛更須精選者何。爲有貧富之別也。錳石（即棄石）與鑛石多同。然有粗密之異。即如錫鑛。百分中得金屬七十。須選其綿密者。鉛鑛百分中得自六十迄十五。（指普通賣品言。）銅鑛百分中得自二十迄十八。滿俺鑛百分中則自五十至九十。過酸化之割合。即依其價格以爲異同。其標準百分中得七十。則比貧鑛於富鑛。過酸化之百分數。則所著價格加多。若鉄鑛。單荒碎之。尙不得爲賣品。若金銀及凡有價金鑛。但於百分中得金屬二十五。迄六十五分。即可以化學之器械施之。故綿密選法。不厭多番爲鑛愈貧。則價愈貴也。

### 第二章 選鑛本旨

鑛必選何。由中含不純物故。不純物有二。一由天產。如錫中之硫。銀中之鉛。是一由人事。如火藥於爆裂時混入。土石於採掘時雜入。是若不加選

擇。不惟煉費冗多。且使市價低落。故選鑛爲必不可少之事。然亦祇能選別有用無用而已。

### 第三章 選鑛場所

坑內選法  
選鑛場所。有二。一坑內選。一坑外選。坑內選者。選其孰爲錘石。孰爲鑛石。鑛石運出。錘石即瘞坑中。然所選擇。全藉燈光色澤相淆。則往往誤擇。又或泥土汚染。擇別尤難。故坑內選擇。甯濫毋遺。庶不令瑰寶奇珍。長與泥沙終古也。坑外選者。有乾式。濕式。二法。乾式。主要人力。間用風力。濕式。少用人力。多機械力。水力。人力。依色視別。以錘碎鑛。風力。晾乾時。視其比重。機械力。以機碎鑛。類別之。水力。借水淘擇。而較其比重。凡欲精選各鑛。於此四者。固缺一不可也。

### 第四章 手選法

手選法。先分大小爲初選。先以鐵棒相架。爲方格子鐵篩。中空一寸五分。或平。或斜。架構成列。若一寸五分以下之鑛。則從篩下漏出。此選大小均一之法也。其一寸五分以

手選法先分大小爲初選

人力  
風力  
機械力  
水力

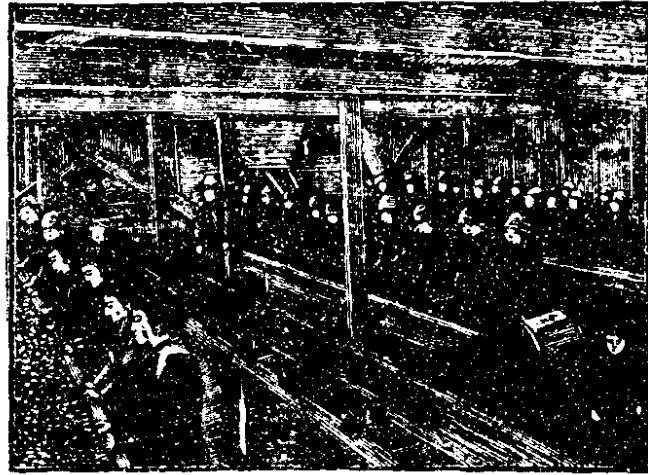
坑外選法

坑內選法

手選分三種  
純粹鑛  
夾雜鑛  
不用物  
第一番選用  
大鐵篩

小鉄篩爲第  
二番選即後  
手選臺

圖一十六第



上者。停留篩面。肉眼瞭然。鑛物有無。不難鑑定。則用手選出。各積一團。而其中又分三種。一純粹鑛。一夾雜鑛。一不用物。不用物直廢棄。純粹鑛則送製煉場。夾雜鑛以立翁鎚鎚之。再分純粹、夾雜、不用三者。（立翁鎚重一貫目方。蓋一千兩也）

粉覆土石面。識別更難。須先以水洗滌。後用格目一寸之鐵篩。中分方圓各孔。外用鐵板。造一曲形圓筒。鑛石從筒中傾注。用人力環篩選。仍照前法。分類爲三。純粹者送製煉場。夾雜者用小鎚（目方二百多）打碎。不用物。運填道路溝渠。

雖然。以鎚碎鑛。粉屑必生。而貴重鑛物。性質多脆。尤易成粉。若紛飛散失。



選貴重鑛法

手篩爲第三番選

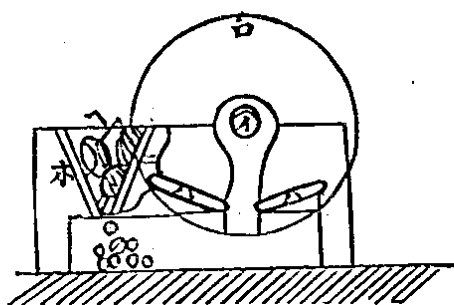
手選之利弊說明

クラツシヤ機

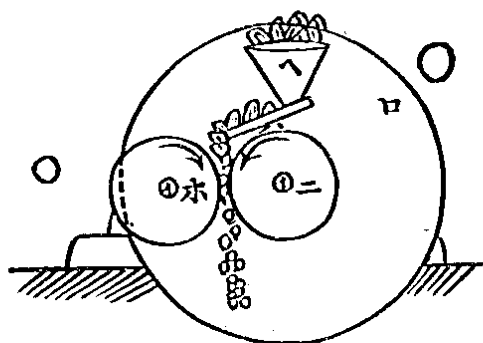
第六十二圖說明

收○取○實○難○若○用○濕○式○又○易○流○失○故○選○貴○重○鑛○尤○須○注○意○不○宜○鹵○莽○從○事○也○

圖二十六第



圖三十六第



再○以○銅○鐵○線○製○之○手○篩○目○徑○七○分○者○將○第○二○番○所○選○之○鑛○傾○入○篩○過○凡○七○分○以○上○者○皆○留○乃○付○固○定○手○選○臺○或○回○轉○手○選○臺○上○照○前○選○擇○至○篩○下○者○已○覺○細○微○雖○工○賃○低○廉○終○於○經○濟○不○利○况○此○項○工○役○多○係○幼○女○肉○眼○疲○倦○甚○害○衛○生○是○宜○不○問○即○七○分○以○上○之○選○別○場○亦○當○特○別○建○築○勿○令○光○線○直○射○眼○中○必○有○蔭○庇○方○可○

右○圖○(○イ○)○爲○曲○柄○軸○(○ロ○)○爲○受○動○滑○車○(○ハ○)○爲○碎○大○鑛○石○機○(○ニ○)○爲○機○膠○開○閉○調○節○之○鐵○板○(○ホ○)○爲○固○定○膠○(○ハ○)○爲○鑛○石○入○口○處○因○(○ロ○)○既○迴○轉○則○(○イ○)(○ハ○)○上○下○動○(○ニ○)○左○右○動○如○人○口○然○將○大○石○嚼○碎○

ロールクラ  
ツシヤ機

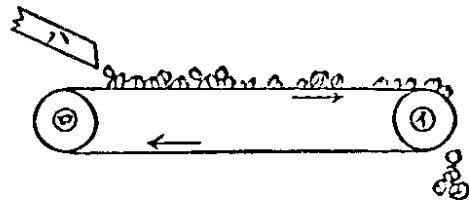
第六十三圖  
說明

手選回轉  
無極帶

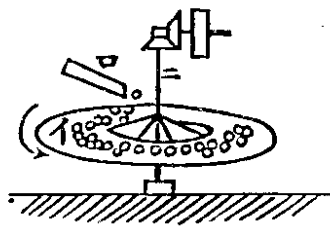
第六十四圖  
說明

回轉手選臺  
第六十五圖

圖四十六第



圖五十六第



以分銅裝置開閉得自由

右二圖均係回轉手選臺。其上圖又名手選回轉無極帶(イ)與(ハ)爲鼓筒。輪中繫象皮或麻布之廣幅調帶(ハ)爲樋上落來鑛石承接處。依矢形回轉之方向安置。手選女立調帶之兩側而選別之。以所要者送場所。下圖(ニ)有樞軸(イ)圓形盆(ハ)滑車受動力。依矢形方向(ハ)載自樋所落之鑛石。傾之盆中。選鑛女周圍並列。收拾所要之鑛。其殘留不

右圖(イ)爲鐵軸(ハ)受動力滑車(ニ)(ホ)爲二小滑車(ヘ)爲入鑛漏斗(ハ)爲鑛石流下樋(ハ)車一動則鑛石下流而(ニ)(ホ)對向內轉將(ハ)中之鑛挨次壓碎(ニ)與(ホ)之間隔處有彈機焉。

說明

臺之廣幅高  
度  
手工之程  
回轉之速度

機械選種類  
說明

搗鑛機之搗  
造作用

用者自落臺下

以上二臺高並二尺乃至二尺二三寸。幅並二尺乃至三尺。其鑛量之多、少。每選鑛女一人。要二尺五寸乃至三尺。其回轉速度一分時間可二尺乃至三尺。過速選別不暇。過遲有沈滯憂。此皆乾式法也。

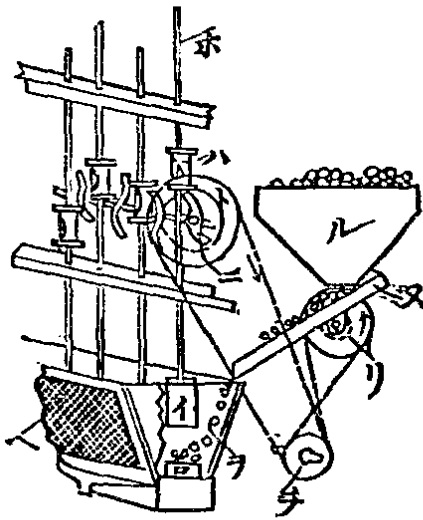
### 第五章 機械選法

機械選為濕式法。有三目的。一易破碎。一易分鑛粒。小大一以比重區別

鑛種之利用。破碎目的。則有輓輾機。搗鑛機。碎鑛臼。碎鑛磨。碎鑛球。種種機械。今示畧圖於左方。

上圖即搗鑛機。(ル)為漏斗。中貯鑛石。(又)為給鑛器。(ナ)為鑛到槽中。(口)臺上。(イ)為搗杵。以水運之。(ハ)為細網。(ホ)為杵軸。(ロ)

圖六十六第

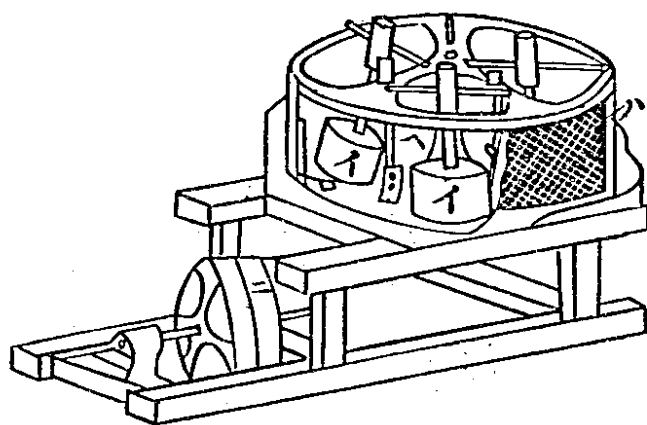


碎鑛磨之構造作用

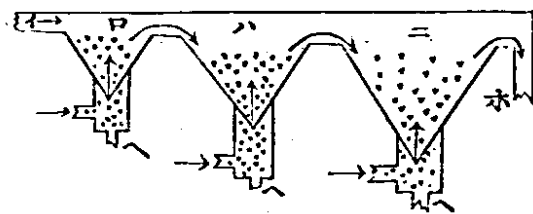
三尖底箱之構造作用

為承杵臺。(ハ) (ニ) 為上下機關。(ヘ) 承破碎流出之鑛石。細大得隨意取換。(ト) 為(ハ) (ニ) 回轉滑車。(チ) 為原動滑車。(リ) 為動給鑛器之滑車。觀圖可知無庸贅矣。

圖七十六第



圖八十六第



上圖即碎鑛磨。(ニ) 為滑車齒輪裝置。(ニ) (イ) 為回轉小滑車。(ロ) 為承車臺鑛入其間則碎。(ハ) 為細網。義與前機同。有圓

孔、長方、斜方、各種。

右下圖為水擇鑛粒而設。於水平間斜置之。即三尖底箱也。如圖(イ) 流

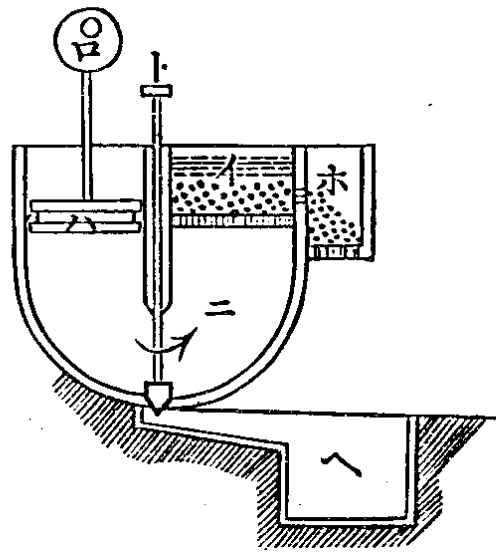
自然分粒槽

比重利用諸  
機械

扇舟之構造  
作用

樋水來。(口)為水射入槽以壓力激動鑛石則重者從低處(へ)孔噴出。輕者入次槽由(口)送(ハ)由(ハ)送(ニ)皆同此用逐次漸輕至(ホ)則排出之鑛皆細微矣。又一式亦同只下無出路名曰自然分粒槽。

圖九十六第



比重利用之器械不外筑揚板淘鉢淘自然流扇舟汰盤等中惟汰盤扇舟為大進步汰盤即金船圖已見上今舉扇舟為圖。

上圖(イ)為篩上鑛石(口)與(ハ)為上下動之唧子(ニ)又為歪心輪(ニ)為水槽(ホ)為淘汰精鑛受箱(へ)篩下沈落之微鑛(ト)栓拔去即沈澱由槽外出入(へ)箱中(イ)及(ホ)處鑛石被激而上下重者下層沈積(即精鑛)上浮者為穴石此即以比重區別利用之一法也。

*Handwritten signature*

錫鑛視大小  
以爲選法

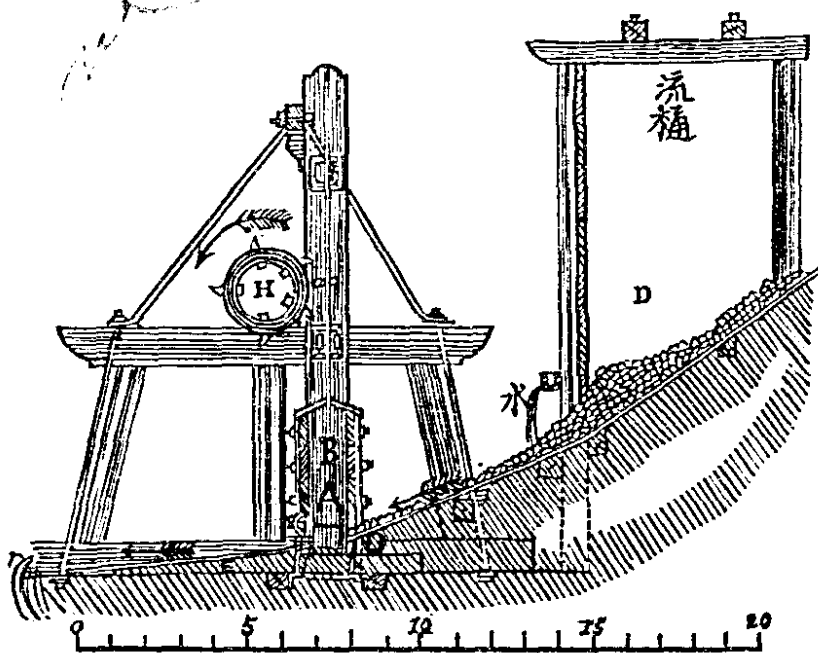
搗鑛機之構  
造用法

*Handwritten signature*

第六章 錫鑛選法

錫鑛若大塊。先以荒碎鎚。鎚去錫鑛之大部分。又經三四番手選。之後始

第十七圖



以入搗鑛機。又用小碎槌。槌之令其細碎。若等質多量之鑛料。則不必手選。即送入機上圖(D)爲傾底室。鑛石自上斜落其中。漸次從搗杵頭(A)下滑行。此杵頭有四乃至六之目方。又(B)爲揚杵牙。與迴旋軸(H)上設之牙輪(E)相依。持揚十寸至十二寸之高。乃忽落下。則鑛石爲細粉。如自流槌絕水。從鑛

用淘鑛法理

淘鑛器械種類

以分類法  
爲比重法

淘汰機之構造用法

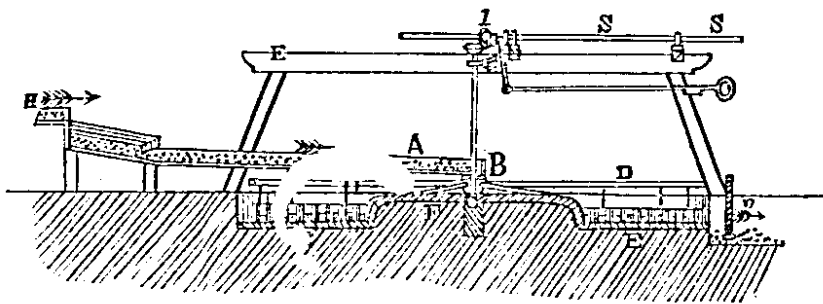
上落則搗鑛鉄格通鑛石之細粉容易遁出如搗杵頭與揚杵牙平均四  
「ハンドレットウエート」之目方則每分時間搗數約四十回搗鑛之  
量每二十四時間一杵一噸且多超過而滾機使用燃料之平均消費則  
鑛料一噸約一「ハンドレットウエート」半云。(此機凡銅、銀、金、鑛皆  
所必用者)

前機但能搗碎鑛石然鑛粉排出之後若不設備則多量之泥鑛生其結  
果後雖施精鑛法而多量之料已亡矣故宜用淘鑛法如後第七十一  
圖即以淘洗搗鑛鉄格脫出之細粉鑛者其器械有淘汰機洗鑛斜板搖  
盤等其目的及結果即以輕重相異爲比重於水中一部分之鑛石助以  
分類法則汚物輕浮鑛石重墜如後圖乃普通之凸形淘汰機截斷者  
(Ⅱ)爲直徑十八尺乃至二十尺之圓形坑其周邊之深二尺六寸(B)  
爲隆起圓卓直徑五六尺中央最高大各方傾下坑之床(Ⅲ)亦傾斜而  
浮水中粉鑛薄坭則從矢形之方向流行漏斗(A)入溝樋內樋有木片

以水力為原動力

洗鑛斜板即用其構造說明

第十七圖上



以遮止粗污物。又從鉄格漉過之粉鑛。過溝樋。降中央卓杯(B)中。又自

其六個乃至八個之孔穴流入。而機牀分配之四個乃至六個之刷。旋回牀上。使鑛粉平均廣布。則鑛物之重分子大抵集積中央台上。其滓粉則從流水之四周排出。此全機之原動力。多取之水力。依平均之輪以運轉。雖有變態淘汰機。其理皆一也。

洗鑛斜板。乃木製傾盤。往往自動。為精選極細微之鑛粒。與鑛坭之用。鑛石從此傾盤流下。其富鑛分。在木盤之面上。停留。輕滓從槽水排去。而此等富鑛分。時時用急激水洗。則亦各別洗落。而入容器中。然後搔去其上層沈澱物。更置之溜旁。再精洗。此在工業為搖淘法。而在錫鑛。則為黑錫。可供販賣矣。

Acg

Handwritten signature or notes at the top of the page.



*Bejamin Hunt*

以碎粉器選  
浮游鑛  
浮游鑛說明

銅鑛多一轉  
轉機選  
轉機  
鐵線篩

細鑛選擇之  
法

又鑛既精洗。尚有一種浮游鑛。又名細粒鑛。與物料質混淆。故無論富鑛、貧鑛。既選別後。再以顯微鏡照檢。此種細粒。每附着棄石之分子中。與鑛石分子混淆。宜用碎粉器。以鑛和水混流入器中。而此機常急速。從反對之方向回轉。則鐵板間流入之粉末。堪入淘汰器中。供選擇矣。

第七章 銅鑛選法(附選鉛鑛)

大致與選錫鑛同。惟入碎鑛機後。該機反對之方向。回轉短重。有二個鐵製之轉輓機。重槓桿。此二個轉輓。相接觸。則鑛石從給鑛漏斗入碎鑛機中。迴轉過轉輓機間。細粒壞碎。入旋落圓筒狀之鐵線篩中。其篩目一寸。約二分之一。乃至八分之五。此篩上所餘大粒。再入漏斗中。再碎。其最上鑛。直供販賣。二番鑛。則更加水選。以自一寸四分之一迄六分之一之篩目。大長方形之篩底上。廣布鑛石。浸水中。運動數分時間。上下之篩齊動。而篩目所落之細鑛。更加淘汰手選。則直可為賣品。又篩中所留水選之結果。其富鑛沈篩底。而棄石較輕。則停在其上。可搔取。投棄之。又施以他

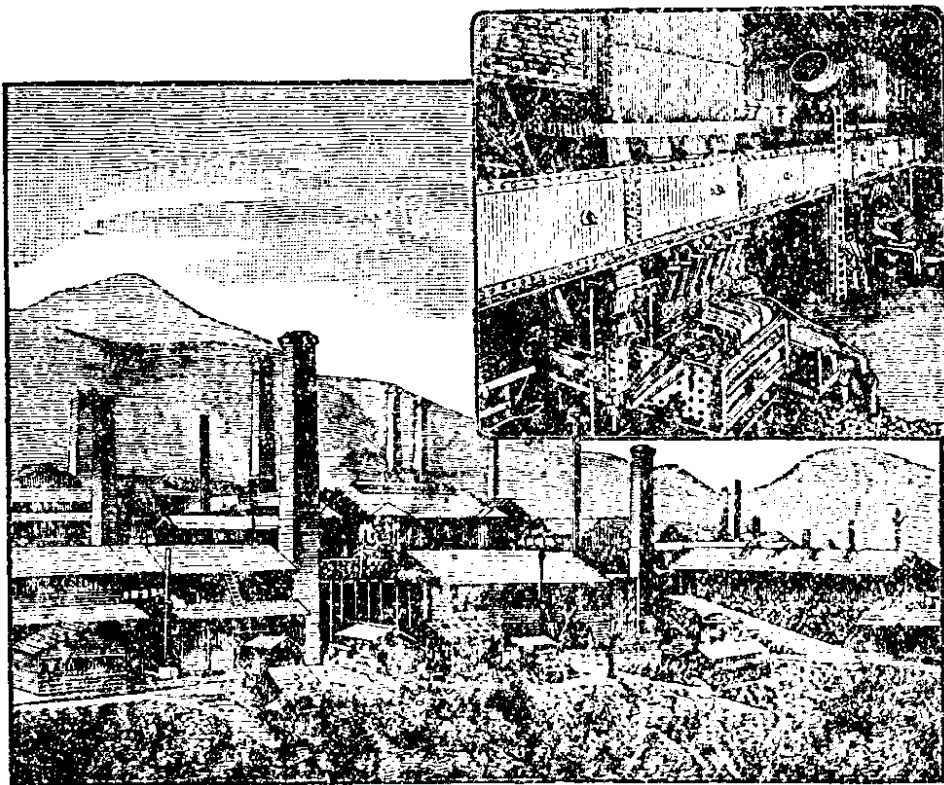
*Bejamin Hunt*

上小圖即碎粉器

足尾銅山選礦場圖

選鉛無特別法

第七十一圖 下



術選礦法則雖  
 下層可認為富  
 礦供賣品至於  
 選鉛則與選銅  
 鑛法相等其選  
 坭鑛又與淘汰  
 錫鑛同且鉛多  
 與銀同產選銀  
 則鉛在其中即  
 至煉銀猶伴以  
 鉛故選鉛無特  
 別法也。

## 第十編 煉鑛

### 第一章 煉鑛分門

煉鑛二大別  
煉石  
煉金(冶金)

鑛既選淨。付煉入爐。斯鑛學之事終。而實用有成效矣。顧煉鑛有二大別。曰煉金。曰煉石。煉石即製鹽硝硫礬諸酸。與取炭酸瓦斯諸大工業。是全從化學中來。非寸楮所能盡。煉金一名冶金。在泰西爲特別專門之學。今就所易辦到者。條具於左方。

### 第二章 煉金(附試金)

黃金  
白金

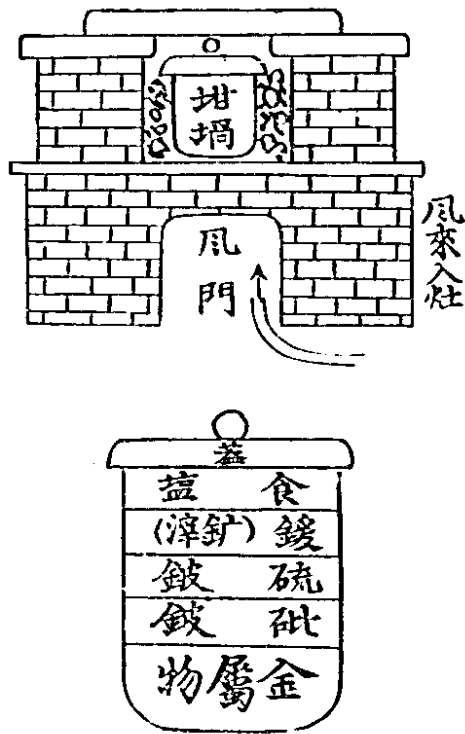
煉金先詳試  
金  
乾試法

所稱最貴金屬者二。一黃金。一白金。奚以貴。貴其值昂而品高也。金之特性。非最高熱度不熔。又往往存在他鑛質中。(如石英、硫化銀、硫化鐵等)而成分不等。故煉金必先詳試金。其法有三種。

一乾試法。如大塊鑛質中夾少許金。可貯之瓦製大坩堝。拌以食鹽及酸化鐵。用風箱鼓扇。候熱至高度時。量入熔劑藥水。則金鑛分離。化諸液。其最下層則金屬物。(即金合銀鉛各質)其上爲砒鉍。(此種須金

屬中帶有ニツケル性質者方有。砒鉍之上為硫鉍。又上為鍍。(即鑛滓)最上為食鹽。此在坩堝中之變化者。金屬既融。去坩堝蓋。用鉄鉗挾起。覆汁入鑄型。須速。(此鑄型以鉄製。中鑿深窩。大小淺深。恰與坩堝一

圖二十七第



律。故傾入之際。液不溢流。入型之後。稍待即冷。脫核而出。則金反在上。以鉄椎椎去。鉍鍍及鹽。則所餘皆金屬物。此等物名合金。為其中雜金、銀、

合金

灰皿分析法

鉛故。非用泰西灰皿分析法。(一名灰吹法)仍不能分離也。灰皿以動物骨灰造成。如酒杯式。厚三分許。下用微火燒之。(火大則裂)金屬既化。則鉛被灰皿吸收。(骨灰中含有磷質故)鉛去而金銀未分。又當用長柄

熔解皿乾試法

硝子器。(日名フラスコ。特製爲分金用者)置金銀於器底。加入稀硝酸。仍燒以微火。使銀與硝酸混。再以金入小坩堝(即燒金壺。下用烙爐。即平常小爐。以坩堝嵌入)燒之。則純金與銀。兩不相混矣。然此爲大鑛質中。含金最少者設。(如百萬分之一)若鑛小而金多。則乾試以熔解皿法。用酸化鉛。和礪砂置皿內。約六句鐘久。則鉛被皿吸收。以此皿亦骨灰製成。較用坩堝爲直捷也。此法在大工廠中。則以骨灰厚塗鉄釜。排列鑄型無數。以鉄杓舀入之。

濕試法

一濕試法 此法須用電氣化鑛。繼加以溶液。則沈澱者金。然甚難。不及乾試之可據。

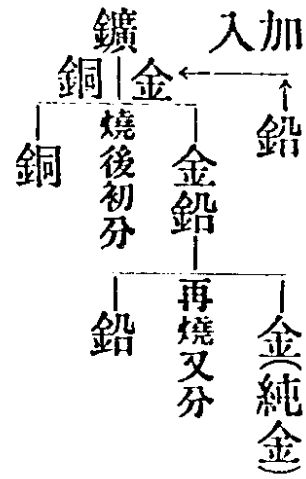
容量試法即化學反應法

一容量試法 先用藥水化鑛爲液。貯硝子器中。外用畫度玻璃管。滲滴藥水於液內。看何至度。金始變色。則可知其成分之高低。此即化學家之反應法也。

試金熔劑

所謂試金熔劑。則以酸化鉄、リヤーン、食鹽、三物合成。若銅與金混。則加

鉛入熔。金與鉛合。銅自分離。再將金鉛分析之。則純金得矣。表具左方。



以上三法。惟試金之多寡成分耳。若工廠所用。則非此微小器具所能。故工廠之取金。又有三法。然必視金鑛之成分多少。而後用得宜也。

工廠取金三法  
蒸發法可取  
上金

一蒸發法 凡金鑛有百分之一。以至千分之一者。是為上金。宜用鉛合鑛煉。使成合金。然後以此法取出。

搗碎法可取  
次金仍用蒸  
發竣事

一搗碎法 凡金鑛止萬分之一。或十萬分之一。是不純物甚多。宜用搗白混合(金粒稍大者用此。或碎鑛磨混合)二法(金粒最細者用此)圖已見前。既搗碎後。用水銀與金混合。然後用蒸發術取。

杜蘭氏新式  
取最少金

一杜蘭斯哇爾法 此法以人名(南非洲人)由其發明故也。從前凡遇

以分解法竣事

金礦。祇百萬分之一。則棄而不取。後經此人發明。乃競取之。法先用鑛與藥水混合。仍用蒸發。取後。以所餘鑛滓。入第一木槽中。又名金槽。加靑酸。加里液。俾與金液混合。流入第二木槽。則滓沈於底。又放純金液。入亞鉛箱。合以亞鉛粉。使金與鉛合。流至底箱。然後用分解法。將鉛取出。則純金得矣。

杜蘭斯哇爾新式取金次第表

第一木槽——中貯連滓金。加入靑酸加里——流入第二木槽——

——滓沈槽底。金隨液出——流入亞鉛箱——加入亞鉛粉。金與鉛

合——流入底箱——用分解法。取出亞鉛——純金

按自此術發明。凡所見棄之金。皆蒙收採。金業亦日形發達。即如日本薩摩郡之牛尾鑛山。百萬分中僅一分金。古時遍布地皮。土人不知其可貴。偶一拾煉。無所得。益厭視之。開土墾荒。輒以為贅物。近用此法取煉。竟獲大利。牛尾之金鑛。大著名。凡開墾荒山者。皆汲汲祝得此種鑛。

物之顯晦。固有其時。然亦足見工業發達。始無棄材也。我中國金鑛之富。次於南美洲。日人嘗調查。謂即四川西北一帶所產砂金。若能如法採淘。有一年能獲四千兩者。沙市以下。揚子江中。亦所在多有。至於雲南、西藏、打箭爐、東三省。鑛產尤富。所撮之影。所著之書。所携回之鑛。工學士上野先生。曾出以相示。因念我祖國捐金於山。棄置弗顧。而外人則垂涎窺伺。考察無遺。此時爲主翁者。若不廣求新法。自濬財源。萬難杜彼奢心。張我權利。附論及此。不禁感慨係之。

### 第三章 煉銀 (煉鉛同)

銀亞於金。每匁(一錢)值日幣一角二三。然鑛無純銀。恆夾石英、石灰、方解石之內。其雜鉛、鑛中者。成分較多。謂之富鑛。否亦稱中鑛。然取富鑛作用。全恃有鉛。故鉛少銀多。宜另加鉛。仍用試金乾試法同煉。煉後或用電氣分離。或用灰皿吸收。(灰皿若不便。仍如取金工廠。將骨灰塗釜中。)其銀多鉛少。必另加鉛者何。因化學分子法。必鉛若干分。始能取銀若干分。

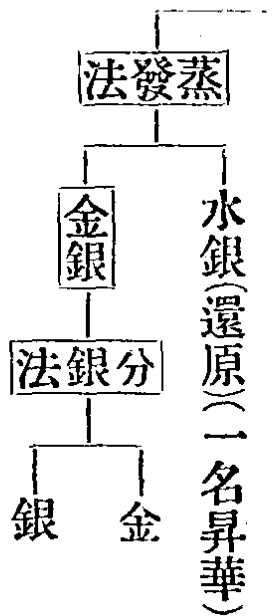
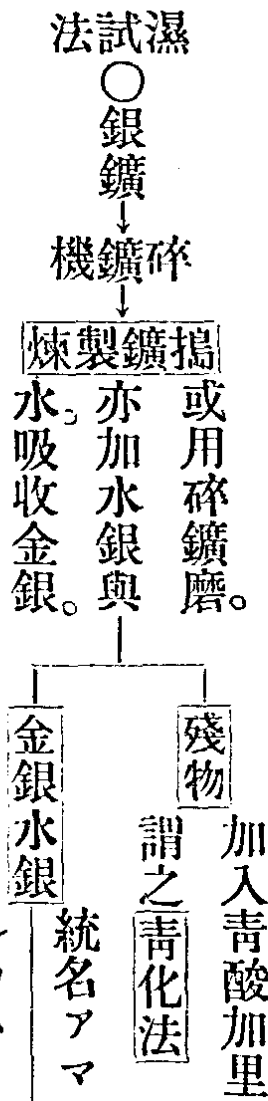
銀鑛四種  
富鑛  
中鑛  
以乾試法取  
其作用全恃  
鉛



貧鑛以濕  
最貧鑛以濕  
試法取其作  
用特水銀

精製不外電  
氣分離

否則難淨。故必鉛多於銀也。其雜金、鑛脈、中者。成分較少。謂之貧鑛。或最貧鑛。可用濕試法取。而其作用。則在水銀法以二者相和。置之碎鑛機。按次鍊取。凡歷六次。則銀取出。而水銀亦可還原。如下所表。



分析以後。恐尙有未盡。則用精製法。以電氣分離之。

附銀鑛成分算式

富上等  
鑛

$$90\% = \frac{90}{100}$$

十九得分百每

中次等  
鑛

$$15\%18\% = \frac{15}{100}$$

八一五一分每  
分十或十得百

貧又次等  
鑛

$$0.03\% = \frac{0.03}{100}$$

分三得分百每

下等  
最貧鑛

$$\dots\dots = \frac{3}{10000}$$

分三得分萬每

### 第四章 煉銅 (銅冶金)

銅鑛七種  
四在地面  
三在地中

精銅之量

煉黃銅鑛法

銅鑛之種七。曰自然銅。曰赤銅鑛。曰孔雀石。曰硅孔雀石。之四種浮生地。面。為水與空氣所分解。故含銅量少。曰黃銅鑛。曰斑銅鑛。曰含銅黃鐵鑛。此三種深入地中。水與空氣未分解。故含銅量多。然冶金學未發明時。市上銅器精者絕少。精銅之量。百分中必九九。少亦九五。其不純粹物。則為金銀。用風車扇之。仍可分出也。銅鑛中尤普通用者為黃銅鑛。今述其煉法於左方。

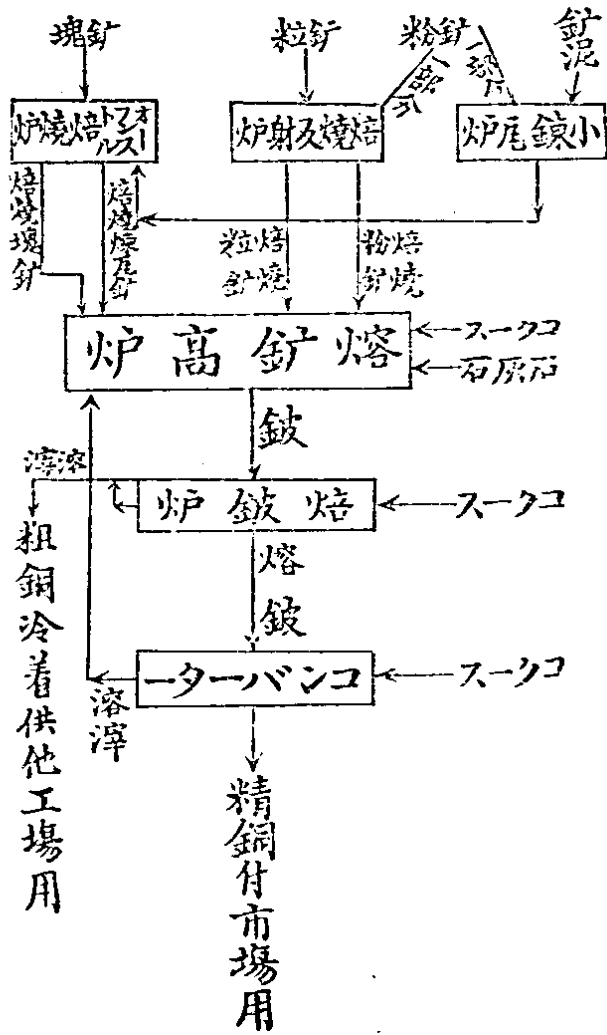
先以混和石英與硅酸鹽類之鑛石。各一部分。置焙燒返射爐中加熱。候

先焙燒次融  
化務除去鐵  
之全量

粗銅

精銅

其生第二酸化鉄及酸化銅之酸化後。又移至第二熔鑛爐。加強熱度。則酸化銅與硫化鉄反應。生硫化銅及酸化鉄。而酸化鉄中。尙有與硅酸結合之熔汁。硫化銅中。亦含有多少之硫化鉄。故酸化熔融二者相反復務除去鉄之全量爲止。此之謂粗銅。然其中尙混有第一酸化銅。雖呈赤色。而其質脆。精製之法。以炭末覆其上部。用生木棒攪拌之。然後得精銅。詳表於下。



## 第一焙燒

右表。上層爲第一焙燒爐。凡三種。皆堪火煉。瓦製成。燃用石炭木炭。或コ  
ーグス。以焙去鑛中硫黃。而存銅質者也。

## 第二熔鑛

中層爲熔鑛高爐。與煉銑鉄之熔鑛爐同。用石灰、コークス、燃燒。則鑛化  
爲液。流出成鈹（即銅板）。所含純銅百分中得五十。或四十五。

## 第三熔鈹

下二層。上爲熔鈹爐。即ベセマー式之製鋼爐。入鈹其中。燃以コークス。  
借風力熔化後。則硫黃變爲亞硫酸。隨空氣散去。其滓爲粗銅。入他工場

## 第四煉精銅

用。其純者。又入最下層之コンバーター爐。用コークス精煉之。是爲精  
銅。供市場用。其熔滓留貯。下次可仍入溶鑛高爐。此等精銅。每百分中含

## 精銅含量

銅九五。至九八。二如再求精。宜用電氣分解法。

## 硫黃利用

現冶金學大進步。有全不用コークス。而即利用黃銅鑛中之硫黃者。以  
本身之物。化本身法。至巧。便有鑛山者。咸競改良焉。

## 第五章 煉鉄（鉄冶金）

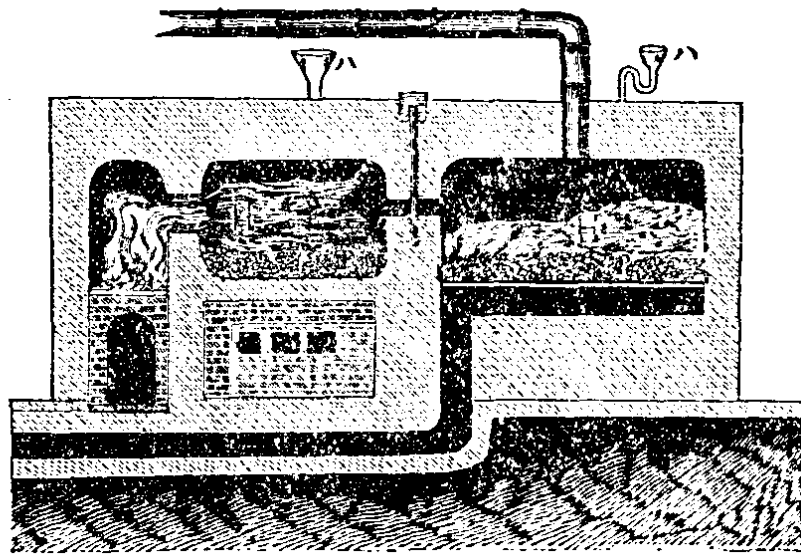
煉鉄開場。先須擇地。貴有多量燃料（石炭、木炭）。又與鑛地相近爲佳。否

## 煉鉄貴先擇地

鐵鑛以酸化  
爲主

燒鑛反射爐  
專爲去水分  
瓦斯用

圖 三 十 七 第



則運鑛以就燃料亦可。反是則計費不貲。

管度至第二鑛臺熱力稍微總以熱至攝氏七百度鑛石成暗赤色時則

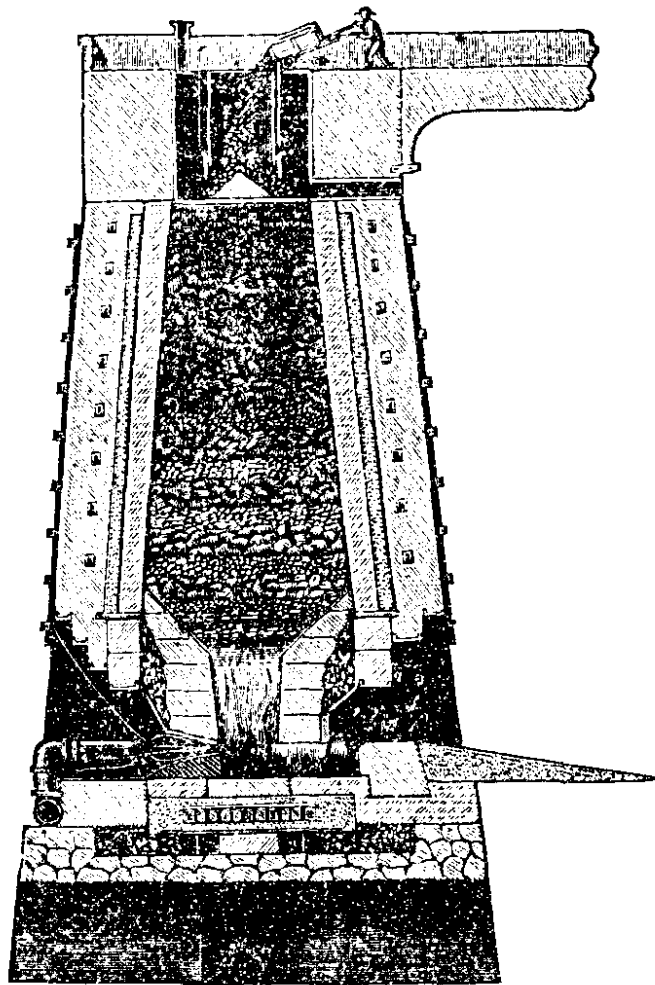
鐵從酸化物來。無天成形質。故凡原鑛以酸化鐵爲主。其有不大脆者。由含水分瓦斯故。是必燒之法。以礮砌一爐。名燒鑛反射爐。如上圖。P爲鑛臺。分第一第二。第一臺貯粗鑛。第二臺貯細鑛。I爲鐵鑛。R爲木炭燃燒。K爲火門。S爲熱焰。H爲烟焰。E爲入鑛漏斗。S爲烟窗。E爲爐窗。以通空氣。燒時。火力上壁則反射第一鑛臺其熱甚劇。從中

燒鐵鑛  
熔鑛高爐

高爐之構造  
及用法

水分瓦斯隨烟窗去盡鑛質遂加脆矣。  
已熱之鑛為燒鐵鑛。然猶未變原形也。又當熔之。是有熔鑛高爐。如左圖。

圖 四 十 七 第



爐作圓筒狀。高四丈乃至九丈。內徑一丈四尺乃至一丈七尺。以耐火煉瓦築造。須極堅固。其下端設鼓風爐。開大風洞。向爐內部劇吹。借熱風送。

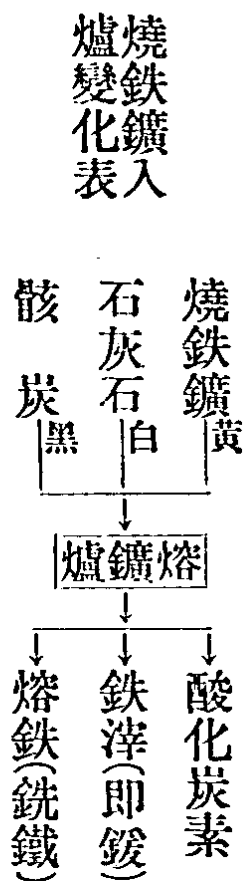
高炉可並取  
瓦斯  
高炉之內容

熔鑛之熱度

骸炭之酸化  
變態

銑鉄  
熔鉄

空氣上端架臺爲運鑛傾入處頂上有覆如尖頂蓋形下鑛時揭開熔鑛時封固當大風洞正面平開三眼與空氣管相銜其下居中一眼爲出金滓用最下一眼則良鉄流出之路也爐之挨頂處一管曲垂爲炭酸瓦斯出路收貯之可燃燈並供蒸汽機用至其內容底放骸炭中放燒鑛上放石灰石再上又放骸炭燒鑛石灰石如是層疊以滿爐爲止熔時用熱風以鼓空氣候爐底熱度至五百度爐頂熱度至七百度時（上之熱度恆多於下）則下層骸炭初變爲一酸化炭素俟炭鑛溶解時又變爲二酸化炭素再加熱度再歷幾時間則上下骸炭相合又變還爲一酸化炭素火候到此時爐中之鑛粗者化爲金滓謂之銑精者化爲金汁謂之熔鉄熔鉄流出由鑛池入砂型中凝成生鉄板謂之銑鉄。



鐵鑛石灰骸炭所含各質表

燒鐵鑛含鐵 硫黃 石英 燐

石灰石含石鍾乳 石灰

骸 炭含炭素 硫黃 石灰 石英

鐵者。炭素與硫黃燐化合而成者也。故曰鐵從酸化物來無天成形質。

骸炭者。石炭乾餾也。

凡諸製鐵。必以銑鐵為基本。然其良惡不同。由其成分不同。成分之不同。原因有二。一因生成鑛石含質有多少之差。如下表是。

銑鐵為諸鐵基本  
銑鐵之成分有二原因  
一因生成含質不同

銑鐵

鐵	炭素	硅素	燐	硫黃	滿俺
	(炭素所成功物甚多。如木炭、黑鉛、金剛石。皆由於此。故又有黑鉛結晶之目。)	(石英之主成分。)		此二物鐵質最少。	(マンカン) (金屬) 鐵質最多。

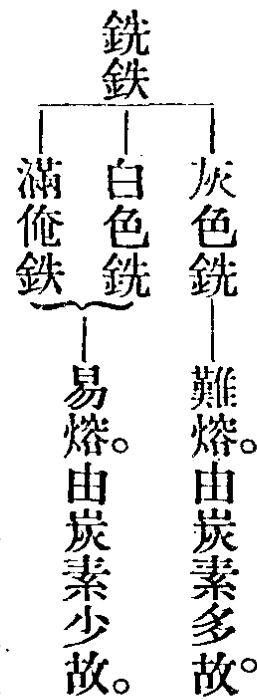


一由煉冶精粗不同

銑鉄良惡之分  
灰色銑  
白色銑  
滿俺銑

鑄鉄爲銑中上品  
鑄鉄有二  
鍛鉄  
鋼鉄  
ベセマー式  
鑄鉄爐之構

一由煉冶有精粗之分。故成分亦不同。如下表是。



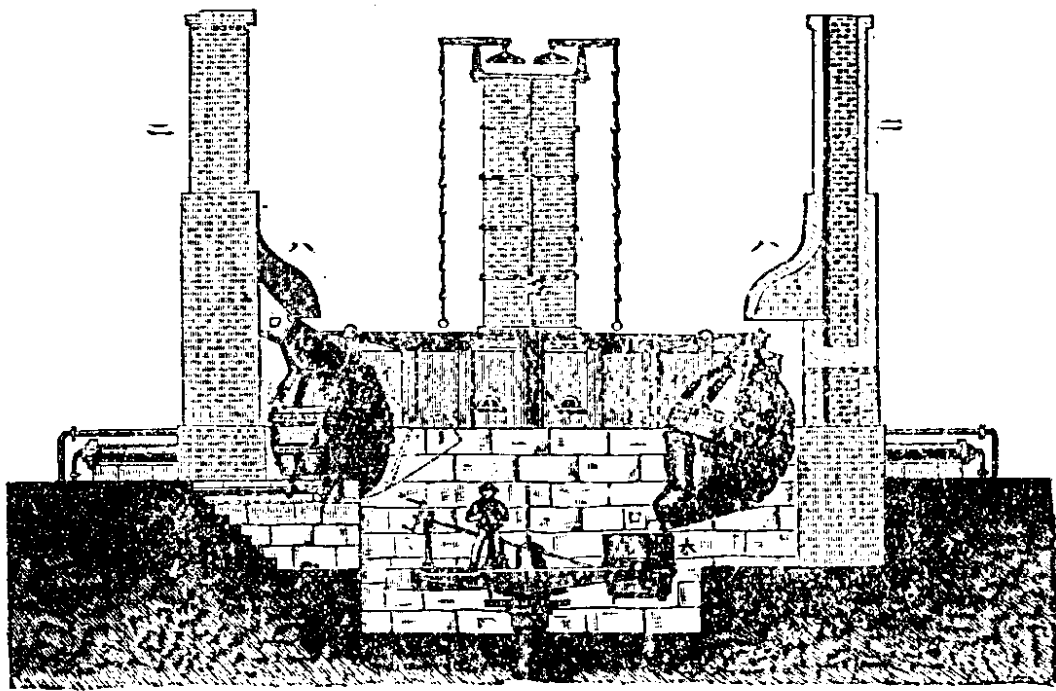
凡銑含炭素多者。表面必有無數灰色粒形分布全体。此即黑鉛之結晶。故以灰色名。若白色銑。面無粒形。中含炭素甚少。又有一種銑鉄。内面起無數空洞。若海綿形。由硫黃與磷未提淨故。然以滿俺及アルミニウム、滲入則惡質變良。故滿俺鉄最見稱也。

凡鉄含滿俺質者。其性柔靱。含黑鉛質者。其性耐煨。再熔合アルミニウム。是爲鑄鉄。造物最良。爲銑鉄中上品。

銑鉄再煉。則成鑄鉄。鑄鉄有二種。一鍛鉄。一鋼鉄。如以銑入ベセマー式之製鋼爐。便煉成鋼鉄。

此爐。用耐火粘土與磚石合成。中設二大壺架懸爐半（亦粘土所製）。外

圖 五 十 七 第



裏鐵皮爐額設短夾柱  
 用鐵條箍定壺腰兩旁  
 設轉軸穿夾柱中運以  
 水力或電力令可如意  
 廻旋壺如雞卵形頂口  
 微曲以受鐵液注時則  
 承以鐵槽煉時則爐口  
 出炎如火花之眩目每  
 次熔鐵多至十噸少亦  
 五噸軸向右轉則壺傾  
 出液向左轉則以驗火  
 候壺底中心有無數小  
 孔附以送風機管風從

ベセマー鋼

シームンス製鋼爐之構造作用

鋼與鍛鐵之分

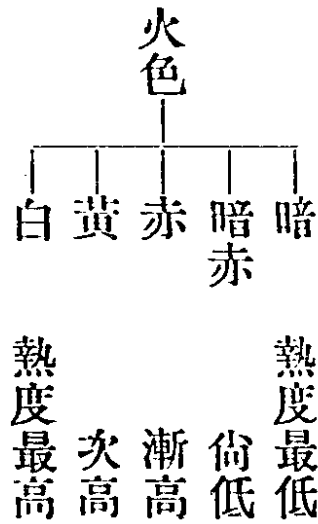
底入空氣隨之則上衝成泡而爐口之炎亦屢變色視其炎作何狀即知其火候若何如火候將到壺中溶液先浮起金滓一層宜留去之此即不良鐵也去淨後再煉則鋼鐵已成將壺扭倒承以鐵型架鐵為臺人立其上接取冷乃出之即成鋼鐵此鋼以爐名故謂之ベセマー鋼中國之漢陽日本之陸前釜石皆用此法製者

又有一種名シームンス製鋼爐與上稍不同因其中有反射作用此爐兼可鍛鐵故費木少者利用之法以磚或粘土和鐵製成煉時先入燃料(木炭石炭瓦斯咸備)燒爐至暗赤色乃入銑與廢鐵(破釜壞鐵軌等)覆以銑(鐵鑛與鐵推滓皆酸化鐵)合溶久之爐火色白則銑與廢鐵被銑酸化而成鋼顧其中分量銑宜多少則酸化力微即成鍛鐵矣  
銑銑廢鐵所含成分表

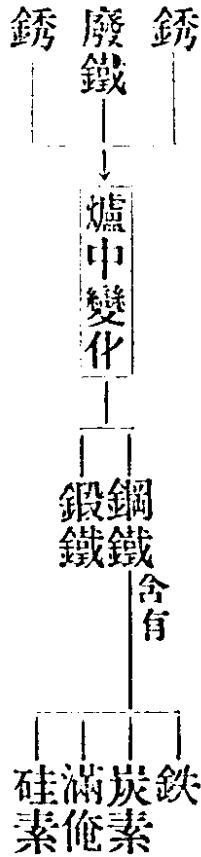
銑含鐵最多	炭素	硅素	滿俺皆次於鐵
廢鐵含鐵	炭素	硅素	滿俺皆不及銑所含

銹含酸素最多鐵少

火色中驗熱度表



銹、銹、廢鐵、入爐變化成分表



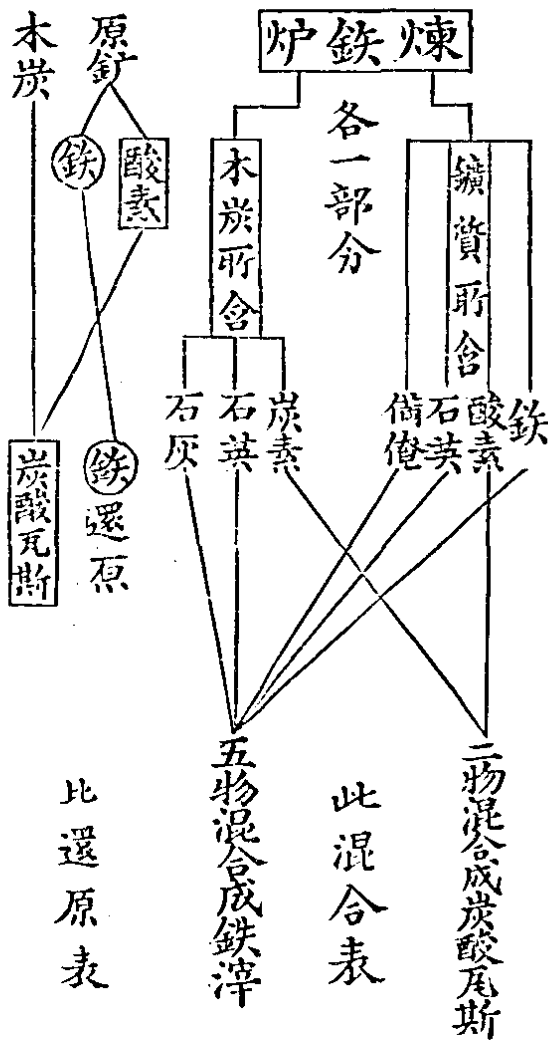
凡泰西以鐵名者皆自銹鐵煉成如ベセマス鋼與シトメンス鋼是有  
 不先造銹而徑用鑛煉鋼或煨鐵者此爲バトリング法乃古法也又有  
 用銹鐵入バトリング煉成者稱爲煉鐵如下圖爐以磚製下底有容穴

バトリング  
 法乃古法不  
 先造銹徑用  
 鑛石煉鋼或  
 鍛鐵其用銹

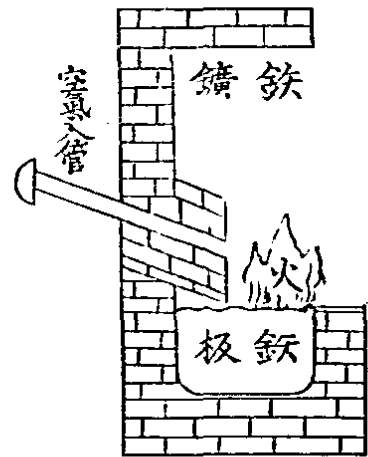
煉成則為煉  
鐵爐構造  
作用

煉鐵

煉鐵爐中各質混合還原表二



第七十六圖



盡斯煉鐵成矣。若其中有少許鋼，亦可取出另製。

充以鐵鑪（即酸化鐵）及木炭。爐腰有孔，接空氣壓送機，鼓熱風入爐。是為木炭還原。分離鑪鑪，既分化，其中不純物（即鏝）分布鐵板之面狀如小球，挽出置臺上，鎚去之，再燒再鎚，務令渣滓淨。

坩堝鋼

坩堝鋼之製法  
坩堝鋼之成分

ダングステ  
ン製法  
クロミニ  
ウム滿俺鐵

型鋼型鐵之  
製造  
即生鐵鑄器  
錫鍍金

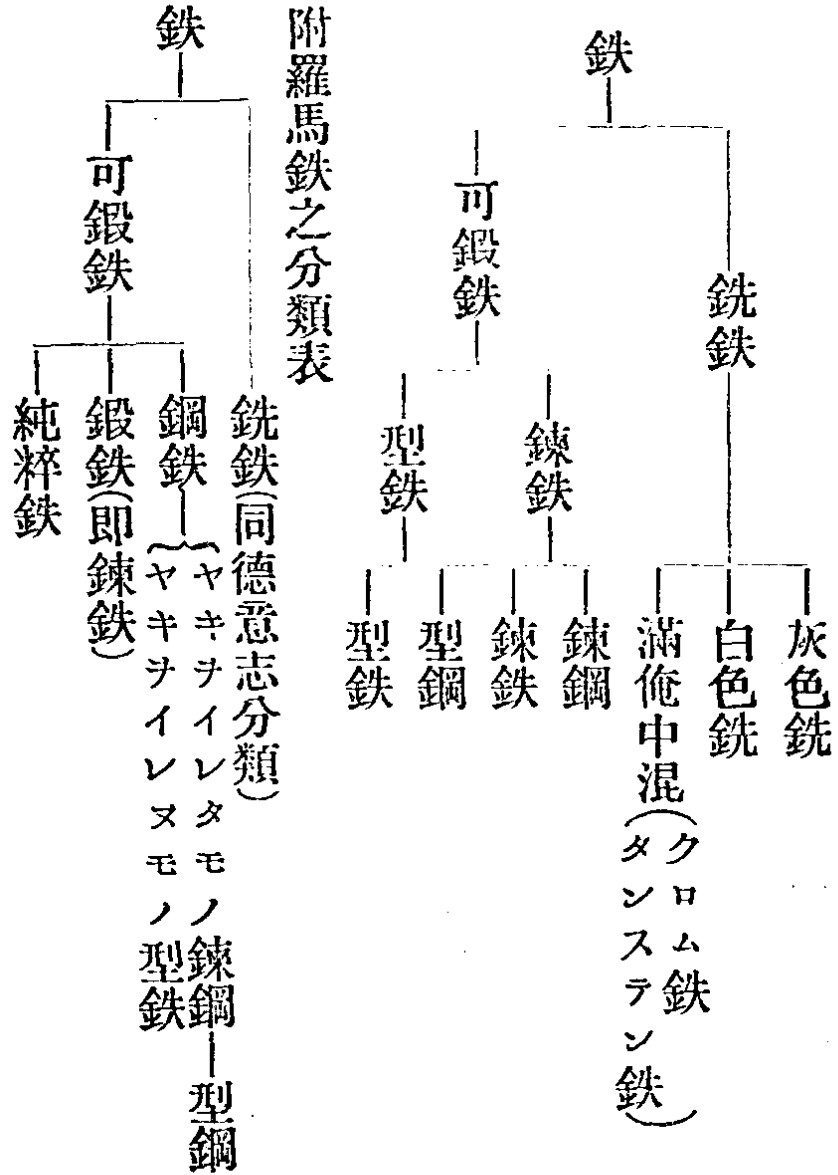
鋼鐵最上品爲坩堝鋼。因其硬中帶韌性非一味堅脆可同。今時計鐘表之發條。剪裁具之鋒刃。皆需此物。故製法亦貴詳焉。法以製成之型鋼入坩堝爐內煉之。或混入ダングステン燒以瓦斯俟鉄滓浮起去淨即成。坩堝鋼之成分固自有炭素滿俺硅素與鉄。然必摻以少許ダングステン。(鉄)クロミニウム。(鉄)ニッケル。(金)アルミニウム。(金)四種成分而後可成。四種亦不必盡全。但得一二即可。其二種金屬物不入同燒俟將成鋼時放入便化。至ダングステン製法用酸化鉄(即鑛石)與銑鉄滿俺石灰、コークス同燒。如製坩堝鋼法即成。若加重クロミニウム則成クロミニウム鉄。若加重滿俺則成滿俺鉄。

型鋼之製法(製型鉄同)以鋼爲型中糊粘土形式不一。謂之ブリキ型。爐中鋼鉄煉成時傾汁其內即成各種型鋼型鉄。即中國所謂生鉄鑄成之鉄器也。(如生鉄板、生鉄鼎鍋之類。鉄板上擦以錫即爲錫鍍金)

附德意志鉄之分類表 (學術上多用此分類)

銑鉄所以不  
及可鍛鉄處  
可鍛鉄中四  
種性質鋼之  
鍊鉄鍊鋼之  
性質

附羅馬鉄之分類表



右所表者。尙非純鉄。純鉄必合金。(如銀與銅合之類)銑鉄亦含有合金。質但混雜太多。故非良品。可鍛鉄則硫、磷、去淨。不似銑鉄之可以捶長。便易熔化。然尙未臻純粹也。可鍛鉄中。鍊鉄、鍊鋼。俱軟如飴。雖入型。不能成。

型鋼型鐵之性質

像然可造作器具。型鐵、型鋼均溶汁入型，便成形成。像型鋼因有ベセマー鋼。與シーメンズ鋼。故亦可捶長、扳曲。型鐵適相反。由帶有タフ子ス性質。故雖較銑鐵為良。然尚非絕品也。

合金分量銑鐵之合金太雜減少則成鋼。鋼鐵可成鍛。鍛鐵可成純粹鐵。

鐵質之等差。銑鐵為下品。鋼鐵稍淨。鍊鐵為中品。純粹鐵為上品。

黑錫焙燒成純錫法

鐵貴合金。然有一定分量。凡合金鐵。一。炭素。二。硅素。三。滿俺。四。硫黃。五。磷。六。銑鐵。俱有此成分。但較雜。故造鋼時。必將空氣吹入。使炭、灰、硫、磷、諸酸素。與空氣酸化。則雜質減少。銑可變鋼。凡鋼鐵燒至暗赤色時。淬之水中。候冷。取出。再燒。再淬。則質愈純。性愈粹。可變為鍛鐵。又取鍛鐵。再熔。乃成純粹鐵。但非製鋼爐所能煉出者。

鐵質之等差。銑鐵不純淨。煉時最先出。故為下品。可鍛煉。後出。其中又分三等。鋼鐵稍淨。而欠純。然已可用。鍊鐵較純。銑鐵之中品。純粹鐵為上品。

### 第六章 煉錫 (錫冶金)

錫經揀選碎洗。始成黑錫。宜繼加以焙燒。如煉鐵焙燒法。以去所含硫黃、砒素、之雜質。又將熾灼之塊。注以清水。濕曝空氣中。數日之後。銅、銑、之酸。



純錫還原煉  
成錫塊法

錫精製法

煉亞鉛法  
蒸餾釜  
氣體

性皆除。入水洗之。則成純錫。每百分中含錫七十八分。重量得八分之一。將此純錫。先混合石炭末。再加石灰、螢石、少許。然後入返射爐（即煉鐵返射爐）。用低熱煉六或八時間。煉時須絕空氣。並用冷水散布爐牀之外圍（每一度以尋常二十桶水為度）。蓋不如是。則其中所含硅酸與鹽素結合。熔化必困難也。八時間後。錫石及炭化作用充分還原。其鑛滓每出一次。則錫還原一層。俟其反應全終。然後以鐵匙先取鑛滓。次出錫液於鐵皿中。傾入鑄型。俾成錫塊。

然此尚非精製錫也。精製之法。甄砌長灶。上安雙釜。先熱其一。納純錫於中。俟熔化後。亞鉛鉞質上浮。將彼提去。又轉入他釜。再燒再提。凡歷數次。則鉞淨而錫精矣。

### 第七章 煉亞鉛（煉安質母尼同）

煉亞鉛。用蒸餾曲柄釜。實亞鉛於釜中。燒以木炭熱度。既到鉛質上升。初僅氣體。至頂結成水珠。是為液体。其液從管口下滴。冷後漸凝。則成固体。

液体  
固体  
又用坩堝製  
法

安質母尼鑛  
質

製法

製煉順序表

アンチモニー  
即安質母  
尼

又有用銳足錐形之坩堝(高一尺七寸徑五寸)燒以骸炭如煉銀法製者亦良法也其餘則大工廠製法不易仿安質母尼多結晶柱形或成塊狀色白有光嵌空而脆中含硫鐵等不純物其鑛名曰輝安四川東南最爲富產惜未經發明人多視爲無用製煉法同亞鉛但液不上升以浮在釜面者爲精粹液然必三製乃成成後其質頗輕純粹黑色滑澤有光其製煉順序如左。

製煉順序	(1)	(2)	(3)
アンチモニー	91,62%	9,553%	99,5%
鐵	1,28%	0,18%	0,05%
硫	0,82%	0,16%	
不溶解物	0,32%		
先後製煉得名	レンゲルス	スターボウルス	スター

煉水銀法  
辰砂爲水銀  
母  
昇華法

驗辰砂法  
真辰砂必有  
水銀  
赤鐵礦可混  
辰砂

製硫黃法  
先以大窰後  
以蒸餾器

石油爲自然  
液体  
原不混石炭

### 第八章 煉水銀 (煉硫黃同)

以辰砂入蒸餾釜。如煉亞鉛法。微火灼熱。蒸氣上騰。由管導出。冷却則凝成水銀。謂之昇華法。

#### 附驗辰砂真質

貯辰砂於小玻璃管中。白棉塞口。粘水則爆裂。燒以酒精。頻頻搖動。令其內熱度均勻。候火成青色。則水銀上昇。棉內冷後便凝。若無水銀。是赤鐵礦非辰砂也。

硫黃製煉。有先後二法。先以粘土製成大窰。旁接金管。納礦其中。燒化後。溶液從管出。承以瓦瓶。此第一煉法也。次傾液入蒸餾器中。如取水銀法。硫結成花粘頂上。冷後取出。則成。

### 第九章 煉石油

石油一名鑛油。生水成岩之太古原始代鑛類中。自然液体也。依法取煉。能成各種油。供燃料用。不知者直呼曰煤油。其實不混石炭中也。煉法

中  
煉石油法

揮發油

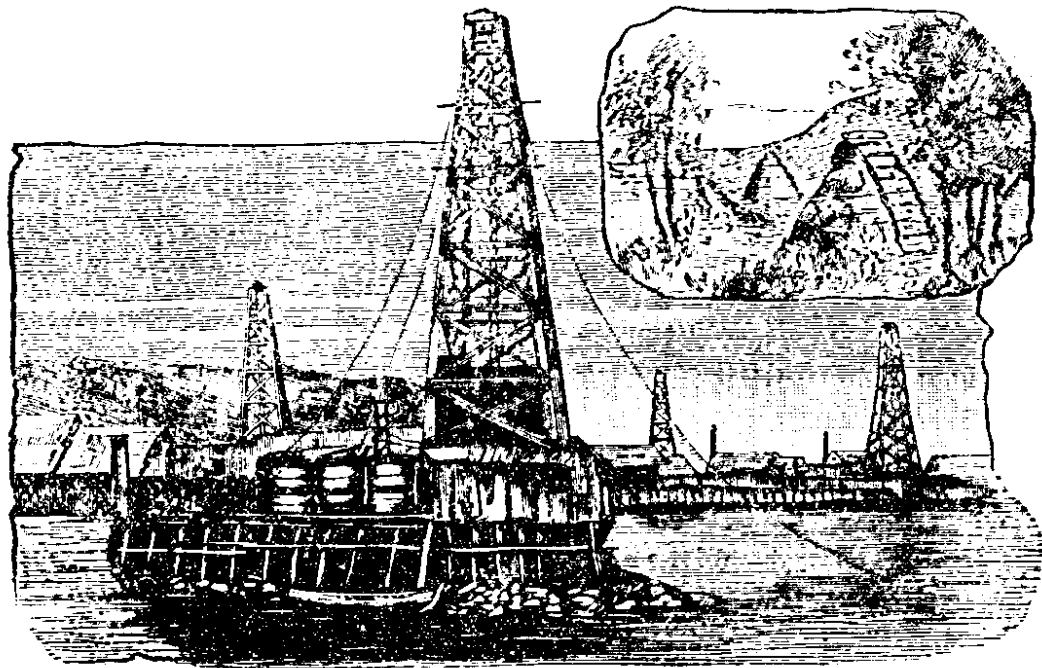
燈油

輕油

重油

石蠟

圖 七 十 七 第



仍用蒸餾釜。但須塞定釜口。禁入空氣。方能上結成油。其管須有彎曲。外用冷水冰洗之。方不變成瓦斯。散去。煉成之油。最初名揮發油。一名油液。質輕。浮上。熱度最低。可擦銅鐵。並可燃燒。有發動機器之能力。故名石油。發動機。汽船。汽車。所必需者。稍高者。名燈油。與輕油。並供點燈用。再高者。為重油。亦能燃發機器。其沈釜底者。為石蠟。可

華掇林  
ビツチ

石油藥料

煉油熱度及  
油色

造洋燭。又其中有副產物。名華掇林。與釜中所粘之ビツチ。供造人工石  
用。

煉石油必須藥料。硫黃、與苛性曹達是也。揮發油得此再燒。則成精油及

煉油熱度及油色表

	熱度	油色
揮發油	150以下	黃 褐
燈油	150至300	黃 褐
輕油	300以上	暗 綠
重油	300以上	黑 褐

石油精。燈油  
得此再燒。則  
成火止油。輕  
油、重油。得此  
再燒亦方可  
用。惟將成功  
時。硫黃、曹達  
須充分分出。勿  
溷油中。

第十章 煉石炭 (取瓦斯)

石炭惟黑褐  
二種可取瓦  
斯

煉取瓦斯之  
鐵窰

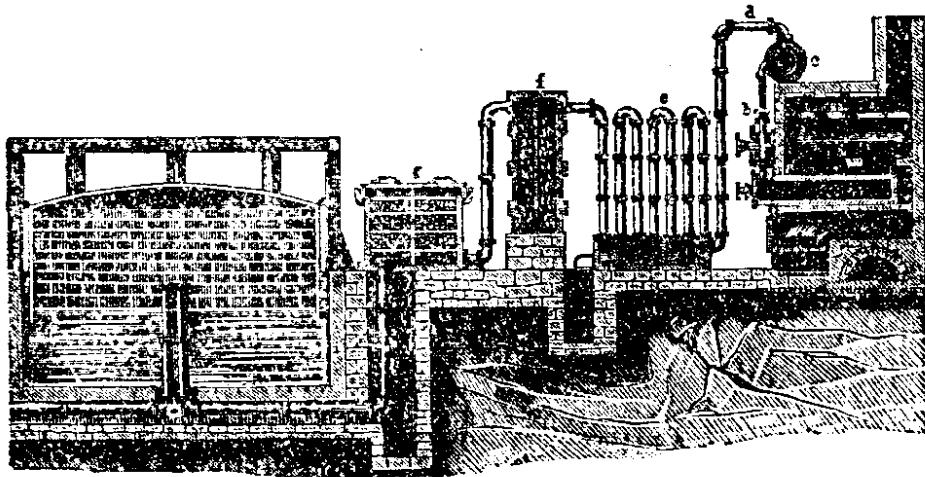
瓦斯カホン  
コグース  
曲管

タル

洗室

安母尼亞水

圖 八 十 七 第



此後數條。皆有專書。爲外洋絕大工業。今畧述大凡如左。

石炭四種。惟揮發成分多者。可取瓦  
斯。黑炭、褐炭。最適宜者也。法以炭置  
鐵窰中。如 a 燒以熱火。則近窰內周  
壁生粘硬油質。如金屬光澤。此爲瓦  
斯力ボン。窰中枯炭。名ユークス。瓦  
斯乘熱上昇。如 b。過曲管中。如  
e。被水冷却。輒生凝液。色黑而臭。  
名曰タル。如 a 與 e。曲管必多々  
ル。乃能脫盡。蓋此乃瓦斯凝滓也。又  
行入洗室。如 f。以淨水洗之。水從  
簾下。封閉極嚴。洗餘廢水。退從小曲  
管。出色褐氣臭。名安母尼亞水。又行

石灰函

清潔瓦斯  
壓送機之鐵  
罐

配管

硫酸為諸酸  
母  
取硫酸用黃  
鐵鑛及硫黃

アルカリ工  
業製硫酸曹  
達法  
黃鐵鑛與空  
氣化合則成  
亞硫酸瓦斯

至石灰函中(如e)。所有之硫化水素與炭酸水蒸氣及一切不純氣概被吸收遂成清潔瓦斯矣。又行至壓送機中(如b)貯以鐵罐。此罐以鐵製用支柱倒懸。水中有上下機。瓦斯既來。罐增壓力而下。墜罐中之水。被其壓下。愈外溢而上。侵瓦斯既無滲漏。又因水出之際。鐵罐振搖。瓦斯得由曲管下行地內。到配管前。則可任意開放。供燃點發機諸用矣。

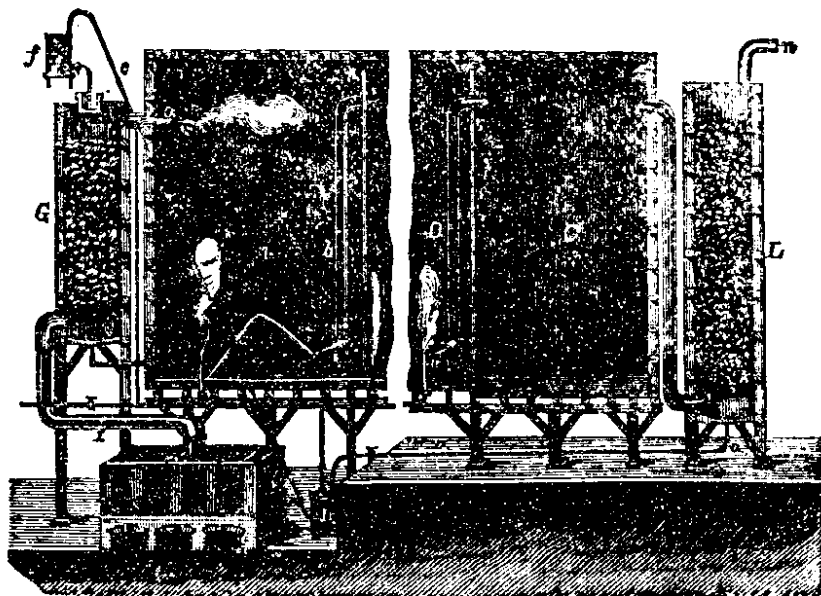
第十一章 煉黃鐵鑛 (取硫酸) (並製硝鹽酸硫酸曹達)

欲知人國工業盛衰。在視硫酸之暢銷與否。蓋硫酸為諸酸母。硫酸之製善。則各種胥善。善則暢銷。暢銷則工業發達。此必然之勢也。顧凡取硫酸。皆用黃鐵鑛。然硫黃富產地。則可即用硫黃。此固絕大工業也。今畧述其大綱。

日人所謂アルカリ工業。係專製硫酸曹達一門。法取黃鐵鑛。置焙爐中。(如SG)旁設機扇。空氣二者化合。便成亞硫酸。瓦斯從曲管(如FD)引入鉛室(AC)又用水蒸氣罐(如)輸水蒸氣於中。俾與酸化室

水蒸汽罐製  
粗硫酸  
硝石  
硝酸瓦斯  
硝酸  
食鹽  
稀鹽酸  
硫酸曹達  
硝子原料

圖 九 十 七 第



素、相和。則亞硫酸瓦斯、融成液体。是為粗製硫酸。然尚非純粹品也。又將

此硫酸。合以智利硝石。用蒸餾器蒸發。又變成硝酸瓦斯。出器後。浸以水。仍還液体。是為硝酸。其固体結焙爐中。即硫酸曹達。又仍此法。合以食鹽蒸氣。成稀鹽酸。爐中固体。亦成硫酸曹達。此即アルカリ工業之大綱也。

第十二章

煉硝子 (即玻璃)

硝子原料。乃花岡岩石英中之酸化硅素。(出燧石礬砂中)。及酸化カルシウム。合製而成。最上者用



原質

元素

透明硝子

硝子工

廠圖

各色硝子

水晶。其原質。則酸、與硅酸、硼酸、居多。又有與酸相反之アルカリ。及酸

第十八圖



化鐵。酸化滿俺。酸化銅。酸化クロム。酸化ウラニウム。酸化ユハルト。鹽

化ポツタシウム。酸化ク  
ラウム。其元素分兩途。  
一、透明硝子。爲非與色。有  
酸化カルシウム。酸化鉛。  
酸化バリウム。酸化スト  
ロシウム。酸化マクネシ  
ウム。酸化アルミニウム。  
酸化亞鉛。酸化クリウユ。  
以上各種酸化成分。每一  
製造。只須加入一二種  
一、各色硝子。爲與色。有酸

製法

鹽消硝子

化銀。鹽化金。二物皆液体。欲製何色。則加何種。其製法。以石英爲主成分。再加碳酸曹達、礪砂、芒硝。入煉瓦製爐內。合燒。俟至八百熱度時。液体溶流。須令緩緩冷却。急冷則成艷消。方不柔脆。冷後又加熱燒溶。任作各器。

第十三章 煉石灰

石灰種類

石灰種類甚多。方解石、大理石、鐘乳石、筭等。皆灰屬也。此種多生古代

沈澱類

炭酸石灰法  
煉石灰法

第一十八圖



岩層及上古化石內。而火成岩尤多。鑛學家入之沈澱類。因其含有炭酸化合物。被水溶解而成。故又有炭酸石灰之目。煉法。結

石灰性質

石灰華

粘土原質  
粘土分二種  
特別陶土  
普通陶土

粘土工業

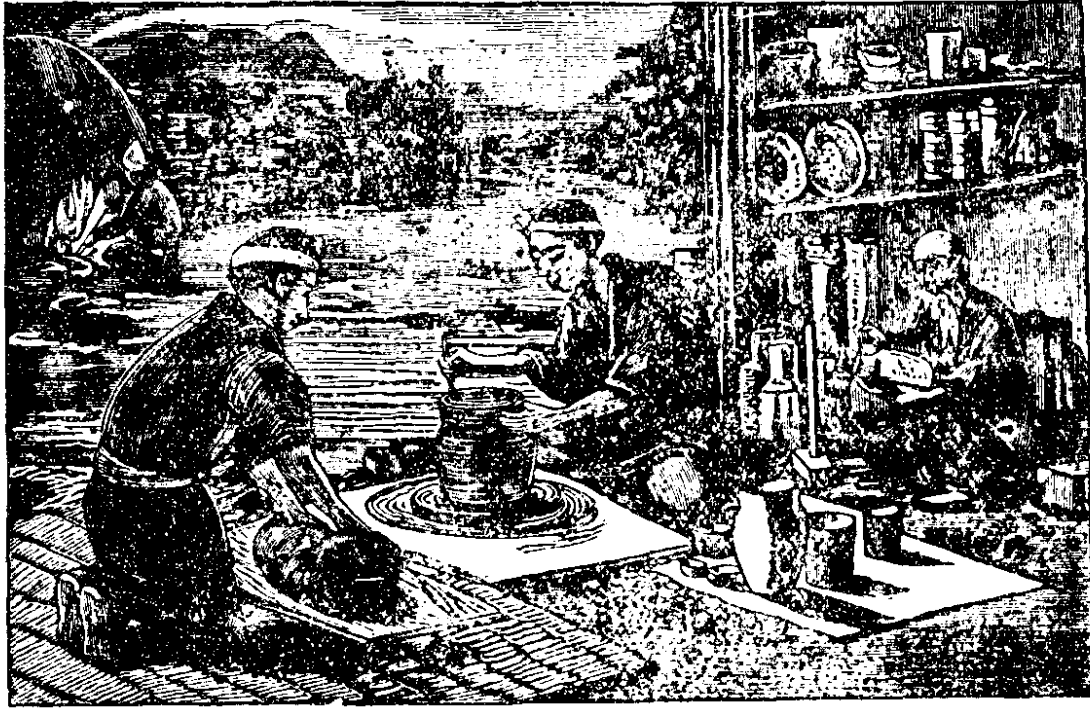
工業廠  
輾轆法  
手細工法  
壓揅法  
鑄込法  
鍛煅法  
即素  
燒法  
上繪

土作爐。縱長而高。小口大腹。滿貯灰鑛。燃以炭薪。熟度到時。則石中炭酸。游離所殘留者。即石灰也。此等石灰。驟遇生水。則吸收力強。能發爆聲。出瓦斯。生大熱。少時力弛。解散成灰。無復石質。此又被水酸化。而然。故作業家謂之石灰華。

第十四章 煉粘土 (製陶磁器) (煉瓦)

粘土佔鑛物一大部分。即花岡岩中之長石。含有硅酸。硅石等質者。凡二種。一特別陶土。最難溶。惟置水中。緩解之。始有粘性。一普通陶土。入水即溶。乾後開小縫。遇雨則膠粘。晴天則隨風揚起。皆陶土也。此土可視其高下。因以為粘土工業。(如特別者製磁器。普通者製陶器。再次則製瓦之類。)如後二圖。上則工業廠。下則鍛煉窑。凡工業廠中之作法。有輾轆法。(即圖中以手足旋轉機器之法)。手細工法。(以手捏成者)。壓揅法。(以模型相合。壓土而成者)。鑄込法。(亦用模型。傾汁於內)。素燒法。(即鍛煉法)。又分上繪下繪二種。上繪者。先上洶藥。而後繪畫。下繪反之。若煉上繪

圖二十八第



各器。須使溫度由高漸低  
 煉下繪各器則由低漸高。



此中火候亦適相反也。  
 附取海鹽法(鹽田)

岩鹽  
鑛泉鹽

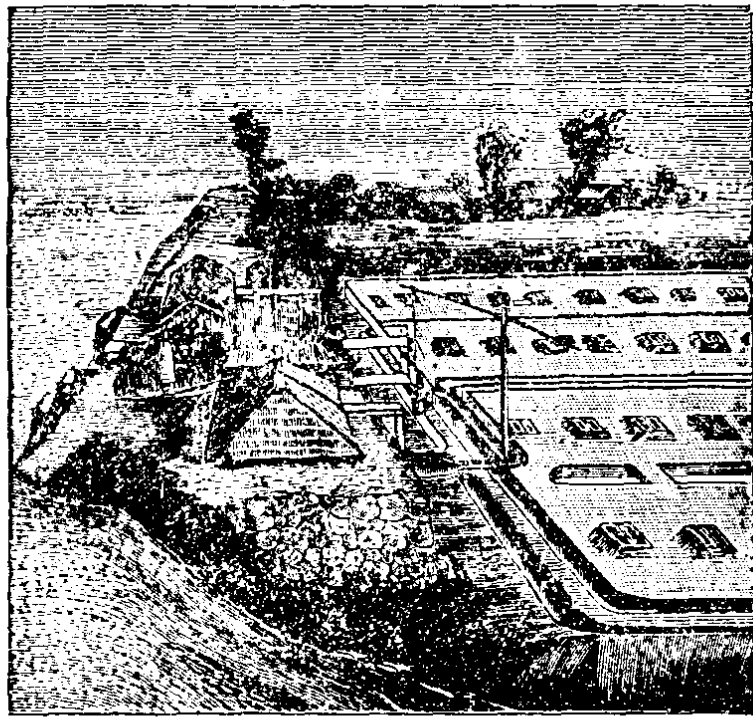
海潮鹽

鹽田圖

單性岩

複性岩

圖 三 十 八 第



鹽有數種。一岩鹽。產地層間。天成。掘地取之。一鑛泉鹽。在地層間之

液體鑿坑成井。如取石油法取之。一海潮鹽。海岸開田。分渠導水。引潮入溜。潮退。鹽布田內。掃取煎成。古人所謂煮海成鹽。即此類也。

附岩石土壤構成原  
像

岩石有三種。皆在土壤下層。一單性岩。成大塊狀。其主成分惟一種。如方解石、石灰岩、角閃岩。是。副成分皆不定。一複性岩。成片段狀。主成分

破片岩

真土壤  
亞土壤

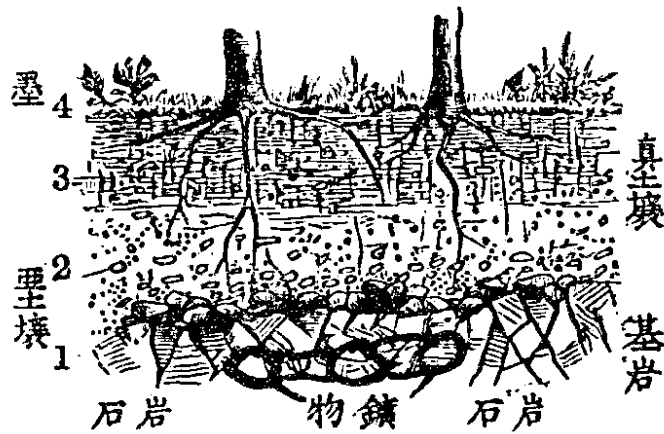
洋鉄塗錫之  
理由

自二種以上。如花崗岩、黑曜石、浮石、燒石懸岩、之類。一破片岩呈破碎狀。如凝灰岩、(火山噴出之灰)與真亞兩土壤是其浮面則黑土矣。

附洋鉄塗錫耐久法

洋鉄輕薄。用途極廣。受水與空氣之酸化則銹。惟塗錫能久存。其法。平列五灶。於第一灶中。先將椰子油、牛油混合煎熟。俟至攝氏一百度上。將洋鉄放入。煎至三十分鐘。取出。入第二灶。(此灶先溶清錫液。加少許鉛)歷十分鐘久。俟熱度在三百度至四百度間。又取出。晾平臺上稍乾。入第三灶。(此中錫液。比

圖 四 十 八 第



前稍濃)仍十分鐘久。取出。入第四灶。次入第五灶。(此中錫液俱極濃)其熱度時間。並同第三灶時。至取出。則錫與鉄板。訖合無間。以算計之。凡

壓合機

得百分之九十四然鉄板稍不平則錫不勻淨故又設壓合機中置夾輪二付將鉄板從中壓過則平淨生光矣。

最新實用鑛物教科書終

光緒三十一年九月初四日印刷  
光緒三十一年九月初六日發行

定價大洋捌角

編述者 榮縣 詹鴻章

印刷者 淺草區黑船町二十八番地 池田宗平

印刷所 東京並木活版所

東京發行所 神田區駿河臺鈴木町十八番地 清國留學生會館

神田區裏神保町一番地 三省堂

上海發行所 四馬路望平街 時中書局

各大書坊



版權所有



35

27267 (0/135)