

採鑛冶金學指南

——
著 潘源孫 午蓮 著

溶源孫午蓮著

採鑛冶金學指南

採鑛冶金學指南目錄

第一部 採鑛之部

第一編 地質之構成

第一章 地球內部之狀態

第一節 液體說之根據論

第二節 固體說之根據論

第三節 氣體(瓦斯)說之根據論

第四節 液固氣三體說之結論

第二章 地殼內之岩漿

第一節 岩漿之說明

第二節 岩漿之熔融點

第三節 岩漿之分體……………七

第四節 山岩漿生成岩石之現像……………八

第三章 地殼之構成……………九

第一節 地殼之厚薄……………九

第二節 地殼之組織……………九

第三節 地殼上岩石之種類……………一〇

第四節 地殼之成因……………一三

第五節 地殼之成分……………一四

第六節 地殼之變遷……………一四

第四章 地殼之發達史……………一五

第一節 化石……………一五

第二節 生物之進化……………一五

第三節 地質時代……………一六

第一項 原始代……………一七

第二項 古生代……………一七

第三項 中生代……………一七

第四項 近生代……………一八

一 第三紀層……………一八

二 第四紀層……………一八

第二編 鑛床論及岩石論

第一章 鑛床之種類……………一九

第一節 鑛床之普通分類法……………一九

第二節 鑛床之定義……………二〇

第三節 鑛床之特種分類法……………二〇

第一項 第一次鑛床……………二〇

一	岩漿分化鑛床	一一
二	鑛脈	一一
三	交代鑛床	一一
四	接觸鑛床	一一
五	鑛層	一一
第二項	第二次鑛床	一一
一	砂鑛	一一
二	殘渣鑛床	一一
第四節	鑛床各部分之名稱(內十四項)	一一
第五節	鑛床之分類史(內十二項)	一一
第六節	褶曲與斷層(內三項)	一一
第二章	岩石之種類	三五
第一節	岩石之分類	三五

第二節	火成岩之特徵	三六
第一項	深造岩及火山岩	三七
第二項	火山岩迸出之狀態	三七
第三項	岩石之鑑定	三八
一	結品	三八
二	劈開及斷口	三八
三	色彩	三九
四	明暗	三九
五	光澤	三九
六	硬度(內分十度)	三九
第三節	火成岩之種類	四〇
第一項	深造岩	四〇
一	含有斜長石之深造岩(內六種)	四〇

二 含有正長石之深造岩(內七種).....	四一
三 含有橄欖石之深造岩(內二種).....	四三
第二項 火山岩.....	四三
一 含有斜長石者(內三種).....	四三
二 含有正長石者(內二種).....	四四
三 含有橄欖岩者(內五種).....	四五
第四節 水成岩之特徵.....	四六
第五節 水成岩之種類.....	四六
第一項 結晶質沈澱岩(內九種)(第五種內又分六種).....	四六
第二項 土壤質之岩石(內二種).....	四八
第三項 砂質之岩石(內四種).....	四九
第六節 變成岩之特徵.....	五〇
第七節 變成岩之種類.....	五一

第三編 探鑛及採鑛

第一章 鑛山之發見法

第一項	片岩類之岩石(內三種)第一種內又分五種	五一
第二項	雜種之岩石(內八種)	五二
第一節	山相	五四
第一項	鑛氣	五五
第二項	運鑛岩	五五
第三項	築山及陷坑	五六
第四項	鳥巢	五六
第五項	石脈	五七
第六項	斷層	五七
第七項	陷落	五八

第二節 土色	五九
第一項 固有色	五九
第二項 分解化合色	六〇
第三節 露頭	六〇
第四節 神燈及植物	六〇
第五節 廢坑及廢鑛或熔滓	六二
第六節 地名	六三
第七節 沿河川之流域的發見法	六四
第二章 探鑛(發見鑛山後之處置)	六五
第一節 人工探鑛(人工處置法)	六五
第一項 伐木	六五
第二項 除土及冲土	六六

第三項	穿地法	六六
第四項	掘井法	六七
第二節	機械探鑛	六七
第一項	試錐	六七
第二項	衝擊法其一	六八
第三項	同 法其二	六九
第四項	同 法其三	七〇
第五項	廻轉試錐法	七〇
第六項	金剛石試錐法	七一
第七項	盧特禮式試錐機	七三
第三節	鑒定用鑛石之採集法	七三
第一項	採集時之注意	七三
第二項	採集時之用具	七四

第三項 試料的平均工作	七五
第三章 測量	七六
第一節 鑛山測量	七六
第二節 測量鑛山之目的	七六
第三節 測量之角度	七七
第四節 測量用之器具	七八
第一項 鐵鏈子	七八
第二項 測串	七九
第三項 標桿	七九
第四項 鋼卷尺	七九
第五項 測量桿	七九
第六項 測量用之機械(內六種)	八〇
第五節 斜面距離之測量法	八〇

第六節	越過障礙之測量法	八四
第七節	角度	八二
第一項	方位角	八二
第二項	豎角 仰角 俯角	八二
第八節	方位及豎角之測量法	八二
第九節	角度儀	八三
第十節	水準測量	八三
第十一節	地下測量	八四
第一項	羅盤測量	八四
第二項	掛羅盤測量	八四
第三項	經緯儀之測量	八五
第十二節	鑛山用羅盤及普通羅盤	八五
第十三節	掛羅盤之使用法	八五

第十四節	測斜器之構造	八六
第十五節	豎坑及斜豎坑之測量法	八七
第四章	採鑛	八七
第一節	採鑛之豫備工作	八八
第二節	鑛井(坑井)	八九
第三節	鑛井之位置	九〇
第四節	鑛井內之排水(另詳)	九〇
第五節	洞道之構造及距離	九二
第六節	支柱	九二
第一項	普通支柱之必要	九三
第二項	海坂羅懷特支柱法	九三
第三項	撤去支柱的廢物利用	九四

第四項 支柱與上磐之關係及充填……………九六

第七節 鑛石之採掘……………九六

第一項 (鑛井)坑道(採鑛路)之安全策……………九六

第二項 防落板之用途……………九七

第三項 鑛井之分隔及天門之設計……………九八

第四項 昇降人機之構造……………九九

第五項 人機的經濟利益……………一〇一

第六項 鑛石之級掘法……………一〇三

第七項 廠掘法(露天掘)……………一〇四

第八項 用水以助採掘之法……………一〇五

第九項 人工鑛孔爆炸採掘法……………一〇五

第十項 機械鑛孔爆炸採掘法……………一〇六

第八節 採鑛用器具……………一〇八

第一項	洋鋸及錘頭(鶴嘴及槌).....	一〇八
第二項	鑽子及種子(鑽孔器及楔(劈)).....	一〇九
第三項	鐵鍬及籃子(鏟及籃).....	一一〇
第四項	軌道四輪車之構造及連轉.....	一一二
第五項	橫軸轆轤及釣(吊)桶.....	一一三
第六項	飛車及馬絞車.....	一一四
第七項	利用水桶揚拔鑛石法.....	一一五
第八項	活架及保安鈎.....	一一六
第九項	安全燈、驗壓器、壓力計、扇風機、火爐、汽機、橫臥汽機.....	一一六
第十項	揚拔鑛石之各種器具的比較.....	一一九
第九節	坑內通風.....	一二〇
第一項	通風的必要之理由.....	一二〇
第二項	坑內空氣不潔之原因及試驗法.....	一二一

第三項	通風之設備及通風管	一一二
第四項	天然之通風及風床之設備	一二四
第五項	蒸氣通風及水輪	一二六
第六項	坑內的溫度之研究	一二七
第十節	坑內之一切排水法	一二八
第一項	排水之必要及排水法	一二九
第二項	唧筒之構造與防磨及運轉	一三〇
第三項	唧筒水車之構造及裝置	一三〇
第四項	疏水濠	一三二
第十一節	各種鑽石之選鑛法	一三三
第一項	選鑛的準備工作	一三三
第二項	淘汰選鑛法	一三四
第三項	汞和選鑛法	一三五

第四項 焙燒選鑛法……………一三六

第十二節 鑛山衛生及結論……………一三六

第二部 冶金之部

第一編 金屬鑛物

第一章 鉑(白金) (Platinum)……………一四三

第一節 鉑之各種鑛物……………一四三

第二節 鉑之產出狀態……………一四五

第三節 鉑之製鍊法及其用途……………一四五

第四節 鉑之同類的鑛物……………一四六

第一章 黃金 (Gold)……………一四八

第一節 黃金之各種鑛物……………一四八

第二節 黃金產出之狀態……………一四九

第三節 黃金之製鍊法……………一五一

第四節 黃金之用途及產狀……………一五三

第五節 黃金之同類的鑛物……………一五四

第三章 銀 (Silu=ver)……………一五五

第一節 銀之各種鑛物……………一五五

第二節 銀之產出狀態……………一五七

第三節 銀之製鍊法……………一五七

第四節 銀之用途……………一五八

第四章 銅 (Copper)……………一五九

第一節 銅之各鑛……………一五九

第二節 銅之產狀……………一六三

第三節 銅之製鍊……………一六四

第四節 銅之用途……………一七一

第五章 鉛 (Lead)……………一七四

第一節 鉛之各鑛……………一七五

第二節 鉛之產狀……………一七六

第三節 鉛之製鍊……………一七八

第四節 鉛之用途……………一八〇

第六章 鉍 (蒼鉛) (Bismuth)……………一八三

第一節 鉍之各鑛……………一八三

第二節 鉍之產出狀態……………一八四

第三節 鉍之製鍊法及用途……………一八四

第七章 錫 (Tin)……………一八六

第一節 錫之各種鑛物……………一八六

第二節 錫之產出狀態……………一八七

第三節 錫之製鍊及用途……………一八七

第八章 銻(銻)(安質母尼) (Antimony)……………一八九

第一節 銻之各種鑛物……………一八九

第二節 銻之產出狀態……………一九〇

第三節 銻之製鍊法……………一九一

第四節 銻之用途……………一九二

第九章 水銀 (Mercury)……………一九五

第一節 水銀之各種鑛物及產狀……………一九六

第二節 水銀之製鍊法……………一九七

第三節 水銀之用途……………一九八

第十章 鋅(亞鉛) (Zinc)……………一九九

第一節 鋅之各種礦物及產狀……………一九九

第二節 鋅之製鍊法……………二〇二

第三節 鋅之用途……………二〇三

第十一章 鐵 (Iron)……………二〇四

第一節 鐵之各種礦物……………二〇四

第二節 鐵之產出狀態……………二一〇

第三節 鐵之製鍊法……………二一四

第一項 製銑鐵的原料……………二一四

第二項 熔鑪……………二一七

第三項 製鍊工作及產出物……………二二〇

第四項 製鍊法(擇主要之五種)……………二二三

第五項 鍊鐵之製造法……………二三一

第六項 鐵之種類

二二二

第四節 鐵之用途

二二五

第十一章 鎳 (Nickel)

二二六

第一節 鎳之各種鑛物

二二六

第二節 鎳之產出狀態

二二八

第三節 鎳之製鍊法

二三八

第四節 鎳之用途

二四〇

第十三章 鈷 (Cobalt)

二四一

第一節 鈷之各種鑛物

二四一

第二節 鈷之產狀及製鍊法

二四二

第三節 鈷之用途

二四二

第十四章 鈦鎳 (鈦鎳尼母) (Titanium)

二四三

第一節 鋳鑄之各種鑛物……………二四三

第二節 鋳鑄之產狀及製鍊法……………二四五

第三節 鋳鑄之用途……………二四五

第十五章 鉻 (Chromium)……………二四六

第一節 鉻之各種鑛物及產狀……………二四六

第二節 鉻之製鍊法及用途……………二四七

第十六章 錳 (滿俺) (Manganese)……………二四八

第一節 錳之各種鑛物……………二四八

第二節 錳之產出狀態……………二五〇

第三節 錳之用途……………二五一

第十七章 重石 (鎢錒斯錒恩) (Tungsten)……………二五三

第一節 重石之鑛物及產狀……………二五三

第二節 重石之製鍊及用途……………二五五

第十八章 鉬 (水鉛) (Molybdeum)……………二五七

第一節 鉬之鑛物及產狀……………二五八

第二節 鉬之製鍊法及用途……………二五八

第十九章 鋁 (輕銀) (Aluminium)……………二六一

第一節 鋁之鑛物及產狀……………二六一

第二節 鋁之製鍊法……………二六二

第三節 鋁之用途……………二六三

第二編 石屬鑛物 (非金屬鑛物)

第二十章 砒 (信石) (Arsenic)……………二六四

第一節 砒的鑛物及產狀……………二六四

第二節 砒之製鍊法及用途	二六六
第二十一章 磷 (Phosphorus)	二六七
第一節 磷之鑛物及產狀	二六七
第二節 磷之製法及用途	二六八
第二十二章 石墨 (黑鉛) (Graphite, Blacklead)	二七〇
第一節 石墨之鑛物及產狀	二七〇
第二節 石墨之用途	二七一
第二十三章 石炭 (Coal)	二七二
第一節 石炭之種類	二七二
第二節 石炭之用途	二七七
第二十四章 泥炭 (土煤) (Peat, Turf)	二八六

第一節	泥炭之產狀及用途	二八六
第二十五章	石油 (Mineral oil, Petroleum)	二八七
第一節	石油產出之狀況	二八七
第二節	石油之採取法	二八九
第三節	石油之精製法	二八九
第四節	葛鑽淋(汽油)	二九〇
第五節	扒拉芬	二九二
第六節	石油之用途	二九二
第二十六章	土瀝青 (Asphalt)	二九四
第一節	土瀝青之成因及產狀	二九四
第二節	土瀝青之精製及用途	二九六
第二十七章	硫黃 (Sulphur)	二九七

第一節	硫黃之鑛物及產狀	二九七
第二節	硫黃之製造法及用途	二九九
第二十八章	明礬（白礬）（Alum）	三〇一
第一節	明礬之產出狀態	三〇一
第二節	明礬之製造法	三〇一
第三節	明礬之用途	三〇二
第二十九章	粘土（瓷器土 高嶺土）（Clay）	三〇三
第一節	粘土之產狀	三〇四
第二節	粘土之用途	三〇五
第三十章	白土（Fullerearth）	三〇五
第一節	白土之成分及製造法	三〇五
第二節	白土之用途	三〇六

第三十一章 滑石 (Talc) 三〇七

第一節 滑石之成分 三〇七

第二節 滑石之用途 三〇八

第三十二章 重土 (Barium) 三〇九

第一節 重土之各種鑛物 三〇九

第二節 重土之製造法 三一〇

第三節 重土之用途 三一〇

第三十三章 珪藻土 (Diatomaceous earth) 三一〇

第一節 珪藻土之成因 三一〇

第二節 珪藻土之用途 三一〇

第三十四章 石英 (Quartz) 三一三

第一節 石英的各鑛
水晶、砂金石、玉髓、瑪瑙、
貓眼石、燧石、碧玉、
試金石等 三一三

第二節 石英之用途	三一六
第三十五章 長石 (Feldspars)	三一七
第一節 長石之產出的狀態	三一七
第二節 長石之用途	三一八
第三十六章 石膏 (Gypsum)	三二〇
第一節 石膏之鑛物及產狀	三二〇
第二節 石膏之用途	三二一
第三十七章 螢石 (Fluorspar)	三二三
第一節 螢石之產狀	三二三
第二節 螢石之用途	三二四
第三十八章 石綿 (石絨) (Asbestos)	三二五
第一節 石綿之性質及產狀	三二五

第二節 石綿之用途	三二六
第三十九章 雲母 (Mica)	三二七
第一節 鑛物雲母の種類	三二七
第二節 雲母之用途及市價	三二九
第四十章 苦土 (麻姑奈修母) (Magnesium)	三三〇
第一節 苦土之鑛產及製法	三三〇
第二節 苦土之用途	三三二
第四十一章 石灰石 (Lime stone)	三三四
第一節 石灰石之產狀及用途	三三四
第四十二章 硝石類 (Nitres)	三三五
第一節 硝石之產狀及用途	三三五
第四十三章 鹽 (Salt)	三三七

第一節 鹽之產狀	三三七
第二節 鹽之製法	三三九
第三節 鹽之用途	三四〇
第四十四章 沃度 (Iodine)	三四〇
第一節 沃度之產狀及用途	三四〇
第四十五章 鐳金 (Radium)	三四二
第一節 鐳金之鑛物及化合物	三四二
第二節 鐳金及其化合物之用途	三四三

第一部 採鑛之部

第一編 地質構造

第一章 地球內部之狀態

余書中所研究說明之各種鑛物無一不產自地球內者然則苟不知地球之實爲何物其烏乎可對於地球之爲物自古至今其說不一當夫科學尙未發達進步之時世人皆謂天圓而地方地與天相連人若走至地邊即到天界昔秦始皇時有術士某因採取長生不老之藥至天邊遇織女仙洗濯於天河授玉石一方面歸獻於秦王明載史冊人皆信之及佛教傳入中國幽冥地獄之說盛行一時因之人皆信地下爲死人魂魄之所居矣又謂地中有地氣於地上居人有吉凶禍福之關係故多不獎勵開鑛懼洩露地球內之瑞氣（地氣）種々謬論誤國愚民以致我國落伍於世界之文明良堪痛恨者也近年

以來科學日盛雖三尺童子亦無不知地之爲橢圓形之球狀者矣惟地球內部之狀態複雜萬象與余等研究採鑛冶金學者有極重要之關係不得不略爲叙之如左也

地球內部實金木水火土五行之所聚而鑛物云者亦無不因此五行之互相生尅而成者也金爲鑛物之本種々之金屬鑛物舍金之本性將何以成石族鑛物土爲之本水土相合而加以火力此鑛物之所以生也石炭原本爲古代之森林受地下溫度及壓力之作用而成今日之鑛物况火山之火噴出自地下源泉之水湧出自地中地球內部爲金木水火土之相集而成者亦決非無根據之說且岩漿乃金石土泥等受火力所鎔融又受溫度及壓力之作用而凝結成各種之鑛物借水之作用各種鑛物作美麗之結晶然而鑛物爲五行之互相生尅而成信不誤也惟東西各國之專門家及大學者等謂地球內部爲如何之形體，其說有二、一曰液體、二曰固體、三曰氣體、雖其據理各異皆有相當之根據是以學者宗之以此三說爲結論耳

第一節 液體說之根據論

地球內部之溫度較地表爲高蓋自地表而下每五十五尺可增寒暑表華氏一度之溫度以此理計之地表下二十哩之深處的溫度當爲華氏一千七百度之高溫以故勿論熔融點如何極高之固體在

地下二十哩之地點皆必化爲液體以凡固體之熔融點雖至高亦無過一千七百度者故耳若以例而證之則更自顯明當彼火山噴火之際必有熔化之岩石作岩漿而噴出者此可充分證明地球內部統屬液體且世界各地火山噴出物之成分多爲同一的性質此又足證明地球內部以液體爲中心而時々流動刻々互相混合而統一其成分觀其各地皆同若非液體何能其成分如是之均勻乎且因屬液體故能乘地球之弱點而突出於地表不然常無此現象也再者世界上某々地方發生地震之時必以其發生之或一地點爲中心而次第的漸播漸遠乃及其周圍之各地恰如我輩戲投一石於滿貯池水之池塘中其因石所起之波浪必以石擊之地點爲中心而漸次傳播於全池者也、此又足以證明地球內部實屬液體矣雖然此皆不過曩昔學者之一種學說輒近之人多不視做何等重要也

第二節 固體說之根據論

依據天文家之主張謂地球有公轉自轉之運動蓋地球繞太陽一週爲一年是謂之公轉地球向太陽自轉一週爲一日是謂之自轉自太古開闢以來直至今日此運動未嘗少息如據前節液體之說爲足信則地球早失其球形於千萬年之前矣蓋地球之爲物較之宇宙間之日球及諸星球誠屬至小如斯最小之物體且內部苟爲液體受此永無止息的運動之影響絕對無能永久保全其固有的球狀之

理也自太古至今日地球必爲圓、爲方、爲長、爲短、爲斜、爲直、爲寬、爲窄、千變而萬化其形狀矣豈能永保其所以爲地球耶哉又豈可爲吾輩人類等一日居耶是以知地球內部實爲固體也無疑矣夫地球之直徑爲八仟哩而離地殼誠自八百哩乃至壹仟哩之距離的地心（地球內部）統以固體視之似爲至屬穩當而地內之所以能湧出熔岩者乃爲一時偶然之現象且海水之長潮及退潮的作用實乃太陽及太陰之引力作用也

泰西學界泰斗疊那氏爲之說曰「苟地球內部爲液體以今日世人所想定地球殼的厚薄早亦已變成液體人類應久已無孑遺矣夫地球之直徑實不過八仟哩而地殼既能堪日球月球等永年之引力其厚薄總非貳仟五百哩以上何以堪此依此推之即假使地心爲液體既除去貳仟五百哩周圍之地殼其所餘之地心其量必甚微甚少較之地球之大量誠有天淵之別即爲液體有等於無無議論之必要矣且地心果屬液體而岩石之比重皆較熔岩爲重形成地殼之岩石豈非時々有沈落地球內部之虞乎觀熔岩凝固而升至地表化成輝綠岩以及他種之岩石形成地殼之現象正與此理（液體）相反則更足證明地心之爲固體矣此說皆根據物理學及星象學等實較前液體之說爲理尤充足矣

第三節 氣體(瓦斯)之根據論

瑞典物理學泰斗俄理牛氏曾論之曰吾人於普通之溫度及壓力的條件之下對於固液氣三體之界線瞭然易於劃其區別而至於壓力漸高溫度漸強時其界線亦至於不明者人々盡知蓋固體液體於高壓高溫之中皆不能保全其本體今試思地殼下百五十里(中里千里)下之溫度及壓力當如何之高強由此可知地殼下地球內部之形態應盡屬氣體者不待言宣矣雖然若依俄理牛之推定地球內部之氣體名雖與吾人平素所目睹之氣體同而其實質誠不相同此氣體之爲物甚堅俄理牛氏稱之較鋼鐵尙必堅硬一層云試思地球內部深(即地殼下)至日本十里(中里六十里)其溫度當爲攝氏一千二百度壓力當爲一萬餘氣壓在此種現象之下一切之物體皆必化爲岩漿(Magma) (即熔融之岩石)而無餘矣若再深七十里(日本里)(四百二十里)其溫度壓力之大定使所有一切之岩漿盡化爲氣體之岩漿無疑也此種氣體岩漿若依隕石或太陽等之成分以推測之其主要成分必爲鐵、即由鐵所成之氣體岩漿應爲地球直徑百分之八十(80%)此爲地球之中心物體包圍此物體之外爲岩石岩漿此物宜居地球直徑百分之十五(15%)包圍此物之上爲液體岩石層此物僅居地球直徑之三(3%)然則地殼則僅占地球直徑之一而已不

亦極小也哉

第四節 液固氣三體說之結論

以上三說雖皆有相當之根據似各不過一種之理想論耳蓋自古及今曾無一人能實地調查其真像非理想而何地球內部之強壓及高溫是誰曾親眼見過即假使如論者所謂之強壓及高溫其形成地球內部之各種元素豈非早已失其原本之性質及狀態已呈吾人各々所夢想不及之變像乎且謂地球內部大部分宜屬鐵分云者亦不過依地球之比重所推測之論說誠無如何之重大的根據然其實地狀態正與其論相符合亦未可知也總之吾人徒重理想似不敵專歸重於實驗故今依實地之觀察論之應斷定地球之內心及表面皆爲固體而二者之中間爲液體之岩漿固體之間或含水泉或有燃燒體正在焚燒中也

第二章 岩漿(Magma) (地殼之狀態內也)

第一節 岩漿之說明

地球內部之構造無論其狀態爲何如而地內之含有液體岩漿者乃由實驗得來之真像確有根據

又非其他諸理想論之所可及者惟岩漿之成分爲何種物質曾費却古今諸大專門學者之種々研究乃得知其爲高溫下所熔融之硅酸鹽類中含有許多之熔融礦物者是也岩漿之未能湧至地表於中途而凝結做固體者謂之深造岩湧出至地表而凝結作固體者謂之火山岩至岩漿能保其液體而湧現於地表者惟火山之噴火口每多見之其他之普通地方未易睹也

第二節 岩漿之熔融點

岩漿之熔融點（岩漿至溫度若干度即熔融時以此溫度即謂之岩漿之熔融點）考之火山之熔岩知岩漿之熔融點爲必在高溫蓋因硅酸之爲物其熔融點須在千度以上故也然若深造岩等在五六百度即在熔融狀態中矣但地球內部各物（岩漿）之熔融點必較在地表時爲低因在地球內部岩漿中所含之水分鹽素硼酸等皆不得隨時放散其液體或氣體故也

第三節 岩漿之分體

岩漿每達一定之溫度反壓力以上時即超過飽和點而成結晶體結晶學者稱此種現象謂之晶出此晶出作用時所積合之物質爲獨一種之時即名之曰岩漿分體云

吾人所必注意之岩漿分體即金屬岩漿分體也譬如硫化物之熔液與硅酸鹽之熔液此二者在一

八

定的溫度即千五百度乃至千七百度之間便能彼此熔合共作混合熔液但苟離此種溫度之外則各自凝固兩不相關矣此分離現象即前之品出也日本人稱爲緩者實乃溫度千貳百度乃至千五百度甚至千七百度間所鎔融之硅酸鹽類耳其所稱爲鉸者亦即上記之溫度間所鎔融之硫化物也吾人於製鍊各種硫化金屬時能使鑛石中所含有之金屬與鑛石中之岩石互相分離者蓋利用此種品出作用而已日本全國之各硫化物鑛山無一無鉸及緩之名辭者即可知其皆爲一種之製鍊法耳

世界所產之此類鑛物亦實根據此理天然而成者蓋硅酸鹽之鎔液較之硫化物之熔液易於流動觀夫金、銀、銅、輕銀等熔液每能浸入最細最小之裂罅內而呈其品出之現象可知山中之金鑛銀鑛銅鑛等皆必因此品出現像而產生以成其鑛脈者也岩漿分體之作用於鑛山學實頗大有關係故不能不一言於茲耳

第四節 由岩漿生成岩石之現象

岩漿之內皆含有液體或氣體或二體同時皆含有之惟岩漿所受之溫度及壓力下降到一定之限制時此類之液體及氣體必與岩體分離而飛散觀彼火山噴火時定有多量之煙霧噴出飛散學者稱此煙霧之全部謂之水蒸氣此物常噴出時內多含有許多之固體物且此水蒸氣中細察之可知其中

之液體與氣體互相分離決不混合是乃吾人最應注意之現象蓋此噴出之氣體多爲珪酸或鹽基類之溶解體細察其噴後之沈澱可發見岩漿中頗含有長石輝石酸化鐵等稀薄之岩漿既隨煙霧噴出之後所餘之岩漿必漸爲濃稠於是乎岩漿之化學的平衡必發生變化其結果即能促進岩漿之晶出作用或凝固作用此岩石之所以生成也

第三章 地殼之構造

第一節 地殼之厚薄

吾人日夜生活於地球之上而地球之表面即所謂地殼者其厚薄究爲若干尺或若干里實皆茫茫然無一人知其確數者不過根據永年之經驗及學理之證明頗算得較近其實際確數之概論其說曰地殼厚薄之數較之地球常爲極小之數以故地殼必爲極薄之物也蓋算定地殼之厚薄決定不在地球直徑的百分之一之上而地球半徑之百分之一實際應爲四十英里然則地殼之厚薄絕對不過八十英里之上矣

第二節 地殼之組織

地殼之厚薄前節已略爲敘述此地殼共分三層爲三部即地土部中間部流動部是也地土部者即人類於生活上所必需之地球表面耳此部中岩石之裂罅與斷層及土地之斷層皆甚多形體非常複雜千態萬狀山海江河占地殼全部之四分之一也流動部者爲地殼之最深部凡組織此部之岩石受壓力之影響多爲結晶體之砂粒狀其尙未變成結晶體者稍形流動且非常之緻密也中間部者即此兩部中間之部分地土部及流動部之性質共存而合有之者是也

第三節 地殼上岩石之種類

構成地殼之岩石雖爲火成岩與水成岩二種而水成岩實極稀少地殼岩石之百分之九十五實爲火成岩其餘之些小部分爲水成岩等耳此類火成岩之成分據世界有名之大學者美國人郭拉客氏之研究其發表如左

元素	原子	含有量
酸素	O	47.5
水素	H	0.16
珪素	Si	28.26

鈦(チタニウム)	Ti	0.45
鋁(アルミニウム)(アルミニアム)Al	Al	7.98
ジルコニウム	Zr	0.025
鐵	Fe	4.47
炭素	C	0.13
苦土(マグネシウム)	Mg	2.38
磷	P	0.11
鈣(カルシウム)	Ca	3.43
鈉	Na	2.54
鹽素	Cl	0.11
硫黃	S	0.11

鉀(ポタシウム)	K	2.50
弗素	Fu	0.10
鈣(重土)(バリウム)	Ba	0.097
鉻(クロミウム)	Cr	0.033
鈣(ストロンチウム)	Sr	0.033
錳(ヴァナヂウム)	V	0.018
錳(滿庵)(マンガン)	Mn	0.077
鋰(リシウム)	Li	0.004
鎳(ニッケル)	Ni	0.023
合計		100.00

前記之二十三種元素之中以酸素珪素鎳鐵苦土鎳錳鈹之八元素爲構成地殼之最多之成分此

八元素之合計量實占地殼的百分之九十八·五七也是以人皆稱此八種元素爲構成地殼之八大元素云

上記之理論及數目皆根據北美合衆國地質調查所主任之郭拉客氏之主張也而西歐各國之各大專門學者亦皆有研究之發表與此郭拉客氏之發表互相出入不無不同之處惟識者多稱郭拉客氏之主張頗近正鵠故余採取郭拉客氏之說也惟八大元素中之酸素及珪素皆非金屬所餘之六元素方爲金屬吾輩鑛業專家只須注重金屬其他二元素實在需要之外况較之其餘六元素爲量不多故稱地殼爲此六大元素所構成亦無不可且亦曾有如此主張者此吾人之頗堪注意者也

第四節 地殼之成因

世界有名之大哲學家德意志人關特先生之所發表頗近事實關特先生稱天地開闢之初地球之狀態實如目下之太陽曾具有極高之熱度至後其熱度逐年冷卻而放散遂至於表面凝固而成爲今日之地球吾人今日所居之地殼即此凝固之表面是也觀夫地殼內部現今尙保有極高之熱度則可推知其尙未完全冷卻故也地球內部保有高熱之證據視火山之噴火便知且今日之月球其昔日亦與地球無稍異不過其形體較地球其小頗易於冷卻年深日久已全部完全冷卻至於極點內部之熱

度無稍餘矣恐萬々年後之地球亦如今日之月球同作世人之廣寒宮時吾人類其將何如耶

第五節 地殼之成分

地殼之成分已略述於第三節除去六大元素之外其化學成分概爲珪酸及珪酸鹽類已由火山噴火口所噴出而凝固之成分檢查而得之者六大元素中惟鐵爲最多依據比重以研究之即可知其大概况視由天空所墜下之隕石完全以鐵爲其主要之成分故可推知地球及地殼之成分亦以鐵爲其主要之成分耳

第六節 地殼之變遷

自太古直至今日吾人所居之地球決無現狀維持之一日蓋刻々時々常作不斷之變遷滄海桑田千變萬化以其面積甚大其局部之變化吾人不自覺耳夫地球之外部時受寒暑風雨之剝蝕因之岩石尙能由火成岩變成水成岩况其他不及岩石之堅硬之地表上之萬物更當作種々之變化矣地球內部又時常受地熱或地震之作用岩漿噴出而生成火成岩且岩漿之原處又變作別物元本即使地球爲一單調平坦之物亦宜逐漸變爲複雜凸凹之地球况元本尙非單調平坦之物其變化也可知矣且地球自古及今因日受冰冷之作用（冷却作用）逐漸收縮以收縮之故必發生極大之橫壓力此

橫壓力能與地球之組織以莫大之變化故橫壓力亦名之曰造山力因受此力之結果其褶曲隆起之部分乃成爲山岳或陸地故有造山力之名觀夫山岳之孤立者甚少皆起伏連綿灣曲千里例如希馬拉亞阿魯普蘇山等乃其顯然者也褶曲多生於地殼之薄弱處是以沿諸大山脈一帶地方不時有火山與地震之發生耳

第四章 地殼之發達史

第一節 化石

世界文明日就月將科學已作長足之進步研究世界人類之發達及生物之進化的考古學家皆注重化石學此亦科學中之一科近世學者能知萬年或億萬年前此地球上之生物爲何如者化石學之力也吾人每見貝殼之化石木片樹葉之化石及種々動物之化石或完全化成者或僅印其遺痕形跡者千態萬狀吾人研究地質之年代及其年代有何種之生物受益實非淺也

第二節 生物之進化


德人達衛德之進化論乃世界最有名之學說學者宗之先生論凡世界之人類及各種動物植物等

決非自太古數億萬年即與今日之狀態絲毫不稍異者皆各隨時代之推移而進化以至現狀者也古代之萬物皆甚簡單依進化之程序乃逐漸發達而至於今日之複雜之狀態試考察水成岩內所含有之化石古代地層內之動植物的化石皆屬最簡單之下等動植物地層漸新其內含之化石的動植物亦漸進化而複雜為高等的動植物矣故推知各種生物因時代之不同其種類亦各異或一種生物為僅限於或一種時代有之或一種生物為自某時代至某時代中間所生存者或某時代間曾有之生物自某時代已竟滅絕其種類自此生物之種類滅絕之始又新生一種生物或數種生物以接續之者依時代可考察其時代之生物依化石又可考察其生物之時代由化石之研究乃定某化石為某時代之標準化石依此可以分類而指定地層地質生物年代等生物之進化與化石科學誠不可一刻離也而欲研究地質學者尤不能不依此為重也

第三節 地質時代

地質時代云者乃自上古地球生成之最初以直至於現在依據化石之種類以及化石之分布及配置而分別定名為某時代某時代云此之謂地質時代世之專門家分地質時代為原始代古生代中生代近生代之四代是也

第一項 原始代

原始代爲地球最古之地層此層中之岩石爲片麻岩結晶片岩惟由此類岩石之中從無發見化石者是以原始代內有無生物（一切動植物）生存於地球之上至今尙屬疑問滿洲國（）朝鮮內蒙古山東等之地層大半皆屬於此種地質時代而自滿洲國成立之後日本之大學者皆紛紛前來研究一切聞某考古學大家曾在內蒙古鐵嶺等地發見億萬年前地球上生物之化石於地質學生物學上當有莫大之貢獻矣

第二項 古生代

原始代之次爲古生代此時代中生物之化石久已發見惟其化石之生物皆爲不完全而單純最下等之生物有稱石炭紀者即此時代之別名也歐美各邦頗有進步之研究及發表彼邦之學者曾發表在此時代內於彼邦之地層中對於植物動物各有化石之發見可推知此時代彼邦等之地上植物則繁生蘆木封印木鱗木等應該茂盛非常動物則海百合三葉蟲及巨大的兩棲類之動物應該到處生存且此時代之地層下部爲輝岩上部爲砂岩珪岩粘板岩石灰岩等是也

第三項 中生代

中生代又居古生代之次於此時代之地層中發見甚多之巨大的爬蟲類之動物的化石因推定此時代為爬蟲類極盛之時代同時對於貝蛤類蘇鐵類松杉類之化石之發見亦極多可知爬蟲之外尚有上記各生物之生存世界已漸進步於複雜之途上矣

第四項 近 生 代

近生代為最新之地層為極易研究且極需研究之地層故學者分此時代為第三紀層及第四紀層之二種時代又分第四紀層為洪積層與沖積層之二地層以便於後學者之研究云

一、第三紀層 此為地殼變動特甚的時代今日地殼之各種狀態千層疊起實多為此時代中之所生成者也此時代為火山作用最猛烈之時代以故屬於此時代之岩石大半以上皆為火山噴出之岩漿所凝固而生成者凝灰岩泥板岩砂岩等皆是也

滿蒙境內外之長白山脈新疆西藏之希馬拉亞山脈日本之千島列島及琉球列島等皆直接或間接的受火山之作用與餘勢皆屬生成於此時代中者在此時代內所發見之化石多為鮫魚牙貝殼類以及雙子葉植物等也

二、第四紀層 此地層中之洪積層為我亞洲全土之主要地層而歐洲之全部及北亞美利加洲之北半部當此時應悉為水河所覆蓋故歐人多稱之為水河時代也此時代之化石植物亦多為雙子

葉植物動物則爲豆鼠犀牛貝殼類等是也

沖積層者爲河水湖水等諸水所沖積而成者現世各地之水田池沼皆屬此層如中國之上海漢口北平天津太原長安洛陽濟南及日本之東京大阪京都等之各大都市實皆發達於此種地層之中各地之砂礫粘土赤土等亦皆生成於此時代中也

第二編 鑛床論及岩石論

第一章 鑛床之種類

第一節 鑛床之普通分類法 (Ore Deposits)

鑛床普通分地上鑛床 (Exposed Dep.) 及地上鑛床 (Inclosed Dep.) 之二種地上鑛床又分爲沖積鑛床 (Alluvial Dep.) 及沈積鑛床 (Subterranean Dep.) 之二種地下鑛床亦分爲正規鑛床及不正規鑛床之二種正規鑛床即板狀鑛床 (Sheet Dep) 不正規鑛床即塊狀鑛床 (Massive Dep) 也此塊狀鑛床亦有大小塊之分或將板狀、大塊、小塊、三分而並列之者亦不無相當

之理由惟板狀鑛床中分鑛脈 (Veins) 鑛層 (Seams) 大塊鑛床中分鑛塊 (Masses) 鑛染 (Impregnation) 鑛樓 (Stock Works) 小塊鑛床中分鑛巢 (Nests) 鑛瘤 (Nodules) 鑛囊 (Pockets) 等用名甚多又有以金屬非金屬之關係稱之謂金屬鑛床及非金屬鑛床者究竟鑛床之爲物當如何定義略述於次節

第二節 鑛床之定義

地球之外殼中所發見之有用鑛物一種或數種之相集聚於經濟學上着眼視其採得之程度地點位置等之關係苟爲有利益之可圖吾人乃將其有利可圖之部分與普通之岩石區別之即將有利之部分稱之爲鑛床 (Ore Deposits) 云

第三節 鑛床之特種分類法

茲將其分類之名稱先列之於下然後再逐次詳解之頗爲適宜惟分二項以記之

第一項 第一次鑛床

1、岩漿分化鑛床 (Magmatic Segregation Dep)

2、鑛脈 (Veins)

第一次鑛床
(Primary Dep)

- 3、交代鑛床 (Metasomatic or Replacement Dep)
- 4、接觸鑛床 (Contact-metamorphic Dep)
- 5、鑛層 (Beds)

第一次鑛床乃形成鑛床之各種有用鑛物由地殼之下與熔岩或瓦斯或熱泉或地下水等同時湧出於地表而沈積於一定地點之鑛床也

岩漿分化鑛床乃有用鑛物與熔岩 (岩漿) (Magma) 逆湧以至地表或接近於地表之處至凝固之時受分化作用 (Segregation) 即其含有鑛物之同一種類不與他種類之鑛物相混合分別作統一之集合以成一單純之鑛床者是也

鑛脈 此乃火成岩與水成岩於其存在之地層中發生裂罅時地下熱泉所熔解之有用鑛物必由此裂罅以上昇常上昇之途中因溫度及壓力漸低而漸減其熔解力之故或受其他之天然作用之故有用鑛物乃沈澱於此因以形成板狀縱橫奔馳於岩石層中故曰鑛脈云地層所以發生裂罅之理由蓋或發生于火成岩之冷却及收縮或發生於地殼之橫壓力鑛脈中有不含有有用鑛物之部分稱之謂脈石鑛床之中種類雖多實以鑛脈居最多數且為工業上最重要之部分也

交代鑛床 石灰岩片岩泥板岩等之岩石類被含有鑛物之強熱的熱泉溫泉等山下面上湧之際所溶解遂隨泉水而離其原位而此原位舊跡中乃被熱泉中所含有之有用鑛物所充填以形成一種鑛床因爲岩石與鑛物所交代而成者故謂之交代鑛床常熱泉湧上之時苟遇石灰岩凝灰岩等之最易於溶解之岩石時乃向四面八方前後左右逞其侵蝕之威溶解一切之岩石而去後即刻留其熱泉中所含有之有用鑛物於溶去岩石之遺跡原位中故其爲狀也概作不規則之塊狀云然而如遇片岩泥板岩等之不易於溶解之岩石時則熱泉中所含有之鑛物必躲避此類堅硬之部分其溶解方向定向抵抗力最小之軟面而擴張其充填力是以硬部分依然殘留軟部分溶去而換爲鑛物層々疊々以呈層狀此本岩石與鑛物相交代沈積而成者故亦爲交代鑛床在工業方面亦頗爲人所重視是學者列之於鑛脈之次也依多年之經驗藉知凡充填於凝灰岩泥板岩之原位舊跡者多爲黃銅鑛閃鋅鑛黃鐵鑛方鉛鑛等或重晶石又或於此類鑛物中含有銀鑛每見其密雜混交呈沈積之塊狀焉日本國內之諸鑛山如久根日立別子安部城佐渡花崗小坂等諸銅山銀山等之鑛床皆屬此類日本東北地方所產之黑鑛々床（日人俗稱之爲黑物實銘鐵鑛內含其他之金屬者）亦此類也

接觸鑛床 火成岩由地下貫通水成岩而迸發之際必伴有熱泉中所含有之種々瓦斯而去（各

種氣體物) 此種瓦斯沿火成岩與水成岩兩種岩石之接觸而迸發而上昇之間其勢甚猛因之周圍之岩石受其絕大之侵蝕且於此侵蝕之空跡即隨時隨處沈積各種之鑛物遂形成一種新鑛脈吾人稱此鑛物曰接觸鑛物鑛床可接觸鑛床云石榴石透輝石皆產於此類鑛床中也

交代鑛床與接觸鑛床之成因略同而生成之差別甚小蓋接觸鑛床生成之際熱泉之湧勢甚猛附近之火成岩乃被其猛熱而發生變化因之所生成之鑛物爲接觸之力而生成者故與火成岩有直接之關係故其鑛物爲接觸鑛物其鑛床爲接觸鑛床而交代鑛床生成之際其熱泉之溶解力徐々而進不甚猛烈故不至生成接觸鑛物僅由交代作用而形成鑛床與火成岩之關係誠屬間接此實交代及接觸二鑛床之相異處也學者或因其二著之區別甚小有於學術上一括而合稱之爲交代鑛床(Metasomatic Dep) 者又有稱交代鑛床爲單純交代鑛床 (Simple Metasomatic Dep) 稱接觸鑛床爲變質交代鑛床 (Metamorphic Metasomatic Dep) 者又或有稱接觸鑛床爲接觸變質鑛床者雖其命名各異而其意則一也接觸鑛床中所產之各種鑛物之鑛床爲磁鐵鑛床赤鐵鑛床或與磁鐵鑛床共產之銅鑛床及單純之銅鑛床等是也日本國之釜石仙人諸鐵山及八葦笹ヶ谷等諸銅山皆此類也

鑛層 鑛層亦稱水成鑛床蓋形成水成岩之際有用鑛物沈澱於水底而生成者於水成岩或片岩中作累層而存在之鑛床也故曰鑛層凡屬於此類鑛床中之鑛物或含於在地下為水所溶解之岩石溶液中或於未溶解之狀態混於溫泉之中由地下湧出以達地表或地表接近之處而形成鑛床其組織緻密與水成岩作累層者乃其特徵也屬於此鑛層之鑛物略陳之概為古生層之赤鐵鑛層或古生層及中生層之沼鐵鑛層或第三紀層之褐鐵鑛層第四紀層之沼鐵鑛層或古生層之錳鐵鑛層以及各代之片岩層等是也

第二項 第二次鑛床

第一次鑛床
(Secondary Dep) }
 1、砂鑛 (Placers)
 2、殘渣鑛床 (Residual Dep)

第二次鑛床者乃第一次鑛床受機械的作用或化學的作用而一旦霉爛崩壞後又再受機械或天然之作用復集合而形成一種新生的鑛床也

砂鑛 第一次鑛床與岩石等受水之剝削作用空氣之風化作用乃崩壞粉碎變為土砂或砂礫此等物又受雨水或河川之水流等之機械力運搬至別處而去因之其舊跡中復形成一種之鑛床是即

砂鑛稱沖積鑛床者亦此也此種鑛床既爲腐化侵蝕作用將無抵抗力之各物搬去後所殘留而生成者可推知其中之鑛物必爲難於變質而不易崩壞抵抗力最大之鑛物矣白金、金、磁鐵鑛、褐鐵鑛錫石等堅硬鑛物皆產自此類之鑛床一切脆軟之硫化鑛決無產自此鑛床者也

殘渣鑛床 第一次鑛床受化學作用或物理作用而分解其原成分之一部分被水沖流而他往其原位乃換成與原成分不同之鑛物殘留不去形成一新鑛床故名之曰殘渣鑛床例如第一次鑛床之黃鐵鑛其近於地表之部分受酸化作用硫黃成分被水沖流而去乃生成褐鐵鑛之鑛床此即殘渣鑛床也

此種鑛床分類法乃依其成因而分之者如前節及其他之分類法乃依其形狀而分之者居多也

第四節 鑛床各部分之名稱

- 一、走向 此乃板狀鑛床的板面上所劃之水平線的方位也
- 二、傾斜 此乃與鑛床之走向線成立角之線爲傾斜線（即於鑛床面上所劃之直線）此線與水平線所成之角度謂之傾斜

三、露頭（熏子） 鑛床之顯然現於地表之部分謂之露頭此部分終年曝曬於大氣中因酸化之作

用其含有之成分中若有鐵分時必呈褐色或暗赤色

四、母岩 鑛床周圍所有之一切岩石謂之母岩

五、錘肌 鑛床與其周圍之岩石界限判然明瞭之時此等鑛床之鑛床面謂之錘肌

六、滑面 錘肌之面因地盤之滑動所摩擦而成光滑之鑛床面如鏡面故謂之滑面

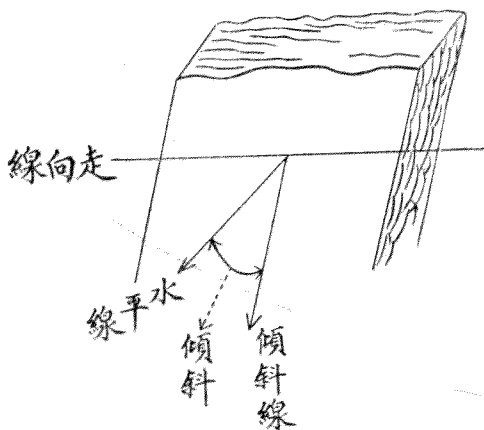
七、粘皮 錘肌與母岩間所夾在之粘土薄層謂之粘皮

八、上磐與下磐 上磐者鑛床斜面上部之岩石下磐者鑛床斜而下部之岩石也若在半斜鑛床時上磐每稱之謂冠下磐則稱之謂臺云

九、鑛苗 鑛塊與鑛脈相連縱橫數十尺乃至數百尺連

綿不絕之鑛物集團謂之鑛苗

十、鑛傷 鑛脈中含有多量之鑛物其幅甚寬其質甚良惟中間多夾雜無用之鑛物以致良鑛爲之



隔離而不能相聚集時此夾雜物即謂之鑛傷

十一、鑛架 狹小無數之鑛脈中混雜無數之岩石而岩石之外觀恰如本鑛脈中之鑛物無稍異而其質則實迥不相同稱此岩石謂之鑛架

十二、鑛條 鑛物與地平線平行或橫斷以充填於地層之罅隙中或縱橫以充填於岩石之裂縫中者稱鑛條鑛條之長有數里或數百里者寬者數尺窄者數寸其深淺又各不相同也

十三、管脈 與地層平行之鑛塊普通謂之管脈與岩石傾斜之方向並行有蜿蜒數百里之長者多存在於石灰岩中而板岩中亦間有之

十四、平脈 又名床脈每夾於岩石之中間其鑛質之疊層概作水平之布置又或連絡於平行的兩個鑛條之間也惟前者較之後者爲最多耳

第五節 鑛床之分類史

鑛床學發達之初多數之學者對於鑛床之分類或依其鑛床之形勢或因其鑛物之成分而定之在西曆千八百七十九年德意志人范哥樂得第克氏 (A. von Groddeck) 乃依鑛物之成因而分類其鑛床自此之後歐美之各專門大家乃亦各依其成因而作分類之研究蓋此種分類法似頗近於真

理惟各學者互持異論有特長亦有缺點茲列舉各大專家之分類法於左以作後學之參考耳

一、窪兒電似太陰氏 (Waldenstein) 之分類法 (一八二四年)

- 1、板狀鑛床 (鑛層及鑛脈) (Tafelformige Lagerstätten) (Lager und Gänge)
- 2、塊狀鑛床 (Stockformige Lagerstätten)
- 3、鑛巢及鑛囊 (Lagerstätten and Welchen Mineralien in einzelnen Verstreuten

Bedeutenden

Massen Von Ziemlich

Dimensionen

Vorkommen

二、高退氏 (B. Von Cotta) 之分類法 (一八五九年)

- 1、正規則鑛床 (鑛層及鑛脈) (Regelmässige Lager and Gänge)
 - 2、歪規則鑛床 (鑛塊及鑛染) (Niregelmassige) (Stöcke and Impragnationen)
- 三、范哥樂德第克氏 (A. von Groddeck) 之分類法 (一八七九年)
- 1、初生鑛床 (Ursprüngliche Lagerstätten)

- (甲) 成層鑛床 (Geschichtete Lagerstätten)
 - (乙) 塊狀鑛床 (Massige Lager)
 - (丙) 空隙充填鑛床 (Hohlraumausfüllungen)
 - (丁) 變質鑛床 (Metamorphe Lager)
- 2、砂礫鑛床 (Trümmerlagerstätten)
- 四、懇僕氏 (J. F. Kemp) 之分類法 (一八九二年)
- 1、岩漿分化鑛床 (Magmatic Segregation)
 - 2、化學沈澱鑛床 (Chemical Precipitation from Solution)
 - 3、機械堆集鑛床 (Mechanically Formedore Dep)
- 五、跑隨舖尼氏 (Posepny) 之分類法 (一八九三年)
- 1、裂罅充填鑛床 (Disziptionslagerstätten)
 - 2、岩石中之易溶鑛床 (Lagerstätten in auflösbare Gesteinen)
 - 3、變質鑛床 (Metamorphische Lager)

- 4、後生鑛床 (Hysleromorphe Lager)
- 六、第拉攝氏 (De Lannay) 之分類法 (一八九三年)
 - 1、火成岩中之鑛床 (Gitesen inclusion dans des roches eruptives)
 - 2、鑛脈 (Gites Filoniens)
 - 3、成層鑛床 (Gites Sedimentaires)
- 七、究理喜氏 (Gurich) 之分類法 (一八九九年)
 - 1、鑛染鑛床 (Impragnation Slagarstatten)
 - 2、火成鑛床 (Magmatische Oder-Erslarrungs Lagerstatten)
 - 3、沈澱鑛床 (Prazipitation Slagerstatten)
 - 4、淘汰鑛床 (Anfbereitungs Lagerstatten)
- 八、彼克氏之 (B. Beck) 分類法 (一九〇〇年)
 - 1、初生鑛床 (Primare Lagers)
 - (甲) 同生鑛床 (Syngenetische Lagers)

(I) 岩漿分化鑛床 (Magmatische Anscheidungen)

(II) 成層鑛床 (Erze oder Sedimentgesteine)

(乙) 後生鑛床 (Epigenetische Lager)

(I) 鑛脈 (Gänge)

(II) 非脈狀鑛床 (Nichtgongformige Lager)

(子) 層狀鑛床 (Epigenetische Erzelager)

(丑) 塊狀鑛床 (Epigenetische Erzstocke)

(寅) 接觸變質鑛床 (Kontaktmetamorphe Lager)

(卯) 洞穴充填鑛床 (Erzhaltige Hohlräumeausfüllungen)

2、次生鑛床 (砂礫鑛床) (Sekundäre oder Trummer Lagerstätten)

九、市鐵兒奶兒氏及彼兒加德氏 (Stelzner und Bergat) 之分類法

(一九〇四—一九〇六年)

1、初生鑛床 (Protogene Lager) = Lagerstätten

(甲) 火成鑛床 [Eruptive (Syngenetisch) Intruptivegesteinen) Lager]

(乙) 成層鑛床 [Schichtige (Syngenetische) Intr. Sedimentgesteinen) Lager]

(丙) 鑛脈 (Erzgänge)

(丁) 交代鑛床 (內含接觸變質鑛床 [Metasomatische (Anch. kontaktmetamor. Phische)

Lagers])

(戊) 洞穴充填鑛床 (Hohlenfüllungen)

2、次生鑛床 (Denterogene Lager)

(甲) 露天化鑛床 [Metathetische (eluviale Seifen)]

(乙) 沖積鑛床 [Alluviale (alluviale Seifen)]

10、白修拉哥氏庫兒修氏與富過特氏等之分類法 (Beyschlag-Krusch-Vogt)

(一九一〇年)

1、岩漿分化鑛床 (Magmatische Ausscheidungun)

2、接觸鑛床 (Kontakt lagerstätten)

3、鑛脈洞穴充填鑛床及交代鑛床 (Gänge Unregelmässige Hohlräumeausfüllungin Und metasomatische Lagerstätten)

4、鑛層 (Erzlager)

一一、林德肯氏之分類法 (W, Lindgren) (此乃以生成當時之溫度及壓力爲標準)

(一九一三年)

1、機械的集中作用所生成之鑛床 (Deposits Produced by mechanical Processes of Concentration)

2、化學的集中作用所生成之鑛床 (Deposits Produced by chemical Processes of Concentration)

(甲)由地表水而沈澱者 (In bodies of Surface Water)

(乙)集聚於岩石中者 (In bodies of rocks)

(一)由岩石中含有之物質而集聚者 (By Concentration of Substances Contained in the geological body itself)

(II) 由母岩外所供給之物質而集聚者 (Concentration effected by introduction of substances foreign to the rocks)

3、岩漿分化鑛床 (In magmas by processes of differentiation)

一二、加藤武夫之分類法 (一九一六年)

1、岩漿分化鑛床 (火成鑛床)

2、接觸變質鑛床 (接觸鑛床)

3、氣成鑛床 因天然水沈澱作用而生者鑛脈鑛染鑛床洞穴充填鑛床網狀鑛床交代鑛床皆是也 (熱泉鑛床)

4、因化學的沈澱作用而生之成層鑛床 (鑛層)

5、露天化鑛床 (殘留鑛床)

6、因機械的堆集作用而生之成層鑛床 (亦鑛層)

7、動力變質鑛床 (層狀黃鐵鑛及磁鐵鑛等鑛床也)

鑛床之分類法雖如上記之多實無一定之規矩及標準不依據其成因即依據其形狀無如何之奇

特與奧秘於其間吾人只取其簡明瞭而易於記憶者可也

第六節 褶曲與斷層

褶曲除極新之地層外其他各時代所生成之地層當其生成之時因地殼收縮之故乃成波紋狀又因橫受壓力之關係即變更其原本位置是以地層上皺紋層出謂之褶曲依其形狀而分下記之三種

2、單斜層 地層上所生之皺紋中之最簡單而偏斜於一方面者是也

2、波狀層 地層上之皺紋屈曲而成波浪狀者是也其波狀之低部由兩側向中央而傾斜者謂之向斜層又曰層盤其波狀之商部由中央向兩側而傾斜者謂之背斜層又曰層鞍波狀層之長者每數百里而短者又常形成於五六寸之岩石上也

3、斷層及斷層面 當地層生成之際其所受之橫壓力過大時岩石上之褶曲中必至縱生裂罅與此裂罅線相並行之地層時或陷落其一方乃生成斷層斷層之平面曰斷層面斷層面因摩擦而生之鏡滑光潔面曰滑面日本各鑛山俗皆呼之爲鏡肌者即此也

第二章 岩石之種類

第一節 岩石之分類

岩石者若由其組織生成上觀之可分爲三種曰大成岩水成岩變成岩等是也

火成岩 地球內部作熔融狀態之熔岩即所謂岩漿者或於地表或於地表接近之地殼中凝結而成岩石者火成岩也

水成岩 岩石之碎片及滓渣等受天然或機械的作用逐漸沈澱於水底者水成岩也

變成岩 火成岩及水成岩因地層之變動受熱度之高下壓力之增減等々の作用乃變化其原質另組成一種岩石此之謂變成岩也

第二節 火成岩之特徵

火成岩之特徵或爲結晶質或爲玻璃質概不作地層者皆特徵也組成火成岩之成分岩石爲石英長石雲母角閃石輝石等即造岩礦物等之所組成者也惟其爲數也實不甚多耳

火成岩由其成分視之則爲珪酸鹽類含有珪酸分之多者曰酸性岩色白而淡含有珪酸分之少者曰鹼性（苛性）（鹽其性） 岩色黑而濃在岩石中之珪酸普通皆無色而透明於六方形或球形之石英中多見之輝石角閃石雲母等之黑色礦物多含於苛性（鹽基性）岩石中也

第一項 深造岩及火山岩

火成岩中依其成形時之景况有深造岩及火山岩之分蓋於地殼深處受極強大的壓力徐々漸進的冷却而凝固之火成岩謂之深造岩此岩以大塊者居最多於地表或接近地表之處受低壓而凝固者謂之火山岩深造岩全爲結晶體如花崗岩等乃其良例火山岩全爲非結晶體或作小結晶散布於石基之中而呈斑狀如石英粗面岩安山岩玄武岩等皆其顯然者也

第二項 火山岩迸出之狀態

火山岩迸出之狀態有六

- | | |
|-------|------|
| 1、熔岩流 | 4、岩鐘 |
| 2、岩台 | 5、層盤 |
| 3、岩脈 | 6、岩塊 |

熔岩流云者乃岩漿向獨一方向隨流隨凝固而作流水狀態者是也

岩台云者岩漿湧出地表平鋪推擴而凝固者是也

岩脈者岩漿湧出充填於他種岩石之裂罅中而作壁狀凝如脈管之行人體中故曰岩脈云

岩鐘者岩漿於固之時偶然作懸鐘狀者是也

層盤云者乃火成岩侵入地層中間狀如地層之一部者是也

岩塊乃岩規凝成火山岩時未得作一定之形狀呈種々之不規則之塊狀者是也

岩石之柱狀節理及板狀節理云者乃火山岩冷卻之際所生之柱狀或板狀之裂罅玄武岩多柱狀節理安山岩多板狀節理俗稱之爲材木岩者即此也

第三項 岩石之鑑定

吾人遇一種之岩石欲鑑定其名稱及性質必利用顯微鏡等之力始可達吾人之目的於石英長石雲母角閃石輝石等其正確之鑑定尤屬難甚况吾人不能時々顯微鏡不離左右欲以吾人之肉眼隨時隨處以鑑定之必依左列之諸種條件方可無誤也

1、結晶之形狀 乃細察結晶體之長短厚薄大小形狀以及斷面之形狀也

2、劈開及斷口 用力擊碎岩石之結晶體時其結晶必據一定方面而裂碎之此種現象謂之劈開其裂面謂之劈開面云劈開有三種一日完全劈開如雲母之劈開是也二日半完全劈開如長石等之劈開三日不完全劈開如石英等之劈開是也

斷口云者即如石英等其裂開之方向不齊稍呈貝殼狀之被面者是也石英之斷口呈貝殼狀之斷口長石之斷口呈粗面狀之斷口如石炭等則呈平坦滑面狀之斷口也

3、色彩 岩石（或鑛石亦然）皆各呈其特有之顏色如雲母呈褐色輝石角閃石呈綠色等皆顯然之良例也

4、明暗 岩石之明暗分三等全透明半透明不透明之三者是也如雲母乃全透明者乳狀石英爲半透明者如長石等即不透明者也

5、光澤 光澤分二種乃金屬光澤及非金屬光澤是也岩石類多屬非金屬光澤譬如長石之結晶面爲玻璃光澤長石之劈開面爲眞珠光澤錫石爲金剛光澤硫黃爲脂肪光澤石綿爲絹絲光澤等是也

6、硬度 普通以指甲及小刀尖試之即可知其大概惟習慣上皆以毛氏之硬度表爲標準其表如左

一度 滑石 以手觸之作柔軟而細膩之感覺且碎於指甲之力者

二度 石膏 以指甲觸之易着傷痕者

三度 方解石 指甲已不能傷以刀尖觸之隨手即碎者

四度 螢石 以刀尖觸之只可少損皮毛不能隨刀碎斷者

五度 磷灰石 以刀尖觸之已不易着傷痕者

六度 正長石 以此石割玻璃已可少着痕跡於玻璃上者

七度 水晶 以此石割玻璃隨應刃而解者

八度 黃玉 以此石可以着傷痕於水晶之上者

九度 鋼玉 此石之堅硬非金剛石不能傷之者

十度 金剛石 以此石可以着傷於鋼玉再無更硬者

上述之結晶劈開斷口色彩明暗光澤硬度等之種々特徵對於岩石之鑑定已足充分之使用矣惟對於鑛石之鑑定尙有條痕、比重、磁性、臭氣等之諸種之鑑定特徵也待鑛石之編必另詳之耳

第三節 火成岩之種類

第一項 深造岩

1、含有斜長石之岩石（深造岩）

(甲)粒狀岩石

(I)輝綠岩 間有含綠泥石者惟爲數至少多呈緻密狀細粒其色灰綠或綠或褐綠色岩石之表面大抵多呈淡綠色或白色小斑點

(II)閃綠石 主成分爲斜長石及角閃石斜長石每呈白色綠色黃色褐色等角閃石呈褐綠或暗綠色故其全體之色如帶綠色之花崗岩通常多不含石英

(III)斑糲岩 主成分爲黑剝石及斜長呈美麗之赤綠黃褐等色每二三色互相交錯作美麗之斑紋故俗亦曰班石云

(III)石英閃綠岩(石)主成分爲角閃石英斜長石等而石英每作極小之細粒以隱存於石中非廓大鏡不能認出其有無惟角閃石之含有量甚多故呈暗綠色恰似花崗岩惟無花崗岩之硬度耳

(乙)班狀岩石

(I)輝綠玢岩 以輝石斜長石爲其主要成分如輝綠岩相差只不過此岩呈班狀耳

(II)閃綠玢岩 以角閃石斜長石爲主要之成分如閃綠岩之呈班狀者耳

2、含有正長石之岩石(深造岩)

(甲) 玻璃狀之岩石

(I) 瀝青石 其主要成分爲正長石及石英其色不一多呈綠色者亦有暗綠色褐色深灰色者也

(乙) 粒狀之岩石

(I) 白雲母花崗岩 此乃含有白雲母之花崗岩也其含有黑雲母者謂之黑雲母花崗岩

(II) 美花崗岩 爲極粗大之長石石英及板狀雲母之集團作脈狀存在於花崗岩內其脈中尙含種々之美麗結晶體石中之長石及石英作微粒而現出者其質必甚堅也

(III) 花崗岩 其主要成分爲正長石石英及雲母之三種雲母作片狀呈銀白色及綠褐色石英作煙色白色或灰色正長石作白色或紅白色或灰赤色三成相混而成花崗岩之產出甚廣隨處皆可發見之惟其副成分多爲黃玉石綠柱石電氣石錫石等之岩石蓋花崗岩甚易於分解故年深日久受風化作用爲風雨所侵蝕長石分解成陶土石英及雲母碎成砂礫皆被風水流至遠近各處而去是以花崗岩所形成之山丘今日多呈圓頂者也

(III) 角閃花崗岩 其成分爲正長石石英及單柱狀之角閃石等是也

(丙) 班狀之岩石

(I) 石英斑岩 此石之成分爲正長石及石英即花崗岩之不含雲母者是也成分中之石英呈六角狀之斑晶組織雖稍緻密而結晶甚不明了其色亦各不相同視花崗岩即知其一切

(II) 花崗斑岩 主成分爲正長石石英雲母之三種與花崗岩甚相類似惟成分中之長石每作極大之粗粒呈斑狀之石理又屢作岩脈而現於石體中此其與花崗岩不同之點也

3、含有橄欖石之岩石(粒狀者)

(甲) 粒狀之岩石

(I) 蛇紋岩 主成分爲蛇紋石作纖維狀呈暗綠色組織緻密富有光澤以手觸之作脂肪感多爲斑縞岩橄欖岩輝綠岩等之變化而成者故其色頗類其原石之色也

(II) 橄欖岩 成分中含有角閃石輝石絕對的不含有長石乃其特徵橄欖石爲主成分呈暗綠色

第二項 火山岩

1、含有斜長石之岩石

(甲) 斑狀之岩石

(I) 角閃安山岩 主成分爲斜長石內含角閃石其分布之區域甚廣

(II)安山岩 此岩乃火山岩中最多之岩石概由火山之噴出後而生成者呈斑狀之組織作淡灰色暗灰色紅褐色或綠色其石基中多混有長石與輝石之班狀結晶此岩之種類不一或玻璃質安山岩或緻密質安山岩或多孔質安山岩因其主成分之不同而其名亦各異耳日本民間俗稱安山岩爲富士岩者甚多

(III)輝石安山岩 主成分爲斜長石及輝石火山地方到處皆是

輝石與角閃石之區別以肉眼觀之似甚難其實角閃石之結晶細而長劈開完全且有強大之光澤輝石則不然

2、含有正長石之岩石

(甲)班狀之岩石

(I)粗面岩 正長石爲其主成分含有多量玻璃之長石亦往往含有角閃石黑雲母輝石等其組織之粗細以手觸之即可感知世之砥石實此石也呈灰白灰黑灰綠灰褐等色

(II)石英粗面岩 此石一名流紋岩主成分爲石英及正長石惟此種長石爲玻璃長石乃正長石之一種也呈板狀之大結晶體甚類玻璃普通裂紋甚多乃此石之特徵作班狀之組織每於淡色

粗雜之石基中有石英長石之小結晶全體爲多孔質其面甚粗頗似石英斑岩因石基中之玻璃質較少其粗粒較粗而岩尤粗甚俗之粗砥石即是石也

3、含有橄欖岩之岩石(火山岩)

(甲)玻璃狀之岩石

(I)黑曜石 頗類黑色之暗玻璃富有光澤破面斷口呈貝殼狀組織甚緻密日本之十勝石即此石也

(II)眞珠岩 因此石皆作豆狀或果核狀故以眞珠名之多爲瑛瑯質及玻璃質色固不少而以褐色爲多

(III)浮石 石體中多氣孔作泡沫狀或海綿狀石質輕鬆故有呼之爲輕石者以灰色者居多亦間有淡黃色或白色者

(IV)脂肪岩 外觀如膠脂呈貝殼狀之斷口流水形之構造如乳狀玻璃相似呈綠黃褐等色

(乙)班狀之火山岩

(I)玄武岩 主成分爲斜長石橄欖石輝石之三種皆作微細之結晶體組織極緻密無光無澤破

面斷口呈貝殼狀此石乃岩漿受急冷却而凝固以生成者往往現柱狀之裂紋亦有成規正之柱狀節理者惟產量不多材木岩柱石岩皆此石之別名也

第四節 水成岩之特徵

水成岩之成因已如前述乃岩石之碎片及破塊爲流水所運搬而沈澱於水底乃生成者多作層狀層々之性質各有不同每層厚恒自數寸乃至數尺年深日久沈澱層乃漸厚及至千萬年之間受強大之壓力作用遂硬化而成水成岩矣水成岩之特徵爲作層狀絕對的無結晶體及玻璃質成分因其與火成岩相反呈地層狀態之故又名之曰層狀岩者有之惟層狀岩此外尚有火山灰之堆積被風雨所運搬而生成之氣成岩亦一層狀岩故多不用此名儀者但火炭所變成之岩石不拘水成或氣成吾人皆稱爲凝灰岩即探礦學上所最重視之砂岩石灰岩粘板岩等是也

第五節 水成岩之種類

第一項 結晶質沈澱岩

1、石灰岩 主成分爲碳酸石灰故其色灰白此岩之質雖甚緻密而以小刀即可破毀之質之純者每逢鹽酸即發泡沫而溶解其不發泡者可證其實之不純也石灰岩之成因多爲有孔蟲珊瑚礁海

百合等（諸動物之遺骸其骨片中含有石灰質）沈澱堆積於海底而生成之岩石也

2、大理石 主成分爲方解石乃最小粒的方解石之集合體也實石灰岩之一種是以又名粒狀石灰岩日本人所稱之寒水石或五輪石者皆此石也因中華民國雲南省大理地方多產之故曰大理石本色應作白色呈美麗之斑紋又以多含粘土及鐵分之故每作紅色黃色綠色等其角部每透明爲最高尙美麗之建築石材及裝飾品也

3、石灰洞 原來石灰岩中多含有碳酸瓦斯遇水甚易溶解是以石灰岩最多之地方往々地中生
出甚大之洞穴人稱之謂石灰洞如鐘乳石及石筍等皆石灰洞中之生成物也

4、珪藻土 乃珪藻草之遺骸沈澱於水底而生成者也外觀頗似石灰石而其質則較石灰石甚軟耳

5、緻密石灰岩 乃含有化石之石灰岩因其成分定其種類與名稱於左

(甲)海百合石灰岩 俗稱錢石或蜈蚣石者是以其形狀頗似古銅錢及蜈蚣故也

(乙)珊瑚石灰岩 又名曰花班以其美麗可觀耳

(丙)紡錘柱石灰岩 古之鮫石即此石也形狀其似鮫魚故耳

(丁)土質石灰岩 作微細之土狀質甚柔軟色白俗名白堊即此類也

(戊)多孔質石灰岩 岩體中多空孔甚輕鬆俗呼石灰華云者是也

(己)麵狀石灰岩 岩體內含有多數之石灰石粒其粒之最小者如芥子最大者如黃豆粒之作楮圓卵形者甚多最圓者亦間有之惟無多也

6、硅岩 主成分爲石英質頗緻密作粒狀極堅硬不溶解於水呈白色雖間有他色然甚少有片狀硅岩者乃含有雲母滑石等的薄片層之一種硅岩耳

7、燧石 主成分亦爲石英破面作貝殼狀呈綠、灰、褐、黑等色綠色者多其破面亦多透明者今試以火燒其黑色者其色必失而變作他色矣

8、角岩 主成分亦爲石英質亦緻密呈層狀破裂時如木片石體中屢含種々之化石爲考古學家最良之參考料每呈綠紅灰等色

9、砒華 作土塊狀其質多孔甚粗鬆多發見於溫泉地方及溫泉中也

第二項 土壤質之岩石

1、粘土 粘土實由陶土而成不過其中含有石英長石等之細末遇水即粘若膠糊及乾燥則凝

固而漸自裂碎每作紅綠黑白等色因其成分內之含有物而各異其色粘土之用途甚大作瓷器及磚瓦等之原料各地所盛行用於建築界之耐火磚乃以含有鐵及石灰等之粘土為原料也其他如漂白布帛製造洋紙及作繪具之原料等皆其用途之大者

2、土壤 土壤強分之可有二種即不離原位而存留於母岩之上者及受風或水等之作用移轉於他處而堆積之者是也二者皆覆蓋地球表面之重要物也其最有益於人類者為耕土其在地表上之數量略與砂及粘土相等能保留適當量之空氣水分等之養分於其中甚適宜於諸種植物之生成次為含砂多量之砂土及含多量粘土及含有多量的腐敗植物之腐植土與完全為腐敗植物所化成之泥炭土等是也

第三項 砂質之岩石

1、礫岩 又名曰子持石乃碳酸石灰、粘土、酸化鐵、硅酸等之膠性物所自然固結而生成者也

2、砂岩 乃砂與前記之膠性物所凝固而成者有曰硬砂岩者乃含有多量的長石及雲母之一種砂岩耳有石硅岩者乃含有微細粒狀的石英之砂岩也此乃受強大之壓力與地球之熱度作用而

生成者在諸多岩石之中爲最堅硬者故甚耐風化酸化等作用凡地上各險峯奇山斷崖直壁層巒疊出之岩石多屬此岩也

3、粘板岩 爲由粘土所變化而生成者普通作灰色或黑色此石之用途亦甚大作硯台、石盤、砥石、石碑、以及代瓦之用鋪蓋房頂等皆利用之有泥板岩者（或曰頁岩）亦爲粘土所化成較粘板岩軟甚質緻密可作砥石又有試金石者學名曰硅板岩然非佳良者不堪作試金石佳良者質甚緻密含多量之珪酸又包容多量之炭質之故呈黑色破面作貝殼狀研究鑛物者用之以試驗金屬之條痕以定金屬之種類故稱爲試金石又有石板石者乃含有碳酸石灰之泥板岩也其質亦頗緻密故可充各種之石材也

4、凝灰岩 多爲火山灰沈積凝固於水底而生成者每用爲建築石材或砥石或硯石等是也

第六節 變成岩之特徵

變成岩乃太古之火成岩水成岩受甚強之地質變動的壓力熱度所作用而變成者或岩漿迸發之際爲受一種作用而變化生成者概多結晶質其絕對的不含有化石之特徵頗似火成岩其稍呈層理之特徵頗似水成岩故變成岩之性質有大半在火成水成兩岩石之間惟以小刀刮之無不損傷者決

無甚堅硬者乃其獨有之特徵也

第七節 變成岩之種類

第一項 片岩類之岩石

1、結晶片岩 結晶組織作板片狀主成分爲石英至長石雲母爲副成分因其副成分之種類而異其名如左

(甲)雲母片岩 主成分爲石英副成分爲白雲母因雲母之種類有白雲母片岩黑雲母片岩絹糸雲母片岩等

(乙)滑石片岩 乃結晶片岩之副成分爲滑石爲鱗狀之滑石片相集合而生成者呈片板極柔軟以手觸之作油膩感其色黑白不等也

(丙)綠泥片岩 結晶片岩中之含綠泥石者又含有長石呈板片狀有油膩感呈深綠色或淡綠色古董家寶石商人每用以造假砵碎(翡翠)而欺世人

(丁)紅簾片岩 含有紅簾石之結晶片岩又以含錳之紅簾石居多故呈暗紫色又有紅色淡紅色(蔷薇紅)極其美麗一見頗似魯璧石(紅寶石)寶石商及古董商等多以造假魯璧以騙財

(戊) 石墨片岩 爲結晶片岩中之含有石墨者是也作油膩感呈鉛黑色較鉛色甚深

2、片麻岩 主成分爲正長石石英雲母其成分及石理與花崗岩無稍異呈片狀組織易於層剝常居諸岩石之最下層每呈層理而產出之如雲母片岩種類亦頗多

3、輝岩 主成分爲輝石其色暗綠或淡綠色性質酷似綠泥片岩非細心人甚難區別也

4、千枚岩 此岩甚有趣其最新之斷面呈金屬光澤之故人多疑爲金屬礦物者平素呈絹絲光澤作粘土之組織容易層剝呈淡綠暗綠或灰色細察其各種之性質即可知其爲非金屬耳惟此礦無甚用途頗爲可惜也

第二項 雜項岩石

1、角礫岩 礫岩之多角者是也主成分亦爲長石外含數種之混合物耳

2、泥灰岩 主成分爲石灰石及粘土亦時有混合石英片及雲母片者呈土狀或板片狀若曝露於空氣之中則自裂爲立方體或板狀之碎片其色因甚混合物而各異

3、集塊岩 爲火山噴出之大小塊片所集合而成者常作甚大之集塊爲風雨所侵蝕變成極峻險之巒峯而存留於世上甚類水成岩之砂岩如瑞士、意大利、日本等之諸火山國之怪峯奇岩概

此岩耳

4、壩母 主成分爲火山灰粘土及砂土等火山灰之含有量爲最多毫無砂礫等之混合俗之呼爲赤土者即此也

5、火山灰 磁鐵鑛長石輝石等之粉末所集合而生成者也其最細微者可隨風飄揚於空中爲空氣之塵埃俗稱火山砂者即粒狀之火山灰耳小者如粟大者如豆其再大者即稱火山礫呈海綿狀及鑛滓狀也

6、火山彈 岩漿由火山之噴火口被特別強大之噴出力遙騰天空旋轉而落於地上時蓋在其旋轉於空中之際已受急冷而凝固矣故多爲橢圓形或球形其大者如人頭小者如拳頭當噴出之時其噴出力不甚猛烈時岩漿不得騰空即降落而凝固於噴火口之側旁成爲大山岩塊其內部之組織極盡緻密而外觀頗粗類鑛滓焉

7、黃土 我國及諸大陸的國家國內無火山處大陸之內部遠隔江漢河海雨雪量極少等地其土地非常乾燥隨風四起埃塵迷人眼如大霧 遼蒙川藏等省黃塵萬丈皆黃土也杜工部之塵埃不見咸陽橋詩句等已可略見我國自古黃土之多也

8、岩石分類的附言 岩石以如上之火成水成變成之分類法分類之雖覺清晰明了然岩石之內誠有不克以此法分類之者蓋同種之岩石有時或爲火成有時或爲水成有時或爲變成岩石雖爲一種而成因各有不同故也如粘土砂岩泥板岩等時爲火成時爲水成又或時爲變成故學者或稱此類爲碎片岩亦不爲無理也

第二編 探鑛及採鑛

第一章 鑛山之發見法

第一節 山相

吾國人開化最早而迷信亦最深是以吾國人一言山相或地脈即想起風水地氣陰宅(墳墓地)發科等迷信的名辭中國俗所稱爲地理先生云者即專依此類迷惑鄉愚之術以謀衣食以騙錢財謂人死後所葬埋之墳墓地若山相(座山照山)地脈佳良時地內必有好地氣爲人子孫者苟擇良地理埋葬其自己之父母祖先時定可由貧而富由賤而貴子孫代々之榮華富貴無可限量苟一不慎而葬

其父母祖元於不良之地則富者必賤鰥寡孤獨不堪言狀究竟死骨何知誠可喟嘆者也

科學上決無如前之無稽之談吾人之所謂山相云者乃謂有無鑛物之鑛山其山之形相必不相同且因其山內含有之鑛物之種類亦各異其山之形相觀察其山之形相即可推知其山中有無鑛物如有鑛物時爲何鑛物普通一般的人觀之雖或相同而鑛山專門家一見皆可料知其梗概此乃余之所欲談的山相也

第一項 鑛氣

凡山中所藏之鑛物以酸化物及硫化物爲最多譬如鐵之化合物多爲赤色褐色銅之化合物多爲藍色及綠色銀與鉛之化合物多爲瓦灰色等々此等化合物晝間在山中被烈日所晒曝而蒸發其含有物之一部分化作氣體而表現於空氣之中吾人於清晨日初昇時對山向東於夕陽日方落時對山向西靜坐以細觀其山頂上所發出之氣體的彩色即可略知其山內有無鑛物及有時爲何種鑛物但此非細心人不足以觀之此氣即名之曰鑛氣蓋發見鑛山之一助也

第二項 運鑛岩

鑛床皆由運鑛岩以定其區域集其區域乃形成而爲鑛床區域探鑛之第一步工作須研究運鑛岩

之爲何種岩石而研究運鑛岩又非詳察山相不可也例如日本之小坂銅山及足尾銅山等由遠處望之危峯層出巍峩儉奇一見即知其運鑛岩必爲石英粗面岩蓋此種岩爲最酸性者甚不易於風化分解較其自身之附近一帶其他之岩石爲極堅硬故呈嵯峨奇怪之山相耳凡運鑛岩之最堅硬者石英粗面岩外尚有硅化安山岩此外不多見也

第三項 築山及陷坑

於廣大無邊一望無涯之荒原曠野之中每有石灰岩漏斗狀之陷坑及孤丘峭立之花崗岩此皆甚佳良之運鑛岩也此內含有豐富之接觸鑛床者甚多因此類之形狀甚似庭院或花園中之人工假山故名之曰築山亦發見鑛山之一大標記耳如日本山口縣之秋吉臺等即此例也

第四項 烏巢

每見於屬第三紀層中之川河面上別開生面的突然顯出高或數百尺之石英粗面岩或起或伏連綿不斷其中有銅鑛脈縱橫千條惟上層鑛脈中之銅已被酸化作用分解而去早已變作金鑛脈矣然此種鑛脈惟保存於高起之處在峯起的周圍之第三紀層中實無絲毫的鑛脈觀鑛脈之這樣生成組織實類茂林中之烏巢故名之曰烏巢耳亦發見鑛山之一要素也視察日本足尾銅山即可發見此例

第五項 石脈

吾人嘗實習於日本佐渡金山見其含有金鑛之石英鑛脈高出於山面盤旋如盤蛇如長繩高條突出無論自遠或自近視之皆可辨別其特異的山相此謂之石脈（或突出石脈）視凡石英鑛脈塞道而削立者一見即可斷定其鑛脈之爲金鑛脈也再如硫化鑛脈及安山岩中所散布之粘土鑛脈正與上述之石英鑛脈相反以其石質軟脆易於酸化年日深久多被風雨及流水所侵蝕分解而失其上層遂呈一溝狀此溝亦石脈（或陷落石脈）也

第六項 斷層

地球表面每因斷層之現出而呈特別之山相者例如我國奉天省（遼寧省）內之渾河正吾人之良好的標本蓋渾河與太子河二河同爲遼河的支流自東而西惟二河之經路則大有不同渾河乃作一棒狀取一直的路經作流域過奉天省城之南而去太子河乃邇迤蜿蜒作蛇行取連山之間圍繞着遼陽縣之東北而行細察之即知渾河之流域爲一大斷層所形成之構造谷也

而太子河之流域乃實爲流水所磨蝕而生成之消磨谷也

吾人凡考察石炭層之位置時對於上述之構造谷及消磨谷的原理上誠須作充分的咀嚼推敲蓋

河川流於丘阜之間忽然無故的而急變其流域之方向者及高山之山腹上之二川流其流域與山頂作等距離而平行之間其中之或一川流忽變異樣的方向者或觀其水勢本宜作等距離之流域而實則異其距離者此等現像皆因斷層之陷沒或地質之不同而生成者此種現像或在極狹小的面積內作小規模之現出而斷層間之裂罅甚大時每形成一連續不斷的的凹地或溪谷此皆構造谷與消磨谷之須特加研究之處耳我奉天省之撫順炭鑛爲東洋有名之大炭層亦在此種形勢內作此種現像者也噫撫順炭鑛及本溪湖炭鑛之發見也其山相已證之瞭然矣不亦宜乎

第七項 陷落

高山之一方面忽作斷崖絕壁如刀削以及於平原者皆陷落也其陷落之甚者常達地殼之深處而仍不斷其壁立者此懸崖每多沿鑛脈而作其陷落者懸崖面即鑛床之片面也日本鷺之巢銅山的綠青鑛（因其色藍而綠故名之）即此陷落鑛床中之產物爲吾人之良好的參考又或石英粗面岩之一方面陷落於地下後適逢其側近有火山大興動作乃降落許多之火山灰於其上以埋之者吾人不知也至吾人發見此石英粗面岩內有無數之鑛脈橫走於其間時即着手採掘之而探至中途驟失吾人所需之鑛脈忽有莫大之火山灰平原或火山灰層橫現於吾人之目前此亦陷落使之然也如日本

之辨財天銀山乃此等陷落之良例蓋此山之銀鑛脈橫臥於其石英粗面岩鑛床之中而每採掘至中途忽遇火山灰的平原又或正採掘至下方其石英粗面岩之坑道忽急變成火山灰層等々現像是也

第二節 土色

凡含有鑛物之地方其土壤及岩石每作特殊之彩色依據此色即可斷定其含有之鑛物爲何鑛物也惟其所以着色之理由有二其一乃含有鑛物固有之彩色其二乃含有鑛物分解化合而生之彩色也

第一項 固有色

固有色之最顯然者如鍍鑛者是渴尼萊特 (Kanerite) 爲鍍鑛之鑛石作土狀或塊狀而產之呈美麗之鮮綠色如未熟之苹果故有稱之爲苹果石者當紐既蘭島 (ニユージランド) (Newjilande) (New Jiliede) 發見之初有一探險家名渴尼阿 (Kanair) 者發見此石於是島始見其呈甚美麗之新鮮苹果綠色即疑爲發見綠色的寶石矣後經研究之結果方知其乃鍍鑛之鑛石色乃是鑛所固有的彩色也至今該島猶以鍍鑛有名於全球耳我中國之陝西省一帶地方滿布赤鐵鑛之地層故一見滿目鮮赤又見諸山腹之上蜿蜒如赤帶之環繞者皆頗美麗此亦赤鐵鑛之固有色也再如含金之

石英鑛脈呈白色磁鐵鑛及錳鉻鑛呈特殊之黑色皆鑛石之固有有色也

第二項 分解化合色

分解化合後的彩色者非其含有鑛物之原色乃因各種鑛物之鑛床露出土外之部分經永年的風霜雨露之侵蝕剝削則自然分解化合而現出一種特別的彩色如鑛山各地之露頭的彩色即此類也惟地球上充滿了鐵分於各地故無論何種鑛物之鑛床皆含有或多或少之鐵分當鑛床之露出的部分分解化合之時他鑛被風吹水流而去惟鐵每獨自殘留於最後此鐵鑛已化成水酸化鐵呈黃色褐色或赤色此物吾人謂之鑛山的露頭日人稱之爲牙給（燒）也

第三節 露 頭

鑛床之露出而酸化之部分爲露頭銅鑛之酸化物呈黑色碳酸化物呈藍色或綠色其含有之銅分完全流失之後則呈黃色或褐色鉛鑛亦隨其化合物而各異其彩色或白或黃或綠或赤亦不一也露頭與土色相連或美麗羨人或不甚美麗皆發見鑛山所必要之標識也

第四節 神燈及植物

吾人每於夜間見山上有火如燈之處迷信最深之中國人多謂此乃鬼火神火怪火寶火說者驚之

聽者奇之。三國時魏主曹操或夜宴客見地上發光令人掘之得一銅雀乃作銅雀台等即一例也。又或謂見鬼火者不祥且因之亦真有不日即逢不吉之事者。要之發見寶物遭遇不祥者皆偶然之事。切不可信此迷信無稽之談。即信之亦與吾鑛山學者無關也。吾人之所欲言者乃昔人常因夜間見某地發光而每得發見鑛物者不少。即如日本之佐渡金山。聞日人言乃昔日見有神燈而發見者。也。蓋神燈云者即夜間在山上所望見之燈火耳。在學理上對於此種事實誠無證明之理由。若強欲證之可作下記之說明。蓋各種鑛脈上部多磷酸鹽及有機物。此等物與水化合而發生磷化水素瓦斯。此瓦斯在空中往々發光。晝間不見。夜間偶見之。昔人所見之神燈恐爲此乎。再如石炭石油等鑛山之露頭。每易在空氣中發生自然火。此乃鑛內所含之沼氣（煤氣）善能自然發火。炭坑油田皆最視爲危險者。是也。神燈之發見或者依據此種理由乎？吾國長城煤鑛附近之居民昔時曾語人曰。彼宅後之山上的石頭可燒之以爲炊。蓋偶然見其山上之石炭自然發火。始持歸以炊飯。初不知其爲石炭之露頭。且亦不知其爲石炭而已。吾友賈小侯（大阪高工同班）陝西省之山間生人。謂其家宅後有一濁水泉。吸其泉水回家可以燃燈。土人不知其爲石油也。云此蓋石油之油泉耳。然則吾人發見鑛山亦踏破鐵鞋無覓處。得來全不費工夫之時不爲罕有矣。

再者鑛床之上（即有鑛床的鑛山之上）每有一種特異之植物生長之如日本佐渡金山中生長一種羊齒科植物非常茂盛名之曰金山草等是也歐美各地亦各種鑛山有各種特殊之植物生長於其中云蓋鑛山上多有特殊之植物而特殊之植物生長之處未必皆爲鑛山也雖然此特殊之植物亦實吾人發見鑛山之一種良好的標識惟一種之特殊植物定能作一種鑛脈之表徵與否尙需確實之調查證明及研究耳

第五節 廢坑及廢鑛或熔滓

古人所設之舊坑往々爲最佳的鑛脈之所在地蓋古時人對於鑛物之知識淺薄不爲十二分的良鑛古人不肯着眼況技術拙劣用途狹小且各種鑛物之價值亦甚便宜是以古人在昔時以爲不堪前圖而中止工作之廢坑或視爲貧鑛不足製鍊之廢鑛或粗製後未完全抽出其鑛石中所含有之鑛物即行捨棄之熔滓等々在古時雖然視爲毫無價值之廢物堆積於山谷或路旁者今日一躍而變爲有莫大之希望者到處皆是依此種廢物作線索而發見有名之鑛山或即行製鍊此種廢物而獲巨利者甚多故此亦吾人不可因其爲廢物於發見鑛山時而忽之者也凡古人所掘之廢坑往々深而且長緣廢棄年久坑內壅塞坑內之鑛脈良惡莫測時則細察其附近所堆棄之石礫泥土便可推知其大略

且此種廢坑每不只一條亦吾人之不可不注意也吾人偶遇古人所棄之廢鑛及熔粹即速察其原鑛之產地製鍊之舊趾以作發見之捷徑者決非無味之舉動也惟古人亦絕對不可過於輕視蓋偉人代出吾人若見着古人之廢物即喜躍以爲發見了莫大之財源無乃失之神經過敏遺笑大方不可不詳察其有望無望也况古人對於地質學本缺研究於無鑛產之地方探掘無數之坑道而作無味之舉動者必不在少也且中國自古瓷窯知識較他邦非常進步各地所遺留之窯洞陶土坑等必甚多此亦吾人之需特別留心者也

第六節 地名

在世界各國之古地名每多古人緣其產物而起名者惟古人只知其地有何種物產之生存一不知製造法二不知用途未能過問其產物因之今人藉古人之地名而發見鑛山者不少惟我中國人喜財心重有不關於其地之產金與否而取其字義之吉祥多以金字冠於地名之上者如金州何嘗產金鐵嶺及老鐵山等何嘗產鐵耶此亦不可不注意者也但金銀銅鐵錫等々皆爲金屬以其地名之冠有金字雖無黃金而含有他種金屬亦未可料亦有慎重以作發見的臂助之必要况古人因鑛物化合之彩色而定地名者亦不少如赤鐵鑛豐富之地方土作赤色故名之曰赤城或赤谷者又因其地方酸化銅

所呈之彩色而名之曰藍山者等吾人因地名而發見露頭因露頭而發見鑛山不亦美乎惟古人之命地名也其意義之何在有吾人不得而知者有名無實者良多亦不可不慎也

第七節 沿河川而發見鑛山

吾人每見河川兩岸砂礫累累共視爲廢物而不過問不知此種砂礫多爲河川上流山谷中之岩石崩壞而生者也蓋山谷之岩石爲風霜雨露所剝蝕被水搬運而下乃殘留於川河之兩岸或河床及河底上流之鑛物亦斷無不多少混於此砂礫中者蓋川河之河岸河底河床等處實其上流山谷中產出物（鑛物）之陳列所也故吾人欲知或川河上流之地質與鑛產不必親至其上流之高山深谷中奔馳探探只坐於其下流之川河兩岸而研究其砂礫當然可把持上流山谷之大概也但若所含有之鑛物爲甚易壞崩且甚易分解之物質時往々有流失入海中或極下流者不可不察也惟如砂金砂錫砂鐵等比重甚大者必殘留於川流之砂礫中無疑也吾人因下流之砂金而發見上流之山金因砂錫砂鐵而發見錫鑛及鐵鑛則豈非發見上之大成功乎

蓋河川沿流之砂礫光而圓者必爲火成岩多稜角而滯澁者必爲水成岩白色者多爲花崗岩及石英灰者多爲安山岩黑者多爲粘板岩其他之黃者赤者及雜色斑々者多爲火山岩也惟研究砂礫不

可限於一處必由下流而中流中流而上流循序漸進直探至水源之山谷中採取其岩石而歸分析之結果如何始可作此工作之一段落不然實有功虧一篋之虞也觀鑛學專家當赴山中研究地質及鑛物時每腰插鑛子手持鐵錘懷藏研鑛鉢(盈)及研鑛鉢等々蓋欲得研究之種品(Sample)耳(試驗檢定及分析等時所用之平均質之鑛石曰種品亦曰試料)

第二章 鑛山發見後之處置(探鑛)

第一節 人工處置法

鑛山發見之後的處置法有徒以人力而處理之者又有以機械之力而處理之者處理之云者測量探鑛等皆含在內今略述之如下

第一項 伐木

發見鑛山之後見其露頭或嶄然作高峯而突出或作懸崖及急斜面必盡力淨斬伐左近之樹木及雜草而探究其鑛床之位置凡此等種々之手續皆在探鑛學術之中至於法律上之種々手續自有法律可遵與吾人之此書無涉也吾人只就技術上言之可也當伐木之際苟遇秋冬則放火燒之耳在北

方酷寒之地冰雪如山冬季難於探鑛即待來春始其工作亦可惟此類寒地得以作探鑛之工作的期間最短（半月餘）宜作敏捷之活動可也

第二項 除土及沖土

斬伐草木之後仍不能確定其鑛床之位置、大小、長短時則掘除其地表之土或掘一方向之濠溝而達其鑛磬苟嫌除土掘溝之辦法如大海撈針手續麻煩時若山水便利之地可利用溢水法是乃於山上覓相當之地點作一瀝水池往水儲滿時然後導其水向吾人視爲有鑛床之方向途中作緩流將到及吾人之目的地時使水忽變急流如瀑布時則鑛磬上之目自然被水沖洗而出即見鑛床矣北美英領加拿大各地其搜探銀鑛々床之法即應用此法於山之高處作儲水瀝池用鐵管引其水至山腹欲探地下鑛床之處於鐵管之先端作噴水狀其地表土自然沖去無稍餘矣鐵管先端所噴出之水在山腹上實如瀑布之壯觀不過此法恐有害於農產物不可不慎也

第三項 穿地法

遇鑛床左近之土異常酥軟或鑛床之自身較其左近之地盤異常酥軟之時可用長鐵錘由地表插入地中而探索其鑛床之位置如尼島（Newjland）之琥珀鑛其鑛床之搜探時蓋用此法歐美人探

案白堊中之磷塊亦多利用此法片遇距地表十尺以內之鑛床此法誠屬便利也

鑛脈殊長且深之時必在其鑛床之上與其走向平行作同長之壘濠（縱壘濠）如鑛床猶不明時再作無數之橫壘濠而探之可也吾人對測知石炭之露頭及斷層等之位置亦採擇此法者不少也

第四項 掘井法

測知鑛床及鑛層之走向與傾斜決非容易而簡單之技術必須有十二分的把握然後動工若只依想定之走向及傾斜即行動工多招失敗亦須有特別之注意故若地表之土層過深作壘濠亦難達鑛床時則探掘井方法挖坑深入地下以覓之可也惟此法只可利用於鑛床在地下數丈之內時也再探砂錫掏砂金者多取此法而取廢鑛之棄石及熔滓而作平均試料者亦多取此法此法利用於大塊之鑛脈更佳惟對於細長之鑛床頗難達目的此時可向露頭下方作短小之孔道然後再行掘井法更易成功相對相地而并用之古人之成功者既無機械之發明非依上記之種々人工法不可也

第二節 應用機械法

第一項 試錐 (Boring)

鑛床埋地下甚深時徒依人力其効有限乃漸至於依賴機械之力矣機械探鑛法之最有名者曰試

錐法 (Boring) 此法有三種原爲二千年前之所發明者也。古時如四川、雲南、貴州等省距海甚遠殊難於覓得食鹽故多鑿鹽井於山野間以採覓食鹽蓋天之生人必有其所以養之。法既無海鹽則產鹽磚於山野間以養民山野間之所以產鹽之原理必詳述第二部中惟西南各省因以此法採鹽乃其他各省皆效此法以取飲料水(打井)二千年前此法已盛行於中國故知其爲我中國之所發明也而此法不知何時由中國傳流於美國而美國當時本依此法採取石油或天然瓦斯而已至最近乃流行以此法採取鑛床不日即普遍於全球各國皆起而盛行利用此法以探鑛矣。惟法至西洋必加改良今西人大加改良而進步之法有二一曰衝擊法二曰廻轉法衝擊法內分三種而廻轉法亦三種也

第二項 衝擊法其一

參照岩崎重三先生著
探鑛法一三一—一四四各圖

法乃試錐法之骨子機械總分爲五部即 彈木、踏車、竹條、鑿子、砂唧筒等是也蓋將固接之長竹條捲於踏車之上其尖端又固接以鑿子此鑿子之種類不一有平面鑿有圓鑿有尖長鑿用時先將鑿尖向吾人所欲探之地插入後則廻轉踏車鑿子自然突入勇往直前漸入漸深頃刻即達目的地也被鑿碎之岩石自働式的自然被汲引入砂唧筒內而搬棄出地表之上耳竹條之先端在砂唧筒

深處作安全之裝置如安全瓣焉故被鑿之碎石砂土只能入砂唧筒而不能出砂唧筒其竹條上下自如砂石自然填滿砂唧筒內待砂唧筒充滿之後用者須持出地上而傾棄之不然雖砂唧筒如何充滿其砂石不能自出蓋砂唧筒之裝置如此恐唧筒中之砂石中途自然流出以傷機械以誤目的耳若探鑿於泥土軟砂等地即無需用鑿子只用砂唧筒便可探到地之深處也且竹條之連接或長或短隨人所欲雖數十丈亦不爲過長蓋地下三四百尺頃刻即達細察唧筒中搬出之砂石泥土便可略知其地下之地質狀況矣此第一個衝擊法乃法中之裝置最簡單用法至便利的良法故用此法以探鑿者誠多吾人可於到處見之

第三項 衝擊法其二

此法乃前法之大加改良者也蓋衝擊法流入美國之後美人因美國產竹甚少故特案出此法於西曆一千八百八十七年曾用之以探取鹽水後頗感其法之便利嗣後乃用之以探掘石油矣聞美國不但用此法以探鑿各地之油田皆盛用之以掘探石油云日本稱前法爲中國式（支那式）衝擊法稱此法爲美國式（亞米利加式）衝擊法也此法之機械骨子分七部即櫓（Derrick）汽機（Air

Engin）調車（Band Wheel）天秤（Balance）砂唧筒（Sand pump）大繩（Large rope）

鑿子 A. Chisel 等是也

櫓有櫓底架架底皆二平方丈高七丈二尺直至櫓頂漸高漸窄絕頂之面積爲三平方尺其全體之材料皆二寸之木板作成者高大而堅固其汽機實需十五馬力以上者也將天秤之一方置於此物之上其他之一方連接於調節器 (Cheinver Schleaw) 再吊於掘鑿大繩而上之下之有稱此爲上下器 (Bad) 因其上下自如漸鑿漸深也二三百丈之深處直進而達較前法之功效尤大對於砂唧筒之處理如前法相同惟此法之設備手續麻煩設備費以較前爲昂貴耳

第四項 衝擊法其三

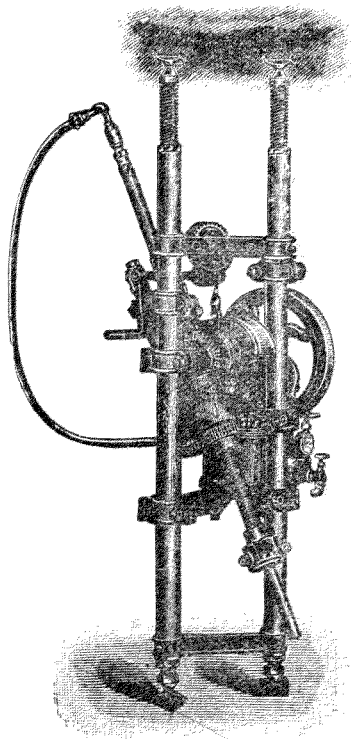
此法亦不過學術上曾有此一法不能不述及之耳世界各國已久無用之者也法乃以杆作衝擊之用於鐵製之長杆上連接之以鑿子而穴鑽岩石而已輒近聞法蘭西之僻地或有一二有之者云此法實事倍而功半收效良難故略之而無足詳加說明也

第五項 迴轉試錐法

此法有三種前已略記蓋一曰螺旋鑿試錐法二曰金剛石試錐法三曰盧特禮式試錐法等是也螺旋鑿試錐法者即將如木匠所使用之螺旋鑿子連接於鐵杆之下使之迴轉而下以鑿岩石者也

昔年曾盛行利用此法輒近文明日新良法爭出故此法在今日已成往日之紀念品矣勿足詳述吾人只就金剛石及盧特禮二法詳加說明於左而已

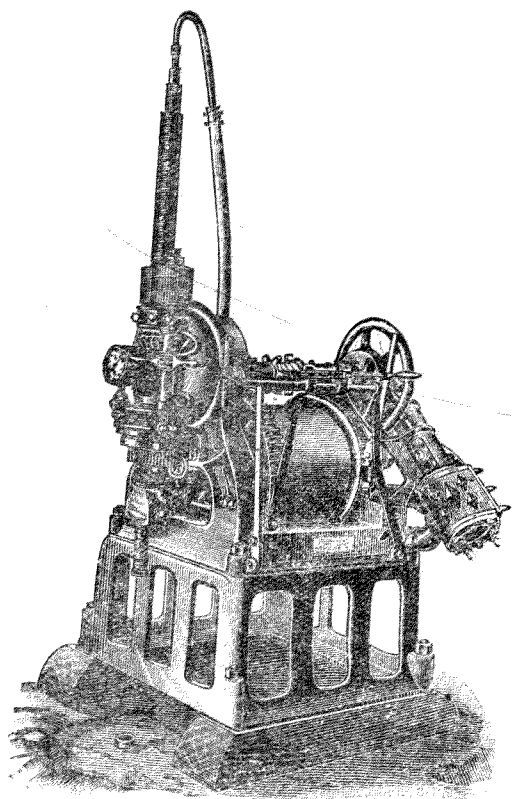
第六項 金剛石試錐法



金剛石試錐法者乃嵌插金剛石於圓管之先端而廻轉圓管以鑽鑿床且所被鑽之鑿床岩石漸突入於圓管之中而成圓柱取此岩石之圓柱而檢查之則被探之鑿床雖如何堅固亦可詳知其

中所含有之鑿物的性質成分矣此法最緊要之部分為金剛錐其先端有帽（或冠）者乃長四吋之軟鐵管之尖頭環列無數之小孔每小孔內嵌鑲一個小金剛石者是也此種金剛石為粗質之物價頗廉在西曆千九百零二年時每噸拉特（Carat）為英金六磅後四年即騰至十磅日下當更昂貴矣

金剛錐之大者每內徑自一時14乃至四吋或五吋也



上開當工作之時將水由地面唧筒及鐵管柄送入岩柱管中此水乃自帽兩旁之細孔流出隨流隨洗
濯岩柱管之外側後水方上出於沈澱管中至此其水中所洗來之一切砂土岩粉皆沈澱而淨矣且此

帽之兩旁有物如爪於
試錐降下鑽進時此物則
隱藏管內至引上試錐之
時其物即自然突出以作
拔岩柱及碎岩柱之工作
且可記明岩柱之方向

帽之上有三十呎之同
徑管曰岩柱管其上端密
閉通於鐵管之柄中鐵管
上為沈澱管長五呎口向

水之功效有三其一可冷却帽之磨擦熱其二使岩粉上流孔底盡潔其三減輕磨擦率而代油之功效此種地表試錐之原動力或用電氣或用蒸汽或用壓搾空氣皆可美國有名之金剛石試錐爲美國市加古市之布路叩客公司之所製造者 (The "Dauntless," made by the Bullkco Kmanufacturing Co. of Chicago) 此機詳於下圖中重量爲二萬六千四百餘封度價值英金一千五百磅餘云坑內試錐機之最佳者爲瑞利班公司所製之E式第五號坑內試錐機 (Sullivan "E," Drill) 機如別圖(B)機上有支柱支於天井及地盤之上隨用者之意可任意遷移至各處而用之殊屬便利且全機體之重量亦甚輕至重不過五百八十餘封度其代價實不小要在英金一千一百五十磅左右也

第七項 盧特禮式試錐機

此法乃一千八百四十五年富彪氏之發明者最適用於歐洲各油田採取石油之用也對於採取石油非常便利而經濟故在歐洲已作長足之發達惟不甚適宜於探鑛之用雖亦有三種因與吾人所欲述之目的不同故略之

第三節 鑒定用鑛石之採集法

第一項 採集時之注意

發見鑛山之法雖有種々已如前述而徵之事實依法發見之鑛山實少而僥倖發見之例殊多但無論如何發見之鑛山皆決不可冒然即從事經營採掘也必須採取鑑定用之鑛石（試料）也定性及定量之分析也測量也探鑛也等々作綿密之調查以定其有無採掘之價值豫算後日有如何之利益方可着手不然恐難免意外之失敗耳吾人爲採取定性及定量分析之試料時必取其能代表全鑛山的鑛石之含有量的平均質之鑛石爲至要之條件是以於採取之時需在全鑛山之各鑛床之各部分各種各樣的多々採取萬勿敷衍了事（不可發揮吾中國人之依人根性）擇技術良善之技師若吾人自己對於此鑛山平素無如何之研究或新向他人購買之鑛山切需親身與技師同行萬不得已亦需遣心腹要人與技師同往總之採集試料爲鑛山事業之基礎成敗係之也人無遠慮必有近憂此乃第一步的工作不可稍有疏忽耳

第二項 採集時之用具

採集時必需攜帶之器具至少亦要三種即鐵錘鑿子炸藥等是也其鐵錘之重量以四封度內外爲最宜而鐵錘之兩端皆以爲錘頭者爲適當其一端爲錘頭他一端爲尖頭及爲鴨嘴形者皆不甚相宜其鑿子要長十五吋、十吋、或五六吋者且四角形爲最佳採集時有鐵錘及鑿子兩種器具已可滿

足達吾人之目的矣對於特堅硬之鑛床有時或需炸藥惟炸藥乃備不時之需者蓋不在萬不得已時切勿用炸藥因炸藥於爆發炸裂之時使鑛石之酥軟柔脆之部分四散分飛有許多之丟失難取真正平均質之鑛石也

第三項 試料之平均工作

採集試料之第一要件需不辭勞苦耐心在地表之深淺各處採取各部分之鑛石以備平均其實質第二要件需仔細保存鑛石之酥軟而易於飛散丟失之部分蓋採集之時需各處多採而分析鑑定所用之試料又需於此多量之中取其平均質之少量的鑛石爲相宜故收取試料必須擇漸進法凡由鑛山採歸的鑛石全部皆研碎之以作細末等分而取之漸取而漸等分之漸等分而漸取之直抵吾人所欲取之分量而止可也乃於一圓平板之上將所有一切之鑛石試料的粉末以同等之厚薄滿敷於板上務取其均厚薄均性質後以四分取一分之方法漸々行之即可每見有書一牌繫於裝試料之布袋上者此法每發生弊病故莫若將試料之性質分量成分等另書於別個之帳本上爲最適宜記賬之法應記入採集之年、月、日、時、鑛山之名稱及地點採集之各鑛床的地點與採集時所用之器具採集技師及同行人之姓名及鑛山之測量圖愈詳愈善誌之誌之

第三章 測量

第一節 鑛山測量

測量之種類分普通測量及鑛山測量鑛山測量分三部曰鑛區測量、坑內測量、地上及地下之測量（地上下之連結測量）云但普通測量為甚難之技術人盡知之而鑛山測量較之普通測量難點更多誠為尤難之技術也如坑內之測量時坑內之光線不足黑暗之地點頗多每需利用燈火為視標且道路甚狹窄而污穢大機械絕對的施展不開需使用小而堅牢之機械殊價昂而難致況鐵道之鐵軌諸種鐵製機械及蒸汽機等皆含有磁性坑內之岩石亦往々多有磁性者測量機之各部又多直接用磁石及磁針以造之者種々之關係磁性之互相吸引則失其應有之效果而自身無磁性又不懼坑內之磁性的機械亦昂貴而不易致且需特別之精巧熟練的技術也

第二節 測量鑛山之目的

鑛業家欲講求避免金錢之損失保護從業人員及工人之生命計必需別特注重測量於第一步也苟測量術稍有不慎不但不能詳知地質之情形鑛床之性質倘因之以誤投方向謬認地勢使坑道掘

入隣接之鑛區內或遇岩石之崩壞或逢溜泉之湧出甚至沼氣爆發數千百之生命數千萬之金錢頃刻即歸於烏有之鄉矣通風換氣排水引光之一切工作咸基於測量之善惡不然不但時逢不虞之災即平素亦有莫大之犧牲毫厘千里之喻言立現目前鑛山之測量不可忽也

第三節 測量之角度

我邦自古即慣用十二地支以計算測量之角度故今之測量家仍襲而用之乃將一周畫割爲十二地支之數以正北爲子漸順次向東數起因一周周既爲三百六十度則每三十度爲一地支字也茲分誌之於左

十二地支方位	普通方位	遞加方位
子	正北	零度(即三百六十度)
丑	北東三十度	三十度
寅	北東六十度	六十度
卯	正東	九十度
辰	東南三十度	百二十度

己	東南六十度	百五十度
午	正南	百八十度
未	南西三十度	二百十度
申	南西六十度	二百四十度
酉	正西	二百七十度
戌	西北三十度	三百度
亥	西北六十度	三百三十度

山上表視之例如寅字二十度時即由寅向卯數起數至二十度也乃普通度數之北東八十度（卯字前十度）即正東前十度遞加方位亦八十度也餘可類推之

第四節 測量用之器具

第一項 鐵鏈子

乃以無數之鐵環而連成者每數個鐵環之後加以銅環以作書刻尺寸單位之樞環全環皆宜同等大也鐵鏈之兩端亦多接連之以較大之銅環各一個以備拿取之便利耳惟兩端之銅環皆除在鐵鏈

所定之尺寸單位之外也

第二項 測 串(即測量釘也)

乃一尺餘長之粗鐵釘耳上端作環形下端尖出如錐用以釘住鐵鏈或釘地以作記點者也

第三項 標 桿

測量時與鐵鏈同時使用之標準視定桿也高每丈餘直徑寸餘內外之圓木作成者以紅白二色間隔尺餘更換而漆塗之取其便於顯然認明雖遠亦易見其桿之在何處耳每用時至少需二根以上也

第四項 鋼 卷 尺

鋼卷尺爲最堅硬的鋼鐵薄板所製成者裝置於鋼盒或木盒之內其一端露出盒外接以銅環用時手引銅環而掣之欲用之長短可任意引出也盒之中央有卷心軸軸端接以手卷柄(把手)用畢時以柄搖而卷之則卷尺自然收入盒內矣輕便非常其總長多爲五十尺或一百尺又有以皮革或紙而代之者

第五項 測 量 桿

通常爲二根相連以一根之前端密接於他一根之後端對於測量不平坦之土地及山坡時用之用

時先引一水平線之繩一根沿此水水平繩使用此桿可也桿多為金屬所製成或玻璃所製成者若用木材以製之々時需久浸熱油之中而後塗之以厚漆以防其伸縮不準也

第六項 測量用之機械

- 1、水準器
- 2、角度儀
- 3、鑿山用羅盤
- 4、掛羅盤
- 5、測斜器
- 6、經緯儀

上記之諸機械皆為測量時所不

可一時或缺之物也惟構造精

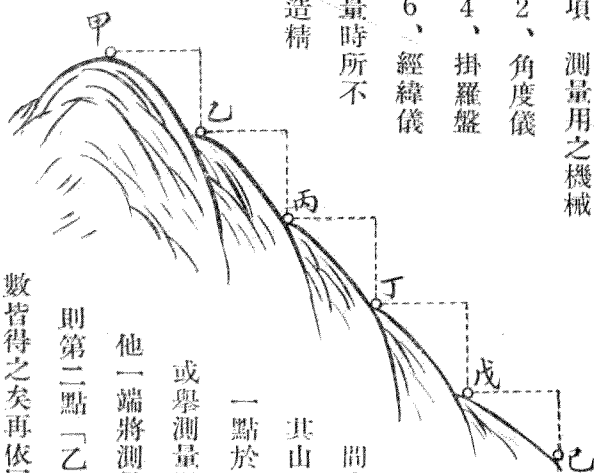
密使用麻煩此非測量學

之專門書籍故勿用詳述

今只就鑿山上所必要之

測量知識略為陳叙以作

吾人之常識而已



第五節 斜面距離

之測量法

例如上圖之山坡之測量即斜

面測量也今欲知此山頂至山麓

間之距離如上圖所示之法先選定

其山頂「甲」點作測量之基準點為第

一點於此「甲」點量起以鋼卷尺或鐵鏈

或舉測量桿作水平桿然後在此水平桿之

他一端將測量桿樹之垂直以覓直下而測之

則第二點「乙」及「甲」至「乙」兩點間之距離

數皆得之矣再依同樣之法又得第三點「丙」及第

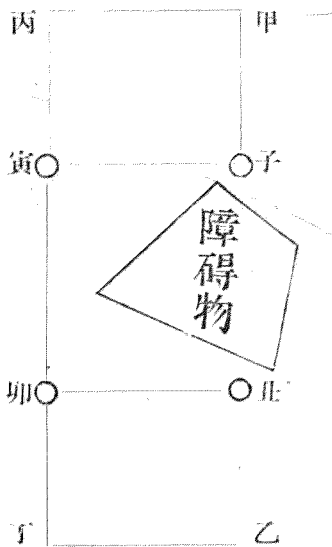
四點「丁」矣依樣葫蘆以同法繼續而測之即如何之高山皆可測知其巨離之里數耳此法最須注意之點乃測量桿之垂直的程度爲真正垂直與否耳此時之垂直上若少有斜曲則生莫大之錯誤於測量之結果蓋亦毫厘千里故也是以此時多用水準器以檢定之不然於此時用錘線法亦甚簡單而精確惟需技師有精確之目力而已

若遇急斜面時保持卷尺及鐵鏈之全長的水平甚屬難事每將其全長分爲二分之一或四分之一作數同而測之可也

第六節 越過障礙之測量法

當測量之時往往有在中途遇有房屋或樹木等々之障礙令測量員之透視被防障而不得前行時宜先定測線之方向謂之測線之定置此法有二種即下記者是也

- 1、越過障礙物而延長其既定之一線
- 2、越過既定之二點間所有之障礙物而定置結合其二點之一線



例如下圖今欲測知「甲乙丙丁」之地面一塊而甲至乙之間遇障碍物不能直接測量子丑間之里數時測量寅卯間之距離以代之可也惟線之垂直與否爲至要耳

第七節 角 度

角度云者乃二直線相交而生成者也此二直線若在同一水平面中時其角度曰水平角在同一之垂直面中時曰豎角在同一之斜面中時則曰斜角云

第一項 方位角

角度之測量雖亦常求其斜角之度而終以求其水平面之射影的度數爲第一要着其斜角之水平面射影之度數與適過其角度構成之各線所在之垂直二面間之角度的度數相等也指此相等角爲方位角云

第二項 豎角及仰角與俯角

二直線在同一之垂直面中以水平線爲起點上下各量九十度之角謂之豎角豎角之在水平線上者爲仰角在水平線下者爲俯角

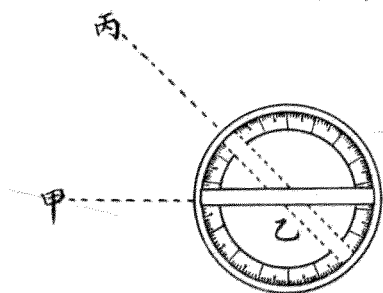
第八節 方位角及豎角之測量法

方位角之測量法先以地球之北極爲起點等分全週圍之一圖週爲三百六十度順次向右而測之自零度測起曰若干度方位角直測至三百六十度可也

豎角之測量概用經緯儀例如欲知甲點至乙點間之角度時則設定經緯儀於甲點使用經緯儀所附屬之準器以定其水平之位置然後上下廻轉儀上之望遠鏡使鏡中之十字交叉點與乙點作一直線而一致再以垂直分度圈而測量之則豎角之爲仰角或爲俯角及爲若干度盡可知矣

第九節 角度儀

乃測定角度時所用之圓形木板周圍刻之以三百六十度之度數圓板之中心樹針一根在針上懸置一與圓板之直徑同長之細管以針作軸能自由廻轉於圓板之上細管之他一端向下附接一小針可以計數圓板周圍之度數而測知其欲知之度數可也



角度儀之式如下圖

甲爲細管乙爲中心針丙爲吾人所欲量之角度細管所轉去之位置也

第十節 水準測量

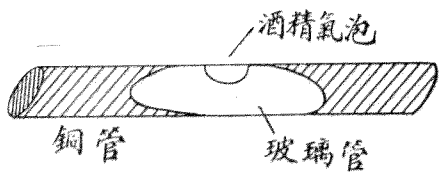
水準測量高低之法乃測量地面

之水平與否之法也。例如下圖所示之玻璃管中裝以酒精而密封其兩端以防漏出。此玻璃管又裝置於銅製的圓筒之中。少露玻璃管於銅筒之外。酒精泡正玻璃管中作流動狀態。蓋泡由高方向低方移動。故可知地面之水平與高低也。

水準器有數種。惟「段畢」水準儀構造精巧。其準器乃由螺旋裝置於望遠鏡上。迴轉自如。非常準確。坑內水準通常

第二項 掛羅盤測量

羅盤懸掛於緊引之繩上。以其測斜器而測量鑛山坑內甚迅速。而準確。為德意志人在西曆一千六百五十六年間於其聯邦中之散遜國內所發明者。法乃將掛羅盤及測斜器掛於測點間所緊引之繩



有下記之三法。一曰測斜器法。二曰經緯儀法。三曰水準儀法。因其過於複雜。留於測量之專門書上。故略之。

第十一節 地下測量

第一項 羅盤測量

羅盤定置於三腳臺上。用時隨意向左右旋轉。之以測定方位。再用鐵鏈或綱卷尺以測定其距離。可也。此法在英國多用之。故有稱之為英國式羅盤測量者。

上以測定測線之方位與傾度次測繩之尺寸即知測點間之距離矣惟此繩平素每代表羅盤或經緯儀等所附屬的望遠鏡之視線耳歐洲大陸多稱此爲德國式羅盤測量法取其簡單而無謬誤故盛行利用之

第三項 經緯儀之測量

此法乃用經緯儀或轉鏡經緯儀先測定其角度然後用鋼卷尺或鐵鏈測定其距離如疏水坑道之開通時及鑛山豎坑之掘下時凡一切極需精密之測量時以此法爲最宜也

第十二節 鑛山用羅盤及普通羅盤

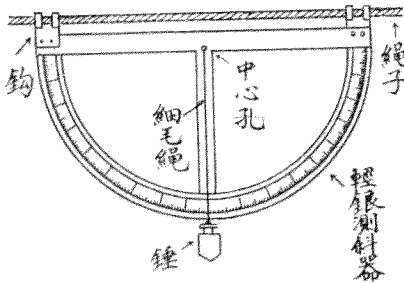
鑛山用羅盤之分度圈的記字法與普通之地質大家所攜帶之懷中羅盤及航海家在船上所用之羅盤等皆大不相同蓋使用普通之羅盤者安置羅盤於正北與自己正對面自己却向北立將羅盤之北方（北位）放置於自己對面之前方羅盤之南方（南位）放置在自己對面之眼下然後用目視之左方爲西右方爲東爲一般之原則而鑛山用之羅盤正與此相反右方記西位左方記東位因鑛山用之々時測定角度時居多苟不如此不足取便於測定計數其角度故耳

第十三節 掛羅盤之使用法

測量之時於測點間緊繫一繩將羅盤與測斜器共懸之於繩上先測出方位及傾度次量其繩之長短而知測點間之距離且此繩可代表羅盤或經緯儀上所附屬之望遠鏡的視線為至要之條件也於前十一節第二項已詳述之矣

第十四節 測量器之構造

測斜器之種類殊多而現今盛行於世者概為紅銅（真鍮）製者又或為減輕其重量起見有用鍍（輕銀）以製之者其形狀如下圖周圍刻以三百六十度之半數百八十度之度數於其上兩端有鈎可懸掛於繩上此半圓形的測斜器之中心有小孔一孔內可



將較圓形之半徑稍長之一細毛繩的一端結入之繩之他一端即下端緊繫一小紅銅錘此錘因地之高低可隨意的左右移動蓋器斜左則錘向右器斜右則錘向左自由來往也因銅錘之移動其繫錘之細毛繩與測斜器上所刻之如何度數相一致即吾人所測出之（數）度數也其兩端之鈎皆有住定器

故雖將此器掛於急斜之測繩上亦不至滑走而墜落矣其半圓周之分度法以中央為零度左右各九

十度也通常一度分四分一分分三厘即一度之十二分之一亦可測知也

第十五節 豎坑及斜豎坑之測定法

豎坑爲垂直時甚易測量或用錘線法直接測之或用鐵鏈或用卷尺或用測桿以測之又或間接的測量卷櫓繩之長短所測知豎坑深淺之結果

實皆無一不準確者也此工作中之最難

的技術爲坑上之始點與坑底之終

點及地表與坑內之測量點之

互相容易連結而已爲吾

人須特加注意也

斜豎坑若爲緩斜

時即用經緯儀先測

知其仰角或俯角次

依三角術水準測量法測知其深淺可也

惟斜豎坑爲急斜之時用此法多

不準確故現今吾人皆用錘線法即如

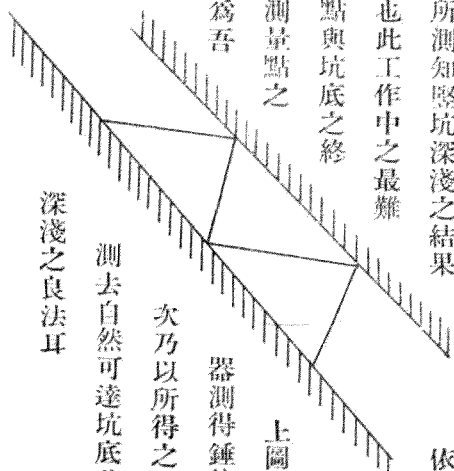
上圖先自坑口向下垂直錘線一條次依準

器測得錘線之下端點及同水準之測點可也再

次乃以所得之水準測點爲起點漸次依同法向坑內

測去自然可達坑底此爲現今所盛行之測量急斜豎坑的

深淺之良法耳



第四章 探 鑛

第一節 採鑛之豫備工作

工欲善其事必先利其器吾人欲採得相當之鑛物自然必有相當的採鑛之準備故是書自第一編第一章第一節直至前節一言以盡之皆採鑛之準備工作耳又加之以此採鑛之章皆下部書所書之一切金屬製鍊之豫備作用而已實採鑛之間接作業也至開鑛井（坑道）掘通風換氣之口施排水之道敷搬運鑛石之輕便鐵道設置坑道內負棟樑之責任之柱（*Timbering*）等々乃採鑛之直接的工作矣採鑛之一事業要之實直接之工作少而間接之工作多也况採鑛之中頗複雜而較難者只石炭也一物而已其他之各種金屬鑛物之採鑛實較之冶金（即製鍊）爲甚易也雖然各種鑛物之採鑛亦各有其特別精巧之技術待採鑛之專門書上再爲詳陳茲亦同測量之章概略述之以作吾國一般人之通俗常識耳凡一切之開鑛當未開採之先需先有周密之調查及施設切不可效法古人之知識不開急目前之小利而誤異日之良好的結果也觀夫古人所遺棄之廢坑皆因開採之初無相當之準備遂至中途計窮策盡不得已乃中輟其工作者良可憫也惜小費小力而犧牲其百年之大計者則此之謂也若我國埋藏豐富而鑛業之不能興盛者亦因吾國人之此種急於目前之小利的根性至謂之缺少鑛山知識恐亦屬於末節耳不無相當之投資豈能得相當之利益哉歐美及日本各邦之對

於鑛山之經營觀其或一鑛山每自開採至其成功其政府皆竭力以補足之尙數易其主人翁者視爲當然之經過前伏後起對一鑛山傾家敗產者常至數人有志者甘蹈他人之覆轍所不惜也蓋此種至大之工業苟非僥倖成功絕非一人一代之事業也吾國人欲朝投資而夕得鉅利不亦殊可笑乎如奉天省內之撫順炭鑛當年滿鐵會社之犧牲實有吾人所意料不及之大者今日之利益豈偶然哉

第二節 鑛井 (坑井) Shafts

穿鑿鑛井須先檢定鑛條的位置傾斜的度數及傾斜的方向等蓋鑛井之方向宜與傾斜取同一之方向故耳若遇二個以上之鑛條非常接近之時則鑛井宜穿鑿於鑛條之中間且鑛井之形狀及大小寬窄等皆視其地質之軟硬以爲標準其地質之酥軟者於工作之時自然容崩壞其硬者於工作之時每々必用炸藥當夫爆裂之時每有出人意料之外的危險故地質軟者以小爲宜硬者以大爲便也其形狀概皆作方形大者往々長十七八尺寬八九尺小者往々長四五尺寬三尺餘耳

穿鑿鑛井每至深到四尺五尺之時若其井口之地質爲甚軟者宜速築以相當之堤坊而豫防由外部的水之浸入偶一不慎坑內必至溢水損財傷人其慘禍恐有不可收拾者也夫垂直之鑛井其掘得之岩石與鑛物的搬出(上拔)坑內之排水以及復向下進行其穿鑿之工作等々皆無如何之障礙

惟或遇傾斜之鑛條時即非橫開鑛井（此時之鑛井名之曰坑道）即坑道不可也此實其大不利便之點也然則作斜降之鑛井可也蓋斜降之時乃沿鑛條而掘進者一可檢定全坑道中的鑛條之性質且可以副目的物即以掘出之鑛石而補償其工作經費之若干一見實似利益甚多矣但此種斜鑛井對於掘得鑛石之搬出及坑內之排水諸工作又甚難亦有不便之點也故各地之各大鑛山對此皆先穿鑿一直降而下之大鑛井（三十間乃至八十間）接連此大鑛井再鑿無數之斜降的副鑛井是可兼得其二之利益且減少須多之損失

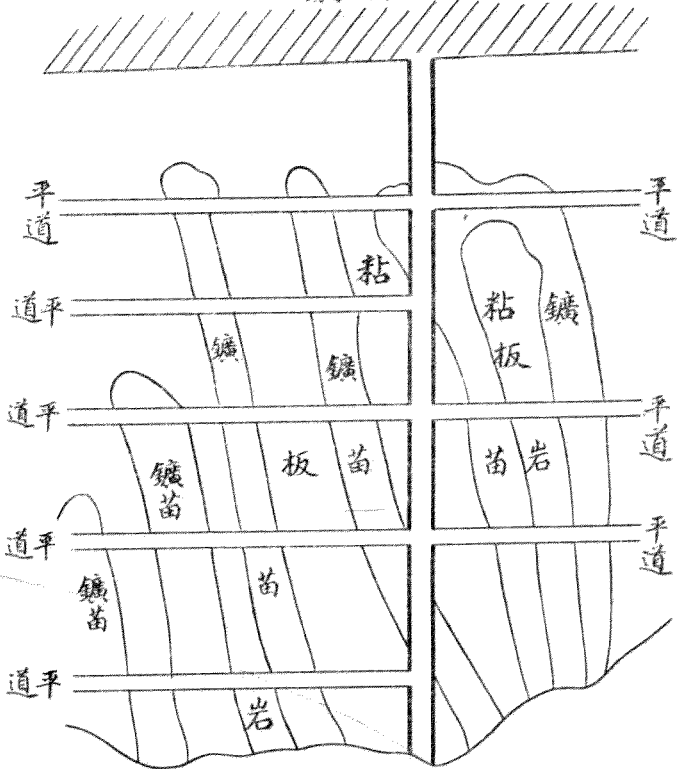
第三節 鑛井之位置

檢定鑛床之深淺及斜度後吾人工作上之第一要件即爲慎重擇定穿鑿鑛井之位置的相當地方耳蓋因鑛井之位置如其鑛物的自重自力即能容易降到坑底無形中省儉許多的人工及機械力關係甚重惟炭坑之穿鑿鑛井與他鑛不同他鑛爲長方形而炭坑之鑛井多爲圓形者且垂直者有之附之以傾斜者則無也

第四節 鑛井內之排水

鑛井之下恒有漲水之患故必設法將鑛井（坑）內之水排除於鑛井之外也是以每在鑛井附近

鑛井

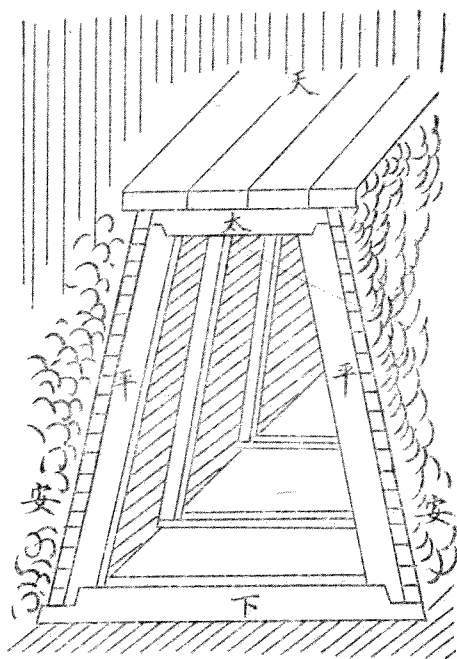


的坑外之低地開通平道以備排水又有稱平道爲洞道者蓋未雨綢繆洞道之修繕整理一時不可忽略耳在英國等諸鑛山於洞道上下盤踞的鑛井之左右每十間乃至六七十間之距離內開通多段之平道者甚多且又於其彼此之間穿開小鑛井以互相連絡之苟如此不但平日可利用之以通坑內之空氣若平道之中間有鑛

條之存在時就便即可檢定其性質之良否其利益不亦大哉

上圖乃英國之斯乃兒必起 (スノーレピーチ) (施拿必特) (Snearberth) 鑛山上之開通平道的大概形勢圖亦可稍窺知鑛條露現之一班矣

第五節 洞道之構造及距離

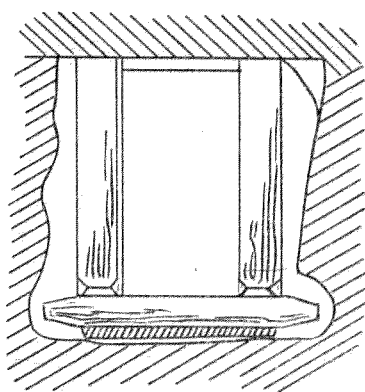


洞道之材料例如上圖之構造「平」爲側柱「下」爲底木「太」爲頂樑「天」爲頂棚板安爲側壁板即可也若地質堅硬之地可省略其底木至兩側之側壁板亦因地質之關係累積岩石以代之者亦間有之洞道之距離舊式者皆爲三丈然輓近多以六丈爲適宜蓋此距離之數實依鑛條傾斜之度就地斟酌以定之可也

第六節 支柱

第一項 普通支柱之必要

鑛山之坑道愈掘愈深上磐之壓力無限自然有傾塌之虞故坑道之內每於一定之距離用如房屋內的樑棟式之木料以支持之以防落石倒塌之危險不然不能自由出入以行吾人之工作也惟雖用支柱實不過以木材爲原料故年深日久必至腐朽即不待腐朽因上下磐之壓力亦往々不免於崩斷而對於炭鑛之坑內尤甚以其磐石更硬於他鑛故耳每觀炭坑內之支柱雖架設之日期甚近而至新之支柱亦不免有折損之者探炭費亦因之而增大且急劇的崩折時危險更上圖乃普通支柱之略圖也



大甚至有生理探鑛人員及鑛工者雖然吾人因其有勝於無是以無不架設支柱者以其有改良之必要故有下法之發明於選擇木料時宜擇木質之堅硬者亦間有用鋼鐵者而鋼鐵易生銹亦皆非絕對持久之材料蓋以鑛山之上下磐的壓力絕對持久恐不可能也

第二項 海坂羅懷特支柱法

Hepple White

爲防禦支柱之折斷計有海坂羅懷特氏所考案之防禦法乃削木材之尖端爲圓錐形狀仍如普通支柱同法架設之可也實簡單而易行之法耳此時雖因壓力而上斲漸次低落支柱中之最弱部乃其圓錐形之先端故必由此尖端部先潰碎遂至避免支柱之中央崩折矣依發明者懷特氏之實驗證明云渠在某大炭坑曾利用此法於五六個月之間較之普通者能省木材之四分之一且曾無一根由中央折斷者獲利至大如遇上斲堅硬最易陷落之炭坑時此法較之普通法嘗能省儉支柱費之半也惟此法亦非絕對之良法日久需以新柱撤換自不待言而因其尖端被削之故使支柱自身之支持力發生薄弱已反乎安全支持斲石的原則况較之普通支柱須加特別擇選良材之必要不過爲進一步改良之法而已

第三項 撤去支柱之廢物利用

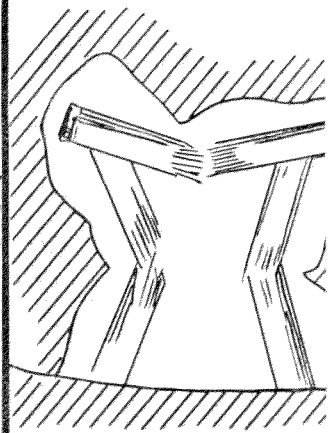
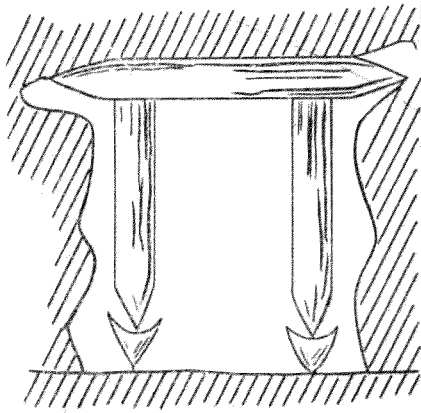
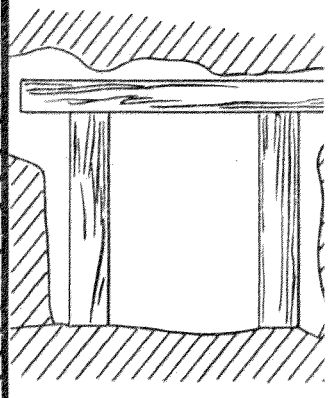
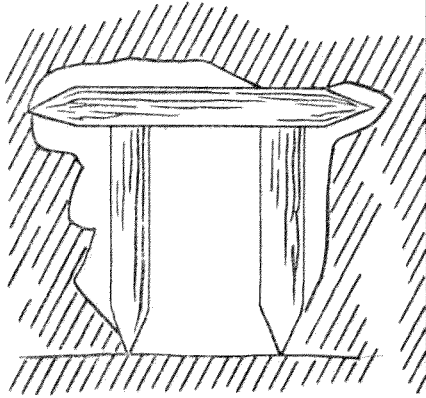
普通法之支柱因年久撤去舊柱而架新柱以防危險乃吾人時々不可疏忽的工作即懷特法之支柱亦然惟對於撤去支柱的廢物利用普通支柱固然亦可相其尺寸視其腐朽之程度而另於他處使用之以省費用而懷特法之支柱較之普通者其利用之途更大蓋其圓錐形的尖端部分雖潰碎亦不過四寸乃至六寸故撤去後於下方加一木臺（底墊）仍可照舊使用乃人々所知况此法之支柱中

略圖

圖柱支氏特懷為左

左 右

圖柱支通番為右



央折斷者甚少故在保住一定的尺寸之內雖利用多回亦無不可且數回使用之後愈削愈短真至不足作支柱用時使之以作木帽木枕木墊大有廢物利用之途也一般支柱之尺寸其末口之直徑爲六七寸長短爲五尺乃至七尺內外也

第四項 支柱與上磬之關係及充填

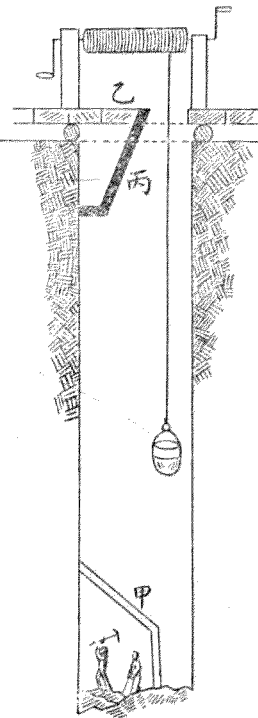
上磬之低降除地震或特別的擊動之外決無劇然而陷落者皆在吾人不知不覺之中徐々而降下若仔細察之必能日擊每日稍々有沈落之地方對於上磬的重量即上壓力之大決非支柱的些須支持力所能抵抗少許者觀各鑛山之上磬每少一沈降其支柱非崩斷即挫折或灣曲而不能再用充填之要即在此矣凡廣大之採掘後跡（採後之空洞）有支柱無支柱毫無區別有支柱之架設亦等空勞惟充填工作所施行之充填物方能稍減却其上磬全體之沈陷握後之空隙未填埋之先支柱對於上磬無何效用至爲危險是以撫順炭坑隨採隨填之外好作露天堀耳

第七節 鑛石之採掘

第一項 採鑛道（鑛井）之安全策

採鑛道乃坑夫（採鑛工人）出入坑內之道路也但亦可兼用於其他之目的在金屬鑛山尤爲重

要有用之以搬出鑛石者有用之以排水者又有用以搬運鑛石而兼排水者深者數百丈淺者數十丈故在鑛井（坑）下作業之鑛工往往有被其頭上所落下之岩石所擊傷者蓋由高數十丈所落下之岩石雖至小而力甚大是以其每遇大石急轉直下一直線降落之時間有致鑛工之致命者又或因鑛工不慎失足而落下以致傷死者是以皆不可不有以豫防危險之施設也凡防自上降落之岩石的危險時皆如圖中之略圖（甲）



部以相當之木板作斜面之庇護板如房蓋之天棚以保護執業之工人防人之墜落用防落板如圖之（乙）部可也

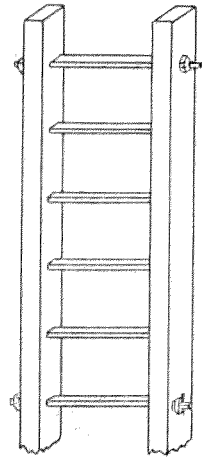
第二項 防落板之用途

防落板者如前項之略圖所示之「乙」部為防探鑛工人及其他各人員之墜落固屬必要而其鑛井上部接連頂板之側斜部分圖中之「丙」部蓋為拔出鑛石之釣桶不可顛倒亂幌使其垂直上下毫不傾斜必需此板之功效不然桶中之鑛石難防墜落而釣桶因左右碰擗亦難持久也

第三項 鑛井之（天門之設計）分隔構造及鑛梯之用途

鑛井之分隔宜擇最堅固而不易挫折之樑木架置於鑛井的圍框之上以樑木橫架之故不但可以分隔鑛井兼可支持安置鑛梯之板棚一物能兼二用也若鑛井周圍之土質堅牢能耐重量時則不必架置樑木於圍框之上將樑木插入兩旁之土中再用硬木釘穩而作分隔亦甚輕便惟此時需特別留心仔細檢查地質不然較前法危險多矣鑛井內所用之鑛梯略如圖示雖頗似普通的梯子因須較普通者能耐重量且堅牢故其梯段之最上及最下兩段多為鐵製側框外所露突之兩端或以螺旋鐵釘若以鐵棍而楔止之比普通之梯子至為堅牢也鑛梯較普通梯子要長每自二十四尺乃至三十六尺各段之距離大約為一尺乃至一尺二三寸於鑛井內鑛梯之勾配甚急非慣於登降之人員每感困難分隔棚板之旁有方孔為鑛工由此梯移彼梯或上或下時出入之用也吾人可稱之為天門（日本稱人孔）此門之設置如第一圖下梯即在上梯背面之下最為安全若反此如第二圖之設置時因上下二梯互相對面天門正在鑛梯之足下雖熟練之鑛工亦有誤行墜落之危險故利用第二圖之設計天門者甚少耳為防此墜落之計有另設防墜窗者（墜戶）但因設此窗之故遲延工作空費時間甚多苟非萬不得已時無用之者

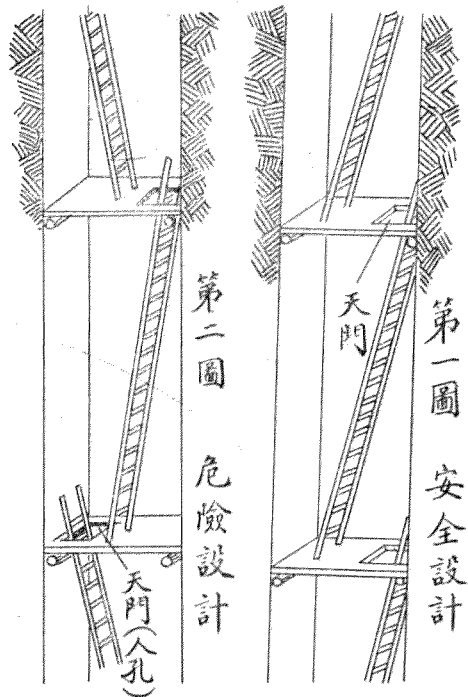
鐵板段及螺旋鐵釘



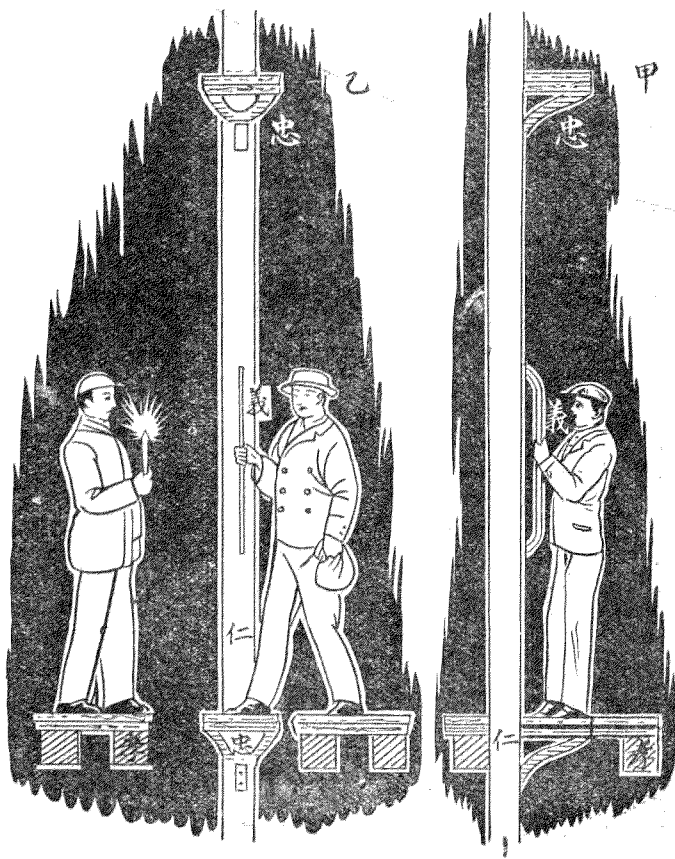
鑛梯之構造圖

第四項 人機 (Man Engine)

人機乃英國庫龍吳臥魯 (Cornwall) 地方的一大鑛山始行裝置者也惟設置此人機之坑井絕對不能利用舊有的鑛井非新穿鑿特別之鑛井不可且只可供人工之出入決不能兼作其他之用途也此機乃自一木桿而造成者依另設之機關之作用木桿能自由上下於十二尺以上的距離之間圖



中之「仁」字示木
 桿「忠」字示階段
 每十二尺間設一
 階段中間釘把手
 一「義」字示把手
 桿在上下之運動
 中昇降之人可緊
 握把手使身體免
 於動搖以防墜落
 可也「孝」字示板
 棚試看下記之甲
 乙二圖便知大概
 蓋此桿上昇達十



二尺後將降之時或下降達十二尺將昇之時其桿上之階段而至與鑛井左右兩旁曾架設之板棚而相水平時此桿必暫停止其運動凡將上登之人速將足移於桿側之階段上以手緊握桿上之把手而穩立後其桿必自行運動而上直至上方之板棚與自己足下之階段相水平時吾人則移足而登板棚之上以待桿之下降可也如欲再往上登時則待桿之階段再到與足下之板棚相水平時再移登階段之上自然必可順次上登而至坑頂矣其欲下降之人亦如此待桿之階段上昇至與吾人足下之板棚相水平時則登之順次而下可也如此凡欲上登或下降之人只自棚板移登階段自階段移登板棚順次反覆的平行幾步即可身達坑頂或坑底毫無攀登之苦便利而省力也此桿之重量加以附屬品之一切每十二尺間約重五千斤內外故例如一千二百尺之鑛井此桿之總重量當爲二百五十噸也

第五項 人機之經濟的利益

人機之重要及便利已如前述至其經濟上之利益若以數字計之應得左記之結果今譬如深一千二百尺之鑛井大約其安置費加入原働機關之發動機設備費當爲

金二萬三千圓左右

其修理費及安置費之利息(年息五分)每一ヶ年間爲約

金三千四百五十圓

人機之運轉技手及發動機之石炭費油費等等每一ヶ年間約當爲

金五千五百圓

合計金三萬一千九百五十圓也

有前記之金額即可運轉其第一年自第二年即可省却其安置費只有八千九百五十圓之運轉費足矣

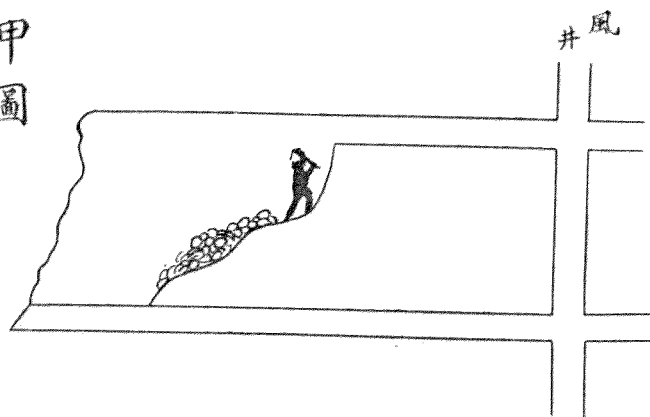
若普通之法利用鑛梯例如亦爲深一千二百尺每日鑛夫一組五十人作三交代登梯費時間假定爲二時間一人平均每時間工資一毛錢一年定爲三百日之工作其鑛工每一ヶ年間之耗損爲金約金一萬一千圓也

可見假定每日空耗登降鑛梯之時間爲一時間與前安置人機之功效相等亦爲金五千五百圓若鑛井之深爲一千二百尺之一倍時亦爲金一萬一千圓也若深至三倍五倍之時金錢之儉省人力之減勞當爲如何？近世各鑛山之獎勵此法也豈無因哉免却鑛工許多之苦勞增加能率執業及經營上之所得豈小也哉

上坑道
下坑道

第六項 鑛石之級掘法

ストツピング
(Stopping)

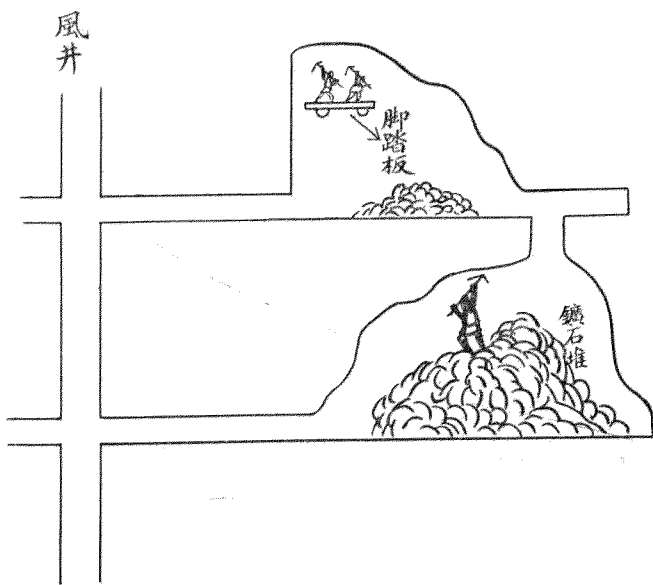


甲圖

鑛石之級掘法有二種乃向上級掘法及向下級掘法是也
 二法之得失無許多之差別執業者可任意採擇而向下之級
 掘似乎稍形簡便乃在坑道之下底向下漸々採掘而前進將
 掘得之鑛石由前進之坑道的下層之坑道以輸送而出於坑
 外可也如「甲」圖乃向下級掘之略圖微示其一例而已向上
 級掘法較之向下法能儉省採鑛費若干似乎良善惟因向上
 採掘之故有愈掘愈高鑛工之手不屆鑛石之患必需架設木
 棚以作腳踏板始能採及鑛石又或將採得之鑛石堆積於足
 下以代腳踏板可也雖然仰而向上以鐵器掘自己頭上之天
 棚石似較向下稍形危險兩法皆一得一失也如「乙」圖即向
 上級掘法之一例耳

第七項 廠掘法（露天掘）

廠掘法者日本人稱之曰露天掘蓋不穿鑛井不開坑道鑛工皆在廠地工作不執業於坑內也此法之樣式不一宜於土地之狀況地質之軟硬鑛石之種類上作確實之檢定而後行之普通多利用此法於炭鑛山如撫順炭鑛以大山東鄉等坑相繼災變故日下作極大之廠掘且最進步的廠掘斯界羨之第一要將鑛山區割作若干鑛區由第一鑛區作起先掘除地表上之砂土然後隨意掘下可也第一區之工作完畢即着手第二區（近隣區）將第二區內探出之砂土及雜石廢鑛等隨手即移棄於第一區所遺留之凹坑內以作充填之用可省却遠棄砂石泥土等之運搬的勞



乙圖

力及費用豈不甚便耶順次的工作而去鑛物掘完而填埋之工作亦完較之充填坑道內之探掘遺洞容易甚矣蓋坑道內之充填工作以充填堅固爲目的而廠掘之充填工作以棄拋廢物爲目的雖有時需使地表平坦然不平亦無如何重要之干係蓋前者有危險之存在後者無之故耳

第八項 用水以助探掘之法

此法如探鑛時所述之沖土法甚相類似亦於高處造以巨大之貯水池通之以水溝使水流急射依水的迸射力可洗去砂石之岩層而探掘其地內所含蓄之有用鑛物耳其出水之法恰似火災時所用之唧筒的噴水無異也美國之 (Karibolia) 加利賀尼阿州岩石酥軟之鑛山皆用之其水管孔之直徑爲十二寸乃至十九寸先端唧接之注嘴爲五寸乃至九寸故其壓力對於水每一立方寸爲百斤乃至二百二十斤也是以洗去柔軟之地表砂岩當必不難且用畢之水又可利用之以供選鑛時洗鑛之用一舉兩得頗省工儉費惟不在柔軟之岩石層內不可利用爲此法之一缺點耳

第九項 人工鑽孔炸裂探鑛法

當探鑛之時其爆炸以破碎岩石之工作無論坑內及廠地皆爲執業上必取之工作惟此種工作至爲危險稍有不慎人命之損傷隨之是以非採用實驗豐富技術熟練之鑛工行之不可也於鑽孔之時

使一人手把鑽孔器(鑽子)置鑽尖於欲鑽的岩石之上另使一人或二人執槌(或鐵或木)交々而作強烈之打擊於鑽子之頂且於每一擊之後把鑽之人以手廻轉鑽子作一圓周之八分之一之廻轉且更不斷的注水入孔內又時以小帚掃除孔內之碎石片及石麵如此而工作不止對直徑二寸內外之孔穴軟岩每一時間可鑽深三尺硬岩每一時間可鑽深五寸之孔穴也英國之(Colonwall)庫龍吳臥魯地方極西部之聖峽斯セントスエット鑛山(Cart Jact)等又有以一人左手持鑽子以小指及大拇指



人工鑽孔圖

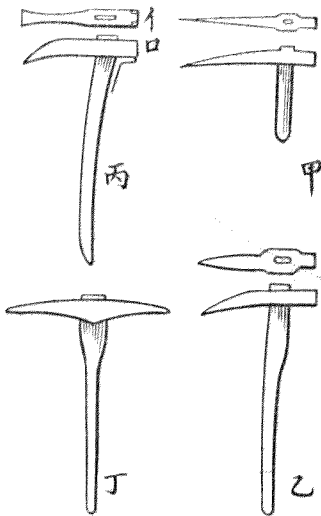
夾鑽子之下部其餘各指持鑽子之上部而穿孔以右手持槌擊之亦能得相當之孔穴也於此孔填入炸藥而爆炸之則可得欲採掘之鑛石矣至於炸藥之裝填及對於炸藥之一切條件待下項再為詳細述之上圖乃人工鑽孔法一人左手持鑽孔機右手持槌正在鑽孔工作中也腰後所繫之口袋乃裝入火藥及豫備鑽子等々應用之器具也

此乃省却人工之勞力增進工作之能率將鑽孔之工作利用機械行之以小數之時間可較人工鑽孔時作數倍之工作耳不過購機械之費用略昂貴目下工賃日漲故各鑛山多利用之此機械曰鑽岩機 (Drill) 有數種之多在探鑛之章已略述之參考探鑛章之機械圖即可了然胸中矣至於裝炸藥之法待孔穴鑽至相當之尺寸時充填適宜之炸藥於孔穴之底部又插入與孔同長之導火線再以拗杖堅塞硬粘土砂石瓦片等於孔內封鑽孔口使導火線 (中國人俗呼炸藥爲石礮導火線爲地雷線云) 不能稍動時則將導火線之露出孔外之一端點之以火鑛工人等作速遠退於安全之地以待火由導火線傳到火 (炸) 藥時而炸藥微一觸火即燃轟然一聲而爆炸崩裂碎岩四散分飛少頃則寂然無聲鑛工人等仍復開始工作可也昔時使用之拗杖專以鐵製者因其危險殊甚故現在多以銅製之者始減却許多之災變矣又有鐵製而銅冠者也凡穿鑿裝填炸藥之孔穴於穿孔之時宜擇各方面抗抵力均一之位置不然時其岩石之硬堅部分炸裂者少軟酥方面炸裂者多殊屬危險且裝藥之時亦宜留心加減藥力之多少於潮濕又鬆疏之地質的地方不用麵藥而用鎗砲用之包裝的火藥甚屬有利也近來多用粘棒炸藥 (Dynamite) 等此項工作非特別的實驗豐富動作敏活之鑛工決難達充分的地步非紙筆所克形容其精妙處也

第八節 採掘鑛石的用具

第一項 洋鑿及錘頭（日本名爲鶴嘴及槌）

此種器具與普通人家所用之者大同小異，常修築道路時工人所用之洋鑿及錘頭等，乃吾人之所熟見者。惟鑛山所用之器具，必需堅固，鑿嘴多加鋼鐵，以減磨擦，柄宜擇硬而不折的木材，且各國有各國的習慣，亦難相同。如「甲」圖乃日本古來所使用者，「乙」圖爲英國某金鑛山之所慣用者，「丙」圖爲驢頭洋鑿，「丁」圖爲鑿嘴鑿，皆英國之物。如「乙」圖稱鋼頭洋鑿，乃鑛工一時不可缺者，能代錘頭及挺子等之用。頭長每一尺五寸，重量四斤左右。「丙」圖之「口」可代用挺子，爲易於用力把握之故。柄之頭部附之以凸翼，柄眼亦較深，亦爲其可增大把握之力也。又爲欲多使用於硬質的土地，需增大其破壞力之故，其尖端作四稜尖軟質土地所用的多，扁平尖粘土質地用之之時，其尖之寬多爲一寸五分，乃至二寸二三分耳。如「丙」圖之「イ」正指此也。「丁」

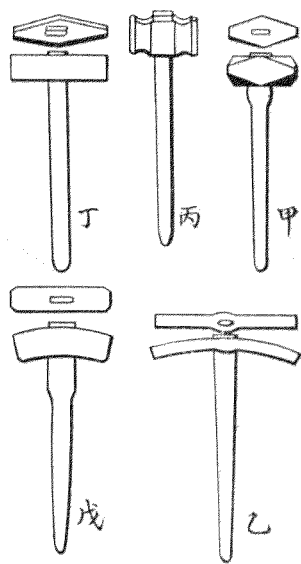


至二寸二三分耳如「丙」圖之「イ」正指此也。「丁」

圖所示之雙嘴鑿重多四五斤者錘頭乃因用法之不同其形狀及大小亦各異矣對於金屬鑿所必使用而且至重要者有打擊鑿孔器（鑿子）之小錘及破毀岩石擊打槌子之大錘（鑿子）之小錘及破毀岩石擊打槌子之大錘毀碎鑿石之細碎錘及粗碎錘又有構材時釘進插板之插板錘等々是也頭皆爲鋼鐵製柄爲木製其柄眼亦如洋鑿相同而橢圓者多如圖中之「用」乃英國庫龍英臥兒地方諸鑿山所用的擊打鑿頭之貓頭錘重四斤乃至八斤以上「乙」乃隻手鑿孔用扁稜錘重二斤乃至四斤「丙」爲插板錘「丁」爲破毀巨岩所用之最重的大錘稱重錘或塊錘重每十五斤乃至二十斤以上「戊」爲粗碎錘重三四斤乃至六七斤

第二項 鑿子及槌子（日名鑿孔器及楔或劈）

鑿子之種類不一有細鑿擊錐鑿大錐鑿跳鑿（舞鑿）等々是也廠掘時所用者多長坑內採掘時所用者多短小又因所用之目的或大或小者也第一圖如「甲」圖之兩端爲鋼鐵尖頭最尖銳中央之球





甲



乙



子者謂之柄子銳刃如柄子者謂之尖柄圖之「甲」乃普通

之柄子圖中之「乙」乃德國式者中央之眼為便生繩携帶

耳圖中之「丙」乃英國式之尖柄多為破碎岩石之用者長

六寸乃至一尺餘重自一斤乃至七斤輓近德國亦效用之云

取其易於把握此即廠掘時之跳鑽也「乙」圖乃金屬鑛山所用之者全體為鋼鐵製為擊打鑽子之普通迴轉而動作時最便利的鑽孔鑽子長每自一尺乃至四尺以上探鑛時亦每用之第二圖之所示者乃柄子（楔）及尖柄（劈）蓋皆鋼鐵製其寬刃如鑿

第三項 鐵鍬及藍子（鍤及藍）

鐵鍬亦因用法而不同如左圖之「甲」乃英美各國各鑛山之所用者如碟樣之鐵板長一尺乃至一

尺五寸寬八寸乃至一尺重四斤上下尖端多為硬鋼製中心稍凹柄接處有鐵條使其堅牢其用途乃

專為掘地底地上鬆疏之土石也藍子乃由坑內鑛工運搬鑛石以至坑外或至製鍊場之盛鑛石之器

也昔時日本人之所用者如下圖所示者是也現在日本各鑛山亦多用之者惟文明日益進步海外諸



甲



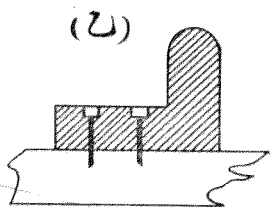
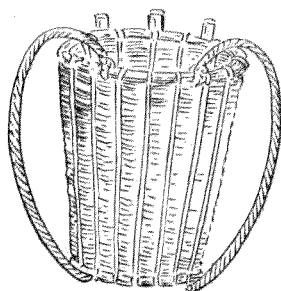
乙



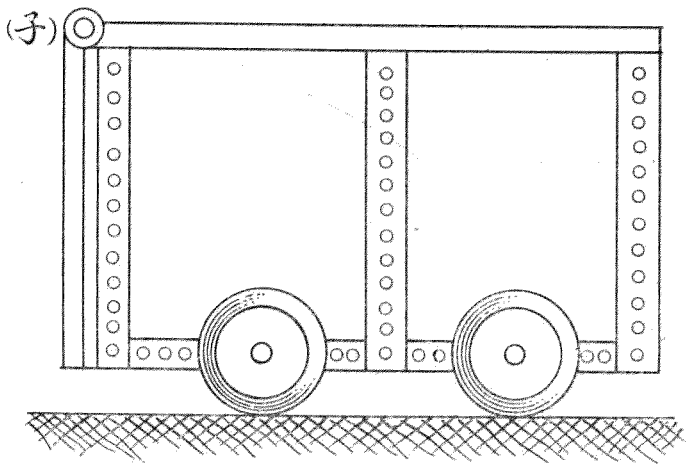
丙

國山多用軌道四輪車矣

第一圖 藍子

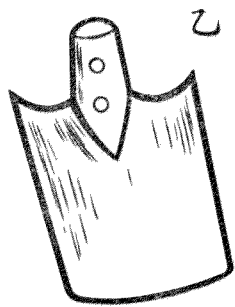
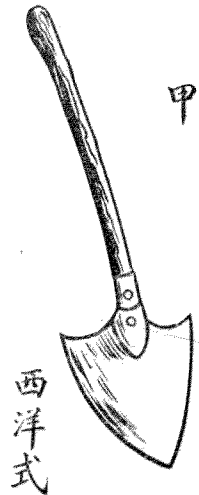


(甲)圖二第
車輪四道軌



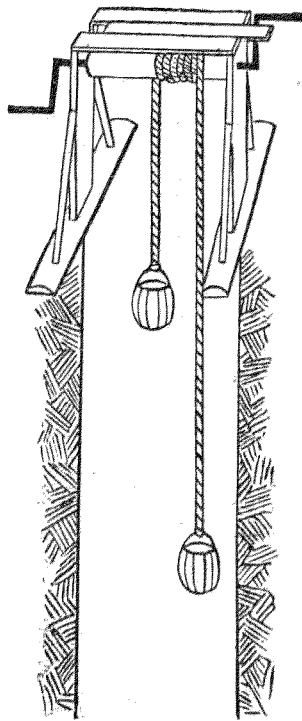
第四項 軌道四輪車（構造及運轉）

軌道四輪車乃以薄鐵板所製成左右各附以鐵輪而運搬鑛物者也或以木製而打以鐵錘者惟易於破損而已長四尺以上寬三四寸深一尺七八寸乃至二尺其鐵製者連輪重二百三四十斤乃至四百餘斤容積能裝鐵鑛一噸如前頁之第二圖之甲乃示四輪車全體之側面「子」字所示為蝶交釘開閉自在可以之倒出內裝之鑛石如「乙」圖乃四輪車所走之軌道的橫斷面也軌條之間寬可三尺為最便然依據坑內之狀況亦有一尺餘大概為鐵軌亦間有木道用木道時需造突緣輪木軌高三寸寬二寸其上覆蓋之以薄鐵板條或於枕木上釘附以鐵軌等々耳鐵軌之形式有種々之區別此非鐵軌專書故略之其運轉之法因坑道之關係不能一概而論多用幼童推之運轉之軌道之上又或以壯



丁推之又或以馬拉之或依定着之汽機以運轉絞筒上所纏之鐵索而牽之使行者爲運送之容易起見於往路即滿載鑛物時所行之軌道每於十尺的距離之間附以一寸餘之勾配則運搬迅速而省力也如此雖返路爲逆行反上因屬空車故無憂也

第五項 橫軸轆轤及釣桶



橫軸轆轤及釣桶正如圖示鑛石由坑道達鑛井之底部時用此以揚送於鑛井外之目的物也惟鑛井之深在一百二三十尺內外時用之最宜若在再深之鑛井則不適用矣故深鑛井多用其他之汽機也釣桶者乃以綴釘接合鐵板以造之鐵汲桶繫於麻繩或鐵鎖或鐵鏈之上者也前圖所示之繩

的兩端即釣桶(吊桶)也其容量因桶之大小而不同大約能容百斤乃二千七八百斤之鑛物有風井釣桶云者乃直徑一尺高約一尺五寸之小釣桶耳約容百斤內外又有名絞車釣桶者乃高一尺七八

寸寬一尺五六寸之鐵板釣桶較風井釣桶稍厚其底部有鐵環鑛石拔上鑛井之口時可以隻手把環以傾出桶中之鑛物甚屬便利能容五六百斤之鑛石惟鑛井稍深則其傾斜之度必甚而彎曲之處亦必多以故用釣桶時鑛井之下部之兩旁應設木板以輕減釣桶磨擦之度雖非萬全之策而有勝於無多多矣是以過深之鑛井內利用之法損失較多耳

第六項 飛車及馬絞車

傾斜之鑛井對於鑛物之搬出非常不便故皆爲省費起見多穿鑿垂直之鑛井以便工作非萬不得已之時決對的避免穿開傾斜之鑛井也吾人於此等鑛井內之運搬上若敷設鐵路以輪走飛車則屬輕便之設計現今皆依鐵索拔揚而滑走飛車但亦不免於磨擦而破斷故皆進一步於鐵索之外敷設鐵路以助之又或使飛車只輪走鐵路之上者裝鑛石入車內時由車箱上部之一端裝入者乃普通的方法其稍進一步之方法乃使軌條略加彎曲飛車到鑛井下底時必自然橫臥即隨手開其側面之活門滿載鑛石後再閉其門始由鐵索運送至鑛井之地口外表在此豫待車來之鑛工人受之而轉載四輪車上送於適宜的地點而後再開其側門利用傾斜之度傾出其中之鑛石使墜山坡或凹下地等的適宜之地方可也

馬絞車亦拔揚鑛石之機械也有單式有複式今就單式者誌之乃一人裝入鑛石使一幼童或壯丁御馬時於深二百四十尺上下之鑛井每一時間可揚二噸乃至三噸左右之鑛石如欲多揚鑛石或較深的鑛井可用複式使馬二頭交互御之可也

第七項 利用水桶揚拔鑛石之法

法乃利用二個水桶交互盛水而由鑛井拔揚鑛石也吾人在坑底將滿載鑛石之運送車置之活架之內後再安置於空桶之上又另在鑛井上面的水桶上安置一空車然後放水入於空車下之空水桶內蓋桶內之水漸流水即漸沈重至桶內水滿時水與釣桶自身之重量較之坑下之鑛石稍重故鑛井上之釣桶必自然下降而鑛井下之滿裝鑛石之車與釣桶必自然上昇坑下之鑛石乃被揚送至坑頂矣其法正如用滑車汲取井水然汲水時用人力此時利用水之重量爲力耳由坑頂降下之水桶至坑底時桶上有自働瓣可自開而放水於桶外於上昇至坑頂之釣桶內又放水入其內反覆作去可以不斷的揚拔鑛石出鑛井之外也水桶爲厚五分內外的鐵板所製成多圓形可容二噸內外的水量揚拔時需防鐵索之偏重故於桶底加以鐵鏈使其相平均又因防二桶互相上下時之衝突碰撞加一導鏈使釣桶作一直線之上下可也此法之速度每一分間可行三百尺乃至四百尺內外云

第八項 活架及保安鈎

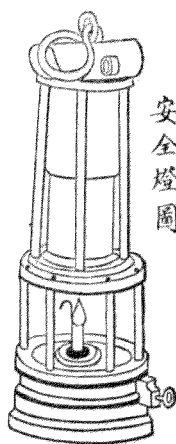
活架乃設於垂直的鑛井之內設必一對始能有效也乃自採鑛場以四輪車滿載鑛石送來之時即刻裝入活架之內而揚送於鑛井之外此法不但運搬便利較用一對之飛車能減一半之經費且拔揚一倍之鑛石云保安鈎乃活架的附屬品以防活架之落下也其形有二三種而普通最多利用的爲活架與繩之中間所連結之強硬的發條也素因發條有齒故時有切斷索繩之虞惟繩雖切斷時必跳弛而齒張開即緊着於鑛井周圍之軌條上活架得支持於鑛井中間之半空不至墜落坑底或傷人或損物也此乃安全鈎之功效但索繩切宜擇韌強持久者爲妙耳

第九項 安全燈、驗壓器、壓力計、扇風機、火爐、汽機、橫臥汽機等

金屬鑛山應用之照明器瓦斯燈油燈皆可惟炭坑內有爆發瓦斯之存在偶一不慎而引火則爲禍至慘故有安全燈之必要此燈有種々造法如圖示乃各鑛山廣用之苦拉念 (Kurantine) 氏之所發明也

驗壓器者乃防坑內爆發於未然而先知之測驗器也恒設備於管理事務室苟器針俄然下降即爆發之先兆壓力計乃檢定坑內氣流之濃薄苟坑中發生非常的防碍可依此器而知變故之位置也

安全燈圖



扇風機乃坑內所用之通風車也古時構造拙劣而多漏氣近來已大加改良頗近完全之地步矣

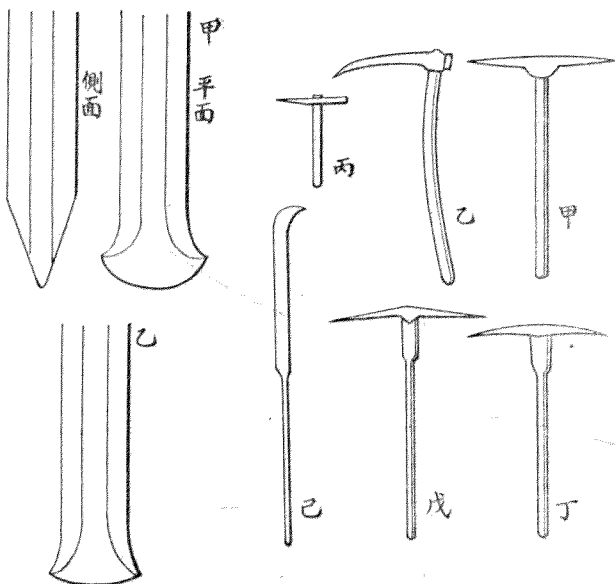
火爐亦炭坑內通風的普通方法耳利用空氣之冷熱使坑之空氣新陳代謝耳

以上皆炭坑內所用之器具凡炭坑因危險性大故所用之器具與一般者多不同如鐵鍬錘頭鑽子等亦如下圖所示與前節之器具實有不同之處也至其詳情待炭鑛專門之編茲略其一切於此

汽機乃由極深之鑛井揚拔鑛石所用之機械的運轉機也種類不一最普通為一般鑛山之所採用者有復動高壓凝縮汽機也此乃應用蒸氣之膨脹力而運轉揚鑛機耳管理人之技術及裝置之妥善皆為至要之條件

橫臥汽機者乃扛重時之所利用者也為反動聯機及強力的摩擦制動機二部之所構成者狀如圖示安置於堅牢的疊石之上汽筒穩保其水平之位置然後以高壓蒸氣交互的放於唧筒之兩側時唧筒桿之前端「イ」(橫頭)觸蒸氣之力此橫頭「イ」即催動「ハ、ロ」二點間之導桿即作一進一退之運動此運動轉到橫頭所連接之連接桿「ニ」及「ニ、ホ」二點間之曲柄時則幹軸「ホ」登時得力即

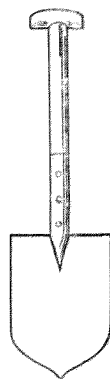
刻而起此機全體的運動矣全機運動一起則「 \wedge 」字所示之節動輪亦同時隨之旋轉以節制全機關



此外尚有多種圖不盡示

鑽子等皆應用器具中之極精巧者

上圖之洋鎚鐵鍬錘頭斧刀小鏟



之運動使之平

均惟尚恐運動

不均設有二個

汽筒者乃二個

曲柄互作直角

之位置一曲柄

守住基點時他

一曲柄作圓動

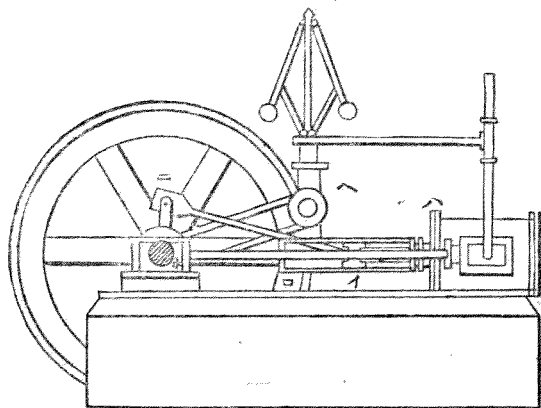
達極盛點則雙

方之運動力自

然平均凡節動

坑口可以敷設鐵軌時則無需利用活架及飛車只由平道運轉軌道四輪車以搬送鑛物出坑外可也

若鑛井甚寬能通複道軌條更佳不然則作二個斜鑛井使昇降往復爲別個的道路又屬至便耳



輪之「」通常多作平速機之形體也

第十項 拔揚鑛石諸器具

之比較

對於每一個器具之利害功效前已略述今總集而比較之尤覺明瞭一層矣蓋釣桶不適用於深鑛井最適宜於二十四五丈深且垂直之鑛井也活架則不問鑛井之深淺只要垂直的便可適用也而輪走之飛車則最適宜於傾斜之度數爲適度之鑛井此時最須注意者爲通行飛車之軌條耳惟一般最多的鑛床及二三之平脈每於三尺之間作一尺以內的傾斜之鑛井直至斜井之

用轆轤時在深六丈乃至十丈之鑛井以二個人每一時間揚送礮石二噸以內若在十丈以上之鑛井尙欲得同一之成績則需增加一人或二人用馬絞車時在二十四丈內外之鑛井以鑛工一人幼童的御者一人馬一匹時每一時間可搬送礮石爲二噸乃至二噸半若欲多行工作則添人或添馬皆無不可至用絞架則雖成績較好而經費過多在鑛井深一百二十丈乃至二百丈之間以大釣桶拔揚礮石每一時間大約可揚送二噸半乃至四噸弱之礮石若鑛井較淺則揚送之礮石亦較多矣

揚送礮石時所用之繩子在淺鑛井時或用麻繩或用鐵鏈深鑛井或用鐵索或用鋼鏈形狀或圓或扁平等々不一惟節省費用減少勞力爲至要之條件耳

第九節 坑內通風

第一項 通風之必要的理由

無論何種鑛物的鑛山及無論鑛井與坑道之深淺如何其空氣之不潔有害於人身爲不可免之事實也若詳言之則侵入生理學之境內矣蓋五人所吸呼的空氣之成分若以酸素爲一分窒素實爲四分酸素乃人類生存上一時不可或缺之物質窒素乃調和酸素強烈之作用的物質也二者互相扶持始克保全吾人之生命耳於呼吸之時新鮮的空氣通過咽喉而入肺臟與血中之炭素相化合而成炭

酸隨呼氣吐於空氣之中而去元來碳酸之爲物於吾人身體有害殊甚試將一人密閉於一室數小時後其人必至心身不快頭暈眼花此即不得吸入屋外的新鮮空氣自己呼出之碳酸氣作用於自己之身體所謂自己中毒而已吾人在大氣之中因呼氣中之碳酸不知不覺之中飛散而去且受植物等之放酸作用故空氣無時不新鮮者也然而鑛山內之鑛井或坑道概皆狹隘呼出之碳酸不得放散故對於工作的鑛工人等常宜輸送一定量之新鮮空氣以保護工作人員之心身性命不然時危險殊深此即坑內通風之所以必要的理由故坑內通風決非不關緊要之事體也

第二項 坑內空氣不潔之原因及試驗法

坑內空氣之所以不潔之原因甚多茲略記之如左

- 1、多數鑛工人員所呼出之碳酸不得與新鮮的空氣相交換也
- 2、照明所點之燭煙及破壞岩石的爆炸葯的火藥煙等最使坑內之空氣混濁
- 3、若黃鐵鑛之金屬鑛山的坑內其鐵鑛時時作不斷硫化作用其消耗空氣中之酸素也甚速故不堪吾人之吸呼也

- 4、鐵鑛鑛山於破碎鑛石之時每每發生多量之碳酸使空氣驟變混濁

5、金屬鑛山雖甚稀少而石炭坑內每々有可燃性的瓦斯發生多量之炭酸也

試驗坑內之空氣適宜於健康與否若用製造之機械立可驗明惟不利用機械之力而以最簡單的方法人々皆能驗知之法如左

1、點蠟燭於坑內細視其燃燒之狀態若光明赫々而盛行燃燒者即可證知其空氣純潔適宜於人體也

2 坑內毫無風絲而燭火之燃燒光不明或張大其火焰作青白色而火焰動搖不定即可證知其空氣之腐敗而不適宜於健康也

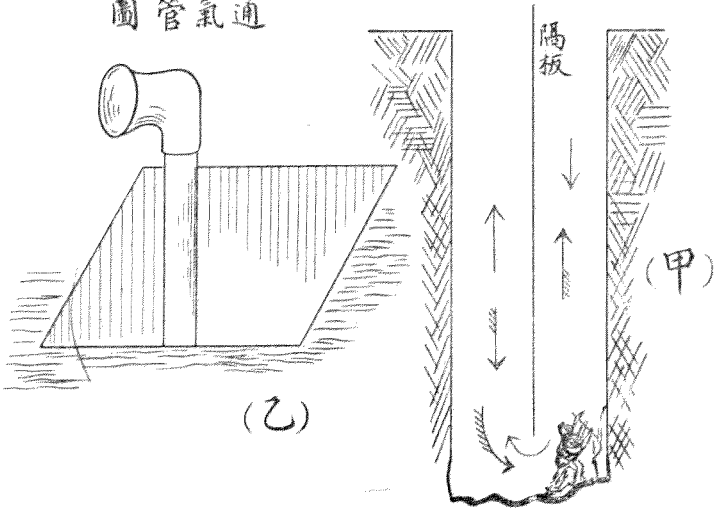
3、若點燭時燭不着火或即熄滅即炭酸瓦斯充滿坑內的徵候至此種地位至屬危險鑛工每有窒死者

第三項 通風設備及通風管

通風之設備方法分天然及人爲之二種蓋金屬鑛山之坑內利用天然之法者居多而炭鑛坑內利用人爲法者居多也蓋因炭鑛山之空氣較之金屬鑛山不潔殊甚非欲特別多費設備之苦心乃不得已而爲之耳天然通風亦決非徒利用地利及空氣自然亦需施以人工設置風扇而講求誘導空氣之

圖之風換板隔

圖管氣通

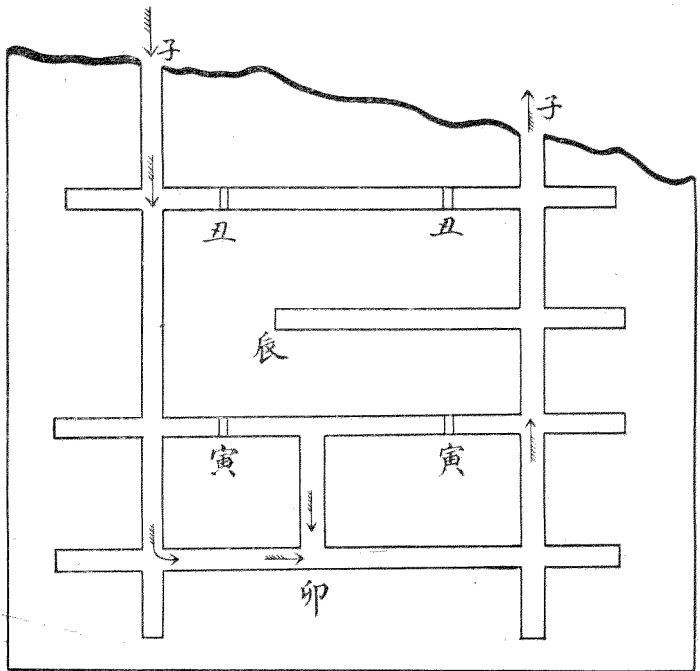


方法也至人為云者誠乃完全利用人力而設置通風機等是也惟於掘下鑛井或開穿深長之坑道時更為特別必要之工作也如在稍淺之鑛井用薄板或帆布等不透空氣之物由鑛井之頂口直至井底人頭之上作一直線而二分之如左「甲」圖極下方所留之空隙乃空氣流通之道路因鑛工皆集於井之一方面而工作井中之空氣溫度必稍增加而上騰他方（板壁之他方）之冷空氣即同時流入以補騰去空氣之鬆疏故鑛井中之空氣自然如圖中所示時々不斷其換氣之工作使鑛工人等皆得呼吸於新鮮之空氣中矣若較深之鑛井時則如「乙」圖之所示設備一通風管於鑛井之上可也此管狀如汽船倉板上之

通風管不稍異以金屬板或厚六七分之木板製之其管口之面積約一平方尺內外作喇叭形可隨意轉向何方使喇叭口向來風之方向管之下端直達鑛井之底則新鮮之空氣由風管而入坑內不潔之空氣被逐而出矣惟於無風之日此管常失其作用爲助其作用之故於管口之旁設一風車以（或扇車）水車或汽機或人手使扇車迴轉以生風而入管內亦能得良好之結果也

第四項 天然通風及風床之設計

鑛山之所有地平坦者甚少採掘鑛床時只利用山勢之高低而鑿開坑道時於理論上證之其坑內必向一定的方向而有風氣之流通乃至明之事體也如左圖所示苟坑底較地上之溫度爲高則必如圖中「矢尖」所向之方向而生風苟坑底的溫度較地表的爲低時又必向反對之方向而生風也苟兩方之溫度相同而無差時則坑內宜毫無風絲乃至明之理耳惟因地表之溫度較之坑內時起變化無風之現象決不能持久是以無足重視「圖」中之「子」爲直通地表的坑道於橫坑道中設「丑、寅」之風扉四處使風扉「丑」開時則風扉「寅」必閉風扉「寅」開時風扉「丑」必閉之開閉自由的而裝置之則坑內自然時々作不斷的換氣而達吾人通風之目的矣圖中所示之「卯」字處實風之左右兩分之處也但如圖中所示之「辰」字處乃一死衝毫無可通風之氣道又不能不採掘此處之鑛石故對於



坑道通風理論圖

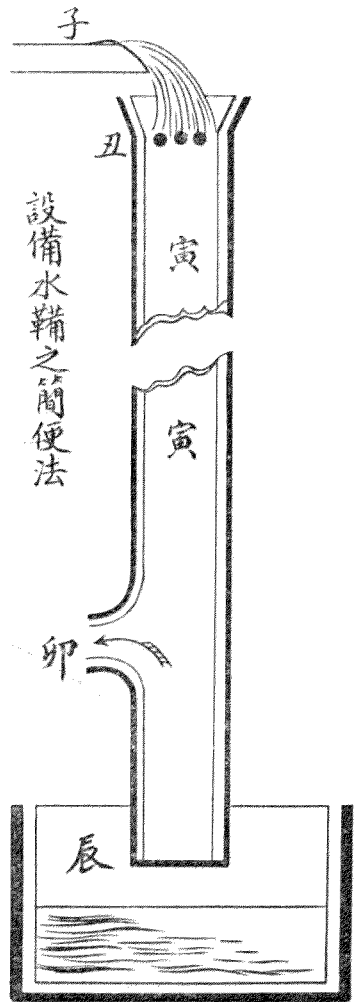
此等地方有特設一煙筒於鑛井之上以通風者煙筒之孔愈大愈妙深鑛井則設高煙筒且鑛井甚深時某坑底之溫度較之地表必愈形高大亦助成天然通風之大功矣

風床者乃設於深長的坑道之內以通風者法亦不少惟一般之所通用者乃於敷設車道的部分之底較之坑道的極下底高六七寸內外以石塊或木板片支持之後橫置適宜之枕木再敷木板使連接於此上如艦舟上之倉板若木板之連接處有空隙時則塗之以水門汀（洋灰）

或粘泥而密閉之不使空氣稍有漏洩可也。又或使坑道之中央較兩側稍低亦敷板於其上其設大小不同之隧道二層時則冷而且重自外來的新鮮空氣必通過風床之下層而入坑道之深處坑道最深處之濁而且輕之不潔的空氣必通行風床之上層而逃出坑外去之夭々矣。每觀此等風床之下有由鑛條湧出冷泉之坑道氣爽水清使人頓感如入神仙之境身心俱快而忘却塵世間一切之痛苦矣。惟裝置風床之坑道務需平坦不然無益也。再若由坑內有急流向外流時甚防碍新鮮空氣之流入。又若坑道之隆起甚高坑道之最深最裏面坑底反較坑道口之頂點爲高時坑內濁氣之逃出甚難此皆設計時之必需特別注意之點者也。

第五項 蒸氣通風及水輪

利用蒸氣而輸送鑛井內之空氣者乃利用汽罐所製之高壓蒸氣使迸射於通風管之上面以催進坑內之空氣而向外部流出耳。又有利用水輪而向坑內送風者惟用此法之鑛山第一需有充分之用水加之地下又有可充分排水之洞道始可採用也。雖然苟具有上記之條件的鑛山即不利用水輪只用一水管亦可達通風之目的。不然時（即不俱上記之條件的鑛山）則只可裝置扇風機或排氣機以生風耳。水輪之種類亦不一其最簡便之一者如圖示「子」乃流水之長槽々中之水流至「丑」字



處時與「丑」字所示之數條鐵桿相衝突以此激動之水勢而降下「寅」字所示之水管直抵「辰」字所示之水溜（小水池）中矣當流水觸鐵桿時被激而水沫散亂自然混入許多之空氣與水同降下而抵「卯」字所示之漏管即逃去矣此逃出之空氣便可使坑內的空氣換為新鮮而達通風之目的也至「辰」字所示的水池內之水則或疏水或排水隨其漲溢之多寡而作適宜之處置可也

第六項 坑內的溫度之研究

坑內的溫度與通風上大有關係故於此節之末項有加以研究之必要惟坑內的溫度因地各異不

得統一而論之一般最普通者由地表面向下每降四十五尺當增加溫度華氏一度但亦有僅增半度或超過一度以上者嘗爲欲得準確之證說故有下記之發表蓋由地表面向下降至（十間）六十尺後無左列三條之變動時坑內溫度當保一定之度數而無變化也

一、地上溫度之變化無何激烈坑內無何感應於地上溫度時

二、附近無溫泉及火山以及坑內不受此等（溫泉、火山）作用之感應時

三、坑內無如何之物質作化學的離合作用時

雖然尚有種々之例外如世界第一最深之英國「蘭幹」(Wigan) ウキーンガン 地方的一炭坑嘗試驗其溫

度由坑頂向下八十尺起至四千八百二十尺之間每六百六十尺增加溫度華氏一度乃其平均的增加度數也再者鑛山坑內的溫度其初穿開時之溫度每較開後數月時又測之溫度爲高其最顯明之例有英國「文那薄」(Wenapp) ウキンナツブ 之鑛山嘗穿鑿地下坑道一千三百二十尺而測其溫度於一千八

百六十三年時爲整一百度及其翌年七月測之已降至八十三度矣僅々一年有餘而生十七度之差此豈非特別之現像乎

第十節 坑內排水

第一項 排水之必要及排水法

掘地而得井乃吾人之所共知之事實足證地下各處皆有相當之泉源也故無論何處之鑛山漸次掘而下之由周圍之岩石或土砂中必有湧泉之流出苟不設法以疏通之而排之出坑道之外則頓成澤國不堪工作矣故穿鑿坑道即有設計排水之必要不然即使穿鑿坑道之初無水採鑛之中途亦必因水患而致停止工作也若吾人千辛萬苦始得一良鑛倘中道而不得已以廢之豈不可惜此即排水之所以必要也排水之法亦有多種利用地勢之高下乃其第一之要件有設疏水洞道者有用唧筒者皆因地致宜耳

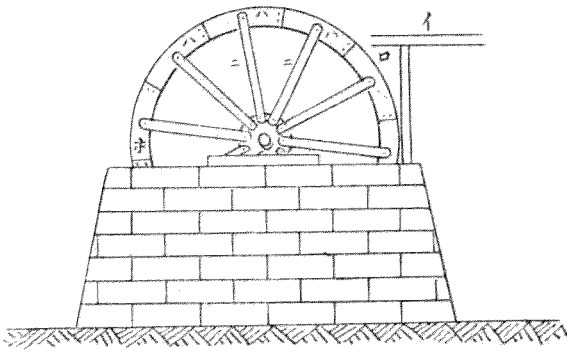
日本爲海國河川甚多水利甚便因之鑛山之排水尤較難於外邦矣有只用人力而使唧筒排水者其形狀乃一四角的木箱上下各有口箱長大約丈餘箱之內寬約三尺餘箱之下部有向上開之活瓣且依箱之大小付以相宜的帶葦藁之棹以手上下此棹即可達排水之目的蓋排水與運鑛相同皆非萬不得已全想避免垂直之鑛井又或因坑道稍高而上下連接唧筒數箇使送水至上方之汲水箱亦無不可惟此實舊法且較三十尺再深之鑛井即不甚適用西洋多用機械力以排水日本効之故非特小之鑛山或有特別之關係時已皆改用機械矣

第二項 唧筒之構造與防腐及運轉

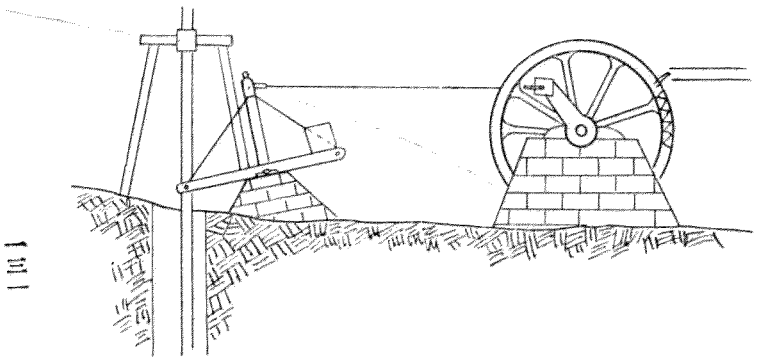
鑛山用之唧筒（中國俗稱水龍）大概皆以鑄鐵造之長約九尺爲三尺及六尺之兩部分所構成此二部相唧接能伸縮自如筒之厚不定大約皆自三分七厘五乃至六分二厘五概因唧筒之大小及鑛井之深淺而不同爲筒之堅牢計於其周圍加以數件之凸鐵條恰似木桶上所鑲之鐵箍凸條之厚約一寸内外下底瓣（瓣座）之原料普通皆用皮革因期其鞏固亦有加以鐵條者唧筒之最耗損之處乃此部分也故不可有疏於修繕活瓣概爲金屬製亦有全部或其一部爲抹紙膠之所製成者唧筒爲揚水之器具極易銹蝕獨於銅鑛及鉛鑛爲尤甚雖使不即時銹蝕而破亦難持久故此等地方所多用之唧筒其瓣座及唧筒管等之要部皆以熟銅製之筒之裡面以櫟木或其他之堅硬緻密之木板薄片以覆蓋之頗能耐久矣各鑛山運轉唧筒所用之機械有數種其最占多數者爲汽機及水車之二種水車中以上射水車之利用最廣汽機中以考魯尼修（コルニッシュ）ユ 唧筒機爲最有效果者也

第三項 唧筒用水車之構造及裝置

水車之車輪爲鐵製以十條之鑄鐵幅支之以鉸釘附其兩端於轂與輞上輞爲孤鐵片兩幅之中間相押其頭而釘之受水器在輞內由側面不得而見之下圖之「ロ」即示其一部分也疊石台上有承



上圖乃
第一圖
為裝置
於鑛井
口直上
之水車
下即鑛
井也



上圖
乃裝
置於
距鑛
井口
較遠
之水
車也
為架
下鑛
井也

輪台車輪之軸安置此台上此軸即廻轉之總根送水於正廻轉之車輪的周圍須用長構槽較水車之胸槽稍窄受水器之大小能容全水之量更佳且形變不能溢水故傾水時爲水之全水量耳下圖「イ」爲長槽「ロ」爲輞之內部「ハ」爲輪頂「ニ」爲輻「ホ」爲輞也裝置時因地而異高二十尺乃至五十尺內外之處而落水時裝置之以上射水車可也因其構造簡單功效頗大故耳將車輪之一端附着之以曲柄及連接桿二個連接桿之一端接曲柄他一端附着於稱爲均稱錘的主柱之上依曲柄之運轉即作往復之運動因此運動唧筒亦起運轉矣連接桿爲鐵鏈或鐵索唧筒桿之重量足有引動此鐵鏈或鐵索之力曲柄進行時鐵索或鐵鏈自弛桿遂降下曲柄退時鐵鏈及鐵索即緊引桿乃自昇水使桿進退昇降唧筒即運轉矣此種裝置乃距鑛井口稍遠之處甚相當若坑口之近旁時使水車得強大之水力引水至高處由高而落至水車之輪上可也第二圖爲前述之裝置圖第一圖即此鑛井口之裝置也車輪全體之廻轉速度必較水至轉輪上之速度爲稍緩可也此乃基因於長槽的傾斜度數作急傾斜時則急反之其水勢亦必緩耳

第四項 疏水濠

疏水濠亦爲排除坑內之水而構造者也惟因地勢之關有能有不能者於適宜於開濠之鑛山依鑛

井之深可作廣大之面積的排水獨德國之砂吉搜尼^{サキソニ}地方之哈兒^{ハール}初鑛山近年對此頗收成功其本濠及支濠共延長八十四里濠中可浮小舟而來往雖深一千二百尺之鑛井亦能作充分的排水工作也雖設備時需費頗大惟裝成之後年々即無需如何之費用甚便利也

第十一節 選 鑛

由鑛山方採之鑛石甚不均質有良有不良有鑛物有岩石等々不已故需有選擇而分別之必要凡選鑛之法不一有淘汰法燒鑛法汞和法青化法等々是也

第一項 選鑛的準備工作

選鑛之法依鑛物之種類而不同凡金屬鑛物之選鑛第一須用粗碎槌（錘）破碎其塊之大者使鑛石與廢石得以兩分之後再將鑛石分爲上鑛及中鑛下鑛故連廢石計共可分四等也惟粗碎之後必需搗碎或以細碎錘擊碎之方能任意細選鑛石及廢石是以於鑛石產額巨多或性質堅硬時徒賴手工誠非得策故歐美各鑛山皆廢去粗細之碎破錘不依人工採用一種碎石器械以作碎石之工作因之雖鑛石中之堅硬如錫石者亦容易任意碎之且應用之經費只需半額已足也云

碎石機皆裝置於斜坡之下部鑛石由斜坡之上部斜降至機械之下時爲機下之碎石杵^キ下降之力

而擊碎矣蓋鑛石降至杵下時杵爲轉動歪輪作用其杵頭故杵頭或上或下交々不止落於鑛石之上鑛石立刻爲之擊碎杵之重量約四百斤乃至六百五十斤杵之一上一下之距離約一尺五寸也四五百斤重之杵自一尺以上之高處急落而擊於鑛石之上鑛石焉有不碎之理耶隨擊而成粉碎塊之鑛石隨由豫先裝置之注水的長槽所流來之水而流出流到裝置之鐵網時因網眼之大小即自然能潛過與不能潛過之鑛石各依其塊之大小而分別其粉末者乃隨水自網眼之細者潛脫而去矣鑛石隨水流去時與其比重大有關係下項必爲述之也

第二項 淘汰選鑛法

此法多用於粉粹之鑛物用淘盤淘架或淘桶以利用鑛石及廢石之輕重以選擇而分別之法也淘盤與淘架之用法相同今就淘架論之淘架乃一傾斜之木盤多用以分離粉末之鑛物及岩石相混合之鑛末及鑛塵（雜入塵埃之鑛粉）也先置鑛物於斜坡面上通之以水流時鑛物較廢石必重故皆停留於斜面板上廢石皆逐流而去矣其板上停留之鑛物又因另裝置之急激水流落於斜板面下所置之受鑛器內已將近於純鑛矣若欲再精選時則移適宜之量於淘桶內注之以水而攪拌之震動之再三動搖之之後待其鎮靜則純鑛沈澱於下層廢石作沈澱之上層則靜々的傾流其上之澄水再去其

上層則自得相當之純鑛無疑矣或賣鑛或製鍊皆無不可此乃對於錫鑛等之選鑛法也對於銅鑛雖與此大同小異但於選出上鑛後將中鑛投入有向互相反對的方向運轉之二個重鐵棍之磨臼磨成碎末磨臼之上有一漏斗鑛石自漏斗不間斷的降於磨臼之中而磨之成粉末後落於細眼的回轉篩子之上其較大而不能通過篩眼之鑛石又依機械之力再返於漏斗之中而回磨臼另磨之也篩眼大約五分以鐵絲製之方形之眼者多如此而得上鑛已爲良品其中鑛可再行淘汰投入二分內外之篩眼的長方形之篩子之中浸入水內置之三四分鐘然後上下左右震盪之經過篩眼流入水中之鑛物爲純鑛即時可販賣不然時則再淘汰之可也

第三項 汞和選鑛法

對於金銀等之貴重金屬鑛物皆用水銀以混合而選其鑛石謂之汞和法或混汞法通常將已碎之鑛石用水淨洗之淘汰之已可爲完全之法如黃金等比重甚重之鑛物已可使之完全分離惟尚不免有些須之遺失故取用汞和法以期得更良之結果耳法乃將極碎之金鑛或銀鑛石使之通過於汞和之銅板面上及滿盛水銀之石渠與裝有水銀共覆氈之箱內再通過張有銅板之長槽最後使流入長方形之淘盤內可也次則以硝酸液洗滌銅板再另塗擦水銀於其上每十二小時削刷銅板一回爲適

宜再次以淨水洗滿盛水銀之箱及覆氈可也如此削之洗之除去污物後所得的一切之汞和物良者存之粗者再移入粗臼而粉碎之隨臼隨加以水銀而作汞和物兩回所得之汞和物以革或帆布包之而徐榨之直至水銀榨盡（濾過包皮而去）然後由包內取出投入彎頸管內以熱火熾之其汞和物中之水銀爲熱度所蒸發引入冷水中而凝結之則管中之所殘留者皆金銀之純鑛矣惟因金銀尚混合在一塊須以分析法使金銀互相分離耳

第四項 燒鑛選鑛法

鑛石中若混有硫化鐵鑛或硫化砷化鑛物或黃銅鑛時用前述之法選之不免不得精密也故將鑛石投入竈內以熱火熾之而不止時其硫化物中之硫黃及砷素等成分必變煙分而去矣鑛石中之鐵已作酸化鐵獨有錫時難於酸化此時可仍用淘汰法以分之由竈內所放散之煙分使之凝縮於煙路之中收而集之亦一販賣品也此非硫酸阿（安）（硫安）母尼阿乎

第十二節 鑛山衛生及結論

一般工業於衛生有碍者甚多而採鑛工業亦然蓋數十年如一日而工作於陰鬱狹隘之鑛井及坑道之內焉能不有害於健康而減天壽歟雖然事實亦不必盡然人生在世生老病死在所不免最長壽

者不過百年即不在鑛山工作者其苦於病痛者豈少耶事在人爲苟時刻留心於衛生問題又何懼之有

鑛工易於得病之原因有左列之五種

- 1、呼吸污穢之空氣於氣管而入肺中
- 2、因日夕昇降鑛梯而過勞身體
- 3、工作於狹窄而不自由之位置
- 4、每易暴露身體於寒熱劇變之中
- 5、工作於不衛生的壓搾空氣中

第一之原因爲最重每爲癆咳呼吸器病之發源耳鑛工之呼吸器疾病多因吸入鑛塵之故也蓋鑛塵作機械的作用或化學作用染毒害及人之皮膚的嬌嫩部分再侵入網膜附着於網膜之上使脈管中所存之陳腐的血液上起化學的作用而失身體上神經之官能內感而外傷乃於形式上作氣管支炎喘息癆咳肺炎及結核等症以苦吾人矣

德國砂吉搜尼地方之鉛鑛山之鑛工往々肺臟中患癆腫等症此蓋因此鑛中混有砒石作生病之

源耳如焙燒鑛石之時所發生之砒煙其毒尤甚例如亞砒酸之分子少附着於發汗的皮膚之上其部分必立感痛疼而紅腫況若此毒闖入呼吸器或消化器中其毒害當何如耶

是以豫防砒毒之解毒劑爲乳狀之水酸化鐵劑鑛工每裝於罐中攜帶身旁以防不虞若接觸砒塵及砒煙之際速以乾燥的手巾覆蔽口鼻疼痛之部分將混有水酸化鐵之漂土塗布其上可也

鉛鑛山中硫化鉛雖無大害而炭酸鉛之害甚明時有患鉛毒痛者於白粉製造所乃人所共知蓋此物以手握之即起有毒之作用況呼吸之乎

水銀之毒害亦不爲小故水銀鑛山之工人亦需有完全的注意有麻魯馬電水銀鑛山者雖通氣法等皆甚完全其鑛工一日不能作四小時以上之工作且一ヶ月中決不能繼續着作七八日之工作云水銀之毒在蒸發之氣中而作患病之源也仲水銀毒之病狀爲流涎損傷牙齒全身驟起寒顫等是也因之漸衰弱而損壽耳

過勞之疾作在心臟蓋心臟過勞則只有膨脹而減收縮力故多年昇降鑛梯使用唧筒等之鑛工每形容憔悴脈搏孱弱不可不慎以自養也如日本佐渡金山爲吾人顯然之參考良例耳

再者熱泉鑛山之坑內的溫度每高在華氏百度上下其採鑛場常有熱湯泉在一百五十七八度以

上若鑛工一時不慎墜落其中而死者雖不在疾病以內而亦不可不時々注意者也雖然坑內甚熱出坑外即劇變而觸急寒寒熱不時亦爲患病之根源其得肺炎及癩麻質斯甚多者蓋因此耳

世界萬邦缺石炭者不能揚文明之光輝無金屬者不能施文明之能力鑛業者實世界文明之原動力國家興盛之資本金耳我滿洲國建國伊始百業待舉苟欲奠萬世之基本發祥光以及全球固當官民一致獎勵鑛業爲當今之急務也滿洲國民勉之滿洲國青年勉之吾人之師友不遠即東隣日本是也

第二部 冶金之部

(有用鑛物之詳記)

舉凡世界所產之鑛物決無毫無用途者不過因富國裕民的利益多寡之關係有用途大小之別耳今舉其用途之較大者四十四種詳述之於左謂之有用鑛物其餘尚有數種之發見以其利用之途尚狹故略之而不述此四十四種中又分爲二族(或二屬)一曰金屬有用鑛物一曰石屬有用鑛物(或非金屬有用鑛物)此部詳論其名稱鑛石產出之狀態製鍊之方法及其富國裕民之用途以作欲開發地球內之寶藏及欲究鑛業知識者之參考並指南焉

金屬鑛物之名稱

鉑 (白金) (Platinum)	金 (Gold)
銀……………(Silver)	銅 (Copper)
鉛……………(Lead)	銻 (蒼鉛) (Bismuth)
錫……………(Tin)	銻 (銻) (Antimony)
鐵……………(iron)	水銀(汞) (Mercury)

鋅 (亞鉛) (Zinc)

鎳……………(Nickel)

鈷……………(Cobalt)

鉻……………(Chromium)

錳 (滿俺) (Manganese)

鋁……………(Aluminium)

重石……………(Tungsten)

鉬(水鉛) (Molybdenum)

鐳……………(Radium)

石屬礦物之名稱

砒 (Arsenic)

磷 (Phosphorus)

石墨 (黑鉛) (Black Lead) or (Graphite)

石炭 (煤) (Coal)

石油 (Mineral oil) or (Petroleum)

土瀝青 (Asphalt)

明礬 (Alum)

粘土……………(Clay)

白土 (Fuller's earth)

滑石 (Talc)

硅藻土 (Diatomaceous earth)

石英 (Quartz)

長石 (Feldspars)

石膏 (Gypsum)

弗石 (Fluorite) or (Fluorspar)

石棉 (Asbestos)

雲母 (Mica)

苦土 (Magnesium)

石灰石 (Lime stone)

硝石 (Nitres)

沃土 (iodine)

鹽 (鹽) (Salt)

重土(肥) (Barium)

第一編 金屬礦物

第一章 鉑(白金) (Platinum)

第一節 白金礦之各種礦物 (或鑛石)

白金族之元素有六曰「魯禔尼吾母」(ルテニユウム)「勞既吾母」(ロヂウム)「扒拉既吾母」(バラヂウム) (Palladium) 歐斯祕吾母 (オスミユウム) (Osmium) 依里既吾母 (イリヂウム)

(Iridium) 普拉特尼吾母 (フラテニウム) (Platinum) 平素爲此六元素之合金呈砂礫狀而產出之總稱爲白金礦云

自然白金 (Native Platinum) (Pt) 若依結晶學論之應屬等軸晶系惟結晶體甚少多爲粒狀魚鱗狀等雖往往有大塊者而不多睹也每呈黑鋼黝色及銀白色之中間彩色光澤頗美麗爲金屬光澤色可視做淡鋼黝灰色亞細亞洲北部之西比利亞地方及俄國 (俄羅斯) (蘇聯邦) 之烏拉爾山脈中多產之聞太平洋洲 (濠洲) 地方亦產之云

砒化白金 (Sperrylite) (PtAs₂) 此礦石中含有之白金量爲 (五六・七四%) 結晶體亦屬等軸晶系呈錫白色爲金屬光澤是世界最珍貴之礦物礦物學上亦甚重視白金礦中除自然白金之外惟此爲尊阿美利加洲北美加拿大之砂德背利特 (サッドベリット) (Sadtbellyte) 及北美合衆國之 (奶拔塔) (ネバタ) (Neibata) 洲之耶老白音 (エローバイン) (Verobaine) 地多產之惟加拿大砂德背利特地方所產之砒化白金多爲含銀 (ニツケル) 之磁硫鐵礦及黃銅礦之硫化物耳而野老白音地方則產出於銅礦中是以每於製鍊之際皆流而凝結於鍍鍍或銅鍍之中以取副產物之法而鍊出之則得目的物之白金矣

第二節 產出之狀態

白金之產出狀態有二種一爲自然白金一爲砒化白金自然白金多爲砂礫狀之砂鑛亦時或有產之自鑛脈內者輒近世界各地所產之白金其九成（九割）皆由砂鑛中得之普通皆以衣里第吾母及歐斯祕吾母與扒拉第吾母等之合金稱之謂砂狀白金（或砂白金）呈不規則之粒狀塊狀產於海底或河底之砂礫中其源本爲如何之岩石目下尙無定說概謂爲橄欖岩或謂爲其變質之蛇紋岩云（クローム）銻鐵鑛中常相伴白金而出者蓋屬此種也至於自然白金則多產自石英脈及接觸鑛床之石灰石內砒化白金則如前述皆產自硫化鑛物中惟其量至少耳西比利亞與日本北海道所產之砂白金其成分如左

產地	イリヂム	白金	オスミウム	パラヂウム	ロヂウム	金	鐵	銅	珪	炭
北海道	54.13%	1.66%	29.23%	1.73%	4.44%	痕跡	7.33%	1.29%	2.11%	
西比利亞	2.33%	66.68%	1.98%	1.02%	3.07%	0.04%	21.98%	1.77%		—

第三節 製鍊法及用途

白金之製鍊法有二種曰乾式法曰濕式法乾式製鍊法今日已成廢物茲略而不述濕式製鍊法乃

將白金鑛（粗白金）用王水溶解之後注入鹽化アムモニア成爲鹽化白金酸アムモニア而白金全爲沈澱物矣將此沈澱物取出以高度火赤燒之則變爲海綿狀白金最後以石灰石製作一爐將此海綿狀物在此爐中以酸水素焙鎔爲棒狀或球狀之白金鑛中所含之「バラヂウム」「オスミウム」等當白金沈澱之際皆殘留母液中爲液體物矣故勿庸論白金最難鎔化且不受酸類之浸蝕故其價值雖貴用途頗廣萬年筆頭之外即製成化學實驗用時所必要之白金板白金線白金坩堝蒸發皿等以及電燈球電極避雷針或裝飾品等皆用之化合物之鹽化白金實應用於分析電鍍寫真術等也目今白金之供給不足需求故多代用以白金二%金八%之合金製造化學用之坩堝蒸發皿及電極等亦頗適用近來以接觸法製造硫酸多用此物其所製出之硫酸濃度甚高可用以製造軍需品也美國每年所消費之白金若以百分率示之大略爲一六五、〇〇〇（オンス）翁斯其內之四〇—五〇%爲裝身具其二五—三〇%爲齒科醫所用其一〇—一五%爲化學實驗所用矣將來化學工業益々發達則白金之需要益宜增加以故各國皆異常注意於其產出及供給也

硬度 $4\frac{1}{2}$ 比重15—19（純粹時爲21）色……（漆鋼灰色）

第四節 白金之同類鑛物

パラデューム (Palladium)

オスミューム (Osmium)

イリトスミン (Iridosmine)

パラデューム常與白金オスミューム及イリデューム共同產自硫化鑛物之中或含有少量之黃金產出之額固屬極少而硫化鑛物製鍊之最後行電氣精製之時其「(母液)スライム」中現出白金內未有不含有パラデューム者也其產狀亦與白金同也

美日各國之電氣精銅所皆由スライム中回收此物其含有量約百萬分之二云其色酷似白金富展性其軟韌其比重約爲白金之半爲(一一、五〇)云其用途單獨使用者甚稀多與白金作合金而用之如裝飾品、量器、醫療機械、鐘錶之鉉、極精細之卷尺等近來化學工業逐漸發達以白金之供不應求故多以此代之

オスミューム及イリデューム其產狀亦如白金及パラデューム者前已略述其鑛物稱爲イリドスミン (Iridosmine) 亦含有少量之白金及ルテニューム等之化金耳

オスミューム之比重最重爲二二・四八頗難鎔解用於萬年筆尖頭或精堅之器械解剖學之色

素實爲オスミツク酸也

イリデユーム次於オスミユーム質亦甚堅硬最富耐火性與白金合金製萬年筆之尖端及コンパス（製圈双脚器）之樞軸或度量衡之標準原器陶器上所着之黑色及寫真術上亦皆應用之イリドスミン硬度等如左

硬度（ $6\frac{1}{2}$ ） 産狀（不規則之扁平粒）（産於冲積鑛床中） 劈開（完全） 色（錫白乃至淡銅灰色） 性質（展性甚小可謂脆性）

成分……Ir及Os: (Ir = 43—77 Rh = 0—12 Ru = 0—8 Os = 17—48 R = 0—3%)

第二章 黃 金 (Gold)

第一節 鑛 物

自然金 (Native Gold) 呈黃色光澤極美麗結晶雖或有之而不多略概作品形不明瞭之板狀毛髮狀鱗狀粒狀樹枝狀等而産出之成分間有純粹者亦不多概混有銀或銅故其色亦隨之而不同矣
鐵魯金鑛 (テルル金鑛) (Telluride goldore)

金之鐵魯化合物有五種 (1)、カラサイト (Calaverite) $[\text{AuAgTe}_2]$ 爲淡黃真鍮色 (2) ジルバナイト (針狀テルル鏽) (Sylvanite) $[(\text{AuAg})\text{Te}_2]$ 爲銀白色 (3)、樹枝狀、鱗狀、或粒狀クレンネライト (クマンネル鏽) (Krennerite) $[(\text{Au Ag}) \text{Te}_2]$ 爲帶黃銀色 (4) 柱狀ベッツアイト (ベッツ鏽) (Petyite $[\text{Au Ag}] \text{Te}$) 爲鋼黝色 (5) ナキアガイト (葉狀テルル鏽) (Nagyagite) $[\text{Pb Au}] [\text{Te}_2]_2$? 爲鉛灰色

葉狀及結晶質之板狀或粒狀等之黃金鏽皆不易發見之鏽物也惟美國之「クリツブルクリク」
「テルライド」等地有廣大之鏽床存然日本之陸中氣仙群野尻金山有針狀之テル、鏽及少量之葉狀テル、鏽之產出云

第二節 產出狀態

金鏽依鏽床之成因可分第一次鏽床及第二次鏽床所謂第一次鏽床者其鏽物出之地殼之内未稍移動依然殘留於所自出之地殼之上者也所謂第二次鏽床者乃即第一次鏽床之鏽物爲雨或流水或別種原因移於他方如河床等上所運集之金鏽也第一次者有鏽脈接觸鏽床鏽層之三種第二次者有砂金及無數之鏽床金鏽之中概伴有銀鏽此等貴金屬之產出狀態大概可分爲四種如左

1、只爲一種之自然金合與石英或其他鑛物而或鑛脈者

2、以硫化鐵黃銅鑛毒砂輝安鑛等爲主密混雜交叉或偶現自然金之形體產出於鑛脈接觸鑛床或鑛層中者

3、結合鐵魯金鑛中又混有少量之自然金存於鑛脈中者

4、砂金、山崩後之礫石中 河床 河岸 河口等之砂濱中以上四種之內惟屬於第一種之產出者爲最多滿洲則以砂金爲最多金之分布甚廣開海水之中尙含有百萬分之〇・〇六云現今世間所採取之金鑛石中其含金量之最小限度 (1) 金鑛爲百萬分之五乃至六 (一噸中含五或六瓦) (2) 同砂金爲千萬分之一乃至一・二千萬分之一 (3) 銅鑛中所含之金鑛千萬分中之十五 (即百萬分中之一・二分之一) 此種貧鑛尙能維持利益者以其爲銅之副產物耳故今欲經營開金鑛之新事業時總須含有含量爲一萬分之四 ($Au = 4/10,000$) 之鑛石方可稱之爲安全云世界之產金額在一九一六年爲二千二百十九萬四千九百一十一翁斯即四萬五千八百八十萬零八千七百六十一弗也其產出額多寡之次序如左

トランスヴァール (多爾斯巴爾) 合衆國濠洲露西亞 (俄國) 加奈陀 墨西哥等云

全世界之消費金額在一九一五年如貨幣所需之數不算在內亦約七十一萬九千七百八十三弗云

第三節 製鍊法

金鑛之製鍊法亦分乾式及濕式二法所謂乾式法者蓋以金鑛與鉛鑛或銅鑛共附於鎔爐製鍊將金與粗鉛或粗銅含合與一塊又將粗鉛附於灰吹法如粗銅時則將粗銅中所含之金以南蠻絞法將金聚集於粗鉛之中再附於灰吹法或將粗銅附之電氣分解法及硫酸溶解法等之適當方法使金爲之分離而得金塊然若依此乾式法製鍊之時勿論其鑛石爲珪酸質或爲鹽基性皆能使其中含有之金不失絲毫完全抽出云爾如上所述以珪酸質之金鑛爲熔劑而依乾式法製鍊之時即使其所含有之金量爲最低不堪單獨製鍊時使用濕式製鍊法亦能導於有利之地位故近世依此法能製鍊最低限度含金品位爲百萬分之五乃至百萬分之七之貧鑛石云目下美國製鍊金鑛各鑛山以或種之金鑛附之於浮游選鑛法將其選出之物加以鎔鑛製鍊或依青化法以處理之此種傾向或因不便於應用青化法或因不克附於鎔鑛製鍊常有諸多困難之現象發生耳

濕式製鍊法則分混汞法鹽化法青化法之數種

(精選塊)

混汞法者乃將金鑛中所含有之金吸收於水銀之內而作アマルガム〔Amalgam〕水銀混成體由此混成體中再抽取所有之金耳行此法時以搗鑛機或磨鑛機粉碎鑛石之時隨時漸々加入清水而搗碎之混以水銀或使之流行於水銀所鍍之銅板之上使金與水銀有接觸之機會則金亦吸收於水銀中矣此亦稱之謂混成體（アマルガム）將此混成體以羊革搾之其過剩之水銀皆被搾取而去乃將此混成體投入乾溜器使水銀蒸發之後而熔融之則得相當之粗金塊矣

鹽化法者乃以鑛石與鹽其焙燒之將金變爲可溶性之鹽化金再以水溶解滲出之滲出液中加以適當之沈澱劑使金完全化爲沈澱物將此沈澱物洗滌乾燥之後焙燒於坩堝之內則得地金然此法已不多見矣

青化法乃今日世間廣行之方法將鑛石搗碎爲適當之細塊加以青化加里之溶液金則變爲青化金青化金水能溶解之故以水洗滌滲出之金液可容易而製成之矣於此金液之中加以切削之亞鉛塊或粉末亞鉛使金沈澱於液內將此沈澱物乾溜之後再將亞鉛昇華除去即得粗金近來多代粉末亞鉛以粉末（アルミナム）鏽者（加拿大等處）成績亦頗良云以此法混汞製鍊後所餘之鑛尾鑛石渣滓更細碎之而施以青化法又可得若干之金以金爲貴重品故不惜其手續之繁雜也

以上諸法所抽出之金皆含有相當之銀故不可不使之分離者也此之謂之分金法此法乃將金塊分爲適當之塊狀後處理以硝酸則銀化爲硝酸銀溶解成液體而去則金銀自可分離矣

第四節 用 途

金之爲物其色美麗而光澤自古重之蓋暴露於空氣中或水中皆不生銹又耐火鍊以故各國皆用爲製造貨幣及裝飾器具不過純金之質甚軟不便實用時普通則加以銀或銅製成合金而使用之者爲多表示此等合金中之金成分之多寡時每用カラット一語以示之（鑽石及諸寶石之重量亦用此語而與此語之義意不同重量之カラット一般以二百噸（ミリグラム）爲標準）素常以二十四カラット（哥拉）爲純金即俗之所謂二十四金也今將世界列強之金幣之純度略記於左以供參考然

國 別

千分之純金量

哥拉價

英吉利

九一六

二二、〇（哥拉）

日 本

九〇〇

二一、六

德意志

九〇〇

二一、六

法蘭西

九〇〇

二一、六〃

美利堅

九〇〇

二一、六〃

白耳義

九〇〇

二一、六〃

我中國之金幣較英國亦少千分之一六與其他各國同為千分之九百即二一、六哥拉也

金之為物富於延展性可以打為極薄之箔板如鑄像匾額金字招牌書皮上之金字外包金鍍金各種藝術金色輝煌炫人眼目包金薄板製造之時先作成金色合金然後赤燒再以展延機壓延之可也鍍金時則將金化為青化加里液將欲鍍之原物掛於溶液通以電流自然成功無何奇術鹽化金可作玻璃及陶磁器上之赤色顏料鍍金液可作寫真術時之調劑耳

硬度 = 2.5—3 比重 15—19 (純度不同)

條痕——試金石上之痕色雖常與黃銅黃鐵二礦之痕色難分此時滴下少須之硝酸其他則完全消失惟金時則仍鑲然猶存也

第五節 其他同種類之鑛物

(襪魯兒) テル、金鑽 (Sylvanite) 此物為金鑽之一硬度二度色呈銀白色或淡灰色或淡黃灰

色金屬光澤燦亂其性則甚脆其成分爲 AuAgTe_4 ($\text{Au} = 24.2\%$ $\text{Ag} 13.3\%$) 最易溶解將此鑛物之粉末上加以強硫酸時則得紫紅色之溶液產於石英脈中惟不多見

カラウエル金鑛 (Calanerite) 硬度二、五度比重九左右呈淡黃銅色頗類似黃鐵鑛其光澤及脆性略如前同成分爲 Antez ($\text{Au} = 44\%$) 每含有二至四%之銀成分亦金鑛之一種濠洲及北美多產之其他不多見也

黃鐵鑛黃銅鑛方鉛鑛閃亞鉛鑛磁硫鐵鑛輝安鑛中常含有金銀之顯微鏡式之細粒雖其含量無多而製鍊鉛銅之時每以金銀爲副產物而回收之亦不無價值上記之硫化物中結晶體中含金銀者固少而作塊狀多含不純物者其金銀之含有量較多是以接觸鑛床之硬化物質甚複雜故含有金銀時爲最多或含有金量至十萬分之一或二者不亦大有價值乎

第三章 銀 (Silver)

第一節 鑛物

自然銀 (Native Silver) 本爲銀白色之鑛物惟表面每呈黝色有金屬光澤作苔狀樹枝狀毛髮

狀鱗狀等而產出之結晶者甚稀一般皆含有金銅純粹者甚罕見在日本之生野銀山及小坂銅山余嘗親見之

輝銀鑛 (Argentite) or (Silver-glance) [Ag_2S] 此鑛之含銀量約八七、一%爲銀鑛中最普通之鑛物素呈鉛灰色以銹染每帶黑色多樹枝狀板狀塊狀亦常滲染於石英之中雜於其他之銀鑛或鉛鑛銅鑛金鑛中產出者頗多爲銀鑛之重要鑛石之一然日本之生野大森八盛相川諸鑛山數見不鮮也

濃紅銀鑛 (Pyrargyrite Dark ruby silver ore) [$3Ag_2Sb S_2 S_3$] 含有銀量爲六〇%爲紅黑色之鑛物一見如寶石光澤華麗每呈柱狀之結晶又呈塊狀粒狀樹枝狀介在於岩石裂縫之間以其色澤之關係與其他諸銀鑛最易分別認識而頗類似鷄冠石辰砂赤銅鑛等之光彩需多注意日本之生野及院內諸鑛山嘗產之淡紅銀鑛 (Proustite light silver ore) [$3Ag_2S AS_2S_3$] 其含有銀量較濃紅銀鑛稍多約六五・四パーセント也色澤比前者略淺故曰淡其他無或特異處耳

脆銀鑛 (硫安銀鑛) (Stephanite Brittle Silver Ore) [$5Ag_2 Sp_2 S_3$] 銀之含有量爲六八%呈鉛色呈板狀又或塊出光澤輝耀頗類方銀鉛日本之生野銀山亦產之

角銀鑛 (Horn silver Coraryrite) $[AgCl]$ 銀之含有量頗富爲七五% 一見如日本蠟然呈灰綠黃、青等色有脂肪樣之光澤產出之額不多聞日本下野之西澤羽後之八盛會稍見其產出云。

上記之諸銀鑛外有硫安銀鑛 (Mirargorite) $[Ag_2Sb_2S_3]$ 含銀量三七% 呈鐵黑色乃至黝鋼色有金屬光澤安銀鑛 (Dyscrasite) $[Ag_3Sb]$ 含銀量七五% 呈銀色又硫安銅銀鑛 Polyargyrite $(9Ag, Cu)_2Sb_2S_3$ 含銀量約七〇% 呈黑色再如方鉛鑛 (鉛之章另述) 黑鑛 (銅之章再陳) 等亦多含銀爲銀之主要鑛物要之世界各銀山所採取之鑛石雖因銀之時價常有變化其含有銀量在千分之一、五乃至三之時則可有相當之利益

第二節 產出之狀態

銀之產出狀態略與金同金之伴銀而出即銀之伴金而產耳東洋產出銀鑛之岩石多爲安山岩石英粗面岩之新火山岩或屬於第三紀層也鑛床之種類爲鑛脈鑛染單純交代鑛床及變質交代鑛床而其重要鑛山多爲脈云又多與鉛鑛或亞鉛鑛共產之關於此種待論鉛之時再爲詳明

第三節 製鍊法

銀之製鍊法在金之製鍊法中已詳述無遺請參考黃金之製鍊法則自可領會其一切則由鑛石中

以適宜之法先集成アマルガム是金銀合成體再由此合成體注入溶劑使銀溶解作液體再以高火鍊之則銀必還元成爲固體之銀塊然或取如黃金製鍊時之加鉛分銀法亦無不可惟在西曆一八六〇年在歐洲匈牙利國秋磨爾妮子製鍊場有吉士博士曾發見一收銀法此之謂吉士法 (KissProc.) 數年來日本之生野佐渡神岡諸鑛山多採用此法法乃以鑛石加以相當之食鹽共焙燒之使含銀變爲鹽化銀然後加以次亞硫酸石灰之溶液爲溶劑將鹽化銀變成液體而抽出之於此液中注入硫化石灰使銀變爲硫化銀之沈澱物矣將此沈澱物瀘過之燥乾之因其含有銀量之品位而施以加鉛分銀法又或取濕式分銀法而處理之則得其目的之銀塊矣

第四節 用途

銀之用途殆與黃金同鑄造貨幣及各種各樣之裝飾品裝身品或用爲合金之材料近世人心奢華製造種々之銀食器具而用之以賄賓客是以其用途較昔尤廣云至化學方面硝酸銀可製造寫真印畫紙及染髮用黑葯油又加以亞刺伯橡皮造永久不消字之鋼筆水或製造玻璃鏡子醫葯方面硝酸銀乃腐蝕藥劑其稀釋液水乃用爲收斂藥劑點眼藥洗滌塗布葯等々用途良夥爲醫葯上重要藥品之一然

硬度 = $2\frac{1}{2}$

比重 = 10.5

條痕 = 白色

(至硬不過三度)

現今採掘之銀鑛石其含銀量之最小限度 (普通一般) 爲含銀方鉛鑛 = 3—15 : 10000 含銀銅鑛 = 1—1.5 : 10000 混汞法時之鑛石 = 1 : 1000

惟偶幸發見一銀山欲開鑛製鍊時其鑛石之含銀量最小限度亦需一萬分之五以上再少則無利可圖矣

全世界銀之產出額在一千九百十六年爲一十七萬二千三百八十三萬八千翁斯即二千二百四十九萬一千七百七十六磅第一之產銀國爲美國第二爲濠洲第三爲墨西哥云

第四章 銅 (Copper)

第一節 鑛物

自然銅 (Native Copper) [Cu] 本應呈赤金色不過因無抵抗酸化之力表面每現黑色即其他種銅鑛分解還元而產生者也故多與他銅鑛共產之一般爲塊狀樹枝狀苔狀往々有爲結晶體者華麗無比也純質無夾雜物時甚少日本之荒川及台灣之金瓜石等處產之惟其產額均不足爲製銅之

原料云

赤銅鑛 (Cuprite Red Copper ore) $[\text{Cu}_2\text{O}]$ 含銅量爲八八・八%爲赤色之鑛物每帶灰色或黑褐色外觀頗類似辰砂及赤鐵鑛產額亦不甚夥本爲黃銅鑛及自然銅所變化而生者故嘗與此類鑛物共產之或發見於此類鑛物的鑛床之露頭附近也

黑銅鑛 (Tenorite Black Copper ore) $[\text{CuO}]$ 含銅量爲七九・八%金屬光澤之黑色鑛物亦他種銅鑛之變化物也多呈塊狀及土狀時或承亦角板狀之美麗結晶產出額亦甚稀少日本之小板銅山產六角板狀者其荒山銅山則產有土狀者此皆著者之所親見者也

孔雀石 (Malachite Green Carbnite of Copper) $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ 含銅量爲五七・三%藍綠色之鑛物美麗無比每製爲裝飾品針狀色狀者有之聚爲球狀放射狀苔狀等又或爲腎狀卵狀葡萄狀各銅山皆產之惟其產額甚少單獨時皆不足爲銅之原料云日本之荒川小坂足尾各鑛山及台灣之金瓜石鑛山皆見之

藍銅鑛 (Azurite Blue Copper Ore Chessylite) $[2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ 含有銅量五五・二%藍色黑藍色玻璃樣光澤之鑛物屢作板狀之結晶一般多承塊狀或薄皮產於他種銅鑛之中亦往々與

孔雀石同生產額亦不足爲銅鑛之原料惟利用爲繪畫彩色原料頗有價值日本之吉岡鑛山外產出甚少云

硅孔雀石（硅酸銅）Chrysocolla ($\text{CuO} \cdot \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$) 含銅量爲四〇%綠色或藍青色有脂肪光澤外觀類孔雀石而色較淡光澤亦較暗爲硫化銅鑛之變成物與孔雀石共產之惟產額則更不足爲製銅之原料矣日本之荒川生野神岡諸鑛山皆嘗見其產出云黃銅鑛硫化銅鑛 (Chalcopyrite Copper pyrite) [CuFeS_2] (含銅量三四·五%) 呈真鍮黃色散在於石英脈中每誤認爲黃金鑛其分布甚廣雖偶有結晶之出現而多爲塊狀通常凡有黃銅鑛之地未有不伴有黃鐵鑛者即黃鐵鑛或磁硫鐵鑛相混雜爲最大之鑛床混入黃銅鑛之中又常含有微量之金銀及其他之鑛物日本之日立別子諸鑛山皆以此鑛爲主要之原料此鑛實爲銅之主要鑛石其產額實占世界產銅之八成即十分之八云其表面每呈孔雀羽根色常誤爲斑銅鑛若以小刀削之則容易知其不然矣日本國有一最重要之銅鑛石因其色頗黑故稱之曰黑鑛或黑物爲黃銅鑛、閃亞鉛鑛、黃鐵鑛方鉛鑛及重石等之密雜團集鑛塊又含有少量之金銀因其含有鑛物之不同其色亦異如日本之小坂花岡國富諸鑛山皆以此黑物著名然

斑銅鑛 Bornite, Erbescite, Peacock Copper Ore; $[\text{Cu}_5\text{FeS}_4]$ 含銅量爲五五・六% 本呈赤銅之本色因銹之關係乃呈赤、紫、綠、褐及其他之種々美麗顏色結晶者甚少多爲塊狀其爲銅鑛主要鑛石居黃銅鑛之次位每與黃銅鑛共產之現於鑛床之酸化帶中凡產銅各鑛山皆產之日本之足尾生野等鑛山頗以此著名云

輝銅鑛 硫銅鑛 Chalcocite, Copper Glanci. Redruthite) $[\text{Cu}_2\text{S}]$ 含銅量七九・八% 暗鉛黝色之鑛物也有金屬光澤僅與黃銅鑛共見之無顯著之產出日本之尾吉澤及而谷兩山嘗見其塊出云

黝銅鑛 (Tetrahedrite, Fahlerz, Fahl Ore, Gray Copper Ore) $[3\text{Cu}_2\text{SAs}_2\text{S}_5]$ 含銅量五二・一% 結晶者頗罕多爲塊狀或粒狀呈黝黑或鐵黑色有金屬光澤屢含有金銀與銅及銀鑛共產之爲銅及銀之原料鑛石日本之生野銀山爲此鑛著名之產地常混有黃錫鑛日人稱之謂シロメ (西老美)云

硫砒銅鑛 Energit $[\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5]$ 含銅量四八・三% 其色與黝銅鑛同亦有金屬光澤結晶極小或呈小塊臺灣之金爪石鑛山以此鑛爲主要之鑛石呈柱狀之結晶或塊狀云其他銅之鑛物有

銅藍 Covellite [CuS] 爲藍青色或黑青色之鑛物爲六方板狀之薄結晶與他銅鑛共產之日本之小坂銅山每產之硫化鐵鑛及磁硫鐵鑛中常伴有銅鑛焚燒此類鑛石製造硫酸之時其焚滓中每含有相當之銅分此亦可看做銅鑛而處理之焚滓內含有銅分之外又含有多量之酸化鐵此可相和以硅酸質之銅鑛其製鍊者便之取硫化鑛而以乾式製鍊之時其處理後堪稱有利之鑛石其含有銅量雖因其鑛石之種類及地方的條件不能準定普通則一·五乃至三%爲合宜一·五以下如〇·九%之時亦或有選鑛而供給製鍊之鑛山此乃因其鑛山在此貧鑛石以外尙有最良之鑛石可使其收支兩相償耳不然則無利可圖矣若酸化鑛及鑛尾等物處理之以溼式製鍊法時其含銅量爲〇·五%亦可使其不受何等之損失然此不過各鑛山之副處理節約品而已利益固非其目的物也

第二節 產出狀態

銅鑛概如左記之狀態下與鉛或亞鉛及其他鑛物共產之

- 1、鑛脈
- 2、交代鑛床
- 3、接觸鑛床

4、鑛層

5、岩漿分化鑛床

銅鑛々床中最普通者爲鑛脈日本之東北、北陸地方之諸銅山多屬於此種與第三紀凝灰石、石英粗面岩、珍岩、及安山岩有密接之關係所謂交代鑛床云者即元有之岩石之一部被有用鑛物逐出而自代之者耳每現大塊又或呈脈狀層狀等々之外觀然日本之諸鑛山多屬此類如小坂日立別子神岡等皆是也接觸鑛床即水火而成岩之接觸部所聚集之有用鑛物又常伴有交代作用故亦謂之接觸交代鑛床云日本之釜石久木八葦諸鑛山皆是也此類論據實屬於鑛床學部在第一卷既已詳陳故勿用贅述耳

第三節 製鍊法

銅之製鍊法亦分乾式法及濕式法兩種而乾式法又分三種如左

(一) 焙燒還元法 (Roasting and Reduction Process)

(二) 生鑛吹 (Pyritic Smelting)

(三) 一部生鑛吹 (Partial Syritic Smelting)

焙燒還元法者乃以硫化鐵依酸化焙燒法將鐵石變爲燒鐵此燒鐵之中加入如硅石等之適當的溶劑與燃料裝入熔鐵爐送以有壓力之風（此之謂壓風或鼓風）專依燃料之燃燒以維持其溫度再依還元作用將鐵石製鍊成鐵（粗銅）又或將燒鐵裝入反射爐不行送風別以石炭作燃料保持其溫度加入溶劑附於熔解製鍊而得銅鐵（亦粗銅）前法現已漸廢而後法對製鍊粉鐵必多用之將大見其發達無疑也

反射爐製鍊法近來勿論何鐵山皆甚增添粉鐵之量因浮游選鐵法之發達（Flotation Process）蓋助成其盛勢如從前之做成團鐵（Briquet）或做成熔塊加入熔鐵爐之種々辦法已不足用於今日遂以原油或炭粉爲燃料以長大的反射爐用於製鍊之傾向漸見盛行現觀日本國之足尾直島兩製鍊場亦可完納反射爐製鍊之實例矣以炭粉爲燃料之時乃以炭粉與風共吹入熔鐵爐內較之從來以塊炭敷火床而燃於其上之法利益實多從來塊炭一噸只可處理銅鐵四噸若依此法以炭粉一噸可處理銅鐵七噸云

反射爐製鍊法乃將粉鐵裝入ウェッチ（Weddion Stone）偉吉式焙燒爐之機械焙燒爐內以焙爐之其焙燒之目的乃除去其一部分不必要之硫黃及酸化其含有之鐵成分耳

蓋將此燒鑛裝入反射爐加以石灰石硅石等適當之溶劑以重油或炭粉爲燃料而熔解之乃成爲
 鍍及銅鍍今日所通行之反射爐長達百呎以上內面用如（マグネサイト）苦土煉瓦等之鹽基性
 裏材一日中可處理三百噸餘之鑛石云銅鍍（粗銅）（Matte）（含銅約四〇%上下）將此銅鍍抽
 出後注入取瓶（裝銅汁之器俱）之中然後置於起重機或其他之車道上注於轉爐中由轉爐之下
 底送以壓風酸化其鍍中之不純物質爲鍍（殘滓）而除去之始得粗銅將此粗銅鑄以適宜之鑄型
 謂之荒銅應送入轉爐內之風壓每平方吋可十封度左右日本古代無轉爐而代以古年特有之真吹
 床用於製鍊者甚夥其構造特別簡單而費用亦廉少床貼地面徑一尺五寸左右深亦略同如此作一
 間處如汁上冠之以粘土之帽子以木炭爲燃料加以每平方吋〇・八封度左右之壓風於鍍之表面
 而熔解製鍊之鍊成之粗銅以杓子汲出注入鑄型中如此所得之粗銅其含銅品位爲九七乃至九九
 %也

從來轉爐之裏材多用酸性之材料使鍍中之酸化鐵與裏材相結合而成爲鍍故裏材最易侵蝕常
 々有新繕之必要酸性裏材一回之壽命不過僅製粗銅二十噸上下近世皆代酸性裏材換以苦土煉
 瓦等之鹽基性裏材（Basic lining）則裏材之壽命乃得延長每回能製出粗銅二萬噸云

生鑛吹法者乃創自亞美利加合衆國者也鑛物雖係硫化物亦不焙燒即將原物之生鑛石裝入熔鑛爐內加以相宜之熔劑不別加燃料即送以壓風使鑛石中之硫黃及鐵分自然燃燒以維持其熱度如此鍊銅鑛而得銅液然再移此於轉爐而得粗銅矣然此法現已爲下記之一部生鑛吹法所壓倒已不見其盛行矣

一部生鑛吹法 前記之生鑛吹乃利用鑛石中之硫黃與鐵之酸化熱絲毫不加入以燃料故常有溫度不充足用之虞是以加以五%以上之骸炭及石炭以補足其溫度（熱度同）再送以壓風製鍊生鑛而得銅鉞再以轉爐處理即得粗銅此法如美國日本諸產銅國家皆廣行之世界產銅之大部分皆依此法得之耳加入燃料之時鑛石之一部分亦因之焙燒而成燒鑛此內再混以生鑛石而製鍊之者爲一般方法故名之曰一部生鑛吹也

此法鑛石之大部分用原採之生鑛所加入之燒鑛不過三・四割（即百分之三十四）耳於鎔鑛爐內由羽口（Tuyere）送以壓風而製鍊之乃得鉞鉞中之含銅品位尙猶甚低再行鉞之精鍊以高其品位可也此工作謂之鍊鉞工作（Matte Concentration）此鉞則謂之二次鉞（Secund Matte）送風之壓力每平方吋大約爲一呎度左右耳裝入轉爐之鉞之品位普通爲四〇%左右送風機則用

(Roots Turbo blower) or (Ratean) ルーツ、ターボブローソー又ラトー鷺鷥塔礮機或拉頭機等一部生鏽吹者將一部之鏽石附於焙燒之時若只以粉鏽裝填爐中則阻塞其通風之路故使成塊狀即將含有之鐵銅等變爲酸化物使鎔鏽爐中之作用完全成就者乃其惟一無二之目的近來廣行於世之焙燒法謂之壺燒法 (Rot Roasting) 法以稱爲ポット (壺) 之鐵製壺形容器之內投入五乃至十噸之粉鏽石由下底點火加以風壓使之半熔融而成熔塊耳此外又有履爐法 (Stall Roasting) 者即四周作成牆壁充滿其內以鏽石而點之以火任其自然燃燒約一個月餘者又有帶燒法 (Dwight Lloyed sintering) 即於循環調帶形之帶盤上順次裝入粉鏽在鏽石之表面以瓦斯火漸次燒結成塊至其煙霧則別以施風機排出之無害也上述皆鎔融之鍍注入轉爐或真吹床以製造粗銅之法也鎔鏽爐之小者雖亦間有圓形者而多爲長方形幅四呎長十五呎至廿呎廿四尺者頗多至六十呎八十呎者甚罕也爐之高則以自羽口水準至裝入鏽石之床 (Charging Floor) 之長短尺寸以表出之大概爲十一乃至十三尺左右羽口之內徑爲五乃至六吋每一爐有二十。二十四、卅二個者多普通其間隔爲八乃至九寸鎔鏽爐所得處理鏽石之量照羽口水準每平方面積一平方呎爲二・五乃至五噸之譜云

濕式製鍊法者乃鑛石中之銅爲酸化物炭酸物等而存在之時或銅爲溶液例如爲水或硫酸所溶解而變爲化合物後用適當之溶解劑使銅滲出而得銅之溶液由此溶液中使銅析出則用適當之洗滌劑使銅化爲洗滌物可也現今所通用之溶解劑爲水、稀鹽酸、稀硫酸アムモニア溶液或金屬鹽化物等耳至洗滌劑則以鐵爲主要也時或以硫化水素、亞硫酸、石灰水等爲之此法乃對於酸化鑛及鑛尾等以乾式製鍊法處理之則收支不能相償故利用之是以此法謂之貧鑛處理法亦無不可耳在阿美利堅合衆國對於銅鑛之濕式製鍊盛行其研究故近數年來其發達亦非常顯著於美國之アナホンド (Anconda) 製鍊場能將已棄廢鑛之鑛尾 (含銅量〇・七%) 一日可處理二千噸而收其銅分云於美之アリゾナ (Arizona) 州之アホ (Aho) 對於酸化銅鑛特新設一大製鍊場以硫酸溶液處理之如南美チユクキカマタ (Chacucamata) 地現已新設一每日可處理四萬噸酸化銅鑛之新製鍊場其外如メシガン (Meshigan) 州カルメット、アンピベクラ地 (Carmit and Hecra) 方設一每一日可處一千餘噸之製鍊場將含有自然銅之鑛石用アムモニア及炭酸アムモニア之溶液以處理之云

其他普通多將硫化鑛焙燒一徧次以稀硫酸溶液浸出之再將其溶液以電解法解之則得精銅邇

來已多主張此法之有利而輕便日本全國實無採用濕式法製鍊銅鑛之鑛山惟對廢鑛堆積場所流出之含銅水及鑛水等則各地採用此法以處理之耳鑛水之處理法云者乃自坑內及廢鑛堆集場所流出之水中每含有相當量之銅分乃回收此等銅分爲目的者也此種處理不但可挽回鑛山之損失且硫酸銅所放流之地方其動植物非常受害亦可除去此種災害豈非一舉兩得的辦法麼？行此方法之時乃於鑛坑內外適當之地點安置多數之向一面傾斜之淺木箱箱內投以多量之碎鐵及鐵屑等次則導引鑛水流過其中水因傾斜而流下之間觸於鐵屑之上其酸爲鐵所吸其含有之銅分乃沈澱於箱底此之謂沈澱銅云依理論解之欲沈澱銅一貫之時需鐵八百八十匁（即銅對鐵爲百分之八十八耳）廢鑛及鑛尾等實混有幾分之銅鑛至堆集之天長日久受風化及酸化作用銅皆徐々變成硫酸銅因加水於其上使其銅分完全溶解而滲出之再依前法處理之仍可得相當之沈澱銅各鑛山皆時嘗採取此沈澱銅絞出其水分而乾燥之作團鑛加入鍍或加入轉爐之內云

如上法所得之粗銅尙不純頗甚不但適用於電氣用諸種器具且因其每含有少量之金、銀、故須精製之其精製之法多用電解法也（Electrolysis）法乃將粗銅三四十貫左右鑄爲銅板接於電路之陽極再取精銅之薄板接於電路之陰極使之相對向將此兩板懸垂於滿裝硫酸銅溶液之

木槽中通以適當電力之電流時陽極上之粗銅則起分解作用遂將純銅沈澱於陰極板上此即電氣銅也其含有之金、銀、及其他之金屬皆變爲沈澱物而集於槽底此物名之謂(素來母)スライム (Slime) 由素來母回收金銀之法乃將此先焙燒之後用硫酸將酸化銅浸出之於其殘滓之中加以相當量之鉛投於反射爐中以熔融之則得吸收金銀之鉛(曰貴鉛)及鍍與鍍將貴鉛處理之以灰吹法則得金銀之塊然再將此金銀之合體塊處理之以硝酸與硝酸銀之溶液於此溶液中行電解法以分別金銀對於鈹則再三投之反射爐以處理之由素來母中所回收之有價值物質金銀以外尚有白金パラデューム。セレンューム。テル、等其中之パラデューム。頗類似白金用途甚廣價亦頗貴也不含金銀之粗銅之處理法不依電解法而以反射爐熔解之使不純物酸化之成爲鍍最後爲除去酸素加以生木材此之謂之 (Poling) ホーリング其製成之精銅鑄造爲海參形以貯存之

第四節 銅之用途

銅之用途甚廣壓之延之可爲銅板引之延之可爲銅絲又可鑄造貨幣又可用作諸種機械器具又或混以其他各種金屬而爲合金惟此合金材料之銅實占銅用途之重要地位今列舉主要之銅之合金及其成分如左祈就表而參考之

銅之硬度爲二·五 比重爲八·八左右

全世界之產銅額

一九一六年	一一九、六六〇九噸
一、北美合衆國	八八、〇七五〇噸
二、日本	九、〇〇〇〇噸
三、智利	六、六五〇〇噸
四、加那大	五、三二六三噸
五、西班牙及葡萄牙	五、〇〇〇〇噸
六、秘魯	四、一六二五噸
其他	

民國二十一年十二月(六日之大連滿洲報載)南京國民政府已發表國定標準醫藥化學元素等之譯名表余之此書乃著於此表發表之先故多直接的使用日本之譯名讀者苟對於余之譯名有不恰之處則祈參照中央政府之譯名表可也若滿洲國政府日後或有何等命令時余再改之不爲晚也

	銅	亞鉛	錫	ニッケル	アルミニウム	金	銀
眞鍮	六〇—七〇%	三〇—四〇%	—	—	—	—	—
トムバツク	九二—八二	八一—一八	—	—	—	—	—
青銅 鐘錶用	八〇—七八	—	二〇—二二	—	—	—	—
同 火炮用	九一	—	九	—	—	—	—
同 鑄像及裝飾品用	九五—九二	—	五—八	—	—	—	—
同 鏡用	七二—六二	—	二八—三八	少量	—	—	—
磷青銅	銅與錫混合以種々(割合)成色再使之含有〇・五%之磷						
アルミニウム青銅	同上只將之磷代之以五—一%之鋮						
砲金	九〇	—	一〇	—	—	—	—
白銅	七五	—	—	二五	—	—	—
洋銀	五〇	二五	—	二五	—	—	—
赤銅	九五	—	—	—	—	四	一

銅之用途之廣以其鑛石已可利用於種々方面即孔雀石亦可製造裝飾品又可用爲顏料硅酸銅及藍銅鑛亦用爲製顏料之原料至銅之化合物如硫酸銅即膽礬可製綠色顏料又用之附銅色於金屬器具又可使用電氣銅板及鍍銅或製造電池又可製成鹽素作木料之防腐劑醫藥學上之神效石實銅礬也內用時爲吐劑外用時亦爲防腐劑耳農家則用爲驅蟲劑鹽化第一銅乃分析瓦斯時爲一酸化炭素之吸收劑鹽化第二銅可製造煙火酸化第一銅可著玻璃上之顏色醋酸銅及硝酸銅爲媒染劑青酸銅可作肺結核治療之注射劑銅之用途大矣哉

銅之市價年々昂貴蓋因其用途年々增加故也二十餘年前即如明治三十八年九八%之標準銅其每百斤之市價在日本大阪市場爲四十元餘在英國倫敦市場每一英噸之標準銅市價爲約七〇磅(六九·四六五)在美國紐育市場每一封度之電氣銅市價爲十五·五九仙也而十三年後即十五六年前大正六年時在日本大阪爲六三·七六三元在英倫敦爲一二四·八九二磅在美紐育爲二七·一八〇仙也十餘年間其市價已漲至約一倍矣

第五章 鉛 (Lead)

第一節 鑛物

方鉛鑛又名硫鉛鑛或輝鉛鑛 (Galena) $[PbS]$ 含鉛量八六·六%呈鉛黝色有耀然之光澤爲甚美麗之結晶體亦時有塊狀粒狀粉狀者爲鉛之主要鑛石每伴有閃亞鉛鑛黃鐵鑛黃銅鑛等亦常含有少量之銀鑛至多爲一%普通皆爲自〇·〇一%至〇·二%也故方鉛鑛不但爲鉛之主要鑛石亦爲一有價值之銀鑛石也日本之太良、高田、神岡諸鑛山皆彼國著名之方鉛鑛之產地

白鉛鑛又名菱鉛鑛 (Cerussite) $[PbCO_3]$ 含鉛量七七·五%呈白色者居多故名亦間有帶灰色、黃色、黑色者乃方鉛鑛之變成物每發現於鑛床之露頭日本之小坂、荒川、茂住各鑛山多見之

硫酸鉛鑛 Anglesite $(PbSO_4)$ 含鉛量六八·三%無色是其本性然亦或呈淡青、灰、黃、褐綠等色塊狀時多結晶時少方鉛鑛之分解而成者也其產出甚寡日本之小坂及鉛谷等鑛山每或見之耳

綠鉛鑛 (Pyromorphite) $[Pb_3F_2O_8 + PbCl_2]$ 普通作綠色而帶有黃褐等色時亦有之呈橙黃色白色時亦有之有松脂油樣之光澤或結晶或粒狀塊狀與他種鉛鑛共產之在日本亦不過小坂鉛谷

兩處往々見之耳

黃鉛礦 (Mimetesite) [$3\text{Pb}_2\text{As}_2\text{O}_3\cdot\text{PbCl}_2$] 外觀頗類似綠鉛礦普通呈黃色或褐色

硫安鉛礦 (Jamesonite) [$\text{Pb}_{10}\text{Sb}_4\text{S}_{15}$] 銅黝色或暗鉛灰色有金屬光澤概作纖維狀或毛髮狀之群集結晶與銀、鉍、鉛等諸礦石共產之

單獨而克製鍊之鉛礦其含鉛品位之最低限度爲二乃至五%即可有相當之利益惟普通之鉛礦多伴有亞鉛礦銅礦及銀礦等其成分多屬複雜不純故於其選別上頗費手續現世所通用之鉛礦石概爲亞鉛一〇%左右鉛爲五%左右及若干之銅與銀耳由此礦石將鉛與亞鉛選別分出之時須經過碎礦跳摺淘汰三層手續大略三分之二之後再將鉛礦選礦而推高其品位爲三〇%上下附於乾式製鍊法可也對於亞鉛礦以其不易推高品位之故則先焙燒之次附於磁力選礦亦可推高其品位爲三〇%以上再依電解法則得其目的之亞鉛矣再或直接焙燒其鉛及亞鉛之混合物爲硫酸物次以硫酸溶液浸出之將其浸出液清淨後再附以電解法亦無不可也

第二節 產出狀況

鉛之主要礦物爲方鉛礦其他雖有白鉛礦硫酸鉛礦等皆爲第二次礦物存在於露頭附近其本礦

床皆可視爲方鉛鑛之鑛床也。日本國內之方鉛鑛々床之狀態（一）鑛脈、（二）染鑛、（三）交代（四）接觸之四種而已。方鉛鑛在地質上乃分布甚廣之一種鑛物。概與閃亞鉛鑛共產出之。且含有銀成分者爲普通。其含銀量頗多時則以銀爲其鑛山之主產品。鉛爲副產物矣。不呼之曰鉛山。實呼之謂銀山耳。鑛床中之充填鑛床含銀頗多。至交代鑛床時則伴有火成岩時亦有含銀頗多之感。

一、鑛脈 最占多數。愈有名之鑛山。此類愈多。一般不甚關連於地質時代。及岩質。概發育於近代之岩石中。每與閃亞鉛鑛共產之。更伴有黃銅鑛。屬於此者有第三紀層中之日本然別鑛山。有第三紀層及變朽安山岩中之日本高田鑛山。有第三紀層及石英粗面岩之日本倉谷鑛山。有石英粗面岩之日本畑佐、久喜各鑛山。其分布良廣。而寬世界之主要產地。爲德意志、西班牙、英國等。其各地皆爲太古古生及中生代之物。皆產於近世代以外之水成岩中耳。

二、染鑛 蓋因含有鑛物之溶液。浸染於岩石之中。與母岩之境界多不明瞭。常與不規則之細脈併行亂走。至此鑛床之下部。或因緣部。明現鑛脈狀態。其鑛床本爲方鉛鑛之鑛床。而其價值實在其含有之銀鑛。故日本之第三紀層與石英粗面岩中之田內子、杉岡鑛山等。雖屬此類。然皆以銀山得名。

三、交代 此類之鑛質有二種。其一爲方鉛鑛、閃亞鉛鑛、重石等所雜生之黑鑛。多胚胎於第三紀

層與石英粗面岩或安山岩即新火成岩接觸部之附近者、其二多存於古生層中概爲伴有火成岩之方鉛礦閃亞鉛礦黃銅礦磁硫鐵礦等所混生之鑛床也、前者發達於近生代中之岩石內鉛特多時則爲鉛鑛日本之八盛鑛山及小坂鑛山即屬此類、後者無著名之鑛山可證實之惟皆存生於古生代岩石之中日本南端之內帶不少此種鑛床美國之(迷西皮谷)（烈都必爾地方）(沙爾敵尼亞島)ルチニヤ島皆存在於古生層中之石灰石內濠洲（太平洋）之ブロークンヒル（不老坤石爾）則存生於片麻岩中附近有噴出之閃綠岩其鑛床與此種岩石亦有特殊之關係云

四、接觸 生存於太古及古生層中特於石灰岩中爲塊狀者良多常伴隨深造岩或火山岩生成接觸鑛物即如日本之神岡鑛山實爲片麻岩及石英斑岩之接觸部所構成之接觸鑛床也此種多伴產閃亞鉛鑛及黃銅鑛稱爲亞鉛鑛山或鉛鑛山爲小規模之探掘耳

第三節 製鍊法

鉛之製鍊法有三種一曰焙燒一還元法二曰反應法三曰沈澱法是也現今廣行於世者爲焙燒還元法而已焙燒還元法者乃以鉛之硫化鑛投入ポット (Pot)「袍頭」爐或燒結機 (Sintering Machine) 內而焙燒之後又將其燒結鑛加以石灰石、鐵鑛、珪鑛等之適當的熔劑與燃料屢裝入鑛

鑛爐 (Julz 爐 Piz Furnace) 內使其還元而得粗鉛及鈹與鍍也

所得之粗鉛裝入精鉛爐內漸提高其熱度除去其中之銅砒鉍等之不純潔等物而作含金銀之鉛再由含金銀鉛之中而得金銀與鉛之二法其一爲パークス法 (Parkes Process) (扒克氏法) 其二爲バッチンソン法 (Pattinson Process) (披廷孫氏法) 也而扒克氏法現今廣行於世法乃將含金銀之鉛在鍋中鎔融之加入亞鉛而攪拌之至適當之溫度則鉛中之金銀爲亞鉛所溶解浮於表面鉛則沈於鍋之下底其含有金銀之亞鉛別以蒸溜法蒸出而回收之後乃得金銀矣其披廷孫法亦以含有金銀裝入鍋中而溶解之然後徐降其熱度使鉛結晶其未結晶之部分使集中於金銀之中此法反複用之數回則得相當金銀豐富之鉛由此二法所得之產品附以灰吹法 (Cupellation) 作出純粹之金銀至其不純物品及由金銀所分離之鉛則注入鑄型之內可也

反應法者只限於不純物最少之鉛鑛用之此法全用反射爐先投鑛石於爐內焙燒之焙燒至適當之程度時再將熱度提高一層使達鎔融點則由焙燒所生之酸化鉛與尙未受變化的硫化鉛互相反應即析出純鉛矣將此鉛抽出爐外足矣

沈澱法者乃應用珪酸質鑛石及含鉛之鍍或由精鉛爐所生之諸產物因物之種類或焙燒之或以

鐵爲還元劑將原鐵投入爐中而加骸炭以燒之也

以乾式法所得之鉛其質尙不純而普通因鉛之用途上視之固無關緊要也然若用爲水性塗料(ペイント)及其他特別目的之時則需要純良之鉛矣再欲回收鉛中含有之金銀蒼鉛時則將不純鉛附之電解法可也今日盛行之鉛之電解法謂之必芝(ビツツ)(Betts Process)法依此法所用之鉛爲アノード(Anod)に粗鉛板カソード(Kasod)に薄鉛板、其電解液乃鉛之珪弗化水素酸(Pb-Fuosilicate)其含有鉛乃五乃至八%遊離弗酸一〇乃至一一%セラチン若干%也溶液之溫度爲攝氏三〇乃至三五度電流之強度爲十五アムペア(Amper)可也

第四節 鉛之用途

鉛可以作鉛板造成製硫酸用之鉛室或化學分析場之流水槽蓄電池亦用鉛板又有製造瓦斯及水之導管銃彈之子彈無一不需鉛爲第一要物又可作種々之合金印刷用之活字乃鉛合金中之主要產物也有名バビットメタル(Babbit metal)者亦鉛之合金白鐵云者亦鉛之合金耳今試例舉其合金之成分如左

種類	成分	鉛	銻	銻	錫	銅
緩走軸之軸架		八四、〇〇%	一六、〇〇%		—	—
蓄電池用陰陽板		九六、〇〇	四、〇〇		—	—
火車頭之軸架(法國式)		六五、〇〇	二五、〇〇		—	一〇、〇〇
鉛字合金		七五、〇〇	一三、〇〇		二〇〇	—
ステロタイプ合金		八二、〇〇	一四、八〇		三、二〇	—
ヤマトメタル ¹⁾ 印		七七、二三	一七、二一		五、五一	—
朝日メタル		七二、八九	一五、四八		一一、二五	—
マグノリヤメタル		八一、六九	一三、四〇		四、一二	—
鉛之酸化物有密陀僧 (Litharge PbO) 鉛丹 (Redlead) [Pb ₂ O ₃] 鉛白 (White lean) [炭						
酸鉛七五、酸化鉛二五、] 等々密陀僧者冶金及試金術時用爲金銀之聚集劑鉛丹可用以製造光						
明丹及普蓮陀玻璃磚 (Pleunt Glass) (プリント硝子) 或赤色顔料及醫葯界用之鉛丹硬膏鉛						
自可用作白色塗料或應用以製造玻璃器俱婦女界所用之化粧白粉自古即以鉛爲原料者人盡知						

之醋酸鉛稱爲鉛糖用作媒染料或染料醫藥界用爲收斂劑含嗽劑點眼水鉛醋用爲火傷時之罨湯料及淋病之注射藥也

自民國元年至同七年各地鉛之市價如左

年次	日本大阪(百斤)	英國倫敦(英噸)	美國紐育(一封度)
元年	100、633 <small>圓</small>	17、929 <small>磅</small>	4、471 <small>仙</small>
二年	11、72	18、743	4、370
三年	11、50	19、076	3、862
四年	14、71	22、917	4、673
五年	13、39	31、359	6、859
六年	13、77	30、500	8、789
七年	24、50	32、000	9、000

大日本東京市場所買賣之鉛鑛每百斤依品位別之大約如左

五〇%三五圓 六〇%四五圓 七〇%六五圓 八〇%七五圓也

鉛鑛之成分其含有 Pb 成分 10% 以上即有可採掘之價值其硬度最低多在 3 度以下而其比重則甚高多爲 5 以上至 7 乃至 8 也世界產鉛地以北美合衆國爲第一位

第六章 蒼鉛 (Bismuth (Bi))

鉍鑛

第一節 鑛物

自然蒼鉛^鉍 (Native Bismuth) (Bi) 乃帶赤色之銀白鑛物時或表面暉曇致現種々之顏色結晶者極爲稀少多呈樹枝狀或板狀通常產於含銀鑛之鉛 (Cobalt) 鑛脈中日本之生野及尾平等鑛山產有之

輝蒼鉛鑛 (Bismuthine Bismuth = glauce) (Bi₂S₃) 其含有蒼鉛量爲 81.1% 銀白色有金屬光澤結晶頗稀概作塊狀纖維狀往々混有少量之銅鐵多產於金銀鑛床中日本之生野亦產之

輝銀蒼鉛鑛 (Matildite [Ag₃SBi₂S₇]) 乃灰色之鑛物含有蒼鉛五四% 銀二八% 全世界之產出此鑛至少日本下野之西澤鑛山每見之蒼鉛鑛之鑛石可有採掘之價值者須其含有蒼鉛量爲 5% 以上云

此外蒼鉛之鑛物有粒狀集合體之苦拉甫老提 (Kiaprotshohite) 鑛及蒼鉛赭 (Bismute) 又名蒼鉛華爲帶黃灰白色之鑛物前者之成分爲 $\text{Cu}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ 或 $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$ 呈鋼灰色其含有 Bi 爲 55.4% 後者之成分爲 Bi_2O_3 含有 Bi 爲 89.6% 也又有白色或淡綠色之蒼鉛土 Bismutite 成分爲 $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 其含有 $(\text{Bi}_2\text{O}_3 = 89\%)$ 也

第二節 產出狀態

蒼鉛鑛從來多存於鑛脈中與含銀硫化鉛硫化亞鉛及鉛鑛等共產之又或有發現於錫鑛脈中之特徵在日本國除以上之外時或產於接觸鑛床及交代鑛床之中屬於前者乃散在於銅及亞鉛之硫化鑛之接觸鑛床中屬於後者即黑鑛之中故曰交代鑛床也在鑛脈中者每與金銀鑛或銀銅鑛共產之

其主要鑛石皆呈金屬光澤硬度甚低多二度以下皆以指甲可削之比重頗高每在九之左右鑛石之含有成分爲一〇%以上即可採掘之價值包利彼亞地方 (Bolivia) 占世界產蒼鉛之第一位云

第三節 製鍊法及用途

將蒼鉛之鑛石石粉碎之後投入一鐵筒中再將此鐵筒斜架於熔爐之上漸加高其熱度使蒼鉛熔

出如輝蒼鉛鑛之含硫黃鑛石須豫先焙燒其粉鑛使化爲酸化物次加以鎔劑及木炭於坩堝之內使其鎔融還元可也依上記方法所得之蒼鉛通常每含有鐵砒素、鎳、銅及鉛等之夾雜物此時須加以硝石投入坩堝中鎔融之以低微之熱度其夾雜物則依次酸化變爲鏹而除去之矣至於其用途可與鉛及錫作成易鎔性之合金即如稱爲老萃修美達爾（ローゼンシユメタル）者乃鉛八部蒼鉛八部錫三部所合成之合金在攝氏七十度之低溫即可鎔融之稱爲舞鬪美達爾（ウツドメタル）者乃蒼鉛五〇鉛二五銻一二·五錳一二·五所合成者在攝氏六十度半即可鎔融之矣凡此類之合金多用爲自働防火隔壁之機關鐵（留金）逢有火災之時因其在低溫即可鎔化使隔壁自動的降落以遮斷其火路其他如以硼酸及硅酸與其酸化物熔合之而作成光學用之玻璃又用爲陶器著色之顏料醫葯學界以第二硝酸鉍（次硝酸蒼鉛）爲外用藥撒布於創傷之上又作惡臭性潰瘍之除臭劑對於消化不良胃潰瘍等症有奇効日本東京府北豐島郡巢鴨町駒込染井八二二番地圓城商塵製藥場目下即盛行製造第二硝酸鉍（次硝酸蒼鉛）頗獲厚利云々以硝酸蒼鉛在醫藥學上甚占重要之位置故如日本醫學發達之國家每年之輸入良多明治三十八年日本之輸入額年在四十七萬五千三百七十九圓之多嗣後因其國工業之發展仰於輸入者漸少民國元年爲十一萬二千

二百〇九圓至民國六年乃降至四萬七千八百圓餘矣云鈹之市價在紐育市場每封度民國紀元前數年爲一・五〇乃至一・八〇弗至民國四年一封度騰至二・七五弗云

第七章 錫 (Tin) [Sn]

第一節 鑛物

錫石 (Tin Stone Cassiterite) [SnO_2] 其鑛物之含錫量爲七八・六%通常爲短柱狀之結晶或塊狀或纖維狀之集塊本應爲白色而因其不純之故失其本色往々以含鐵時多呈暗黑色爲半透明或不透明之結晶而光澤甚強每伴有黃鐵鑛磁硫鐵鑛閃亞鉛鑛黃銅鑛等之硫化物而產出之亦往々與重岩鑛 Titanium (智團鋼) 等伴產之多產於花崗岩砂岩粘板岩中花崗岩崩壞之時混於其砂礫中沈於河底河床而成砂錫者亦甚多日本有薩摩之錫山日向之見立但馬之生野等處產出此鑛其美濃惠那郡之高山地方產出砂錫云錫石之硬度爲六・五比重爲七左右甚重也爲錫鑛唯一之原料

硫銅錫鑛黃錫鑛 Stanirite Tin Pyrite [$\text{Sn}_2\text{S}_2\text{Cu}_2\text{Fe}$] 爲銅黝色乃至鐵黑色之鑛物結晶體甚

少概作粒狀之集塊而產之日本之生野銀山即此例也普通以含錫量二%内外之鑛石作有利之選鑛而品位不在五%内外似乎無大利益之可圖不過以其比重甚大之關係易於選鑛故鑛石至投入熔鑛爐時皆用五〇%内外之品位提高品爲適宜此黃錫鑛又名黃錫石或硫錫石硬度爲四比重四·五左右其含有量 $\text{Sn} = 27.6\%$ 爲常而以混有他物之故 $\text{Sn} = \pm 17\%$ $\text{Cu} = 29.5\%$ $\text{Fe} = 13\%$ 每含有鋅 (Zn) 鑛之少量云

第二節 產出之狀態

錫鑛多爲鑛脈接觸變質鑛床及沖積鑛床而產出之其主要者爲鑛脈及沖積鑛床惟沖積鑛床卡現今全世界產錫之大部分最爲重要而鑛脈多存在於古生層中生層中又常發見於花崗岩中沖積鑛床因古生層或中生層中之鑛脈及花崗岩中發達之ベグマタイト岩脈之崩壞而存在於其中錫石則沈積於河底花崗岩分解之起因或爲沖積鑛床錫石又常爲鑛脈鑛染等之鑛床進入花崗岩中產於地層之近傍是乃進入花崗岩固結之際其岩漿中所含有之空氣及瓦斯侵入附近之岩石中形成鑛床故此等之初生的鑛床內之錫石每伴有噴氣鑛物之電氣石螢石斧石黃玉等耳

第三節 錫之製鍊法及用途

製鍊時所用之鑛非精選鑛不可其品位應提高爲五〇%以上已如上述將鑛石附以焙燒而酸化其含有之砒素硫黃及鐵等又將其含有銅分化爲硫酸銅而除去之然後加以炭末與鎔劑投入反射爐或鎔鑛爐使其鎔融還元則得純錫此等純錫若原鑛品位純良之時其錫分可達九九・七%即可作正當之商品視之若不然尙多混有不純物質之時入需作第二段之精製法乃將此粗錫投入一種之反射爐而絞之謂之 *Liquation* 即將粗錫裝入反射爐內提高爐內之熱度則錫逾純逾先鎔融而流出爐外其不純之部分則殘留於爐內矣如斯其流出之錫尙不純時則依電解法再精製之錫之電解法與銅之電解法略相似之以不純錫爲アノード(陰極)以鈦力板爲カソード(陽極)以第一鹽化錫 (SnCl_2) 爲電解液而行電解可耳鈦力之含錫大約在二%左右以此類之鈦力屑作原料回收純錫者不少日本亦有從是業者其法之一例如以鈦力屑爲アノード(陰)鐵板爲カソード(陽)以水酸化ソヂウム溶液作電解液附於電解法錫則爲 (*Sodium Stannate*) 十日溶解之後再還元爲金屬錫附着於陽極板之表面上矣

錫呈美麗銀樣之光澤雖放置空中亦不易生銹故多用作裝飾的器具食卓上之用具玩具及風琴音管等又或打爲錫箔包裝煙卷與點心又爲合金之材料而廣用之如青銅白鐵活字金ブリタニヤ

メタル等皆爲含錫之合金（細查前述之銅編及後欲述銻錫編之合金表即明了矣）其他以薄鋼板浸入錫之鎔融液中被覆之防其酸化此謂之 Tin Plate 鍍力者也尙可鍍銅食器以防有毒之綠青混入食物之中錫至化合物爲第一鹽化錫及第三鹽化錫作保持纖維間之色劑之作用爲媒染劑以供染色之用錫之市價民國紀元前三年最賤日本大阪每百斤價八十元五毛九分英國倫敦每英噸一三五磅一八志三片美國紐育每封度二九仙七二五也民國六年爲價最高日本大阪每百斤價一三五圓六七錢也英倫敦市價每英噸二三七磅五六志三片美紐育市價每封度六一仙八〇二也日本東京市場每百斤之市價印度錫一六〇圓志興印一號錫一五五圓同二號一五三圓同三號一四五圓和泰錫九〇圓生野錫一三〇餘圓也

第八章 銻錫（安質母尼）（Antimony）

第一節 鑛物

輝銻鑛 Stibnite, Antimonite, Antimony glance [Sb₂S₃] 此鑛之銻之含有量爲七一・八%乃鉛灰色之鑛石硬度二比重四・五上下呈金屬光澤作柱狀針狀毛髮狀纖維狀或爲粒狀之結合體

亦多有作結晶者柱面上有無數的縱線此物之特徵乃其鎔融度甚低雖然以蠟燭之火亦容易鎔化若擊碎之時與其破片之縱面作平行之板狀為鉍鑛之主要鑛石也●中華民國鉍鑛之埋藏頗富目下法蘭西為世界之第一產國鉍日本伊豫之市の川最有於其國中大和之範多周防之鹿野鑛山亦產之

黃錫華 Stibiconite $[Sb_2O_3 \cdot H_2O]$ Sb 之含有量為七四·五% 硬度為四乃至五度比重為五·二左右無結晶體呈粒狀之集塊或皮殼狀乃輝安鑛酸化所生之次生鑛物與輝安鑛共產之作青白味之黃色無光澤

紅錫鑛 Kermesite $[Sb_2S_3O]$ 錫之含有量為七五% 作針狀結晶群及纖維狀褐紅色或美麗之紅色硬度為一一·五度比重為四·五左右呈玻璃的光澤最易鎔化為輝安鑛之部分的分解而生之鑛物多產於其鑛脈中然此鑛甚為稀少不常見也

第二節 產出之狀態

鉍鑛多作脈鑛層而產出之惟大部分之鑛床屬於鑛脈此鑛脈普通為輝安鑛及石英所混生而構成其全脈又時或為鉍鑛之小粒與石英作緻密之交合而呈為鑛脈云又時或鉍與石英作縞紋狀之

構造而產之銻銻之鑛脈屢含有黃金故專門家有視做金鑛脈而採掘之者雖呈鉛灰色而爲日曝則生暈而變爲黑色與石英共產之外又與重晶石或方解石脈中黃鐵鑛閃亞鉛鑛方鉛鑛爪砂鷄冠石等共產之含有銻鑛之鑛物雖屬不少而有經濟的聲價者惟輝安鑛一者而已因此鑛之含有銻量四〇%爲其最少限度耳

第三節 製鍊法

銻之製鍊法因鑛石之性質方法各異即如由硫化鑛之輝安鑛作精製硫化銻之時則利用其岩石及硫化物之鎔融點之不同而抽出其硫化銻可也 (Crude antimony) 此法乃將鑛石投入反射爐或孔底坩堝提高其熱度鎔出其硫化物集之受器中乃得硫化銻可作銻之冶金及化學藥品製造之原料耳若由鑛石直接的得金屬銻時須利用下記之諸法也

還元法 爲處理貧鑛最適宜之方法若硫化鑛時將鑛石裝入反射爐或烙爐內加以少量之木炭或(コークス) 骸炭(燠子) 供以充分之空氣而其燒之則銻必變作酸化物而揮發之矣將此揮發物集取於凝縮室內將此酸化物與由銻冶金所出之銻曹達食鹽硫酸曹達及木炭等共鎔融於反射爐內則銻銻還元此種集收法有應用コットレル收塵法者(高特列慮收塵法)(Cottrell Process)

沈澱法 此法對於富鑛或由絞法所得之硫化銨之最適宜的方法在石墨製之坩堝或反射爐內以鐵屑及鹽基性熔劑共燒之則其鐵與硫化銨內之硫黃化而成硫化鐵其銨銻則還元矣大阪所在之各製鍊場對於反射爐內之硫化銨每加以六五%之鐵屑而熔融之將此物汲出乃得粗製銨再將此粗製銨加以燒芒硝及少量之硫化銨於別一個反射爐內熔解之而得銨如此者三度加以半對半之燒芒硝與曹達灰而於其他之反射爐內精製之可也

精製法 由以上之諸方法所得之銨尚比較的含多量之鐵及少量之硫黃若出售於市場之時尚非精製之不可也行此法則由絞前記之銨銻所得之硫化銨及食鹽熱燒於反射爐或坩堝內拌攪以鐵銻（棒）如是所得之銨猶含有少量之鐵及硫黃再以相當之方法除去其一切不純之物質、爲保證其製品之純度其特別之煤劑而熔之使銨之表面生出羊齒狀之模樣爲普通之習慣焉

第四節 用 途

金屬銨其性硬且脆就其元質不適用於工業用銨之性質鎔融之後再凝固時有膨脹之特性故最適宜如細微之活字等工業用又多利用其硬化作用而作合金其合金中之主要物如バビットメタル (Babbite metal) 及活字用合金 (Type metal) 及ブリタニヤメタル (Britania metal) 等

是也今將種々之合金二三之成分例舉於左

種類	成分	鉛	錫	銅	亞鉛
能耐輕荷重者	一二% 鉍	—	八〇% 錫	八	—
能耐重荷重者	八	—	九〇	二	—
位上二者之間者	一六	—	七六	八	—
耐重荷重之車軸用	一八	—	七二	一〇	—
耐輕荷重之車軸用	七七	—	一七	六	—
極堅質	八二	—	一二	四	—
マグノリヤメタル Magnoria Metal	一六・五	八三・五	—	—	二

活字用合金於印刷之際須耐相當之壓力且須字畫明瞭之故舉其成分於左

成分

種類

フレンチ

Flench

ハーデレット

Herdrett

三〇% 鉍

二〇

五五% 鉛

八〇

一五% 錫

—

英吉利一號	一八	六二	二〇
モノタイプ	一九	七〇	一一
Monotap	一九	七〇	一一
ステロタイプ	一四・二	八〇	四・八
Sterotap	一四・二	八〇	四・八
ライノタイプ	一一・五	八五	二・五
Reinotap	一一・五	八五	二・五

Britanium etal者乃鉍錫爲主混以少量之銅亞鉛爲合金作茶壺、匙及其他家庭用之器具等能耐酸化而不生銹此合金之成分如左

種類	成分	鉍%	錫%	銅%	亞鉛%
イングリッシュ Ingrishuw	一〇	八六	一	三	
ジャーマン	九	八四	二	五	
ジャーマン(鑄造用)	六四	二〇	一〇	六	

此外蓄電池及乾電池用金屬板有用此合金者又每用於榴霰彈用鉛之硬化其粉末每用於塗抹石膏模型等使呈金屬樣之光澤非結晶硫化鉍可作爲製造船底之塗料硫化鉍於製造橡皮護膜之際用

爲硬化劑消費頗夥人造輝安鑛可供製造煙火々藥之用

其化合物鉍銻朱可作彈性護膜之着色材料三次硫化鉍可供製造安全燐寸（洋火）與蠟燐寸之用ネーブルス黃（橙子黃）乃鉛與鉍之化合物可製造水彩繪具可做捺染劑而付キヤラコ之型酸化鉍可用爲硝子（玻璃）及陶磁器之着色劑醫藥界則以之製造醒酒石以作催吐之用五二酸化鉍謂之金硫黃乃祛劑也作外用葯對於濕疹頗有大效云

鉍之市價民國紀元前與民國五六年之價格同頗形昂貴今例舉民國二年之市價以作一參考當時日本大阪每百斤十五圓三十錢英國倫敦每英噸三一磅八四美國紐育每封度七仙五二昂貴時每在此價之三倍日本東京市場對於種々鉍銻之市價如左（以百斤爲單位）

F T 印三〇圓山一印三四圓S I 印三二圓硫化鉍二五圓活字用地金二五圓玩具用地金二五圓五十錢細工用地金二七圓鉛板三四圓散彈百封度三〇圓大和金（ヤマトメタル）三五圓乃至一二〇圓也（以上民國七年調查）

第九章 水 銀 (Mercury)

第一節 鑛物及產狀

自然水銀 (Native = Mercury) [Hg] 爲銀白色光輝燦爛在常溫中作液體爲本金屬之特色本鑛常做辰砂而產於粘板岩及結晶片岩之中其量甚少聞日本之佐世保附近及伊勢之水澤村產之云

辰砂 Cinnaber (HgS) 含水銀量八六・二% 爲水銀之重要鑛石呈鮮緋及鮮紅色作小結晶者甚稀蓋作塊狀粒狀或土砂狀有金剛光澤呈塊狀及鑛染狀之鑛床日本之各鑛山多與金鑛共產之又有產於與屬於古代之粘板岩作互層之石灰岩中者又有出於石英脈中作浸染狀者

ホルンクイックシルバー (鹽化水銀) Horn = quicksilver [Hg₂Cl₂] 爲灰色之鑛物作結晶或塊狀產出之水銀鑛有視做鑛石而有採取之價值者最低限度要在〇・五%以上美之カリフォルニア Karifolia 鑛乃〇・五%乃至〇・六%西班牙之テキス (Takis) 鑛乃一乃至一・一%日本之明治鑛山乃一%内外也水銀鑛之天然產狀有二有夾在於碎片岩之細隙者再有含於如砂岩之多孔質岩石中乃作鑛染狀或塊狀於火山岩中者日本明治鑛山之水銀鑛床乃於石英粗面岩中作辰砂之鑛染狀者也現今採取之鑛石的含水銀量爲〇・二—〇・八%西班牙爲世界第一之產水銀國伊大利及美國次之

辰砂之硬度爲二・ $\frac{1}{2}$ (五)比重八上下因不純物含有之程度由暗朱而乃至黑色純水銀之比重爲一三・六上下學者謂之爲辰砂之分解而成之次生的產物耳

第二節 製鍊法

抽取水銀之法乃將辰砂粉碎之後而熱燒之使發水銀蒸氣將此蒸氣導入別處而凝縮之即水銀也再或將粉碎之鑽石加以消石灰裝入レトルト爐內而熾燒之則水銀亦蒸縮而出矣由上法所得之水銀往々含有銀鉛銅錫亞鉛鉍等々不純潔物故非精製之不可也

日本有一水銀製鍊場以鑄鐵製之レトルト爐內裝入粉碎之鑽石加以四％上下之消石灰然後加熱而蒸餾之將水銀之蒸氣導入水槽內以凝縮之再拿帆布(水龍布)擦之除去其夾雜物直接販賣之也普通採用之精製法乃將粗製水銀裝入レトルト爐內表面覆以鐵之鑪屑而乾餾之後以鹽酸處理之以水洗之再以低溫乾燥之可也不過尙存殘一部之辰砂然後拿硫黃及水銀分解之則水銀蒸發而去硫黃及夾雜則化合而存留於レトルト爐內此外尙有硫酸精製法及硝酸精製法之

二法

硫酸精製法乃置強硫酸及水銀於蒸發皿或玻璃罍內充分拌攪之不純物受硫酸之作用變作硫

酸鹽將硫酸傾瀉去時硫酸鹽亦遂之而除去矣其殘留之水銀以水屢次洗之除盡其酸性再以瀘紙拭之或將瀘紙穿一小孔使水銀滴出之

硝酸精製法以等量之水與硝酸之混合液內加以水銀時々作強重之振蕩後放置四日間將酸及酸性物瀉出後所殘之水銀再三用水洗之除盡其酸性則止

以上三種之精製法中普通最利用者爲第一法尙比較的可得精純的製品第二第三兩法金及白金不溶解於硫酸及硝酸若含有時不能除去則其製品不純良外且受相當之損失矣

第三節 水銀之用途

金銀鑛製鍊時所用之混汞法時刻非水銀不可此乃水銀之主要用途也其他如驗溫器氣壓計等之理化學機械水銀電燈アマルガム (Amalgam) 者水銀彈也可作鏡子之塗料用齒科醫術亦多用水銀醫藥界用作水銀軟膏爲外料用藥金與水銀所成之アマルガム (Amalgam) 摩擦於金屬器具之表面後只將水銀蒸發而去之則可得極薄層金壁輝煌之金鍍金器具市上所買賣之水銀乃以可容七十五封度鐵製容器裝而買賣之謂之一 (フラスク) (Flask) 弗拉云

硫化水銀可造人朱 (銀朱) 用酒精所溶化之硝酸水銀謂之雷汞可製造雷管昇汞 (第二鹽化

水銀) 爲媒染劑用作消毒及殺菌之目的甘汞(第一鹽化水銀) 可爲破膿劑利尿劑其他外用藥外科醫生用赤色沃度汞以治療梅毒腺病及黴(梅) 毒性癌性之潰瘍狼瘡等用途頗廣其市價在美國紐育一弗拉民國二年最高四一弗最低三九·三七弗同四年最高一七五弗最低五〇弗民國七年日本東京市場每斤約四圓七十錢也

第十章 亞鉛

鋅鑛
(Zinc)

第一節 鑛物及產狀

閃亞鉛鑛 (ZnS) Zincblende Sphalerite (含亞鉛量六七%) 硬度三—四比重四上下結晶之劈開完全作六〇度—二〇度角之劈開面爲亞鉛之主要鑛石製造鉛及硫酸時屢用之純潔者作淡黃色硫化鐵之含有量漸增則自褐色至黑色常伴有方鉛鑛及銅、銀等之鑛石作美麗之結晶者塊狀者微品之集體者種々不一日本之小坂荒川尾去澤神岡等鑛山皆產之

亞鉛鐵鑛 { (Franklinite) [ZnMn] OFe₂O₃ } 含亞鉛量爲五—二〇% 赤黑色或鐵黑色之鑛物作金屬光澤硬度六度比重五·二上下作結晶散布各處或粒狀之集合體微帶磁性產於結晶質

石灰岩中與硅亞鉛鑛紅亞鉛鑛及菱滿俺鑛共產之佛蘭鑛山用作亞鉛華殘物作滿俺鋼北美合衆國之ニウシャーシー (NewShaohy) 洲Franklinter鑛山產此鑛頗多云

紅亞鉛鑛(赤亞鉛鑛) Zincite Red Zinc (ZnO) 因其色紅故名之乃滿俺之所着色也亞鉛之含有量爲八〇・三%蓋亞鉛之一部被滿俺所替去者不少作暗赤色乃至橙赤色作葉狀集合體或塊狀及粒狀硬度四—四½比重爲五・五上下與亞鉛鐵鑛共產之無線電信中有利用之處佛蘭鑛山產出之

珪酸亞鉛鑛 Willemite ($2\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2$) 含有亞鉛量爲五八・八%呈白、黃或褐色作塊粒狀或肝臟狀而產之菱亞鉛鑛 Calamine Zinc spar ZnCO_3 含亞鉛量五二%呈小結晶彎曲而其結晶如方解石劈開作不完全之三方面一〇七度四〇分及七二度二〇分之角硬度五度比重四・四上下鐘乳狀葡萄狀乳房狀皮殼纖維狀土狀等結晶者甚少白、灰、黃色或青、綠色玻璃樹脂等光澤乃閃亞鉛鑛及閃亞鉛鑛等受風雨之作用而產之次生的鑛物炭於石灰岩之交代鑛床中本應白色以含有鐵及滿俺之故乃變其原色日本之神岡產之異極鑛 Hemimorphite Smithonite Electric Calamine $\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ 作半透明之結晶質皮殼及結晶之個體的密接

晶群作櫛比之卓狀亞鉛含有量爲五四·二%其成分 $2(\text{ZnSiO}_3) \cdot \text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{SiO}_4 \cdot x\text{ZnSiO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ 呈白色青白色或灰黃褐綠等色以其異極像頗多故名之其物質的性質類似菱亞鉛鑛將其結晶以火熱之即發生電氣性與菱亞鉛鑛其產之硬度五度比重三·四卡亦爲分解而生之次生鑛物產於鑛床或酸化帶

綠亞鉛鑛 Aurichalcite $2(\text{CuZn})\text{CO}_3(\text{ZnCu})(\text{OH})_2$ 青綠色眞珠光澤作針狀結晶或粉狀之集合體硬度二比重三·六卡亦產於酸化帶之次生鑛物

亞鉛華 Hydrozincite $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot x\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ 土狀或粉狀硬度二·五比重三·七卡白色而無光以爲他亞鉛鑛之分解而成之次生物與菱亞鉛鑛及異極鑛之互層

皓礬 Goslarite $(\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 白色帶紅色皮殼狀葡萄狀硬度二——二·五比重二·〇卡閃亞鉛鑛所分解而生成者多產於鑛山之坑道中

其產出之態狀之鑛床分三種爲鑛脈接觸鑛床交代鑛床日本之此種鑛山多屬單純之交代鑛床生於第三紀之水成岩及火成岩之接觸部亦有胚胎於古生層之水成岩中所謂黑鑛々床即與前者同其鑛脈不問何種之地質時代及存於何種岩石之中其分布雖廣皆係小規模也交代鑛床乃生於

太古及中生層之水成岩與火成岩之接觸部其水成岩爲普通之石灰石耳

第二節 亞鉛之製鍊法

亞鉛之製鍊法有二曰乾式曰濕式乾式法者將亞鉛礦石以相當的選礦法提高其品位爲約四十五%以上且需一樣平均的成分後又碎之以適當塊狀而焙燒之除去其硫黃炭酸及水分等則亞鉛變爲酸化亞鉛焙燒之際以所生之二酸化硫黃製造硫酸之時其焙燒爐須用マツフル爐(Muffle)其他之時須用反射爐或機械焙燒爐後之鑛石混合以無煙炭之粉裝入筒形之粘土製レトルト(Retort) 中於焙爐內以自熱火而熱之則亞鉛受無煙炭之作用而還元變爲蒸氣而揮發之以之聚集於凝集器中(Condenser) 時々開其器口將溶化之亞鉛汲出之灌入鑄型中蒸溜二十四小時而畢將レトルト內之殘留物取出再新加裝入物鑛石一噸以石炭之使用量一・五噸爲燃料至還元料所用之石炭普通爲〇・五噸歐洲大戰以前之亞鉛製鍊專用乾式法大戰時需用純良亞鉛之量甚夥而亞鉛之電氣分解法遽然出現廣行於各地今後對於乾式濕式兩法經濟上之得失如何而議論頗多終以亞鉛爲銅及鉛之副產物而受回收之傾向以電解法爲有利云電氣分解法所用之鑛石含有亞鉛品位以三十五%內外足矣以鑛石碎爲粉狀作十分之焙燒於反射爐或機械焙燒爐

內焙燒之物投於溶解槽中加以硫酸利用壓搾空氣或攪拌器而攪拌之則鑛石中之亞鉛自然溶解化爲硫酸亞鉛再將硫酸亞鉛及不溶解部分共導於沈定槽內分作澄液與澱物焉其澄液通過亞鉛函後其含有之銅鉀 (Cadmium) 等之不純粹物脫去之送於貯液槽中澱物內所含之亞鉛液以濾過器絞出之集於以前之貯液槽將此亞鉛液作爲電解液アノード以鉛板カソード以鋼板電流之強一五—二〇A·M·以電氣分解法乃得電氣亞鉛矣電氣亞鉛一噸實際需要之電力四、〇〇〇瓩 (キロワット) 時以上云此亞鉛之品位可達九九·九%也澱物之內尙含亞鉛屢在一〇%內外再乾燥之而投於反射爐使亞鉛揮發之再於囊室收回之再次之鑛塵有棄之者有投於亞鉛溶解槽中而再製鍊之者

第三節 亞鉛之用途

用鍍鐵線及鐵板以防鐵之酸化 (塗亞鉛鐵板) 又作板使用於種々之目的以之與種々之金屬混合之而作合金其亞鉛合金中主要之物爲真鍮洋銀及青銅惟真鍮因前番歐洲大戰用作榴散彈之包皮及軍器等用處甚多用作電池之消極板由金銀等之溶液中沈澱各種金屬時亦使用之 (乞參照青化收金法) 又可供製造水素瓦斯之用

其化合物中之酸化亞鉛用以製造白粉等醫藥界爲收效之目的外科作撒布劑及軟膏用之硫酸

亞鉛即稱爲皓礬作媒染劑之用硫化 Batum ハリューム加以亞鉛稱爲 (CrayFice White) グッフェイス

白可作塗料應用於亞鉛鍍金又作塗料之乾燥劑醫藥界用作撒布劑塗擦劑內用藥用作催吐劑眼

科用作點眼劑鐵道之枕木等浸染於鹽化亞鉛內用以防腐製紙工場用作晒粉之分解用醫藥界用

作腐蝕及消毒之用亞鉛之用途以其含量之順序而論鍍着用、Galbanjing Galbanjing 合金用、引

板用 ローリング (Rolling) 裝飾品用 (鑄造品) 合金多用高度亞鉛而用以鍍着電線電話線者廣矣其市價

大阪市場每百斤民國紀元前爲十五圓至十八圓民國四五年爲三九・一八九圓三七・三六〇圓

民國六年日本大阪每百斤爲二四・七八四圓英國倫敦一英噸五二・四一三磅美國紐育一封度八・

九〇一仙也東京市場每百斤九八上等丁亞鉛二二・五〇〇圓電氣亞鉛(九九・五%)四九・〇〇

〇圓也

第十一章 鐵 (Iron)

第一節 鑛物

磁鐵鑛 Magnetite (Fe_3O_4) 含鐵量七二·四% 硬度六度比重五·一左右爲火成岩之副成分其分布甚廣呈鐵黑色的鑛物作粒狀或塊狀爲最普通又每作微細之結晶全在火成岩中呈甚強之磁性爲此鑛石之特長鑛石中每伴有硫化物及磷等不似赤鐵鑛之純其製鍊亦較赤鐵鑛爲困難日本之釜石小坂各鑛山以此爲主要之鑛石所謂砂鐵者 (Magnetic sand) 即被風雨所腐蝕而殘餘之粒狀磁鐵鑛耳

赤鐵鑛又名輝鐵鑛 Hematite or Iron = glancé [Fe_2O_3] 含有鐵分爲七〇% 比重及硬度與磁鐵鑛略同呈鱗狀及塊狀鋼黝色或鐵黑色金色光澤頗強往々帶赤色每觀其鱗狀者呈鋼灰色塊狀者呈赤褐色因其現出之狀態而分爲赤鐵鑛輝鐵鑛鐵雲母代赭石等赤鐵鑛普通呈赤褐色作塊狀無何光澤而輝鐵鑛 (Speculariron) 其結晶頗大金屬光澤甚強也鐵雲母 (或名雲母鐵鑛)

(Iron mica) 則呈鋼黝色作如雲母之鱗片層出也代赭石 (Redochre) 則爲混有粘土之赤鐵鑛耳

歐美各邦以此鑛石爲製鐵之第一原料易於還元而分布又廣因其鑛量在彼地各邦占第一位故也日本則不如歐美各國產出之多耳代赭石日人俗呼之謂紅殼隨地產出之在英國之康罷蘭 (K

anba Land)〔カンバーランド〕地方所產之赤鐵鑛最純良無比也其含有磷分對其含有之鐵分普通爲〇・一〇％以下故其製出之銑鐵含磷最少故特稱此銑鐵謂之(黑麻太皮鼓)(ヘマタイトビツケ)(Hematite Pig)以與他種銑鐵區別之

菱鐵鑛又名炭酸鐵鑛 Siderite Chalybite $[FeCO_3]$ 含鐵量爲四八・二％硬度三・五—四度比重四・八結晶之劈開面角爲七三度及一〇七度本來帶黃褐色因受空氣之作用先赤次褐漸至變而爲黑色矣呈玻璃或眞珠光澤者多每多鞍狀之結晶獨墮兩國產量甚多英國之所產者每夾雜粘土及石炭爲彼各國之重要鑛石云

褐鐵鑛 Limonite $(2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O)$ 含有鐵量爲六〇・六％通常呈鐵黑色或赭褐色亦間有呈黃色者決無結晶者多爲塊狀鐘乳狀粉土狀含有種々不純物質故其含有之鐵量亦因之而起變化最宜還元乃其特徵送因此種鑛石投入熔鑛爐中之時其含有之水分在爐之上端溫度二・三百度之地方完全被火力追而出之鑛石則成爲多孔質故也本鑛之分布極廣爲原成或後成鑛物而產出之其他如褐赤鐵鑛(Brown hematite)爲杏仁狀或鐘乳狀之密質鑛物

黃鐵華 (Brown ochre) 爲黃色或褐色之土狀鑛物

泥鐵鑛 (Clay iron stone) 爲硬質不純之鑛物

沼鐵鑛 (Bog iron ore) 爲池沼地方所產之球狀粗鑛物

以上諸鐵鑛因其每々含有磷分之故往昔人多不之過問不視爲有用之鑛石自鹽基性製鋼法發明以後此種々之鐵鑛亦廣爲利用於世矣

綠礬 (Melanterite) $[\text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$

銅綠礬 (Pisanite) $[(\text{Fe,Cu}) \text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$ 即綠礬之成分中一部之Fe換爲Cu爲黃鐵鑛與白鐵鑛之酸化而生成之次生鑛物耳

藍鐵鑛 (Vivianite) 爲鑛脈中之結晶體或水成岩中之土狀集合體劈開一方而完全不受日曝之前即不受變化之前本爲無色之物及發生變化後則呈藍色或青綠色呈玻璃光澤其成分爲 $(\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O})$ 少含酸化第二鐵加以 HNO_3 及 HCl 即可溶解加以 $(\text{NH}_4)_2\text{M}_2\text{O}_7$ 即生黃色之沈澱

鐵之硫化鑛及格魯謨化鑛物亦極不少硫化鐵鑛用以製造硫酸或紅殼及製鍊時用爲燃料用以製造硫酸之硫鐵鑛其含有之硫黃(S)須在40%以上多以黃鐵鑛充其用格魯謨鐵鑛爲舍格魯謨唯一無二之鑛石世界之硫酸產出國葡萄牙居第一位美國居第二位至格魯謨之化合物大半皆製

造於新加利德尼亞 (New Caledonia) 及小亞細亞地方也

黃鐵礦 (Pyrite) or (Iron Pyrite) 概呈整形之結晶或球塊及葡萄狀鐘乳狀等呈濃淡之真鍮黃色銹時則呈褐黑色其成分為 FeS_2 ($\text{Fe} = 46.6\%$) ($\text{S} = 53.4\%$) 每含有 Ni CO An 等之不純物質其用途已如前述惟合金黃鐵礦 (Auriferous Pyrite) 每以金礦利用之

白鐵礦 (Marcasite) 其硬度如黃鐵礦同皆為六乃至六·五度呈為如槍頭尖狀或蒲公英葉狀之結晶外形亦每或如鐘乳狀腎臟狀球塊等而皆為放射狀之構造也色呈淡黃銅色較黃鐵礦淡甚銹時則呈綠灰黑色其成分及含有量皆一如黃鐵礦用途亦如之不過一切皆亞於黃鐵礦耳

磁硫鐵礦磁黃鐵礦 (Pyrrotite) 呈緻密之集合體或六角板狀之結晶硬度四度呈青黃銅色最易暈銹有磁性成分為 FeS 少有過剩之硫黃 $\text{Fe} = 63.6\%$ 每含有 5% 以內之 Ni 為 (Nickeliferous Pyrrhotite) 為鎳 (Ni) 之主要礦石亦可用以製造紅殼也

格魯謨鐵礦 (Chromite) 呈不規則之塊狀粒狀每點々散布於母岩之中其成分為 FeCr_2O_4 又 $\text{FeOCr}_2\text{O}_7 \cdot \text{Fe} = 24.8\%$ $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 68.0\%$ 多產於蛇紋岩中此乃格魯謨 (Cr) 唯一無二之礦石堪採掘之礦石為 $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 40\%$ 以上金屬格魯謨亦不過用以製造格魯謨鋼及格魯謨合金而已至格

魯謨化合物之用途則甚廣如製造乾電池顏料燐寸(火柴、洋火)染色劑鞣皮用寫真術用劑等々用鑛石以作煉瓦而造製鋼反射爐之內壁誠有用之物也以上所記之諸種鐵鑛其含有鐵量及其他成分之分量爲數幾何即可有利於製鍊乎試觀日本八幡製鐵所々購買之鑛石其標準如左

磁鐵鑛……六五%

鐵
赤鐵鑛……六〇%

……五〇%以下不買

褐鐵鑛……五〇%……四〇%以下不買

錳……千分之五以上爲標準然而多含無防碍也

珪酸……十分之一以下則可十分之二以上則不合格矣

硫黃……千分之一以下則可百分之一則不合格

磷……鑛石中含有鐵之萬分之五爲合格若千分之二十五以上則不合格

銅……千分之四以下則可以上則不合格

硫黃及砒等之含有物於製鐵上皆爲有害之夾雜物以故其含有量以愈少爲愈妙

含有鐵分之鑛物世界爲最多其分布之範圍亦甚廣譬如磁鐵鑛簡直視之爲火成岩之副成分爲

最適當因磁鐵鑛爲鹽基性火成岩之偉大的進入岩漿分結作用時已形成於其中矣故火成岩中多少無不含有鐵分者也赤鐵鑛亦爲火成岩的形成者頗多

凡一切鐵之鑛石至少不在四〇%以上爲不合格雖今日文明進步可以種々の選鑛法提高其品位而含有鐵分最低限度亦須三〇%以上耳米國（美利堅）以五十二%乃至五十三%爲標準較此以下之品位鑛石決對不用英國德國皆以五〇%爲標準德法國境所分布之密泥土（ミナトMinette）爲極小粒之褐鐵鑛乃石灰質及粘土等之結合而成者因石灰爲自熔性質故其品位雖低爲三〇%乃至四〇%亦能作有利益之處置再依磁力選鑛法將二五%—四〇%之磁鐵鑛粹作極小之塊提高其品位至六〇%亦非困難也再以貧鑛混以良鑛而製鍊之法亦非常的盛行於各地此則謂之爲漸次中央製鍊制度耳

凡鐵鑛中所含有之不純物質製鐵上關係甚深之錳、珪酸、黃硫、磷、銅之五種珪酸多量之時使鐵分漸少製鍊需餘分之熔劑即多費許多的燃料鐵鑛石中之硫黃爲不純物中之最有害者熔鑛爐中之溫度稍爲低下則混入銑鐵之內爲極容易含有硫黃之鋼鐵於加工加熱之時易生裂縫此之爲熱脆性（Hot shortness）原料鑛石中所存之磷全部皆移入於銑鐵之中富於磷分之銑鐵酸

性製鋼法雖難除去而依鹽基性製鋼法則悉可除去之鋼鐵中之磷於常溫中衝擊或震動之際富於脆性此之謂冷脆性 (Cold shortness) 鐵鑛中之磷對於其含鐵量為 0.1% 以上時謂之有磷鐵鑛為 0.1% 以下時則謂之無磷鐵鑛云銅若入於銑鐵之內亦成爲鋼鐵之一成分能減去鋼之延展性錳則不同其他種之不純物爲鋼鐵之有益成分與鋼鐵以有益之性質能除去鋼中之硫黃及酸素而與鐵中之炭化物相結合提高其抗張力及硬性也

第二節 產出狀態

鐵鑛之分布甚廣其產出之狀態有六

1. 交代鑛床
2. 接觸鑛床
3. 鑛層
4. 鑛脈
5. 岩漿分化鑛床
6. 沖積鑛床 (砂鐵)

六種中之最重要者爲接觸鑛床現世界之最大鐵山皆屬此類中華民國之大冶鐵山及桃中鑛山皆此類也日本之釜石赤谷亦然美國之秀培利奧 (Shoupier) 湖附近之鐵鑛 (Shoperior) 學者亦多主張爲此類之鑛床大凡此類鑛床皆生成於古生層之石灰岩與花崗岩或石英閃綠岩之接

觸部分其接觸鑛物件有石榴石及輝石爲普通之現像

鑛層者乃鑛水沈澱而成層者也美國之秀培利奧湖附近一帶及德法國境之密泥土日本北海道之虻田地方皆此類也

譬如朝鮮及滿洲之鐵鑛皆作鑛層鑛脈交代鑛床接觸鑛床沖積鑛床而產出之其作鑛層者乃前寒武利亞代之水成岩胚胎於古生層及中生層中其鑛石爲磁鐵鑛赤鐵鑛及褐鐵鑛也作鑛脈者以石英爲脈石之赤鐵鑛胚胎於花崗岩中無何等之重要交代鑛床概皆胚胎於古生代之石灰岩中作層狀或扁桃狀其鑛石亦爲赤褐二鐵鑛接觸鑛床乃前寒武利亞代或古生代石灰岩與花崗岩及石英斑岩所接觸而形成者鑛石皆屬磁鐵鑛

第十二及第十三回萬國地質學會所攷究之世界的鐵鑛量及日本的鐵鑛量如左以百萬噸爲單位

實測鑛量

概測鑛量

歐羅巴

12,032

41,092

亞美利堅

9,855

81,822

亞細亞

260

457

澳洲(大洋洲)	136	69
亞非利加	125	不詳
	22,408	123,377

民國三年世界之產鐵額按法噸計算

銑鐵	5980,4000佛噸		
鋼鐵	5010,0000佛噸		
北美合衆國	銑鐵 2333,2000 噸	鋼鐵 2331,3000 噸	
德意志	" 1438,9000 "	" 1497,3000 "	
英吉利	" 900,3000 "	" 783,3000 "	
俄羅斯	" 427,0000 "	" — "	
法蘭西	" 350,0000 "	" — "	
奧大利	" 150,0000 "	" 278,5000 "	
白耳義	" 150,0000 "	" — "	

日本的產鐵實測量（砂鐵不在此內）

日本 94,6814噸

朝鮮 400,000噸

南滿洲 240,000噸

第三節 製鍊法

第一項 銑鐵製造之原料

製造銑鐵之原料爲鐵鑛石、骸炭（或木炭）、石灰石之三種。時有加以錳鑛石者。若鐵鑛石爲良質之物時，即可直接供作製鍊之用。苟品質低下，或混有粘土，或其塊過大及太小時，不能直接適宜於製鍊之時，必應其所需要，或洗之，或碎之，或燒之，或團之，方能使用也。

鑛石之塊遇大鎔鑛爐時，其直徑爲四乃至六吋左右，無何妨礙。若遇小鎔鑛爐，則一、二吋爲適宜。燒時則用焙燒爐，使鑛質粗鬆，且除去鑛石中含有之水分、硫化物、炭酸以及其他之揮發性物質。而鑛石中之酸化第一鐵，變化成爲酸化第二鐵矣。

酸化第一鐵 (Ferrous oxide)

酸化第二鐵 (Ferric oxide)

現今所用之普通焙燒爐曰 Giers Kiln（郭嘉氏開蓮），高三十尺，胸寬二十尺也。

選鑛法多採用磁力選鑛法 (Magnetic separation) 將品質低下之磁鐵鑛或混有赤鐵鑛之磁鐵鑛焙燒之後附以磁力選鑛法提高其品質至適當之品位南滿洲奉天省本溪縣本溪湖鐵山即採取此法也

鑛石爲粉狀之時則團爲頗堅固之團俗稱之曰鑛團 (Briquet) 團鑛之法甚多而世之所用爲普通之法者曰郭達達兒法 *ゾレンダール法* (Grondal Process) 曰郭禮拿瓦兔法 (Greenawalt Process) 曰寶外徒老德燒結法 (Dwight-Lloyd Sintering Process) 數種而已郭達達兒法者乃以粉鑛團成團鑛投入長大之焙燒爐而燒固之郭禮拿瓦兔法者乃將粉鑛置於鐵製之淺皿之中由表面以火焰燒結之寶外徒老德燒結法者乃將鑛石裝入回轉之輪狀焙燒機亦由表面以火焰燒之如前法同凡此類之燒結法欲詳爲考研日本鑛業會之岡田學士有鐵粉鑛之處理論一編待異日敝人必爲譯而出之以饗諸熱心同志耳

骸炭 (Coke) 或木炭 (Charcoal) 即所謂燃料者是也燃料在爐之下部與送入之空氣相化合變作一酸化炭素及碳酸瓦斯而發生熱度爐中之熱度到相當之高熱時其一酸化炭素與由爐上沈降而下之鑛石相接觸酸化鐵乃還元成爲銑鐵矣如斯所產之銑鐵普通每含有三%內外之炭素與

珪素硫黃錳等々夫製造銑鐵之時燃料不用石炭而用骸炭及木炭之理由(一)因石炭脆而易於粉化(二)每遇有在爐內膨脹作大塊而閉塞送風之通路之石炭(三)石炭漸次受熱即更變其容量使爐內之裝入物發生不平均之現像雖然骸炭中不純物甚多易於移入銑鐵之中以故骸炭之中以硫黃磷灰分至少爲佳骸炭中之硫黃其量以〇・六%內外爲最宜而普通皆爲〇・八%乃至一・五%者蓋不得已而用之耳磷以〇・〇三%爲限灰分以九%內外爲適宜其劣質者每含有一八%內外也骸炭之堅硬每平方糶爲八十疋左右其氣孔性(Porousite)以四〇乃至五〇%爲適當

骸炭之製造法乃將石炭裝入骸炭窯內而燻蒸之也或一種之石炭雖燻蒸而不成爲骸炭此稱之謂不粘結性石炭(Non-Caking Coal) 骸炭窯有於窯內通以少量之空氣使一部分之石炭燃燒後由此熱度漸次炭化其他之一大部分者有將一切之空氣遮斷不合接觸石炭由外部送以瓦斯而加增其熱度者前法由石炭所揮發之瓦斯體在窯附近燃燒一空不得回收其副產物而後法則副產物悉得收回之屬於前者有(Bee-hive) & (Coppée) 屬於後者有有輓近所流行之(Semet-Solvey) & (Otto-Hoffmann) & (Koppers) 等皆屬副產物骸炭爐(By-Products oven) 德意志早已應用副產物骸炭爐矣美國則直至近年方漸利用此等骸炭爐至於副產物之一切詳情待述

於此後石炭之項乞參照之爲幸

石灰石即鎔劑與鐵鑛中硅酸及其他各物共熔化而成爲鏹 (Slag) 石灰石亦與鐵鑛石相同珪

酸、硫黃、磷等愈少爲愈妙石灰石之結晶者燒時作響而爆跳較不適宜以故其塊狀者爲最良試

(豐前恒見產)

察東洋日本八幡製鐵所用之日本國產石灰石之成分爲碳酸カルシウム九八・三%苦土一・三

%磷痕跡及硫黃則無之不溶解物質爲〇・二〇%也製鐵原料中硫黃頗多時及欲用所製成之銑

鐵以製造鋼鐵之時則於裝入鑛石及各種物質之際加入錳鑛爲最宜多用品位在五〇%之錳鑛以

含有硫黃與磷至少者爲最妙日本八幡製鐵所之所購買之標準錳鑛石爲五〇%鐵爲五%硅酸五

%硫酸〇・一%磷 (對於鑛石中之錳量) 爲〇・二%銅爲〇・二%也

此等鐵鑛、骸炭、石灰石等原料交々投入鎔鑛爐中於爐內相混合今試舉其裝入物調合 (Charge)

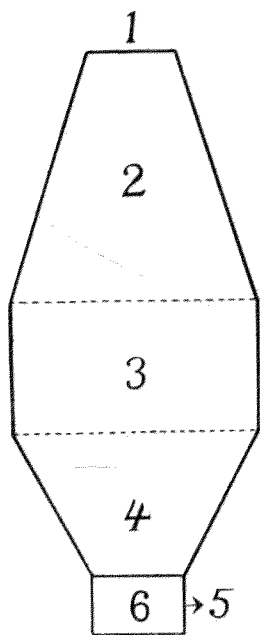
之例鐵鑛五・四〇〇瓩、骸炭三・四〇〇瓩、石灰石一・一七〇瓩、錳鑛一・三〇〇瓩

如斯之調合物每一日二十四時間可裝入七八十回也

第二項 鎔鑛爐 (Blast furnace)

鎔鑛爐爲銑鐵製造裝置之中樞由爐頂 (Gicht) 加入原料由下方之羽口 (Tuyere) 送入有

壓力之風增高爐內熱度使一切裝入物鎔解分離成爲銑鐵製造之裝置其形狀似左圖名稱亦如下有英美式者有德國式者英美式者爐體之外側張鐵板以維持之德國式者爐體不張鐵板別設以鐵柱保持爐之重量其外部有冷水冷却之裝置爲其特徵



- 1. 爐頂 (Gicht)
- 2. 爐胸 (Shaft)
- 3. 爐腹 (Root)
- 4. 朝顏 (Bosh)
- 5. 羽口 (Tuyere)
- 6. 湯溜 (Hearth)

使用骸炭之鎔鑪爐高一〇乃至三〇米內外其出銑量每一晝夜可出自二十噸至七百噸內外普通則不過二三百噸左右晚近漸次盛行五百噸之鎔鑪爐矣用木炭之爐每一晝夜出十噸內外者頗多爐的內容積每一立方米於二十四時間內可得銑鐵四〇〇乃至五〇〇噸爲普通亦時有不出二五〇噸以外者羽口以磷青銅製之爲水羽口每設四個乃至十二個其他附屬於鎔鑪爐者有原料卷

揚裝置 (Winding appliances) 送風機 (Blowing engine or Cylinder) 熱風爐 (Hot blast s tones) 除塵器 (Dust Catcher) 瓦斯清淨器 (Gas Bleaner or Gas Washer) 等々是也

原料捲揚裝置者乃將鑛石骸炭石灰石等裝積於鑛車之上鎔鑛爐頂其周圍設有裝入床依捲揚機械將鑛車上之原料提到裝入床上的裝置也送風機者乃將有壓力之風送入爐內之機械也其吹入爐內之風若無相當之壓力則不能透過爐內之各層原料以故每平方吋需要四乃至十六封度內外之壓力日本各地平均多在五封度內外美國則多在九封度內外也此風吹入爐中皆消費於骸炭之燃燒每製造銑鐵一噸需費三・一〇〇立方米之送風耳送風機有直立式者有橫置式者其原動力有利用蒸氣機關者有利用瓦斯機關者惟皆利用自鎔鑛爐所出之瓦斯即或利用此瓦斯燒汽罐而得蒸氣或直接以此瓦斯運動機關耳離心旋風器每有不能勝過壓力之虞故頗不適用爲鎔鑛爐送風機云

熱風爐云者乃將由送風機所送入鎔鑛爐之空氣熱爲高溫度爲目的蓋風若爲熱風時則鎔鑛爐內之溫度自然得以增高并可利用於回收所失之熱度以故得增加工作之效率其法乃將耐火煉瓦(磚)組織成爲碁盤線式積垛其內或組織無數之鐵管再引導由鎔鑛爐之爐頂所出之排出瓦斯

(Blast furnace gas) 瓦斯通過此磚堦或鐵管使吸收熱度於一定的時間則磚堦及鐵管皆提到相當的溫度乃將排出瓦斯斷絕之使出路向熱風爐然後再通以空氣則磚堦或鐵管上之熱度自然移到空氣之上則空氣變作熱空氣即所謂熱風者是也今日諸多利用之熱風爐爲烤扒式 (Cowperd) 及魏透熱兒式 (Whitwell) 皆爲耐火磚堦成塔式者烤扒式者能將風熱至攝氏八百度內外送入爐內之空氣之中常帶水分此水分能減却爐內之發熱作用故豫先能設法除去其水分爲最妙之方策現在皆通行以鹽化力(石膏類)ルシユーム液低下空氣之溫度使水分變成露珠以除之之法俗稱之曰蓋理乾風法 (Gaylys Air drying Process) 除塵器者乃除去排出瓦斯中之塵埃的裝置也又有謂之瓦斯清淨器者能完全除去瓦斯之塵埃其瓦斯即可直接適用於瓦斯機關以故前者不過單使瓦斯通過煙塵室內而已後者則使瓦斯通過於水之噴霧中故較前者之潔淨工用大矣

第三項 製產物

製產物有銑鐵及鍛所產之銑鐵貯於湯溜之中至達相當數量時則抽出之一日大概抽六回至八回將抽出之流動體銑鐵導入海參形鑄鐵模子之內而鑄造爲銑鐵自將鐵鑛石裝入鎔鑛爐之中至製成銑鐵而出於鎔鑛爐之外之時間普通在日本爲十八時間在歐美需十二時間也銑鐵分鼠銑與

白銑此乃當鐵鑛鎔解之間必定鎔解許多量之炭素珪素錳鑛而於凝結之際則其鎔解力頓減先與々鐵之結合力最弱之炭素分離而生黑鉛若欲其生多量之黑鉛時必設法令其多含珪素少含錳鑛且令其作徐々之冷却因其含有黑鉛故謂之鼠銑其不然者謂之白銑鑛者乃珪酸礬土及石灰所成者因其產出之量頗多可作斯拉古水門汀爲鑛滓磚又可鑛滓毛 (Slag wool) 用之以保溫也

於鎔鑛爐內每製造銑鐵一噸大體需鑛石二乃至二・三噸骸炭一・〇噸熔劑〇・一噸風三、二〇〇立方米突 (約四噸) 爐之內容積要二乃至四立方米突可生排出瓦斯四、五〇〇立方米突 (約六噸) 及鍍〇・五六噸此排出瓦斯之一部用於送風瓦斯機關或汽罐尙有剩餘對於銑鐵一噸可剩餘二、五〇〇立方米突將此剩餘瓦斯用爲勵力理論上能匹敵四十馬力也

電氣製鍊法乃以電氣爐由鑛石而製造銑鐵者也此法乃瑞典國及美國之喀禮富歐兒尼阿州 (Calfowl Nina) 之外尙未廣行於其他各地此法所使用之電爐有豎型及橫型者皆將鑛石、炭麵石灰石等一同裝入爐中依電熱力使鑛石鎔解還元頗適宜於小規模之製鍊惟電力之價廉爲第一之條件今試舉其裝入物之一例於左

磁鐵鑛五〇〇封度木炭一三五乃至一五〇封度燒石灰石三・五封度石英一二・五封度視本法

需要木炭或骸炭之少於燃料價昂及電力價廉之地方固甚合宜耳

此法對於電力及其他各原料之消費額依據日本京都帝國大學教授渡邊博士之說每一年對於一馬力可得銑鐵三・二噸乃至三・一噸對於銑鐵一噸需要木炭〇・三噸及電極三疋也據此則燃料一噸金十二圓電力一綺羅瓦特^{キロワット}每年金三十二圓（一綺羅瓦特時四厘弱）可知矣然則其生產費用與鎔鑛爐製鐵相同無異也伊大和國每將硫酸焚滓裝入電氣爐內而製造銑鐵此時每銑鐵一噸之生產費二十三圓電力一綺羅瓦特時三厘六毛骸炭一噸十八圓硫酸焚滓每噸二圓對於銑鐵一噸其使用電力二・二〇〇綺羅瓦特時電極二〇乃至二四疋云々又一例製銑鐵一噸要電力二・〇〇綺羅瓦特木炭八〇乃至一一〇貫電極一五・五疋度全工場之建造費用對電力一馬力要二十七圓内外耳

日本近年以來製鐵業勃興於各地每用電氣爐製造合金銑鐵 (Ferro-alloys) 其法乃將原料之鐵鑛砂鐵錳鑛 (重石、水鉛鑛等) 旋盤粉 (Dario) 石灰石、珪石、木炭等作適當之配合再於電氣爐熱燒以相當之高温其所要之電力因合金銑鐵之種類而各異大概每製銑鐵一噸需要七、〇〇〇乃至二五、〇〇〇綺羅瓦特時之電力電氣爐之大者為定置式小者為移動式此為普通

之爐式也

第四項 製造鋼鐵之法

鋼鐵之含有炭素量乃在銑鐵與鍊鐵之中間以故其製造之法或設法除去銑鐵中所含有炭素之幾分或設法加入幾分炭素於鍊鐵之內皆無不可製造鋼鐵之法有左列之數種

一、彼隨馬製鋼法及特馬斯製鋼法 (Bessemer Process and Thomas Process)

二、平爐製鋼法或席面斯馬兒親製鋼法 (Open hearth process or Siemens Martin Process)

三、炭滲製鋼法 (Cementation Process)

四、坩堝製鋼法 (Manufacture of Crucible Steel)

五、電氣製鋼法 (Electric Process)

此外尚有直接製鋼法 木炭爐製鋼法 扒德兒法等惟皆不通行於世矣

第一法 彼隨馬製鋼法及特馬斯製鋼法

彼隨馬製鋼法者乃西曆千八百五十五年英吉利人痕麗彼隨馬氏之所發明者誠鐵冶金術上之一大革命兒也蓋以巨大之西洋梨形之轉爐 (Converter) 爐之內面用酸性爐材即富有珪石之材

料以作爐裏 (Lining) 於此爐中裝入鎔融之銑鐵、屑鋼、石灰石等不另加燃料由爐底送以壓風如斯則銑鐵中之炭素硫黃錳等逐漸酸化與爐裏之硅石材料石灰石等相化合而成鍍因爐裏使用酸性材料之故稱之曰酸性彼隨馬製鋼法云惟此法不能除去銑鐵中之磷分是以依此法所製造之鋼鐵中多含磷分而鋼鐵中之磷分若達○・一%以上時其實即甚脆弱為鋼材頗不適宜故欲得良好之鋼鐵必豫為之精選其原料使其含有磷分上○・一%以下可也且欲得如此良好之銑鐵時亦必精選其原料之鑛石因經過種々精選之結果酸性彼隨馬法所製造之鋼皆純良之鋼也

凡鐵鑛皆多少含有磷分故可供給酸性彼隨馬製鋼法所用之銑鐵的原料鑛石甚少而彼隨馬法又有不能除去磷分之不便是以英人特馬斯 (Thomas) 及歌疑兒基斯都 (Gilchrist) 兩位大家於西曆千八百七十八年發明爐裡用苦灰石加燒石灰以為除磷劑之法乃得達到除去銑鐵中的磷之目的矣此即特馬斯製鋼法也又因其爐裏用鹽基性材料之苦灰石故人又稱之謂鹽基性彼隨馬製鋼法 (Basic Bessemerpro Pro = Process) 此法中之磷呈燃料之作用因燃燒之結果變成酸化物耳此酸化磷與爐中之石灰石相化合成為磷酸石灰故依此法所產之鍍含有相當之磷酸石灰其含有量之多者可作肥料名之曰特馬斯肥料者是也由此可知彼隨馬法乃依其爐裡之材料的酸性或鹽

基性而區別之爲酸性彼隨馬法或鹽基性彼遂馬法所謂酸性材料云者乃含有甚多珪酸之珪石磚葛尼斯塔砂 (Ganister sand) 屬於此類如苦灰石菱苦土礦石灰石等皆屬於鹽基性材料也

第二法 平爐製鋼法或席面斯馬兒親法此法乃於大櫃形之大爐內裝入鐵屑銑鐵鐵鑛等又別設一瓦斯發生爐而造瓦斯將此瓦斯共空氣同導入爐中使之燃燒而加以熱度則鋼鐵成矣待裝入物鎔融之後除去相當之炭素需要非常之高熱當初西曆千八百六十七、八年時有英人魏利亞席ウイリアム・シー而斯兄弟於斯爐內鎔融銑鐵及鐵鑛費極大之苦心以製造鋼鐵遂發明由瓦斯發生爐以造瓦斯以其瓦斯及空氣利用蓄熱爐之方法創案豫熱之術乃得成功於得相當之高熱除炭素之目的乃克達到矣其後法蘭西人馬兒親兄弟利用席面斯兄弟考案的方法配合銑鐵與鐵屑始得製造上好的工業鋼矣此即席面斯馬兒親法之所以得名也惟在美國雖亦依此法製鋼而其所使用之爐的形狀平扁故稱之爲平爐製鋼法因世間漸次利用此名是以今日勿稱爲何名皆無何差別矣平爐製鋼法亦與彼隨馬製鋼法相同因其爐裡之材料的酸性與鹽基性之關係亦分爲酸性平爐法 (Acidic open hearth Process) 與鹽基性平爐法 (Basic open hearth Process) 云々

從來製鋼皆依酸性彼隨馬法而鹽基性平爐法近來漸占勢力是以今日彼隨馬法已漸讓其勢力

於平爐法彼隨馬法之向未被逐盡者僅於製造鍛接鐵管鉸力板素材線材用鋼片 (Billet) 等留其殘喘而已

平爐法所用之製鋼原料的屑鐵、銑鐵等之分量乃因所欲製造鋼鐵之性質及原料的市價之高低而不同譬如屑鐵供給豐富且廉價的德意志其裝入之屑鐵每在全裝入物七割五分而銑鐵只不過二割五分矣惟英美各國屑鐵只在一割內外日本則每混入五割內外之屑鐵耳

酸性平爐所用之銑鐵其含有磷分普通○·○四%爲最大限度決對不得超過○·○五%也硫黃亦在○·○四%爲限而通常皆爲○·○三乃至○·○三五%也珪素皆爲二%頗有稍多之憾猛鏽雖無何限制亦不可過多耳鹽基性平爐法所用之銑鐵其含有珪素過多時因爐壁爲鹽基性物之關係易被侵蝕爐裡即不耐久矣故此法所用之銑鐵其含有珪素普通買賣之間以○·七五乃至○·九○爲限含硫黃要在○·○五%以下惟硫黃之一部爲鹽基性鏽所除去故雖用含有硫黃○·○六%之銑鐵而製成含有硫黃○·○三%之鋼鐵不難也對於含有之磷分可謂之無何關係雖在一·八五%內外之銑鐵亦能製相當的良好鋼鐵也含錳亦與磷同限制甚寬廣雖在一·五○%無防也不過普通皆爲○·一五%內外之含錳原料耳銑鐵中之含磷在○·五%以上時其製鋼所出之鏽可用

作特馬斯肥料也

平爐法因發生瓦斯所消費之石炭雖因其爐之大小而各異大略對於製鋼一噸所用之石炭每爲四〇〇乃至七〇〇坌也由石炭一〇〇坌所發生之瓦斯爲三二〇乃至三七〇立方米突此瓦斯之成分大約一酸化炭素爲二四乃至三〇%濕氣爲一乃至五%炭酸爲四乃至八%窒素爲五〇乃至六〇%每一立方米突能蓄有一、〇〇〇乃至一、四〇〇喝羅禮(Karoly)之熱量云鹽基性平爐製鋼法之一種有曰塔兒抱法(Talbot Process)者用傾注式平爐爐內所生之鋼不得全部抽出之只可抽出其三分之一所餘之三分之二留於爐中此上加以鐵鏽及石灰石以作成酸化性之鏗再於此上裝入與前所抽出之三分之一之鋼的相等量的銑鐵以補足爐中之抽出額若如此連續的作業有不用鐵屑而能製造多量之鋼的利益也平爐之大小每以一回所產出鋼鐵的重量之噸數表明之譬如二十五噸爐云者蓋此爐一回作業可製鋼鐵二十五噸云爾一回作業大概需六乃至十時間每一晝夜可作爲二回至四回平均大約爲二回半也爐床之面積對每回製鋼一噸大略占〇・七乃至〇・八平方米突內外惟爐床雖同一面積因鹽基性爐或酸性爐之關係其製造能力不同也此兩爐能力之對比爲三對二・五云

凡一般酸性製鋼法因其原料有精選之必要故其製出之鋼實較鹽基性者爲純良觀大砲鋼甲板傳導軸罐板等多用此鋼鹽基性法其利有炭素直近完全除去之境製造極軟鋼乃其特色欲製精良之硬鋼則非酸性法不可也鹽基性法所出之鋼宜用爲軌條(火車道)針金(鐵絲)建築材料鍛冶材料平板等之原料製鋼之際因銑鐵之性質先依彼隨馬法除去其一部分的不純物尙剩有彼隨馬法所不能除去者乃再依平爐法則全部之不純物皆可除盡矣此法謂之純潔法 (Combined Process) 又或曰 (Duplex) 法

第三法 滲炭製鋼法 炭素量極低之鐵則如煉鐵等以炭素或炭素極高之材料包之熱之至高溫度則炭素漸次滲入鐵中其鐵亦變爲多含炭素之鐵矣如斯所得之鋼謂之水門汀鋼以作刀劍等刃物之材料又可用之製造坩堝鋼耳

第四法 坩堝製鋼法 此法之原料以水門汀鋼或純良的鍊鐵銑鐵軟鋼屑等混以錳銑爲脫酸劑又有加以食鹽黃血鹽黑色酸化錳等者日本多用玉鋼將此等々の原料裝入坩堝之中又置坩堝於坩堝爐內由坩堝之外部熱燒之則鎔融之矣因由外部熱之不觸於燃燒瓦斯故依裝入原料之調合而得製造所目的之鋼是以此法甚適宜於製造精良的特種鋼例如加以鎢古天 (Tungsten) 而制

造鑪ダンレン古斯天鋼坩堝之大小不一普通所用者每一個其容量可容鐵三〇乃至四〇坩故以坩堝爐不能製造甚多量之鋼也坩堝有二種有以耐火粘土混以少量之骸炭粉所造之白坩堝 (Clag Crucible) 及耐火粘土加以黑鉛末而造之黑鉛坩堝 (Graphite-Crucible) 黑鉛坩堝附以番號以誌其大小其番號之數字與其容量之坩數相等也坩堝爐之燃料有用骸炭者有用瓦斯者因後者利用席緬斯或蓄熱室故名之曰席緬斯式坩堝爐 (Siemens Crucible furnace) 目今用席緬斯坩堝爐者不在少數

第五法 電氣製鋼法 此法乃利用電熱鎔融原料以製鋼與坩堝製鋼法同一利用鎔融作用以屑鐵銑鐵再加以酸化劑等隨意調合以制鋼故加以種々之合金銑作鑲鋼格魯謨鋼錳鋼鈹ウナヂ拿鐵ヂユ鈳鋼高速度鋼等甚適宜於製造特色之鋼也蓋電氣爐能得正確之高溫度又便於調節又無由外部侵入燃燒瓦斯之患較比坩堝製鋼法又省勞力而能製相當良質的鋼爲其特色製鋼用電氣爐有三種如左

一、弧光電氣爐 (Arc furnaces)

爐內裝置定數之電極利用其間所生電弧之熱以加熱於原料斯塔砂腦スマグサ式 (Stassano furnace)

蓮拿費兒特式 (Rennerfelt furnace) 等皆屬此類耳。

二、感應電氣爐 (Induction furnaces)

於爐之中央裝置線輪 (Coil) 以之爲第一線輪 (Primary Coil) 於隔壁繞其外邊裝入製鋼原料以之爲第二線輪 (Secondary Coil) 利用第二電系輪 (線輪) 所起之誘導電流的抵抗熱以加熱於原料屬於此法者有奇也林哥兒比式 (Kjellin Corby furnace) 及露店耗子式 (Rod enhanser furnace) 等是也。

三、複式電氣 (Combined furnaces)

利用電弧及抵抗所起之兩者的熱度以加熱於原料魏魯 (Heroni Furnaces) 及急勞的 (Grid furnace) 兩式即此類也。凡普通魏魯電氣爐皆由上懸垂炭素棒二條使其下端接近爐內之製鋼原料通以電壓五〇乃至一〇〇波羅之電氣於炭素棒及鎔體之間使作電弧則被熱物自身發生抵抗熱乃達加熱之目的。爐之容量概爲二乃至一五噸。今例如以五噸爐而作業之際對於冷原料每一噸消費電力七〇〇機羅瓦特時炭素極六〇乃至六五吋度內外也。於西曆千九百十六年在美國所製出之鋼其六九・二%爲鹽基性平爐法所製出者。四・二%爲酸性平爐法。二五・九%爲彼隨馬

法○・七%爲坩堝爐法并電氣製鋼法視此可知鹽基性平爐法之如何優勢矣

如斯所得之鋼不問其屬於何法必先以取瓶 (Table) 取之注入鑄型 (Mould) 之內以作鋼塊 (Teget) 鋼塊之大小因所造之物不同不可一概而論之其小者每在一〇〇坩內外欲壓之延之以作鋼材之鋼塊每在半噸乃至三噸內外其大者裝入灼熱爐加熱之後壓延之切斷之以作便於作業之形狀此謂之分塊作業云其壓延以作板狀者斷面長方形時謂之 (Slab) 其壓延以作諸種之棒類者斷面爲四角形時大者謂之 (Bloem) 其小者謂之鋼片或 (Billet) 云將此等物件再加熱於反射爐內壓延作板桿等此種機械謂之壓延機 (Rolling mills) 云

第五項 製造鍊鐵之法

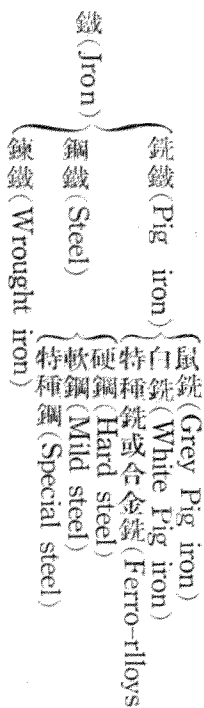
製造鍊鐵之法乃爲製造鍊鐵特製之珪素錳及比較純良之銑鐵石灰石并加以酸化鐵等裝入稱爲扒都林爐 (Puddling furnace) 之一種反射爐用石炭以作原料使之鎔融而製鍊之於是則銑鐵中之炭素而酸化之珪素等即成鏹所出之鐵作糊狀以此分球狀數個取出之而加以鍛冶壓出鐵滓利用壓延機以作棒形此法甚需特別之熟練故勞銀頗高近年來以平爐法已能製造極軟的廉價鋼是以鍊鐵之用途頓減僅於特種之物例如機械類之曲柄連接桿、鑽、鋸、板、鐵絲等尙利用之

而已

日本之山陰地方之製鐵法亦頗有趣試略述之蓋因其原料為砂鐵故加以木炭(時或加石灰石)裝入踏輪爐(タテ)(日本名)或四角爐(此乃新式)以輸送風於是在此爐內(踏輪爐)可得鉚塊(クワ)(日本名)(鋼及鍊鐵之混合塊)及白銑之一部在角爐內可得白銑此鉚塊中之鋼質即可作鍛冶之材料古來之日本刀劍多賞用之其白銑質者乃再於火窰(カマ)(日本名火池也)中與木炭共灼熱之以製造鍊鐵日本人俗稱之謂庖丁鐵必因其宜於作製造刀斧等之原料耳亦可作坩堝鋼及特種鋼之原料也

第六項 鐵之種類

鐵之性質乃因其含有炭素之多少而各異是以皆以其含有炭素為標準而分類之



銑鐵之含有炭素大凡二%以上四・五%内外也

鼠銑之含有炭素大部分遊離而作石墨狀其破面呈灰色概用爲鐵管、鐵柱、鍋、釜等一切鑄物之原料故多稱之謂鑄鐵者白銑之含有炭素乃與鐵化合之作化合炭素而存在於鐵內其破面呈白色概作製鋼之原料耳

特種銑云者又略分左記之數種

珪素銑 (Ferro-silicon) 珪素之含有量一〇乃至九〇%其他則鐵分矣而對於磷分之含有量無如何之限制也
錳銑 (Ferro-manganese) 錳之含有量爲二〇乃至八〇%此外概爲鐵分對於其含有磷分最低不得逾〇・二%耳

鏡銑 (Spiegel-eisen) 錳之含有量二〇%以下此外概爲鐵分矣

珪錳銑 (Silico-Spiegel) 錳之含有量爲二〇乃至七〇%珪素一四乃至二〇%此外爲鐵分

鎳銑 (Ferro-Tungsten) 鐵分之外鎳銑之含有量爲七〇—八〇%

錯拿銑銑 (Ferro-Vandium) 鐵分之外錯拿銑之含有量爲四五%内外也

鈣鎳銑 (Ferro-Titanium) 鐵分之外鈣鎳之含有量爲一〇—二五%

此外尚有鈾銑 (Ferro-Uranium) / 鉬銑 (Ferro-molybden) 鎳銑 (Ferro-Nickel) 鋼鑼銑 (Ferro-chromium) 等銑也製造特種銑者如造錳銑雖亦有用鎔鑪者而用電氣爐裝入酸化鐵鑛、砂銑其他如錳鑛重石鑛珪石螢石炭粉等々之原料加以高熱使之還元凡特種銑之用途乃於製鋼之際在已鎔化之鋼內加以此銑(一)則鋼中之酸素可除(二)其中之硫黃及磷亦可除去(三)又將其中含有之各種元素如錳、珪素、鎳銑、鎢拿等皆可附加於鋼中以達其所期之目的按美國之平均錳銑之消費量對於鋼之一噸爲八〇%之錳銑正當十七封度美國近年每年製造五千萬噸之鋼約消費四十萬噸錳銑也

鋼鐵之含有炭素量乃居於銑鐵及煉鐵之中間約在〇・二乃至一・五%內外其質甚堅硬而可碎性及彈性甚大軟鋼之炭素爲〇・三%以下之物近於鍊鐵雖然普通有鋼鐵煉鐵等々之名而其實無何等之明瞭之界線故一般多不問其性質之如何每以其製造法爲標準即如英美法日本等國之坩堝法轉爐法平爐法電氣爐滲炭法等所製造之物雖性質之極軟者亦名之曰鋼而扒德兒法及木炭爐精製法所製之物皆稱之曰鍊鐵耳日本之各市場其區別鐵材爲鐵、スイトル瑞西、鋼之三大種其稱謂鐵者即普通之鍊鐵其實最劣稱之謂瑞西者即軟鋼也一切之建築材料皆屬此類稱爲鋼者即爲炭

素量極高之硬鋼凡一切之工具鋼皆屬此類云夫特種鋼之多已如前述珪素鋼可作薄板使用於電氣機械錄鋼及鎳鑼鋼等用爲船艦之裝甲板等錳鋼則用爲軌道條鑽、鋌鋼、鈦鋼、錯鋼等即所謂高速度鋼者是也種々之機械工具有用途廣矣

第四節 鐵之用途

鐵之原料豐富價格低廉性強韌故其用途廣大無邊各種之機械器具武器兵器皆無鐵不成製造汽車輪船等又可作建築之材料及日用器具無時無地不盛用鐵者實其他各種金屬所不能及其萬一者也

其在金屬之位置上用途之廣已如前述而其化合物之用途又復不少鐵之酸化物的赤鐵鏽爲粉末之後水箴乾燥之以作代赭乃赤褐色之顏料也黃鐵華爲石炭瓦斯之清淨劑又可爲黃色之顏料燒之可作赤色顏料（日本謂之辨柄^{シヤウカ}）即所謂章丹者是也如硫化鐵鏽（黃鐵鏽等）乃製造硫酸所不可缺之原料燒之亦成赤色染料之章丹此等顏料用爲鐵之防蝕劑消費甚多第一硫酸鐵即綠礬於染色術中可用作媒染劑又可爲還元劑又可用以製造黑色鋼筆墨水及被達斯青等其粗製品每用爲除臭劑及消毒劑鐵之沃土化合物醫藥界多用之砂鐵及黃鐵鏽之粉末可爲塗壁之用也。

第十一章 鎳 (Nickel)

第一節 鑛物

硫鎳鑛 (Pentlandite) $[(\text{FeNi})_3\text{S}_2\text{Ni}_3\text{FeS}]$ 含有鎳量爲 10—39% 若結晶時則爲等軸晶系也不過常々作塊狀而產出之呈真鍮色作金屬的光澤美洲大陸之加拿大之砂寶背利 (Sudbury) 地方多與黃銅鑛及磁硫鐵鑛共產之爲鎳之重要鑛石云

紅鎳鑛又名 (紅砒鎳鑛) (Nicolite; Kupfer nickel; Copper Nickel) (NiAs) 含鎳量爲 44.1% 結晶時屬六方晶系而結晶者甚稀普通皆產以塊狀當採掘之當時呈赤銅色生有若干之黑曇呈金屬光澤與銀及鈷共產之爲鎳之鑛石

砒鎳鑛 (Cloautite White Nickel) (NiAs₂) 含鎳量爲 28.1% 作骸子形或塊狀粒狀而產出之呈錫白乃至鋼灰色金屬光澤亦鎳鑛石之一也

針鎳鑛 (Nilleorite, Hair dyrite, Capillary-pyrite) (NiS) 含鎳量 64.4% 針狀毛狀或作纖維狀之集合體呈真鍮黃色作金屬光澤與他種鎳鑛共產之

珪鋁鑛又名（葛泥賴士）Garnierite 含鋁量爲一乃至三五% 苦土之含水珪酸鹽之一部分的苦土按爲鋁鑛故其成分爲 $2(\text{MgNi})_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2 + \text{N}_2\text{H}_2\text{O}$ 也呈美麗之萍菓綠色樹脂光澤產以塊狀爲鋁之主要鑛石之一紐渴利度尼亞島（New Kaledonia）多量產之當西曆一八六三年紐及萊度島（New Jiliede）尙未發現之先有探險家葛尼亞（Ganier）者發見此鑛以其顏色美麗疑爲寶石作種々研究之結果乃知其爲鋁之鑛石矣

綠華 Armabergrite (Nickel-bloom) $(3\text{NiOAS}_2\text{O}_5 + 8\text{H}_2\text{O})$ 作土狀或塊狀而產之無結晶者呈萍菓綠色性質柔軟可作青色顏料以之爲鋁鑛石則產出不之多也

硫安鋁鑛 Ullmannite (NiSbS) 屬於等軸晶系而結晶者甚少概產以顆粒狀之塊呈金屬光澤作鉛灰色

磁硫鐵鑛及黃鐵鑛（鐵之章已詳）中每含有極少量之鋁製鍊銅鑛之時與銅共置電極中則發見於電解液中以爲硫酸鋁、アルミニウム 酸酐配亞、而回收之電氣製鍊之沈滓中（Siem）含有少量鋁時亦或有之

鋁鑛之可有鑛石之價值者其含有鋁量以二乃至三%爲普通之元則惟在德意志雖在一・五%

亦能作有利之處理亦可知德國工業進步之一端矣

第二節 鐳之產狀

砒化鐳及硫化鐳爲大宗每伴磁硫鐵鐳產出於片麻岩或結晶片岩中至珪酸鐳及含鐳之磁硫鐵鐳則每存在於蛇紋岩及輝綠岩所分體之鐳床中也在結晶片岩中呈極鮮綠之顏色作線狀或扁豆狀之小塊者每爲珪鐳鐳耳

磁硫鐵鐳中往々含有五%鐳成分凡含有量在二—三—一〇%內外皆有視做鐳石之價值已如前述北美加拿大之砂寶被利附近 (Sudbury) 鐳鐳深進入於紫蘇輝石斑樞岩之邊緣左右爲全世界有名之含鐳磁硫鐵鐳蘊斷世界鐳年產額之一半云々

日本之但馬夏梅鐳山於粘土脈中作球狀而產出者爲紅砒鐳鐳凡此鐳之硬度多在五・五比重六—七耳

第三節 製鍊法

鐳之主要鐳石或硫化物存在於磁硫鐵鐳中或珪酸化合物如葛泥賴土等是也由鐳之硫化物而得鐳之法乃將硫化鐳鐳焙燒之後再依鎔鐳爐以製鍊之而作鐳、銅、鐵之鈹（粗製金）再用轉

爐先除去此中之鐵而成鑲銅之鍍再將此鑲銅鍍作完全之焙燒作兩金屬之酸化物然後混以木炭利用高熱度使之還元而成金屬鑲至葛泥賴土之處理乃將鑲石與石膏等共依鎔鑪爐而作鑲鐵之鍍再以反射爐作適度的焙燒更投入鎔鑪爐中加以骸炭珪石等以鎔解之而作二番鍍將二番鍍再依轉爐而作鑲之鍍即成鑲之硫化物矣將此物再焙燒之而以木炭還元之則與前法無稍異也

由鑲鍍而作鑲之法有門德法 (Mond process) 鵝雀德法 (Orford process) 及戲必乃士法 (Hybinett process) 等之三法也

門德法者乃將鍍以炭酸瓦斯處理之其一酸炭化素與鑲相作用而成 (鑲莫棒泥兒) 炭酸鑲 (Nickel Carbonyl) $[(Ni)(CO)_4]$ 此物有揮發性故導入分解室熱至攝氏百八十度則鑲即還元而成金屬矣鵝雀德法乃加硫酸曹達於鑲銅鐵之鍍使之熔融其熔融物分上下二層上層概為銅與曹達及鐵與曹達之複硫化物下層則獨為鑲之硫化物雖然此中尚多少含有銅分故碎之製反射爐內與鹽其焙燒之銅則作硫化物及鹽化物而浸出之只殘餘酸化鑲再依反射爐而還元之則得鑲無疑也英國多行此法者戲必乃士法者乃將含鑲四七%銅三三%之鍍先焙燒之除去其硫黃之大部分再以一〇%之硫酸液浸出其銅分其餘之多量的鑲分皆殘留於其不溶解部分中矣以之可鑄造電陰極

板此板含六五%之鏍三一八%之硫黃其餘則銅及鐵耳其陽極板則用塗黑鉛之鐵板電解液用酸性硫酸鏍液其每立塔中含鏍四五瓦(苛蘭母)銅三五苛蘭母其電壓每一槽三一四波羅度其電流則對於每一立方呎之陽極板爲八一〇按片阿也電解液一循環之後其一立塔中含有銅分二二三苛蘭母故必另附以電解法沈積而回收其銅分後則其液中之鏍分漸至濃厚以之再作鏍電解法之電解液再三反復用之可也

第四節 鏍之用途

鏍之主要用途以作合金爲第一混於鋼中作鏍鋼其質堅硬可作裝甲板廚房用具振蕩錘子懷錶及手錶等之外殼等混入銅中即成白銅日本之白銅幣(鋼蛋)乃銅七五%鏍二五%之合金也手鎗及小鎗之子彈之外帽亦白銅也與亞鉛及銅其銻合之則成洋銀因鏍色與銀色同具有很強之光澤而不易酸腐故以之鍍於鐵及真鍮等之表面以作文房具裝飾品醫科及理化學科等之器械最爲適當耳

民國四、五年間日本東京之市價每百斤爲二五二圓五十三錢乃至二六四圓七十五錢也民國(大正)七年亦百斤二百四十圓無何差異也

第十三章 鈷 (Cobalt)

第一節 鈷之各種礦物

硫鈷礦 (Linnxite) $\{(\text{CoNi})_2\text{S}_4\}$ 鈷及鎳之含有量五七·八八%產以塊狀或粒狀呈淡鋼灰色作金屬光澤鈷之礦石多與方鉛礦黃銅礦黃鐵礦共產之

砒鈷礦 (Smalite) (CoAs_2) 含鈷量二八·二%屬於等軸晶系本宜五角十二面體半面像之結晶其實結晶者甚少通常產以塊狀或粒狀呈鋼黝色乃至錫白色帶金屬光澤與鎳鐵銀等共產於礦脈之中為鈷之主要礦物也

輝鈷礦 (紅鈷礦) Cobaltite Cobalt glance (CoAsS) 含鈷量二五·五%若結晶時則屬等軸晶系作類似黃鐵礦之結晶或單形或集形又常產以塊狀或粒狀色以銀白色為其本色通常稍帶赤味呈金屬光澤亦鈷之一礦石也日本之山口縣長登礦山產此礦鈷華 (Cobalt Blovm Erythrite) $(3\text{CoAs}_2\text{O}_8 \cdot 3\text{H}_2\text{O})$ 結晶甚小作針狀或集毛狀之集塊又或產以板狀貝殼狀等或呈真珠光澤或呈金屬光澤帶赤或帶灰綠色為鈷礦之分解物頗為重要

吳須土 (Asbomite) 為鈷錳礬土等所混成之土狀礦物可用以製造顏料在日本之尾張國瀬戶

附近之砂礫中嘗發見之曾於此地用作陶器之顏料云

第二節 鈷之產狀及製鍊法

鈷之爲物每伴銀鑛而產之故多視爲銀之副產物鈷之主要產地之北美加拿太恩塔流洲以鈷爲銀鑛之副產物而得之日本之長登鑛山其鑛脈乃古生代之石灰岩與花崗石所接觸而成之接觸鑛床內作塊狀而產出之砒鈷鑛每蔽於鈷華而產之輝鈷鑛產於接觸鑛床之外又每產於片岩又或片麻岩中

鈷之製鍊法與其他金屬不同先由定量分析的方法而得酸化第一鈷然後加以麥粉及糖密練和之切以骸子形迅速乾燥之後裝入坩堝其間滿充以炭末以烈火煅燒之則還元爲純鈷矣

第三節 鈷之用途

鈷者乃專用於玻璃及陶器的美麗之紺色着色也此外其化合物爲鹽化鈷之稀薄溶液可於紙上書寫字畫及乾燥之後則視之若無有一物以火熱之則又顯然如故是以人皆稱之謂隱現墨水硝酸第一鈷可供吹管分析之用鈷與珪酸加里之混合物人皆稱爲花紺青亦顏也蓋將鈷鑛加以珪砂及炭酸加里使之鎔融成玻璃樣之塊物粉碎之即此也硝酸第一鈷及鹽酸第一鈷或鈷青（烏兒士拉 ウルトラマ）

馬林藍(鈷綠) (林滿綠) 鈷黃(費志遂兒氏鹽) 等皆顏料也鈷青及鈷綠乃使於同一之目的惟鈷屬類的顏料之性質有毒甚有碍於衛生故飲食物及小兒之玩具等之着色切々勿用之可也白金與本金屬之合金毫無磁性且無生銹之虞故多用之以製造懷錶及手錶或鐘錶等之外殼又如美國所發明之高速度鋼之代用品斯提雷特者乃渴寶密母瓦那紀油母、等々之稀金屬與本金屬之合金也此鈷之酸化物即酸化鈷之市價每封度日金自二元七毛乃至四圓內外也

第十四章 提鑛尼吾母 (Titanium)

第一節 鑛物

金紅石 (Rutile) (TiO_2) 含提鑛量爲六〇%硬度六—六五比重四・二左右不溶解於酸類單一之結晶時頗似錫石而爲雙晶者多普通呈環狀、格子狀、心臟狀作赤、赤褐乃至赤黑色爲金屬或金鋼光澤爲提鑛之主要原鑛與板提鑛鑛共生存於火成岩石灰岩白雲岩等之中又或發見於此類岩石所分解淘汰而成之砂礫中日本之美濃惠那郡高山地方與錫石共產之別子銅山亦產於石英塊中

板提鑛鐵 (Brvokite) (TiO_2) 與金紅石同質異形之鑛物呈赤褐乃至赤黑色作金屬光澤因其作板狀之結晶故得是名

銳錐鑛 (Anatase) (TiO_2) 通常作八面相圍之錐形結晶及五方之完全劈開面硬度五·五乃至六度比重冷時三·九熱時四·一作樣々之褐色以至藍青色及黑色若透日光而觀之爲綠黃色與上記二鑛亦屬同質而異形耳日本之薩摩川邊神殿之花崗岩中又台灣之文山堡新店川之砂礫中伴有多孔質之流紋岩或方解石而產出之

提鑛鐵鑛 (Limenite) [$(\text{Fe Ti})_2\text{O}_3$] 作錐狀或板狀或微小之塊狀粒狀及鱗狀其外觀頗類似赤鐵鑛色褐黑色帶金屬光澤在火成岩中與磁鐵鑛共爲副成分而存生之而鐵砂之中尤多其成分之 Fe TiO_3 ($\text{Fe} = 36.8\%$ $\text{Ti} = 31.6\%$ $\text{O} = 31.6\%$) 故爲異硅酸鹽類之類似品每々含有 Fe_2O_3 (酸化第二鐵) 及苦土 (Mg) 日本所產之砂鐵中更多混有此物有微弱之磁性僅能影響及磁針耳因其成分中含有之提鑛尼母及鐵分之多寡生出種々之區別其含有酸化提鑛尼母之量在約一〇% 以下并有相當之磁性者稱之曰提鑛拂拉斯馬客尼泰土 (Titaniferous Magnetite) 即磁鐵鑛粒及提鑛鐵鑛粒之所抱合而成者雖有磁性而無影響於磁選機也

第二節 產狀及製鍊法

金紅石每爲斑縞岩中所生之磷灰石脈之副成分而產出之又常爲石英之色襄物爲火成岩之副成分而產之又爲片麻岩片炭粘土等々之岩石中之次生鑛物而產出之

提鑛鐵鑛多產於火成岩之輝綠岩中或結晶片岩中及產以砂粒狀金紅石多集在斑縞岩 (Gabbro) 中因分化作用而成之鑛床中而砂鑛中金紅石亦常產出之也

提鑛之製鍊法皆利用電氣蓋將酸化提鑛尼母或佳良的金紅石混以炭素裝入電氣爐中強燒至一、〇〇〇乃至一、二〇〇安培阿六〇伏爾特時即還元而成矣

第三節 提鑛之用途

最大之用途用以製造提鑛尼母鋼也此鋼之硬度及密度甚大故甚適宜於造車輪及刀劍等物特對於製造軌條殊良好無比也提鑛尼母之細線可用作白熱電球之纖維含提鑛鹽類之炭素棒所造之弧光燈較普通之弧光燈發尤強烈之光炭素約一%含有之鋼鐵內加以提鑛尼母之時於一定之範圍以內能不增加其硬度而賦之以彈性作軌條之佳點乃因其富於強韌性及耐久性故耳提鑛鹽類又可製造提鑛尼母綠又可爲製造鐵之防銹油的原料又用爲染料之着色及作解毒藥等再 TiO_2

鑲牙師所用之義齒上所帶之青色乃因加有此物故也又可作解熱之藥凡近來製鋼術所造之各種鋼鐵皆以 Final Deoxidized 之名義廣用提鑪尼母於是界矣其量鐵一噸十五% (Ferro-Titanium) 二乃四封度則足矣其市價 (Concentrated Rutile) (精鑪) 每一噸在美國爲五〇弗乃至四〇〇弗云而在日本東京酸化提鑪尼母八〇乃至九〇%之物每一噸約二百五拾圓云

第十五章 鉻 (Chromium)

第一節 鉻之鑛物及產狀

鉻鐵鑛 (即鐵之章所述之格魯謨鐵鑛是也) (Chroinite) (FeOCr_2O_3) 於鐵之章已略述大概今爲稍詳述之屬於等軸晶系作八面體的結晶而普通產以塊狀粒狀緻密狀者甚多呈鐵黑色或褐黑色不透明作亞金屬光澤其透明者稍有弱小之磁性常誤爲磁鐵鑛者蓋因此耳其純良者含有酸化鉻六八%普通者爲四〇乃至五〇%紐客利賓尼阿 (New Karidnia) 烏爲鑲及鉻之名產地也

鉻鐵鑛產於橄欖岩蛇紋岩及其他之最鹽基性深造岩之岩漿鑛床中而在母岩中之存在狀態爲塊狀粒狀之撒布狀態也又常混產於流砂之中

第二節 製鍊法及用途

製造鉻之方法乃將酸化鉻與炭末密混合於電氣爐中通以十五伏爾特三百五十安培阿之電流即生炭化鉻再以之鎔融精製於石灰坩堝中一方又將豫熱灼之坩堝加以苦土及鋁 (Aluminium) 並酸化鉻以高熱而燃燒之則鏽即奪取酸化鉻之酸素而還元矣鉻乃沈積於坩堝之底部酸化鏽浮遊於其上待冷卻之後將坩堝破壞之而取鉻可也

鉻之用途在鐵之章亦曾略述蓋金屬鉻之應用即製造鉻鋼及鉻之合金以外其用途頗不廣所謂鉻鋼者乃鋼中含五%以下之鉻其硬度甚高富有韌性故用之以造武器鐵道用車輪之外輪發條搗鑽機之杵頭等又或用以造特別之鑽等而其化合物之用途實廣大無邊其酸化物之鉻酸可製造電池而鉻酸加里可作鉻橙鉻赤鉻黃鉻綠等々之顏料鉻酸曹達可作鉻顏料及鉻酸鹽其他如鉻酸鐵及鉻酸銅亦顏料也鉻酸鈣 (Ba) (Barium) (又名重土) 可造火柴 (磷寸) 之用分析術上鈣之檢定非鉻酸不

可鉻明礬在染色術上用為媒染劑鞣皮革時亦用之寫真術上可以此防止亞膠之軟化至於重鉻酸加里為鞣皮術上所不可缺之重要品又是媒染劑又用以製造鉻電池使用於寫真製版鉻鐵鑼耐火力甚大以之製造煉瓦以為鹽基性耐火材料而作電氣爐及其他各種爐子之裡面材料每見有即以

元鑛塊而爲充填爐裡之用者對此目的所用之鑛石品位三八乃至四五%之酸化銻含於其中足矣要之銻鋼之製造爲此物之最重要之用途耳

此鑛之市價 (Cr_2O_3) 每一噸在日本東京市場 (民國七年) 四〇%六四圓四五%七二圓五〇%八〇圓五四%八六·四圓也

第十六章 錳 (Manganese)

第一節 鑛物

軟錳鑛 (Pyrolusite) (MnO_2) 含錳量(三三·三二%)雖屬於斜方晶系而結晶者極少概作土狀粉末狀佛頭狀腎狀等呈鋼灰色或鐵黑色有金屬光澤性軟甚觸之以紙或指頭皆留有黑痕爲錳鑛中最重要之鑛石分布甚廣日本北海道之太櫓陸奧之岩崎信濃之唐木澤等地皆產之硬度一—二度比重四內外硬錳鑛 (Psilomelane) 決無結晶者狀如軟錳相似呈鐵黑色或暗鋼灰色有半金屬光澤酸化錳之外含鈹 (重土) 及鉍塔修母ホウタシユ其成分不定爲 $\text{MnO}_2 \cdot \text{MnO}$ 或 $\text{MnO}_2 \cdot \text{BaO}$ 又 $\text{MnO}_2 \cdot \text{K}_2\text{O}$ 時其水分爲一六%及其成分爲 Mn_2MnO_5 之時其含錳量爲六七·三五%分布甚廣爲錳之重要

鑛石存於交代鑛床或鑛床之酸化帶中日本羽後之沿館美濃三池田等多產之硬度五度

水錳鑛 (或錳鑛) (Manganite) ($Mn_2O_3 \cdot H_2O$) 含錳量為六二·四%產以針狀纖維狀或柱狀呈

鋼黝色或鐵黑色有金屬光澤日本陸奧之大沼及羽後之沼館皆為名產地其成分為 $(Mn(OH)_2 \cdot$

Mn_2O_3 or $Mn_2O_3 \cdot H_2O$) ($Mn = 62.4\%$ $H_2O = 10.3\%$) 錳土 Bog manganese Vad 不定形的土狀

之緻密塊也呈暗黑或褐黑色其成分以酸化錳為主成分此外有鐵、鎳、鈹、等之酸化物及少量之硅酸并含有水分存生於錳鑛床之表面

褐錳鑛 (Braunite) ($3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$) 含錳量為六三·六%呈暗褐黑色或鋼灰色半金屬光澤

塊狀或粒狀為錳鑛石之一也

輝錳鑛 (Hansmannite) (Mn_2O_3) 含錳量七二%或作錐狀之結晶或粒狀或緻密狀呈鐵黑色作

油脂光澤

菱錳鑛 (Rhodochrosite) (Manganspar) ($MnCO_3$) 如火柴之盒之斜歪變形者之菱形結晶三方

面完全劈開互作一〇七度及七三度之劈開面硬度四比重三·五內外而結晶者甚少普通作塊狀

而產呈之薔薇淡紅永色放置於空中則腿色且漸失光澤被曝之表面呈黑色 (MnO_2) 其有光澤時

呈玻璃及真珠樣的光澤多產於銀、鉛、銅、亞鉛及其他錳鑛之鑛脈中產出多量之時以錳鑛而探掘之惟通常產出無多日本北海道之然別羽後之院內等地每產之 MnCO_3 內之 $\text{Mn} = 47.8\%$ 閃錳鑛 (Alabandite) 結晶者甚少爲粒狀之集合體而產之作完全立方體之劈開硬度三·五乃至四度比重四內外黑褐色成分爲 Mns 內之 $(\text{Mn} = 63.1\%)$ 經濟之位置不甚重要變體而爲其他之錳鑛其他之錳鑛有薔薇輝石 (Rhodonite) 爲錳之珪酸化合物通常作大塊產於古世紀之岩石中此物永曝露於風雨之中時變爲黑色之酸化錳矣

第二節 產出狀態(錳之產出狀態)

錳爲分布甚廣之金屬含錳之鑛物至少不下一百餘種而可數之爲鑛石即有爲鑛石之價值者不足屈五指也皆爲次生鑛物爲火成岩及變成岩中所存之初生錳鑛如薔薇輝石及滿俺(錳)石榴石等被浸入之苛性或碳酸水所分解其中之錳變爲重碳酸化合物運入溶液中在風化帶中更作用於岩石形成交代鑛床有鑛石之價值者其含錳須七三%以上雖然目下三〇%之鑛石亦有採掘而利用之者惟鐵鑛中含錳足一八%即爲良物然而以內含鐵分(Fe)爲其最重要之條件也日本產之酸化錳鑛作正確之分析而明瞭其成分者甚少故定其名種爲最難概爲軟硬二錳鑛之中間物耳

錳之鑛床分四種一、鑛層二、鑛脈、三交代鑛床四、接觸鑛床、經濟上最重要者爲鑛層含有錳之醇化物碳酸物或珪酸物各時代皆產之石灰岩及泥灰岩所生之交代鑛床以鐵及錳鑛爲其主時或現出純良之錳也日本錳鑛之生存狀況略爲二種其以古生紀之岩石爲母岩而產以扁豆狀或不規則狀者凡此類鑛床愈掘進則漸變爲薔薇輝石矣其二則第三紀以後所生成者爲凝灰質之岩石又爲石英粗面岩之母岩而現出之者不過此類母岩多風化而爲粘土耳

第三節 錳之用途

錳之最大用途錳銑鐵之製造居第一位蓋其消費錳之數量爲錳之總消費量之九〇%也製錳銑鐵所用之錳鑛俗皆稱之謂金屬錳硬錳鑛居其主要地位此時所需錳鑛之品位以自三〇%至四〇%爲標準最高爲四五%耳鑛內雖含有硅酸及石灰等々之不純物亦勿足顧慮也錳銑鐵乃製造錳鋼之原料凡錳鋼中所含有之成分大抵錳爲一一乃至一三%炭素一·五乃至二·〇%其硬度及耐久力極強具大故用以爲軌條、嚼岩機之軸條與磨擦過重部分鐵道用之轆叉及車輪或製造金庫等耳又稱爲フェロマンガニス (Fero Mangaise) 者用以造成錳青銅 (Manganese Beon

(8) 美國在千九百十七年所製造之鋼大略爲五千萬噸其所消費之錳礦爲百五十萬噸其量當鋼之百分之三今後製鋼愈盛則錳之需要將愈多矣二酸化錳可用以造鹽素乾電池及煉瓦等工業上利用頗廣之漂白粉者乃用消石灰吸收其鹽素瓦斯而成立者也乾電池所用之二酸化錳其質要純良且其鐵分需在一%以下云美國所使用之二酸化錳爲八〇%英國法國爲八五%內外而日本國則用七〇%內外者云

錳可用以着玻璃上之柴、褐、黑等色或用以除去第一鐵化合物在玻璃上所生之綠色或用以染藍色下之底色、再用以作磷寸電池瑛瑯及土器陶器製造時所用之油藥、化學上用以製造鹽素酸素臭素沃素等其用途廣且大矣

其化合物之過錳酸加里爲有名之染料着木材上之美色(カキキ色)醫藥上用爲防臭劑而對於質扶的里亞及糖尿症又有奇効云

試將日本東京市場及大阪市場所買賣之行市列舉於左

東京(大正七年之正月調查)每一噸之市價

二酸化錳六五%者二八圓七五%三五圓

八〇%者四八圓八六%一〇五圓

金屬錳五〇%三十二圓云每增一%則增價若干也

大阪(大正七年正月調查)每百斤市價

二酸化錳六五%者一圓三十五錢七〇%者一圓七十五錢八〇%二圓二十錢八八%者五圓七十錢也

金屬錳四〇%者其每噸爲二十八圓云

第十七章 重石 (Tungsten) 鎳鑛

第一節 重石之鑛物及其產狀

狼鐵鑛 (ウラルフテム鑛) Wolframite $\{FeMn\}WO_4$ 其含有鎳孤斯庭酸 (タングステン酸) (WO_3) 之量爲七三乃至七八%屬於單斜晶系之結晶體作板狀柱狀、葉狀、塊狀等而產出之其色每由暗褐色至黑色稍有金屬光澤丸出錫鑛之鑛山殆無不見此鑛之產出者日本帝國之常陸地方之高取爲最有名者胚胎於砂岩珪岩粘板岩等之間的鑛脈中而產出之其他如美濃之蛭川

但馬之明延等亦產之云

重石又名白重石或灰重石 Scheelite (CaWO_4) 鑛タングステン孤斯庭酸之含有量七一乃至八〇%屬於正
方晶系之結晶體多呈錐狀柱狀塊狀及白、淡黃、褐、赤褐綠色等有玻璃及金剛光澤在非金屬
鑛物中其比重之最量爲此物之特徵也與狼鐵鑛同爲重石中之主要鑛物每混於錫石、黃玉石、
螢石、水鉛(鉛)鑛、狼鐵鑛等中而產之在日本甲斐州之乙女坂長門州之喜和田等鑛山產出
之甲斐州由水晶產地中長門由花崗岩及水成岩間所胚胎之接觸鑛床中採取之鐵重石鑛 (Fer-
berite) (FeWO_4) 爲黑色的鑛物屬於單斜晶系之結晶體其タングステン酸之含有量爲六九乃至
七〇%日本下野之西澤金山產出之日本之乙女坂及倉澤所產之雷音鑛 (ライン鑛) (Reinie)
爲本鑛之擬晶品也

前記之外尚有錳重石 (Hubnerite) 呈赤褐色乃至黑色有亞金屬及金剛石之光澤

鉛重石 (Stolzite) 呈綠、黃灰、赤褐色等作樹脂樣式金剛石樣的光澤其タングステン酸
之含有量爲五一%云

銅灰重石 (Cuproscheelite) 呈綠色作玻璃樣光澤タングステン酸之含有量爲七六乃至八〇%

現今各地所利用之重石鑛其品位以一%爲最小限度而所販賣之精鑛皆在六五%以上也最忌避者此鑛之不純物中之含有硫化鐵耳雖精鑛中若硫化物在千分之三以上亦不堪買賣云

如美國加州ピシヨップ (Peshupp) 有名 (Round Valley Tungsten Mill) 之一鑛山每日能精選一百餘噸含有タングステン酸 (MO_2) 一%之粗鑛至六三乃至六四%之精鑛而利用之凡重石鑛之產出狀態概不出鑛脈及沙鑛之兩種其鑛床頗類似錫鑛床多與花崗岩有一種之關係假使在重石之鑛床附近不發見花崗岩時於其鑛床之下地面之深處亦定有花崗岩云其脈石通常爲石英每多與錫鑛共產之

第二節 重石鑛之製鍊法與其用途

用重石鑛製造金屬鑛石之法蓋將鑛石及炭酸曹達共投於反射爐強熱之則成爲檀孤斯庭酸曹達再^{タングステン酸曹達}以水溶解滲出之則其含有之錫及夾雜物等皆成殘渣タングステン酸曹達的溶液中加以鹽酸則得頗多之沈澱物於水下此乃無水タングステン酸也再乾燥此沈澱物後用瓦斯爐電氣爐或テルミット (Telmite) 法 (在^{タングステン酸曹達}下述之輕銀章參考之可也) 等以炭素使其金屬還元則成爲金屬^{タングステン}檀孤斯庭矣其品位在九六%乃至九八%其含有炭素多爲〇・二五乃至〇・五%内外タング

ステン之用途概用之以製造タングステン鋼（高速度鋼）通常每於製造高速度鋼之先々製成タングステン鐵（フェーロータングステン）PorroTungsten 再以之製成高速度鋼也此鋼富有韌性且抵抗衝擊之力甚強故以之作戰艦之裝甲鉸電燈球內之電絲及高速度工具等甚可貴也製造タングステン鐵之法用砂鐵或粉狀之鐵加以重石鑛石灰骸炭螢石木炭等之碎粉相混合而裝入電爐之內時則重石內之酸素爲炭素所還元石灰與坩堝壁內所含有之珪酸相化合其鑛孤斯庭鎔融於鎔鐵之中而成爲タングステン及鐵之合金矣

以其（タングステン）細線作電燈球內之纖維時可節省電力且增強其光輝此其用途之所以近來之擴張耳再者近來自働車之推進機多以（アルミニウム）輕銀及タングステン之合金作之稱之謂バーチナム（扒其拿母）云

此物之化合物有タングステン酸曹達者染色時用之則不變色又能使綿花及麻等發生不燃燒性而變爲不燃質又可作黃青綠等色之顏料

タングステン（鑛孤斯庭乃其切韻名耳）我國俗名又稱爲烏金者概謂此乎因此名是屬於中國之學名與否未加的確的調查故未敢獨斷而大書之曰烏金云中國稱ラヂウム謂鑛金亦或者稱

爲烏金者爲ウツニウム(鈾)亦未可知也

タングステン酸 (WO_3) 六〇%之含有物在美國紐育之市價每一噸在日本明治四十二年三百七十九弗同四十三年四五七弗大正元年三七七弗大正四年九二四弗大正五年最高每噸四千八百弗最低九百弗云大正六年即降至一千二百八十弗矣日本東京市場之市價タングステン酸 (WO_3)之名品如左時每一噸在大正七年一月之調查大約如左表

品位六〇%ニ、一〇〇圓六一%ニ、一三五圓六二%ニ、一七〇圓六三%ニ、二〇五圓六四%ニ、二四〇圓六五%ニ、二七五圓六六%ニ、三一〇圓六七%ニ、三四五圓六八%ニ、三八〇圓六九%ニ、四一五圓七〇%ニ、四五〇圓七一%ニ、四八五圓七二%ニ、五二〇圓七三%ニ、五五五圓七四%ニ、五九〇圓七五%ニ、六二五圓七六%ニ、六六〇圓七七%ニ、六九五圓七八%ニ、七三〇圓七九%ニ、七六五圓八〇%ニ、八〇〇圓因其價每噸貴至二三千圓之數故名之曰烏金蓋有因也

第十八章 (水鉛)モリブデン鉬鑛 (Molybdenum)

第一節 鉬鑛的鑛物及產狀

輝鉬鑛硫鉬鑛 (Molybdenite) (MoS_2) 含鉬量六〇%爲鉛灰色之鑛物呈金屬光澤若摩擦於白紙上時留灰色之條痕結晶時屬於六方晶系通常作六方板狀時甚多亦間有鱗狀塊狀者日本國飛驒地方之白川及甲斐地方之宮本皆產之

鉬鉛鑛又名黃鉬鑛 (Wulfenite Glebleierz PbMoO_4) 其含鉬量二六·二%結晶時作錐狀或板狀塊狀呈黃白灰赤等色作松脂樣或金剛樣光澤存於鉛鑛之酸化帶中每々結方鉛鑛之擬品(相似之結晶)不可作鉬之原料日本越前之仙翁鑛山時產之

精製鉬鑛之品位普通輝鉬九二乃至九五%之含有量爲最適當其品位較此尙低下時則不便於鉬之製鍊矣其市價及賣出皆甚疲鈍云

鉬鑛與酸性噴出岩特與花崗岩有密接的關係每作花崗岩之一部分或作細脈而產於其中時或含有錫或狼鐵鑛而產出之

第二節 鉬之製鍊法及用途

鉬鑛之產出頗少而其用途較鎳鑛有加之而無減故其價甚昂貴二者之性質亦頗同鉬鑛之製鍊

法蓋將輝鉬鑛投入炭素管中初通以三五〇(A)六〇(V)的適當之電流待相當之時間後漸將電流強通之至九〇〇(A)五〇(V)時因熱甚之故則鉬自然還元作金屬矣

再或將輝鉬鑛作爲粉末加以適量的鹽酸及矽石末投入扁平之鍋內於空氣流通甚良之處燃燒至暗赤綠色時則鑛石中之硫黃變爲亞硫酸飛散而去只殘留不純之鉬將此鉬以稀薄之アンモニア水(安鈎泥阿水)處理之即成鉬酸安母尼阿矣將此安母尼阿鹽注意而熱燒之則安母尼阿揮發而散只存純粹之鉬酸再將此鉬酸(モリブデン酸)用水素瓦斯紅灼之則鉬自然還元而出鉬之主要鑛石爲輝鉬鑛前已略述之而賣鑛之時必須 ≥ 0 之含有量爲四二%以上爲條件

主要之用途爲製造鉬鋼(モリブデン鋼)以鐵與錳及鉬所製之合金 MO 之含有爲五〇%乃至七〇%作鉬輕銀鋼絲時所用之鉬輕銀(モリブデンニッケル) MO 之含有爲七五%鋼鐵之內加以二乃至四%之 MO 則其質堅硬而強韌且富有延長性加熱或鍛接時決不失其特性故用之以爲兵器及刃劍即加熱亦不鈍鉬鋼可作砲身鎗身及飛機之旋轉器(プロペラ)軸及高速度鋼德意志國所製造之鎗砲能堪激烈之使用較他國爲精銳者蓋其原料中有此鋼也法蘭西國之七五糶砲概其裏材中含有九乃至一〇%之(水鉛)鉬有此裏材之砲一回可放射二千五百發之砲彈

其強可知矣製鉬鋼之時必先製成鐵鉬 (Ferro-Molybdenum) 或錳鉬 (Manganese-molybdenum) 之後然後混入鋼中鉬鋼之效果絕大若欲用鑄鋼而得鉬鋼同一之效果時其加入鑄量必為加入鉬量之三倍始可即知鉬之効力為鑄之三倍餘矣金屬鉬可以之造電爐、白燈、x 光線管及電器具等云

鉬之化合物有鐵鱈母 (ソヂウム) 及安母尼阿鉬者可製造耐火織物又可染皮革絹糸毛等之色及陶器用之紺色顏料或高壓機械之催滑料鉬酸安母尼阿者有名之貴重化學藥品也可染印度護謨 (ゴム) 者謂之鉬藍乃着色劑也

阿美利加美國紐育市之市價在民國元年輝鉬九二%者每噸四〇〇弗含有之銅量以二一%以下為要件民國二年輝鉬八五%以上者每一噸六八〇弗乃至八五〇弗民國三年鉬一封度價一、四五弗最高六〇弗輝鉬八五%以上者每噸二二四〇弗以不含銅及其他不純物為條件民國六年輝鉬九〇%者一噸四三二〇弗一封度為二弗十六仙云

日本東京之市價鉬鑛 (MOS) 中輝鉬之品位九〇%以上者每一貫大約為二十五圓耳

第十九章 輕銀 (Aluminium 鋁(アルミニウム))

第一節 鋁之鑛物及產狀

鋁(玉石) (Corundum) Al_2O_3 作六角柱狀之結晶其硬度爲九度 (モース硬度計) (Mose Hess) 居於金剛石之次不受熱度及酸類等之作用而變化其質若混以礬砂或磷酸球而強熱之則徐徐鎔融而化矣以強力摩擦之則帶電或無色或呈赤黃褐褐色等色呈玻璃光澤其紅色者曰ルビー (Ruby) 紅玉青色者曰 (サファイヤー) Sapphire 青玉乃有名之寶石也黑色者作爲粉末以製金剛砂紙或金剛砂供研磨之用有假金剛砂者乃石英及赤鐵鑛之混合物耳 (マドラス及カルカッタ地方產出之)

鐵鑛土 (ボークサイト) Bandite ($Al_2O_3 \cdot H_2O$) 決無結晶作結核狀豆狀或土狀而產出之鋁之含有量爲三九%色之純者即白色一般者多爲灰色黃褐赤色等爲鋁之主要鑛石其黃褐色者乃 FeO_2 之所着色也屢爲粘土狀淡色同心球的形態而產出之鋁之含有量爲三九・一%乃至七三・九%其含有鐵量每在一五%即 $Fe = 15\%$ 以 $FeSiO_2 = 30\%$ 以下爲普通之例云水晶石 (Cryolite)

$Al_2F_6 \cdot 6NaF$ 鏽之含有量爲一二・八五%作四角形之結晶或塊狀以雪白色爲其特色亦間有灰白、黃、褐、赤等色者半透明呈玻璃光澤與鐵礬土共作鏽之原料鑛石也

其他如粘土、高嶺土、明礬石中皆含有鏽礬惟皆各別其用途以之作製鏽之原料者甚少近來計畫由粘土製鏽者日本輕銀製造株式會社之愛知工場乃由白土而製鏽者自昭和六年九月十八日滿洲事變之後日本在東省之鑛業熱度甚高於採金製鋼之外昭和八年實業家發起以東省之高嶺土作原料建設滿洲輕銀會社將來前途遠大正有不可限量者也

鋼玉石乃含有豐富的鏽礬之火成岩中之副成分也又常發現於花崗岩之接觸部惟於粘土質石灰岩中的接觸部尤多而現今散有於世界者皆多發見於此等母岩之分解物的河砂中耳

鐵礬土產於溫帶地方者甚少多發見於熱帶地方之ラテライト (Laterite) (鐵銻菜) 中也 La-terite 云者乃熱帶地方所產之赤色土也爲崗岩閃綠岩輝綠岩等受風化作用將土內所含有之アルカリ (鹼性) 及鹼性土類等全部風吹水流而去所殘留之土分耳

第二節 鏽之製鍊法

現今所廣行的製鍊法爲電爐法蓋於電爐之內裝入水晶石或弗化鏽螢石 (弗石) 鹽等之調合

物以電熱而鎔融之再順次漸々加入酸化鏽時因電解作用鏽皆集積於下庇（陰極）酸素皆集出於上部（陽極）無何難也惟酸化鏽皆取之由鐵礬土耳法乃將鐵礬土煨燒之去其水分碎之爲粉狀於彈壓之下加以苛性曹達作長時間之熱燒則發生水酸化鏽矣將水酸化鏽一旦濾過之後再於攝氏一千度之高熱度熱灼之則得酸化鏽矣由粘土製鏽之法於日本大正六年四月日本鑄業會誌上吉村萬治先生述之頗詳待日後再爲譯出以響聞者

第三節 鏽之用途

鏽作銀白色不易變質富有展延性爲金屬之最輕者便於攜帶又能耐酸類之作用且易於溶接及付鐵故其用途甚廣而電導率又甚高可作送電之電線其主要的用途爲自働車上之輕合金又可與鋅（亞鉛）苦土等以作合金金屬鏽可作手榴彈之導火線小鎗彈之火線等作機關鎗之放熱裝置又配合鋼絲製造電線一ツエベリン飛行船（Thanpalien air ship）之製造每用鏽十噸至十二噸自働車上之金屬部分鏽實占其三分之二也前次之歐洲大戰時各國所用之小鎗藥莖軍兜等之軍需品皆於鏽中加鋼三％苦土一％之合金（Durahlin）也有稱爲鏽金者乃鏽與銅之合金也鏽中加以銅之三乃至一〇％之合金不易受藥品之酸化最宜於製造化學用的器具製鋼之際因除去酸

化物之目的多加入鎳者近年庖厨中所用之器具多利用鎳者又以之製造裝飾物品及理化學用之機械并醫學機械等鑄物之局部修繕要高熱時所用之稱爲テルミット (Thermit) 者乃礮性酸化鐵及鎳之乾燥粉末等之混合物也熱燒此物之時發生特別之高熱鎳之粉末於青化收金法時用爲貴金屬之沈澱劑可代亞鉛(銻)之用又作鎳塗壁料及諸種之爆發物等消費良多鹽化鎳有種々の用途惟以精製石油爲主要近來菓子煙卷珈琲箱等之包紙於錫箔之外多用鎳箔其用途頗廣也鎳之市價在美國牛育市每一封度民國三年一八・六三仙同四年三三・九八仙同五年六〇・七二仙同六年五一・五九仙云在日本東京每百斤概在一百七十五圓上下而已惟日本之產出甚少不過惠那郡苗木近旁及石川郡石川山近旁少見其產出云耳

第二編 石屬礦物

第二十章 砒(信石) (Arsenic)

第一節 砒的礦物及產出狀態

自然砒 Native arsenic (As) 屬於六方晶系之菱面體不過結晶者甚稀少概作塊狀或粒狀而

產之元本應作錫白色惟因生鏽之關係多呈暗幼色日本越前之赤谷鑛山實作金米糖式產出之其菱面體美麗之結晶爲世界甚稀有者也

毒砂(砷鐵鑛) *Arsenopyrite Mispickel* (FeAs_2S) 其含砷素量爲四六%作屬於斜方晶系之柱狀或菱角狀之結晶又或作塊狀或粒狀而產出之呈銀白色作金屬光澤爲砷素的主要鑛石日本石見之笹谷及加賀之倉谷三河之粟代等皆產之 $\text{Fe} \parallel 43.3$ $\text{As} \parallel 46.0$ $\text{S} \parallel 10.7$ 又常含鉛 2%

鷄冠石 *Realgar* (As_2S_3) 含砷素量爲七〇·一%作針狀短柱狀之結晶或塊狀粒狀貝殼狀而產出之赤色呈樹脂樣光澤與銀及鉛伴產之多昇華於各溫泉及硫氣孔之口日本石狩之常山溪陸奧之恐山皆產之毒砂之比重爲六此石乃三·五亦無毒砂之硬堅也

雄黃(石黃) (*Orpiment As₂S₃*) 概作塊狀粗片狀粒狀粉狀之結合體或作結晶或葡萄狀乳狀等又每被覆其他鑛物而產之呈橙黃色樹脂或真珠光澤爲鷄冠石所變成者故常與鷄冠石共產之砷鑛每發見於岩漿鑛脈或接觸鑛床中自然砷每共銅及銀鑛共產於鑛脈之中毒砂於鉛、鋅、及銀鑛之中共鉛鑛方鉛鑛黃鐵鑛黃銅鑛并存之又與錫鑛伴有狼鐵螢石、石英黃鐵鑛等共產於含金石英脈中鷄冠石及雄黃多隨伴銀或鉛鑛而產出之或昇華於溫泉或火山之硫氣孔口云

第二節 砒之製鍊法及用途

現今世上無以製砒爲目的而製造之工場皆各工場之副產物而已製砒之法將自然砒或毒砂裝入粘土製之坩堝中熱燒之使其還元昇華後導入冷處而凝集再蒸溜之以精製之可也美國之製鍊銅之各工場多由煙中回收多量之亞砒酸而製砒云

無水亞砒酸 (White Wemic od arsenic oxide) 以沈定鐵及其他不純物爲目的加入玻璃熔融爐內爲其主要之用途有時或以酸化錫或雄黃代砒之用玻璃磚工場每一個月消費五噸以上之無水亞砒酸不足希奇也於美國其砒素之消費量之三分之一使用於玻璃工場云無水亞砒酸每被利用之以除去鐵道線路上之雜草砒素及砒酸曹達可製 (バリスグリーン) 等之媒染劑及砒酸鉛鷄冠石可用以染綿布之色金屬砒中加以相當之鉛時可保持散彈之球形或作生物標本之防腐劑與硝酸混合而點火時則發強烈之白光故宜於製造火花又可使之燃燒於酸素中作三角測量或海軍用之信號火園藝進步之今日又漸利用作殺蟲劑矣醫藥學界用以美音聲及使皮膚變白色之用酸化砒自古稱爲砒石 (信石) 爲殺鼠之良藥又可作皮革之脫毛劑前回之歐洲大戰多利用砒素以製造毒瓦斯云鑽石中砒 (As) 含有量最小限度一〇%乃至二五%以上昔年砒之酸化物

多供給自 (Cornwall) 現今則首數德意志次則法蘭西矣

砒之市價 (As_2O_3) 其酸化砒在美國紐育市場每一封度民國元年三·五仙同五年四·七仙同六年一五·五仙云

第二十一章 磷 (Phosphorus)

第一節 磷之鑛物及產狀

磷灰石 Apatite 屬於六方晶系之結晶體多呈柱狀板狀塊狀者以無色或白色爲本色時亦帶綠青紫赤等彩色者日本有名之產地田野的足尾相摸之寄村甲斐的熊泉村等是也其成分爲甚不純概 $Ca_{10}(F_2Cl_2OCCO_3)(PO_4)_6$ $6iCa_{10}F_2(PO_4)_6$ 與 $Ca_{10}Cl_2(PO_4)_6Ca_{10}O(PO_4)_6$ 及 $Ca_{10}(CO_3)(PO_4)_6$ 等之混合體也 $Ca_{10}F_2(PO_4)_6$ 之內 $Ca = 39.7\%$ $Fe = 3.8\%$ $PO_4 = 56.5\%$ 云

磷塊石 (磷灰土) (Phosphorite) 磷灰石之不規則的塊狀物也性質與磷灰石無稍異

含磷石灰石 (Phosphatic Limestone) 素稱作磷鑛者是也其成分爲石灰及磷酸之化合物磷酸肥料之原料以本鑛爲主要品日本東京府下之南烏島石川縣之石尾港宮崎縣之宮崎郡等皆產

之惟量不多其沖繩縣之拉砂（ウミ）島及南洋新領土之安鍋（アンガウル）島等亦稍發見之云

糞化石（Guano）最近之鳥糞及鳥骨所堆集而成者也概皆生成於降雨頗少的大洋之孤島中通常作粒狀或塊狀以白色爲普通亦間呈褐色每亦見有帶紅色惟稀少耳

磷灰石之分布甚廣多胚胎於火成岩及結晶片岩中充填於岩石之裂罅中或鐵脈或在空洞中作晶線而產之爲瘤狀層狀脈狀塊狀產出之中層狀者最有望有深藏於地中及產生於地表之兩種今取日本之產狀爲標準而詳述之則宮崎縣下之磷鑛床作瘤狀產於屬第三紀層之泥板岩及砂岩中能登七尾港之海岸所出者在第三紀之砂岩及凝灰岩中也志摩鳥羽海岸所產者蓋存在於古生層之珪岩中且與錳鑛其產之惟拉砂島之所產者爲鳥糞及珊瑚礁所化合而成者作地表之鑛床

第二節 磷之製法及用途

磷鑛之主要用途爲製造過磷酸石灰也此物爲人造肥料中之價格低廉奏效顯著之第一位者蓋擇選此鑛之標準①磷酸之含有量需其最多此含有量之多少其關係不只製品有多少之別不純之度愈大加工時所費之硫酸愈多況又有運費之損失乎

2、鐵及礬之含有以最少爲適宜、礬成分受硫酸之作用成硫酸化合物暫時存過磷酸石灰中漸次與磷酸一石灰相互作用生成磷酸鐵及磷酸礬土呈不溶解性降下其肥料之効力及價值而鐵較礬土尤甚耳

3、以易於粉碎爲適宜

4、宜選擇礬鏝中化合物之最少者以其多時易於發生有毒瓦斯耳

礬鏝之主要目的爲製造人工肥料專門製礬之時甚少若強述其製法將礬鏝或如骨粉之磷酸石灰所含有之物質與珪質之砂及木炭共密閉於電氣爐中而高熱之時則其中之礬化作蒸氣與酸化炭素共昇而出乃導之於水中使之凝固得黃色之物質即黃礬也將黃礬裝入坩堝シトヤト中密閉之而熱至攝氏二百五十度上下時則得暗紅色的赤礬黃礬極容易燃燒置之於空氣中不但自然自身發火且有猛烈之毒性赤礬不同黃礬不易發火且於衛生上亦無害也

黃礬醫藥上可作佝僂病及骨格軟化病等之內服藥及外用藥之軟膏又可作黃礬火柴赤礬爲製造安全火柴使用之數量頗多化合物之磷酸利用於寫真術又用爲諸熱病之解熱消渴飲料及骨疽之藥磷酸曹達皆利用於染色術及寫真術磷酸石灰用之以治腺病與佝僂病而礬鏝則不過爲人造

肥料即製造磷酸肥料之原料耳製造人造肥料之法先粉碎鑛石而篩之成細粉加以硫酸竭力拌攪之後堆積於煉瓦之室內則起化學作用自然發熱放散其瓦斯而成塊狀再搬出室外乾燥其蒸汽後粉碎之則爲商品矣

第二十二章

石墨又名黑鉛

(Graphite Plumbago Black lead)

第一節 石墨之鑛物及產狀

石墨爲鐵黑色之鑛物呈金屬光澤結晶屬六方晶系然皆爲不透明之不明瞭之晶形多作魚鱗狀或粒塊或土狀觸之有油膩之感純粹者爲炭素普通皆含有珪酸、石灰鐵及苦土等其含粘土之者溫石用或塗料用外用途頗小以鱗狀者品位最高云比重二上下硬度一乃至二度左右有人工石墨云者乃用電氣爐由無煙炭而製造者也世界之主要產地爲錫蘭島、朝鮮、マダカスカル美國等是也總產額十萬噸而錫蘭島產其大半石墨之選鑛法不一多將鑛石碎之(五メツシ位)用浮游選鑛法沈定之後而乾燥之再粉碎之附以氣力跳汰器由此所得之物又用磨鑛機分別篩成細粉可也此鑛如石炭只需選鑛不需冶金故勿用製鍊者也

本鑛作層產於結晶片岩中或作脈產於片麻岩及結晶石灰岩中亦或作塊狀產於花崗岩中其產形有二種一種是非結晶狀者一種是結晶體者非結晶者多呈土狀及塊狀美國紐育及アラバマ州 (Alabama) 所屬此類錫蘭島所產者大部爲結晶形者

第二節 石墨之用途

石墨中混以粘土專造坩堝以鱗狀者爲佳以耐火之目的所使用者有亞鉛(鋅)乾餾用レトルト(相類坩堝)拌攪鎔融金屬所用之拌攪器及拌攪棒及汲出時所用之杓柄等物皆利用石墨而製造鉛筆所用之筆芯更爲一時不可缺者此時以鱗狀微細之小片而均一者爲最佳不過產額頗少不得已皆使用土狀石墨耳又可作減摩劑此時有用其只乾燥而成者有使用混入グリース作糊狀者有使用加入油及其他之液體者惟此時每多用人造石墨因其品質柔軟純粹而滑故甚宜於減摩劑也石墨之原料中加以珪石及ポイル油亞麻子油可作上等之塗料爲鋼及鐵等之防銹劑可也名之曰シリカグラファイトメント (Silika Graphit Pient) 暖爐蒸汽罐之塗布及補塞亦用之修理此等物之破損地方及急速修理汽機關之漏水所用時之成分大約石墨末四〇分重晶石四〇分耐火磚末二〇分石灰一五分假漆二四—二六分混合體也洋爐子之塗漆亦多用之蓋皆土狀含有炭

素八〇%以上鐵分最少為極良土狀者又作乾電池用電氣方面之用途如電氣爐用炭素電極及電

解板炭素ブラッシュ電池用電極探照アーク燈用炭素棒カーボン(電氣鍍金用)(炭素) パツキング清鐘劑鑄型

(模子) 塗料エレクトロタイプینگ(電鑄用)等用途甚廣也石墨用途之比較如下坩堝用五

五%火爐塗料一五%鑄物工場用一〇%塗壁料(ペンキ)用五%滑料用一〇%耳隕石中每常

見之(石黑)

民國七年日本東京之市價每一噸土狀石墨炭素八〇%金二五—三二圓八五%金三〇—三六

圓九〇%三五—六五圓鱗狀者炭素七五%五〇—一〇〇圓八〇%八〇—一六〇圓八五%一五

〇—二五〇圓云

第二十三章 石 炭 (Coal)

第一節 石炭之種類

石炭之色自褐色乃至黑色如樹脂樣的光澤易於燃燒發強熱乃太古的植物沈積於淺海之底漸次埋沒而炭化者概產自古生代之石炭紀中生代之三疊紀侏羅紀白亞紀及新世代之第三紀層中

皆作層狀日本的石炭多在新世代之所生者石炭之分類法因其生成之時期及炭化之程度有數種之分法而世中之所廣行者有以燃料比爲標準者有以石炭中所含之固定炭素及揮發分之多少爲標準者燃料比 (Fuel ratio) 前者蓋將固定炭素量 (Fixed Carbon) 拿揮發物量 (Volatile matter) 所除之數也阿美利加合衆國 (共和國) 地質調查所以燃料比爲標準之分類法頗良故日本地質調查所仿美國之法而分類之云

無煙炭 (Anthracite) 總包括燃料比十二以上者而稱之也概爲不粘結性者燃燒時發青色之短焰普通純炭 (除去水分及灰分) 中有其百分之三乃至七之揮發分

半無煙炭 Semi-anthracite 燃料比十二以上者總括而言之亦屬不粘結性燃燒時發有光輝及煤烟之短焰含有揮發分爲純炭之百分九乃至十三也瀝青炭 (Bituminous Coal) 瀝青炭有高度及低度二種高度瀝青炭包括燃料比一·八乃四·〇者凡屬此類者多粘結性純炭每含有百分中之二七乃至三五低度瀝青炭其燃料比爲一·八以下一·〇以上風乾試料包括水分百分之六以下者是也揮發分百分之三七乃至五二者普通作純炭有粘結性及不粘結性兩種

半瀝青炭 Semibituminous Coal 包括燃料比四乃至七者有粘結性及不粘結性之二種燃燒時

發短光之火焰二種相同純炭中含有百分之十四乃至十九之揮發分云

黑褐炭 (Black Lignite) 燃料比概在一・〇以下風乾試料時之水分爲百分之六以上乾燥時稍生龜裂爲不粘結性者概無光澤而黑也

褐炭 (Brown Lignite) 燃料比一・〇以下風乾試料之水分爲百分之六以上概屬木質的構成乾燥之則破壞炭素及水素之比自十一至十四之間爲不粘結性呈褐色

以固定炭素及揮發分之多少爲標準之分類法如左

名稱	固定炭素%	揮發分%
無烟炭	九二・〇—九二・五	三・〇—七・五
半無烟炭	九二・五—八七・五	七・五—一二・五
半瀝青炭	八七・五—七五・〇	一二・五—二五・〇
瀝青炭	七五・〇—五〇	二五・〇—五〇
褐炭	五〇以下	五〇以上

日本鑛業法上有名亞炭者不過劣等之褐炭耳二者之界線甚不明瞭者多概皆成淺層爲地下水

質所構成燃燒時放惡臭乾燥之則崩壞或生龜裂者稱亞炭也石炭之性質若分析其成分而視之必知其性質之各異雖產有同一炭層中因其位置之上下即各具其特徵故必利用其合炭之特性而定其用途也宜於製造骸炭者宜於造瓦斯者各有不同其利於蒸汽々罐用者未必適宜瓦斯發生爐故在國家國民之經濟上着眼用於何種目的常用何炭爲得利之調查最爲緊要今依石炭之用途（利用其特性）而分類之其次第如左

1、汽罐用石炭 (Steam Coal)

此項之石炭不能依其發熱量而決定其價值依汽罐之裝置如何亦甚有擇選石炭之必要譬如汽罐之火床狹窄而通風力頗弱時以一平方呎爲單位而計算之較比的必須多需石炭故此時以選擇易於通風之粗粒石炭爲得策倘對於以揮發分甚少之石炭爲標準而設計之汽罐若使用揮發分甚多之瀝青炭時其熱量當受莫大之損失灰分甚多且其灰分又頗易於熔固之石炭燃燒時必防害通風且色裹未燃之石炭使不得燃燒而火夫之勞力又非常的空費種々之損失不堪言狀故灰分達四〇%以上時可斷言決無燃料之價值雖以之燒汽罐亦難發生蒸氣也含有硫黃之石炭腐蝕汽罐頗短含有水分者減却應得之熱量汽罐用石炭當有之條件發熱量需高易於點火易於燃燒故以半瀝

青炭爲適宜惟軍艦用汽罐石炭以煤烟少爲最要之條件（防敵人之易於發見）故多使用無煙炭者

二、骸炭製造用之石炭 (Coal for Coke Manufacture)

此項石炭其第一條件以乾燥之則凝結成塊爲最要自不待言以何種成分石炭爲最宜其明記固甚難而水素酸素過多或過少皆不可因水、酸素、炭素之一定的化合物之多少而定其骸炭化之程度此等化合物在相當之溫度揮發物及炭素相分離其炭素成分似作固結之工作者也某專門學者謂骸炭之成與不成實因石炭的原子之排列如何而然也云有一種石炭若曝曬於空氣中時間過久則失其骸炭化的性質灰分多時骸炭性亦因之而減少

製鐵用之骸炭最忌其含有磷及硫黃故製骸炭時所用之石炭苟已定爲製鐵用時務必避免此二種元素爲肝要骸炭之本質需要相當的堅硬其硬度實因石炭中之珪酸分及灰分之性質骸炭審中之溫度與燃燒時間之長短而各異然而珪酸過多時又減少骸炭之硬度云製鐵還元用之骸炭宜多孔質容易接觸空氣易於發生一酸化炭素爲肝要單欲利用其熱度例如鑄物之熔化時則以少孔質者爲適宜且接觸空氣之部分愈少愈能完全燃燒云

三、製造瓦斯用石炭 (Coal for Gas Manufacture)

此項石炭多脆且多裂縫有強大之骸炭化性爲普通瀝青炭概皆能發生多量之瓦斯第一需發生強烈之照光力之瓦斯且同時能得良質之骸炭又多發生炭脂及アムモニア爲必要製瓦斯時之溫度爲極緊要之條件凡石炭似各皆具有特殊之溫度發生力如溫度過高雖發生之瓦斯量多而其照光力則漸弱炭脂亦漸濃時發生遊離炭素溫度如過低時炭脂必薄有生成扒芬油（バラフキン）或歐烈肥安（オレフキアン）等々之虞云

四、瓦斯發生爐用之石炭 (Coal for Gao Producer)

此種目的雖極不純之石炭亦得利用之若使優良之石炭徒招浪費爲甚愚也灰分四五%者如褐炭、亞炭、泥炭等皆可使化成瓦斯使之瓦斯機關能回收其アムモニア及炭脂等若直接燃石炭以燒汽罐較之以瓦斯燒汽罐時於利用熱力上有二倍之利益也

第二節 石炭之用途

石炭之普通用途作汽罐及其他種々機械之燃料用外無煙炭中混以ピッチ (Pitch) (皮氣油) 而製成煉炭可供船舶之燃料用將石炭乾餾之則製成骸炭及石炭瓦斯皆燃料也乾溜時所得之副產物爲瓦斯液及石炭タール (Coal Tar) (石炭油塗料) 以上皆可作化學工業上有用之原料

將瓦斯液蒸餾之則得安母尼阿（アムモニア）可作製釀麥酒及製氷時所用之起寒劑安母尼阿之瓦斯溶之以水則成安母尼阿水此水之用途甚廣可製造色素及漂白用醫藥學上非常利用之外製造化學工業上亦多量使用之使用安母尼阿與鹽酸相作用得鹽化安母尼阿稱爲礪砂使用於染色及捺染術電鍍術金屬之着色外以之製造乾電池及起寒劑等皆無不可安母尼阿使之與硫酸硝酸磷酸等作用時得多數之安母尼阿鹽類利用於種々の方面其中惟硫酸安母尼阿爲良好肥料其需要頗廣也石炭墨油（Coal Fall）塗布於木材及鐵具上可以防銹或蒸餾之至相當的溫度得輕油、中油、重油、及皮氣油（Pite）ピッチ等由此等油中可製出種々の有用化合物今略述其製造及用途之大概於左

輕油又名粗製（Naphtha）拿副砂蒸溜之際於攝氏溫度百七十度而收集之以硫酸及苛性曹達洗滌之再分溜之得彬槽（Banthol）ベンゾール及溶解拿副砂彬槽者市上稱之謂浸拔油其良質者處理之以硝酸能得泥土勞濱槽（ニトロベンゾール）可作香水及香料之原料再將此物以鐵及鹽酸而還元之則成阿尼淋液現今廣行於世的阿尼淋染料蓋依此物誘導而得之者阿尼淋若與醋酸相作用可製成名之曰安起肥卜淋（アンチフェブリン）一種解熱藥

溶解拿副砂精製之可爲膠皮（護謨）塗料（ペンキ）等之溶解劑浸拔（浸脫用）時亦使用之又可作成特鹿俄兒奇細澆瀘（トルオールキシロル）而作製造爆發藥及人造麝香等之用也

稱爲中油者乃於攝氏百七度乃至二百度間所集收之者又稱石炭酸以臭蛋（ナフタレン）及石炭酸爲主要之成分冷却之則得析出結晶之臭蛋（ナフタレン）故皆壓搾之以絞出其液體更洗滌其結晶再使之昇華等々之作業即精製結晶臭彈（ナフタレン）之法耳精製之結晶拿副塔蓮（臭彈）（ナフタレン）可作人造藍之原料頗爲貴重之物結晶拿副塔蓮又稱瓦斯樟腦防蟲防腐廣行利用之除去拿副塔蓮後所餘之母液中加以苛性曹達溶解其中之石炭酸分再分離其溶解之部分加入硫酸成油狀之粗製石炭酸更數回的蒸溜而精製之則得無色針狀之結晶石炭酸此誠世人盡知之醫藥學上有名之貴重防腐及消毒劑也此物中加以硝酸則得黃色染料及稱爲鹿庫淋（ピクリン）酸之一種爆發藥（炸藥）由石炭酸可得砂理汽瀘酸（サリチル酸）及滓瀘曹（ザル曹）前者可作酒類之防腐劑若混以滑石可作腋臭藥後者能醫療癩麻質斯及痛風頗奏奇効對於解熱及偏頭痛亦甚有奇効云近世廣行賞用之解熱藥阿斯皮淋（アスピリン）阿隨起瀘砂理起瀘酸（アセチールサリチール酸）者乃砂理汽瀘酸之誘導體也

重油又名克列尾腴土油（クレオソート）乃於攝氏二百三十度乃至二百七十度所集取之者爲帶黃綠色之油可供木材之防腐用加入樹脂石鹼液中作乳狀液稱之曰クレシン（苦烈心）便所等之消毒多用之又可製造齧齒（蟲牙）及肺結核等之有效藥クレオソート（苦列歐叟土）云由重油所製之苦列鄒瀘（クレゾール）不似石炭酸之含毒而殺菌消毒之力甚大隨時加以加里石鹼或即利用之皆可消毒與石鹼相和者謂之瀘鄒兒（ルゾール）云

安氏拉孫（アンストラセン）油乃於攝氏二百三十度乃至二百七十度所集收之者在常溫作固體由此而製安氏拉孫油又能精製較此油尙貴重之阿理乍淋（アリザリン）爲有名之染料此乃赤色之結晶體混入錳、鐵、鉻等之酸化物中生新鮮美麗的有色不溶解性之化合物以此等酸化物作媒染劑時可染出種々有顏有色之布帛類用途亦廣矣

皮氣（ピッチ）者乃蒸餾塔瀘（タール）後釜內最後所殘留之黑色固體也熱之則融解爲製造煉炭時之凝結料又作阿氏法兒特（アスファルト）之代用品以敷道路又可作製造塗料之原料也

今試視蒸餾石炭而製骸炭時能產出若干種之副產物誠可謂之不遑枚舉矣略舉其大概如左

洗淨之石炭一、〇〇〇疋蒸餾之結果骸炭六三〇乃至六五〇疋外硫酸安母尼阿九乃至一〇疋達兒（タール）四六疋輕油（ベンゾール）（辨糟瀘）六疋瓦斯三三〇立方米再蒸餾其塔兒（達兒）時達兒每一〇〇〇疋能得輕油一疋中油一七疋重油一二疋安氏拉孫〇・八疋皮氣五八疋所殘餘者概皆水分耳

曩者聞英國理工學研究所爲得軍艦用燃料油之故將普通工業用之石炭附之低溫乾餾於瓦斯骸炭外能產出頗經濟的燃料油其油量在五％以上想早已成功且甚有利於經濟的立場是以引起世界各國之注意我撫順油頁岩之成功蓋原因由此目今撫順炭鑛盛自石炭之周圍尙未充分炭化之黑色岩石中亦以蒸餾之法而採取燃料用及種々用途之油頁岩油爲世界之嚆矢云

要之自歐洲大戰風雲驟起之後歐美各邦皆苦心研究各設立相當之研究機關專門研究使石炭中之含有成分毫無浪費將石炭所具之勢力及成分完全利用之以圖利國利民有益於國家經濟耳

1、孟德瓦斯（モンド瓦斯）(Mond Gas) 石炭中含有瓦斯安母尼阿及達兒等已如上所述然而普通如汽罐等燃燒石炭時安母尼阿以下之副產物皆不得回收所有之石炭盡空消失於火床之上實爲可惜例如日本國之調查報告謂每石炭一英噸理論上其勢力正相匹敵八千奇羅瓦特（キ

ロツト) 時之勢力也燃燒之而熱汽罐時蒸氣機關所得應用之勢力不過其所有全勢力之十分之一(一成)上下故對於石炭一英噸實際不過利用大略八百綺羅瓦特時的勢力相匹敵之動力而已所餘之八成以上的熱力皆消費於(一)增高煙的溫度、(二)殘餘於尚未燒盡埋在灰爐中之石炭內、(三)漏失於外部者、(四)爲摩擦蒸氣機關而消耗者、(五)逃失於排氣中者是也

英國的白爾比先生(Sir Bellby) (サールビイ氏) 曾記於英國石炭調查會報告書曰於英國各鑛山及各工場爲起發蒸氣所消費之石炭每一個年爲五千二百萬噸即對於一馬力消費石炭五封度換言之即對於每石炭一噸不過僅得利用四四八馬力時而已因是乃發明製造孟德瓦斯用於瓦斯機關或汽罐能得動力之外又可回收其中之副產物則自然免除許多之空消耗其利不亦大哉製造孟德瓦斯之法乃將石炭裝入圓筒狀之瓦斯發生爐中而密閉之爐之下部置水中以便灰分之落下爐中之石炭漸變成赤熾將水蒸氣及空氣吹進爐中時則生出以水素及一酸化炭素爲主成分之孟德瓦斯矣乃利此瓦斯於瓦斯機關及汽罐以發生動力對於石炭一噸普通吹進空氣三噸水蒸氣二噸半得瓦斯十二萬立方呎云十二萬立方呎之瓦斯正相匹敵一千綺羅瓦特時也孟德瓦斯之成分大約如左

一酸化炭素一二、五% 水素二五、〇% 二酸化炭素一一、五% 窒素四五乃至五〇%

今據實例以極劣質之石炭一噸曾得孟德瓦斯一〇〇、〇〇〇(十萬)立方呎孟德瓦斯之一三〇乃至一四〇立方呎與電力一綺羅窪(瓦)特(キロワット)時相匹敵以故石炭一噸正當電力約七一五綺羅窪時也同時尙得硫酸安母尼阿五〇乃至六〇封度達兒一五〇封度普通此等副產物之代價償還製造上一切的費用尙餘利益不少也

美人塔氏曾言孟德瓦斯利用於汽罐較之利用於瓦斯機關爲有利云蓋應用於汽罐而得蒸氣以使用於蒸沓塔濱(蒸沓タービン)爲最得策也且裝置瓦斯機關其建造費非常之大又較比汽罐及塔濱(タービン)稍覺不堪信賴(Reliable)云爾

2、炭粉燃料 (Palverized fuel) 此法乃將石炭碎之爲極細之粉末而用於爐內使之完全燃燒耳石炭碎爲百乃至二百眉喜(メッシ)之程度則方一寸角塊之石炭大略碎爲二億個之小塊粉末矣與空氣善混合之即起完全燃燒也惟最初需將炭粉作充分之乾燥使水分在一%以下混以有相當的壓力的空氣共吹進汽罐或爐中可也吹進之時若空氣失之多量時反有低下爐內溫度之虞故吹入以適宜量之空氣爲極肝要是以空氣及粉炭之送入機上要添以正確之調節器耳亞美利

堅鐵鋼股份有限公司數十年來應用粉炭於製鐵用之加熱爐頗得良好之成績云蓋製鋼一噸若用塊炭需要平均在一千二百封度若利用粉炭則只需五百二十封度足矣每石炭一噸碎爲粉末時所要之費用爲約一圓二十錢云

再者銅鑛之反射爐製鍊在美國之 (Great Fowlegg) 固來特富兒斯 (グレート、フォルス) 從前使用塊狀炭一噸不過能製鍊銅鑛四噸今試利用粉炭時粉炭一噸實可製鍊銅鑛六乃至七噸云相差些須即呈二倍之功效此外以粉炭爲燃料時一切無黑煙之害於衛生有益而極劣等之石炭亦堪利用爲其最賞識之目的也理論上粉狀炭及塊狀炭的火力之比較粉狀炭的三分之二噸正匹敵塊狀炭壹噸之大力云

3、製造骸炭及瓦斯 對於適宜於製造骸炭之石炭則無需製造孟德瓦斯即如前述一面製造骸炭他面乃回收石炭瓦斯及一切之副產物可也其石炭瓦斯利用於瓦斯機關甚爲有利其二七六方呎正相匹敵一綺羅窪特時是故良質之石炭一噸能得石炭瓦斯一一、〇〇〇立方呎正爲約四〇〇綺羅窪特之計算今據實例對於上好之石炭每一噸可得骸炭〇、六噸石炭瓦斯一一、〇〇〇立方呎、達兒七〇疋、輕油八疋、硫酸安母尼阿一〇疋云々日本帝國在明治三十八年石炭

之產額爲一千一百五十四萬二千三百九十六佛噸（法國噸）代價金額爲四千零十九萬六千六百九十五圓而亞炭產額爲五萬零八百九十五噸（法噸）金額爲八萬零一百零九圓及至大正五年其石炭之產額爲二千二百九十萬一千五百八十法噸其金額爲八千零六十二萬五千五百八十二圓其亞炭產額增至十萬八千七百一十八法噸金額爲二十四萬零九十六圓云試觀其時價日本九

1914年 世界產額 1913年 美國產額 全世界

5,8097,7000佛噸 5,1728,5000法噸 11,2233,0000法噸

全世界及亞細亞洲之炭量

歐洲 北美 南美 亞洲 非洲 大洋洲 計

（單位十億噸）

測推	510.0	4685.6	30.0	699.5	57.4	166.4	6119.3
實測	274.2	414.9	2.1	1.7	0.5	4.1	697.5

亞洲之推測量

中國 日本 西伯利亞 印度 南印 共計

(F. B. K. 1914)

420.0	7.0	178.9	78.6	20.0	699.5
-------	-----	-------	------	------	-------

美國單獨產世界之過半額今試以產額定各國之次序

1、美。2、英。3、德。4、澳。5、法。6、俄。7、白。8、日本。

州炭門司之市價每一萬斤明治四十年一種炭五七圓〇九、二種炭四九圓九三、三種炭四三圓三三東京市場磐城炭三九圓九五、夕張炭六四圓一四、及至大正（民國同）五年門司市場之同上二種炭五四圓六三、二種炭四七圓二二、三種炭三六圓六〇而東京市場之磐城炭四四圓八三、夕張炭五一圓〇五、以上為日本內地之大概滿洲之石炭不在此例也

第二十四章 泥炭（土煤）(Peat or Turf)

第一節 泥炭之產狀及用途

泥炭乃沼澤之潮濕地方的蘚苔及水草類堆積多年而作不完全之炭化者是也多尚保存其草根並枝葉等之原形為多孔質而混有粘土呈褐色乃至黑色乾燥之即可作燃料用又可使之堆積而醱之以作肥料之用每見農人用作家畜窩巢之敷墊用後再作肥料者又可將綠礬或丹礬吸收其內

以作農業上的殺菌或殺蟲之葯又或吸收糖蜜以作家畜之飼養料或漂白之以作製紙之原料近來又以之作酒精（アルコール）及安母尼阿之原料此種工作內同時能得燃料用瓦斯安母尼阿扒拉芬（パラフィン）苦料蘇土油（クレオソート油）達兒（タール）扒拉芬達兒（パラフィンタール）醋酸等々之副產物也

第二十五章 石油（煤油）（Petroleum Mineral oil）

第一節 石油之產出狀況

石油爲有特別一種臭氣之液體較水甚輕自無色黃色乃至褐色黑色其成分因產地而各異大概以炭化水素爲主成分（ $C_n H_{2n+2} + \dots$ ）炭素八五％水素一四％酸素一％又含有少量之窒素硫黃等其比重爲〇・七七一乃至一・〇八又或自〇・六一〇・九六以〇・八五爲平均比重炭化水素中之含有水素之成分的多少通常區別爲二重之系統即爲扒拉芬系（ $C_n H_{2n+2}$ ）及拿副田（ナフテン）系（ $C_n H_{2n}$ ）二系統是也而今日世界所產之石油多爲扒拉芬系也

石油多作浸染狀存在於水成岩之岩層中普通最多含有石油者爲砂岩凝灰岩次之時或在頁岩

中又或含有於滲透性之石灰岩中而含油層於地質學上各時皆存在之如美國的權沓奇（ケンタッキー）Kintagie 地方之石油屬於下部細兒利亞（シルリア）紀其聘細兒把尼阿（ペンシルバニア）Pancic Bania 地方者則屬對林（デボン）紀其高勞拉豆（コロラド）Corolad 地方者屬白堊紀而歐洲的各產油地及美國之カリホルニア（渴利貨兒尼阿）Kalifornia 地方及ボルネオ（包兒乃歐）Borriow 地方者皆屬第三紀日本之產地亦第三紀也再者石油層每一地方不單限於一層往々作十數層而存在之常伴有鹽泉及天然瓦斯蓋油層之如何部分最多含蓄石油爲鑛業上最緊要的問題徵諸今日之實例凡地層之脊斜軸附近含蓄最多云

凡砂層軟砂岩層凝灰岩層等其粒間空隙最多石油概瀦留於其間更於其上蔽覆之以緻密不浸透質之岩石俗稱之謂油蓋石（Cap rock）每胚胎於特種的地質構造之地點而豐富的油源之含油層更必有特殊之地質構造此種構造即前述之脊斜軸之脊斜構造也蓋層疊相累積之地層受地球之變動而生巖裂恰似馬鞍狀其頂點相連結之線如皺帶狀而甚長脊斜軸云者蓋謂此也以故瀦油之地層受一種的變動將呈此構造時其兩翼之低處所貯之油必上昇而積集於脊斜軸之附近與石油共貯之水則下沈必矣觀夫石油業者皆探求脊（或背）斜軸而鑿井以採油實基於此理而然也不

但脊斜軸之地質構造爲適好的石油貯溜層有稱爲穹隆狀層者作饅頭笠狀之構造爲更上好者只傾於地層的一方之單斜層或單斜層之一種呈塔段狀之巧地層中亦頗多滯溜石油耳日本之主要油田多沿背斜軸而發達之者

第二節 石油之採取法

石油多滯留於地下數十尺及至數千尺之深處並以不透水性之岩石爲下底已如前述故採取之時非穿鑿油井而汲出之不可昔年之鑿井多用手掘法現今皆利用機械之力矣機械鑿井中最進步者爲勞多利（ロータリー）式也將掘鑿之油井內插入鐵管利用水龍（ポンプ）Pomp 而探油耳總之種々之掘井法於探鑿編早已詳述手掘法云者如掘鑿吃水井絲毫無異日本有上總掘者乃於科竹之先頭附之以鋼鑽依人力而上下之機械掘者乃於鋼繩之先頭附以鑽依機械力而上下此鑽而鑿之撞之擊之則掘而深矣勞多利式云者乃將前記之鋼繩換之以強韌之鐵管其先頭加菱鑽（シュー）依機械之力菱鑽與鐵管共回轉而自然漸鑿漸深至目的地矣

第三節 石油之精製法

由油井所新汲出之油謂之原油其中混雜有諸種之不純物欲供實地之用時非另精製之不可此

法乃先將原油貯於油槽中將其中之水及不純物等沈澱而後送入如鍋爐（ボイラ）式之蒸餾釜中加熱而蒸溜之將溜出之油再導入滿貯涼水之冷卻裝置器中而液化之則得精製石油矣

蒸餾之法有連續式者有不連續式者之二種蒸餾時因餾出溫度之不同所得之油亦各異曰揮發油、燈油、輕油、重油等等不一其殘滓則曰石油皮氣（ピツチ）也揮發油乃於攝氏百五十度以上所餾出者屬於最輕之部分燈油乃攝氏由百五十度至三百度間所餾出者是也輕油乃自攝氏三百度至三百四十度所餾而出者也再餘之餾出物即重油耳

試舉日本國之一例而觀之其原油中之一〇%爲揮發油三五%爲燈油三%爲輕油五〇%爲重油而重油中含皮氣（ピツチ）九%云原油中之含有成分不能一概而論因原油之性質而不同自重油中又可分餾出數種的機械油凡種々餾出之油搬送至市場以作賣品之前更有洗滌去種々不純物之必要其洗滌之法乃將油中加以強硫酸而攪拌之則油中之鹽基性的物質即分解而沈降於器底再將其澄液中加入苛性曹達或碳酸蘇達（曹達同）除去其內之酸性物質後再以清水作充分之洗滌可也

第四節 葛鎖淋（ガソリン）(Gasoline)

葛鑽淋者乃分餾揮發油而得之者其沸騰點極低且發熱量極高故飛行機及自働車等之發働機
 多量使用之其採取法乃將揮發油分餾之在薄妹 (ポーメ) 八十度前後而集取之者其成分爲蒲
 老片 (プロパン) Propane (C_3H_8) 布炭 (メタン) Batane (C_4H_{10}) 片炭 (ペンタン) Pentan
 (C_5H_{12}) 等是也此種葛鑽淋供給每感不足故多將石油地方所出之天然瓦斯壓縮而冷却之可於
 此途而採取葛鑽淋 (汽油) 以補此項之不足天然瓦斯之成分普通爲煤仙 (メタン) (Methan
 e) C_6H_4 掖仙 (エタン) (Ethene C_2H_4) 薄老片 (前述詳) 布炭 (同) (ペンタン) 片炭 (同) 席
 吉酸 (ヘキサン) (Hexan C_6H_{14}) 等是也其中尙含少量之炭酸瓦斯、水素、酸素等惟因產地
 之不同而其含有量各異凡含有蒲老片等二三物質之多量者爲最適宜於採取葛鑽淋也其方法乃
 將瓦斯依低壓々縮機作或程度之壓縮於管之外部灑水以冷却之其一部分之葛鑽淋已變液體乃
 貯於 (タンク) 鐵櫃中次則再將其瓦斯導入高壓々縮機內再加之一層之壓縮及冷却於茲又得
 一部分之液體葛鑽淋矣最後乃利用其瓦斯自身之膨脹熱將瓦斯引到非常之低溫度又可收得多
 少之葛鑽淋自此以後其所殘餘之瓦斯的成分殆皆爲煤仙、掖仙等之輕體物質已無可成葛鑽淋
 之能力矣乃以之供汽罐等之燃料而已如上述之壓縮冷却之法反覆而行之自然可由瓦斯採取葛

鑽淋耳此法在美國久已行之多年日本在大正三年始有葛鑽淋工場之新設現在日本之越後西山諸油田已有十數個工場之實現近來滿洲撫順炭坑亦有葛鑽淋工場之設立以廣行採取之將來前途之發達正有不可限量者也

第五節 扒拉芬 (パラフィン) (Paraffine)

扒拉芬者乃總稱扒拉芬族之炭化水素之高級物即 $C_{10}H_{20}$ $C_{12}H_{24}$ $C_{14}H_{28}$ $C_{16}H_{32}$ $C_{18}H_{36}$ $C_{20}H_{40}$ $C_{22}H_{44}$ $C_{24}H_{48}$ $C_{26}H_{52}$ $C_{28}H_{56}$ $C_{30}H_{60}$ $C_{32}H_{64}$ $C_{34}H_{68}$ $C_{36}H_{72}$ $C_{38}H_{76}$ $C_{40}H_{80}$ 等之混合物也因原油之種類有多量含有此等物者其採取之方法乃將原油冷却至一定的溫度使扒拉芬凝固作蠟狀而分離之其冷却裝置皆稱之謂氣冷機 (チエリングマシン) Chilling machine 乃有二重鐵管者內管通原油外管通以冷却至攝氏十度前後之鹽化石灰液耳鹽化石灰液循環通過之間則原油中現出凝固之蠟樣物體將此投之濾過器而分離之可也日本石油株式會社直江津工場實行此法誠我等之好見學地也

第六節 石油之用途

揮發油更行分餾之能得石油液梯兒 (エーテル) 葛鑽淋石油攪筋 (ベンジン) 梨古老因 (リグロイン) 洗滌油等各依其性質而定其用途爲局部之麻醉葯護膜 (膠皮) 類之溶化劑揮發油之

發動機用揮發油瓦斯發生機用自働車用飛行機并飛行船用洗濯用安全燈用豆粕絞出用等是也
輕油者乃溜出燈油之後而溜出之者或稱之謂中間油其良質者可供安全燈之用劣質者作漁燈
船燈誘蛾燈用以外近來作石油發動機之用者頗多其需要亦漸廣矣

重油者乃蒸餾燈油及輕油後所餘之殘滓更附之於蒸餾而得之者將本油即刻供艦船之燃料用
外又可作各種之機械油又可製造扒拉芬窪隧淋等所謂機械油者其種類甚多而用途亦各異總而
言之皆使用於機械之運轉部以供其潤滑光澤之用耳扒拉芬可作西洋蠟燭及扒拉芬紙製作模型
以塗封藥瓶栓之口及燐寸軸木等用途實屬不少窪隧淋可作膏葯（窪隧淋軟膏）之原料又可塗
於鋼鐵之上以防鏽或混以化粧品而作香膏（クリーム）

皮氣可作燃料及製造煉炭又或作鋪路之用也

重油爲燃料較石炭爲優者兩者以同等之容積而重油之發熱量較高而且甚故艦船上喜其貯藏
特便於石炭而實用之重油一噸之發熱量能有石炭一噸半之力量而重油一噸之容積爲三十九立
方呎而石炭每噸之容積普通形狀者（Loose Coal）爲五十一立方呎相差有十二立方呎之容積
即每一噸石炭較重油在艦船上多占十二六方呎之地而且一噸半始有重油一噸之熱力是艦船家

皆不喜用石炭而喜使用重油之理明矣

瓦斯一〇、〇〇〇立方尺正可換算石油一石日本東京原油之市價東山油田之石油每一石民國三年五圓九毛二分同四年五圓三毛九分同五年七圓二毛五分同六年八圓二毛也而新津油田之石油一石民國三年二圓八毛二分同四年二圓二毛同五年五圓三毛四分同六年八圓一毛也

第二十六章 土瀝青アスファルト（地瀝青）塗鋪

第一節 土瀝青之成因及產狀 (Asphalt) 比重土1—1.3

土瀝青爲石油之酸化物二者本相接連無何種歷然之界線二者之間存在種々之中間物者理之當然唯流動體之一端曰石油固體之一端稱之爲土瀝青以故含油層之露出地表之部分或石油因岩石之裂罅而上昇受日光風雨之曝曬日久則變爲土瀝青耳是以每呈褐黑色作固體或膠狀半固體有松脂樣光澤燃燒之發瀝青臭氣之黑烟日本之秋田縣產出不少其成因諸論區々不定或謂之石油之酸化而成者前已略述惟又有謂之植物腐敗而成者又或謂之爲其天然分餾之結果而生成者又或稱爲酸化與分餾之混合作用而成者是以其成分實與石油爲同系統更混以諸種之炭水化

合物耳有含於石灰岩中作岩石狀而產出者此稱爲土瀝青岩 (Rock asphalt) 只土瀝青單獨的產出之時每作黑色塊狀或液體如日本秋田縣之所產者皆塊狀者而發達於頁岩中存在於地下數尺之地內日人皆用鋤鍬而採取之

全世界石油之產出量在1915年爲4,2769,5347 barrels

1 barrel = 八斗八升

美國	2,8110,4104.
俄國	6854,8062.
墨西哥	3291,0508.
羅馬尼	1282,6579.
蘭領印度	1238,6808.
印度	820,2674.
葛利西亞	415,8899.
日本	311,8464.

第二節 土瀝青之精製法及用途

初自地中所採掘之土瀝青每含有多量之土砂及其他種々雜夾物故非精製之不可法乃充分除去其附着之土砂後即投入鍋中而融解之若見其難於融解時則加入優良品或瀝青油以增進其融解之度其融解之後比重較輕之夾雜物必浮游於溶液之表面比重較重之不純物則沈降於鍋底然用網掬取其浮游物後再輕々澄出其溶液不使其沈降物隨液而動通過鐵絲網而傾入於木製之鑄型之中凝固後即商品也

土瀝青之用途可以防腐防濕耐酸電氣之絕緣感光等因其柔軟且富於彈性及展性又可防震動之傳達又具有耐氣候變化之特性故工業上皆利用其種々之特性因用於絕緣之目的電氣工業界用作電線被覆之塗料又可用以下鋪電氣軌道化學工業界用以塗抹鹽素瓦斯發生器及酸類容器之裡面又作晒粉製造室之內壁塗料土木建築界用以塗房蓋敷地床及地下室之周壁塗料鋪墊道路鐵道枕木電柱等之防腐塗料又或用梯列賓油（テレピン油）苞以兒（ボイル）油以溶解之作黑色鐵漆或製封蠟又寫真術中自古即用之又可混用於爆發葯（炸葯）之防濕蠟劑中也

由來美國產之土瀝青一美噸在日本東京市場民國五年六月之調查 (Trenidnt) トリヒダ

ット（頭禮尼打特）產之精製品爲一百二十圓乃至一百五十圓美國產之天然純品（Gisonite）爲二百圓乃至二百五十圓 Kariphohnia（渴禮否兒尼阿カリフォルニア石油皮氣（ピッチ）通常亦稱土瀝青者爲六十圓乃至一百圓也

第二十七章 硫黃 (Sulphur)

第一節 硫黃之鑛物及產狀

自然硫黃 Native Sulphur (S) 作針狀之結品或層狀或塊狀而產於火山地方應呈黃色而往々作橙色黝赤色帶褐色等純粹者甚少大概混有泥土及灰塵又時或含有隨列尼舞母（セレニウム）退兒利舞母（テルリウム）等而產之日本之產地甚多渡島之古武井、鹿部、陸中之鶯澤信濃之米子琉球之硫黃島等爲最有名信濃之產往々含退兒利舞母硫黃島產者含退兒利舞母之外又含有隨列尼舞母也日本國現在供製鍊之硫黃鑛其最低品位爲二〇%普通使用者爲四〇%內外耳

其他可作硫黃之原料者有黃鐵鑛（硫黃含有量五三・四%）白鐵鑛（含有量同上）惟黃鐵

鑛現今多不以之採取硫黃每焚之以作亞硫酸而製成硫酸曹（蘇）達工業的副產物硫化氫兒修舞母（カルシウム）亦可作硫黃之原料而銅鑛製鍊時之鑛煙中亦可回收硫黃云

大屯硫黃 Daton Sulphur 硫黃之普通結晶爲斜方晶系者而於大正（民國同）二年在日本曾發見屬於單斜晶系之結晶新硫黃鑛物乃命名謂之大屯硫黃云

硫黃鑛床之成因皆緣火山作用基於硫氣之噴出而生成之方法在硫氣孔之周圍分昇華硫黃層狀硫黃鑛熔流硫黃鑛染狀硫黃鑛等々不一硫氣孔周圍之昇華硫黃乃自火山地方之硫氣口噴出之硫氣中硫黃作遊離狀附着於氣孔周圍之岩石表面上乃成之鑛床也層狀硫黃鑛乃硫氣噴出遊離於火口湖之底而即沈積於湖底者是也故此種鑛床每含有粘土及地瀝青等也熔流硫黃云者乃硫氣孔所生之硫黃爲口邊的熱度所熔融而流動後固結而成之鑛床也鑛染狀硫黃鑛云者乃硫黃由火山噴出之時噴入地內之岩石中而遊離其硫黃或浸蝕其岩石之一部或沈澱其硫黃於岩石之空隙中者也略而述之其產狀如左

1、昇華於硫氣孔者 2、作粉狀產於火口湖及溫泉地者 3、沈澱而作鑛層者 4、作鼠狀小球狀或中空小球狀而產於火口湖中者 5、於火口湖中作鎔融體者 6、流於地表固

結而作火山彈狀及熔岩狀者 7、於岩石上作鑛染者 8、因方鉛鑛閃鋅鑛黃鐵鑛等之分解而成者 9、如石膏等因硫酸鑛物之分解而生於水成岩中者 10、在第三紀凝灰岩中混有泥土而作護謨硫黃 (Rubber Sulphur) 者是也

第二節 硫黃之製鍊法

天然產之硫黃常含有土砂及諸種不純物必有精製之必要其精製法有三曰溶解法、曰蒸餾法曰融熔法是也

溶解法乃將原鑛以二硫化炭素溶解之而蒸餾其溶液則得純粹之硫黃也蒸餾法裝原鑛於鐵製或粘土製小缸 (レトルト) 內由外部熱灼之將其發生之硫黃蒸氣導入凝集室內則蒸氣凝縮室壁之上所集積者即硫黃華矣再將室內之溫度上昇之則熔融而成液體引出室外注入鑄型中即商品硫黃矣融熔法者乃將原鑛投入鐵鍋中而攪拌之使其融解上部所浮澄之硫黃溶液傾瀉而出之再三反覆以行此法則凝結者即精製硫黃也又有將第二法及第三法并用之者即粗製時用第二法精製時用第三法又有融熔法之老種將原鑛裝入鐵器中而密閉之通之過熱之水蒸氣則硫黃融解而流出器外之法也日本硫黃山所採用之燒取法即爲蒸餾法之一種乃將原鑛石裝入壺形之燒取

釜內閉密後燒以高溫必發生硫黃蒸氣將此氣引入沈澱釜凝結之後又熔融之而導入鑄型釜中可也伊大利國古時有將鑛石自身點火而抽取其熔融之硫黃日本每利用此法於貧鑛以節省燃料耳

第三節 硫黃之用途

硫黃之主要用途爲硫酸製造的原料又作果樹之殺虫劑又可製各樣的硫黃化合物如製造火藥磷寸、煙花、彈力護謨、人造石等是也二硫化硫黃可使用於漂白及消毒的目的又作朱、郡青等之顏料其他製造製紙原料的木材扒兒蒲（バルブ）及製糖業者亦需要良多也製紙業之所用者爲亞硫酸夏兒秀母（カルシウム）每對扒兒蒲一噸消費二五〇乃至三〇〇封度云釀造葡萄酒時硫黃華最適宜於除去歐吉阿母（オヂアム）菌又可作毛皮之防蟲劑製造硫酸所用之硫黃每多採取自黃鐵鑛又時或用硫化鋅（亞鉛）及其他硫化物再者硫黃混入或種之土壤中能發生肥料之効力近世盛行之硫酸安母尼阿肥料爲硫黃開拓用途不小增光亦甚大也

硫黃之市價每一噸民國六年日本兩館市場爲四十七圓八十三錢同五年爲七十三圓五十六錢橫濱市場民國七年爲三十六圓也世界以伊大利爲產硫黃之第一國其 Sicily 爲第一之產地日本之產硫黃在世界亦爲有名也蓋硫黃多產於火山之噴出二國爲世界之火山國故也

第二十八章 明礬 (Alum) (白礬)

第一節 鑛物明礬

明礬石 Alumite ($K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O$) 作類似立方體的菱體結晶或粒狀塊狀土狀呈白色灰色又淡紅色有玻璃光澤日本之播磨之枋原爲有名明礬的原料重要產地其鑛石呈白灰淡紅色石質緻密稍類石灰石乃石英安山岩爲硫黃蒸氣所變質而生成之分解物故皆爲不規則之塊狀及脈狀也

明礬板岩 (Alum slate) 爲天然明礬的一種乃泥板岩中之黃鐵鑛的分解物與粘土相作用而成硫酸鐵及硫酸礬即明礬也日本之三池炭鑛僅見其產出耳
粘土亦爲製造明礬之原料

第二節 明礬之製造法

由明礬石製造明礬 ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$) 之法不過使明礬及硫酸礬土相分離而已先將鑛石粹爲粉末以反射爐焙燒之後裝入以鉛板包裡面之溶解槽中以稀硫酸處理之作明礬溶液再

移入結晶槽中使之結晶再以清水洗淨其結晶上之污物而乾燥之可也至於母液則引蒸氣以加熱再冷却之供硫酸礬土固結而已

由明礬板石以製明礬之法將礬石堆積於大氣中使受風化作用而化成硫酸礬之後以水滲出之然後放置其溶液使之澄清再移入蒸發鍋中使之蒸發結晶可也惟此時之最先結晶者爲硫酸第一鐵必除去之將殘液再蒸發而使之濃厚再加以硫酸加里且時々攪拌之冷却則生明礬之結晶矣

由粘土而製明礬光熱灼之除去其水分同時其含有之鐵分必作充分的酸化次加以濃硫酸而熱燒之以數小時則粘土中之珪酸礬變成硫酸礬以水滲出之加此溶液中以硫酸加里而蒸發後冷却之必得結晶的明礬矣

第三節 明礬之用途

明礬的工業上之用途甚廣皮革之熟鞣用時與食鹽共用之則皮革柔軟染色術用爲媒染劑多量使用之又可融解油脂爲溶解劑又用以製造列基(レキ)顏料又充填金庫以增耐火力與酒石及白堊相混合可磨擦銀器又可爲飲料水之澄清用使用甚多又爲石膏之固結促進劑或使亞膠變爲硬性利用於寫真術等明礬有能使植物之纖維變爲柔軟且相密着之性質故製紙時使用量甚多

也日本有紙名礬水引（ドッサ）者乃以明礬及亞膠之溶液塗布於紙面以防墨之滲透也

明礬石中有含加里（K₂O）七乃至一〇%時有以之爲原料而製造加里者惟美國最盛聞在千九百十七年之一年間在美國製造此種加里在二萬噸以上云其製造之法蓋將原料碎作百媒喜（メッシュ）之大而投入浸出槽中加以酸及水用蒸氣以熱之珪酸以外之物悉皆溶解乃移其溶解液於別槽用苛性加里先使礬土沈定後再以碳酸鈣（カルシウム）六母（重土）除去其硫酸分而液中所存在之加里固蒸發乾固之故而得硝酸加里之結晶其他如硫酸礬土爲淨水之故亦多量使用之於醫藥界外科用爲止血劑又用於加答兒粘膜上之諸疾患及腐蝕藥內外用以止痢疾功效亦著名將明礬強燒之而去其結晶水作白色的燒明礬名之曰枯礬醫藥界用爲收斂及止血之藥又或混於牙粉中及調合吸入劑多用之明礬之市價日本東京每十六貫金五圓五毛乃至十圓也

第二十九章 粘土（Clay）（磁器土高嶺土）

第一節 粘土之鑛物

粘土云者因濕之即呈粘性 Earthy materials 之總稱也蓋世界上之岩石爲雨露風霜及空氣中

的炭酸等之作用或機械的或化學的破碎分解而成之岩石的微細物一旦浮游於水中而後沈積以出生之者與含有長石之岩石同性質其成分以 Kaolinite ($H_4Al_2Si_2O_9$) 爲主要因混有遊離珪酸酸化鐵水酸化鐵有機物等故呈赤綠灰等色依用途而分其種類大體曰陶土 (Kaolin) 普通磁器 (燒物) 粘土、耐火粘土、(Fire Clay) 洋灰 (水門汀) 粘土、甄瓦用粘土、製油用粘土等是也

陶土、爲陶磁器之原料呈白色爲珪酸礬土及化合水之所成鐵分則極少爲花崗石、鬼御影石石英粗面岩、長石含有之石英岩粘板岩等受風化作用而成者也

普通磁器用粘土、因含有不純物不似陶土之白日本有木節粘土キノノク及蛙目粘土カワウミ之名頗著名於其全國其名木節粘土者礬土之含有量爲三五%以上達醉給兒 (ゼーゲル) 錐三十以上至三十四番蛙目粘土之含礬土量二八%乃至三〇%達醉給兒錐三十番左右云其成因與陶土無異也

耐火粘土、亞兒加里 (アルカリ)、苦土、石灰、酸化鐵等々之不純物不混絲毫能耐高熱至醉給兒錐二十六番云

水門汀用粘土、此種粘土珪酸少礬土多、鐵硫酸鹽類亞兒加里等亦以少量爲佳也

甄瓦用粘土通常之粘土中加以砂子即可使用日本國及我滿洲皆用山中之黃土或地中之黃土

也

製油洗滌用粘土爲白色粘土之一種精製石油之際可爲硫酸之代用品精製機械油之際亦可爲骨灰之代用品雖然製油界未能一般廣行利用不過一部分之工場常用之耳近來爲晒用植物油鑷物油之故輸出外國者不少日本新潟縣北蒲原魚沼郡地方及加賀地方皆產之

第二節 粘土之用途

粘土之用途極廣以之塗壁以之敷瓦之下混以石灰以作三和土或漆喰其白色而純粹者可作顏料又可作硫酸礬土之原料又混以漿糊作白布之艶付（ツヤツキ）劑作塗壁油外又可澆入紙中又製造陶磁器洋灰煉瓦磚等其用途不一而足也其市價高嶺土每百封度自八毛至參圓白色粘土（織布製紙）同上量壹圓貳毛至貳圓五毛木節粘土每十八貫爲五毛錢蛙目粘土同量爲參毛錢以上皆日本之市價也

第三十章 白土（土粉子）（Fullers Earth）

第一節 成因及製造法

白土者乃粘土樣的物質沈澱於水中而生成者也。又或安山岩及粗面岩等受溫泉作用或地中所發生的酸類之作用分解而生成者也。其粒子皆微細殊甚。色純白而粘性極小也。間有因其含有不純物之關係呈黝白色或淡紅色。白土所必要之條件爲粘性要小。觸感要滑而細。以手摩之覺其內毫無粗粒之感。爲佳良。蓋製造甄瓦及一般所需之白土。雖無選鑛之必要。而織布用製紙用護膜製造用以及化粧用之白土。總要除去其含有之砂土。鈣分與諸不純物等。例如洋紙所使用之添加劑。乃將白土及水。豫先投於桶中。噴入蒸氣而加熱。攪拌之。待其溶解後。用篩網以濾過之。加以適量之澱粉。再加熱使之漿糊化。再用調合機混合於原料扒兒蒲（パルプ）中可也。至織布所用者。更需作純粹之精選。至供於化粧用的白土。更須選擇其最純良者。混以一種之藥劑。以水溶解之。因欲使其完全溶解。必攪拌之。溶解後。將其上部之濁液吸取而濾過之後。再乾燥之。則成白粉之原料矣。

第二節 白土之用途

化學工業上之用途頗多。織布、陶瓷器用、製紙、耐火磚瓦、洋灰用、製護膜、洗滌石油用。化粧品用等。不一。織布用時。要色純白而無鐵分及其他之不純物質。蓋其污染布質也。爲陶瓷器之釉藥原料者。皆爲石英斑岩所分解而成者。製紙用亦須純白。能使紙增進彈性。普通其使用量爲原

料之二成乃至四成云耐火磚瓦所用之白土以不混有亞兒加里、苦土、石灰、酸化鐵等爲最佳。使用時需添加如蠟石等之耐高熱的物質供於製造洋灰者以少含珪酸鐵、硫酸鹽類、亞兒加里類而多含礬土爲極良時有特混加以礬土者化粧用必擇其最純粹而最上等者即製造護謨亦需要比較優良之白土至洗滌石油及精製機械油時則作骨灰之代用品爲吸著水分及塵埃之目的而用之又可供製造硫酸礬土之用其法乃將白土作成粉末投入大桶中加以稀薄至包美（ボーム）五十度上下之硫酸以蒸氣熱之至四時間後暫時放置之吸取其澄液而移於別桶然後以鐵釜煮濃之將此濃液傾於平板上使成硫酸礬土之結晶製紙時可加入原料扒兒蒲中（バルブ）又可爲澄水之用也其市價每百封度織布用的二圓五毛上下釉藥原料用者自八十錢至三圓耐火磚用七毛乃至一圓二毛洋灰用者八毛乃至一圓上下製造護謨用者二圓上下製紙用上等品一圓五毛下等品自七毛至一圓上下云

第三十一章 滑石 (Talc)

第一節 成分及市價

滑石乃苦土的珪酸鹽其成分爲一分子之水三分子之酸化苦土四分子之珪酸 $H_2Mg_3(SiO_4)_4H_2O = 4.8\%$ 時常含有 Fe 及 Al 之少量硬度爲一度乃至四度比重爲二·七左右呈白、灰、淡綠、暗綠、褐、赤等色作脂肪及石鹼樣的感觸真珠光澤屬於單斜晶系而結晶者甚稀密質土狀或塊狀者爲普通亦間有鱗狀薄板狀及纖維狀者半透明而柔軟磨擦於木板上而留白痕存在於火成岩及變成岩中爲苦土鑛物之所變成者其變質而成者有凍石 (Steatite) 及石鹼石 (soap Stone) 因不純物之關係硬度亦隨之而變化美國紐育之市價 Fibrous talc 每一噸民國元年九·五弗同四年八·四二弗同五年九·一二弗也

第二節 滑石之用途

滑石之堅緻而無縫者謂之蠟石用爲印材因耐強火可用以作耐火性之小玩物及物品瓦斯火頭芯卷煙之吸管多用之石鹼石可作彫刻物之外又可作裝飾品皆珍重之採掘之滑石的大部分爲粉末多用以製造各種之紙能增加紙之強韌性又可撒於舞蹈室之地板上爲油之代用品以作滑料又可作粉筆畫色鉛筆粉粧料及絹絲之脫脂料又用以混於石鹼之中因其爲電氣之不導體故可作電線之被覆用如配電盤及發電所之敷床時皆用之爲鑛物塗料水密塗料不可缺少之物品製造炸藥

(地雷火)(ダイナマイト)時亦用之鑄物場內用之者亦不少石鹼石不受各種藥品之侵蝕不作洗濯槽等及造實驗室者亦用之又可作爐床及爐裏材料塗於甌瓦上使生光澤混以等量之澱粉於汗濕病有奇効又有以之混於麵粉、砂糖、菓子之中以圖利者理髮師所使用之打干粉(タルカムパウダー) Talcum Powder) 乃於滑石粉中加添香料而製之者也小學生所使用之蠟石及軟質石筆乃此鑛之所削成者近來又多利用以爲織布用漿糊作石膏及玻璃之磨粉洗衣服上之油脂磨皮革用裁縫用作糊漿外染小玉、石膏、製造瓷器彫小像催滑料其用途實廣而大也

第三十二章 重土 (Barium) (鉍)

第一節 重土之各種鑛物

重晶石 Barite Barytes Heavy spar ($BaSO_4$) 酸化重土之含有量爲六五・七%普通作板狀結晶亦間有柱狀者又或爲珠狀及腎狀之集塊每無色亦或呈白、淡紅、灰、黃等色作玻璃光澤透明而脆多伴有硫化鑛而產於鑛脈中又常存於變質的褐鐵鑛床內又每與酸化錳鑛共產之單獨產出之重晶石亦不稀少又作砂岩之膠結物或作放射狀產於泥灰岩中日本所產者多產於鑛脈中

呈脈石狀惟秋田縣各地更多銅鑛編中所詳述之黑鑛云者實重晶石、閃鋅鑛、黃銅鑛等之密雜混合而成者也如日本佐渡之河崎鑛山產量尤富耳

毒重石 Witherite (BaCO_3) 酸化重土之含有量爲七七·七%爲重晶石所分解而成者作類似六方錐形之結晶亦常作柱狀、塊狀、球狀、針狀等呈白、黃白、灰等色作玻璃及油脂樣光澤日本之八盛鑛山產出之

第二節 重土之製造法

採取之重晶石純良者甚少每多含有珪酸、石灰、苦土、銻及洋錫蠟(彌)等之酸化物以故精製之時先行手選之後碎之以指頭大加以稀硫酸而煮沸之以去除其中之不純物質再以熱水洗滌之以除去其酸分然後附之以蒸氣乾燥後混之以水由土樋而導入受槽再拿蒸氣乾燥之則完成矣製造鹽化重土之法乃將鑛石粉碎之加以木炭或骸炭粉末共裝入反射爐中使之還元而成硫化重土取出而以水浸出之於其澄液加以鹽酸可也

第三節 重土之用途

金屬重土之用途雖少而其化合物於工業上極爲重要如硫酸重土加以鋅(亞鉛)并鉛各三分

之一可作白色塗料（ペイント）及顏料又用之以精製食鹽作製紙用之添加劑以增加紙之重量且能除掉紙之透明性使紙面發滑又織布時加入漿糊中以添重量又於製造白護謨、洋灰、人造象牙等用爲添加劑利用者頗夥又用之以造肥料過酸化水素殺菌劑等其量亦不少又稱謂黎叟豐（リソフォン）（Lithophone）之一種顏料乃亞鉛（鋅）之硫化物二四·八五％硫酸重土六八％酸化亞鉛（鋅）七·二八％之混合物也

鹽化重土用之以製造試藥外因其無臭而有毒多應用之以爲殺鼠劑此外如製造玻璃及色素工業或製造壁紙等是也至其水酸化物則專用之以製造甜菜糖耳以智利硝石而分解重晶石時則生硝酸重土皆用以作花火之薄緣將過酸化重土以稀酸處理之之時可以製出過酸化水素於玻璃之原料中多用碳酸重土及硫酸重土以代用鉛之化合時則玻璃之質軟而比重亦增加若干矣重晶石之市價每粗鐵一噸在美國紐育市民國元年爲二弗、同式年爲一弗七一仙同三年爲二弗一四仙同四年爲三弗五一仙云民國七年日本市場對於九五％之物每一噸爲價金二十二圓乃至二十五圓上下云

第三十三章 珪藻土

(Diatomaceous earth Infusorial earth
Kiesel-guhr)

第一節 珪藻土與石炭同爲由植物變化而成的鑛物故有非鑛物之說

珪藻土乃爲稱爲珪藻的一種單細胞植物所遺廢而集積之鑛物其成分以非結晶含水珪酸爲主以酸化鐵礬土、苦土、石灰、粘土等爲副又多少夾雜有有機物品呈白色帶黃白色或灰色作粗鬆的粉末或稍固的塊而產之比重極輕普通爲 0.45 上下狀雖如粘土相同而其不混粘土者雖以水濕之亦無粘性每一立方呎約二十八封度不拘淡水或鹹水中皆能生育珪藻且無關於氣候風土之如何其繁殖甚盛故其分布極廣全世界勿論何處皆見之而地質之分布乃自石炭紀層直至現今即今日亦漸作珪藻泥土而日日沈積於海底惟第三紀之地層中最多發見之也

第二節 珪藻土之用途

吸收液體之力量甚大曩日嘗於製造炸藥(地雷線)(ダイナマイト)之際用以爲(ナイトログリセリン)(Nitro Grecline)(奶特勒姑里隨淋)之吸收劑盛行利用之矣惟近年來用於此途者漸少此項用途以純白色者爲最宜惟不因其色的元素之關係而使奶特勒姑里隨淋發生變化

雖稍有色亦不成問題最忌含有硫酸鏽若含有量爲一%以上時則其惡影響甚大也利用於物理方面者作濾過材、脫色材、保溫材、鑄型材、磨擦粉材料輸送劇藥毒藥類時用之以充填容器之外箱雖稍漏出爲之吸收不至浸污外部濾過砂糖之製造飲料水之濾過製造土人形等皆用之而利用於化學方面者其利益更大如造水玻璃磚、瓦時之原料、造蓄音機之音譜、作石鹼、製紙護膜製品等之添加劑、汽罐、蒸餾釜各種煖爐之保溫劑有遮斷音響之特性故利用之以作住宅病院學校等之牆壁又加於混凝土中時其使用量於容積上爲洋灰之三分之一足矣此際雖稍有減少其耐壓強及遲緩其乾燥之缺點而增耐伸強使混凝增加水密 (Waterproof) 性且低減工費惟海底工事尤賞用之近代盛行利用於此途者蓋因其益大而損失小也德意志國近來多以此吸收液體肥料而造一種人造肥料日本東京柴田商店販賣其良品每一立方尺爲價金三十錢普通含有可溶性珪酸七〇%以上而白色者每十貫目一圓五毛乃至二圓左右也

第二十四章 石英 (Quartz)

第一節 石英的鑛物

石英爲二酸化珪素有玻璃光澤除弗酸以外勿論何種酸類皆不得分解之於鑛脈中作脈石而產

之又於花崗岩中與玉長石及雲母共產之爲天然結晶中最完全的鑛物亦間有潛晶質者本色爲無色透明者惟往々帶黑黝黃紫等色又屢包裹水泡或碳酸瓦斯於其自體中又每々包裹綠簾石金紅石等之鑛物於其中故因其產出之狀態而附之以種々の名稱也

水晶 (Rock = Crystal) 俗稱爲六方石者是也無色而透明研磨之以作裝飾品、眼鏡、圖章、印材等者即此也

紫水晶 (Amethyst) 紫色透明之結晶體因其含有酸化錳故帶紫色若熱燒之則自紫而黃自黃而至無色矣亦可爲裝飾物品及印章材料也

煙水晶 (Smoky quartz) 因含有炭素化合物之故也其甚濃者呈黑色其淡者稍變爲褐色加熱則炭素煙化而去變爲透明體亦裝飾品之一原料也

黃水晶 (Citrine) 呈淡黃色酷似黃玉石故多用以模造黃玉石裝飾品也

紅水晶 (Rosy = quartz) 又或稱爲薔薇水晶普通作塊狀呈淡紅色因含有少量之赤丹 (千々々) 及錳故然若曝於日光則漸次褪色亦裝飾用品之一也

乳色水晶 (Milky = quartz) 呈乳白色者是也

草入水晶 因其結晶體中含有種々の原體礦物如玻璃中生有様々の青苔狀頗爲奇觀故得是名也

水入水晶 結晶體中包裹液體又時或於液體以外又包裹氣體於其中者是也

鐵石英 (Ferruginous quartz) 呈赤褐色不透明因含有酸化鐵之故乃着此色有美艷的光澤俗稱之爲七寶石亦有名之裝飾用品也

砂金石 (Aventurine) 水晶之結晶體中混有赤鐵鏽及雲母等的細粉金光燦爛光彩奪目美麗異常之裝飾品也

玉髓 (Chalcedony) 又稱佛頂石自透明乃至半透明作似蠟之光澤呈白、灰、褐、赤、黑等色爲鐘乳狀、葡萄狀、腎臟狀、產生於岩石之空隙中其呈紅色者皆稱之謂肉紅玉髓 (Carnelian) 深綠色者謂之濃綠玉髓 (Plasma) 黃綠色者謂之綠玉髓 (Chrysoprase) 其深綠色中有赤血色之斑點者人皆稱爲血玉髓 (Heliotrope) 皆以石英及含水蛋白石爲主成分亦有名之裝飾品也

瑪瑙 (Agate) 其質與玉髓略同惟較玉髓富有結晶石英普通多充填於石英粗面岩等岩石的裂罅之中或作塊狀而產出之其各色判然而作累層即旋螺狀者謂之縞瑪瑙 (Onyx) 或花瑪瑙

其層理錯雜者作蘇苔狀稱之爲苔瑪瑙 (Mossagate) 作美麗的裝飾品外又做乳鉢及天秤之支點等是也

燧石 (Flint) 俗稱之爲打火石乃不純的珪石呈黝色或黑色爲半透明體也

貓眼石 (Cats eye) 石英屬礦物中抱有石絨之細線琢之磨之與貓眸無稍異美麗而可觀也

碧玉 (Jasped) 品質石英中混以綠泥質或鐵類呈赤褐或綠黝色

試金石又名 (日本名) 那智黑爲珪板岩及石英粘土等之所成者其着色也乃含有炭素質的物
品之作用也

珪華石 日本人又名之爲蛇骨石乃鑛泉等所堆積沈澱之多孔質的石英也

石英之爲物或作岩塊或爲花崗岩及其他岩石等之成分廣行分布於地球之上河底河岸及海底海岸之土與砂中含有多量各種岩石經過分解後之石英如河海岸上堆積砂中之白色而美麗者皆
石英也

第二節 石英之用途

水晶乃上等之印章材料又可製造眼鏡及裝飾品玉髓瑪瑙之用途亦多爲裝飾品碧玉亦皆以之

彫刻裝飾品耳石英砂爲石英中之用途最廣之物與蘇達（曹達）（鉛化物）（ポッターシ）駁塔洗其鎔融之
以作通常玻璃、石英玻璃、水玻璃等製造用之原料麥酒瓶乃混鐵而造之者赤色玻璃乃加銅紺
碧色者乃加之以鈷又可作陶瓷器之釉藥再於冶金及試金術中用之以爲媒劑消費之量甚多耳又
有稱爲射砂（Stand-Blast）乃用之以作玻璃或岩石的表面上之模樣及花紋大理石業者皆用之
以鋸錯大理石其極細之粉末的珪石（Wood filled）於鉛及鋅之塗料（ペイント）的 Reingodced
中作塗料（ペイント）及膠料（ワニス）的混用物再者磨擦石礮、最上磨擦粉（Metal Polishes）
磨擦液及磨擦漿糊等製造時用爲原料以磨擦木器等衝球（玉突）用之竿頭粉墨以此製造之者
稱爲良品鉛及鋅之塗料加入二五％之珪石粉時永久不剝削云珪石塊上等者每千貫二十圓次等
者十五圓玻璃原料之上等者每百斤七十錢次等者五十錢云

第二十五章 長石 (Feldspats)

第一節 產 狀

長石之種類不一曰加里長石、曰曹達長石、曰石灰長石等是也其主要成分皆爲珪酸（矽）洋

蠟錫加里也曹達（蘇達）也石灰也皆其特殊含有之成分也而加里及蘇達之含有量又等々不一惟二者之含有量相等之時謂之中長石云加里長石因其形體上之關係人稱之爲正長石其他皆之爲斜長石也皆作結晶體又其質產脆且易於劈開平常時作玻璃光澤而其劈開面則呈眞珠光澤呈肉紅淡褐或淡灰等色長石中之加里分大約在八乃至十四%上下作珪酸或磷酸之形態而存在於長石之中耳蓋長石乃岩石之一成分也每與他種之礦物共構成一種岩石此等岩石之中長石分之最多者乃酸性岩如花崗岩、片麻岩、鬼御影石（ベグマタイト）等中爲最多而石英粗面岩、安山岩中亦存在不少例如英國之根餓兒（コーンウォール）（Corn Wall）地方所產之高尼修石（コーニッシュストーン）（Cornish Stone）即此類也日本濃尾地方俗稱之爲石粉者蓋皆長石或鬼御影石之所粉碎而製者也長石對於含有碳酸之天然水的作用其抵抗力實甚弱先失其色澤次失其亞兒加里分（アルカリ）與珪酸分的一部再吸收多量的水分而變成含水珪酸鏽其所謂之瓷土或陶土者即此物也工業界謂此作用謂之磁土化或陶土化云此種天然作用實陶瓷業界之一極必要之作用也

第二節 長石之用途

長石內混之以陶土及粘土爲陶瓷器的原料其使用量甚多乃人所共知惟此時所用之長石內不可含有雲母、石榴石、角閃石及鐵分等爲極要之條件其含有石英量以五%以下於製造陶瓷器用途上爲極優良之原料而普通所廣行使用之者其石英之含有量自一五%乃至二〇%上下而已作陶瓷器之原料的長石以加里長石及曹達長石之二種爲主要品長石粉多用之以爲瓷器之釉藥製造渴飽蘭達母（カーボランダム）時用之以作結合劑及媒染劑又多用之以製造珧瑯鐵器、乳白玻璃、洋灰、及義齒（假牙）等物惟製造義齒（假牙）所使用之長石非擇最良好之上等長石不可也近來利用長石以製造鹽化加里之法之發達頗惹世人之注目其方法之由來乃美洲加拿大之翁塔寮州（オンタリオ州）達拉母地方（ダラム）之內國洋灰公司所試驗而得有特許權者是也乃投入長石、石炭、鹽化、（渴兒修母）カルシウム石灰等於鎔鑪中燒熱之以至極高之溫度時則石灰變爲鏹（スラグ前編述過）而鹽化渴兒修母中之鹽素與加里相化合而成鹽化加里因此物有揮發性故導之入凝縮器內通之以蒸氣使鹽化加里溶解於蒸氣之力乃將此溶液蒸發之而乾固之則得鹽化加里之結晶云日本工業試驗所之山村某技師曾研究此法其結果稱爲以長石爲原料而製造鹽化加里之時總以原料豐富燃料價廉之適宜地點始克有利可圖云長石中

含有之加里分例如製鐵之時每發見於鎔鑛爐附屬之除塵器及熱風爐等的煙塵之中而其量有意外之多者每自〇·五%乃至〇·七%故有由製造銑鐵一噸之塵埃中能回收加里〇·六封度上下者也即如洋灰工場所飛散之粉塵中亦含有相當量之加里是以日本及美國之各洋灰工場亦間有以回收加里爲副產物者亦誠有利之事業也加里之用途第一爲製造肥料第二爲製造火藥又如製造磷寸等皆盛用之又如製造上等純良之石礮（胰子）時每用苛性加里作苛性曹達之代用品、水石礮及理髮用石礮中非含有加里不可也含水炭酸加里製造玻璃時多用之米國爲造玻璃每年能消費三千噸以上云製革業及染色術時利用鹽酸加里（醫藥界多用作含嗽料）與血滷鹽製鍊金銀鑛時不可缺者爲青化加里其他如電鍍金術寫真術藥品等皆有非用加里不可之時也長石之市價美國紐育（牛約）市每一噸五乃至六弗（美金一圓）粉末長石每一噸十弗上下云（一弗合中國大洋三元至四元之譜）

第三十六章 石膏 (Gypsum)

第一節 石膏之鑛物及產狀

石膏 (Gypsum $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) 平常多作厚板狀或柱狀之結晶又作箭矢狀之雙晶者亦不少粒狀葉片狀纖維狀者亦間有之斷面上呈真珠光澤本宜無色而呈白、灰、褐、紅、黑諸色者亦不少半透明乃至不透明者爲一般間亦發見透明美麗之結晶也

石膏因產出之狀態有種々之名稱如半透明而作白色纖維狀組織者稱爲纖維石膏 (Fibrous gypsum) 其爲平板狀而作薄板之分裂且無色透明者稱爲玻璃石膏 (又名透石膏) (Selenite) 其雪白緻密狀態者稱爲雪花石膏 (Alabaster) 日本之甲斐靜川村陸前之宮崎村信濃之桑原伊豫之別子、陸中之小坂飛驒之神岡等皆產之

硬石膏 Anhydrite (CaSO_4) 屬於斜方晶系作厚板狀之結晶時亦間有之而結晶質塊狀者甚多色本無色而帶淡紅、淡青、及白色者不少呈玻璃光澤或真珠光澤透明乃至不透明硬度較普通石膏堅硬自三度半上下也爲鑛脈中之鑛石又或爲鑛脈及石炭層中之二次鑛物而產出之或作中生代之萊亞斯層 (ライアス) (Lias) 及第三紀層之外面成層 (Concretion) 德國某地方作岩鹽層之巨大的鑛層在砂窪^{ハツ}拉沙^ツ漠作砂之鑛染狀背斯必亞斯 (ヴェスピアス) 地方產於鎔岩之裂罅中

第二節 石膏之用途

雪花石膏作用之以製各種之裝石品玻璃石膏可爲玻璃之代用品又可製光學上之器具普通皆粉粹之後再水簸乾燥之以作白色顏料頗耐日光及外氣之作用且爲中性之故雖混於他種顏料之中亦不起變化作用惟被覆力太小乃其缺點市中所售賣之石膏中其稱爲燒石膏者乃將石膏煨燒至華氏百七十度乃至九十度之石膏加水即生可塑性且凝固所需要之時間甚少能耐火燒而熱的傳導頗小是以製作膠泥塑像瓦壁石膏板之外廣用之以作較薄之鑄物用模型製作陶瓷器時所用之原型乃皆石膏之所作也日本全國所消費之石膏全皆利用於此途又可膠着洋燈之口金物醫學界於整形外科多用爲結布斯(ギブス)繃帶凡製造燒石膏者將石膏投入嚙岩機或勞槽(ロール)碎爲二〇〇妹喜(メツシ)之細粉裝入鐵製列士兒特(レトルト)(小罐)內在華氏百九十度上下燒之至三小時後其含有之水定放騰至四分之一燒過之後投之魏梅利秘魯(車)(エメリーミル)而粉碎之可也

生石膏於製造洋灰之際用作 *Refractor* 與石灰及粘土共混入二%上下爲一般此外如作紙布等之充填劑殺蟲劑又作學浚及一般所用之粉筆

燒石膏、生石膏、碎之可作苜蓿(ウマゴヤシ)亞麻仁及豆科植物等之肥料蓋石膏能分解土

中之加里安母尼阿等之植物的養料的化合物而使植物易於吸收也

日本之市價生石膏一噸十二圓乃至十五圓燒石膏每百二十四封度爲價金六圓乃至七耳石膏亦可作粧飾之用惟因吸收水分則膨脹之故絕對不可作建築之用也作肥料時以其含有蘇地母的（ソヂウム）碳酸鹽之關係甚宜於不毛之地云

第三十七章 螢石 (弗石) (Fluorite Fluorspar)

第一節 螢石之產狀及市價

螢石產爲六面體、八面體、斜方十二面體之單品或雙品之結晶體又有作塊狀或粒狀者呈玻璃光澤由無色乃至青、綠、堇、黃、紅、紫等色簡直有一切之色相惟熱之燒之則消失其原色成分爲弗化加兒修母（カルシウム）（ CaF_2 ）其內有一種發放螢火之光者螢石中多有熱之燒之即發磷光者日本之生野石搏等鑛山皆產之在鑛脈中脈石而產之又或螢石自作鑛脈者也弗素之含有量在三二%以下螢石無買賣者鐵分之含有量不可稍多日本產之最上品弗素四五%鐵分

○・○四%上下耳日本大阪市場螢石之價格因品位而不同其大略如左（對於每一噸之市價）

弗素品位	價格	弗素品位	價格
三二%	一六·〇〇〇	四〇%	二一·〇〇〇
三三%	一六·五〇〇	四一%	二五·五〇〇
三四%	一七·三〇〇	四二%	二六·五〇〇
三五%	一七·五〇〇	四三%	二七·五〇〇
三六%	一八·五〇〇	四四%	二八·五〇〇
三七%	一八·八〇〇	四五%	二九·五〇〇
三八%	一九·〇〇〇	四六%	三〇·〇〇〇
三九%	一九·五〇〇	四七%	三二·五〇〇

第二節 螢石之用途

其美麗者作裝飾用其一般者製造弗酸冶金之媒劑製鋼時爲除去磷及硫黃的肝緊之媒劑此皆主要之用途防止鐵之逃入鍍中的力量頗大較之以石灰爲熔劑時能生三乃至五%之利得且增加其鐵之抗張力製鋼時所用者之品位 CaF_2 需八〇%以上供於化學工業用者需九五%又可製造

釉藥及玻璃其化合物之弗化曹達可用除去汽罐之罐石品位在四〇%以上者多用之以製雲暗玻璃

弗酸云者即弗化水素酸也製之々法先將螢石投入列士兒特(レトルト)中加以二倍量的強硫酸再蒸餾而造出者也此物有腐蝕珪酸之性及力故以之作玻璃的腐蝕彫刻用剝膜寫真原板用珪弗化水素酸可用作鉛的電氣精鍊及製造珞瑯器之用

第二十八章 石綿 (石絨) (Asbestos)

第一節 石綿之性質及產狀

石綿云者乃柔軟而微細的纖維狀鑛物之總稱也皆爲後成之物實種々鑛物之所變化而成者也其主要者有二種其一爲角閃石屬鑛物之變態即纖維狀透角閃石人稱爲石綿或石絨者是也(Triclinic)其二乃蛇紋石屬鑛物之所變態即纖維狀蛇紋石稱爲溫石絨者是也(Chrysotile)在鑛物學上視之二者之成因及實體皆甚相異而其化學的成分及物理的性質誠相類似是以市場上皆呼之曰石綿同其價而買賣之夫石綿乃一纖維狀之鑛物色澤如絹糸碎之々後以錘擊之愈擊其容

積愈大強於彈力富有耐火性暗綠色者居多亦間呈綠、黃、白褐等色以手觸之有觸絹絲之感覺
輝石、角閃石、蛇紋岩等以此等岩石爲主成分之岩石分解之中石綿蓋作塊狀或小脈存在於
其中其作塊狀者纖維錯亂決無一定之方向者爲多名之曰塊狀纖維 (Mass fiber) 其爲脈者沿脈
牆而平行者曰片狀纖維 (Slip fiber) 對脈牆作直角而立者曰橫行纖維 (Cross fiber) 採取石綿
者碎其母岩而只採集其中之石綿採集之後其纖維不自分離不見其柔軟故皆以臼搗之或以棒擊
使纖維分離後裝入麻袋中於水內揉而洗之則粘土灰塵皆淨而可出品矣

第二節 石綿之用途

石綿之用途以作耐火材保溫材爲主以纖維長色純白不易折斷者爲良品日本之產品皆粹雜而
易折故質甚劣上品可以紡織絲布而作防火幕消防用衣服、帽子、手套、足套等及蒸汽機關
之保溫充填物中等品可爲被覆汽罐之用能保溫度下等品皆作成粉末用之以爲保溫用之塗布料
防火用之塗料不傳導熱度對於電氣又爲不良導體故可爲電氣鐵道絕緣道俱化學用之濾紙燈臺
用之燈心冷藏庫之庫壁瓦斯爐及火鉢灰 (較石灰優甚) 等皆用之爲增加瓷器素地之固著性每
用之以爲陶器之原料

朝鮮之石綿皆產於前塞武利亞或古生代之石灰岩中以脈狀者爲大宗美國紐約市民國二年一噸十弗及四年即漲價至每噸四四弗四五矣日本東京因位品之差每噸之市價自三百圓乃至六百圓上下云

第二十九章 雲母 (Mica)

第一節 雲母的鑛物種類

雲母乃花崗岩之一成分的鑛物以攀士及亞兒加里的珪酸鹽爲主成分少含曹達與加里有一種類含有鐵及苦土者結晶則屬於單斜晶系惟酷似六方晶系作極薄與底面竝行之完全的劈開表面而呈眞珠光澤外觀似滑石及綠泥石等鑛物中之薄片惟雲母片最有強力與他鑛不同雲母之種類甚多於學術上之分類甚難故通常皆依其色及實用之目的而分類之

白雲母 (Muscovite) $H_4K_2Al_4Si_6O_{20}$ 又稱加里雲母或銀雲母普通者作六角板狀又作密鱗狀之集塊透明乃至半透明作銀白色無色或黃淡褐綠紅等諸色能剝離極薄之片爲雲母中之最有用者專產於雲母片岩花崗岩片麻岩中日本內地未見大品惟朝鮮近時有大品之產出耳

黑雲母 Biotite ($(\text{KH})_2(\text{MgFe})_2\text{Ae}_2(\text{SiO}_4)_2$) 又稱苦土鐵雲母作六角板狀者甚多亦有鱗狀及片狀者通常作褐黑色真珠光澤自透明乃至不透明劈開與底面竝行能得最完全的薄葉雖每作花崗岩之主成分而不見如白雲母所產之大晶日本近江之田上山三河之保定皆產之

蛭石 (Vermiculite) 爲黑雲母所分解而成者投入火中則膨脹而蠕動如蛭虫故得名日本甲斐三河等之花崗岩或片麻岩地方皆發見之

金雲母 (Phlogopite) ($\{(\text{H,K,MgFe})_2\text{Mg}_2\text{AlSi}_4\}$) 又稱苦土雲母產以片狀、鱗狀、薄板狀呈褐黃赤等色於底面竝行劈開顯著劈開而有強亮之真珠光澤日本之田上山等亦產之產於結晶石灰岩白雲岩中每與輝石角閃石蛇紋岩共產之

存瓦兒德雲母 Zinwaldite 外觀頗類黑雲母作六角板狀其成分較之黑雲母多含鐵分作黃褐暗灰淡紫等色呈真珠光澤

紅雲母 Lepidolite 本鑛作結晶者極稀少概爲鱗狀或片狀有真珠光澤普通者皆紅色亦往々帶灰白綠紫等色日本伊勢之水澤地方產出不少云

雲母之產出朝鮮最有名平安南道黃海道咸鏡南道江原道等地產白雲母其鑛床爲花崗片麻岩

或準片麻岩中之巨品花崗岩也成鏡南北二道的產金雲母胚胎於花崗岩及石灰岩之接觸變質作用所生之珧灰岩中而其主要者乃生於屬寒武利亞紀以前之變和岩中爲鑛條、鑛巢、鑛囊、鑛脈或散亂之結晶片而存之

第二節 雲母之用途及市價

雲母不但爲電氣之不良導體且富有彈性及耐火性用作電氣絕緣物品及糊鎔鑛爐及暖爐等之胴口或代用爲窓門上之玻璃雲母之窓玻璃其表面不凝縮水蒸氣且耐激動故戰艦及砲塔內窓上多用之如作光學機械自熱瓦斯燈之罩(菴)(ホヤ)粉狀者可作扇子、閃屏、地紙、壁紙等之金銀泥、或作防火塗料又與石墨及滑石同可混入油內以作滑澤料從前寬二吋長三吋以下之小品雲母簡直無過問之價值自電氣絕緣體邁客奈特(マイカナイト)之製法發明以後其寬一吋長二吋上下者皆可作商品矣蓋雲母因其張面之寬窄及實質之好歹其價值不同美國分上中次三等其價如左

平方吋	上等	中等	次等
1	八・〇〇—四・〇〇 弗	三・〇〇—二・二五 弗	二・二五—一・六〇 弗
四寸八以上			

2	三六—四八	四・〇〇—三・〇〇	二・二五—一・八五	一・六〇—一・四〇
3	二四—三六	三・〇〇—二・二五	一・八五—一・二五	一・四〇—一・二五
4	一四—二四	二・二五—一・七〇	一・六〇—一・二五	一・二五—一・〇〇
5	九—一四	一・七〇—一・一五	一・二五—〇・七〇	一・〇〇—〇・四〇
6	六—九	一・一五—〇・七〇	〇・七〇—〇・三〇	〇・四〇—〇・二五
7	三—六	〇・七〇—〇・二二	〇・三〇—〇・〇七	〇・二五—〇・〇七

日本東京每一封度一吋角塊者自一圓乃至二圓五吋角塊二十圓上下云日本東京多製邁客奈特者之工場

第四十章 苦土(麻姑奈修母) Magnesium (又麻姑奈修母之酸化物謂之苦土)

第一節 苦土之鑛物及製法

菱苦土鑛 (Magnesite (MgCO₃)) 本無色或呈黃色及白色作塊狀、粒狀、纖維狀由透明乃至不透明有玻璃或絹絲光澤每作脈狀產於滑石片岩或蛇紋岩中日本內地雖於常陸羽後發見若干

然皆無足探掘之鑛床惟我滿洲奉天省大石橋附近有良質之鑛床而產量亦非常的豐富故自事變之後新國家成立之今日日本實業家以南滿鐵道會社爲主體已計畫創立製造工場及會社將來之發展當有不可限量者也昔年各國對於此鑛於人工酸素水製造工場嘗使用之以發生炭酸瓦斯由其殘滓以製造瀉利鹽而現今使用是途者日益減少矣

半燒之菱苦土鑛混以鹽化苦土謂之蘇列兒洋灰 (Sorel Cement) 又稱酸鹽化水門訂約含九成之菱苦土鑛者之以製大理石 (人造大理石) 或敷地床又有稱爲生燒 (Deat roast) 者亦本鑛之所熱燒而成雖久放置於空氣之中亦不分散或吸收炭酸之虞麻姑奈賽特 (マグネサイト) 廣行利用之以作爐材又或作成磚以爲銅轉爐及電氣爐等之裏材又利用以爲客車之敷底及砲台之基磐其硬化時間需六ヶ小時云

白雲石 Dolomite (CaMgCO_3) 以六方晶系的菱體的結晶爲普通以白色無色爲本色或白色或帶黃褐黑諸色呈玻璃光澤稀產透明者本鑛在鑛脈中作脈石或大岩塊而產之日本之院內及相川產出之本鑛之密質者可作大理石之代用品普通品皆燒之用爲漆喰及肥料或造瀉利鹽或作爐

裏材料

砂金鹵石 Carnallite ($KCl + MgCl_2 + 6H_2O$) 結晶者甚少多作塊狀或狀呈乳白色亦間有帶赤色之時透明體而呈玻璃光澤德意志國的斯塔斯佛兒特地方之岩鹽坑內產量甚多爲苦土（麻姑奈修母）之原料

製苦土之法往時皆如菱苦土鑷等之碳酸鹽類以碳酸處理之而得鹽化（麻姑奈修母）苦土再與曹達共灼燒之則苦土自然還元而成矣惟近世皆用電氣分解法乃將砂金鹵石熔融之後熔體中通以電流而分解之可也然爲防止其析出之金屬苦土酸化之故須不時的送入不含水素瓦斯、窒素瓦斯、碳酸等之酸化炭素瓦斯於分解裝置之中製出之物通之以水素而蒸餾之即得精製品矣

第二節 苦土之用途

鑷石之用途已列舉於各鑷石之條下今自就其製品而說明其用途如左

金屬麻姑奈修母之少量加入洋蠟錫（鑷）真鎰、銅等之鑄物中甚增進其抗張強韌又減少比重再用之作脫酸劑時較鑷爲強故多添加於黃銅、輕銀（鑲）真鎰之中也此種金屬燃燒之際發放燦爛之光輝故用以製手榴彈、飛行機用投下炸彈、爆炸煙火花等耳市中所賣之煙火花曰白熱電燈者即麻姑奈修母之製品也又於燃燒時所發之光線其化學力甚大故夜間寫真（照像）撮

影時多用之夜間照像用之閃光粉 (Flash-light Powder) 者即本金屬之粉末中添加鹽酸加里等之爆發藥者是也麻姑奈修母之少量 (二%上下) 與鎳之合金曰麻姑那留母 (Magnalium) 比重甚輕可製造物理學用之機械及自働車之一部分又如麻姑奈修母銅及鎳之合金曰德拉兒民 (Duramin) 者比重爲二·八略等軟鋼頗有抗張力

化合物中其酸化物之苦土醫學界作制酸劑 (醒酒藥) 或緩下劑又或爲砒素仲毒之解毒劑粗品可製耐火磚

鹽化麻姑奈修母可製鹽素及鹽酸或蘇列兒水門汀或消毒劑

碳酸麻姑奈修母於油類溶解於水之際可作媒助品又牙粉之主要材料醫葯界用爲制酸劑瀉下劑硫酸麻姑奈修母普通稱之曰瀉利鹽能附布片類之美艷光澤又可製造他種之麻姑奈修母之鹽類又可製造水白粉醫葯上用爲重要之瀉下劑

日本之市價每一恩斯之麻姑奈修母金六十錢乃至三圓美國於民國四年 Calined magnesite 每一噸十二弗乃至五弗半 Crude magnesite 每一噸六十弗乃至二十弗云日本東京本鄉區元町一丁目二番地長谷川保定有麻姑奈修母之製造所

第四十一章 石灰石 (Lime stone)

方解石之相集而作塊狀或層狀者謂之石灰石方解石屬於六方晶系而半面形者最爲普通單形或集形者亦產之其集形者有百餘種之多其他如粒狀塊狀纖維狀土狀者亦頗不少成分本應爲碳酸克盧修母而往々含有酸化鐵、苦土、礬土等色則無色乃至白色或赤或黃或黑黝等諸色者亦有之呈玻璃光澤注之以鹽酸即呈發泡之現象石灰石之組織有結晶質及非結晶質之二種前者因中國雲南省大理地方（大理府）所產出者斑紋極其美麗故皆稱前種石灰石謂之大理石蓋因地得名也每構成山岳或作脈狀而產之惟近世對於石灰石中之可供作裝飾用者皆稱大理石如建築石之供裝飾用者煖爐石棹及室內小形裝飾品文房具配電板等其用途決不在少也日本各地之所產者皆有缺點惟長門之秋吉地方之所產者性質緻密琢磨彫刻兩相宜云大理石之良質冠世界者乃伊大利克拉々之產品名震全球美國出產一種瑪瑙大理石（Onyx）其斑紋膚理美過瑪瑙故亦甚有名耳

石灰石皆基於太古動物之遺骸所生成有不純者有緻密者或有細粒質者多夾在水成岩或變成

岩中石灰石之用途甚廣如水門汀（洋灰）乃石灰岩末與粘土粉所熔合而成者爲土木建築界之頃刻不可少者人々盡知之煨燒石灰石所得之生石灰爲毛兒塔兒（モルタル）根苦利土（コンクリート）之材料製造阿兒加里（アルカリ）及砂糖亦用之又可用爲藥材及消毒料或用作肥料也石灰石又可作製造碳酸瓦斯之原料作酸之中和劑再對於製鐵製銅等之製鍊業爲做鏗之故石灰石乃時不可缺之鎔劑（Flux）又可作阿隨奇淋（アセチリン）瓦斯的原料夏擺土（カーバイト）窒化石灰乃良好的肥料其他如耐火煉瓦（甎）玻璃蘇達漂白粉磨粉等皆石灰石爲其主要之原料物雖不貴而用途實不少也

第四十一章 硝石類 (Nitrates)

硝石 (Nitric Saltpeter) (KNO_3) 作針狀或毛髮狀之集塊或包覆他種礦物之上而產之平素多無色亦呈白色或灰色作玻璃光澤以水溶解之呈鹹味各地土壤中無不多少混有之因其易溶於水故其存在之程度堪於探掘者實屬無雨之地如伊大利之夏拉布里亞（カラブリア）地方、東印度及聖龍島（セーロン島）等地多發見於石灰石中再如南美洲之秘魯國、智利國等每與智

利硝石共存之日本雨量至多故無如何之產出現世之所通用者多屬人造消石製之々法乃由智利硝石中加入加里石鹽（鹽化加里）使之起複分解以作食鹽及硝石之混合液再蒸發至比重一・五時則析出食鹽之大部分將食鹽之結晶取去之移液體於別器中而冷却之則得硝石之結晶矣若欲精製之時則使之再三結晶足矣

智利硝石（Sode nitric）（Chili Saltpeter）（ NaNO_2 ）屬於六方晶系作結晶質之塊又或作粒狀而產之無色爲常而帶淡色者亦有之呈玻璃光澤有潮解性混於粘土或土砂之中而產於智利祕露等之無雨等國其原鑛稱爲加里切（カリチエ）埋藏於地下二尺乃至十尺之地點而自成一種層狀自上層數起秋加層（チュカ）克斯土拉層（コストラ）根醉勞層（コンゼロ）等規律正整而疊積之絲毫不亂其底部層乃加里切層矣層之厚自一尺五寸乃至十二尺其最下部爲克巴（コバ）層也

智利硝石之成因其說不一有海草說有有機物分解說有電氣說等目下尚諸說紛紛無何一定之解說採掘智利硝石之法先穿地下直徑一尺五寸內外之堅坑以達克巴層在此層作稍大之空洞裝填火藥而使之爆發則附近之加里切層必爲之露出以供採掘耳最初採掘之鑛石內含食鹽硫酸蘇達鹽化麻姑乃修母等等之夾雜物質故必需精製之此法乃將鑛石碎之以適當之大投入有假底之

溶解槽以水溶解之且送入蒸汽而攪拌之使作充分之溶解再移溶液入結晶罐中而使之結晶結晶生成完了之後除去其母液乾燥其結晶而搬出市場以作商品而母液可作製造沃土之原料

硝石之最大用途乃供火藥之原料於硫黃之章已略述之又可作玻璃及製造瑤瑯之原料又爲重要之肥料惟以其葉爲收穫物之植物例如藍及烟草等最喜此種肥料

智利硝石乃硝石惟一之原料已如前叙此外亦可作肥料、硫酸之原料作成硝酸鹽可以之製造帶拿賣土（ダイナマイト）（炸砲藥）即製造泥度羅姑利隨淋（ニトログリセリン）及（コロチオン）克羅敵翁時所用之硝化綿（綿花火藥）人造絹絲與鉛丹、砒酸蘇達、苛性加里及製造玻璃皆用之又可作醫界之起寒劑也智利硝石之市價每一英噸爲百圓乃至百五十圓硝石每一百封度爲貳拾圓乃至三十七圓上下云

第三十一章 鹽 (Salt)

第一節 鹽之產狀

鹽乃人生一時不可缺少之食品作六面體之結晶作白色有玻璃光澤容易溶解於水有鹹味投於

火中燒之發黃色之火焰其成分爲鹽化蘇地母（鹽化拿駝利母）（ NaCl ）通常蘇地母之含有量爲二九·三%鹽素之含有量爲三〇·七%也作海水或鹹湖水或作鹽泉而湧出之或作岩鹽而成地層岩鹽（Halite Rock salt）之純而粹者爲無色或白色若含不純物時則呈赤黃青等色日本及我國之食鹽多得之自海水而蒙古各地多岩鹽四川省亦得食鹽自岩鹽或鹽泉即如德國離海較遠亦得食鹽由岩鹽耳

海水中含有多量之食鹽乃世人之盡知惟海水中之所以含有多量食鹽之原因依從來之解說皆謂乃陸地上之礦物質被雨水或其他之水所溶解而隨水流入海內後而水分受太陽等之蒸發作用化汽體而去其流入之礦物質必殘留而不動乃漸殘留漸濃厚化日久天長遂至如今日海水中蓄積食鹽及種種之物質矣云惟近來文明日進因考察河水海水中諸鹽類之分量的相互間之關係謂鹽類等乃海洋成立之最初既存在於其中之說漸歸有力蓋雨量至少蒸發作用最盛的土地所有之鹼湖其水必逐漸加增其含有之鹽分遂至達於飽和量之說乃自實驗而得之者也達飽和量後由溶解度較低之物質先始沈澱即漸形成岩鹽層矣故岩鹽之中多伴有石灰及苦土的碳酸鹽類之石灰岩及白雲石、石膏、鹽化蘇達等也世界有名之德國砂苦蘇尼阿州之斯塔是佛兒士之岩鹽存在於

地下一千尺之地點其上部有雜鹵石奇雜萊特砂金鹵石等之層其再上部爲粘土硬石膏等累々多層真奇觀耳

第二節 鹽之製法

由海水製造食鹽之法擇海岸適當地點以砂與粘土相混合而作鹽田由海中導引海水入鹽田內數回散布於砂上依日光反覆而蒸發之至其液體非常濃厚時乃用火力以蒸發之則拆出食鹽之結晶矣依此法所製之食鹽曰火製鹽雖稍純者亦含有客兒修母麻姑奈修母蘇地母鹽類等故必再溶解之然後注加以鹽化巴立舞母（バリウム）之溶液則硫酸鹽類變化爲硫酸巴立舞母將此液沈澱濾過之後於其濾液中更加之以碳酸蘇達液使麻姑奈修母客兒修母鹽類以及使用過剩之鹽化巴立舞母皆歸沈澱靜置之後再濾過之猶加以純鹽酸使之中和再蒸發之結晶之以精製之則成上好之食鹽矣

日本租界關東州內之製鹽法謂之天日製鹽用風力或機械力將海水吸引入鹽田中使之受日光蒸發濃稠後再送入結晶池內使之蒸發結晶而已此法適足以節減燃料具省人力至爲便利惟於日本內地雨多之地方誠不能利用之法耳

第三節 食鹽之用途

食鹽可調百味爲人生一時難缺者已如前述醬油味醬無食鹽不成者其他如工業用之碳酸曹達、苛性曹達、漂白粉、鹽酸、鹽素、水玻璃、芒硝、石礆等凡一切蘇地母鹽類之製造此乃非有不可之原料也冶金術中之鹽化焙燒法及用之以精製硫化鐵之燒滓皆甚有用又可糝革及製陶器尙可作間接之肥料如亞麻大麻等之纖維植物用之爲肥料可增進其纖維能分解土壤中之不溶解鹽類使植物易於吸收也窒素肥料過長之鹽分中加此之故可防其仆倒耳

日本國定製造鹽酸、曹達、硫酸蘇（曹）達晒粉等所用之食鹽之市價（每四十斤俵一俵爲單位）二等品二圓六十四錢三等品二圓五毛二分四等品二圓四毛一十五等品二圓三毛二分台灣鹽上等百斤七十一錢並等百斤六十三錢關東州內之天日鹽上等每百斤六十五錢次等者百斤六十三錢也

第四十四章 沃度 (Iodine)

沃度或沃土無天然遊離而存在者多伴臭化物及鹽化物作成化合物廣播布於各地特於海藻鹽

泉智利硝石岩鹽中多見其存在故沃度之主要原料皆用海藻及精製智利硝石時所生之母液日本多用カジメ（渴吉梅）屬及昆布屬之海藻云

製造沃度之法先燒海藻以成灰此灰名之曰克兒布(Kelp)以水浸出之爲浸出液蒸發之後移入結晶器使其中之硫酸加里硫酸曹達結晶後而除去之再使母液蒸發結晶時則必生鹽化加里之結晶再探出之更將母液再三蒸發反覆結晶之將鹽化加里完全除去後必得沃度瀘液矣

自沃度瀘液而製沃度之法先將瀘液中所含之硫化阿兒加里及亞硫酸鹽類等以其時欲分解之故漸次的注入硫酸（比重一·七）使之稍覺過剩此際必先發生碳酸瓦斯及硫化水素次則發生亞硫酸瓦斯硫黃即析出矣若放置一晝夜此項硫黃必完全沈定嗣後投入半球形之鐵罐中施之以鉛製之蓋罐與蓋之間隙充分密閉之後由蓋上所留之孔漸次加入粉末之過酸化錳而加熱煮沸之將發生之沃度蒸汽導入凝縮器使之凝結則成矣此法乃專行於英國及蘇國日本亦曾採用此法云

由智利硝石而製沃度之法乃以精製智利硝石時所生之母液爲原料此沃度在母液中作沃度酸拿脫利母之狀態以存其中爲沃度拿脫利母而存在者不過一小部分耳先加適量之亞硫酸水於母液之中使沃度遊離而脫離沃度酸拿脫利母再加鹽素水於其中使沃度遊離而與沃度拿脫利母相

脫離可也

沃度之用途乃製造沃化物惟爲製造沃度加里之原料其使用量頗多又可製造塔兒色素使用於分析術醫學上於治梅毒病使用之沃度的酒精溶液曰沃度丁幾可塗布以治肋膜炎關節炎等病與加里相化合之沃度加里可供寫真術之用對於梅毒每在施行水銀療法之後作內用藥而服之其他如腺病性病諸等病以及甲狀腺種病皆使用之腺病人多用爲吸入劑及軟膏或浴湯藥等再西安(シヤン)化合物之沃度法兒母在醫藥上內用以治神經痛梅毒外用時作軟膏或撒布劑爲創傷療治的重要藥品其市價精製者每一封度約七圓五十錢粗製者每一封度約六圓也

第四十五章 鐳金 (Radium)

第一節 鐳物及化合鐳金

有放射能力之物質謂之放射性物質 (Radioactive body) 鐳金者即放射性物質之一也所謂放射性云者能透過普通光線所絕對不能透過的金屬薄板自然而然射出放射線而起寫真作用及電離作用之性質能力是也

瀝青吳蘭 (ウラン) 鑛 (Pitchblende Uraninite) ($2\text{UO}_2 \cdot \text{UO}_2$) 爲黑色的鑛物呈亞金屬瀝青樣光澤屬於等軸晶系惟結晶體甚少作塊狀佛頭狀粒狀者甚多爲鑛金及鈾鑛之主要鑛石世界之主要產地爲奧大利國之聖塞亞喜母斯塔兒 (St. Joachimstahl) 地方及英國之根俄歐兒地方在奧國作鑛脈在英國則產於錫鑛脈中也

渴惱胎特 (Canotite) 爲黃色的鑛物作斑點狀撒布於砂岩層中之裂罅內或作皮殼狀而產於龜裂中此鑛石產北美合衆國克勞拉度州及油塔州之溪谷中在日本台灣北投溫泉所發見之北投石 (Hokutoite) 與其美濃地方所產之苗木石 (Naegite) 及費兒孤蘇奈特 (Fergusonite) (フエルグソナイト) 等皆有放射能力之鑛物也瀝青吳蘭鑛與亞兒加里共鎔融之與他種金屬共將鈾 (ウラニウム) 作成可溶性將鈾溶去之後鑛金共鈾 (バリウム) 殘留於殘渣之中更將此殘渣化成鹽化物或沃化物以水溶解之使其溶液結晶之後則鹽化鈾或沃化鈾與鑛金之溶解度大不相同以故互相分離而得鑛金矣

第二節 鑛金之用途

鑛金之性質與鈾相類似與普通之酸類相化合而作鹽類現市場所供給之鑛金絕對的無原素鑛

金皆爲臭化物鹽化物或碳酸化合物惟臭化鐵金居多占其大部分云

現今惟醫療方面利用鐵金因其放射線皆有亢進新陳代謝機能之作用故對於痛風、癱瘓殖斯神經痛、神經衰弱、胃弱病、婦人科病、糖尿病、心臟諸病、脊髓癆之疼痛、口腔內諸疾病夜尿病等皆有奇効內服時作水藥麵藥注射藥皆可惟浴沐時亦常用之以却病外科對於尋常性狼瘡肥厚性癬痕疣贅表皮癌等更奏卓效對於血管腫、母斑、疹疹、濕疹、赤色扁平苔癬等亦頗似有效凡施行放射線療法者通常皆隔以中隔物而行照射而已

又因鐵金有促進植物發育成熟之効力故多用之以作間接的肥料凡用以爲肥料者皆採取鐵金後所餘之殘渣此殘渣每一噸內含有一乃至三噸（ミリグラム）之鐵金云養蠶家對於蠶兒行鐵金之放射浴時能助其發育並增進其上簇期日云

鐵金雖有如上所述之種々の效果惟其價格太昂每一瓦（克蘭母）^{グラム}約價金八萬圓之譜難於廣行利用是以多以價格較廉梅蘇特利舞母（メントリウム）而代鐵金之用此乃十四五年前歐塞（翁哈）オーハーン教授所發見之新原素其性狀類似鐵金而較之鐵金有三四百倍大之放射能力其生物學的作用亦與鐵金相同由放射線所顯出之効力對於諸種疾病應用之時皆頗亦見效云由毛拿載

特（モナザイト）採取罪利吳母及特利吳母所餘之殘渣中採取此物良似由鋪（ウラニウム）中探
取鐵金（ラジラム）無異也

