岩石礦物礦床學會誌

第三十一卷 第二號

(昭和十九年二月一日)

研究報文

岩手縣九戸郡大川目水鉛礦床

Molybdenite deposits of the Ôkawamé mine

理學博士 渡邊萬次郎 (M. Watanabé)

理學博士 竹内常彦 (T. Takéuti)

緒言

水鉛礦床が殆んど全部輝水鉛礦 (molybdenite, MoS_2) を主成分とし、花崗岩、花崗斑岩、花崗閃綠岩等の酸性侵入岩に伴つて産することは、遍ねく知られた所である。即ちそのうちの或るものは、朽木縣今市¹⁾福島縣田子倉、岩手縣三根等の一部に於けるが如く、新鮮なる花崗岩類の一部分に、廣く不規則に分布して、その主成分たる石英、長石等の間隙を充たし、その最後の晶出物と認められる。かゝる場合に極めて屢々岩石中には石英、長石等の結晶で縁とられた小間隙を不規則に分布し、輝水鉛礦はこの間隙にも着生して、時には綠泥石、方解石等を伴つてゐる。この種の輝水鉛礦は岩漿凝結の最後に當り、水その他の揮發性成分と共に、その内部に不規則に分散集結し、熱氣性乃至高熱水性產物として成生したものと認められる。かゝる場合に母岩も往々雲母化或は粘土化し、例へば新潟縣岩船郡鹽野町村立石²⁾に於けるものは、長石の殆んど全部が或る種のリシヤ雲母に變じ、これに鐵滿重石を伴ひ、グライゼン狀を成し、山形縣念珠ヶ關³⁾の一部では、

1) 渡邊萬次郎 本誌 21 卷 (昭和 17 年) 58 頁。

2) これに就ては近く詳報の豫定である。

3) 渡邊萬次郎 本誌 30 卷 (昭和 18 年) 156 頁。

烈しく粘土化した花崗岩中、微細な輝水鉛礦を含んでゐる。

且つこの種の花崗岩は、概ね多數の石英脈、方解石脈等に貫ぬかれ、輝水鉛礦の一部は特に多量にそのうちに含まれ、前記念珠ヶ關礦床の如きは、この種の石英脈によつて不規則網狀に貫ぬかれ、また今市礦床に於ても、この種の細脈の兩側では、花崗岩中特に多量の輝水鉛礦を分布するのが常であり、この成分に豊富な岩漿最後の殘液が、その凝結後裂隙の中に集中し、その内部及び兩側に、特に多量の輝水鉛礦を晶出したものと認められる。すべてこの種の礦床に於ては、輝水鉛礦の分布が廣範圍に互り、その礦量は豊富であるが、礦石の品位が不規則に變化し、全體として平均品位が低いいため、選礦設備が充分でなければ、その開發が困難である場合多い。

この點に於て、現在一層重要なものは、岩漿殘液が更に一層規則正しく且つ大規模な裂隙を充填した場合で、その或るものは輝水鉛礦の外に、石英、長石、雲母、螢石等を含んで、正規のペグマタイトを成し、他の或るものは石英を主として、石英輝水鉛礦脈を成す。江原道金剛¹⁾ 宮城縣丸森²⁾の一部等は前者の例であり、島根縣山佐³⁾ 全羅北道長水⁴⁾等は後者の例と傳へられる。

この種の礦脈の或るものは、斷層面に沿つて生じ、屢々角礫帶を伴ひ、時にはこの種の角礫帶がそのまま粘土質に化し、これに輝水鉛礦を伴ふ場合あり、福島縣南會津郡江川村金上礦床の如きはその例である。また礦脈の或るものは、その成生後更に兩盤の移動に會し、その盤面に沿つて粘土帶、或は平行の割目を生じ、これに多量の輝水鉛礦を伴ふことあり、岩手縣北頭⁵⁾の如きその例である。

宮城縣丸森⁶⁾の一部に於て、蛇紋岩中を不規則網狀に貫ぬく苦土雲母質

1) 日本地質學會、朝鮮地質見學案内書(昭和10年)第2篇。

2) 渡邊萬次郎 本誌 25 卷(昭和16年)100 頁。

3) 4) 日本書院發行、日本鑛山總覽(昭和15年)258 頁。

5) 渡邊萬次郎 本誌 28 卷(昭和17年)104 頁。

6) 渡邊萬次郎 本誌 25 卷(昭和16年)100 頁。

粘土中に、多量の輝水鉛礦を伴なふのは、むしろ珍しい例であつて、これまた蛇紋岩中を貫ぬくペグマタイト脈に伴なふものである。これに就ては既に筆者の一人が記した。

輝水鉛礦はまた花崗岩類の進入の際してこの周圍の水成岩、特に石灰岩中に生ずる透輝石、灰鐵輝石、柘榴石、ヴェスブ石、綠簾石等の灰鐵珪酸鹽類の集合、即ちスカルン中に産し、それらは岩漿中に生じた水その他の揮發性成分に溶けて、周圍の岩石中に入り、その成分と作用して生じたものである。今日東亞共榮圈中最大の水鉛礦床として、わが戦力に寄與しつつある滿洲錦西楊家杖子の如きはその例で、花崗岩の舌狀突起に貫ぬかれた下部古生代石灰岩中、前者の邊緣に略々平行なる數帶を成して發達し、中にも第五帶の如きは、厚さ平均 25 米、上下少くとも 200 米、延長 2000 米以上の層狀を成し、その殆んど全部に亙り、多量の輝水鉛礦を分布する。

こゝに述べむとする岩手縣大川目水鉛礦床も、この種の接觸交代礦床の著例であり、現に本邦有數の水鉛礦床の一である。

すべて水鉛礦床は、極めて屢々鐵滿重石、灰重石等を伴なつて、重石礦床に移化する一方、黃銅礦、黃鐵礦等と伴なつて、銅礦床に移化するものが少なくない。ペグマタイト式、グライゼン式、スカルン式等の高溫性礦床中には、特に前者の例多く、粘土質礦床中には後者の例あり、石英質礦脈中には、双方の例少なくない。かゝる場合に、重石礦は主としてスカルン中に現はれ、輝水鉛礦はこれを貫ぬく石英脈に見られる例あること、江原道上東礦床に於けるが如く、輝水鉛礦はむしろスカルン成生の末期の產物と認められる。この事實もまた大川目礦床に於て極めて明瞭に觀察せられ、本礦物は屢々石英と伴なつて、スカルン礦物の最後の產物を代表し、一部は石英の細脈に含まれ、更にそれらを貫ぬいてゐる。

次にそれらの關係を、やゝ詳細に記載しよう。

位 置 及 び 交 通

大川目水鉛礦床は岩手縣九戸郡大川目村大字上大川目字山口の西方に在

り、久慈川及びその支流岩井川の合流點附近に位する。その位置太平洋岸に近く、同縣北部海岸地方の要衝である久慈町の西方に當り、八戸線の終點久慈驛を去る凡そ6 杆に位し、同驛より、西方4 杆の三日町を經、更に山形村川井、葛卷町葛卷を經、東北本線沼宮内 (Numa-ku-nai) 驛に達する縣道の兩側に在り、この間省營自動車を通じ、交通極めて便利である。現に事務所を三日町に置き、選礦所及び主要坑口は總て本縣道を距る 100 乃至 200 米の位置に在り、直接自動車を通ずる。

地 形 及 び 地 質

此一帯は極めて興味ある地形を有し、久慈川に沿つて遡るに、礦床以東は

第 壹 圖

大川目礦山附近地質概圖

p 古生層, m 中生層, t 第三紀層, $d_1 d_2$ 洪積層, a 沖積層

谷濶け、その兩側に低平なる丘陵東西に延びる。然るに礦床附近から以西は、谷迫り、兩岸屢々斷崖を成す。これその地質の異なるがためで、礦床以西は主として古生層に屬する堅固な珪岩、粘板岩、石灰岩等の烈しく傾斜し

た地體を、河流が侵蝕するに反し、それ以東では、白堊紀及び下部第三紀の極めて軟弱な砂岩、礫岩、頁岩等の東に緩斜した部分を、何流が侵蝕するためである(第壹圖)。

これらの地層は久慈町附近を中心とする盆地狀を成して、古生層山地の東北縁を被覆したもので、傾斜概ね 20° 以下、岩質極めて脆軟なため、嘗ては總て第三紀層と思はれたが、昭和 3 年佐伯四郎氏によつて上部白堊紀の化石が発見せられ、續いて佐々保雄氏¹⁾の詳細なる研究の結果、上部白堊紀に屬する久慈層群と、下部第三紀に屬する野田層群とに區別せられた。

しかしこれらの累層は、その基底を成す古生層山地の邊緣と共に、數次に互る上昇と、それに伴ふ海蝕とにより、上下數段の段丘と化し、その最も古いものは、現に海拔 250 米乃至 300 米の高位置に於て、北上山地の前面に横たはるものであつて、主として古生層を侵蝕した面である。佐々保雄氏の水無段丘これに當り、筆者等は假に高位段丘面と稱する。

これに亞ぐのは前者より一段低く、中生層及び第三紀層を侵蝕した面で、現に海拔 200 米内外にあり、前者に比してやゝ低いにも拘らず、これを貫ぬく東西の谷に廣く隔てられ、その方向に延びた臺地と化してゐる。これ即ち佐々保雄氏の廣野段丘、筆者等の中位段丘である。

第三のものは前記中位段丘が廣濶な谷に貫ぬかれてから、その兩側に生じたもので、現に海拔 100 米内外の低位にあり、概ね細分せられてゐる。佐々氏の二子段丘、筆者等の低位段丘これである。

これら數段の段丘は、それぞれ砂礫ローム等に被はれ、特に最高位のものは、厚さ 10 數米に達し、その下底には砂鐵の層を伴ふため、古來一般の注意を惹き、それに就ては別に本號²⁾に記される。

大川目礦床はこのうち高位段丘と、中位並に低位段丘の境する部分が、久慈川の谷に穿たれた位置に當り、その大部分は高位段丘の基底に位する古

1) 佐々保雄 岩手縣久慈地方の地質に就て、地質學雜誌、第 39 卷、昭和 7 年。

2) 本誌本號總 91 頁。

生層が、若い峡谷に貫ぬかれ、斷崖或は急斜面を成した部分に露出するが、一部は中位段丘面の砂礫下に覆はれ、露天堀にはその剝脱を必要とする。

その基底を成す古生層(第貳圖)は、主として石灰岩、粘板岩、珪岩等の累層で、礦床附近では $N 60^{\circ} \sim 80^{\circ} W$ の層向を以て、 $30^{\circ} \sim 40^{\circ} S$ に傾斜するが、次第に西南に趣くに従ひ、その層向を $N 30^{\circ} \sim 10^{\circ} W$ に變ずると共に、

第 貳 圖

大川目礦床圖

Sl 粘板岩, Ca 石灰岩, Sk スカラン及び石英脈(礦床)

$70^{\circ} \sim 80^{\circ} W$ に急斜する。そのうち最も下盤側に見られるものは、岩井礦床内部に見られる接觸變質石灰岩で、殆んど純白糖状であるが、その大部分は灰鐵輝石スカランに化して輝水鉛礦を伴なつてゐる。これに亞ぐるのは稲荷坑からその東方の河畔に見られる粘板岩で、一部は多少ホルフェルスに變つてゐる。更にその上を被ふものは、天狗坑から久慈川舊河道彎曲部を過ぎ、山神坑に連なる石灰岩で、山神坑ではこれに多くの粘板岩を介在する

が、天狗坑ではかゝる部分が屢々柘榴石スカルン化し、これにも輝水鉛礦を伴ふ。

更に西南方に進めば、再び厚い粘板岩の累層を経て、厚い珪岩の一帯あり、續いて石灰岩に會し、更に珪岩、粘板岩を中に挟んで、層理の明瞭な石灰岩の厚層となり、久慈川の峡谷はいよいよ迫る。

これらの石灰岩中には、未だ全然化石を見ず、その時代は不明であるが、屢々珪岩を伴ふこと、變質の跡ない部分でも、全然珊瑚、紡錘虫、海百合等の化石を含まぬ點で、北上山地の南部に見られる二疊紀乃至石炭紀のものとは趣を異にし、それより一層下部に位する可能性が多い。

この外北方凡そ5軒の太田附近には、黒雲母花崗岩を露出するが、礦床附近では見當らない。但し前記の石灰岩が、岩井礦床附近に於て灰鐵輝石スカルンと化し、類似の變化は天狗坑、山神坑の一部に及ぶが、それ以南及び以西には、殆んど及ばない事實から見て、岩井礦床東北方の段丘砂礫層に埋もれて、同岩の存在することは疑ない。

礦 床 の 大 要

本礦床は主として石灰岩中の灰鐵輝石又は柘榴石スカルン化した部分と、それらを貫ぬく石英脈とに輝水鉛礦を伴ふもので、從來次の各礦體を區別される。

岩井礦床 岩井川の北岸に發達するもの

稻荷礦床 岩井川と久慈川舊河道の間に發達するもの

天狗礦床 久慈川舊河道の彎曲部内側に發達するもの

新 露 頭 同彎曲部外側に發達するもの

山神礦床 稻荷礦床の西北に當り、岩井川の南岸に發達するもの

長瀧礦床 前者の更に西北方、岩井川の南側支流に露出するもの

岩井川上流露頭 前者の北方、岩井川の北岸に露はれるもの

但しそのうち從來採掘せられたものは、主として岩井礦床であつて、他は探礦の程度に過ぎない。

しかしながら、これらの区分は主として地形上の位置と、開發の便宜に基づくものであり、天狗礦床、新露頭、山神礦床、長瀧礦床の各礦床は、同一石灰岩帶中の東から順に西に向つて、次第に衰へた部分に過ぎず、岩井川上流の小露頭は、岩井礦床の末端に過ぎない。稻荷礦床またその一部は天狗礦床石灰岩の底部に生じたスカルンに過ぎず、一部はこれと岩井礦床石灰岩の間を隔てる粘板岩中、これを貫ぬく石英脈に伴なふもので、獨立の礦床と認めるに足らぬ。

このうち最も重要なものは、從來知られた範圍に於ては岩井礦床で、岩井川の北岸に沿つて延長凡そ 100 米、上下約 20 米の斷崖を成して露出し、その大部分は綠色緻密の塊狀を成すが、幅 1~2 糎、稀に 5~6 糎に達する石英脈の多數によつてほぼ垂直に貫ぬかれる。これを坑内で觀察するに、東西凡そ 200 米、南北 60 米餘、その西端は粘板岩で一旦斷たれた狀態を成すが、これは地層が北に彎曲したためで、礦床自身はカチナイ澤の一部を横切り、粘板岩の下盤傳ひになほ西北に延長し、次第に品位を低下するものと認められる。また東端は次第に不規則網狀に分れて、糖狀石灰岩中を貫ぬき、その限界を明かにしない。上部は 20 數米で段丘砂礫に覆はれるが、下部は大體 45° の傾斜を以て垂直距離 40 米以上に及ぶ。その大部分は灰鐵輝石の粒狀、柱狀、纖維狀等の集合中に、輝水鉛礦を伴つたものであるが、この外多少の石英、方解石、角閃石、柘榴石、硫砒鐵礦、磁鐵礦、磁硫鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦、閃亞鉛礦等の何れかを伴なふ部分あり、且つその一部は石英脈に貫ぬかれ、これにも多少の輝水鉛礦を隨伴する。

これに亞ぐのは現在天狗礦床で、久慈川大彎曲部の根元を貫通した新道の切割及び新河床によく露出し、南西凡そ 40° に傾斜した石灰岩中、恐らく多少粘板岩質の部分を交代して、層狀に生じたスカルンと、これを貫ぬく石英脈に輝水鉛礦を隨伴し、幅約 10 米に達するが、スカルン化したのはそのうち最大 2 米程の厚さの數層に過ぎない。これらのスカルンの特徴は、岩井礦床に比して遙かに多量の柘榴石に富むことで、本礦體の西方延長と認

むべき山神坑に於ては、これが主なるスカルンを成し、變質の跡極めて少ない粘板岩と石灰岩との互層の間に發達するが、かゝる部分は概ね輝水鉛礦に乏しい。これを要するに灰鐵輝石スカルンは、接觸變質の最も進んだ部分を代表し、柘榴石は變質の程度の低い部分、換言すれば温度の一層低い部分に生じた傾向が著しい。

礦石及び母岩の性質

以上の如く、本礦床產礦石中には次の三種を區別し得る。

- 1 灰鐵輝石スカルン中に輝水鉛礦を伴ふもの
- 2 柘榴石スカルン中に輝水鉛礦を伴ふもの
- 3 石英脈中に輝水鉛礦を伴ふもの

灰鐵輝石スカルン質水鉛礦 灰鐵輝石 (hedenbergite) スカルン中の最も代表的のものは、岩井礦床を成すもので、肉眼的に綠色で、大概細粒塊狀であるが、部分によつては長さ2糎以上に達する柱狀のものが、放散狀に集合してゐる場合がある。これを薄片として顯微鏡下に觀察するに、灰鐵輝石は常に淡綠色で、輝石類特有の劈開を示し、多色性弱く、Z軸の方向に幾分濃緑を呈するに過ぎぬ。光學的には二軸正晶の干涉圈を示し、消光角 $c \wedge Z = 48^\circ$, (II0) に平行な劈開面上、その屈折率を浸液法で測定するに

$$\alpha' = 1.733, \quad \gamma' = 1.750, \quad \gamma' - \alpha' = 0.017$$

で、本礦物の標準屈折率に一致する。

本礦物は互に發達を妨げつゝ、それのみの集合から成ることも多いが、往々自形或は半自形を成して、その間隙を石英、方解石、黃銅礦、閃亜鉛礦等で充たす場合あり、特に晶質石灰岩と界を接する部分に於ては、灰鐵輝石が自形を成して方解石の結晶中に散在する例が多い。この外綠色針狀を呈する角閃石が、灰鐵輝石の間隙を充たし、或はその間隙を充たした石英、方解石等を貫ぬく場合がある。

輝水鉛礦 (molybdenite) は直徑概ね5糎以下の薄板狀結晶を成して、灰鐵輝石の間隙を充たし、或はその間の石英に混じ、スカルン中に散在するも

のと、これを不規則に貫ぬく石英脈中に存するものと兩者あるが、それらは時に相遷移し、輝水鉛礦が常に灰鐵輝石の成生後、その間隙を充たし、或は更にこれを貫ぬく石英に伴なつて、一層後期に生じたことを示してゐる。

柘榴石スカルン質水鉛礦 柘榴石は灰鐵輝石スカルンの一部、特に晶質石灰岩に接する部分で、岩井礦床にも認められるが、その大部分は天狗礦床、山神礦床等に見られる。

本礦物は灰鐵輝石と異なつて、これのみで大塊を成す場合がなく、主として變質粘板岩と石灰岩との移化帯に見られ、その最も代表的の場合には、次

第 参 圖

天狗礦床に於けるスカルンの産状

- 1 ホルンフェルス及び角閃石帯 2 透輝石帯 3 柘榴石帯
4 珪灰石體 5 石灰岩 5', 6 石英及び輝水鉛礦

の順序が認められる。

變質粘板岩

ホルンフェルス……時に全くこれを缺く

角 閃 石 帯

透 輝 石 帯……部分によつて灰鐵輝石

柘 榴 石 帯

珪 灰 石 帯……屢々これを缺く

變質石灰岩

晶 質 石 灰 岩……一部石英の集合と化す

但しこれらは必ずしも平行の縞を成さず、石灰岩中に挟まれた粘板岩が、その一部のみ不規則に残つて、ホルンフェルスまたは角閃石帯となり、順に前記の順序によつて包まれた場合(第参圖右圖)、粘板岩中に挟まれた石灰

岩の小レンズが、その外部から順に前記の諸帯に化し、中心部のみ主として石英に變つた場合 (第參圖左圖) その他種々なる場合多く、時には單に珪灰石が脈狀を成して、晶質石灰岩を貫ぬき、或は更にその中軸に柘榴石の集合を見る場合がある。

以上のうち、ホルンフェルスは主として直徑 0.03 耗内外の黒雲母と、石英の微粒狀集合から成り、肉眼的には暗紫褐色緻密であるが、その一部には多量の角閃石を伴ひ、次の角閃石帯に移化する。本帯もまた肉眼的に極めて緻密で、常に暗綠色塊狀であるが、これを薄片として鏡下に檢せば、前者より遙かに粗粒で、直徑 0.5 耗内外の角閃石の集合から成り、その間隙に往々多少の斜長石、石英等の微粒を認め、或は透輝石を伴ひ、透輝石帯に遷移する。この帯中の角閃石は、粒狀或は短柱狀で、その特有の菱形に近い横断面と、 120° に交はる劈開を示す場合多く、消光角 $c \wedge Z = 20^\circ$ 、多色性強く

X=黄綠, Y=黄褐, Z=鮮綠

で、普通角閃石の一種と認められる。

透輝石帯は肉眼的に淡綠色で、鏡下に主として透輝石 (diopside) の細粒から成る。本礦物は概ね 0.1 耗以下の細粒を成し、灰鐵輝石よりも色淡く、鏡下に殆んど無色であり、消光角 $c \wedge Z = 38^\circ$, (110) の劈開面上屈折率は

$$\alpha' = 1.695 \quad \gamma' = 1.719 \quad \gamma' - \alpha' = 0.024$$

で、灰鐵輝石よりも重屈折が高い。

但し時には本帯中にも淡綠色で一層粗粒の灰鐵輝石を混じ、時にはそれが却つて主となり、また若干の柘榴石をこれに混じて、同帯に移化する場合がある。この種の柘榴石は常に赤褐色を呈し、徑往々 5 耗に達し、菱形十二面體 (110) を主とし、偏菱廿四面體 (211) をこれに伴なふ結晶を成す場合が多い。これを鏡下に觀察すれば累帯構造著るしい上に、極めて顯著な光學異常を呈するを常とし、その重屈折 0.008 程度に達する。従つて、收斂鏡下に觀察すれば、二軸正晶の干涉圖が明瞭に認められる場合多い。

この種の柘榴石の集合は、透輝石帯或は灰鐵輝石帯を被ひ、その外側に自形の結晶面を示し、以て直接方解石、或は石英の集合に接する場合が多いが、時には更にその表面に珪灰石 (wollastonite) の集合を見る場合がある。本礦物は肉眼的に白色針狀の集合を成し、顯微鏡下に全然無色で、b 軸の方向に延長するため、a(100) 及び c(001) に平行なる劈開は、共にこの方向に平行し、且つその彈性軸 Y がこの方向に一致するため、劈開片上常

第 四 圖

石灰岩中を貫ぬく柘榴石-珪灰石脈
C 方解石 W 珪灰石 G 柘榴石

に平行消光を成す。その方向の屈折率を浸液法で測定するに、

$$\beta = 1.632$$

で、他の産地のものに一致し、光軸角はこれを Mallard constant により測定の結果、

$$2E = 68^\circ, \quad 2V = (-)40^\circ$$

を與へ、從來知られた値と大體一致する。

此外屢々珪灰石は石灰岩の裂罅に沿つて、それに直角に平行乃至放射柱狀に發達し、時には更にその中軸部に柘榴石の結晶を件なふ(第四圖)。この種の柘榴石中には、赤褐色を呈するものと、黄綠色を呈するものと兩種あ

るが、共に光學異常を示さず、既に記した柘榴石帯のものと異なり、本礦山産柘榴石中少くとも3種が區別される。

これらのスカルン中に於ても、輝水鉛礦は常に柘榴石帯の外側または、その間隙を充たす石英に伴はれるか、或は不規則脈狀を成して、これらを貫ぬく石英中に伴はれ(第五圖)、その成生は柘榴石の成生後、石英の直前乃至はこれと同時に認められる。

第 五 圖

柘榴石帯の間を充たす石英及び輝水鉛礦
d 透輝石 G 柘榴石 q 石英 M 輝水鉛礦

この外針狀の角閃石が、柘榴石スカルンの間隙を充たす石英及び方解石の集合を貫ぬき、輝水鉛礦に伴なふ場合がある。これは前記の角閃石帯のものと違つて、長さ最大4耗以上、しかも直徑0.05耗程度の細針であるが、横斷面上角閃石に固有の劈開線を示し、 $c \wedge Z = 15^\circ$ 、多色性特に著るしく、X=淡黃色、Y=黃綠色、Z=青綠色で、二軸負號の干涉圈を示してゐるが、その性質は未だ充分明かでない。先に記した灰鐵輝石スカルン中、その間隙を充たす石英中を貫ぬくものも同種である。

石英脈質水鉛礦 前記のスカルン中に於ても、輝水鉛礦は最も屢々スカルン礦物の間隙を充たす石英の中に含まれ、或はそれを不規則に貫ぬく石英脈中に含まれるが、石英脈はまた屢々一層大規模に、スカルン中またはスカルン以外の部分をも貫ぬき、例へば稻荷坑東押坑道、水車坑の一部等に於

て、ホルンフェルス化粘板岩を貫ぬくものはその例で、幅往々數厘に達し、普通の石英輝水鉛礦脈を形成する。但し品位に變化多く、且つ脈幅も狭いため、これを追跡採掘すること經濟的に困難である。

成 因 的 考 察

大川目礦床産 輝水鉛礦の大部分は灰鐵輝石スカルン中、一部は柘榴石スカルン中、一部は石英脈中に産する。但しスカルン中のものも、石英に隨伴する場合が多い。

このうち最も重要なのは灰鐵輝石スカルン中のものであつて、岩井礦床を主なるものとし、その東半はほぼ純粹な石灰岩を不規則網狀に貫ぬいてゐる。この産狀は灰鐵輝石の成分と共に、これを單なる石灰岩の再結晶としては説明し難い。少くとも鐵と珪酸の大部分は、石灰岩の外から供給せられたものと認めねばならぬ。これは恐らく現在地中に隠れてはゐるが、この礦體の近くに進入した火成岩から、熱氣或は熱水の形で放出せられ、それが石灰岩中を貫ぬき、これを交代して灰鐵輝石を生じたもので、その際残つた珪酸の一部は、灰鐵輝石の間に残つた方解石の一部を交代したものと認められる。その際の溫度は、これを充分確かめ難いが、方解石が石英と共に共存し得るのは、凡そ 800°C 以下であつて、それ以上では珪灰石を成生するのが常であるから、この場合にも溫度は恐らくこれ以下であつた。輝水鉛礦の最大部分はこの石英に伴なふもので、スカルン中殆んど最後の產物であり、一部は更にこの種のスカルン成生後、これを貫ぬく裂隙に沿つて上昇して來た熱水中から、石英と共に沈澱したものと認められる。

柘榴石質スカルンに就ては、他の成因をも考へ得る。同礦物は主として變質粘板岩と石灰岩との互層部に産し、兩者の移化帶に發達する。しかもその際成生礦物の配列順序は

黒 雲 母	主成分	SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	FeO ,	MgO ,	K_2O ,	...	...
角 閃 石	主成分	SiO_2 ,	Al_2O_3 ,	FeO ,	MgO ,	...	CaO ,	...
透 輝 石	主成分	SiO_2 ,	...	...	MgO ,	...	CaO ,	...

柎 榴 石	主成分	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	...	CaO	...
珪 灰 石	主成分	SiO_2	...	...	...	...	CaO	...
又は石英	主成分	SiO_2	...	...	...	...	...	...
方 解 石	主成分	...	...	...	...	...	CaO	CO_2

であつて、粘板岩と石灰岩との順に中間的成分を有する。従つて、それらの遷移帯が始めより存し、火成岩の作用によつて單に再結晶を行つたとしても、始めは判然たる界を示した兩岩が、接觸變質に際して互に成分の擴散を

第 六 圖

輝水鉛礦 (M) と共に柎榴石 (G) の間を充たした石英 (q)
及び方解石 (C) とその中を貫ぬく針狀角閃石 (h)

行なひ、以てこれらの諸帯を成したとしても説明し得る。

しかしながら、これらの各帯の配列は、必ずしも層理に平行でなく、往々極めて複雑であり、特にそのうちの珪灰石は、屢々柎榴石を伴なひ、石灰岩中を脈狀に貫ぬく。従つて、その材料を假に粘板岩中に仰いだとしても、裂隙に沿つてそれらを運んだ熱氣或は熱水の作用を考へねばならぬ。こゝに注目し値するは、裂隙に沿つてその兩側に珪灰石が發達し、その中軸に柎榴石を見る場合に、前者の一部が殘片的に後者の中心に包裹せられ、なほその外部に存する部分と光學的に連續する場合あることである (第四圖參照)。こ

れは一旦珪灰石が生じてから、柘榴石がこれを交代して生じたものと説明すべく、これは例へば

なる二段の反應で説明し得る。尤もこの際珪酸及び酸化鐵が、如何なる形で加はつたかは不明であり、また必ずしもそれらが時を異にせず、假令同時に裂隙の中から加はつても、前記の構造は生じ得る。即ち若しも或る適當な條件の下に、珪酸及び多少の酸化鐵が石灰岩に加はつたとせば、酸化鐵の存在する限り、例へば

又は前記の (1), (2) 兩段の作用により、先づ柘榴石を生じ、更に餘分の珪酸のみ、その外側の石灰岩中に侵入し、前記の (1) で珪灰石の成生を見よう。しかるに更に珪酸及び酸化鐵の加入が繼續すれば、前記の (2) で、珪灰石は柘榴石に交代せられ、珪酸のみが更に外側に侵入し、珪灰石の發達を見よう。これと類似の現象は、數種の硫化物に就て、筆者の一人¹⁾が嘗て實證したところである。

しかしながら、これらの礦物の成生には、高溫及び高壓を要し、溫度が下れば珪灰石は成生せず、一旦生じた珪灰石も炭酸ガスと作用して、再び方解石を生ずる。本礦床産珪灰石中その劈開から方解石に變じた例の見られるのも、この種の原因によるものであり、石英及び方解石が互に接して共存するのは、高壓の下で 800°C、低壓に於ては更に低溫の場合に限られる。本礦床産柘榴石質 スカルン 中に輝水鉛礦を伴ふのは、常にこの種の部分であつて、その成生がスカルン成生の末期に屬すること、灰鐵輝石質 スカルン

1) 渡邊萬次郎、混合液の擴散に基づく分離沈澱、地球、第 8 卷、407 頁、大正 13 年；M. Watanabe, Zonal precipitation from a mixed solution, Econ. Geol. Vol. 19, 497, 1924.

中に於けると同様である。

要 約

大川目水鉛礦床は岩手縣九戸郡大川目村に在り、久慈町の西方約 6 軒に位する。

本礦床の一部は糖狀石灰岩の交代によつて生じた灰鐵輝石スカルン中、一部は變質粘板岩と石灰岩との互層部に生じた柘榴石スカルン中、更に一部はそれらを貫ぬく石英脈中に輝水鉛礦を伴なつたものである。

スカルン中の輝水鉛礦も、常に石英、方解石等の集合に伴ひ、灰鐵輝石、柘榴石等の間隙に生じ、その成生の末期の產物と認めらる。

本研究中現場の調査に當りては、大川目鑛業株式會社取締役後藤半七郎氏外同山職員多數の御便宜を辱うすること少なからず、こゝに深甚なる謝意を表する。

本研究に要せる費用の一部分は、文部省科學研究費に據る。こゝに明記して謝意を表する。

長登礦山產コバルト礦に関する二三の觀察

Some observations on the cobalt ore from
the Naganobori mine.

理 學 士 鈴 木 正 利 (M. Suzuki)

1 緒 言

長登礦山は、山口縣美禰郡太田町長登にあり、山陽本線小郡驛の北西約 20 軒、同驛前より萩市行きの定期自動車により太田町に下車し、それより約 2 軒の處に位する。

本礦山は本邦最古の銅山の一つ¹⁾であり、且つ本邦最初のコバルト礦發

1) 聖武天皇の御宇、奈良の大佛鑄造の際、此の地よりも其の地金として同處產銅 200 駄を貢せしにより奈良登りの地名を得、其の後現在の長登に轉訛せり云々。平林武、日鑛、25 卷 (明治 41 年) 1055~1056 頁。