地球　第四卷第六號　大正十四年十二月

小坂鑛山地質概報

（圖版第八版付）

渡邊萬次郎

はしがき

本邦固有の黑鑛々床の代表者たる小坂鑛山の成因に就ては、從來多くの議論を聞いたが、それ等の議論の根柢となるべき鑛床そのものの地質構造や、その鑛石の構造等に就てはそれ程精しく記載せられて居ぬやうであるから、今夏旬日間の余の觀察の結果をまとめ、之を誌上に公にするのも或は何かの參考にならうかと思ひ、概報として之を掲げるのである。

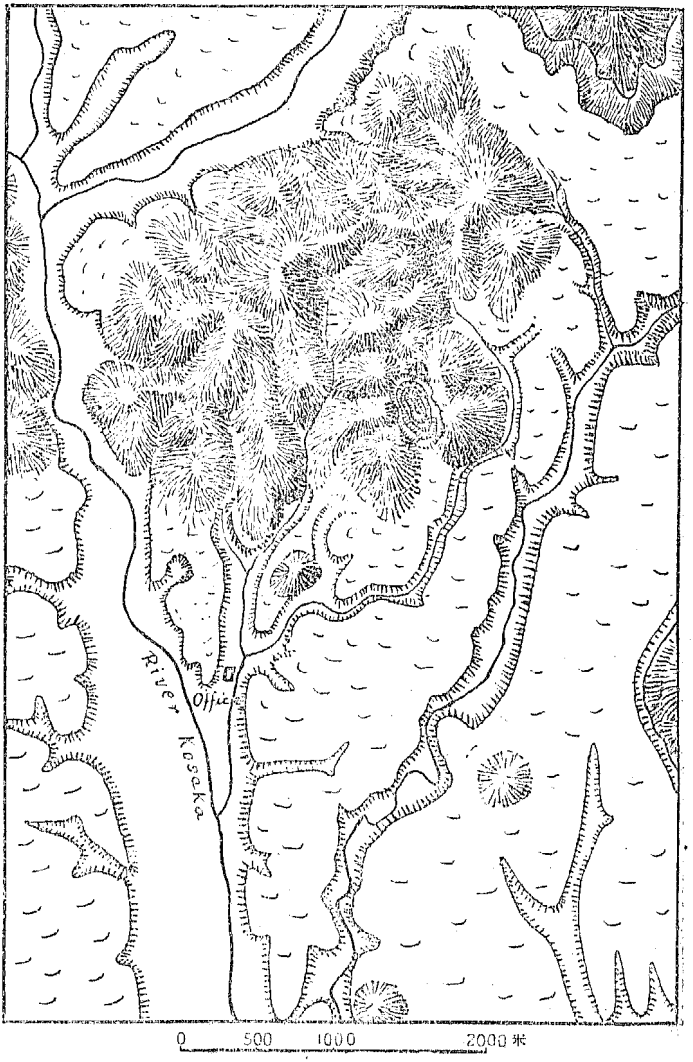
尤も、僅かに十日程の觀察故、その結果には杜撰の所も多いかも知らぬが、それを自ら承知の上で諸君の御叱正を乞ふのである。調査中は特に同鑛山の久保村、諸井兩學士の懇篤なる助力と、大橋良一教授が作られたといふ地質圖の寫本に負ふ所が多い。これは別して感銘に耐えない。

一、小坂鑛山附近の地形

小坂鑛山は陸中國鹿角郡の北端に近く、奥羽中央分水山脈の中軸近くその西側に位してゐる。此附近に於ける同山脈の地形は極めて特別であつて、宛も竹の樋を伏せたやうに、穹窿狀をなして膨れ上り、その頂上部は峨々たる分水嶺をなさず、却つて平坦なる臺地狀をなし、時にはそこに沼澤をさへ造つてゐる。特に小坂の東北方では此穹窿狀山頂の一部が金盥を伏せたやうに圓く緩慢に膨れ上り、その頂上の平な部分の眞中が、急に陷沒して十和田湖となつてゐる。此膨らみはその中心を遠ざかるに從つて却つて傾斜が急になり、且つ多くの谷に刻まれ、放射狀の總を以て緣とつたやうになつてゐる。此膨らみを假に十和田山塊といはふ。

小坂鑛山は此膨らみの邊緣に近く、その西南方に附着した總の先端に位してゐる數個の小峯から、或る一小山彙の一部に位し、之を假に小坂小山塊といはふ。此小山塊は東、南、西北の三方面を極めてよく發達した平坦臺地で圍まれてゐるので、一見此臺地上に突出した半島狀をなし、しかも仔細に觀察すればその東北側十和田山塊に連なる部分も、前記の臺地の一部によつてその兩側から縊られてゐるので、全然一つの島嶼となつて臺地の上に在ることが知られる。此關係は陸地測量部五萬分の一の地形圖十和田圖幅でも明かであるが、第一圖のやうな毛羽式地形圖に於て更に一層明瞭

である。



第一圖　小坂鑛山附近地形圖
（陸地測量部 十和田圖幅より編製）

前記の臺地は十和田山塊の西南部を圍んで極めて廣く發達し毛馬内（ケマナイ）盆地の北部大半を被覆するも

ので、十和田山塊に接する邊では海拔四百米に達するが、之を遠ざかるに從つて二百米以下まで下り、その大部分は未だ河流の浸蝕を免れ、坦々たる表面を有してゐる。その實質は主として浮石の厚層であるが、往々天然木炭を夾み、基底或はその中間に規則正しく成層したる礫層を介在し、浮石の層には僞層或は急激なる尖滅を見ないから、恐らくは內海或は湖水の底で靜に堆積したものであらう。

小坂地塊の各小峯は海拔四百乃至五百四十米であるが、此臺地の表面を挺くこと最高百四十米に過ぎないから、此臺地を成す浮石層が廣い水面で被はれた當時は、高くも大體此高さ以下に相當する島となつてその上に突出してゐたものと思はれ、これは小坂の鑛床を考へるに、是非とも念頭に浮べて置き度い。

然るに其後湖水の流出道の低下、或は此邊一帶の上昇による內海の退却により、此水底堆積物は地表に曝露し、更にその上を流るゝ河流の浸蝕作用によつて幾多の小峽谷に貫かれ、今では數個の段丘狀に分れて山地を繞り、漸次前記の地形を改廢し、小坂鑛山附近の谷を遡る者等には、之を看破すること往々にして困難ならしめてゐる。然し、多くの場合に於ては、それ等の谷は甚だ若く、斷崖又は崖崩を以て兩側を守られ、その高さ約七八十米、北部に於ては時に百米を超えてゐる。唯その地質の脆弱な爲め、浸蝕の過程は急足に進み、小坂川及びその支流荒川、砂子澤川等では既に

谷底に平地を見てゐる。

二、小坂鑛山附近の地質

イ、岩石の種類とその現出狀態

小坂鑛山の最も主なる鑛床は、前記の小坂小山塊の南東部に位し、石倉森、薔薇森、鐵鉢ヶ峰の三連峯と、之に對してその東方にある赤森との間の鞍部を貫いて南北に延びてゐる。此内前の三小峯は主として白色陶器狀の石英粗面岩から成り、赤森はその南半は堅固な石英安山岩から、北半は主として流紋岩及びその凝灰岩から出來てゐる。此外薔薇森、鐵鉢ヶ森等の東斜面には層理の明かな火山性角礫岩が發達し、石倉森の南西側には黄白色塊狀の厚い凝灰岩が見られ、その一部分は灰綠色の安山岩で被はれて居り、何れを見ても火山性の岩石ばかりである。今便宜上此等の岩石にそれそれ假の名を與へ、その現出の狀態を先づ記さう。

薔薇森石英粗面岩　薔薇森、石倉森、鐵鉢ヶ森の山體を成す白色緻密の陶器のやうな岩石で、その一部分は北方前山方面から、西方夜鷹森方面に擴がり、更にその遠續と思はるゝものは南方遙かに平坦臺地の下を潛り、小坂町東南方等に於て臺地の面から頭を出し、孤立の山となつてゐる。その分布の有樣から見て、むしろ此地方に於ける基底岩たることを思はせる。

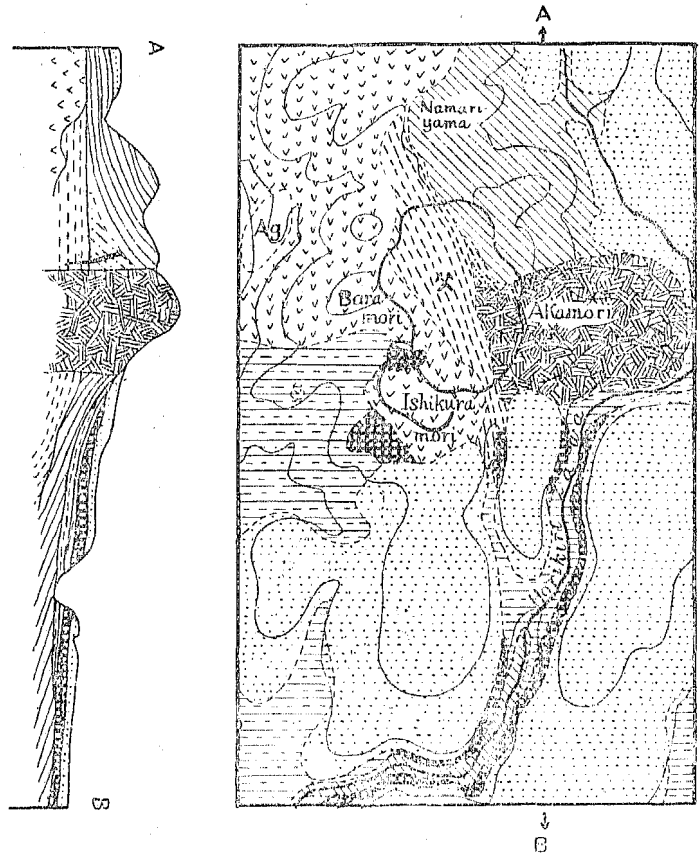
薔薇森火山角礫岩　は主として薔薇森及び鐵鉢ケ森の東側を被ひ、粘板岩その他の種々の違つた岩石の破片を含み、その大小によつて規則正しい層理を現はし、約三四十度の角を以て東方に傾斜し、露天堀北部東側の下底に達してゐる。此岩石は黑鑛々床の最も主なる母岩であつて、一部は白色の粘土に變じ、一部は貧質珪鑛となり、その下にある薔薇森石英粗面岩中の鑛化した部分とはその境界が往々頗る不明である。

赤森流紋岩及びその凝灰岩　主として赤森の北半部を構成してゐる岩石で、白色或は淡紅色流理に富み、その上部は鎔岩流の狀態を示してゐるが、往々凝灰岩狀の部分を夾み、且つ著しく破壞せられて大規模の角礫狀をなし、粘稠なる鎔岩流が火山碎屑の飛沫を受けつ流動を續けたかと思はれる狀態を示してゐる。下部に於ては全然角礫質乃至凝灰質となつて幽かに層理を示してゐるが、その實質は殆んど全く前記の岩石の破片のみから成つてゐる。

之と同種の岩石は又堀切澤の下流にその下底をなしてよく露出し、その上部はやはり粗大な角礫狀をなし、一々の破片によく流理を示してゐる。

赤森火山角礫石　これは僅かに露天堀の一部でその東側に見らるゝだけであるが、その實質は既述の薔薇森角礫岩に最もよく類してゐるが、白色凝灰質の或分が一層多く、且つその層理の方向がその下にある薔薇森角礫岩とも違ひ、又之を被ふてゐる赤森凝灰岩とも違ひ、全然獨立のものとし

第二圖　小坂鑛山附近地質圖及び地質斷面圖（赤森を貫ぬく南北線ABに沿ふもの）
（縮尺、水平二萬分の一、垂直一萬分の一）



て兩者の間に挾まつてゐる。

本山凝灰岩　本山事務所附近に廣く出てゐる黄白乃至淡灰色塊狀の岩石であつて、鑛床の南方に廣く發達し、薔薇森石英粗面岩を被ふて平坦臺地の下に擴がつてゐる。その岩質を見れば斜長流紋岩狀であつて、或は鎔岩流かも知らぬが、屢々他の岩石の角礫を含んでゐるので、假に凝灰岩として置く。

堀切澤安山岩　堀切澤中流及び下流の向側に岩床狀をなして露出してゐる灰綠色の鎔岩であつて常にその下に暗紫色凝灰岩の層を伴なひ、その一部分は石倉森の四周に於ても擴がつてゐるが、高所に於ては表面の大部分が削磨し去られ、僅かに斜面の一部に殘つてゐるに過ぎない。之に反して低所に於ては廣く前記の本山凝灰岩及び赤森凝灰岩を被うて臺地の下に擴がり、東は鹿倉、西は矢炳(ヤヘイ)平、南は鵠(トキト)の西南方まで現はれてゐる。

段丘堆積物　これは主として平坦臺地の表面を造つてゐる脆弱なる浮石質凝灰層で、その下底には礫層を伴ひ、厚さ屢〻六七十米に達してゐる。此層は廣く毛馬內盆地を被ふのみならず、花岡或は扇田附近等の大館盆地の一部まで擴がり、東北遙かに十和田山塊の頂を被覆する厚層と連がるらしく、その厚さは十和田湖に近づく程增加する傾があるから、恐らく十和田の噴出物であらう。なほ此浮石層は前山北方の各山頂をも被ひ、それ等の形がほゞ現狀に達してからのものらしいが、そ

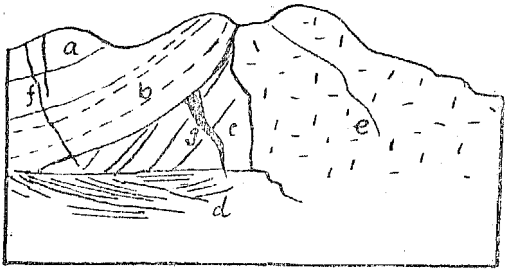
れが厚層をなしてゐるのは此附近では盆地の内部に限られ、恐らく嘗て盆地を充たした水中に運ばれ、そこに堆積したものであらう。

此外赤森火山角礫岩中を貫ぬいて暗綠緻密の基性安山岩脈があり、又その上にある流紋凝灰岩中には一種獨特な角礫岩脈が見出される。此岩脈は足尾鑛山澁川上流の石英粗面岩を貫くものや、尾去澤鑛山採鑛事務所附近の斜長流紋岩質凝灰岩を貫くものと同樣に、極めて多樣の岩片を含み、しかも細かい脈狀をなして全然外觀を異にする他の岩石を貫ぬいてゐる。余はその成因に就て甚だ說明に苦しんでゐる。或は一種の「砂岩脈」かも知らぬが、その現出の狀態少しく之と異なつてゐる。

以上各岩石の分布は之を第二圖によつて大體示すことが出來る。露出は大體良好であるが、唯南側の廣い部分が捨石によつて被はれてゐる。圖にはそれをば除いて示してゐるのである。

ロ　各岩石相互の關係

以上各種の岩石の相互の關係は、之を最もよく露天掘の面及び掘切澤の斷崖で見ることが出來る露天掘の東側に於ける大斷崖の見取圖は大體第三圖の通りであつてその北半には最下に薔薇森火山角礫岩が多少の交叉層を示しながら全體としてその層向の方向に截られ、斷崖面上水平に近く現はれ、之を被ふて北方に傾斜せる赤森火山角礫岩がある。兩者はその露出面の狀態から見ても、前者に發達してゐる黑鑛々體が後者との界で斷絕してゐる（岩質に大差のないのに拘らず）といふ事實から見ても、此等の



第三圖　露天堀東側見取圖

a　赤森流紋岩　b　赤森凝灰岩　c　赤森火山角礫岩
d　薔薇森火山角礫岩　e　赤森石英安山岩
f　角礫岩脈の著しきもの　g　基性安山岩脈

兩岩層間には一つの不整合を認められる。

赤森火山角礫岩の上には岩質の之と非常に違つた赤森凝灰岩があつて、前者の或層面及び之を貫ぬいてゐる基性安山岩脈は共に兩者の界で斷ち截られ、後者はその截斷面上に横はつてゐるのを見れば、こゝにも明かな不整合の跡を見られる。更に赤森凝灰岩の上部は、角礫凝灰岩狀の部分を經て全然整合的に赤森流紋岩に被はれてゐる。

此等の岩類によつてその左半を占められた岩壁の右半には、赤森石英安山岩の大露出があつて、之は明かに赤森角礫岩を斷ち、その後の迸入にかゝること疑ないが、これと赤森凝灰岩との關係は此部分では充分明かでない。その境界の一部に於て後者が前者を被ふたやうな樣子も見えるが、これは決定的ではなく、却つて他の方面からの推定と矛盾する。

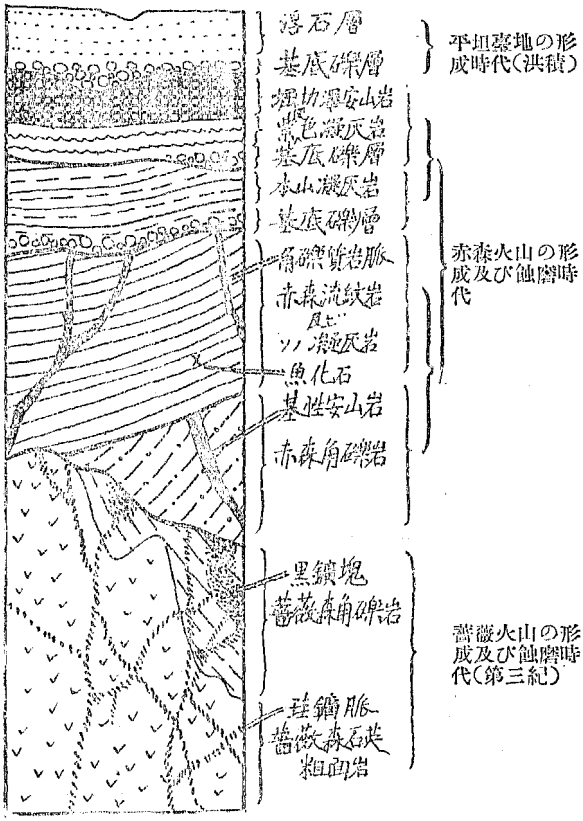
飜つて、露天堀の西側面には主として薔薇森石英粗面岩とその上にある薔薇森火山角礫岩が現はれてゐるが、その境界の激しい鑛化作用の爲め、兩者の關係が明瞭でない。此斷崖上注意すべきは石倉森の北西側にある化石谷で、鋭といV字形に薔薇森石英粗面岩中に喰ひ入り、その下底には厚

さ三米程の礫層があり、之を被ふて本山凝灰石が釣橋形に横はり、更に掘切澤安山岩の下底に伴はるゝ紫灰色凝灰岩がその上を被ひ、その上部は削磨の爲めに失はれてゐる。

此關係は本山事務所の附近でも見られ、殊にここでは本山凝灰岩層と紫灰色凝灰岩の間にも礫層を夾み、ここにも一つの不整合を示し、紫灰色凝灰岩の上は全然平行なる層狀をなして掘功澤安山岩が被ふてゐる。

薔薇森石英粗面岩、本山凝灰岩、掘切澤安山岩間の不整合的關係はこれで疑の餘地ないのである。

更に轉じて掘切澤の斷崖を下ると、その下流にある石膏撰別場附近の下底にはどう見ても赤森流紋岩の下に伴なふ凝灰岩と思はれるものがあつて、赤森自身に



第四圖　小坂鑛山附近地質柱狀斷面圖

見られた不思議な角礫岩脈さへも伴つてゐる、ところが此凝灰岩層もその內の岩脈も、その上面を立派に削られて礫層で被はれ、その上には例の紫灰色凝灰岩をその下に伴なつた掘切澤安山岩が横はり、その上を波狀に削つて段丘堆積物が重なつてゐる。この狀態は第四圖でも明かである。若し又それから上流に遡れば、掘切澤安山岩と赤森凝灰岩との間に、本山凝灰岩が挾まつて來て、その下にも亦礫層のある部分が見られる。

以上三ケ所に於ける觀察の結果をまとめて見ると次の關係が成立する。

(掘切澤に於ける關係)

—(地表)—

段丘堆積物

掘切澤安山岩紫灰色凝灰岩礫層

本山凝灰岩礫層

赤森凝灰岩及び角礫岩脈

(側西森に於ける關係)

—(地表)—

掘切澤安山岩紫灰色凝灰岩礫層

本山凝灰岩礫層

(掘倉天石森に於ける關係)

(側東森に於ける關係)

—(地表)—

紋流凝灰岩角礫岩脈

火山基岩

赤森及び赤森及び

角礫性安山岩脈

赤森及び赤森及び

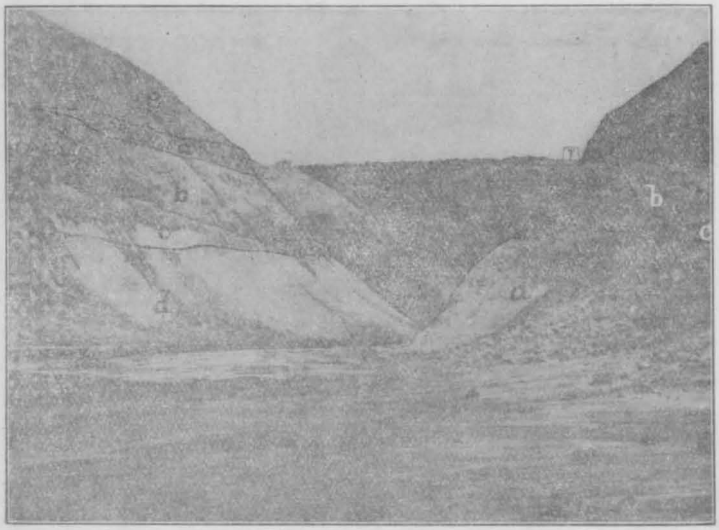
火山石英及び粗面體

薇薔薇礫岩粗面岩

薇薔薇礫岩粗面岩

鑛

(露天赤森に於ける關係)



第五圖　平坦臺地を穿てる掘切澤下流の峽谷
a　掘切澤安山岩　b　紫灰色凝灰岩
c　礫層　d　赤森凝灰岩
e　段丘堆積物

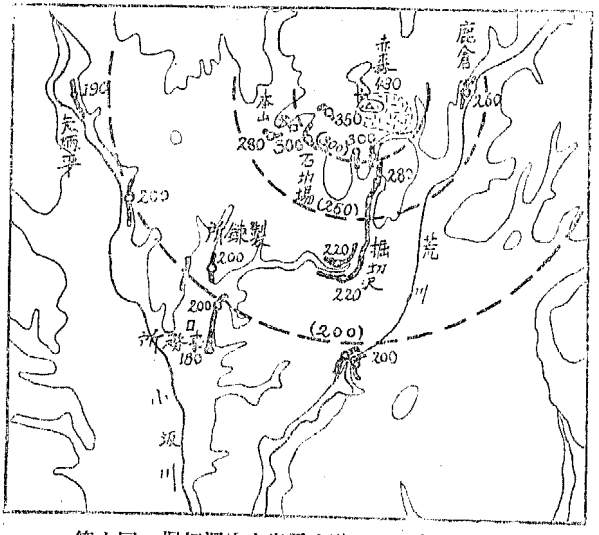
此關係から第四圖のやうな柱狀斷面圖を推定することが適當である。但しこのうち薔薇森石英粗面岩と同火山角礫岩の關係は一時決定を差控へる。

こゝに重要な問題として殘るのは、赤森石英山岩の迸入時期である。これに就てはなほ次項に考へられる。

八、全體の構造

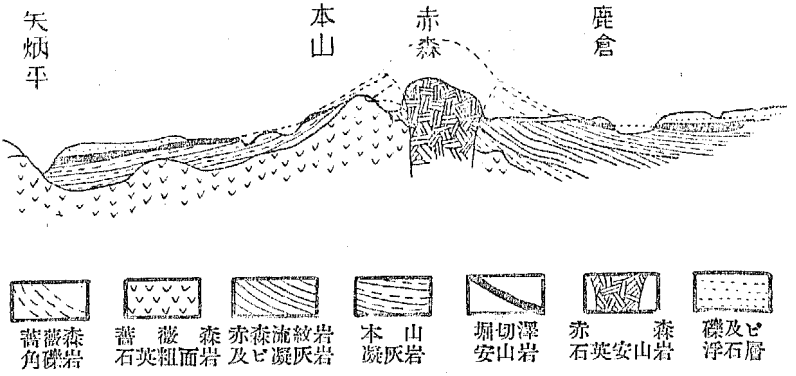
以上の關係によつて此附近全體の構造を推定するのに、その根幹をなして廣く地中に發達するのは薔薇森石英粗面岩であつて、薔薇森火山角礫岩は僅かにその一部を被へる皮殼に過ぎず、赤森火山角礫岩、赤森流紋岩、同凝灰岩、本山凝灰岩、掘切澤安山岩等は、前記兩岩の削廣面上或る一點を中心として順次に地表に流出し、鎔岩或は碎屑岩として廣く地表を被ふたものである。然るに此等の岩石は、何れも現在の赤森附近に於て最高所に露出し、之を遠ざかるに從つてその高

さを減じてゐる。それ故若しも此等の岩石の成生以後に著るしい地盤の傾斜運動でもなかつた限りは、此附近から流出或は飛散したものと考ふることが正當であらう。特に比較的新らしいもの、例へば掘切澤安山岩の末端大部分は薄い鎔岩流となつて平坦臺地の下に擴がり、臺地の堆積物は殆んど之と平行であつて、しかもそれには殆んど何等の變動の跡を認めないので、此鎔岩も亦大體に於て流出當時の狀態のまゝに在るものと見られやう。然るにそれ等の露出面に就いて、その高さを陸地測量部の地圖から求めれば第六圖の通りであつて、等高露出點を結べば大體同心圓狀となり、赤森の一角を中心として諸方に下つてゐる。從つてその噴出の位置をここに求むるのが穩當であるまいか。しかもその流出口に當る部分は赤森石英安山岩によつて占められてゐる。



第六圖　掘切澤安山岩露出點とその高さを示す
數字は海拔の高さを米にて示し赤森西北隅の十字は等高露出點を連ねる同心圓の中心を示す。

赤森石英安山岩は丁度さういふ位置に位し、その地表及び露出掘斷崖上の露出面は立派な火山岩



第七圖　小坂鑛山附近地質東西斷面

（縮尺　水平五萬分の一　垂直二萬分の一）

頸狀形態を示し、大體圓壔狀であつて、且つ上部が却つて漏斗狀に擴がる傾向を示してゐる。それ故前記の諸岩石は何れもここから噴出し、その最後の火道を此の赤森石英安山岩によつて充塡せられたと見るのが至當になつてくる。勿論その後の浸蝕によつてその上部は削り去られたこと當然であつてこれは本岩がその石基まで結晶質であつて、今見る部分が火道のうちでも多少は下部に於て固まつたことを示すことからも察せられる。因に本岩の一部はその邊緣部に於て硫氣作用で脫色分解してゐるが、これは本岩自身の噴出後作用によるもので、鑛床成生の餘液或は他の岩漿の迸入迸出等によるものではないらしい。

かういふ考を以て地表の觀察の結果を滿足させるやうな地質斷面圖を造つて見ると、第二圖ＡＢ及び第七圖のやうになり、小坂鑛山附近の地質が次の三要素から所記の順序によつて構成せられたものと推定することが困難でない。

一、薔薇森舊火山殘跡、薔薇森石英粗面岩及び薔薇森火山角礫岩によつて代表せられ、蝕磨作用の進歩の爲めに今では全く殘片的になり、その始の狀態を推定し難いが、角礫岩の狀態から見てその噴出の中心は薔薇森方面であつたらしい。

——蝕　磨　期——

二、赤森舊火山の殘跡前者を被ふて大體次の順序によつて火山の成育とその蝕磨とを交互に繰返した殘である。赤森火山角礫岩（火山岩以外の破片に富むことは始めて火口の生ぜるを示すか）の成生——蝕磨——赤森流紋凝灰岩の成生引續き赤森流紋岩の流出——蝕磨——本山凝灰岩の成生——蝕磨——紫灰色凝灰岩の成生、引續いて掘切澤安山岩の流出——赤森石英安山岩の火道充塡

——蝕　磨　期——

三、段丘堆積物、前者の低い部分を一面に被うて堆積し、平坦臺地を造つてゐる——蝕磨（現在の河流）

三、小坂鑛床の地質的關係

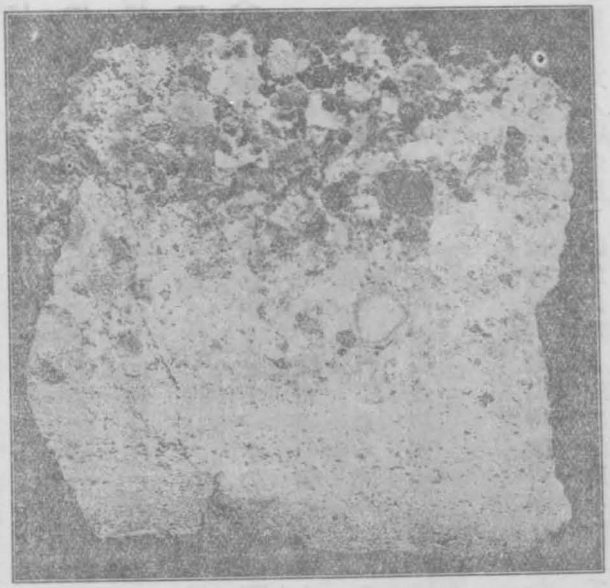
鑛床の在るのは常に薔薇森舊火山の殘跡中にのみ限られ、その上に出來た赤森舊火山中には存しない。例へば露天掘の東側に於ては、薔薇森火山角礫岩中によく發達せる鑛床も、之を被ふて赤森舊火山の基底を成せる赤森火山角礫岩との境に於て斷絕し、又北方鉛山に於ても、著しく鑛化せる

薔薇森石英粗面岩が、鑛化の跡なき赤森凝灰岩に直接被はれてゐる。思ふに小坂鑛床の成生は、赤森舊火山の成生以前に屬し、後者は既に本鑛床が蝕磨によつて地表に露はれてからその上に出來たものである。且つ後者の成生の途中もなほ其一部分は地表に露出し、蝕磨を受けつゝあつたことは、石倉森北側の化石谷底にある礫層が、無數の重晶石の空隙假像を含んで著しく鑛化した圓礫を持つたまゝ本山凝灰岩層の下に被はれてゐることでも明かである。それ故に若し本鑛床の酸化或は二次的富化を論ぜんとならば、現在のみならず過去に於ける地表の影響を考へねばならない。且つ又それが現在地表に近いからとて、その成生の際にも地表に近かつたといふことは一考を要する。

因に綱取鑛山に於ても、鑛石の一部は圓礫となつて新舊第三紀層間の不整合面に横はり、鑛化せざる凝灰岩片で膠結せられてゐる部分がある。これ亦此地方の下部第三紀層中に既に形成せられた鑛床が、上部第三紀層成生以前の蝕磨によつてその下底の礫中に加はつたのではあるまいか。

次に床鑛の大部分は薔薇森火山角礫岩中に存し、此岩石は往々極めて明に層をなし、（第八圖及び圖版第八版參照）確かに陸上或は海底を被ふて堆積したものである。尤も本岩の鑛化せる部分は薔薇森石英粗面岩の碎かれて鑛化した部分に類し、それと混同せられて居つた場合もあるが、此岩石中には確かに薔薇森石英粗面岩と違つた破片が多く、且つ立派な成層岩である。

又鑛床は粘土を伴なひ、その一部分は立派に前記の成層岩中その層理に平行して挾まれ、鐵鉢ゲ森東方等に於けるものは厚さ數米、延長數十米に亙つて此關係を保つてゐる。此等の關係は鑛床が此粘土に伴なひ、前記の岩石の堆積の途中にその一層として海底鑛泉中から堆積したといふ大橋教授の説を便利ならしめる。



第八圖　薔薇森火山角礫岩（鑛床母岩）の一部

然し全然同樣な粘土が、時には立派に本岩層を横切り、時には石英粗面岩中にさへ發達するのを見ると、層狀の粘土も亦他の岩石から後で變つたのであるまいかといふ感を深からしめる。大橋教授は又鑛床の母岩が海底堆積物なることを極力主張せられるが、嘗て魚類の化石の出たのは赤森凝灰岩中からであつて（鑛山の人々の話に據る）余の考によれば此岩層と鑛床の母岩とは二回の不整合によつて隔てられてゐるので、よしその距離は如何に近くとも、彼を以て之を論ずるには一考を要する。

大橋教授の説の或る有力な素因となつたかと思はるゝ所謂層狀鑛石の標本は、余も亦小坂鑛山保存の原品（地質學雜誌所載のもの）とその薄片に就て見たが、その構造が餘りによく圖版に掲げられた層狀角礫岩の細粒の部に似て居るばかりでなく、その內にはやゝ粗粒の塊片が、層狀をなして並んでゐる部分がある。此等の塊片までも層狀をなしてゐる事は、加藤教授が二つの選擇說の一として假定せられた擴散による週律沈澱說とは牴觸するが、他の一方の層狀岩石をそのまゝ交代したといふ說にはむしろ適切である。

次に鑛床の一部は此成層岩の下にある石英粗面岩中にも發達し、大小脈狀をなして縱橫に之を貫ぬいてゐる。大橋教授は之を鑛原上昇の通路として說明せられたやうであるが、それには餘りに大規模で、廣範圍に亙り過ぎては居るまいか。

然し此等は何れも決定的ではない。唯一つ若し石英粗面岩が主要鑛床の母岩たる薔薇森角礫岩よりも以後の迸入物であつたなら、母岩と同時に沈澱した筈の鑛床の母液が此岩石を通路として選ぶ筈はないので、此假說は成り立たない。余は大橋教授の說を尊重する心からして特に此點を注意したが、兩岩石の境界附近は常に激しく鑛化せられ、此關係を明にしなかつた。僅かに露天堀の南部に近い部分一ヶ所で、石英粗面岩中に不規則な脈狀をなして夾まれた角礫岩の一部を見、石英粗面岩が之に對して迸入的關係あるを認め、斷面圖中その意味を表はしてゐるが、此不充分なる觀察を

以て大橋教授の說を否定する根據とする考ではない。

余は唯此等の觀察の結果から、小坂鑛床はやはり一種の交代鑛床であつて、その層狀をなす部分は、既存の層理を保つたものと考へることに傾いてゐるが、之を決定するには今後今一層の地質的觀察と、鑛石自身の研究を必要とする。

× × × ×

要するに、小坂鑛山附近は長期に亙つて繰返されたる火山作用と蝕磨作用の結果で出來た地質より成り、鑛床は既に其最も舊い時期に於て形成せられ、其後幾回かの蝕磨期を經て今日に至つたのである。

その成因に就ては未だ之を論定する材料に乏しいから、今後益々研究を必要とする。（大正十四年十月一日稿）