山形県白鷹鉱山附近の地質および 鉱床について

Geology and ore deposits of Shirataka mine,
Yamagata Prefecture

大 泉 製 次 (Noritsugu Oizumi)

Abstract: Shirataka Mine is situated between Ou Mountains and Dewa Hills in the southern part of Central Yamagata Prefecture.

The Mine Area is underlain by Miocene strata, *i.e.*: 1) Yoshinogawa formation, 2) Motozawagawa formation, 3) Shimoyama formation, 4) Ose tuffaceous sandstone member and 5) Sugiyama formation. Shimoyama formation is interfingering with Yoshinogawa and Motozawagawa formations. Yoshinogawa formation is correlated to the Daijima and Nishikurosawa formations, while Motozawagawa formation is correlated to the Onnagawa formation.

In the western part of the region, hornblende-biotite granodiorite basement rocks are exposed. In the northeastern part, Quaternary volcanics in the Shirataka Mountain, andesite flows and pyroclastics are found.

The ore deposit is of the network type, and it is strongly controlled by geologic structures. Fractured zone generally trend N30E. Ores shoots follow the same trend, but, they dip more steeply. At the upper reaches of the Kanehorizawa River, kaolinization and pyritization with accompanying mineralization is pronounced.

This report presents the studies made on the relationship between ore deposition and structural control of volcanism inherent to the Zao-Shirataka volcanic structural line.

1. 緒 言

筆者は十数年来山形県内の鉱山の振興の仕事に携わり、主として金属鉱床の探査に従事し、この間に約百余の鉱床を調査した。しかしながら、今後の鉱床探査は、好むと好まざるとに拘らず潜頭鉱床を対象とせざるを得ないのであつて、鉱床学の理論に基いた探査、すなわち演繹的な探査が必要であり、したがつて、このためには先づ帰納が為されねばならないと考える。

筆者はこれまで実査した鉱床の調査資料を整理した結果、新期の火山の火山構造線と、鉱化作用が行われた当時の弱線との間には緊密な関係が存在すると考え、これを取纏め中心であるが、そのうちの一つとして白鷹鉱山についての研究を報告する。

(昭和 42 年 3 月 6 日受理)

本報文を稿するに当り、終始御懇篤なる御教示を賜わった東北大学竹内常彦教授並びに種々御指導を頂いた舟山裕士教授、田口一雄助教授に対し深甚なる謝意を表するとともに、本調査に際し御協力を賜わった鉾山の方々に対し、厚く御礼を申し述べる次第である。

2. 位置および交通

当鉾山は、山形県西置賜郡白鷹町字細野にあり、山形市の西南方直距離 17km の地点に位置し、白鷹山 (986m) の西南麓の地を占めている。

交通は、奥羽本線赤湯駅で長井線に乗替え、終着駅荒砥で下車すれば、これより東方滝野部落を経て約 5km で中滝野部落に達し、これよりさらに東方、中沢に沿って遡行すること約 1km で山元に達する。

この間、中滝野部落までは道路平坦で、細野行きバスを利用することができ、交通の便は良好であるが、これより先は徒歩によらねばならない。

第1図 白鷹鉾山位置交通図

第2図 鉾山附近地質図

1. 杉山層 2. 大瀬凝灰質砂岩部層 3. 下山層 4. 本沢川層 5. 吉野川層 A. 白鷹山火山碎屑物および泥流 B. 流紋岩 C. 紫色石英安山岩 D. しそ輝石・普通輝石安山岩 E. 変質安山岩 F. 花崗閃緑岩

なお、山形市から萩の窪部落を経て荒砥に通ずるバス路線があり、冬季積雪の候を除けば、約1時間半で荒砥に達することができる(第1図参照)。

3. 一般地質

本鉾山附近の地質は、第2図の地質図に示すように、花崗閃緑岩類を基盤として、これを直接不整合に被覆して発達する吉野川層、その上に整合にのる本沢川層、吉野川層および本沢川層とは指交の関係にある下山層、本沢川層の上部と指交をなす杉山層、およびこれらの地層を不整合に被覆して分布する白鷹山安山岩類などによって構成されている。

基盤をなす花崗閃緑岩類は、角閃石黒雲母花崗閃緑岩を主体とするもので、本鉾山の近く

では、約 1.5km 西方の中滝野以西にやゝ広く分布するほか、南西方約 2km 附近の、三ツ滝より折居に流出する沢の下流沿いには帯状の分布が見られ、さらにその南西の貝生以南には広い分布を示して発達している。

吉野川層は、主として安山岩質の凝灰角礫岩・礫質凝灰岩・砂質凝灰岩・砂岩・礫岩ならびにこれらの不規則な互層よりなり、ところによつては浮石質凝灰岩・石質凝灰岩・硬質頁岩およびシルト岩などを挟有し、さらに変質安山岩（輝石安山岩）・紫蘇輝石普通輝石安山岩および紫色石英安山岩を介在しているもので、横への岩相変化がいちじるしい。なお、本層の最上部を占めて帯紫暗緑色を呈する礫質火山礫凝灰岩の発達が見られるが、これは鍵層として広く追跡される。

本沢川層は、主として流紋岩質凝灰角礫岩・同質凝灰岩・浮石質凝灰岩・砂質凝灰岩・玻璃質凝灰角礫岩などの酸性凝灰岩類に、流紋岩・真珠岩を頻繁にはさみ、さらに縞状凝灰岩・緻密凝灰岩・凝灰質砂岩・砂岩・硬質シルト岩ならびに紫蘇輝石普通輝石安山岩・変質安山岩（輝石安山岩）・珪長質安山岩などを挟有する岩相よりなるもので、吉野川層と同様に横への変化がいちじるしい。

下山層は、主として板状の硬質頁岩および硬質シルト岩よりなり、それに流紋岩質凝灰岩・砂質凝灰岩などを挟有するもので、魚鱗化石を多産するのが特徴的である。本層はすでにのべたように、吉野川層および本沢川層に指交をなして横の関係にあるとともに、基盤の角閃石黒雲母花崗閃緑岩を直接不整合に被覆して発達している。

杉山層は、おもに硬質シルト岩・硬質の砂質泥岩・凝灰質シルト岩およびそれらの互層を主体として、それにシルト岩・凝灰質砂岩・砂質凝灰岩・白色凝灰岩などを挟有する岩相よりなるもので、本層のシルト岩類からは魚骨および魚鱗化石を多産する。これらの岩相の下位、すなわち本層の最下部には、黒雲母によつて特徴づけられる大瀬凝灰質砂岩部層が発達しており、鍵層として有効である。

白鷹山安山岩類は、新期の火山噴出に係わるもので、紫蘇輝石普通輝石安山岩の熔岩のほか、広い面積をおよび火山泥流および火山岩屑の分布するのが見られる。

基盤岩類および第四紀の白鷹山安山岩類を除いて、各層の地質時代はいずれも新第三紀中新世に属するもので、吉野川層は裏日本標準地域における台島・西黒沢層に、本沢川層は女川層に、下山層は台島層から女川層中部にかけて、杉山層は女川層上部に、それぞれ

対比される。

以上述べた各層の相互関係を模式的に示すと、第 3 図のようになる。

第 3 図 層序関係模式図

4. 地質構造

本地域は、奥羽脊梁山地と出羽丘陵の中間に位置し、したがって大局的にはこの両山系の一般的地質構造と同様の規制を受けた構造を示し、その一部分としての

因子的な性格をもっている。

すなわち、基盤岩である花崗閃緑岩類は、奥羽山系と、出羽丘陵に比較的頻繁に露出しており、その一般走向は両者ともに略々 NNE-SSW の方位をもつて連っているが、この両山系の中間に位置する当地域近辺にやゝ小規模に露出する基盤岩体も、前者と同様の方位を軸として起伏している。この基盤の隆起運動は、基盤岩中に多くの断層ならびに裂罅を生じ、その方位は、脊梁山系の軸の方向、すなわち NNE-SSW 方位に一致するものと、これに略々直交する方位、すなわち NWW-SEE 系のもの、との二つの方位を採るものが圧倒的に多く、この二つの方位に集約せられ、かつ後者の方位は蔵王山―白鷹山を連ねる火山構造線の方位に一致している。

上述のように、基盤岩中の断層または裂罅の方位が NNE-SSW 性と NWW-SEE 性を示すのに比して、基盤岩を直接不整合に覆っている新第三紀中新世の堆積岩類中の断層または裂罅の方位は、当地域内においては NE-SW 方位を示すものが最も多く、NW-SE 方位を示すものがこれに次いでいる。すなわちこれらの方位は、たがいにほぼ直交を示すとともに、上述の基盤岩中のほぼ直交する断層または裂罅の方位とはそれぞれ斜交の関係にある。これらの事実は、堆積岩中の断層または裂罅が堆積岩類堆積後の NWW-SEE 方向から横圧力による造構造運動に基因するものと考えられるのに対し、基盤岩中の断層または裂罅の大部分は主として基盤岩の隆起運動に基づくものと考えられる。

なお、堆積岩のうち基盤岩に接している附近の断層または裂罅のうちには、基盤岩中のものと同様の方位を示すものがあり、これらは堆積岩類の堆積後の造構造運動の結果、両岩を通じて形成された断層および裂罅であることを示している。

地域の大部分は、第2図の地質図に示すとおり第三紀中新世に属する堆積岩類からなり、基盤岩の起伏の軸の方位と一致する NNE~SSW の方位を軸とする背斜および向斜が並走しており、地層は大局的には 10° ~ 30° の緩傾斜をもつて緩やかに東および西に傾斜しているが、鉾山の附近では基盤岩類の規制による北方沈降の影響をうけて、巨視的には東方ないし北方に傾く傾向がみられるほか、局部的には小構造による地層の乱れを示している。

本鉾床付近における裂罅の発達良好で、多方向の裂罅が認められるが、それらのうちで $N30^{\circ}E$ 、 $N60^{\circ}E$ 、 $N20^{\circ}W$ および $N80^{\circ}W$ ないし E-W 方向をとるものが多く、これらの裂罅の交叉によつて、 $N30^{\circ}E$ 方向にのびる破碎帯が形成されており、この破碎帯が鉾床胚胎の好個の場を提供している。

5. 鉾 床

当鉾床は、蔵王―白鷹火山構造線に沿つて胚胎する鉾床群のうちの一つである吉野鉾床群に属し、その西北端に位置しており、吉野黒鉾々床を取巻く網状鉾床のうちで最も出羽丘陵の基盤岩塊寄りの鉾床の一つである。

当鉾山は古くは金山として、近年では終戦直前まで銅山として稼行されたことのある鉾床で、露天堀および坑道堀によつて採鉾されている。

鉾床は網状脈鉾床であつて、吉野川層の最上部附近の本沢川層との層界面に近い部分に胚胎されているもので、主として粗粒凝灰岩ないし火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩ないし火山角礫岩を母岩として発達している。

鉱床は、第4図に示すような網状脈よりなり、前述のように地質構造の複雑な環境に、これらの構造の規制を受けて形成されているもので、 $N30^{\circ}E$ 方位の弱線帯の中に生じた、これと同方位の多数の裂隙および $N60^{\circ}E$ 方向の裂隙と、これらに斜交または略々直交する $N20^{\circ}W$ 前後 および 東西系の 多数の裂隙との交叉によって 形成された網状の裂隙を充填して生成された裂隙充填網状鉱床および網状脈鉱床で、一部には鉱染部を伴っている。この鉱床胚胎の場を提供している裂隙の特性は、網の目の結び目において幅または破碎度が良好であり、かつ破碎は、水平方向への伸びがより著しい傾向を示している。したがって、富鉱体の形も煙突状に縦に連続する特徴を持っている。

第4図 白鷹鉱山鉱脈図

現在知られている本鉾体の広がり、東西約 30m、南北約 50m で、深度方向には露天堀の部分を含めて約 40m が確認されている。鉾床を形成するそれぞれの鉾脈の幅は、微細なものから 30cm 内外のものまで多様であるが、それらの大部分は、3~4cm 幅のもので、脈筋の間隔が概して広いきらいがあるが、上部坑と下部の大切坑とにおける鉾脈を比較するに、脈の性状に殆んど変化が認められないこと、および裂罅の型が煙突状であることなどからみて、同様の鉾化作用は、さらに下部まで続くものと推定される。

鉾石鉾物は、黄銅鉾を主体として、これに極く少量の方鉛鉾および閃亜鉛鉾を伴っており、脈石鉾物は主として石英で、ほかに粘土鉾物および少量の重晶石が認められる。坑内における鉾脈の品位は、脈幅 3~4cm の部分で銅品位 3% 前後のものが大部分であるが、所によつては 10% を示すところもあり、鉛・亜鉛は概して微量である。

しかし、破碎帯の西南延長線上の金堀沢の露頭部においては、鉛・亜鉛の含有量が多い部分があり、幅約 30cm の網状脈の品位は、鉛 2.4%、亜鉛 3.5% を示し、少量の銅を伴ういわゆる雑鉾型のものであり、この露頭からさらに同方向に延びる小沢の上流 60m および 150m の地点には、黄鉄鉾・方鉛鉾および黄銅鉾を鉾染する露頭が認められ、これらがいずれも坑内における破碎帯の走向の延長線上に並ぶことは、破碎帯と鉾化帯とが緊密な関係にあることの証である。

なお、大切坑から金堀沢の上流 200m の沢又附近一帯の流紋岩および同質の凝灰岩は、強く陶石化作用を受けており、本流をさらに 350m 遡行した附近の流紋岩質凝灰岩中には微粒の黄鉄鉾および方鉛鉾・閃亜鉛鉾粒を鉾染しており、鉾化作用の及んでいる範囲が相当範囲に亘っていることを示している。

6. 要 約

1. 本鉾山附近には基盤岩・第三紀層および第四紀火山岩の分布があり、角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなる基盤岩は地域の西部に NNE-SSW の方位をもつて露出し、第四紀火山岩は地域の東北部に、紫蘇輝石普通輝石安山岩の熔岩および火山岩屑よりなるコニーデ型火山として分布している。地域の中央から南部にかけて広範囲に分布する新第三紀中新世の地層は、基盤岩を不整合に覆つて吉野川層、その上に整合に本沢川層が乗り、前者は東北裏日本標準地域の西黒沢・台島階に、後者は女川階に対比される。

2. 地質構造は基盤岩の隆起運動と、NWW-SEE 方向からの横圧力による造構造運動とにより錯雑化されており、基盤岩中の断層および裂罅の方位は NNE-SSW 系のものと、これに直交するものとの 2 方向を示し、堆積岩類の向斜および背斜の軸の方位は基盤岩の隆起の軸の方位、すなわち NNE-SSW と一致しているが、この中の断層および裂罅の方位は NE-SW 性のものが最も多く、次いで NW-SE 性のものが多い。

3. 鉾床は、西黒沢階に対比される吉野川層の最上部に胚胎された網状型鉾床で、N30°E 方位の弱線帯内に生じた N30°E および N60°E 方向の裂罅と、これに斜交またはほぼ直交の関係にある N20°W 前後および東西系の裂罅との交叉によつて形成された、網状の裂罅を充填して生成されたものである。鉾化作用は網の目の結び目において最も優れており、富鉾部は概して水平方向よりも深度方向に連続する傾向を持つてゐる。また N30°E 方向の破碎帯の延長線に沿つて、銅・鉛・亜鉛を伴う露頭が点在し、さらに金堀沢の上流に陶石化および鉾染地帯があつて、鉾化作用のおよんでいる範囲が相当に

広いことを示している。

鉍石鉍物は黄鉄鉍・黄銅鉍・閃亜鉛鉍・方鉛鉍で、脈石鉍物は石英を主とし、これに粘土鉍物および少量の重晶石を伴っている。

引 用 文 献

Funayama, Y. (1961), The geology and geological structure in the marginal area of the Yamagata basin, with special reference to the ore deposits, Yamagata Prefecture, Japan, Sci. Rept. Tohoku Univ., Ser. III, **7**, 199 ~291.

早川 典久 (1950), 岩手県奥羽山地の第三系下部層中の鉍床, 岩鉍, **34**, 113~122.

加藤 磐雄 (1951), 東北地方油田第三系下部層の堆積学的考察, 下部層における火成活動, 岩鉍, **35**, 91~106.

加藤 磐雄 (1951), 東北地方油田第三系下部層の堆積学的考察, 緑色凝灰岩層を特徴づける火山活動について, 岩鉍, **35**, 151~174.

大沢 穠 (1963), 東北地方中部における新第三紀造山運動, 火成活動および鉍化作用, 岩鉍, **50**, 167~184.

大津 秀夫 (1956), 山形県中央部の鉍床地帯における鉍化作用と裂罅系に関する研究, 鉍山地質, **6**, 13~24, 67~77.

関根 良弘・大町北一郎・大津 秀夫 (1958), 日本の Subvolcanic Deposit における浅熱水性鉍床と深成岩類 (演旨), 鉍山地質, **8**, 49~50.

田口 一雄 (1959), 秋田・山形県境附近出羽丘陵の地質, 地質, **65**, 12~20.

竹内 常彦 (1961), 東北地方における火成活動と金属鉍床, 鉍山地質, **11**, 17~21.

竹内 常彦・鈴木 光郎・阿部 宏・折本左千夫・荻木浅彦 (1959), 東北地方における浅熱水性鉍床と深成岩類 (演旨), 鉍山地質, **9**, 32.