

1. 論文タイトル：秋田県発盛地域水沢鉍床における黒鉍型多金属化作用(修士論文)
2. 著者氏名・所属：鈴木照洋(秋田大学大学院国際資源学研究所)
3. 指導教員名：渡辺 寧

要旨:水沢鉍山は秋田県山本郡八峰町の白神山地南縁水沢川上流域に位置する黒鉍鉍床で、高含金銀黒鉍で知られているが、その産状は不明である。よって鉍石、金銀鉍物の産状を明らかにし水沢鉍床の成因を解明することが目的である。

研究は野外調査（岩石、鉍石試料の採集）と試料の観察と分析によって行われた。水沢鉍山周辺の地質は、最下部の中部中新統早口川層の流紋岩質及びデイサイト質の凝灰岩類が層厚 10m 前後の暗灰色泥岩を数枚含み分布する。この堆積層にデイサイト-流紋岩 5 岩体と普通角閃石ドレライト 7 岩体が貫入する。鉍床は流紋岩質及びデイサイト質の凝灰岩類に胚胎し上盤を泥岩が被覆する。また鉍床北部の厚い泥岩層が確認されている。

変質鉍物は緑泥石-スメクタイト変質帯が調査地域のほぼ全域にみられ、イライト変質は鉍床及び鉍徴地周辺にみられる。方解石変質はイライト変質帯近傍及びドレライトの近傍にみられる。珪化変質は鉍床近づくにつれ強くなる。

研究の対象とした鉍石は水沢鉍床の堆積場より黒鉍 30 点、珪鉍 10 点、黄鉍 7 点、硫化鉄鉍 4 点、重晶石鉍 1 点、石膏鉍 3 点を採取した。黒鉍質鉍石は多様な産状を示し、最も金銀に富む鉍石は Au 148 ppm, Ag 9,050 ppm であった。鉛亜鉛に富む鉍石は金銀鉍物に富み、珪質や鉛に乏しい鉍石は金銀鉍物に乏しい。黄鉍質鉍石においても Au 8 ppm, Ag 242 ppm と高い金銀品位を示す。水沢鉍床に産する高含金銀黒鉍は方鉛鉍(PbS)、閃亜鉛鉍(ZnS)を主とし多量の雑銀鉍[(Ag, Cu)₁₆Sb₂S₁₁]、含銀安四面銅鉍[(Ag, Cu, Fe)₁₂(Sb, As)₄S₁₃]、輝銀鉍(Ag₂S)、エレクトラム(AuAg)を伴う。

エレクトラムは方鉛鉍及び雑銀鉍と密接な共生関係を持ち、周囲の鉍物と同じ形状、周辺の鉍物粒子間を充填、黄鉄鉍(FeS₂)、雑銀鉍、方鉛鉍、黄銅鉍(CuFeS₂)を包有するように産し、その多くは長径 60 μm 程度である。またエレクトラムは北鹿地域の黒鉍中のものに比べ一様に銀に富み 50%程度の銀を含む。粗粒な粒は輝銀鉍との境界面に自然銀が産する。雑銀鉍は高含金銀黒鉍のほぼすべてに共通して産し周辺鉍物と同形または鉍石の割れ目を充填するように産出する。含銀四面銅鉍は雑銀鉍同様の産状であり 10 %前後の銀を含有する。本鉍を多く含む鉍石はエレクトラムに乏しい。北鹿地域の高含金銀黒鉍にみられる、斑銅鉍(Cu₅FeS₄)や方輝銅鉍(Cu₉S₅)などの Cu-S 系鉍物、ストロメイヤ鉍(Cu-Ag-S)系鉍物からなる鉍物組み合わせは確認されなかった。

水沢鉍床近傍は黒鉍胚胎層準である早口川層が広く分布し、変質鉍物の分布も他の黒鉍鉍床と大きな相違がない。鉍石の鉍物組織から以下の形成史が推定された。鉍床の形成は海底下の珪鉍と海底面上の硫化鉄鉍-黄鉍の形成で始まる。黄鉍は自形黄鉄鉍と他形黄銅鉍を主とすることから硫化鉄鉍の形成後期に鉍石の間隙を埋めるように黄銅鉍が晶出し形成したと考えられる。熱水の温度変化に伴い閃亜鉛鉍の晶出量が増加し黄鉍から黒鉍へ遷移す

る。空隙の多い閃亜鉛鉱を主とした鉱石が形成し、温度の低下に伴い金、銀、鉛が鉱石の空隙に晶出する。熱水の活動が弱くなり鉱床上部に黒鉱と泥質の中間的な鉱石が形成する。

水沢鉱床は黒鉱鉱床の中でも鉱床の規模が小さく変質帯も 0.16 km^2 以下と非常に小規模であることから鉱床形成時の熱水の循環も小規模であったことは明らかである。また、黄鉱が未発達であることは熱水の温度が鉱床形成の早い段階で低下し銅の溶解度が低下し銅の運搬と析出が弱まったことを示唆する。一方で、発達した黒鉱はやや低温となった熱水の活動が長期続いたことを表す。

水沢鉱山の高合金銀黒鉱は鉱物組み合わせやエレクトラムの金銀比から形成時の温度、硫黄活量が黒鉱鉱床上部でしばしば記載される斑銅鉱を伴う高合金銀鉱に比べが低かったと考えられる。鉱床形成末期には少量の銅を運搬することしかできず硫黄活量も高くないため、斑銅鉱や方輝銅鉱、ストロメイヤ鉱に代表される Cu-Ag-S 系鉱物が晶出しなかったと考えられる。

粗粒なエレクトラムの周縁部に銀含有量の多い部位が存在することは、エレクトラム晶出後期に多量の方鉛鉱が晶出し、硫黄が消費され銀硫化物の晶出が弱まり、余剰分の銀がエレクトラムに分配されたため形成したと考えられる。結果、浅熱水性低硫化型金銀鉱床に多く産出する Cu-Ag-Sb-S 系の銀鉱物と銀含有量の多いエレクトラムが産する。水沢鉱床における高合金銀鉱の金銀鉱物は鉱床形成末期に鉱体内の空隙中を金銀に富んだ熱水が通過し温度低下により、浅熱水性低硫化型金銀鉱床に類似した条件下で短期間に晶出したと考えられる。