

氏名・(本籍)	茂 木 睦
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 第 2 3 4 号
学位授与年月日	昭和 4 4 年 2 月 1 9 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
最終学歴	昭和 3 1 年 3 月 東北大学理学部地学科地学第一卒業
学位論文題目	二, 三の黒鉱鉱床地域の地質特に鉱床母岩の 堆積環境と鉱床の二次的破壊について
論文審査委員	(主査) 教授畑 井 小 虎 教授浅 野 清 教授岩 井 淳 一 教授竹 内 常 彦

論 文 目 次

<p>I 緒 言</p> <p>II 研 究 史</p> <p>II-1 黒鉱鉱床地域の地質についての研究史</p> <p>II-2 黒鉱鉱床の二次的破壊と鉱床の中に見られる堆積構造についての研究史</p> <p>III 鉱山各論</p> <p>III-1 石見鉱山</p> <p>III-1-1) 層序・岩相と堆積環境</p> <p>III-1-2) 造盆地運動と火山活動の場</p> <p>III-1-3) 鉱床の形成環境および二次的破壊機構と再堆積</p> <p>III-2 西川鉱山</p> <p>III-2-1) 層序・岩相と堆積環境</p> <p>III-2-2) 造盆地運動と火山活動の場</p> <p>III-2-3) 鉱床の形成環境および鉱床の二次的破壊機構</p> <p>III-3 安部城鉱山</p> <p>III-3-1) 層序・岩相と堆積環境</p> <p>III-3-2) 造盆地運動と火山活動の場</p> <p>III-3-3) 鉱床の形成環境および鉱床の二次的破壊機構</p>	<p>IV 鉱床の二次的破壊機構</p> <p>IV-1 石見鉱山</p> <p>IV-2 西川鉱山</p> <p>IV-3 安部城鉱山</p> <p>IV-4 まとめ</p> <p>V 鉱化作用の地史的背景</p> <p>V-1 堆積環境と鉱床</p> <p>V-1-1) 石見鉱山</p> <p>V-1-2) 西川鉱山</p> <p>V-1-3) 安部城鉱山</p> <p>V-1-4) まとめ</p> <p>V-2 鉱床形成に係る火山活動の構造的位</p> <p>V-2-1) 石見鉱山</p> <p>V-2-2) 西川鉱山</p> <p>V-2-3) 安部城鉱山</p> <p>V-2-4) まとめ</p> <p>VI 総 括</p> <p>VII 謝 辞</p> <p>参 考 文 献</p> <p>Abstract</p>
--	---

論文内容要旨

本論文は島根県石見鉾山，新潟県西川鉾山，青森県安部城鉾山の三鉾山についてそれぞれの層序的・構造的位相，母岩の堆積環境，および鉾床が形成された直後にうけた二次的破壊とその機構について記載と考察を行なったものである。

石見鉾山

- 1 層序 粗粒黒雲母花崗岩を基盤とし下位から次のごとき層序で第三系が累重している。
 - a) 波多層 流紋岩質火砕岩を主とする地層で大部分は陸成層と考えられる。
 - b) 川合層 花崗岩質砂岩・礫岩を主とし，安山岩・同質火砕岩を伴う地層である。

安山岩類は pillow lava と火砕流堆積物より成る。この安山岩の分布は久利層の堆積岩の岩相変化を支配している。砂岩・礫岩は川合町・仁万町の二ヶ所を中心として分布し，亜炭層を挟むので瀕海堆積物と考えられる。
 - c) 久利層 下部頁岩・中部火砕岩・上部頁岩の三部層に分けられる。

下部頁岩は海成の黒色頁岩であるが地表での分布は狭く，かつ薄い。

中部火砕岩は流紋岩・同質火砕岩より成り黒鉾床の母岩となっている。流紋岩は主に爆発的火山活動を伴う熔岩円頂丘である。火砕岩は主に緑色凝灰岩・異質礫凝灰岩であるが，これを追跡すると川合層の砂岩に挟まれる凝灰岩に連なる。この事は，川合層の砂岩の一部は久利層の浅海相であることを示している。

上部頁岩は女川階を示す有孔虫を含み黒色塊状である。
 - d) 大森層 安山岩・石英安山岩の火山活動と粗粒玄武岩の進入により特徴づけられる地層で，一部に熔結凝灰岩がみられる。
- 2 火山活動の場 堆積盆地の形成は NS・EW 両系の断層の組み合わせによる陥没に始まり，この断層を中心とする安山岩の活動により骨組みが完成した。ついで堆積盆地内に生じた EW 系の基盤岩の小隆起に沿う流紋岩の火山活動が行なわれ，膨大な火砕岩を噴出し，その末期に黒鉾床が形成された。なお，大森期の粗粒玄武岩は堆積盆地の外縁部に貫入している。
- 3 鉾床の生成環境と二次的破壊機構 鉾床上盤の上部頁岩はほぼ正方形の凹地を埋めて堆積している。この凹地の周囲は流紋岩の壁で囲まれており，下部に厚い粘土化帯を伴う事から，この凹地は中部火砕岩を噴出した火口と考えられる。

鉾床はこの凹地の中に胚胎しているが，本鉾山の鉾石には粘土の中に粗粒黒鉾・細粒黒鉾・黄鉾・珪化岩等の大小の角礫が多量に混在する“珪化鉾”と粘土の中に微細な鉾石鉾物を含む“粘土鉾”の二種がある。珪化鉾の礫の中にみられる縞状構造は粘土の中や隣接する礫の中に連続することはない。この事実は，鉾床が二次的に破壊されて再堆積したことを示すもので，その機構としては岩脈の破壊の形態から単純な陥没が推定される。粘土鉾の中には多くの堆積構造がみられ，

これにより復元される古水流は変化に富んでいる。

以上をまとめると、火山活動の終熄 → 鉱床の形成 → 鉱床附近の陥没による鉱床の破壊と珪化鉱の崖錐状再堆積・粘土鉱の形成という一連の動きが推定される。この一連の過程は、鉱床の母岩の凝灰岩が堆積してから上盤頁岩の中に水平に堆積している凝灰岩薄層が堆積する迄の時間に行なわれたものである。

西川 鉱山

1 層序 基盤岩の古生層および花崗岩の上に次の如き層序で累重している。

a) 津川層 本層は下部の観音沢砂礫岩と上部の広谷凝灰岩に分けられる。

観音沢砂礫岩は花崗岩質砂岩礫岩よりなる地層で、陸成ないし汽水域の堆積物である。

広谷凝灰岩は流紋岩熔岩と火砕岩との繰り返しから成っている。黒鉱鉱床下盤の熔岩は鉱山西方の人ヶ谷では基盤岩を覆い柱状節理のある熔岩で陸上熔岩流の性格が強い。鉱山東方の蠟ヶ平では自破砕構造のある緑色真珠岩で海中の熔岩と推定される。従って鉱山附近は海域と陸域が近接していたといえよう。

黒鉱鉱床の母岩となっている角礫凝灰岩の最下位には *imbrication* を示す礫岩がある。

上部熔岩は灰色真珠岩である。これに引続く火砕岩は *slumping* が多く層厚の変化に富む。

b) 栗瀬層 玄武岩と灰色泥岩を主とする地層である。鉱山附近では玄武岩の活動は薄く広く連続する凝灰岩であり、海底の凹凸は完全に埋没されていたものと考えられる。

2 火山活動の場 地域の西方に分布する古生層との境界線を含め、NS系の断層が四条みとめられる。この断層によって東側が順次落ち込み堆積盆地が形成されているが、流紋岩の活動の中心はこの断層線上に位置している。真珠岩(上部熔岩)も同様な構造的に分布している。一方、この流紋岩・真珠岩の分布する地区は重力調査では弱い *high anomaly* であり基盤岩の隆起を示している。この事から上記階段状断層は、陥没しながらブロックの傾動を伴う湾曲階段状断層 (*curved step fault*) であろうと推定される。この運動は真珠岩の活動終熄の後も引続いていく。

3 鉱床の生成環境と二次的破壊機構 本鉱山の鉱石には礫状黒鉱・砂状鉱・鉱染状鉱の三種があるが最も特徴的なのは砂状鉱である。砂状鉱は淘汰をうけた凝灰岩の中に鉱石粒が混在する高品位鉱で、下位に鉱染状鉱を伴う。母岩の堆積環境、特に *imbrication* がある事から、この砂状鉱は浅い海底の凝灰岩中に形成された鉱染状鉱が波浪による淘汰をうけて形成されたものである。

安部城 鉱山

1 層序 古生層および花崗岩を基盤としその上に次の如き層序で累重している。

a) 金八沢層 安山岩・同質火砕岩より成る地層で岩相および化石から海成層である。

b) 松川層 本層は激しい酸性火山活動で特徴づけられ、次の三部層に大別される。

ソコベ沢流紋岩部層は、激しい流紋岩の火山活動を示す地層で、赤紫色流紋岩・水砕熔岩、白色流紋岩・緑色火砕岩の二種の組み合わせがあり、前者は陸上に噴出し水中に流入した熔岩であり後者は水中に溢流した熔岩である。

安部城礫岩砂岩部層は、凝灰質砂岩礫岩・泥岩よりなり、黒鉱鉱床の母岩である。植物化石の産出および岩相から浅海堆積物である。

銀杏木ネバタ岩部層は、本地域では塊状無層理の凝灰岩であるが、鉱山の東方では試錐により大規模の graded bedding がみられる。

c) 葛沢層 安山岩、同質火砕岩、泥岩より成る地層で、泥岩は堆積盆地の中央部に分布し、安山岩類はその周辺に分布する。

2 火山活動の場 流紋岩の分布は重力の high anomaly に一致しており、この high anomaly は EW 方向に三列認められる。この場合も西川地域と同様に、湾曲階段状断層による陥没と、それに伴う部分的上昇が流紋岩の火山活動の場を与えていた事が推定される。

3 鉱床の生成環境と二次的破壊機構 ソコベ沢流紋岩部層の活動が終熄した時には、高倉山と山神社をむすぶ EW 系のリッチが存在した。安部城礫岩砂岩部層は、リッチの上では礫相を呈し、その東方では砂相を呈しておりリッチの水深が波浪の影響をうける程度に浅かった事を示している。一方鉱床はこのリッチから約 150 m 離れた位置に胚胎している。

一方銀杏木ネバタ岩部層はその底部に薄い砂質凝灰岩を挟むが、新鉱山附近とその東北方では約 800 m 延長 1,200 m 以上にわたりこれを欠く地区があり、ここでは本部層中に graded bedding が認められる。この事から、上記の範囲はネバタ岩質凝灰岩が堆積後に再び移動し、内部構造を破壊し、再堆積した範囲であり、その移動の形式は乱泥流であろうと推定される。

新鉱床はいくつかの小鉱体の集まりであり、大部分は安部城礫岩砂岩部層に胚胎しているが、乱泥流によって凝灰岩が再堆積した範囲内では凝灰岩中に含まれている鉱体もある。

以上を総合すると、黒鉱鉱床が形成され、銀杏木ネバタ岩部層が堆積したあとに発生した乱泥流により鉱体はブロック状に破壊され一部は凝灰岩中にとりこまれた。角礫化された鉱石の一部は 600 m 以上移動して graded bedding の底部に再堆積したものと考えられる。

ま と め

i) 石見鉱山・西川鉱山・安部城鉱山の三鉱床は、いずれも中新世西黒沢階～女川階の流紋岩火山活動の末期に形成されている。この火山活動は爆発的なものであり、火山岩体は熔岩円頂丘を作っている。

ii) 火山活動は堆積盆地の形成に関係する湾曲階段状断層に伴っている。この湾曲階段状断層は、断層にはさまれたブロックの傾動を伴うため、盆地内には小さな基盤岩の高まりを生じ、第三系はこの高まりを反映して背斜やドームを形成している。

iii) 鈎床胚胎層準を横に追跡すると、植物化石やピソライトを含む陸成相がみられることおよび鈎床胚胎層準に imbrication のある礫岩がみられることなどから、いずれの地域でも鈎床の母岩は浅海の堆積物である。

iv) 鈎床が形成された直後にこれら三つの鈎床はそれぞれ特徴的な破壊を受けている。

すなわち、石見鈎山においては鈎床の直下がカルデラ状に陥没し、鈎床はブロック～角礫として崖錐状に再堆積している。

西川鈎山では凝灰岩中に形成された鈎染状鈎が粘土を洗い流されて海浜砂鉄状の濃集帯を形成している。

安部城鈎山では上位層の slumping により鈎床がブロック化され、一部は上位層にとりこまれ、一部は遠く流されて graded bedding の底部に再堆積している。

本文において述べたように、黒鈎鈎床については層序学・堆積学・構造地質学・火山学等を含めた考察が必要であるが、特に従来注目される事の少なかった堆積学的考察は、今後の黒鈎鈎床の研究のみならず、探鈎作業にとっても有効な指針を与えうるであろう。

論文審査結果の要旨

茂木陸提出の論文は「二・三の黒鉱々床地域の地質，特に鉱床母岩の堆積環境と鉱床の二次的破壊について」と題して，島根県岩見鉱山，新潟県西川鉱山，並びに青森県安部城鉱山に発達する黒鉱々床を中心として七章からなる論文である。

茂木は各地域において鉱山及びその周辺の地質調査を行ない，岩相の水平・垂直的分布並びに変化，層序の確立，地質構造，堆積構造並びに黒鉱の層位的位置，水平・垂直分布並びにその変化を調査し，その結果として次の事を明らかにしている。即ち，各鉱山において著しい堆積構造が発達している。これらの堆積構造はとくに，Cross-lamination，Cross-bedding，Imbrication，Pull apart，graded bedding並びにslumping等が，よく発達し，また黒鉱の分布，産状並びに量は，それらの堆積構造と一致することを明らかにしている。この様な事実は，黒鉱々床生成後の破壊，つづいて再堆積したことを意味するもので，地質構造発達史にも密接な関係のあることを明らかにしている。

さらに茂木は，黒鉱々床と火成活動との関係について考察している。以上述べた三つの鉱山は，いずれも盆地堆積地域に生成されたもので，安山岩の活動が堆積盆地の骨組を形成し，流紋岩の活動は盆地生成末期において鉱床生成に関係あることを指摘している。

これらの活動は，いずれも構造運動に関係のあることを指摘している。鉱床生成の地質時代については，層序，火山活動及び化石軟体動物，有孔虫，並びに植物化石により，中新世であることを明らかにしている。

茂木の研究論文は地質学並びに鉱床堆積学に貢献するところが多いので，理学博士の学位論文として合格と認める。