

氏 名 (本 籍)	鈴 木 善 照 (千 葉 県)
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	工 第 1 3 9 号
学位授与年月日	昭和 4 6 年 5 月 1 2 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 1 1 年 3 月 東京帝国大学工学部採鉱学科卒業
学 位 論 文 題 目	北鹿地域の黒鉱鉱床探査に関する応用地質学的 研究
	(主 査)
論 文 審 査 委 員	教授 早川 典久 教授 堀部 富男 教授 南部 松夫

論 文 内 容 要 旨

第 1 章 緒 論

秋田県北部，北鹿地域の黒鉱鉱床の開発史は，1861年小坂元山鉱床の発見で始まった。

著者は，1936年以降，本地域の黒鉱鉱床探査を行なって来たが，鉱床が新第三紀の火山活動と密接な関係にあると推定して，これを研究の中心とし，新しい探査指針の基礎とすべきであると考えた。

本論文が従来の研究と異なる点は，地質層序を火山活動史的にとらえ，とくに西黒沢階末期の白色化流紋岩溶岩頂丘の活動が鉱床と密接な関係にあると論じ，これを探査指針として発展させたことである。この指針を応用して行なった探査は大きな成果を挙げ，その後の探査に大きく寄与した。

第2章 地質および地質構造

2・1 層 序

本地域の主な地質は、基盤の古生層とその上位に不整合に重なる新第三紀層とより成る。

新第三紀層の層序は、第1表のごとくであるが、特記すべき点は、

- (i) 西黒沢階前期の地層は、西部の保滝沢層で、玄武岩溶石と泥岩とからなる。
- (ii) その上位にある西黒沢階中期から、後期の地層は、雪沢層と、それに対比される地層で、石英安山岩溶岩類と、その上位の軽石凝灰岩とである。この上位層層準には、白色化流紋岩の溶岩円頂丘が多く発達しており、鉱床の賦存に重要な関係をもっている。
- (iii) その上位の籠谷層およびこれに対比される地層は、泥岩と軽石凝灰岩とからなり、その下部泥岩には西黒沢階を、また上部泥岩からは女川階をそれぞれ示準する有孔虫化石を産し、層序対比の鍵層である。

第1表 北鹿地域の新第三紀層の地質層序の対比

時 階		西 部		中 央 部		東 部	
新 第 三 紀	船 川 階					芦名沢層	芦名沢凝灰角礫岩
	女 川 階	雞子ヶ森層	軽石凝灰岩	茂内層	軽石凝灰岩 泥 茂内凝灰角礫岩	春木沢層	春木沢凝灰岩 矢柄平安山岩溶岩
		堤 沢 層	泥 岩 (M ₁) 軽石凝灰岩 泥 岩 (M ₂)	籠 谷 層	泥岩・凝灰岩互層(M ₁) 軽石凝灰岩 泥 岩 (M ₂)	赤 森 層	泥 岩 (M ₁) 赤 森 凝 灰 岩 泥 岩 (M ₂)
		花 岡 層	軽石凝灰岩 白色化流紋岩 石英安山岩溶岩	雪 沢 層	凝灰角礫岩 雪沢石英安山岩溶岩	上 向 層	上向凝灰角礫岩 白色化流紋岩 鳥越石英安山岩溶岩 茂立凝灰岩
	西 黒 沢 階	保滝沢層	泥 岩 (M ₃) 玄 武 岩 溶 岩				
	台島階						
	門 前 階	目名市沢層	砂 岩 変質安山岩・全凝灰岩	目名市沢層	変質安山岩・全凝灰岩	笹畑層	含 礫 砂 岩 砂 質 凝 灰 岩
先第三紀	古生代	古生層	黒色千枚岩・珪岩		?	古生層	黒色千枚岩・珪岩

2・2 貫入岩類

本地域には、多くの貫入岩類が女川階から船川階初期に各所に発達しており、その分布には地区的な特徴がある。

西部では、粗粒玄武岩、大森山流紋岩など、東部では南北に連らなって赤森、高寺山を形成する流紋岩類、加幸玄武岩などがある。

2・3 地質構造

本地域の基本的な構造は、西部の目名市沢層と東部の古生層との分布を両翼とする堆積盆構造で、その中央部では新第三紀層が厚く発達し、南北性南傾斜の褶曲と、それと同方向の断層が発達している。

第3章 黒鉱鉱床の生成環境

3・1 賦存層準

本地域の主要鉱床の地質的な位置は、西黒沢階を示準する暖海性浮遊性有孔虫化石群集を含む泥岩層の下位であると考ええる。

3・2 母岩と鉱床との関係

従来、黒鉱鉱床は第三紀緑色凝灰岩中に塊状をなすといわれて来たが、著者の研究によれば、鉱床は層状で累帯構造を示し、下位にある白色化流紋岩の分布と形態、およびこれに由来する爆発角礫堆積物の存在と密接な関係にあることが明らかとなった。すなわち、

- (i) 鉱床は、白色化流紋岩溶岩円頂丘およびその爆発角礫堆積物の上または側方に接して存在する。
- (ii) 白色化流紋岩の爆発には2型があり、これが鉱床の賦存に関係がある。すなわち、

集中型：円頂丘の一部を集中的に破壊し大量の爆発堆積物を堆積させる場合で、これに伴う鉱床の規模も大きい（例：小坂元山、内の岱など）。

分散型：円頂丘の各所から分散的に爆発が起り、その斜面の各所に爆発堆積物を堆積させる場合で、それぞれに伴う鉱床の規模は、比較的小さい（例：古遠部、相内）

- (iii) 鉱体内では、下方から珪鉱、石こう、硫化鉄鉱、黄鉄および黒鉄の順の累帯配列を示す。珪鉱の母岩の大半は爆発角礫堆積物である。

第4章 新第三紀火山活動と黒鉱鉱床の生成

4・1 黒鉱鉱床の生成についての考察 — その変遷

黒鉱鉱床の探査指針の前提となる研究は、平林⁽¹⁾の系統的記載と、加藤⁽²⁾による交代説の提唱から始まり、ついで大橋⁽⁵⁾による海底堆積説が提案されたが、木下⁽³⁾による交代説が永く主導的であった。

一方、Niggli⁽⁶⁾、Kraume^(7,8)およびRamdohr⁽⁹⁾がRammelsberg, Meggenにつ

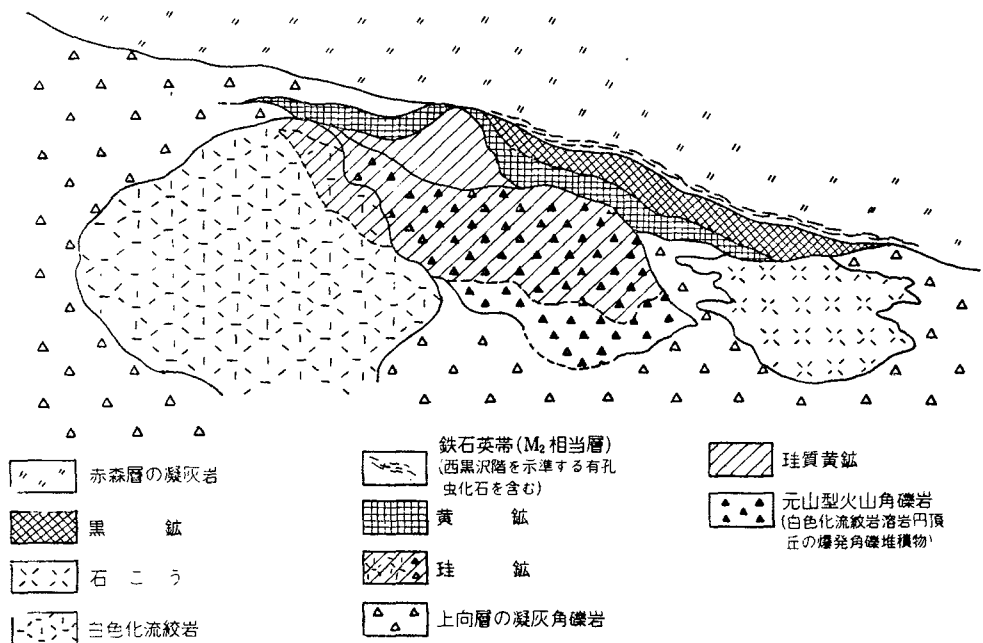
いて、海底噴気堆積説を唱え、渡辺⁽¹⁰⁾、堀越⁽¹¹⁾も黒鉱鉱床に同様の可能性のあることを論じた。

1945年以後、黒鉱鉱床の探査指針の基盤は、木下⁽³⁾の交代説であり、鉱床は粗粒玄武岩を帽岩として緑色凝灰岩を交代し、不規則塊状をなすものとされていた。

著者は、これらの指針が誤りであることを指摘し、さらに調査研究を行なった結果、

- (i) 鉱床は西黒沢階末期の層準に存在する。
- (ii) 鉱床は層状を呈し、累帯構造を認める。
- (iii) 下盤には白色化流紋岩溶岩円頂丘と、その爆発産物である爆発角礫堆積物が在る。
- (iv) 上盤には、帽岩は存在しない。

以上の事実を模式的に示せば、つぎの図のごとくである。



黒 鉱 鉱 床 の 賦 存 状 態 の 模 式 断 面 図

(小坂内の岱鉱床を標式として)

4・2 黒鉱鉱床生成の火山活動史的考察

本地域で最も典型的な小坂内の岱鉱床についての考察結果を要約すると、

- (i) 西黒沢階の火山活動は茂立凝灰岩と鳥越石英安山岩溶岩の大規模な海底流出で始まった。ついで大量の上向凝灰角礫岩の海底火砕流堆積が行なわれた。
- (ii) この後に白色化流紋岩溶岩円頂丘の上昇活動があり、その一部が爆発して爆発角礫堆積物をその斜面に堆積した。この活動に引き続いて層状の黒鉱鉱床が生成されたものと判断する。

(iii) なお，白色化流紋岩溶岩円頂丘噴出当時の海底の環境は，半外洋性の，海流の静かな，海深 300 ないし 500 m の還元環境であったと推定される。

第 5 章 探査指針とその応用の成果

5・1 探査指針

著者は，つぎの探査指針を提案した。

第 1 段階： 鉱床賦存層準の追跡

火山砕屑岩の発達 の 解明

貫入岩類の分布調査

第 2 段階： 白色化流紋岩の確認，爆発角礫堆積物の調査

母岩の粘土化変質に注目

5・2 応用の成果(1) 松峰鉱床の発見

花岡鉱山堂屋敷鉱床の南部は泥岩の発達が厚く，また大森山流紋岩は下盤の石英安山岩の盛り上りであって，鉱床賦存の可能性少ないとされていた。著者はこれを再検討して，泥岩の厚い発達は，海底凹部を指示し，大森山流紋岩は，岩石学的に下盤を形成する石英安山岩とは異なることを認め，地区の探査価値を再評価し，その検討の探査を進めた。

その結果，大森山東南方において大規模な典型的黒鉱鉱床を確認した。鉱床は，花岡層上部の火山砕屑岩中であって，3 層の鉱床が認められる。その鉱量および品位は第 2 表のとおりである。

第 2 表 松峰鉱床の埋蔵鉱量

鉱種	鉱量 t	g / t A u	g / t A g	% C u	% P b	% Z n	% F e	% B a S O ₄
黒 鉱	3,127,800	1.4	171	1.60	4.54	11.79	8.29	21.31
黄 鉱	14,642,700	0.4	31	2.56	0.23	1.88	25.70	2.52
小 計	17,770,500	0.5	55	2.39	0.98	3.61	21.09	5.82
硫化鉄鉱	8,140,600	0	3	0.11	0.08	0.17	32.77	0
合 計	25,911,100	0.4	39	1.67	0.70	2.53	24.76	3.99

5・3 応用の成果(2) 上向鉱床の発見

小坂鉱山東方の上向第 1 鉱体が発見されていたが，その西方近くに在る鴉岱流紋岩との関係については，深く検討されずにいた。

その後，この地区について白色化流紋岩と鉱床との関係を検討した結果，鴉岱流紋岩円頂丘が，分

散型の爆発形式をとっている可能性を考慮し，探査を行なった結果，第1鉱体の両方で，第4鉱体を発見した。

上向鉱床は，上向層角礫凝灰岩中の層状をなす鉱床で，黒鉱および黒鉱質珪鉱より成る。その規模は第3表のごとくである。

第3表 上向鉱床の埋蔵鉱量

鉱 体	鉱 量 t	g / t	g / t	%	%	%	%
		A u	A g	C u	P b	Z n	P y - S
第 1	1 2 4,7 0 0	3.4	6 0 1	0.8 9	4.8 4	1 2.9 1	4.1 8
第 2	9 3 2,2 0 0	0.5	6 6	0.6 6	1.8 7	7.4 5	8.9 1
第 4	2,5 8 2,7 0 0	0.5	7 8	0.9 9	1.9 1	6.6 2	6.8 8
計	3,6 3 9,6 0 0	0.6	9 3	0.9 0	2.0 0	7.0 6	7.3 0

以上の成果は，著者の提案した探査指針がきわめて有効適切であったことを証するものである。

第6章 結 論

著者は，秋田県北部の北鹿地域の黒鉱鉱床について応用地質学的研究を行ない，以下のような結論を得た。

(i) 第2章においては，本地域の地質学的研究を行ない，とくに新第三紀層の層序および構造を初めて解明した。

(ii) 第3章においては，本地域の黒鉱鉱床の生成環境についての鉱床学的研究を行ない，鉱床が西黒沢階末期の層準に集中して賦存すること，また鉱床が白色化流紋岩溶岩円頂丘と密接な関係にあることを明らかにした。

(iii) 第4章においては，鉱床と新第三紀の火山活動との関係についての解明を行ない，黒鉱鉱床が西黒沢階の酸性火山活動の末期の白色化流紋岩溶岩の円頂丘活動とその爆発に関係のあることをはじめて明らかにした。

(iv) 第5章においては，第4章までの研究により確立することの出来た探査指針について述べ，それを応用して効果的な探査を行ない成功した例として花岡松峰鉱床および小坂上向鉱床について，それらの発見の経緯と鉱床の概要を述べ，探査指針がきわめて有効であることを確証した。

すなわち，著者の本研究が探鉱上きわめて有意義であることを立証したものと確信する。

参 考 文 献

1. 平林 武(1908): 黒鉱鉱床について。日鉱誌 第24巻
2. 加藤武夫(1915): 黒鉱鉱床の成因について。地質雑 第22巻
3. 木下亀城(1924): The colloidal solution as the mineralizing solution of the "Kuroko" ore. 東北大学理科報告. 第3巻
4. 藤岡一男(1963): グリーン・タフ地域の地質。鉱山地質 13巻(62)
5. 大橋良一(1919): 小坂鉱山における黒鉄鉱床の成因を論じ, 進んで一般の黒鉄におよぶ。地質雑 第26巻
6. Niggli, P.(1929): Ore deposits of magmatic origin.
7. Kraume, E. (1949): Die Aufbereitung der Rammelsberger Erze. Erzmetall, Bd. 2
8. Kraume, E. (1951): Neue Erkenntnisse über das Rammelsberger Erzlager. Erzmetall, Bd. 4.
9. Ramdohr, P.(1953): Mineralbestand, Strukturen und Genesis der Rammelsberger Lagerstätten. Geol. Jb., 67.
10. 渡辺武男(1956): 鉱床学の進歩
11. 堀越 勲(1965): 黒鉄型噴気堆積鉱床。九州鉱誌 第33巻

審 査 結 果 の 要 旨

北鹿地域は秋田県北秋田郡および鹿角郡にまたがる地域で、東側に小坂鉱山西側に花岡鉱山の黒鉱鉱床が古くから知られている。従来両鉱床はそれぞれ別個の地質環境に胚胎するものとされ、鉱床探査は一定の方針がなく既知鉱床周辺の限られた狭い範囲についてのみ行なわれ、必ずしも効果を挙げていなかった。著者はこの点に着目して多年にわたり応用地質学的研究を行ない、鉱床賦存可能範囲を拡大すると共に、探査方針を統一した。本論文はこれらの研究結果をまとめたもので、全文6章より成る。

第1章は緒論である。

第2章では探査坑道および多数の構造試錐を併用した精細な地表および地下地質調査による研究結果を詳述しており、火山活動史の観点から新第三紀層の層序をまとめると共に、挾在する3層の泥岩を鍵層として本地域全域にわたって地層対比に成功し、これらが同一の堆積盆に堆積形成された地層であることを明らかにして、従来の説を訂正している。

第3章は黒鉱鉱床の生成環境に関する研究で、黒鉱鉱床の賦存が特定の層準に限定されるとの従来の説に加え、白色化流紋岩溶岩円頂丘を起源とする火山角礫岩の上位に賦存すること、この円頂丘は堆積盆の主として周縁部に新第三紀層基盤の断裂運動を反映して存在する構造線に支配されて賦存することなどの探査上重要な知見を述べているが、これは貴重な成果である。

第4章では従来定説のなかった新第三紀火山活動と黒鉱鉱床の生成に関する研究結果について述べており、黒鉱鉱床の鉱化作用が白色化流紋岩溶岩円頂丘の形成・円頂丘の水蒸気爆発を端緒として開始されていること、および黒鉱鉱床の賦存が水蒸気爆発の規模と様式とに深い関連があることなどを明らかにしている。これは著者によってはじめて解明された重要な知見である。

第5章では探査指針とその応用の成果について、前章までに述べた知見から鉱床賦存層準の追跡に加え、白色化流紋岩の確認などを骨子とする探査指針を導き、これを探査の実際に応用して新鉱床を発見するに至った経過と新鉱床の概要とについて述べ、所論の妥当性を立証している。

第6章は結論である。

以上要するに本論文は従来区々の方針のもとに探査の行なわれていた北鹿地域において、黒鉱鉱床探査に関して周到な研究を行ない従来の説に新知見を加え、黒鉱鉱床の賦存状態を明らかにし、探査方針を確立したもので、応用地質学上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として合格と認める。