概 況

General Remarks

正 会 員 西 脇 親 雄*

Chikao NISHIWAKI

Among various guides to the exploration of contact deposits, detailed and exact geology, especially the structural control and the physico-chemical control of the deposits are the most fundamental informations.

Detailed and systematic, geological and mineralogical study will give an exact three dimensional structural and genetical patterns to the exploration geologists, even the object looks massive, irregular and very much complicated.

Folding and fissure systems are important, and the locational or morphological studies of the intrusive mass are also necessary.

The close attention has to be given to the study of physico-chemical conditions at the time of the deposition of ore. This physico-chemical control, such like the temperature of depositions, chemical character of the "mineral solution", time and space relations between sharn minerals and ore-minerals, et al, will give higher probabilities to the ore findings if these exact genetical knowledges can be combined with structural controls.

1. 緒 言

広義の接触鉱床の中、経済的に重要な物は、酸性乃至中性の深成乃至中深成岩が、石灰岩または苦灰岩のような炭酸塩質の岩石中に進入、接触した場合に生ずるいわゆる、スカルン鉱床であつて、これ等は不規則塊状、シュート状、層状、脈状等をなし、その不規則な存在状態が現場の探鉱者を悩ませるが、一方しばしば巨大な鉱床に逢着する楽しみもある。

この種の鉱床は高熱交代鉱床の別名の通り、高温生成に始まる物であるが、引続き幾分温度の低い、いわゆる中温性の交代鉱床によつて、部分的に重複交代され、あるいは随伴されて、富化作用を見ることがあるのは、経済的にも、極めて注意すべき事である。

この型の鉱床の探査に当つても、他の型の鉱床の調査と根本的に異なつた特別な手法というものは無い。地質の精密な調査、かつて徳田貞一が鉱山の現場の探鉱に最も必要なものとして提唱した Exact Geology、物理・化学探鉱の結果等が探鉱の指針を与え、トレンチング試験、坑道探鉱等が実際の方法として用いられている。

これ等の手法の中でも、根幹をなす物は、他の型の鉱床探査の場合と同様に、Geology であり、いわゆる広義の鉱床の Structural Control の探究が現在まで最も効果的に用いられて来た物である。Structural Control の正確な把握が、経費と時間はかかるが、最も基礎的な、確率の高い方法であろう。物理探鉱法の中では、磁力探鉱が磁鉄鉱床以外の鉱床に対しても、ますます重要性を認め

られて来たのは、構成鉱物の組合せから考えても非常に興味のある事である。これ等物理・化学的手法にも重要な問題があるが、この短い概説では、Structural Control を (1) 接触変質を受けた石灰岩質の岩層の構造の解明、(2) 鉱液の通路となる裂系の解析、(3) 進入した花崗質岩の形態や位置と鉱化作用との関係に関する問題を主とし今後、これ等の明確な解析と共に、探鉱指針を与える物の新分野として残された、鉱床生成機構の研究、仮に、Physico-Chemical Control とでもいうべき分野進出の希望のみを述べるにとどめた。

2. 鉱床を胚胎する原岩（主として石灰岩）の地質構造

(A) 地質構造解明の手掛り

原岩である石灰岩層の層理面の走向、傾斜を地域全体に明らかにする事が、地質構造解明の最初の手掛りである。実技的には

(イ) 石灰岩自体にある層理面 スカルン化を受けなかつた喰残しの部分の石灰岩の中の黒い縞模様(中竜)黒地に白または白地に黒の斑点の排列(大分県見立)またはその他のかすかな不純物等の排列が手掛りになる。

(ロ) 石灰岩またはスカルン中の中石による旧層理面の測定 高度の変質により完全に再結晶した石灰岩や完全にスカルン化した場合は、別の手掛りを探さなければならない。石灰岩やスカルンの中の変質した片麻岩レンズの排列、灰鉄輝石のスカルンの中の緑簾石の層やレンズの排列を、克明なスケッチによつて描き出し、原岩の構造を明らかにした(神岡)。また大規模なスカルン帯中

* 三井金属鉱業株式会社取締役鉱山部長

にスカルン化を免れたり、また緑簾石化している無数の頁岩薄層やスカルン化を部分的に免れているシート状に進入した玢岩脈が構造解明の手掛りにする例もある(中竜)。

(ハ) 周辺の水成岩の地質構造 地域全般の層位や地質構造、特に褶曲構造や断層系統の把握は、それ等の地質構造のいわゆる「親子現象」等による、鉱床地帯の構造の類推や、交代され易い層の追跡に極めて有効な手掛りである。これ等は地質または鉱床の「癖」と称するものの中の重要な要素である。

(B) 構造の解明

これ等の手掛りを利用して構造を解明し、解析する事によつて、既知の鉱体の行方の追究や、未知の鉱体の予測を考えるのが、当然の順序であろう。

(イ) 交代され易い層の追求 これ等の手掛りによつて一つの地質構造図を作れば、交代され易い岩層の平面的な伸長方向を追求する事ができるし、上下2枚以上の地質構造図を対比すれば、断面図の助けをかりて立体的な追求ができる。この正確な Dimension による立体的な層位および構造の把握が探査に役立つ地質調査の必修コースの第一章である。

(ロ) 褶曲構造の決定 同一層準の平面的または立体的な追求を広い範囲に行えば、全般的な地質構造を把握できる場合が多い。このような場合、目的の石灰岩層が背斜あるいは向斜構造を示すのを認める事が多く、この褶曲の諸元素の詳細、正確な解析が次のような事実から甚だ重要である。

i) 鉱床は褶曲軸付近に濃集され易い。八茎鉱山では厚い石灰岩層の上下に頁岩層が存在し、これ等が全体として複合向斜構造を示し、スカルン帯は下部頁岩層と石灰岩層の境界部に存在するが、含銅量の高い鉱体は特に向斜軸付近(第一鉱体)および背斜軸付近(第二鉱体)に濃集している。中竜では全体として緩い単斜波状褶曲を示し、スカルン帯中の鉛、亜鉛に富む鉱体は、同様背斜または向斜軸付近に多い。神岡の栃洞坑では全体として一つの複合背斜構造を示し、主要鉱体を形成している原岩の石灰岩層はそれぞれさらにドラッグ・フォールドを伴った鋭い褶曲構造を持ち、その厚さも層が折畳まれているために極めて厚くなり大鉱床を形成している。山口県玖珂、周防等もこのタイプである。

これ等の例のように褶曲軸付近に鉱床が濃集されるのは、構造が複雑で周囲の岩石の褶曲に対する competency が異なるので裂コや空隙にも富み、同時に前述の様にその部分の石灰岩層が、その流動性と折畳まれによつて厚くなるために大鉱床を作るのであろう。

ii) 鉱体のプランジは褶曲のプランジと一致する。前節に述べた実例も大局においてよくこの法則に当てはま

るのは、褶曲部がよくそのまま交代されて鉱床を作るからである。ただし褶曲軸面が急に曲つたり、またプランジの角度が変化したりする事があるので構造の要素の変化には細心の注意が必要である。特に第2回目の方向や性質の異なつた褶曲が重複して存在する時は、それ等の鉱床規制が甚だ重要な意義を持つ事がある。鉱床の落しの不規則性には、褶曲に伴つてできる裂コや、空隙のできた成層面に沿つた「引きづられ」や「つもの」があるがこれはしばしば探鉱に引懸るという利点もある。

3. 裂コと鉱床との関係

鉱液の通路という事を裂コの重要性の第一に考えねばならぬのは他の火成源鉱床と同様である。しかし、その裂コは生成および活動と鉱床生成との時間的關係が、その裂コまたは裂コ系の生成機構や、形状等の他の諸要素と共に正しく解析されねばならぬ。実際の例は引續いてはいるが2回に別けられる鉱化作用と、裂コに副つて起きた前後2回以上の方向の異なつた断層運動の時間的・空間的組合せといつた複雑な結果を苦心して探しているといつた事がしばしばある(神岡)。

実技的に最も簡単な裂コによる探査の手掛りは、鉱液の通路となつている裂コと、石灰質岩層の交会点または面を図上で求めて、それを目標として探鉱する事である。

通路となり易い張力による裂コまたは裂コ系のでき易い褶曲軸付近とか、異なつた岩石の境界等を探鉱の一つの目と考えるのも役立つ事がある。

4. 花崗岩質進入体と鉱床の関係

(A) 進入体の形 進入体の形としては、下底に隠された底盤、いわゆるクリプト・バソリスが想定され、所々に小さなストックやキューポラや岩脈があるといつた形の所が、この型の非鉄金属の大鉱床形成に最も都合よい条件のようである。八茎では古生層の背斜構造の軸付近に進入している花崗閃緑岩がその上部の緩い石灰岩の褶曲軸に沿つて大きな緩い落しの鉱床を形成している。釜石、持倉では大きな傾向としては古生層の走向とほぼ一致した形で進入体が存在している。神岡、中竜は上述のクリプト・バソリスの例である。見立、大峯等は進入体に近接してできた鉱体の例といえようが、進入体の形は母岩である古生層の裂コ系に支配された複雑な形をしている。このような場合はしばしば進入体に二方あるいは三方をかこまれた所や、その凹所にスカルンや鉱床が発達しているのがよく見られる例である。

(B) 位置的關係 多くの経済的な大きなスカルン鉱体は花崗岩質底盤の上部に、本体からはかなり離れてその小分岐体である岩株や岩脈等を伴つて産する事が多

い。特に鉛、亜鉛、銅の場合に顕著である。しかし時には明らかに接触面にあるスカルン帯や、それが岩質の差や、構造的な理由で、局部的に膨大して有力な鉱床を作っている事がある。

进入体の位置鉱床に対する関係で今一つの重要な事項は进入体からの距離による帯状分布である。この帯状分布はスカルン鉱床に限られるわけではないが数例を挙げれば火成岩体に近い方から

Molybdenite-Quartz	} 中竜
Magnetite-Pyrrhotite-Chalcopyrite	
Sphalerite-Galena	
Magnetite-Pyrrhotite-Chalcopyrite-Sphalerite	} 秩父
Sphalerite-Galena-Pyrite	
Magnetite-Chalcopyrite	} 持倉
Sphalerite-Galena	

この Magnetite-Chalcopyrite-Sphalerite-Galena の順は帯状分布の一般的傾向を示すばかりでなく、同一鉱床内の共生の前後関係においても、一般的に認められる事が多いし、その量の比が鉱床の生成当時の温度等の相関関係を示すためか、探鉱の指針になる事がある。すなわち非常に多数の分析試料を組織的に採取できる場合はその箇所別の平均値を統計的に取扱う事によつて鉱床の連

続、発展、終結を予期する事ができる。すなわちある特定の鉱床の Pb:Zn:Ag; Zn:Pb; あるいは Pb:Zn:Cu 等の分析値比率を求めそれを図上にプロットする事によつて未知部の品位を推定する事や、探査の指針に役立たせる事ができる。

5. 結 言

上述の品位分析値の比率による鉱床の連貫性や発展の予想を行わんとすれば、スカルン鉱物および金属鉱物の共生関係や、それ等の成生当時の環境(主として温度)を知る事が探鉱の指針を得る根本問題となつて来る。また特定鉱物中の特定成分や微量成分、更にその微細組織等の問題も成因を通じての探鉱指針の要素の一つとして説明を要求されてくる。

一方に、火成岩およびその後火成作用の側にも Granitization, Differentiation, Skarnization とそれらと鉱床成生との関係等の問題が残されている。

私共はここで、いわゆる Structural Control による鉱床の探査指針と並行して、また更に一步進んで Petrological, あるいは Physicochemical Control とでもいべき分野を解明する事によつて、実際探鉱作業の指針をより確率高くする武器を得るであろう。

コーデリアにおける接触交代鉱床の構造規制

この論文は Peruvian Cordillera 中の、北から、Magistral, Antamina, Morococha, Vilca, Ferrobamba, Katanga (Quibio), Tintaya, Huarca などの接触交代鉱床(ほとんど Peru 全土にわたると思われる)について、それらの構造支配を主として各鉱床を比較的に記載紹介したものである。少ない頁中に多くの鉱床を取扱っているので、記載は簡単であるが、Peruvian Cordillera 中の接触交代鉱床の概要を知ることができる。

著者はこれらの鉱床の生成を(1) Intrusive stage, (2) Metamorphic stage, (3) Metasomatic stage, (4) Hydro-thermal stage の4時期に分け、それぞれの時期に特徴的な構造支配のあることを示している。

まず Intrusive stage に主にジスラ紀あるいは白亜紀の石灰岩を主とする地層中に閃緑岩から石英モンゾニ岩あるいは花崗閃緑岩に至る中性ないし酸性の火成岩体が貫入した。これらのうち例外なくザクロ石化作用・硫化鉱物の鉱化に関係のあるものは、後期のより酸性の貫入岩である。これらの火成岩体の進入は地質構造に支配されている。すなわち、早期の閃緑岩はそれぞれの地区の大きな構造軸に沿って伸びており、後期のモンゾニ岩は前者の方向に直角の褶曲や破碎帯に支配されて分布する。著者はこれらの褶曲や破碎帯の成因を鉱床地帯に働

いた北東—南西の圧縮力によつて生じた tensional stress と早期の閃緑岩体の進入に伴う vertical up-ward stress によつて説明している。

つぎに Metamorphic stage に温度上昇の状況下に大理石と porcellanite (輝石岩)が貫入を受けた岩石の岩質と地質構造に応じて生成された。

Metasomatic stage に入つて大理石 porcellanite に重複して酸性貫入岩体のまわりにザクロ石を主とする tactite 帯がつくられた。大理石を交代したザクロ石は粒状組織を示す傾向があり、porcellanite を交代したものは主に緻密な組織を示す。しかしまた両岩中の強度の破碎帯・角礫帯はザクロ石結晶の生成に空間を与えている。

ザクロ石の生成と重複して磁鉄鉱の生成がみられ、ついで黄銅鉱を主とする硫化鉱物が生じた。硫化鉱物の鉱体の形と大きさは高い透過度を有する粗粒ザクロ石帯とザクロ石帯生成後の破碎帯によつて支配されている。

最後に Hydrothermal stage に入つて一般に軽微な硫化鉱物の鉱化が Metasomatic stage の鉱化帯に重複して行われた。(宮沢)

Alberto J. Terrones L.: Structural Control of Contact Metasomatic Deposits in the Peruvian Cordillera. AIME, Transactions Vol. 221, pp. 365~372, 1958

八茎鉱山の総合探査

Synthetic Prospecting of Yaguki Mine

正 会 員 西 脇 三 樹 雄*

Mikio NISHIWAKI

1. 操 業 の 現 況

当鉱山は明治の末期より大正の初めにかけて盛んに銅山として稼行されていたが、休山後磐城セメント株式会社所有となり、石灰石を採掘していた。その後再び休山となっていたものを昭和29年日鉄鉱業株式会社が買収し30年に八茎鉱山調査事務所を設け鋭意探鉱に当り32年4月には八茎鉱業所として発足し、探鉱と平行して開発に着手された。今日まで試錐は総延長33,100mに及び、坑道掘進は探鉱と坑内開発を兼ね、通洞坑(4.3m×2.5m)1,400mを含めて10,600mに達し、引続き探鉱と坑内の開発が進められている。選鉱については5t/日のパイロットプラントにて試験の上150t/日のテストプラントを33年10月に完成し、探鉱ならびに開発坑道より出鉱する鉱石を処理し生産を一部開始した。その成績も下記の如く目的を達し、本格的プラント(1,000t/日)の建設の準備に着手している。なお付帯設備も一部完成し、その他は準備中である。

第1表 選鉱成績表 (34年3月分)

	原 鉱	精 鉱		尾 鉱	実 収 率
		銅精鉱	鉄精鉱		
重 量(乾)	4,090 t	383 t	279 t	3,473 t	-
銅 鉄	1.47%	16.79%	61.54%	0.09%	94.24%
	-	-	-	-	75.67%

この他、石灰石の開発にも同時に着手し、33年8月より生産を開始し、現在月産20,000tに達し、引続き増産に努力している。

従業員は職員36名、鉱員177名の他に請負組夫214名計427名である。

2. 探査部門の陣容と編成

当鉱業所の組織は次の通りである。

鉱床の探査は主として地質課地質調査係を中心に行わ

れ、当係には地質・測量・試錐・分析の4部門を有している。係には係長を置きこの下に各1名ずつの係員が配置され、地質3名、試錐夫18名、測量5名、分析8名、その他事務2名で係長以下41名である。

3. 地質・鉱床の概要

鉱山付近の地質は主に結晶片岩類および酸性深成岩類よりなる阿武隈山地の東南端に位する時代未詳のいわゆる八茎古生層よりなり、鉱床はこのほぼ中央に位する。

古生層は上下2層に大別され下部は緑色片岩類、上部は粘板岩、石灰岩及び薄い砂岩、輝緑凝灰岩等の累層よりなる。片岩類の上部は角閃片岩、雲母片岩、緑泥片岩よりなり、一部は蛇紋石化、緑泥石化及び滑石化作用を受けている。これが上部累層とはほぼNE-SW方向の断層で接する。この断層の南西部には超塩基性岩体(蛇紋岩、橄欖岩)の尖端部の貫入が行なわれ、この付近は

第1図 八茎鉱山地質図

* 日鉄鉱業株式会社八茎鉱業所所長

蛇紋石化作用が顕著である。片岩類は一般的走向 $N20^{\circ} \sim 40^{\circ} E$, 傾斜 $30^{\circ} \sim 70^{\circ} W$ で、その東端は $N20^{\circ} W$ の走向を持つ玉山断層により東部花崗閃緑岩体に接する。この断層には巾20~50mの擾乱帯を伴ない著しい緑泥石化作用、蛇紋石化作用が行なわれている。上部層は下から下部粘板岩、石灰岩、上部粘板岩の順に重なり、これ等は緑青沢と大滝沢との合流点を通る南北方向の向斜軸を軸とした北に開いた大向斜構造をなし、石灰岩はあたかも扇を開いた形を成している。古生層は後期火成岩の進入によつていづれも接触変成ならびに変質を受け粘板岩はホルンヘルスに変わり、石灰岩はその下盤が特に著しいスカルン化作用によつて一大スカルン帯を形成している（鉱化作用は特に向斜又は背斜の軸に沿つて顕著である）。石灰岩は東西約2km、最大層厚100m以上に達するレンズ状態をなし、東端は断層に截られ、西端は薄層化して尖滅する。石灰岩は大別して白色石灰岩、縞状石灰岩、黒色石灰岩の3種に分けられるが、これ等が互層をなし、西部では2~3枚の薄い粘板岩を挟在している。

火成岩は玉山断層の東部に花崗閃緑岩が広大な分布を示す。これは白堊期のものとされており、肉眼では淡桃色の長石の存在が特徴的であり、断層付近では角閃石および黒雲母は顕著な緑泥石化作用を受けている。また一方鉱床の南西部地域には蛇紋岩及び橄欖岩よりなる超塩

基性岩が分布し、この南端は常磐の第三紀層に接している。更に大滝沢不動滝付近に背斜構造がみられ、この軸にあたる部分に花崗閃緑岩が露出し、更に赤禿沢天保坑西部から万才坑付近にかけて花崗閃緑岩が分布する。特に万才坑付近には石英斑岩の脈岩がみられるが、これは花崗閃緑岩体に関係あるものと思われる。坑内においては鶴声坑および奥堅坑の海拔240m以下に花崗閃緑岩がみられるほか試錐により、鉱床深部のスカルン帯の下に花崗閃緑岩が存在することが判明している。これ等の花崗閃緑岩は玉山断層東部のものを除き一連のものと考えられ、これが鉱床の生成に直接関係しているものと思われる。

鉱床は本邦における典型的な接触交代鉱床の一つで、第1鉱体は大向斜軸の東翼で平均走向 $N60^{\circ} E$, 傾斜は上部で $70^{\circ} N$ であるが下部では、 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ と緩やかになり西翼は $N60^{\circ} W$ で平均傾斜は $30^{\circ} N$ であり、延長は走向方向に350m、傾斜方向に500m、平均の厚さは20mである。第2鉱体はその西に隣接する背斜構造の軸に沿い、その東側の走向は南北方向で傾斜は $30^{\circ} \sim 40^{\circ} E$ となり、西側は $40^{\circ} W$ 位で傾斜している。現在の調査によれば延長は走向に300m、傾斜に230m、厚さ10mの鉱体を示している。

スカルン帯を構成するスカルン鉱物は灰鉄柘榴石、灰鉄輝石を主体とし緑簾石、バビングトン石、方解石、石

英及他の輝石類、角閃石類より成り、金属鉱物は黄銅鉱、磁鉄鉱を主体とし磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、輝水鉛鉱、灰重石、コバルタイト等より成り不規則塊

第 2 表

年度	種 別	本 数		進退長	コア 採取率	着鉱本数	着鉱率
		坑内	坑外				
28	ダブルコア	-本	4本	676m	-%	4	100
29	チューブ	1	6	1,442	-	6	100
30	ビット径	11	14	4,920	-	24	96
31	36mm又は	109	15	11,490	75	115	93
32	45mm	64	23	7,118	75	82	94
33		86	4	7,438	70	81	90

第 3 表 八基鉱山使用試錐機一覧表 (昭和34.2)

型 式	所持台数	能 力	備 考
KB-ME2	1台	300m	BX type でワイヤーライン工 法を試験中
KB-ME3	1	300	
KB-ME4	1	300	
KB-MES4	1	300	
SA-2	1	100	
GH-2	1	500	
OE-3	2	200	
R-300	1	300	
UD-5	1	100	
RL-50	1	50	
計	11	-	

第 4 表

年次	延 長 (m)				獲得鉱量 (予想鉱量 をのぞく)	1m 当 獲得鉱量
	立 入 (含掘上)	延 掘	立 延	延長合計		
30	-	-	-	-	-	-
31	70.68	339.16	105.71	515.55	(Cu 1.2%)	-
32	2,720.60	871.00	-	3,591.60	3,155,000 t	770 t
33	1,889.90	284.70	62.00	2,236.60	1,296,000	580 t

第 5 表 試験坑道品位比較表

1 発破毎 掘進 m	鉱石サンプル中の主要鉱物名	試錐コア		引立面サン プル	2m 毎側 壁サン プル	2m 毎天 盤サン プル	選鉱処理 Cu 品位
		Cu 品位	Cu 品位				
1.20	Ga (Garnet)	0.28	0.97	1.25(0.76)	-	-	1.15
1.10	Ga	0.29	0.86	0.20(1.10)	0.96	0.47	1.00
1.30	Ga+Mg (Magnetite)	0.20	1.06	1.93(1.17)	-	-	1.70
1.35	Ga	0.18	0.51	0.41(0.29)	0.83	0.46	0.62
1.35	Ga+Hd (Hedenbergite)	0.14	1.16	0.17(0.34)	-	-	0.48
0.80	Ga+Hd+Po(Pyrrhotite)	0.12	0.50	0.51(0.63)	1.06	1.04	0.49
1.15	Ga+Hd+Po	0.54	0.14	0.75(0.50)	-	-	0.25
0.65	Ga+Po	0.23	0.50	0.25(0.25)	0.46	0.38	0.41
0.73	Ga	0.59	0.63	0.25(0.27)	-	-	0.61
1.17	Ga+Hd+Po+Mg	0.99	0.85	0.28(0.47)	0.47	0.56	0.85
0.70	Ga	0.53	0.46	0.66(0.58)	-	-	0.53
1.35	Ga+Hd+Mg	0.34	0.62	0.49(0.45)	2.01	1.06	0.48
1.25	Ga+Hd	3.64	1.17	0.41(0.50)	-	-	0.70
1.10	Ga	0.24	1.01	0.59(0.71)	0.60	0.58	0.41
0.65	Hd+Ga+Po	0.06	1.47	0.83(0.78)	-	-	1.06
0.80	Hd+Ga+Po	0.06	0.76	0.72(0.69)	0.78	0.16	0.74
1.00	Hd+Ga+Po	0.07	1.03	0.76(0.59)	-	-	0.94
1.30	Hd+Ga+Po	0.69	1.92	0.51(0.74)	0.56	0.27	1.28
1.05	Hd+Po	1.23	1.38	0.96(1.01)	-	-	1.47
1.10	Hd+Po	1.00	1.06	1.06(1.09)	0.54	0.73	1.48
0.95	Hd+Po	2.48	1.24	1.12(0.98)	1.50	0.89	1.08
0.79	Hd+Ga+Po	1.58	0.73	0.84(0.84)	0.35	0.38	1.12
合 計	-	平	均	平	均	均	均
22.89	-	0.721	0.940	0.725	0.869	0.593	0.822
比 率	-	88	114	88	106	72	100

Ga: 珪石 Hd: ヘデンベルグ輝石 M: 磁鉄鉱 Po: 磁硫鉄鉱

状あるいは鉱染状をなしてスカン帯中に分布している。

4. 探 査 の 成 果

4.1 試錐探鉱と着鉱率 (第2表)

4.2 坑道探鉱と獲得鉱量 (第4表)

5. 坑道調査およびサンプリング

八基鉱山の坑道調査は新しく再開される鉱山として特に精度を高めることを目的とし、探鉱坑道の掘進と同時に坑道調査を行つているがその調査方法は、1 発破毎に引立面、天盤及び両側壁の4面につき50分の1縮尺でスケッチを行い、同時に発破鉱石サンプリングと引立面サンプリングを行つている。更に探鉱坑道完了後両側壁に付き2m 間隔で側壁サンプルを採取して Cu と total Fe の分析を行つている。これ等のサンプル量は約4kgで、採取方法は発破鉱石サンプリングでは、発破した直後引立面より1m 間隔で発破された鉱石上に、坑道方向に直角な直線を引き、1直線上から4箇所づつ等量採取合計し、引立面サンプルは面を垂直線及び水平線により均等に16等分し、1つ置きに計8箇所より等量づつ採取しサンプルとした。坑道側壁サンプルは2m 毎に引立面の方法と同様に採取し、左右両側壁のものを合わせてサンプルとした。

6. 鉱量計算の鉱量品位と実績との比較

試錐コアによる品位と坑道掘進による前記各種のサンプリング品位と実績品位の比較をする目的で、鉱体内に22.89mの試験坑道を選定し坑道掘進以前に試錐を水平に行いしかる後試錐孔にそつて坑道を掘さくし、サンプリング後この鉱石をパイロットプラントにおいて処理した。この際最も正確と思われるパイロットプラントでのサンプリングによる品位を100とすれば、ボーリングによるものは88、発破・引立面のものは88、発破サンプルは114、2m毎の側壁及び天盤は106並びに72という数字を示した。

秩父鉱山の現況—特に赤岩鉱床について

The Present State of Chichibu Mine—With Special Reference
to Especially on the Deposit of Akaiwa

浅野 勝三* 金田 光弘**

Katsuzo ASANO

Mitsuhiro KANADA

1. 鉱山の概況

1.1 鉱業所の概要

(1) 概要 秩父鉱山は、秩父市の西方約45km(秩父鉄道終点三峰口駅の西北西約28km)、埼玉県秩父郡大滝村中津川に位し、秩父多摩国立公園地域内に在る。

当秩父鉱山開発の歴史は古く、慶長15年(1610年)頃には、すでに盛んに採掘されていた由である。その後、幾多の変遷を経て、昭和12年、日室鉱業株式会社が買収すると同時に、近代式設備をととのえ、開発が進められ、昭和31年11月、当社買収以来の総出鉱量が100万tに達した。

現在従業員約500名、その他請負組夫約130名が従事している。

(2) 現況

a) 選鉱処理鉱量と品位(34年上期)。

	月平均出 鉱量 t	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	S %	Fe %
S* 系合計	5,700	2.1	40.3	0.17	0.41	5.96	19.7	27.0
Fe**系合計	3,700	0.7	23.5	0.17	0.05	0.64	13.9	40.1
総計	9,400	1.6	35.0	0.17	0.27	3.86	17.4	32.2

* 主に閃亜鉛鉱を主体とする硫化鉱石より成る後期鉱床

** 主に磁鉄鉱及び早期黄鉄鉱より成る早期鉱床

b) 浮選精鉱量と品位(34年1月)。

種 類	生産量 t	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	S %	Fe %	As %
銅精鉱	91	5.3	542	11.24	1.50	8.00	38.00	32.00	0.10
鉛	55	38.1	3,218	3.09	62.24	2.00	16.00	5.00	0.10
鉛	620	2.0	70	0.30	0.10	48.74	32.00	12.75	0.20
硫化	790	2.0	25	0.06	0.08	0.50	51.90	45.00	0.29
鉄	1,800	1.0	10	0.02	0.03	0.10	4.69	60.43	0.20
金、銀	6	28.2	155	0.05	1.00	2.00	30.00	35.00	3.00
粗金	3,487kg	625.5/198/	1,000						

c) 直送鉱石の生産量と品位(34年1月)。

種 類	生産量 t	Fe %	S %	Mn %	SiO ₂ %
鉄 硫 化 鉱	470	57.40	約 10.0		4.7
磁 鉄 粉 鉱	350	48.90	4.48		
満 俺 鉱	160			29.79	21.08

1.2 探査の概要

(1) 探査部門

a) 探査の陣容と編成

b) 地質班

* 日室鉱業株式会社本社調査室 ** 同社秩父鉱業所探鉱課探査係

i) 試錐岩芯の整理、図面(1/500, 1/1000)への記入および検討。

ii) 試錐および探鉱坑道の決定。

iii) 探鉱坑道、採掘切羽のマッピング(1/200, 1/500)およびサンプリング(チップ法、ネット法)。

iv) 鉱区内地質精査(1/1000, 1/200)および鉱区外地質概査(1/25000, 1/5000)。

v) 物探、化探の実施及び解析。

vi) 鉱量計算(1回/期)。

vii) その他探鉱、調査に関する一切。

なお主な使用器具類としては、

i) 電気探鉱(S.P.比抵抗)測定器具一式。

ii) デジタル化学探鉱器具一式。

iii) 反射装置付偏光顕微鏡1台。

iv) 薄片作成用研摩砥石(依頼中)。

c) 試錐班

現有試錐機諸元表。

機名	メーカー	台数	馬力	変速最 速段階	最高 回転数	フィード	進進能力	取得 年月
TC-1	利根	1	20~30HP	4段	rpm 1,200	オイル・ フィード	600m	昭31.9
XF	クレリウス	1	7.5	3	750	スクリーン	300	27.4
XB-2	〃	1	10	3	1,000	〃	200	28.4
TDH-2	利根	1	10	4	1,250	オイル	200	32.8
UD-5	〃	1	7.5	3	1,000	〃	150	31.7
UPC	〃	1	7.5	2	800	〃	200	26.4
RL-150*	〃	1	5	1	200	ハンド	現在100	戦前
8型*	〃	1	3	1	200	〃	50	25.8

* 現在、夏期のみ使用

(2) 探鉱の実績。

a) 地質、物探、化探調査。

年 度	物 探	探 査	地 質 調 査
	電 探*	磁 探	化 探
30 年	0.25km ²	0.25km ²	250件
31 〃	0.25 〃	0	0.60km ²
32 〃	0.30 〃	0.30 〃	0

* S.P.法のみ

b) 試錐、坑道探鉱。

年度	試 錐	坑 道
	本数	進 長
30年	56本	6,278.02m
31〃	63〃	8,343.14〃
32〃	53〃	8,342.16〃
	本数	着 率
30年	21本	37.5%
31〃	24〃	38.1〃
32〃	28〃	52.8〃
	水 平	切 上
30年	995.10m	51.50m
31〃	1,638.05〃	178.15〃
32〃	1,766.55〃	143.20〃
	獲得鉱量*	m当り獲得量
30年	158,360t	104.7t
31〃	243,300〃	144.0〃
32〃	467,970〃	245.0〃

* 確定、推定及び予想鉱量も含む

c) 探査方針。過去数年間にわたる地質調査が実を結び、鉱区内における精査図がほぼ完成した。その結果、中央部に貫入した石英閃緑岩体周縁部、および石灰岩と断層、裂口との交叉部を要探鉱地域と見做し、鋭意探鉱

を進捗させている。

後の地質、鉄床の項にても述べる様に、当鉄山の鉄床は、一、二の例外を除き、高温の磁鉄鉱より低温の硫化鉄に至る多種類の鉄石より成り、このためにS.P法、磁探法共に極めて顕著な示徴を表わす事が、実績によつても示されている。したがつて、新鉄床の探査には、地表精査、S.P法、磁探法を併用実施した後、試錐、探鉄坑道で解明する方法を用いている。なお、大黒、赤岩の如き既知鉄床における探鉄は構造支配¹⁾に重点を置いた試錐による探鉄を行つている。

1.3 地質・鉄床

(1) 地 質

a) 構造および岩石 鉄床付近の地質は、主に古生層とこれを貫ぬく火成岩より成る。

古生層は、上部石炭紀乃至、下部二疊紀の粘板岩、砂岩、チャート、石灰岩、輝緑凝灰岩の厚い累層より成る。一方、火成岩は、初期中新世の進入と考えられている岩相の変化の著しい石英閃緑岩乃至石英閃緑岩が、広大な分布を示す外は、石英斑岩、玢岩の小規模な岩脈のみである。

古生層の走向は、一般に西北西、傾斜は30~50°の北落しで、見掛け上は、単斜構造を成すが、古生物学的研究の結果²⁾は、極めて複雑である。

断層は極めて多く存在するが、これを二大別すると、一つは、古生層褶曲後、石英閃緑岩体進入前に生じたもので、鉄床に対する制約は、ほとんど成していない。他の一つは、石英閃緑岩体進入後期に生じた断層群で、こ

れらの多くは、走向南北性の正断層であり、これらが、石英閃緑岩体近傍の石灰岩と交わる部分に、鉄床は胚胎する。なお上述の後期断層付近には、高品位の後期鉄床を胚胎する数多くの南北性裂罅が見られる¹⁾。

b) 変成、変質作用 石英閃緑岩体の進入に伴つて、古生層は、相当の熱変成作用を受け、更に引き続いた鉄化作用に伴つて、鉄床付近は次の様な顕著な変質作用を受けている。

すなわち、柘榴石、緑簾石、透輝石、灰鉄輝石、珪灰鉄鉱などのスカルン化作用、電気石化作用、珪化作用、絹雲母化作用および主に石灰岩中に見られるマンガン鉄苦灰石化作用、粘土化作用などである。

なお、石英閃緑岩自体も、その周縁部は、スカルン化作用を受けている。

(2) 鉄 床³⁾

a) 分布 鉄床は、鉄区内各所に分布するが、主なものものを列挙すると、次のようである。

鉄床名	主 な 鉄 種	産 状	備 考
中津鉄床	鉄、硫化鉄	早期鉄床	稼行中
滝上	硫化鉄、銅、亜鉛	〃	〃
大黒	亜鉛、銅、鉛、金、銀、硫化鉄、鉄、マンガン	早期、後期鉄床	〃
和那波	鉄	早期鉄床	〃
六助	亜鉛、鉛、銅、アンチモン	後期	休山中
赤岩	亜鉛、鉛、銅、金、銀、硫化鉄	早期、後期鉄床	稼行中
道伸	鉄	早期鉄床	休山中

b) 産状と鉄石 鉄床は、大局的に見ると、いずれも接触交代鉄床に属するが、生成の時期、産状、形態、組成鉄物などから、次の二つに大別できる。

i) 早期鉄床⁴⁾ この種は、高温交代型のもので、主に石灰岩をその地質面に沿つて交代し、あるいは、石英閃緑岩体に近接して胚胎しており、塊状を成し、一般に、地質構造による支配を、余り受けていない。

鉄石は、磁鉄鉱、早期黄鉄鉱、磁硫鉄鉱を主体とし、若干の黄銅鉄、閃亜鉛鉄を伴う。

ii) 後期鉄床 前記の早期鉄床に較べて低温型のもので、一般に石灰岩中に脈状、あるいは煙突状を成して産出する一種の脈状交代鉄床型であり、鉄床の上部、中心部に胚胎している。この種の鉄床は、極めて密に地質構造の支配を受けている¹⁾。

鉄石は、閃亜鉛鉄、方鉛鉄、後期黄鉄鉱を主体に、一部黄銅鉄、硫砒鉄鉱、磁硫鉄鉱、自然金、毛鉄、車骨鉄などを伴う。また露頭およびその近傍の最上部には、酸化マンガン鉄を胚胎する。

c) 鉄床の成因⁴⁾ 鉄床は全般的に、いわゆる接触交代鉄床に属するが、概して下部は、早期鉄床が、上部は後期鉄床が、そして中間帯には、両鉄床の混合と、多種類の鉄石が、比較的下部の短い距離（大黒、赤岩鉄床共に約350m）の間に、帯状分布を成し、いわゆる積み重ね鉄床（Telescoped ore）を構成している。

更に、石英閃緑岩体の産状、性質、組織などを考え合

第1図 秩父鉄山地質図

せて、本鉱山の鉱床は、比較的浅処で生成された高温型の鉱床と云えよう。

2. 赤 岩 鉱 床

2.1 概 要

(1) 沿革 戦前、戦中(柳瀬商工及び当社初期)にわたり、全盛を極めた当鉱床も、戦後は鉱体の屏息により、次第に縮少を余儀なくされ、昭和24年頃からは、休山状態に置かれていた。

しかし、30年頃より、他所における探査の成果等がらず、なかんずく大黒鉱床の探査がほとんど尽くされて、次第に確保せる鉱量の低下を来たしてきた。と同時に大黒鉱床の構造も解明され、当鉱山における鉱床の癖も¹⁾明らかとなり、再び赤岩鉱床の再調査を始め、幾多の困難を越えて後、31年後半より、次第に試錐清鉱を見初め、現在、相当量の規模の鉱量も把握できて、採掘準備が急ピッチに進められて期待を掛けられている。

(2) 概 要

a) 既採掘量* (当社買収後)ただし25年以降は、一時休山。

年 度	昭13年	14	15	16	17	18
採 掘 量	1,034 t	1,599	2,087	11,778	22,341	20,163

年 度	19	20	21	22	23	24
採 掘 量	15,277	6,702	859	0	1,989	4,725

b) 周縁の地質 鉱山の北端に近い赤岩鉱床付近は、三層目、すなわち見掛け上、最上部に位する北落しの石灰岩が、ほぼ東西に連なり、下盤は珪化、スカルン化を蒙った粘板岩、砂岩、上盤も同様の岩石の累層から成り、群馬県境にかけては、チャートの厚層が占めている。この間、北東北に延びる石英斑岩、珩岩の岩脈が数条古生層を横切る外、地層方向に、成因不明の跡倉様礫岩が胚胎する。

鉱山の中央部に貫入した石英閃緑岩は、その北縁がほぼ東西に延びて付近の古生層に珪化、スカルン化などの作用を与え、後述の鉱化作用を規制している。

断層は、東西に連なる赤岩断層、南北性の赤岩峠断層及び小倉沢断層と、三条の大断層の外、小規模のものも有り、かつまた、小岩脈の幾つかはこれに貫入したものである。

なお東西性の赤岩断層は、古生層の褶曲後、石英閃緑岩進入前のものである事は、鉱床形態などより明確である。一方南北性の二断層は、いずれも石英閃緑岩進入に伴ったものと思われ、一部にて、これを切る所も見受けられる一方、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱、菱沸掩鉱などの鉱化作用を蒙っている。

赤岩鉱床の東方約500m、小倉沢においては、石灰岩本体の南側、すなわち下盤変質粘板岩中に大小のレンズ状石灰岩を胚胎し、露頭及び下部において閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱、磁鉄鉱、磁硫鉄鉱等の鉱化を受けている。

c) 試錐の実績 (赤岩鉱床)

年 度	本 数	錐 進 長	着 鉱 本 数	着 鉱 率
29年度以前	6 本	約 200m	0	0
30年 度	8 〃	1,206.33〃	3 本	37.5%
31 〃	14 〃	1,362.51〃	10 〃	71.4%
32 〃	21 〃	3,474.57〃	8 〃	38.1%
33 〃 *	32 〃	3,076.09〃	26 〃	81.3%

* 昭和33年12月まで

2.2 赤岩鉱床

(1) 地質、鉱床

a) 地質構造。 前記赤岩石灰岩が、東西に近い走向を褶曲により多少変じ、南側に張り出した部分は、東西性の赤岩断層に断ち切られ、断層の南側に取り残された形を成している。石灰岩の傾斜は、北に30~50°、断層は落差約80m、70°で北に傾斜する逆断層であるため、南側石灰岩の下盤は、次第に断層に近づき、地表下約350m付近で完全に消滅するが、北側の石灰岩は更にそれ以下まで連続する。石灰岩の下盤はほとんど石灰質粘板岩で、南側に石英閃緑岩体が貫入しているため、高度の変質作用を受けて、柘榴石、緑泥石、緑簾石、透

第2図 各坑道地並における赤岩鉱床石灰岩形態図 (水平投影)

* 戦前、戦中は主に金鉱として採掘

第3図 赤岩鉄床断面図(石灰岩形態)

輝石などのスカルン化が著しい。一方下部では、断層の北側にも再び下盤の粘板岩が出るが、断層付近を除き、上盤粘板岩同様スカルン化は弱く、むしろホルンヘルス化が強い。

火成岩は西通洞坑坑口付近に、石英斑岩がかなり巾広く北東北に岩脈状に貫入しているが、下部では、広範囲に拡がり、一部断層に沿うなど全く岩脈の型を成していない。この石英斑岩の時期は、鉄床を切る一方、接触部付近で、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱などの細脈に切られる個所もあつて、赤岩鉄床生成末期に貫入したものと判断される。

また南側に進入した石英閃緑岩は、下部で若干北に傾むくが、全般的にその縁部は急傾斜し、かつ平坦であるため後述する北側まで鉄化の及ばなかつた原因となっている。

b) 石灰岩の形態。石灰岩一特に鉄床を胚胎する南側石灰岩の形態が、かなり構造的に複雑な様相を示す事は明らかであるが、開発途次にある現在、その一部が判明しているのみである。

すなわち、上記の如く逆断層で切られ、取り残された石灰岩は、北落しの舟底型をなし、水平断面図上では半隋円型を画くが、上部では南北に長く、下部では次第に半円形に近くなる。この間に北落して北西北の軸を持つ褶曲が数回繰り返され、更に軸の傾斜の緩急が著しいため、非常に不規則な形を成している。

この石灰岩は、下部に行くに従つて、石灰質粘板岩の夾みが多く、更に石英斑岩、矽岩の貫入もあつて、鉄鉱胚胎個所を制約している。

(2) 鉄 床

a) 鉄床 鉄床は大黒と全く似通っている。すなわち、いわゆる石灰岩の接触交代鉄床で、下部は石灰岩の地層面に沿つて、ほとんどすべてを交代した塊状の高温型早期鉄床、

上部は石灰岩中に脈状、煙突状に胚胎する低温型後期鉄床で、最上部近くおよび露頭には、酸化マンガン鉄を胚胎している。

下部約120mの間は、試錐探鉄のみであるが、磁鉄鉱は少なく、磁硫鉄鉱が大半を占め、若干の黄鉄鉱、硫砒鉄鉱を伴ない、さらに閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱などのネット・ワークがこの中に見られる。これら低温鉄物の比率は、上部に行くに従い次第に高まり、下部約100m以上では丁度、早期、後期両鉄床の混合した中間帯の様相を呈する。

地表下約240mに位する大捷坑が、現在、最下部の坑道で、しかも開発の中心となつているが、この辺りより、鉄化されぬ石灰岩も存在し、鉄床(断層南側石灰岩)の中心部では、極めて高品位の閃亜鉛鉱が著るしく、磁硫鉄鉱など、高温鉄石は、その外殻を囲む様になる。さらに上部の鉄床では、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱、白鉄鉱などの鉄物より成る一種の煙突状鉄床がかなりみられ、その方向性も判然としませんが、露頭乃至旧坑などにおける状態から、大きく三条の南北性脈状鉄床が推定されている。なお閃亜鉛鉱を交える磁硫鉄鉱、磁鉄鉱鉄床もあるが、これは下盤の舟底部に賦存する。

b) 成因 赤岩鉄床の鉄化と密接に関係ある火成岩は、南側に在る石英閃緑岩体である事は明らかである。

しかし、大黒鉄床と異なる点は、大黒においては、南北性大黒断層が鉄液の主要通路となつているのに反し、赤岩においては、はじめ鉄液の上昇を大規模に規制したと思われる断層は見当らず、僅かに裂コが数条数えられ

第4図 赤岩鉄床 A-A' 断面図

るに止まる。したがって、鉱液はこれらに沿って上昇し、石灰岩と会してこれを交代、上部に進むにしたがつて微弱となり、わずかに裂口に沿う石灰岩を交代したものとされる。

一般的に赤岩鉱床もまた、大黒を中心とした当鉱山の各鉱床と、その形態、成因などいずれも特徴は似通っている。

2.3 今後の探査

断層南の赤岩鉱床は、数十本に及ぶ鉱体確認の試錐により、ほとんどその全貌が確認されたので、今後、この周辺に残された探査は、北側の石灰岩本体、および小倉沢におけるレンズ状石灰岩に実施する。

当鉱山においては、一般に、鉱床生成は石英閃緑岩体からほぼ300m前後までに限られている点から見て、今後石英閃緑岩が下部にて、余程北側に張り出していない以上は、北側石灰岩における鉱化は望みが薄い。

赤岩鉱床を胚胎する赤岩石灰岩の東延長は、赤岩峠断層によつて断ち切れ、道伸窪露天掘跡に至る約400mの間には、全く露出が見られない。しかし、この下部に石灰岩があれば（十分に可能性は有る）、石英閃緑岩体に近接し、また赤岩峠断層の如き鉱化を受けた南北断層も有つて、鉱床の胚胎には格好の場と思われる。

この意味において、昨夏および今春、磁力探鉱をS.P法と併用実施した結果、6,000 γ を越える顕著な示徴の現われがこれを裏付けて居り、目下鋭意、試錐探鉱を遂行中である。

3. 結 び（探鉱の場の決定）

何処を探鉱するかを効果的かつ迅速に決定する事は、鉱山探査の上では、最重要の問題であるが、秩父鉱山の場合、鉱化作用と密接な関係にある石英閃緑岩体の形態と、石灰岩の地質構造的問題とによる両面的規制が、鉱床賦存の上に決定的役目を持つている。

石英閃緑岩の貫入状態より考慮すべき項。

(i) 鉱床はほとんど、石英閃緑岩体の貫入周縁よりせいぜい300m内に限定されている。

(ii) 石英閃緑岩の貫入岩体において斑状構造を示し、有色鉱物の少ない部が鉱化作用と概して関係が深いと思われる。

(iii) 立体的に見て、石英閃緑岩体と石灰岩との関係は、前者が直接後者の上、下盤を貫ぬいて進入せず、近接している所が比較的鉱床賦存に好条件を与えている。

(iv) 石英閃緑岩が、一方的でなく、二方的、三方的に石灰岩を囲繞するように貫入している地域である。

(v) 地表下の石英閃緑岩体の貫入形態が、いわゆるフードの部と予想される地域である。

石灰岩の地質構造的面より観て、考慮すべき項。

(i) 石英閃緑岩の進入に伴う断層の識別と、その発達度、および鉱化作用。

(ii) それに伴う裂口系の発達の著るしい地域。

(iii) 石灰岩の上盤側に帽岩（粘板岩質である場合が多い）が存在する時は好条件。

(iv) 石英閃緑岩の進入に伴う褶曲で、その背斜部と向斜部が要探鉱部に入り、殊に褶曲軸が傾斜する場合は傾斜角の緩い部分、また翼部では、軸面の傾斜方向側。

(v) 石灰岩の下盤側で、走向方向に近い微褶曲部の緩傾斜の部分。

以上列挙せる要素があるべく多く結合された場が探査上重要な地域と決定される訳である。

参 考 文 献

- 1) 浅野勝三・金田光弘：秩父鉱山、日本鉱業会技術双書、第13輯「鉱床と地質構造(3)」(1958)。
- 2) 藤本治義・河田茂磨・金田光弘：秩父鉱山付近の地質、日本地質学会第64年年会見学旅行案内記、(1957)。
- 3) 宮沢俊弥・浅野勝三・金田光弘：秩父鉱山の鉱床、日本地質学会第64年年会見学旅行案内記、(1957)。
- 4) 浅野勝三：秩父鉱山大黒坑の鉱床賦存の諸型式とその生成順序について、鉱山地質、Vol. 4, No. 12 (1954)。
- 5) 宮沢俊弥：本邦の主な接触交代鉱床の特異性について、鉱山地質、Vol. 6, No. 12 (1956)。

神岡鉱山茂住坑の東部鉱床群の発見

Newly discovered Eastern Ore Group in Mozumi Pit of Kamioka Mine

正 会 員 塩 原 幹 治* 寺 津 陽 次**

Kanji SHIOBARA

Yôji TERAZU

1. 緒 言

茂住坑は神岡鉱山の主体をなす枋洞坑の北方 8km に位置する。主要通洞は海拔 850m で、露頭位置はそれより約 300~400m 上部にあり、また最下底坑道はそれより 130m 下部にある。日産 600t の鉛、亜鉛を採掘している。開発の歴史は古く、当初露頭位置より開発が始つたが、これらの露頭はいずれも 7 号鍾と呼ばれる断層沿いのものであつた為、鉱脈型鉱床と考えられ、探鉱も 7 号鍾鍾押に重点がおかれていた。昭和 10 年頃より西脇親雄により、精査が行われ石灰岩の高温交代鉱床であることが明らかとなり、戦後に至り、岩船達三並びに筆者等によ

り、逐次石灰岩の構造、鉱床生成の機構等が明らかになり北 15 号および 20 号等の*** 新鉱床の発見が行われた。

2. 一 般 地 質

付近一帯は飛騨変成岩より成り、鉱床帯北部においてはこの変成岩類はジュラ紀層と衝上断層をもつて境する。衝上断層はほぼ東西の走向を有し南方に 30~50° の傾斜を有する。変成岩類は花崗片麻岩、角閃石片麻岩、透輝石片麻岩等を主とする他に、石灰岩層、角閃岩層を挟在する(第 1 図)。

鉱床帯中の主要な断層である 7 号鍾に沿ひ、変成岩類は著しい緑簾石化、緑泥石化を受け“青ばけ Gneiss”と呼ばれるものになっている。変成岩類に貫入する閃緑岩質岩石、およびわずかの花崗質岩石も見られまた新期貫入と思われる石英斑岩、石英岩等の岩脈類も存在する。

3. 鉱 床

第 2 図に示す如く、鉱体は 20 数個より成り、鉱床群のほぼ中央を走る 7 号鍾沿ひに北より南に配列している。7 号鍾は N20°~40°W の走向を有し南西に 60°~70° の傾斜を有する。中央部において N45°E、NW65° 傾斜の池の山断層が走る他 2 号鍾、4 号鍾、6 号鍾、11 号鍾、13 号鍾等の幾多の裂口が 7 号鍾と斜交し、一部は平行に分布する。これらの裂口はいずれも鉱液通路として鉱床生成に重要な役割を演じたものと考えられる。鉱体の原岩と思われる石灰岩層は大きくみて少なくとも 3 層はあり、複雑な小褶曲を繰返しながら、中央部で比較的大規模な脊斜軸を形成している。鉱床はいずれも石灰

第 1 図 神岡鉱山一般地質図

- * 三井金属鉱業株式会社神岡鉱業所枋洞坑長代理
 ** 同上茂住坑
 *** 鉱床と地質構造(I)日本鉱業会鉱山地質及び探査専門委員会編
 岩船達三、神岡鉱山 昭和 27 年 8 月
 神岡鉱床群の構造規則、岩船達三、昭和 28 年 8 月三井金属社内報告

第 2 図 茂住坑一般構造図

第3図 茂住坑縦断面図

岩層の褶曲部と上述裂コとの交会点に胚胎されている。

鉱床は高熱ないし中熱交代鉱床で灰鉄輝石、陽起石、少量の柘榴石、石英、方解石を主脈石鉱物とする。鉱石鉱物は閃亜鉛鉱、方鉛鉱を主とし、一部磁鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱を伴う。閃亜鉛鉱は含鉄分に変化多く一般に北部の鉱床に高く、南部の鉱床に低い。その範囲は2~14%で平均6~7%である。

鉱体の幅は一般に数mより10数mに及び延長は数10mより200mに達する。現在露頭部より垂直に約550m開坑されているが、規模、品位にほとんど変化なく、更に下部に連続するものの如くである。鉱体の落しは南西に平均50°である(第3図)。

4. 探 鉱

茂住坑の鉱床は上述の如き特性を有するので、これが探鉱に当り、特に次の点が重要となる。

(1) ある既知の鉱床を有する石灰岩層を水平的にも垂直的にも十分に探鉱する。

(2) 鉱床の生成の母体となつた石灰岩層を正確に把握する。すなわち未知の石灰岩層がありはしないか、また同一石灰岩層のものが別な層として誤認されていないかどうか確認しなければならない。

(3) 以上により石灰岩層の正確な把握ができれば、各石灰岩層と鉱液通路となつた裂コとの交会部が最も優先して探鉱されなければならない。

これらの方針に基づいて探鉱は着々と進められて来たのであるが、一般に既知鉱床の延長部と下底延長の探鉱に追われ、7号鍾についてみれば、その下盤側約100mの範囲内の探鉱が完了したにすぎなかつた。わずかに+200m準で1本の立入探鉱が行われ中央脊斜部の一大脊斜構造が明らかとなつたにもかかわらず、この方面の探鉱はとり残されていた。

しかるにこの中央脊斜部に少なくとも3層の石灰岩層があり、かつこの部分には鉱液通路となつた池の山断層が走っている。池の山断層はその破砕帯20~30mを有

し、かつこれと平行に幅数mの石英劔岩の岩脈があり、これが熱水変質を著しく受け、かつその中に鉱石鉱物の沈澱も確認された。従つて両者の交会部に対する探鉱は必須なものとなつた。

昭和32年末より、この部分に対する探鉱が開始され、まず+70m準において北15号鉱床の東南延長部の無鉱化石灰岩の沿層探鉱を開始した。この探鉱により北15号鉱床を胚胎する石灰岩層は0号鉱床の石灰岩層と同一層準のものであることが確められ、かつ池の山断層との交会部は鉱化され、微鉄脈が多くなり、かなりの鉱染も認められ当初の方針に確信を得た。

昭和33年に至り、上記探鉱坑道を基点として他の石灰岩層に対し立入試錐を開始した。立入試錐はクレリュース製 X-4 型試錐機によるダブルコア試錐によつて行われた。この試錐により、少なくとも3層の石灰岩の連続を確認し、その中の最も内側のものが池の山断層付近で鉱化され、幅10m×長50mの鉱床と幅数m×長さ40mの鉱床が捕捉された。また外側の石灰岩層は池の山断層の北側で鉱化され幅20m(延長未確認)にわたり磁鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱の濃集した柘榴石スカルン鉱体が発見された(第4図)。

第4図

第5図

第6図

第7図

第8図

更に-90m準において試錐を実施した結果、幅20m×長50mのスカルン鉛・亜鉛鉱体を捕捉した。この鉱体は上述 +70m 準で認められた内側鉱体より更に内側にある別の石灰岩層準のものと考えられる(第5図)。

最近に至り、+30m準の坑道探鉱および試錐により、池の山断層に沿う鉛亜鉛の高品位スカルン鉱体に到達した。この鉱体は +70m 準のものと一連のものと考えられる(第6図)。

更に +260m 準における坑道探鉱は中央脊斜部と、7号鍾とはほぼ平行な13号鍾との交会部に高品位鉛・亜鉛スカルン鉱体を捕捉した。本鉱体は +70m 準では鉱化の微弱であつた中央石灰岩層に相当するものである。従つて本準における池の山断層と各石灰岩層との交会部は今後の探鉱が必要である。また13号鍾と石灰岩層との交会部は+260m 準以外は各準とも未探鉱であるので、今後探鉱する要がある(第7図)。

-130m 準は最下底坑準で探・開坑とも未だ不十分であるが上述各準で捕捉した鉱体の構造を解析して予想し

た位置に落せば概ね第8図の如くなる。従つて -130m 準の探鉱は予想位置に対して重点的に実施すべく計画中である。

5. 今後の探鉱

当面最も重要な探鉱箇所は上述中央脊斜部特に池の山断層および13号鍾との交会部である。各主要坑準におけるこの部分に対する詳細な探鉱としては坑道掘進および試錐作業によるものが計画されている。更に既知鉱床を含めて、この中央脊斜下部の探鉱は近い将来 -130m 準より更に約200m下部において開鑿される通洞準において計画されている。本計画の基礎をなしたものはクレリュース X-F 機による -130m 準よりの下向試錐の結果であつて、この下向試錐によりすでに下底の鉱体の捕捉は終了している。

既知鉱体の北部あるいは南部延長部の探鉱は今後の構造解明に確信を得た後に実施する予定である。また7号鍾上盤側、2号鍾、4号鍾、6号鍾付近の構造に対しては今後の研究にまつところ多く現在漸次事実の集積を行っている段階である。鉱物学的手法を応用した鉱床成因の研究としては鉱石の累帯構造、鉱物共生関係、デクレピテーション法による生成温度の測定、閃亜鉛鉱中の含鉄量分布等着々と進捗している。これらの研究よりして鉱床の下底への恒続性に対しては十分な確信を得るに至っている。

6. 謝 辞

本報文の発表の機会を与えられた三井金属鉱業株式会社関係幹部の方々に厚く御礼申上る。本探鉱の推進に十分の理解と激励を与えられた長野所長、永松技師長、藤原茂住坑長に感謝すると共に、茂住坑地質の解明の先駆をなされた西脇親雄氏、構造解明の基礎を作られた岩船達三氏並びに逐次地質解明の発展に寄与された金山清喜、佐久間正、堀田敦史の諸氏並びにつねに調査に協力された助手の方々に厚く敬意を表する次第である。

都茂鉱山の長孔探鉱とその孔内電探

On the Sludge Boring and the Electric Logging in the Bore Hole at Tsumo Mine

准 会 員 本 多 谷 雄*

Tanio HONDA

1. 都茂鉱山の紹介

1.1 地質鉱床の概要

都茂鉱山は山陰線石見益田駅より東へ約 24km, 島根県美濃郡美都町に在る。付近の地質は三群変成岩類山口層に当る古生層およびこれを貫く花崗岩・花崗斑岩・石英斑岩・玢岩等より成る。古生層は主に砂岩・頁岩・角岩より成り石灰岩・石灰岩質頁岩のレンズが夾在し, 一般走向 N30°E, 傾斜 60°NW を示す。鉱床の東方約 2km・旧真砂村には, 黒雲母花崗岩の岩株があり, 南方には中国地方の核心をなす花崗岩底盤の一部である花崗斑岩が広く分布し, 鉱床の一部と接して古生層を貫いている。石英斑岩は古生層を貫いて NE-SW 方向に伸びる岩脈または小岩株として分布し, 玢岩は上記岩石すべてを貫く岩脈として分布する。

古生層は一般に熱変成作用を受け, とくに花崗岩類周辺では著しくホルンフェルス化され, 同時に石灰岩質頁岩および石灰岩はスカルン化されている。スカルンは古生層の構造に平行なスカルン帯を形成し, おもに透輝石・柎榴石・緑簾石・方解石・石英より成り灰鉄輝石・珪灰石等を含む。鉱床はこのスカルン帯内に限られる高温交代鉱床で磁鉄鉱・磁硫鉄鉱・鉄閃亜鉛鉱・黄銅鉱・方鉛鉱の塊状ないし鉱染鉱床である。

現在北部の都茂鉱床・南部の丸山鉱床が開発されている。都茂鉱床を胚胎するスカルン帯は走向 N30°W, 傾斜 60°E, 延長約 1km, 幅約 100m で, 北方延長部は石英斑岩岩株で切られているが, 南部は丸山鉱床のスカルン帯に連るものと思われる。鉱床は鉱筒状またはレンズ状の鉱体より成り, スカルン帯内に不規則に分布する。現在水平延長 300m, 上下 150m にわたって確認され最大幅 20m を示す。

丸山鉱床を胚胎するスカルン帯は走向 N60°E, 傾斜 80°NW, 水平延長約 600m, 幅約 100m を示す。南方約 150m には花崗斑岩底盤が分布し, 北方約 200m には幅 100m の石英斑岩岩脈が平行に走り, 東部においていずれもスカルン帯を切っている。鉱床は塊状または鉱筒状の鉱体より成り延長 150m, 上下 90m にわたり上下盤鍾 2 鉱体が開発されている。

1.3 操業の現況

粗鉱 2,100t/月, Cu 0.6%, Zn 5.0%, Pb 0.6%, Fe

15%を出鉱し, 浮遊選鉱 (85t/日) および磁力選鉱により銅・鉛・亜鉛・磁鉄鉱の各精鉱を生産している。従業員は総員 122 名で坑内 50 名である。

1.3 探査の方法と成果

(1) 地質調査と探鉱指針 鉱床胚胎の場はスカルン帯内に一応限られているので, 古生層の地質構造に支配されると認められるスカルン帯を地表調査により追跡して既開発スカルン帯延長部に深折・深切・空山¹⁾等のスカルン帯と一部鉱床を認めた。一方スカルン帯内の鉱体分布には規則性が乏しく鉱体と母岩の境は不明瞭で鉱染状・鉱石から次第に母岩のスカルンに移り変わる場合が多い。

都茂鉱床では近年下部の開発が進むにつれてスカルン帯内の鉱体分布に規則性が次第に認められるようになって来た。幅の広いスカルン帯内にとくにスカルン化の著しい層準が 4 層あると見られ, レンズ状または鉱筒状の富鉱体がこれらの層準内で著しい方向 N50°E, 傾斜 50°に沿って並んでいる事が認められた(第 1 図参照)。

丸山鉱床ではスカルン化の著しい層準が 2 層あり, こ

第 1 図
都茂鉱床垂直断面図

第 2 図
丸山鉱床+30m
坑準の長孔探鉱
状況と裂・鉱
体の関係

* 中外鉱業株式会社都茂鉱所地質係

れらを切つて2本の裂コが走っている。この裂コは部分的に方解石脈となっているが、これらの裂コとスカルン化の著しい層準の交わる所に富鉱体が形成されているようである(第2図参照)。

(2) 物理探鉱と適応性 昭和29年以降既開発鉱体を含みスカルン帯全般にわたつて磁気および電気探鉱延0.337km²を行つた結果⁹⁾、磁気探鉱法が既開発鉱体ともつとも良く一致した示徴を示し、未開発スカルン帯内に多くの示徴部を発見した。

坑道において実施した自然電位法では鉱体内の電位は母岩のスカルンまたはホルンフェルスに対して300~400 mV の低電位を示したが、鉱体を包む aureola としての電位は明瞭でなかつた。

(3) 試 錐 探 鉱

年 度	種 別	本 数		錐進長 m	コア- 採取率	着鉱 本数	着鉱率
		坑内	坑外				
31 年	ダブルコア	6	-	159.69	83%	1	17%
32 年	〃	4	-	204.38	93%	2	50%
33 年	〃	2	1	219.92	84%	2	66%

(4) 坑 道 探 鉱

年 度	延 長 (m)				m/工
	立 入	鍾 押	掘下(上)	延長合計	
31 年	36.90	430.95	78.85	546.70	0.85
32 年	436.85	269.75	18.25	724.85	0.97

2. 長 孔 探 鉱

2.1 当鉱床に対する長孔探鉱の利点

1.3 (1) に述べたように鉱体には明瞭な盤肌がなく、各富鉱部の間は鉱染状の低品位部となつているために鉱画の設定が困難であり、切羽内の坑道探鉱により著しく採掘品位が低下する。一方切羽内探鉱を怠れば周辺に富鉱部を取り残す懼れがある(第2図参照)。また新しい鉱体を探鉱する場合にはスカルン帯全幅にわたつて密度の高い完全探鉱をする必要があり、坑道探鉱と長孔探鉱を組合せて Square Formation Method を採用することにより迅速に探鉱することができる。

2.2 作業・経費等

(1) 作業用品

さく岩機……N75、TS-3 型ウオータースイベル付
ビット……W. C. チップ付カービット 44~38mm
クロスビット 46~40mm
ロッド……22mmCR-2 六角中空鋼 0.75~3.00m
ロッドカップリング……外径 31.5mm×長さ100mm
ねじ接合

孔口付近または裂コにより孔曲りの懼れがある場所ではクロスビットを使用するが穿孔速度はカービットの約70%である。

(2) サンプリング法 当鉱山の長孔探鉱は手軽に随時実施するために簡単なサンプリング法を採用している。すなわち孔口より側壁に沿つて流れ落ちる排水の一部を粘土の溝によつて試験管内に導き、水を溢流させ、管内にスラッジを沈澱させて、孔深1mについて試験管1本の割合で採取している。

(3) 経 費 等

年 度	本数	延孔深 m	m 当 経 費 円/m				
			労務費	物品費	工作費	電力費	経費計
31年7月~32.4	13	261	562	421	41	760	1,784
32.5~33.4	24	493	548	328	20	268	1,164
33.5~34.2	36	642	405	181	10	215	811
合 計	73	1,396	485	279	19	336	1,119

3. 長孔孔内の自然電位法による電探

3.1 そ の 目 的

長孔探鉱のスラッジによつて鉱体の位置見掛の幅および品位を判定することは不正確⁹⁾であるから、自然電位法による孔内の電探を併用して、スラッジによる判定を補正し鉱体の様子をより正確に把握しようと努めた。

鉱体内で -200~-300mV 程度の示徴を示すことは坑道での測定で確かめられていたが、その示徴が鉱体と正確に一致するかどうかは明らかでなかつた。また母岩の相違、鉱石鉱物の種類、鉱石の状態(塊状-鉱染状、変質等)による示徴の変化も不明であつた。そこでまず予備的実験として、コアの取れている試錐孔内および将来坑道掘進をする予定のある着鉱長孔孔内において電探を行い、コアまたは坑道スケッチと電位図の対比を行つた。

3.2 作 業

(1) 作業用品

測定器……島津製EP型野外電位差計
電 極……固定電極 硫酸銅電極(素焼)
移動電極 硫酸銅寒天電極 接地部長さ 5cm
挿入用具……割竹
テスター……接地抵抗測定に使用

(2) 測定方法 固定電極は孔口付近の踏前岩盤上に置き測定の前後には pot 差を測定する。測定点の間隔は 25cm とし電位傾度の大きい場所では 10~5cm とした。移動電極を設置してから時間とともに電位が変化することがあり示徴部に限られるが 10~15sec 以内に手早く測定するように努めた。電位は上ることもあるが下る場合が多く 2~3sec で落着く。

3.3 電探結果について

第4図にみられるように塊状の鉱石では-200~-600 mV の示徴が明瞭に出ている。また鉱染状の鉱石の場合には鋭い低電位が頻繁に出ている。移動電極の長さが 5cm あり、坑内スケッチの位置の誤差を考えると塊状鉱体と示徴とはかなり良く一致している。いまコアの

第3図 電極を設置してからの時間と電位の関係

第4図 電探・スラッジ・坑道スケッチの対比

第5図
鉱体内電位のヒストグラム

取れている試錐孔内延 161.90m にわたって行つた電探 603 点について、コアで母岩であつた部分と鉱体とみなされた部分について、 -200mV 以上の電位であつた点の数とそれ以下のものを表にすると第1表のようになる。この表から母岩と鉱体の間に電位の差がないとはもちろん云われず (x^2 ; 大), ただ鉱体内で42点が -200mV 以上の電位を示した点が問題となる。これは恐らく電探と試錐コアの位置の誤差とみられ、電探で鋭いピーク状の示徴を発見してコアを再検査した結果その付近に鉱石鉱物の微量の鉱染を発見した事がしばしばあり、鉱染の発見されない例はなかつた。

第5図に見られるように鉱体内での電位のヒストグラ

第1表

コア	電位	-200mV 以上		-200mV 以下	
		母岩	鉱体	母岩	鉱体
		493	42	19	49

第2表

No.	長孔幅 (m)	電探幅	坑道幅	長孔電探補正		坑道サンプリング		出鉱	
				Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
No. 16	4.50	4.20	4.20	0.48	4.55	0.51	4.88	0.60	5.66
No. 4	2.00	1.40	1.40	1.35	-1.80	-1.93	-1.30	-	-
No. 18	2.10	1.60	1.60	0.21	3.38	0.28	4.44	0.36	7.60

ムを作つてみると $-400\sim 500\text{mV}$ にピークを有し、 -200mV 付近のものは少ない。これは第4図にみられるように示徴部境界付近で電位傾度が大きい事を示すもので鉱体の幅を推定するのに都合の良い性質である。

鉱石鉱物の種類の肉眼的な違いによる示徴の変化は認められなかつた。

4. 長孔・その孔内電探・坑道探鉱結果の比較

鉱体の位置と見掛の幅

第4図にみられるように電探の示徴の位置と実際に坑道掘進して作製した地質スケッチの鉱体の位置とは良く一致しているが、長孔のスラッジによる判定ではいずれも着鉱の位置が一致して、幅が大きくなっている。これはスラッジの排出が悪く鉱体のスラッジが孔内に残り、ノミ先が鉱体を貫いてしまつても少しづつ排出されるためと考えられる。したがつてスラッジ判定による幅とその分析値では、幅は大きく品位は低く出ることが予想される。今第4図の例について、電探で求めた鉱体の幅でスラッジ品位を補正し、それを坑道掘進によるチップ・サンプリングの値およびその切羽の出鉱品位と比較してみると第2表のようになる。

No. 4 および18では鉱体の幅が2m 前後で No. 16 より小さいので品位の低下が大きいと考えられ No. 16 ではいずれの品位もほぼ近い値となつている。この補正では比重を考えに入れていないが、電探による品位の補正値はスラッジのものより実際の値に近いと考えられ、品位を過少に見積る懼れが少なくなつた。

5. 結 論

1. 当鉱床のような不規則塊状鉱床では長孔探鉱が有効であるが、同時にその孔内を利用する自然電位法による電探を併用して資料の精度を高めることができた。

2. 電探の $-200\sim -600\text{mV}$ 程度の示徴は鋭く出て塊状鉱石の鉱体とよく一致することが確かめられた。

参 考 文 献

- 1) 中外鉱業都茂鉱業所：都茂鉱山、未利用鉄資源第3輯、1956、409頁参照
- 2) 通商産業技官 陶山淳治外2名：鳥根県都茂鉱山、未利用鉄資源第1輯、1954、401~406頁参照
- 3) 下川鉱業所地質課：下川鉱山における探査技術上の成果について、鉱山地質、第8巻、31号、1958、269~277頁参照
- 4) 細倉鉱山における自然電位法研究会現地研究の結果について：物理探鉱、11巻、1号、昭和33年3月、52頁参照

釜石鉱山の探査現況

Outline of Prospecting in Kamaishi Mine

正 会 員 田 中 良 雄*

Yoshio TANAKA

1. 操 業 の 現 況

釜石鉱山の搬出粗鉱量は鉄鉱2,000t Fe 28.2%, 鉄銅鉱1,200t Cu 0.48% Fe 22%, 銅鉱220t Cu 1.7%以上1日当りで、職員208名、鉱員1,095名計1,303名である。

2. 探査部門の陣容と編成

地質係長	地質係員2名	助手2名
	物探係員1名	助手1名
	試錐係員1名	組長1名 試錐夫19名

3. 地質鉱床の概要

地質は砂岩、緑色岩、石灰岩、粘板岩よりなる二疊紀とはほぼこれらの成層方向に沿って北方から南々東方向に貫入した遠野型花崗岩の異相に当る、やや初期に貫入したモンゾニ岩、珩岩、閃緑岩等およびそれに引続いて貫入した花崗閃緑岩よりなっており、二疊紀の走向は一般に北々西で常に褶曲構造を伴い、火成岩に接するものはそれぞれ著しい熱変質作用を受けている。鉄床はこの貫入岩体の西側および東側に沿って、石灰岩との接触部に石灰岩を交代して生成された接触高温交代鉄床で、主要鉄床は新山・佐比内・大峯の西列鉄床群に属する各鉄床である。産出鉄種は鉄・銅で、鉄鉄床、第1鉄床（低品位鉄銅鉄）、第2・第3鉄床（銅）がある。

鉄および第1鉄床の主要鉄石鉄物は磁鉄鉱、黄銅鉄であつて、スカルン鉄物は柘榴石が主で緑簾石・方解石・透輝石等を伴う。第2・第3鉄床は鉄鉄床生成後の熱水性交代作用により生成されたもので、黄銅鉄（一部キューバ鉄）を主とし磁硫鉄鉱・黄鉄鉱および少量の閃亜鉛鉄を伴い脈石として角閃石類・緑泥石・石英・方解石を伴っている。

4. 探鉱の方法と成果

(1) 地質鉄床調査によつて判明した探鉱指針

鉄および第1鉄床は常にスカルン鉄物を伴いしかも東盤は珩岩によつて形成されている故この両帯の南北方向への追跡。第2・第3鉄床は残存石灰岩の境界に発達している故石灰岩の分布範囲の探査ならびに鉄体延長部の探査。なお地質構造の解析によりほぼ南北の方向に走る向背斜構造により同一層準の繰返しの行われる脊斜軸の西翼に鉄床の賦存性が明らかになったので、西方への探査ならびに粘板岩等と火成岩との交点付近の探査。

(2) 物理・化学探鉱と適応性

磁気探鉱が主で55N型簡易フィールドバランス（感度100ガンマ1目盛）を使用、坑内外の調査を実施した結

果深度の浅い場合は実に良く磁気異常を現し探鉱坑道により鉄床を発見している。また深度の深い場合も何等かの異常値を示しており、ある程度の指針となる。（この場合は鉄床の規模大なるもの）また坑内において磁気異常ベクトルの測定を行い鉄床の規模ならびに形状を予察した結果ほとんど試錐結果と一致しており坑道および試錐計画に有効なる資料をもたらし、ますます磁気探鉱の重要性が増大してきた。

電気探鉱はS. P. 法および比抵抗法を施行しているが適用例が少なく銅鉄床にはある程度有効である。

(3) 試錐探鉱と着鉄率

年度	種 別	本数	錐進長 m	コア採取率 %	着鉄本数	着鉄率 %
31	ダブルコアチューブ	125	6,448	87	83	66.4
32	〃	125	7,119	88	69	55.2
33	〃	121	7,776	92	73	60.3

(4) 探鉱坑道と獲得鉄量

年度	延 長				1台当 掘進長 m	獲得鉄量 t	1 m 当 獲得鉄量 t
	立 入 m	鑿 押 m	掘 上 m	延長合計 m			
31	216.9	424	0	2,593	0.771	1,213,392	467.9
32	2,240	511	0	2,751	0.619	287,986	104.6
33(上)	844	14	47	905	0.477	4,429,534	4,890.2

(5) 研究課題および室内実験

スカルン帯を構成している内容組織を再検討しその原岩を決定し、鉄床の生成条件を明らかにすることによつて将来の探査に役立たせ得るようにしたい。

5. 鉄量計算の鉄量品位と実績との比較

現在のところ鉄量品位と実績の差は余りなく問題とならない。

6. 探鉱余地と今後の方針

現在までに坑外における全般の地質調査ならびに磁気探査は、ほとんど全地域にわたつて実施されたものの、最近になり潜頭の新鉄床の発見があり、地質構造の解析が着々とその成果を挙げつつある段階にて、高感度ポータブルプロトンマグネットメーターを購入し地質構造の解析と併行しつつ今後全地域の再検討を行うが、特に深部の潜頭鉄床に対する探査の余地が大いに期待される。今後の方針としては柘榴石スカルン帯および石灰岩の南北方向への追跡、石灰岩・粘板岩等の火成岩との接触部の探査、ならびに地質構造による残存石灰岩の同一層準の追跡による深部探査、および現鉄床の延長部の追跡に重点をおき、同時に現鉄床の脊斜軸の西翼に鉄床の賦存性が考えられるので、西方への探査を進める方針である。

* 日鉄鉱業株式会社釜石鉱業所探鉱課地質係

赤金鉱山の探査現況

Outline of Prospecting in Akagane Mine

中 東 策* 香 村 明 美*

Tosaku NAKA

Akeyoshi KÔMURA

1. 操業の現況

生産量 (月産)		Cu %	Fe %	S %
粗銅	16,000 t	0.70	29.0	4.0
精銅	550	17.00	35.0	30.0
鉄精	4,000	0.03	62.0	2.0
磁硫鉄精	300	0.50	50.0	27.0

在籍人員 (昭和34年2月末現在)

坑内	坑外	臨時員	職員	計
330名	241名	13名	66名	650名

2. 探査部門の陣容と編成

組織は探鉱課内にある。

係長	部門	主任	技手	実務員	主要機械
1	地質		3	4	
	測量	1		8	
	試錐	1		33	利根 L S 1 UD-5 2 〃 LSD 2 三菱 MKB150A 1 MKB改造 MKE 1 クレリウス XH 1 ボイレックス BBS-1 1 〃 JV 1
1		2	3	45	10

なお、物理探鉱は、当社花岡鉱業所探査課物探班により必要に応じて行われている。

3. 地質鉱床の概要

当山は北上山地中央部やや南に位置し、付近の地質は下部石炭紀米里層に属する凝灰岩、複合熔岩類、安山岩類および石灰岩類と、これらを貫く花崗岩、石英斑岩、閃岩、斑岩類よりなる。

鉱床は、石灰岩および石灰質岩を母岩とするスカルン鉱物を伴う交代鉱床と、石英斑岩中の裂口を充填した脈状鉱床の2種がある。

鉱床	鉱体数	形状	上盤岩石	下盤岩石	主要鉱物	露頭
赤金	9	扁平筒状	複合熔岩凝灰岩	複合熔岩	黄銅鉱、磁鉄鉱、磁硫鉄鉱	一部有
米里	3	同上	石灰質岩	石灰質岩	磁鉄鉱	一部有
つつじ森	3	レンズ状?	石英斑岩	石英斑岩	磁硫鉄鉱	?
磁石山	2	脈状	石英斑岩	石英斑岩	黄銅鉱	一部有
東	3	扁平筒状	複合熔岩凝灰角礫岩	安山岩類	黄銅鉱、磁鉄鉱、磁硫鉄鉱	有
栄	1	同上	石灰岩	斑岩類	同上	同上

* 同和鉱業株式会社赤金鉱業所探鉱課探査係

4. 探査の方法と成果

(1) 地質鉱床調査と判明した探鉱指針

組織的探鉱は、昭和30年4月より開始された。付近の地表地質調査および坑内地質調査を行つた結果、スカルン化を受けている岩石は大部分石灰質岩で、鉱床は一部鉱体を除き、これらスカルン帯中に生じたものと考えられ、昭和33年度より原石灰質岩のホライゾンの分布と褶曲構造に重点をおいて精査を続行中である。坑内地質調査と物理探鉱の結果とを併せ考察のうえ、探鉱を行っているが、米里、つつじ森、磁石山鉱床周辺の潜頭鉱体の着鉱をみている。

(2) 物理・化学探鉱の適応性

主に磁力探鉱を実施し、磁力異常部に対しては、電気探鉱(比抵抗法、SP法)を併用しているが、特に磁力探鉱は有効といえる。化学探鉱については、効果判定のため、一部磁力異常部に対し試料を採取して化探を行つた結果、磁探、電探と良く対比できる個所があるので今後活用できるかも知れない。

(3) 試錐探鉱と着鉱率

年 度	種 別	本 数		進錐長 m	コアー 採取率 %	着鉱 本数	着鉱率 %
		坑内	坑外				
昭和31年度	ダブルコア	103	43	8,409	1)	64	44.1
昭和32年上期	〃	35	36	4,323	70.0	18	25.3
昭和32年下期	〃	31	15	3,437	67.22)	22	47.8
昭和33年上期	〃	45	15	3,028	60.6	33	55.0

1) 火災による資料焼失の為不明 2) 同左判明のみ。

(4) 坑道探鉱

年 度	立 入	鑑 押	掘上り その他	探 掘 準備	合 計	1 合 掘 進 m
昭和31年度	1)	1)	1)	1)	2,481	1)
昭和32年上期	1)	1)	1)	1)	980	1)
〃 下期	369	484	105	233	1,191	0.712)
昭和33年上期	301	423	93	199	1,016	0.79

1) 火災による資料焼失の為不明 2) 同左判明のみ。

(5) 研究課題

イ、原石灰質岩の構造と裂口系の解析による富鉄部の推定。

ロ、石英斑岩の産状と鉱床の関係。

ハ、原石灰質岩の連続性と層準。

さしあたって以上の3項目は、今後の探鉱指針を決めるものと考えられる。

5. 鉱量計算の鉱量品位と実績との比較

現状では、実績の方が一般に低い傾向がある。しかし採掘対象鉱体の開発速度と品位図の粗密度の関係もあり、今後の問題である。

6. 探鉱余地と今後の方針

すでに開発された鉱体の下部、また走向延長上の磁力

異常部に対しては、まだ確認しておらず現在探鉱準備を進めている。一方地表調査で判明している石灰質岩帯に対しては、磁力探鉱を大いに活用して探鉱地域の拡充を図る方針である。

中 竜 鉱 山 の 探 査 現 況

Outline of Prospecting in Nakadatsu Mine

若 林 健 介*

Kensuke WAKABAYASHI

1. 操 業 の 現 況

操業人員 501人 日産粗鉱量 550t

粗鉱品位 Pb 0.65% Zn 5.10%

2. 探査部門の陣容と編成

当鉱山の探査部門は探鉱課内に地質測量として、地質技師3、地質関係従業員7、測量関係従業員8、計18名を以て構成されている。試錐機は現在8台を有し、坑内外試錐を実施している。

機 種	台 数	能 力	機 種	台 数	能 力
X F H	1台	300m	X - 4	1台	100m
O E 3	2台	200m	X-RAY	2台	70m
O E 2	1台	200m			
S A	1台	100m	計	8台	

なおこの外 M-7L 使用によるスラッジボーリングを実施している。

3. 地質鉱床の概要

当鉱山付近一帯は、中生代ジュラ紀の礫岩、砂岩、頁岩等の互層と古生層の輝緑凝灰岩、千枚岩、石灰岩等よりなっている。現在探開坑を実施している中山、人形、仙翁鉱床付近では、この2者の関係は東西方向に走る大納断層により衝上関係を示している。これら堆積岩類はその後の塩基性岩脈および石英斑岩等によつて貫かれていく。鉱床は主として古生層中の石灰岩を交代してできた高熱交代鉱床で、灰鉄輝石、柘榴石、珪灰石、透輝石等のスカルン鉱物を伴い、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱等の有用鉱物を含有している。その他中生層中においても脈状の鉱床が見られるが、いずれも前者に比して規模は小さい。

鉱床名	走 向	落 し	幅	延 長	Zn品位	Pb 品位
中 山 形	E W	南東50°~60°	250m	600m	3~8%	0.3~1.0%
人 形	E W	南東60°~70°	250	1,000	5	0.5
仙 翁	EW~南北	北東50°~70°	200	1,500	6	0.6

人形、仙翁においては比較的鉄鉱物が多くなり、磁硫鉄鉱、磁鉄鉱が多量に存在している。

4. 探査の方法と成果

現在地表調査、坑内地質調査および試錐、坑道探鉱を

実施し一部化学探鉱法を利用しようとして計画をはじめている。

1) 地質鉱床調査によつて判明した探鉱方針

鉱床は主としてスカルン化作用を受けた石灰岩中に顕著であるが詳細に調査した結果このスカルン帯中には10数枚におよぶ頁岩薄層を狭み、また同様にスカルン化作用を受けている数枚の矽岩が、ほぼ地層の層理面に平行にシート状に貫入していることが判明し、スカルン化を受けた後もその鉱床生成前の姿を残しているため構造解析の手掛りとなつている。その結果この地域では前の表に述べたような走向傾斜を有する褶曲構造が考えられ特に富鉄部は頁岩、シートダイクの上下盤、褶曲軸部および裂口の集中する部分に濃集することがわかつて来た。この結果に基づき探査の指針を上記スカルン帯中で、特に褶曲軸部、頁岩、シートダイクの上下盤あるいは裂口の集束部等について探鉱を実施している。

2) 物理、化学探鉱と適応性

ようやくその緒についたばかりで、その適応性についての検討の段階には至っていない。

3) 試錐探鉱と着鉱率

年度	種 別	本 数		進 進 長 (m)	コア 採取率 (%)	着 鉱 本 数 (本)	着 鉱 率 (%)
		坑内	坑外				
33年	ノ ソ コ ア	170	-	5,185	-	78	21.8
	シングルコア	-	-	-	-	-	-
	ダブルコア	85	12	6,198	83	38	39.2
32年	ノ ソ コ ア	215	-	6,500	-	72	34.2
	シングルコア	-	-	-	-	-	-
	ダブルコア	72	14	4,646	82	32	37.2
31年	ノ ソ コ ア	113	-	5,860	-	52	46.0
	シングルコア	-	-	-	-	-	-
	ダブルコア	66	11	3,464	82	26	29.6

4) 坑道探鉱と獲得鉱量

年 度	延 長 (m)				獲得鈹量 (t)	1 m 当 獲得鈹量 (t)
	立 入	錮 押	掘下(上)	延長合計		
33年	2,154	2,295	954	5,403	588,000	109
32年	1,689	2,347	1,081	5,117	538,000	109
31年	1,768	2,240	1,096	5,104	533,000	104

5. サンプルング法

* 日本亜鉛鉱業株式会社中竜鉱業所探鉱課係員

特記すべき事項なし。

6. 鉱量計算の粗鉱品位と実績との比較について

過去3カ年における実績品位と鉱量品位については、鉛については15~18%低目、亜鉛については9~13%高

年 度	産出粗鉱品位		埋蔵鉱量品位		比 率	
	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn
33 年	0.65	5.10	0.55	5.7	0.85	1.12
32 年	0.62	5.32	0.52	5.8	0.84	1.09
31 年	0.65	5.30	0.55	6.0	0.85	1.13

目の鉱量計算数値が表われている。

この原因については種々検討中である。

7. 探鉱余地と今後の方針

現在主力となつている探鉱地域は中山坑でその他の仙翁・人形岡地域については未だ探鉱十分といえない状況である。この両地域についても現在までの調査の結果いづれも同様な構造規制があることが判明したので、同様な方針で探鉱を実施する方針である。

神岡 鉱 山 (枋 洞) 探 査 現 況

Outline of Prospecting at Kamioka Mine (Tochibora Pit)

正 会 員 塩 原 幹 治*

Kanji SHIOBARA

1. 操 業 の 現 況

粗鉱量 3,000t/日 品 位 Pb+Zn≒5.0%
人 員 650名 (坑内夫)

2. 探査部門の陣容と編成

坑長—坑長代理—地質測量係長—地質区長
—測量区長
—探鉱係長—試錐区長
試錐区長—試錐係員 2 作業員 18
地質区長—地質係員 5 助手 6
—物化探係員 1 助手 2 作業員(臨時)15
—鉱量品位係員 1 助手 5

3. 地質鉱床の概要

飛弾変成岩中の石灰岩層の高熱交代鉱床。鉱床は灰鉄輝石を主とするスカルンで閃亜鉛鉱、方鉛鉱を主とする。枋洞、円山、茂住等の主要鉱床群より成り、枋洞坑は鉱床数20数個、最大なものは幅70m、長さ260m、既開発垂高600mである。

4. 探査の方法と成果

- (1) 地質鉱床調査によつて判明した探鉱指針
地質構造特に石灰岩の褶曲構造の解明
鉱化作用に関係ある裂コ系の解析
成因解釈例えば生成温度、帯状分布の追跡
- (2) 物理化学探鉱の適応性
地形が急峻でない場合は電探も有効である。主として

比抵抗法、時に自然電位差法を併用している。化学探鉱は有効で、沢水、土壌に対して実施している。

(3) 試錐探鉱と着鉱率 (左段下表)

(4) 坑道探鉱と獲得鉱量

年 度	延 長				獲得 鉱 量 t	1m当り 獲得 鉱 量 t
	探 鉱 m	付随追切 m	付随切上 m	計 m		
30年	2,766	551		3,317	1,336,818	403
31年	4,008	749	1	4,758	2,173,749	457
32年	5,145	629	11	5,785	1,412,692	244

(5) 研究課題および室内実験

構造解析。裂コ系解析。変成作用と鉱床成因の關係。鉱物学上の手法を用いた成因解明。

5. サンプリング法

1. ストーパーサンプリング (開坑された場合)
2. 溝掘サンプリング (坑道探鉱の場合)
3. コアサンプリング (試錐の場合)

6. 鉱量計算の鉱量品位と実績との比較

年 度 別	30 年			31 年			32 年		
	Ag	Pb	Zn	Ag	Pb	Zn	Ag	Pb	Zn
鉱量計算品位	100	100	100	100	100	100	100	100	100
実 績 品 位	120	134	100	109	120	100	107	127	98

7. 探鉱余地と今後の方針

未知鉱床探査と既知鉱床の下底探鉱および錐先探鉱に主力を注ぐ。現行の進度よりみれば、要探鉱区域を物化探でカバーするために約80年を要し、また坑道、試錐探鉱を行うために約160年を要する。今後の方針としては物化探調査の能率化と試錐機の増加、坑道探進の能率化を計画している。

年 度	種 別	本 数		進 長 m	コア 採取率 %	着 鉱 本 数	着 鉱 率 %
		坑内	坑外				
30年	ダブルコア	83	1	5,918	94.9	46	55
31年	〃	100	2	8,913	91.6	38	37
32年	〃	108	9	10,157	87.2	45	39

* 三井金属鉱業株式会社神岡鉱業所枋洞坑坑長代理