

新潟縣三川鉦山金・銀・銅・鉛・亜鉛鉦床調査報告

郷原 範造*

Résumé

The Copper-Lead-Zinc Deposit of the Mikawa Mine,
Niigata Prefecture

by

Hanzo Gohara

The Mikawa Mine is located about 39 km SSE of Niigata city and working on the epithermal veins of gold-silver-copper-lead-zinc and iron sulphide in Tertiary formation. Characteristics of the veins are as follows :

1) Kind of mineralization and alteration are closely related to the country rock, that is, silicification is predominant in liparite and liparitic tuff accompanied by gold, silver, lead and zinc ore, while chloritization and sericitization are predominant in propylite and propylitic tuff accompanied by copper and pyritic ore.

2) Zonal arrangement of the ore can be seen as shown in the following sequence from Upper to Lower.

Upper gold, silver, lead, zinc
Lower Copper, Pyritic ore

3) The veins are controlled by geologic structures.

4) Principal ore minerals are shpalerite, galena, Chalcopyrite and pyrite, associated with some hematite. Fine to medium grained "Complex ore" is divided into four kinds according to the texture of ore minerals.

- a Massive mixed ore
- b Banded ore (Ginguro-like ore)
- c Brecciated ore
- d Impregnated ore

5) The average contents of the metals are as follows :

Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	FeS ₂ (%)
3.1	42	0.44	0.08	0.37	0.48

1. 緒 言

本鉦山は昭和21年より日本鉦業株式会社により銅・鉛・亜鉛および硫化鉄を目的に採掘されており、現在月産2,300~2,400tの粗鉦を生産している。

従来本鉦山については地質鉦床、母岩の変質等の研究がされていて、その概要は把握されている。しかし操業上にはまだ相当未解決な問題を含み、種々議論されている。筆者は昭和27年3月中旬、本鉦山の調査——特に鉦石について——をおこなつたのでここに概報する。

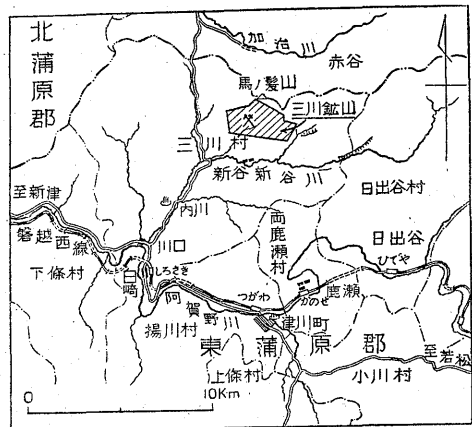
調査中種々便宜を與えられた三川鉦山職員各位、および本調査に先だち、図面の1部を御惠與頂いた長沢敬之助氏に深謝する。

なお本鉦山に関してつぎの文献がある。

河野密・渡辺久吉：20万分の1新潟図幅および同説明

書、地質調査所、1917.

渡辺万次郎・井関貞和：大谷鉦山産硫酸鉛鉦，岩礦.



第1圖 三川鉦山位置交通圖

* 鉦床部

第9巻, 6号, 1933.

長沢敬之助: 新潟縣三川鉦山の地質と鉦床, 地質, 第57巻, 671号, 1951.

須藤俊男・長沢敬之助・岩生周一・大森えい: 新潟縣三川鉦山の母岩の変質, 鉦山地質, 第2巻, 3号, 1952.

2. 鉦 区

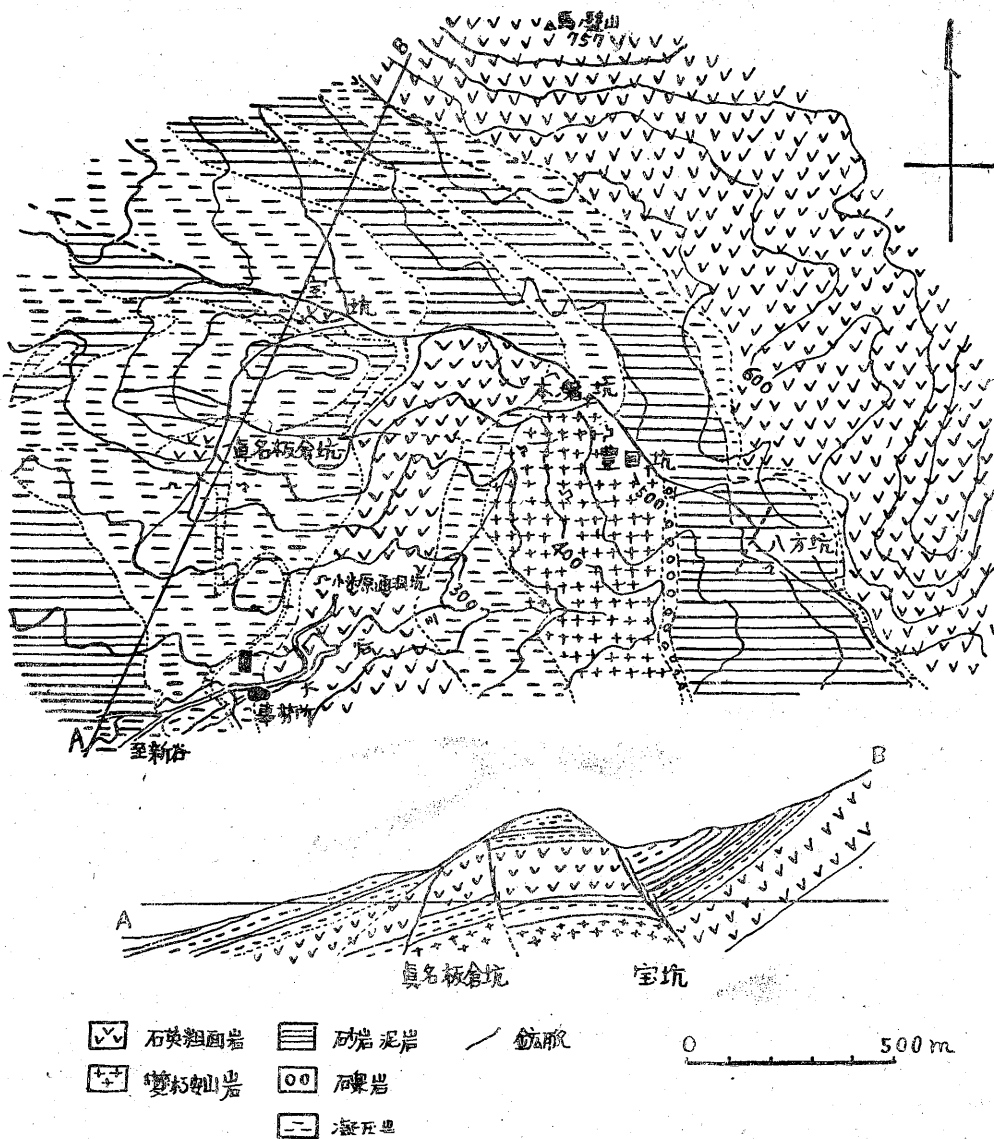
登録番号 新潟縣採登第85号

鉦種名 金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄

鉦業権者 日本鉦業株式会社

3. 位置および交通 (第1図参照)

本鉦山は新潟縣東蒲原郡三川村大字内川および網木に跨り, 新潟市の南東方直距離約 39 km, 新発田市の南南東直距離約 22 km に位する。磐越西線白崎駅より阿賀川に沿う縣道を北方に 1.5 km 降ると川口に至り, さらに支流新谷川にそい, 概ね平坦な N 40° E 方向の縣道を約 9 km (直距離で 6 km) 進むと新谷に達し, それよりさらに N 50° E 方向の鉦山専用道路を約 4 km で鉦山事務所に達する。鉦山の輸送はすべてトラックで選鉦場より積出され, 白崎駅に搬出される。しかしトラック使用は夏期にかぎられ冬期は積雪のため車馬も通れない。



第2圖 三川鉦山地質鉦床圖(長澤による)

4. 地形および地質 (第2・3図参照)

本鉦山附近の山地は八方坑より宝坑西部にいたる露頭線を境に、その東西両半でやや著しい地貌の差異を示している。すなわち第三紀層からなる西半地域は、200m~300mの小起伏で川沿いに沖積平野があるが、これに対して、石英粗面岩・変朽安山岩類からなる東半地域は山岳重疊し、1,000mを越すものがあり、鉦区の北東方には馬鬚山(757m)がある。

本鉦山の地質は第三紀層と第四紀層および第三紀火山岩類からなり、第三紀層は噴入岩のため軽度の変質をうけている。

第三紀層は一般走向 N10°E~N40°W で西に 20°~40° の緩傾斜をなし、泥岩・砂岩・頁岩・凝灰岩・角礫凝灰

岩および礫岩からなり、上部層・下部層に分けられ、その間には不整合が認められる。

本鉦山の鉦床はほとんど下部層中に胚胎し、坑内は下部層で占められる。坑内の西部および浅部は比較的砂岩・頁岩・石英粗面岩および同質凝灰岩が分布し、東部および深部は変朽安山岩および同質凝灰岩が広く分布している。

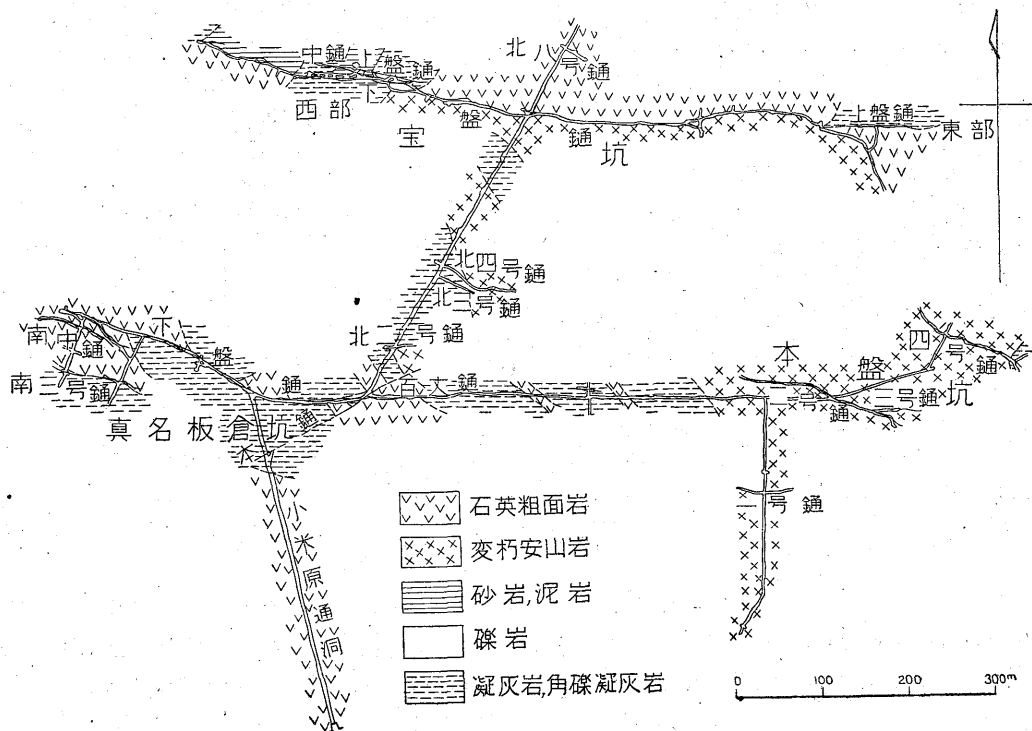
石英粗面岩は熔岩流の斜長石石英粗面岩で凝灰岩・砂岩と互層し、灰白色ないし灰赤色で著しい流状構造を示すものと、灰白色堅緻なものがあり、斑晶は比較的少ない。斑晶としては 0.3×0.15mm の変質をまぬがれた斜長石がみられるにすぎない。石基は隠微晶質ないし玻璃質を示し比較的結晶度が低い。

変朽安山岩は同質凝灰岩および角礫凝灰岩とともに比較的深部に広く分布し、輝石安山岩のプロピライト化されたもので、暗緑色ないし灰緑色で変質著しく斑晶は少ない。斑晶は曹長石化、絹雲母化された斜長石、綠泥石化された輝石の残骸がみられるにすぎない。石基は間粒構造をしめし析木状斜長石と輝石よりなる。

凝灰岩には石英粗面岩質のものの変朽安山岩質のものがあり、前者は灰白色ないし暗灰色を呈し、局部的に珪化著しいため石英粗面岩と区別し難いものがあり、後

第1表 三川鉦山附近層序表(長沢による)

岩 層		
第三紀層	新谷泥岩層 (上部層)	泥岩・砂岩・凝灰岩 礫岩・(石英粗面岩)
	土淵礫岩層 (下部層)	砂岩・凝灰岩・泥岩・ 礫岩・頁岩・角礫凝灰岩 (石英粗面岩・変朽安山岩)



第3圖 三川鉦山坑内地質圖

第2表 鉱物の種類と産出状態

鉱物	宝坑西部	宝坑東部	本磐	真名板倉
黄銅鉱	△	◎	◎	△
閃亜鉛鉱	◎	△	○	◎
方鉛鉱	◎	△	○	◎
黄鉄鉱	○	◎	◎	○
赤鉄鉱	△	◎	◎	●
銅藍	●	●	●	△
輝銅鉱	●	●	●	○
金	○	●	●	○
輝銀	○	●	●	○
石英	◎	◎	◎	◎
緑泥石	○	◎	◎	●
菱苦土	○	◎	△	×
アンケル石	○	◎	◎	×
氷長石	●	△	○	×
重晶石	●	○	○	×
絹雲母	●	◎	◎	×
カオリン	○	○	○	○

◎ 非常に多い ◎ 多い △ 中程度 ○ 少ない
● 稀 × ない

者は青緑色ないし灰緑色を呈し、黄鉄鉱の鉱染が多く変朽安山岩と漸移し、明瞭に区別し得ないものが多い。砂岩は粗粒の花崗質砂岩と細粒堅硬な珪質砂岩があり、後者が鉱床附近に灰白色で産出する。頁岩は剥理にとみ、黒色ないし灰黒色で、粘土化がすすみ、時に亜炭を挟んでいる。

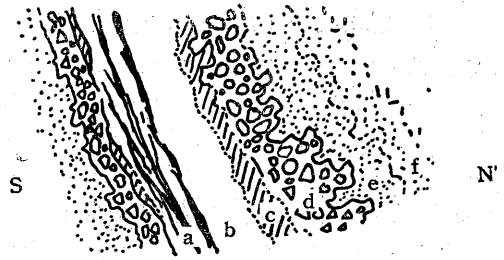
5. 母岩の変質と鉱床の関係

本鉱山の鉱床母岩は上述のように石英粗面岩・同質凝灰岩・変朽安山岩・同質凝灰岩・砂岩・頁岩および礫岩からなるが、母岩の相違、あるいは母岩の変質程度によつて鉱石鉱物の胚胎に優劣がある。すなわち主に石英粗面岩・変朽安山岩からなる坑内で、前者は珪化作用が著しく金・銀・鉛・亜鉛鉱にとみ、後者は緑泥石化作用・絹雲母化作用が著しく、銅・硫化鉄に優れている。これらはさらにカオリン化作用・炭酸塩化作用・粘土化作用が加わり、局部的の違つた変質作用によつて前者に銅鉱が、また後者に亜鉄鉱が、富鉄をなすことがある。これを2, 3の場合についてみると、

5.1 兩盤変朽安山岩の場合(第4図参照)

変朽安山岩は緑泥石化・黄鉄鉱化(プロピライト化)・絹雲母化作用著しく、局部的に炭酸塩脈が網状に貫くことがあり、珪化作用を受けて紫白色となることがある。

1) 宝坑東部の下部 -40m~50m 附近の上盤の1部にのみみられる。



第4図 兩盤變朽安山岩の接合の1例
(本磐坑2號坑西部上位 20m, 立入より 110m 附近)

- a: 硫化石英脈
- b: 石英脈
- c: 絹雲母化された部分
- d: 角礫化された部分
- e: まつたく緑泥石化された部分
- f: 緑泥石化された變朽安山岩

これらは同質凝灰岩および同質角礫凝灰岩の場合も大体これに準じ、宝坑下部・本磐坑等に著しい。

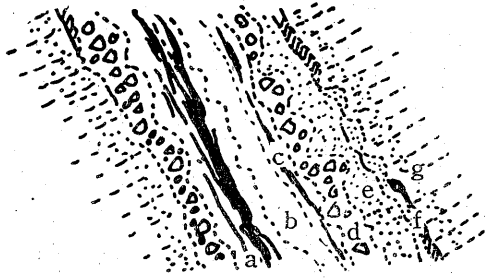
第3表 宝坑西部鉱石分析値

位置	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	100 分比		
							Cu	Pb	Zn
0m 通洞地並	0.7	10.0	0.60	9.47	3.45	—	4	60	36
	1.5	14.0	0.45	8.11	3.45	—	3	67	30
	0.7	14.0	0.50	23.6	3.69	—	1	85	14
下部 25m 平均	1.4	18.0	0.90	0.63	3.76	—	17	12	71
	2.0	11.0	0.53	0.40	2.50	—	13	12	75
	1.5	16.0	0.57	12.5	11.19	—	2	51	47
下部 25m 地並	1.5	0.80	0.65	2.0	7.50	—	6	20	74
	1.0	10.1	0.60	0.15	1.45	—	27	8	65
	0.5	10.80	0.50	12.5	1.13	—	4	87	9
下部 40m 平均	1.2	33.0	0.55	0.65	1.83	—	18	21	61
	1.0	2.0	0.80	0.60	1.30	—	30	22	48
	0.5	36.0	2.7	3.7	8.50	—	18	25	57
下部 50m 地並	0.3	8.0	0.50	0.20	0.70	—	36	14	50
	0.5	8.0	0.30	0.05	0.60	—	32	5	63
	0.3	3.00	0.30	0.01	0.55	—	35	1	64
下部 50m 平均	0.4	10.0	0.55	0.37	1.57	—	26	15	59
下部 60m 平均	—	—	1.06	0.35	0.95	—	45	15	40

5.2 兩盤石英粗面岩の場合(第5図参照)

石英粗面岩は珪化作用および局部的に絹雲母化・粘土化作用がすすみ、鉱脈と母岩の境界は判然としない。比較的石英脈の幅が広く、上盤側には細脈も見られる。

2) 真名板倉坑の1部では明瞭である。

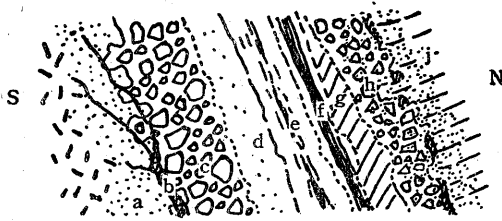


第5圖 兩盤石英粗面岩の場合の1例
(眞名板倉坑下盤上 20m 西端先)

- a: 硫化石英脈
- b: 粗粒石英脈
- c: 細粒石英脈
- d: 角礫化された部分
- e: 粘土化された部分
- f: 局部的の絹雲母
- g: 珪化された石英粗面岩

5.3 石英粗面岩・變朽安山岩を兩盤とする場合 (第6図参照)

この両者が同一平面で見られる場合は、それぞれの變質作用がすすみ特徴を示すが、石英粗面岩が絹雲母化作用を受け、變朽安山岩が珪化作用を受けることもある。



第6圖 石英粗面岩・變朽安山岩を兩盤とする場合の1例
(宝坑下盤下部 60m)

- a: 綠泥石化された變朽安山岩
- b: アンゲル石脈
- c: 角礫帯(綠泥化, 絹雲母化, 一部珪化作用もみられる)
- d: 細粒石英+點紋狀硫化物
- e: 硫化石英脈
- f: 細粒石英+銀黒様鉦石
- g: 珪化岩+絹雲母帯
- h: 珪化角礫帯
- i: 粘土帯, 絹雲母(?)
- j: 珪化石英粗面岩

以上3つの場合を鉦脈で見ると 5.3 の場合が最も大規模で、5.1 の場合が比較的小規模である。

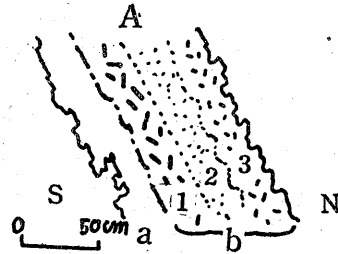
6. 鉦 床

本鉦山の鉦床は第三紀層および火山岩類中の断層裂縫に沿って生成した 浅熱水性の金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄鉦脈で、現在までに知られた鉦脈は 10 数條あつて、これらは 2 群に分けられる。第 1 群は本鉦山鉦区のほぼ中央を WNW~ESE 方向に連続する延長約 2,000m の複成鉦脈で、その規模も大きく垂直的にあるいは水平的

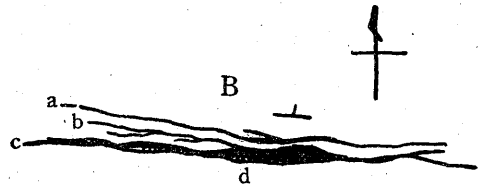
に、果帶的に鉦石が配列して、本鉦山で最も重要なものである。西から 宝坑・本磐坑・豊國坑・八方坑の各鉦床がこれに属する。第 2 群は 宝坑の南方を E~W ないし WNW~ESE 走向で、約 550m 延長する複成鉦脈で、比較的鉛・亜鉛・銅に優れるが第 1 群より小規模である。眞名板倉坑がこれに属する。以下各鉦床について記載する。

6.1 宝 坑 (第7・8図参照)

大規模な断層とこれに附随する小裂縫に胚胎する本鉦



- A a: 石英脈
- b: 鉦脈
- 1. Cu, Zn に富む部分
- 2. Cu, Pb, Zn, Ag に富む部分
- 3. Cu, Pb, Zn, Au に富む部分



- B a: 上盤縫
- b: 中盤縫および中縫
- c: 下盤鉦
- d: 粘土帯



- C a: 綠泥石化された變朽安山岩
- b: 細粒石英, 銅鉦を伴う(局部)
- c: 粗粒石英
- d: 細粒石英, 銀黒様鉦石を伴う
- e: 銅・亜鉛の少量を伴う
- f: (珪化)角礫帯(赤鉄鉦炭酸鹽脈をみる)
- g: 珪化砂岩

第7圖 宝坑西部

山中最大のもので、走向 N70~90° W, 北に 40~70° 傾斜し、延長約 800 m の下盤鍾と、それから分岐する中鍾・上盤鍾・中盤鍾の支脈からなっている。

母岩は珪化作用のすすんだ砂岩・石英粗面岩および同質凝灰岩や一部変朽安山岩からなり、東西両部は母岩の相違によつて明らかに鉱脈にも相違がみられ、この関係を明らかにするため立入を境に東、西にわけて記載する。

西部は主として石英粗面岩・同質凝灰岩・砂岩および頁岩を母岩とする石英脈、および硫化石英脈の複成脈で、下盤鍾・中鍾・上盤鍾がよく発達する。比較的硫化石英脈は細粒堅緻で局部に晶洞を持ち、石英脈の上盤にある。これを同一平面上で上盤側から下盤側までみると、第7図Aのとおりである。すなわち概見して、1) 銅・鉛・亜鉛および金に富む部分、2) 銅・鉛・亜鉛および銀に富む部分 3) 銅・亜鉛に富む部分に分けられ、下盤ほど粗粒である。このような関係は鉱脈の間にもあり、B図のように見掛上上盤側から上盤鍾が銅・鉛・亜鉛に、中盤鍾および中鍾が銅・金・銀に、下盤鍾が銅・亜鉛に比較的富んでいる。

これも母岩が石英粗面岩の場合は比較的硫化鉱物にとみ、高品位で脈幅も広いが、砂岩・凝灰岩の場合は一般に低品位となり、脈幅も狭くなつて上述の区分はできない。

西部は比較的東部より角礫構造は少ないが、深部(通洞地並下 50 m 附近)では上盤側に接して著しい角礫構造があり、石英脈との間には銀黒様縞状構造の鉱石もみられる。角礫は硫化鉱物を初め種々の岩石、鉱物を有し、赤鉄鉱や炭酸塩鉱物、あるいは石英で充填されている。西部の鉱脈状態を模式的に示したものが第7図Cである。

鉱脈の垂直的な変化は上部ほどばらけ、下部ほど纏る状態を示し、比較的上部に金・銀、下部に銅・硫化鉄、その中間は鉛・亜鉛に富んでいる。

なお、西部区域でみられる中盤鉱および上盤鍾とその

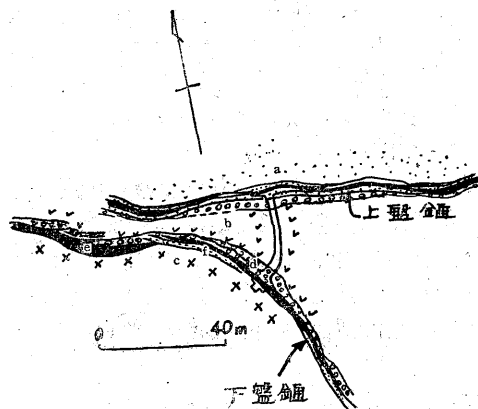
宝坑西部鉱石分析品位(平均値)

試料採集位置	脈幅 (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)
中盤鍾+80m	0.81	4.7	54.0	0.70	—	—	—
" +60m	1.00	5.0	59.0	1.04	—	—	—
" +40m	0.99	2.3	56.0	0.83	—	—	—
上盤鍾+20m	0.56	0.5	15.0	0.75	0.70	2.21	—
0m	0.66	0.6	11.0	0.60	1.88	4.44	—
同岐脈 0m	0.40	1.1	171.0	1.40	—	—	—

註 0 m は通洞地並でこれより浅部は十とし 深部は一とする。

岐脈の平均鉱石品位は次の通りである。

東部は石英粗面岩および同質凝灰岩と、変朽安山岩および同質凝灰岩を母岩とし、走向やや東西に近い上盤鍾と、急に NW~SE 方向に彎曲する下盤鍾からなり、ともに N~NE に傾斜するが、上部で 40~60°, 下部では 70~90° の急斜を示す。鉱脈は硫化石英脈で比較的脈壁不明瞭で角礫構造が著しく発達する。特に上盤鍾・下盤鍾の結合附近は顯著で、2者の関係は第8図に示した。



第8図 宝坑東部坑内圖

- a: 凝灰岩
- b: 石英粗面岩
- c: 變朽安山岩
- d: 角礫岩
- e: 鉱脈
- f: 粘土帶

上盤鍾は最近発見されたもので、東方延長を掘進するとともに下部 20 m, 40 m, 60 m, 地並でも採掘中である。比較的脈幅広く平均 1.6 m, 銅・硫化鉄にとみ、局部的に閃亜鉛鉱を伴う。

なお上盤鍾の鉱石平均品位は次のとおりである。

	鉱脈幅 (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)
0m	1.70	3.8	182.0	0.60	0.47	1.35	8.34
-20	1.60	2.3	54.0	0.65	0.32	1.92	8.81
-40	1.70	1.4	15.0	0.52	0.29	1.57	7.34

角礫構造著しく、1部には銀黒様鉱石もみられる。脈石としては緑泥石・石英が多く、アンケル石・絹雲母・氷長石等もみられ、角礫構造の著しい部分には菱苦土石・赤鉄鉱・重晶石等も伴っている。

下盤鍾は宝坑脈の最東端を占め、比較的貧鉄で、上盤鍾と結合する附近ではやや纏り約 4 m 内外の脈幅を有するが、ES 方向へ彎曲する延先は次第に尖滅する。

3) 本文中に掲げる分析で特に断りのないものは、いずれも三川鉱山分析係においておこなつたものである。

6.2 本鑿坑

宝坑の南東延長にあつて、宝坑の下盤鑿にあたる四号鑿と、見掛上下盤側にある三号鑿・二号鑿・一号鑿からなつてゐる。変朽安山岩および同質凝灰岩を母岩とし、一般走向 N 40~80° W で約 400 m に亘り、主として北あるいは北東に 60~90° で急傾斜するが、1部では N 70° E の走向で全く直立するものもあり、擾乱やや著しい。これは既に述べたような第1群・第2群鉦脈の分岐する附近にあるためと思われる。鉦脈の幅は平均約 1 m であるが、局部的に走向東西に近くなると富鉦となり、幅約 2 m 内外で、延長約 20 m 余をしめす。

鉦石は黄銅鉦・黄鉄鉦、微量の閃亜鉛鉦・方鉛鉦・赤鉄鉦の金属鉦物、石英・緑泥石・アンケル石・菱苦土石等の脈石鉦物からなつてゐる。各鉦脈について述べる。

四号鑿は走向 N 40~70° W で北東に 50~70° 傾斜し、延長約 400 m に亘つてゐる。緑泥石化作用のすすんだ変朽安山岩を大母岩としているが、上部では石英粗面岩および同質凝灰岩や頁岩等もみられる。母岩中には黄鉄鉦の鉦染が多く、盤際には炭酸塩脈も著しくみられる。変朽安山岩には顯著な節理が発達し、節理と鉦脈の走向・傾斜はほぼ一致し、鉦脈のほか炭酸塩脈等が充たしている。本脈は硫化物を含む緑泥石石英脈で、膨縮著しいが平均約 1 m の脈幅を持ち、上盤側に角礫帯がある。鉦石は主として黄銅鉦・黄鉄鉦からなり、通洞地並より上部 100 m 附近では閃亜鉛鉦・方鉛鉦がかなりみられるが、残鉦は少ない。現在探鉦し採鉦している通洞地並より下部では、ほとんど銅・硫化鉄で、鉛・亜鉛は僅かに伴うにすぎない。なお四号鑿の鉦石品位は次のとおりで比較的硫化物の量も少ない。

四号鑿鉦石品位(平均)

	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	
1	4.74	28.0	0.34	0.08	0.15	3.35	(全平均)
2	0.3	.18	0.80	tr	tr	3.35	(現在出鉦平均)

三号鑿は四号鑿の南東部末端から、N 70° E~70° W の走向で分岐した鉦脈で北に 60~90° 傾斜し、延長約 150 m に亘る。変朽安山岩中に角礫帯と石英脈からなり、後者の幅は約 1 m 以下で、その中に黄鉄鉦および少量の黄銅鉦・閃亜鉛鉦が胚胎する。西部はほとんど直立しており高品位をしめすが、東部は尖滅状態となつて四号鑿と落合、附近は粘土化が著しく貧鉦となつてゐる。

二号鑿は三号鑿の西端に N 40~70° W の走向で連続する鉦脈で北に 50~60° 傾斜し、延長約 200 m に亘

つてゐる。西端は N 78° E、傾斜 50° N の断層で切断されている。変朽安山岩中にあつて、2, 3 の斜交断層で切られるがよく続き、断層際では幾分脈も乱れるが約 0.5~1 m の脈幅を保つてゐる。鉦石は黄銅鉦・黄鉄鉦・緑泥石・石英を主とし、多量の閃亜鉛鉦・方鉛鉦を伴う。また細脈の菱苦土石・アンケル石もみられる。しかし閃亜鉛鉦・方鉛鉦は通洞地並上 80~100 m 附近では富鉦をなすこともあり、上部では比較的優れている。

一号鑿は二号鑿の南側約 120 m 附近に、走向 N 70° E~N 80° W で南に 80° で傾斜する細脈で、主として黄銅鉦・黄鉄鉦からなり、多く酸化作用を受けてゐる。附近にはまた不規則に走る石英の細脈が多い。

6.3 豊國坑・八方坑

積雪および坑内埋没により、露頭すら調査できずに終つた。従来の報告によれば、本鑿坑の南東走向延長上にある複雑な構造をもつ銅鉦に富む鉦脈である。豊國坑は走向 N 40~70° W、傾斜 50~70° NE、延長 500 m に達し、八方坑はさらにその南東走向延長上にあつて、走向 N 40~60° W、傾斜 45~50° NE、延長約 300 m に達する。

6.4 眞名板倉坑

珪化された石英粗面岩および同質凝灰岩中にあり、閃亜鉛鉦および方鉛鉦を主とする鉦脈で、現在までに下盤鑿・百丈鑿・南中鑿・南三号鑿・本鑿・一号鑿・北二号鑿・北三号鑿および北四号鑿が知られてゐる。このうち下盤鑿が主部をなし通洞地並で延長約 400 m、他はこれを超えるものもなく、随伴する支脈ないし平行脈である。鉦脈は走向断層で角礫化するほか、斜交断層で2分されている。この斜交断層を充填した鉦脈が本鑿であり、2分された鉦脈は、下盤鑿と百丈鑿である。一般に鉦脈構造は第1群ほど複雑でない。次に各鉦脈について記載する(第3図)。

下盤鑿は第2群の主部鉦脈で、その東限は走向 NE~SW、傾斜 60° S の本鑿断層で境され、西限は次第に細脈となつて尖滅してゐる。鉦脈の幅は小米原通洞地並で約 1~1.5 m を有し、比較的上盤側に狭い角礫帯がある。

鉦脈は鉛・亜鉛にとむ石英脈で脈壁も普通明瞭である。ほとんど閃亜鉛鉦・方鉛鉦よりなるが、1部には黄銅鉦・黄鉄鉦・赤鉄鉦・輝銀鉦等も伴われる。脈石として石英・カオリン等が伴う。通洞地並での以上の関係は上下で次のように変化する。すなわち上位 60~100 m 地並では、南中鑿との間に胚胎する中鑿そのほかの支脈が結合されて、一時脈幅は局部的に 2~2.5 m となり、平均 1.5 m をしめす。鉛・亜鉛・硫化鉄・銅鉦のほか金・銀も増加し、

さらに上部では銅品位悪く褐鉄鉱と金・銀に富んでいる。また下位の 40~60 m 地並では脈幅も狭くなり、金・銀・鉛・亜鉛の量を減ずるが、銅・硫化鉄鉱を幾分増している。しかし一般に通洞地並以下は脈勢悪く、幅も品位も低下している。なお水平的な東、西の関係は、東部では黄銅鉱・黄鉄鉱がかなり多くなっている。なお鉱脈の垂直的な変化について金・銀・銅3者の関係は次のとおりである。

下盤鍾の鉱石品位

位置	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)
+80m	8.9	50.0	0.31
60	3.2	27.0	0.53
40	2.0	17.0	0.55
20	1.4	9.1	0.67
0	1.2	12.0	0.80

(小米原通洞地並)

百丈鍾は下盤鍾の東部延長にあたり、西限には本鍾断層があり、東限は細脈となつて尖滅する。走向 N80° E ~EW で北に 45~70° で傾斜する。延長約 150 m におよぶが貧鉄のためあまり採掘されてない。母岩は石英粗面岩および同質凝灰岩で、珪化作用・カオリン化作用がみられる。鉱石は黄銅鉱・閃亜鉛鉱・石英等からなるが、現在採掘価値のある所は少ない。

本鍾は N50~60° E 方向の断層を充填したもので南東方に 60° 傾斜し、断層帯は幅 1~0.5 m で粘土中に硫化物を散点する。極めて貧鉄で採掘に値する所はないが、露頭およびその下部 40 m 附近までは金・銀鉄が採掘されている。

南中鍾は下盤鍾の南側にある互に平行する鉱脈で、延長約 250 m、東西約 100 m、垂直約 80 m が採掘され空洞となつている。鉱脈幅は局部的に膨縮するが、平均約 0.7 m 内外で中鍾と落合う附近では約 1.5 m となることもある。

母岩は珪化作用がすすみ、鉱脈は鉛・亜鉛を主とする石英脈である。鉱石の産状は粗粒石英を中央にして対称縞状構造を示し、1部にある晶洞中には黄銅鉱の四面体式結晶も産出する。

南三号鍾は南中鍾のさらに南側に平行する鉱脈で、延長約 200 m におよんでいる。傾斜は 85~90° N で、垂直的にも水平的にも脈勢極めて変化著しく、脈幅も膨縮し 0.3~0.9 m で平均幅は 0.5 m である。通洞地並より上位 60~80 m では局部的に鉛・亜鉛の上鉄(鉛 10%以上、亜鉛 15%以上)を産出し、幅も 1 m 以上に達する。また上位 20~60 m 附近には銅の富鉄があり、脈

幅 0.3~0.5 m をしめす。これに対して、通洞地並および下位は細脈となり、局部的に銅の貧鉄が産出するのみである。また東部では銅を伴つて幅約 1 m を示すが、西部では鉛・亜鉛の細脈が多い。

北二号鍾・北三号鍾および北四号鍾は、真名板倉坑より宝坑に至る立入坑道を北に進むとみられる。いずれも細脈で硫化鉄物少なく採掘にたえない。

以上第1群、第2群の鉱床について記載したが、それぞれ次のような特徴がみられる。

第1群では

1) 大規模な断層に生成したため比較的大規模な鉱床をもち、複雑な角礫構造を有している。

2) 鉱脈は母岩の種類および変質、地質構造に支配されて胚胎する。すなわち変朽安山岩を母岩にする場合はかなり良い品位・脈幅を示し、珪化作用には鉛・亜鉛を、絹雲母化作用・緑泥石化作用のすすむ場合は銅・硫化鉄に優れている。また脈勢は一般に傾斜角度の急な場合に富鉄をなし、1部の鉱脈と変朽安山岩の節理とは走向傾斜が完全に一致している。

3) 鉱石は比較的脆弱で中粒のものと、“銀黒”様堅緻な細粒のものがある。さらに垂直的に幾分累帯配列がみられる。鉱石は銅・硫化鉄に優れる。

第2群では

1) 鉱脈は断層に沿うて生成したものであるが、構造は余り複雑でなく脈壁も比較的明らかである。

2) 鉱脈は凝灰岩および角礫凝灰岩の場合は一般に貧鉄となる。

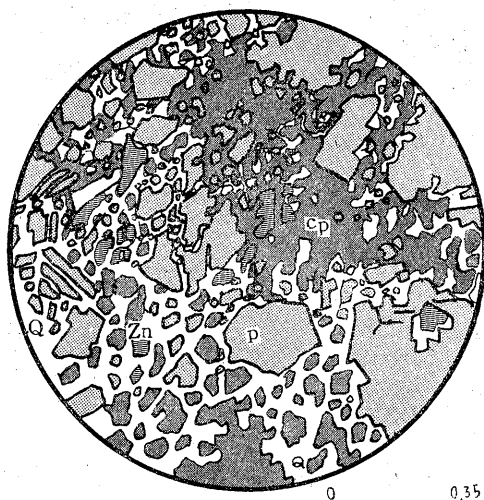
3) 鉱石品位は上下および東西で著しい相違がある。特に下盤鍾・南三号鍾は著しい。

4) しかし鉛・亜鉛鉱の富鉄部には黄銅鉱および少量の黄銅鉱を常にとりなう。鉱石は鉛・亜鉛に優れる。

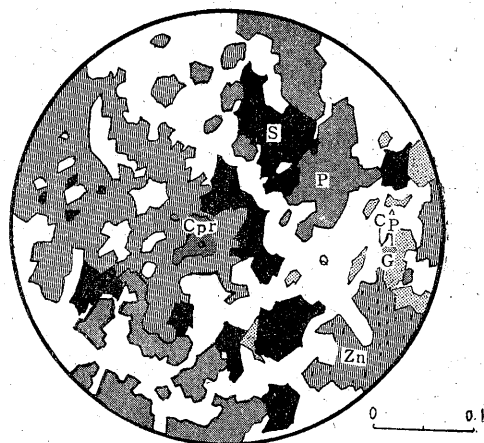
7. 鉱石 (第9・10図参照)

本鉱山の鉱石を構成する主要鉱物は黄銅鉱・黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱および赤鉄鉱の金属鉱物(銅の2次鉱物・輝銀鉱等も産出するが僅少である)と石英・緑泥石等の脈石鉱物からなり、これらの混合鉱石“Complex Ore”は比較的低位だが、鉛・亜鉛・銅・硫化鉄および金・銀の鉱石として採掘処理されている。第1群の鉱石は銅・硫化鉄を主体として鉛・亜鉛を伴い、第2群の鉱石は鉛・亜鉛を主体として銅・硫化鉄を伴う。しかし、第1群はその東西両域で鉱石の性状に相違があり、西部は比較的2群と類似する。

銅・硫化鉄にとむ鉱石は一般に緑泥石・石英を伴い、脆弱で鉱物粒は中粒ないし粗粒であるが、鉛・亜鉛にとむ鉱石は晶洞質で自形を呈し、また緑泥石質脈中のもの



第9圖 黄鉄鉱—黄銅鉱
P: Pyrite Cp: Chalcopyrite
Zn: Zincblende Q: Quartz



第10圖 閃亜鉛鉱中の赤銅鉱
P: Pyrite Cp: Chalcopyrite
G: Galena Q: Quartz
Zn: Zincblende Cpr: Cupryrite
S: Pore

以外は、石英脈中に縞状に(一部銀黒様鉱石も含む)産出するものが多く、一般に堅緻で細粒~中粒である。

鉱石の構成鉱物として金属鉱物には多いものの順に、黄銅鉱・閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・方鉛鉱・赤鉄鉱・輝銅鉱・銅藍・輝銀鉱および金があり、脈石鉱物には石英・緑泥石・絹雲母・菱苦土石・アンケル石・菱鉄鉱・方解石・氷長石・重晶石およびカオリン等がある。

鉱脈毎に産出する概略を示したのが第2表である。次に主な鉱物の特徴を記載する。

黄銅鉱は常に微粒の黄鉄鉱粒(200メッシュ以下)を含み(第9図)、閃亜鉛鉱とは大体相互境界を示すが、稀に閃亜鉛鉱の細脈が黄銅鉱を貫通する。しかし溶離状に滴状の黄銅鉱が閃亜鉛鉱中に含まれることもある。これは比較的深部の縞状鉱石に常にみられる。

黄鉄鉱は鉱脈中のみならず、母岩中にも鉱染し、1部では著しく破碎され多数の小粒になり、後成鉱物に侵入され交代されている。

閃亜鉛鉱は方鉛鉱と密接に伴い石英の間隙に生成する。なお閃亜鉛鉱中には黄銅鉱の変質した赤銅鉱がある(第10図)。

方鉛鉱は以上の鉱物の粒間を充填し、硫化鉱物中最末期のものであるが、時に閃亜鉛鉱・黄銅鉱と相互境界をなすこともある。なお方鉛鉱中には銀鉱物が含まれる⁴⁾。

赤鉄鉱は角礫帯中に碳酸塩鉱物⁵⁾と共生し、鱗片状を

なす。鏡下では碳酸塩鉱物および石英中に不規則に産し、自形の微晶をなし、破碎された黄鉄鉱その他の鉱物を膠結する。多くは0.05~0.1mmの大きさを示すが、時には鏡鉄鉱状で1cmに達する巨晶のものも存在する。

輝銅鉱および銅藍は第2群の上部にみられ、黄銅鉱に随伴する。一般に量少なく、ともに0.05~0.1mmの大きさである。

輝銀鉱は鉱脈の西区域および上部の銀黒様鉱石中にみられ、0.01~0.02mmの大ききで閃亜鉛鉱中および石英中にみられる。帯緑灰色、硬度の低いことは特徴的である。なお銀鉱物に硫錳銀銅鉱がある⁶⁾。

脈石鉱物は既述の種類が産出され、極めて鉄に富むものが多い。

鉱石を構造によつて分類すれば、混合塊状鉱・縞状鉱(銀黒様鉱石)・角礫状鉱・晶洞質鉱および鉱染状鉱に分けられる。混合塊状鉱は一般に中粒(0.5mm内外)で、閃亜鉛鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱・方鉛鉱が種々な割合で混合し、各鉱物の量によつて、各鉱の上鉱になるもので、黄鉄鉱は破碎され、この粒間を黄銅鉱および閃亜鉛鉱が充填し、かつ交代し、これらのすべてをさらに方鉛鉱が填めている。本鉱石は通洞地並(0m)より上部+60m間に比較的多い。縞状鉱は一般に細粒(0.3mm以下)で、石英と鉛・亜鉛にとむ硫化物が縞状を呈するもので、一見“銀黒”類似の外観を示す。0.05~0.3mmの閃亜鉛鉱と0.05~0.15mmの方鉛鉱からなり、黄鉄鉱・黄銅鉱および赤鉄鉱の微量を伴い、局部的に輝銀鉱がみられ

4) 銀黒様鉱石中の方鉛鉱を稀酸で腐蝕すると、侵され易い方鉛鉱中に黒点と光澤の強い斑點が認められる。銀鉱物の種類は不明である。

5) 角礫充填の碳酸塩鉱物は長瀬敬之助によれば菱苦土石・アンケル石である。

6) 方鉛鉱・閃亜鉛鉱と共生し、方鉛鉱よりやや青味を帯びている。

る。

本鉱石は比較的深さに関係なく産出するが、塊状鉱と漸移して産することもある。

角礫状鉱は母岩・脈石とともに上述の鉱石を普通径2~10 cm 以下の角礫で含むもので、比較的黃鉄鉱および黄銅鉱が多くみられる。しかし低品位で稼行の対象にはならない。鉱染状鉱は比較的緑泥石化作用を受けた母岩中に、各金属鉱物が少量散点するもので、細粒でかつ貧鉱である。晶洞質鉱は黄銅鉱・黄鉄鉱・閃亜鉛鉱等が局部的な晶洞中に産するもので、東部区域では炭酸塩鉱物と薔薇色石英が、西部区域では石英の結晶が伴って、比較的浅部に多くみられる。

8. 品位および鉱量

本鉱山の鉱石は比較的の低品位である。銅は深部および東部に上鉱を産するが、Cu 1%を超えることは稀で平均0.5%内外である。鉛・亜鉛は比較的浅部および西部に上鉱を産し Pb 1.5%, Zn 6%の品位を示すが、並鉱は Pb 1~0.5%, Zn 2~1%で平均品位ははるかに低く、Pb 0.3%, Zn 1.3%である。硫化鉄は副成分的存在で品位低く、S 5%内外である。

金・銀はかつて高品位のものが採掘されたが、現在残存する鉱石は低品位で、Au 1g/t 内外、Ag 20g/t 以下である。なお以上は現在の鉱石品位であるが、昭和7年7月以降昭和26年8月現在までの品位を平均すると、次のとおりで極めて低品位であることがわかる。ただし銅は昭和11年より、鉛・亜鉛等は昭和22年よりのもの

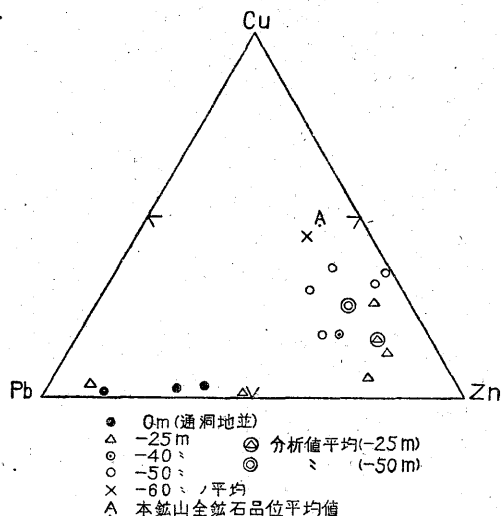
昭和7年7月~昭和26年8月までの
鉱石品位平均値¹⁾

Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)	100 分比		
						Cu	Pb	Zn
3.1	42	0.44	0.08	0.37	0.48	49	9	42

である。つぎに分析値をみると垂直的に著しい変化のあることが明らかで、宝坑西部の下盤鍾についてみたのが第3表である。これによれば上部地並ほど金・銀・鉛・亜鉛にとみ、相対的に下部では銅を増していることがわかる。このことをさらに Cu, Pb, Zn につき100分比にしてみると一層明瞭である(第11図)。なお選鉱産物の品位は第6表に示した。

次に主な鉱物と選鉱産物、および深さの相違による黄銅鉱と閃亜鉛鉱の分光分析を行った²⁾。

1) 分光分析は地質調査所高橋清技官が擔當した。



第11図 深さによる銅・鉛・亜鉛関係

まず、主な鉱物中の微量成分は第4表に示したが、(1) 各鉱物中に Cu, Fe 元素が相当検出され、(2) 純白石英・薔薇色石英中に Cu, Pb, Ag, Bi, Fe, Mn 等が検出され、薔薇色石英中には Zn と Au が特に検出されている。次に選鉱産物中の微量成分は第5表に示したが、(1) 銅精鉱に Bi, Ni, CO および Au が特に注目される。(2) 鉛精鉱にはまた Bi が検出され、(3) 硫化精鉱中には Ni, CO が検出されている。最後に黄銅鉱と閃亜鉛鉱の深さの相違にしたがう微量成分を第7表に示したが、黄銅鉱では(1) Zn, Pb, Sb が比較的深部のものに検出され、(2) Au, Ag は浅部のものにみられる。閃亜鉛鉱では、(1) 黄銅鉱の傾向に似ている。(2) Cu 元素は比較的深部のものに強くみられる。

鉱量は都合により記載を省略する。

9. 沿革および現況

約400年前天文年間に発見され、最初は金銀鉱を採掘したという。明治24年五十嵐佐平等により金製錬を行い約6年間続き、明治33年には吉田龜太等の経営する大谷金山となつて、年産100tの金銀鉱を明治37年まで青化法で処理した。明治39年に日本金鉱株式会社が一時銅鉱を採掘したが続かず、明治42年には再び金・銀鉱を採掘し1部の銅鉱を製錬した。大正3年以後約20年間は金・銀・銅鉱を採掘し、日立鉱山・小坂鉱山に賣鉱しながら鑿岩機を増したり、浮選試験等を試みたが経営困難となり、昭和7年、日本鉱業株式会社と合同経営にし三川鉱山とした。昭和15年300tプラントの選鉱場を建設し近代的経営方式とし、昭和21年に日本鉱業株式会社の単独経営となり、金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄鉱

第4表 各鉱物中の微量成分

試料	Cu	Zn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Fe	Ni	Co	Cr	Mn	Ti	V	Ge	Sn	Si	Al	Na	K	Mg	Ca	Ba
黄銅鉱		S-	W+	M	-	W-	±	-		-	-	-	W	-	-	-	-	W-	W-	-	-	W	-	W-
閃亜鉛鉱	S-		S	W-	-	±	W-	W-	W+	-	-	-	W-	-	-	-	-	W-	W+	-	-	W-	-	-
黄鉄鉱	M	S	S	±	-	W+	-	W		-	-	-	W-	W-	-	-	-	W-	W	-	-	W-	-	-
赤鉄鉱	W+	W	W	-	-	-	-	-		-	-	-	W	W	-	-	-	W+	S-	W-	-	W	-	-
石英	S-	-	W-	M	-	-	-	W-	W+	-	-	-	W+	-	-	-	-		W	-	-	W	-	-
蔷薇石英	S-	W-	M	M	W	-	-	S-	M	-	-	-	W+	-	-	-	-		W	-	-	W-	-	-
緑泥石	S	W	M	W+	-	-	-	-	S	-	-	-	M	W	-	-	-		S	W-	W	S	W	-
菱苦土	M	W+	W	-	-	-	-	-	S+	-	-	-	M	W-	-	-	-	S	W	±	W-	S+	-	-
アンケル石	W+	W-	W	-	-	-	-	-	S	-	-	-	W+	±	W-	-	-	S	W	W-	W		S+	-

註 S+ 極めて強い(スペクトル線の強さ) S 強い S- やや強い M 中間の強さ W+ やや弱い W 弱い
 W- 極めて弱い ± 疑しい - ない

第5表 選鉱産物中の微量成分

試料	Cu	Zn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Fe	Ni	Co	Cr	Mo	Ti	V	Ge	Sn
銅精鉱		S+	S-	S	W-	W	W	W+		W-	W-	-	M	±	-	-	-
亜鉛精鉱	S-		M	M	-	W+	W-	-	W+	-	-	-	W	-	-	-	-
鉛精鉱	S	S		S-		W-	±	S-	W+	-	-	-	W-	-	-	-	±
硫化精鉱	S	S	S-	S-	W+	S-	W-	±		W	W+	-	M	W-	-	±	-

第6表 選鉱産物の品位

	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)
銅精鉱	12	300	10~20	2.0~3.0	4~5	29~30
亜鉛精鉱	1~2	13	0.2~0.3	0.5	55	30
鉛精鉱	50	1,000	0.5~0.6	55~60	2	14~15
硫化精鉱	2	30	0.6	0.2	28	35

第7表 宝坑産黄銅鉛微量成分 (東部上盤鍾について)

	Zn	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Ni	Co	Cr	Mn	Ti	V	Ge	Sn
上 60 m	S ⁻	W ⁻	M	±	-	-	-	-	-	-	W	-	-	-	-
上 40 m	S ⁻	W ⁻	M	W ⁻	±	±	-	-	-	-	W	-	-	-	-
上 20 m	S ⁻	W	W	-	W ⁻	W ⁻	-	-	-	-	W ⁺	-	-	-	-
0 m	S ⁻	W ⁺	W ⁺	-	W ⁻	±	-	-	-	-	W	-	-	-	-
下 20 m	S	M	W ⁺	-	W	±	-	-	-	-	W	-	-	-	-
下 40 m	S	M	W ⁺	-	W	±	-	-	-	-	W	-	-	-	-
下 60 m	S	M	W	-	W	W ⁻	-	-	-	-	W ⁺	-	-	-	-

第8表 宝坑産閃亜鉛鉛微量成分 (東部上盤鍾について)

	Cu	Pb	Ag	Au	As	Sb	Bi	Fe	Ni	Co	Cr	Mn	Ti	V	Ge	Sn
上 60 m	S ⁻	W ⁻	M	±	±	±	-	M	-	-	-	W	-	-	-	-
上 40 m	S	W	M	±	±	W ⁻	-	M	-	-	-	W ⁺	-	-	-	-
上 20 m	M	W ⁻	W ⁻	-	±	±	-	W ⁻	-	-	-	W	-	-	-	-
0 m	S ⁺	W	W	-	W	W	-	S ⁻	-	-	-	W ⁺	-	-	-	-
下 20 m	S	W ⁺	W	-	W	W ⁻	-	W ⁺	-	-	-	W	-	-	-	-
下 40 m	S	W ⁺	W ⁻	-	W	W ⁻	-	W ⁺	-	-	-	W	-	-	-	-

第9表 過去の生産量
(昭和7年~昭和23年まで)

昭和 年度	粗鉛産額表 (t)	品 位				
		Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
7	3,444,700	13.8	62			
8	7,222,000	12.7	69			
9	9,129,000	12.1	82			
10	8,820,000	13.4	118			
11	18,896,920	7.7	126	0.19		
12	18,167,594	7.4	118	0.30		
13	17,326,431	7.7	119	0.13		
14	19,012,250	7.1	173	0.14		
15	35,142,000	4.0	49	0.40		
16	42,064,000	2.8	32	0.33		
17	41,382,788	1.8	30	0.68		
18	55,443,000	1.0	18	0.65		
19	46,927,100	0.6	11	0.45		
20	11,352,000	0.6	10.4	0.42		
21	19,465,000	1.0	15	0.65		
22	19,880,000	1.0	14	0.58	0.22	0.98
23	23,044,000	0.7	17	0.60	0.38	1.95
計	396,718,783					

現在は宝坑西部の下部、東部の通洞地並およびその下部、本磐坑四号鍾の下部、および眞名板倉坑の下部が採掘されている。毎月 2,300~2,400 t の生産があり、その品位は金 0.9 g/t 前後、銀 17 g/t、銅 0.5% 強、鉛 0.3% 強、亜鉛 1.3% 前後、硫化鉄 0.48 前後である。鉛石は 1 t 鉱車で選鉱場に送鉱され、優先浮游選鉱法を採用して銅精鉛(金・銀を含む)・鉛精鉛(金・銀を含む)・亜鉛精鉛および硫化精鉛の4種を得、前2者は日立製錬所に、亜鉛精鉛は日本曹達大寺製錬所に、硫化精鉛は新潟硫酸株式会社へ送っている。

豊國坑・八方坑は現在埋没中である。

10. 結 語

三川鉛山の鉛床は第三紀火山活動に関係して生成した浅熱水性の金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄鉛脈で次の特徴がある。

- 1) 母岩が石英粗面岩と変朽安山岩の場合は比較的富鉛で、前者は珪化作用がすすんで金・銀・鉛・亜鉛が、後者は絹雲母化作用、緑泥石化作用がすすんで銅・硫化鉄が優れている。
- 2) 大規模な断層に沿う本鉛脈は延長性にとみ、走向が東西性に近くなり、急傾斜の場合は富鉛である。鉛脈はまた節理と一致する。
- 3) 鉛石は比較的細粒で複雑な組成と組織をしめすが、鉛粒は平均 0.01~0.5 mm で比較的“銀黒様鉛石”が多い。(昭和27年3月調査)

を採掘しつつ今日におよんでいる。過去の生産量は第9表の通りである。