

- Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ. (Biol.) Vol. VI, No. 1, 1931.
- (2) K. Asano: "Foraminifera from the Urashima Bank, Wakasa Bay" Botany & Zoology, Vol. 7, No. 10, 1939.
- (3) M. L. Natland: "The temperature and depth-distribution of some recent and fossil foraminifera in the southern Californian region." Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Tech. Ser. Vol. 3, No. 10, 1933.
- (4) R. D. Norton: "Ecologic relations of some foraminifera." ibid. Vol. 2, No. 9, 1930.
- (5) T. W. Vaughan: "Ecology of modern marine Organisms, with reference to Paleogeography." Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 51, pp. 433-468, 1940.
- (6) F. L. Parker: "Foraminifera of the continental shelf from the gulf of Maine to Maryland." Bull. Mus. Comp. Zoology. Vol. 100, No. 2, 1948.
- Note: On the detail of the oceanographic observations, see "Pub. No. 981, Hydrogr. Bull. Spec. No. March, 1950 pp. 59-61."

553, 44: 065 : 550. 8 (521. 14) : 622. 1

秋田縣太良鉱山鉛亜鉛鉱床調査報告 主として 14 号鑛に就いて

伊 藤 昌 介*

Résumé

The Lead-Zinc Deposits of the Daira Mine, Akita Prefecture, with Special Reference to No. 14 Vein

by
Shōsuke Itō.

1. The lead and zinc deposits of the Daira Mine, Akita Prefecture, occur in the so-called "Tertiary Green Tuff" in the north eastern district of Japan. Daira deposits are of the epithermal fissure filling vein type and the faulted vein type.

2. About twenty veins are known, and three fissure filling veins and two faulted veins have been newly found in this research. The fissure filling veins are parallel each other, and their strikes are about E-W. The faulted vein, being of little worth, are made genetically in bedding slip. In general, the faults run about 45° to the direction of the fissure veins. Those facts show that the fault was produced along the maximum shearing plane by compression from east and west, and the fissure was made by the tension vertical to the compression.

3. The lower limit of the main crystallized parts of lead and zinc ores in each vein are laid on the same level, about 300

meters above sea-level. Their depth calculated to be about 150 meters. The writer wants to call this parts "the crystallized zone of lead and zinc ores." The maximum length of veins is measured 150 meters and average width is about 10 cm.

4. The ore shoots in the veins are found under the foot wall of lower angle faults.

5. The principal ore minerals are zinc blend, galena, associated with some pyrite and chalcopyrite. There are a few gangue minerals, i. e., calcite, quartz, clay material, chlorite. Rhodochrosite and mangano-calcite are rarely found.

6. The alteration of country rocks is predominant in carbonatization, chloritization and kaolinization all over the neighbourhood of the deposits. Silicification is relatively weak.

7. The proved and probable ore reserves estimated are given in the following table:

proved ore	1.5×10 ⁴ t.....grade (Cu 0.65% Pb 3.30% Zn 7.65%)
probable ore	1.9×10 ⁴ t.....grade (Cu 0.43% Pb 1.30% Zn 5.78%)

8. The result of this investigation can be concluded as follows: the existence of hidden veins can be supposed to exist by the genetic mechanism of vein system. The

Cross cut method into the crystallized zone of lead and zinc ores is a useful prospecting. It is the best method to prospect the side of the foot wall of lower angle faults of pre-mineralization.

1. 緒 言

昭和 23 年 6 月より 7 月に亘り秋田県太良鉾山の坑内調査を行つたので、その結果を報告する。なお本調査は古河鉾業株式会社福本博美氏との共同作業であり、又同社神山貞二氏は貴重な資料を貸与され且種々有益な助言を与えられた。ここに神山、福本両氏に深甚な謝意を表する。

2. 位置及び交通

本鉾山は秋田県山本郡藤沢村大字太良にあり、奥羽線二ツ井駅より米代川の支流藤沢川に沿つて北上すると、約 28 km の所にある。二ツ井駅より森林軌道の便があり、鉾山事務所迄は約 4 時間を要し、鉾石の輸送も又之による。本地方は平年では 12 月中旬より 5 月下旬の間は積雪多量のため、軌道は停り交通杜絶の状態になる。

3. 沿 革

本山はその歴史古く、発見は大同年間(約 1150 年前)或は文永年間(約 660 年前)と云はれている。発見後断続的に稼行された模様であるが記録なく、寛文元年(約 250 年前)に鉛鉾を採掘したことより記録にあり、その後色々の変遷を経て文化 14 年より藩主佐竹氏の直営となり、明治 4 年に及び、以後民業官営などによつて稼行され、同 18 年古河市兵衛の手に歸し、一時鉛製錬所などを設け盛に採業したが、大正 8 年休山、昭和 10 年再び採業を開始し現在に至る。

鉾業権者 古河鉾業株式会社
東京都千代田区丸ノ内二丁目

鉾区番号 秋田探登 206

鉾 種 金銀銅鉛亜鉛

4. 地 質

a. 一 般

坑内の地質は主として少量の頁岩層を挟む所謂第三紀緑色凝灰岩層からなる。緑色凝灰岩層の走向は $N 10^{\circ} \sim 80^{\circ} E$ の間にありその内 $N 40^{\circ} \sim 70^{\circ} E$ のものが多く、傾斜は $20^{\circ} \sim 60^{\circ} SE$ である。

b. 岩 石

緑色凝灰岩は淡緑色の火山碎屑岩で、黒色の粘板岩の

* 元鉾床部

破片をふくむ。鏡下では著しく変質を受け詳細なことは不明であるが、下部即ち北部は石英が見られず、斜長石は中性乃至曹灰長石位で安山岩質である。上部即ち南部は石英が見られ、新鮮な斜長石の見える薄片はなかったが、恐らく石英粗面岩質ではないかと考えられる。両者には緑泥石が変質した鉾物間を充填した形で少量見られる。又何れも炭酸塩化作用を受け、且つ石英の細脈に貫かれ、黄鉄鉾が鉾染している。

頁岩は灰色～黒色で、緑色凝灰岩に比し著しく攪乱を受け、不規則な形態を呈している。このことは両岩層の物理的性質の差によるものと考えられる。即ち凝灰岩は頁岩に比し圧縮性に富み、頁岩は圧縮性弱く可粘性が著しく強いと想像される。これらの著しい例は 14 号鍾と 480 尺鍾の間で見られる。

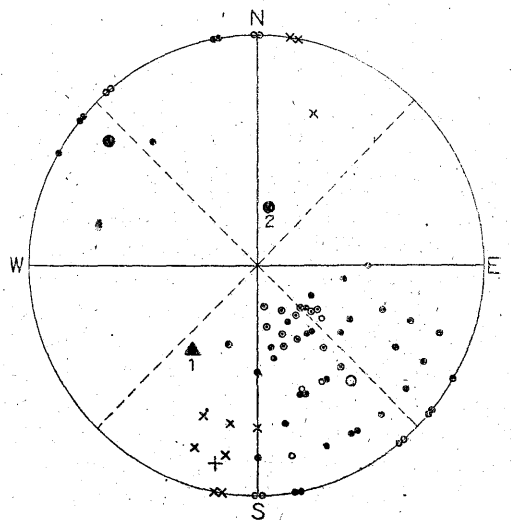
c. 断層裂罅系

断層裂罅系は第 4 図(第 2, 3 図印刷略す)に見られる通りの規則性が考えられる。断層裂罅系を大別すると次の通りである。

(イ) 層面にり：本鉾山で顯著に見られる現象であつて何れも緩傾斜である。

*(ロ) 走向断層：何れも急傾斜である。

(ハ) その他の断層：顯著なるものは $N 50^{\circ} W$ と N



- △ 鉾床生成前断層(最大) ○ 鉾床と関係不明な断層(小)
● 鉾床生成后断層(大) × 裂罅の重心
● 鉾床生成后断層(小) + 断層の重心
1, 2 は統計から除外してある

第 4 図 ステレオ投影による断層及び裂罅の関係図

Relation between faults and fissures plotted on stereographic projection

80°W の走向を示し層面にりとは南北方向に対してほぼ対称的である。

(二) 裂罅: N 80°~90°W のものが多く直立に近く、にりを全く伴っていない。

この附近には、このような規則性を持つた裂罅を生成する原因となる様な局部的地質現象は見られない。ここで興味あることは、裂罅の走向に対し層面にり及び断層群の走向が 45° に近い角度を示すものが多いことである。この事実と従来の種々なる実験及び仮説*とからこの地域の断層裂罅系の生成機構を次のように想像することが出来る。即ち第3図に示す様に東西方向の側圧により最大剪断面に沿って断層が出来、その応力として南北方向に張力が働き、東西方向の裂罅が出来たと考えられる。

断層系では層面にりが著しく発達しているが、これは地層の走向が最大剪断面に沿っていることに基因すると考える。

なお最大剪断面に沿う断層及び張力裂罅との関係は葡萄(新潟)細倉(宮城)伊奈牛・広尾(北海道)等の各鉱床でも認められるようである。

多くの断層中最大のもののは14号鍾東端断層及び14号鍾西端断層である。この内14号鍾東端断層は断層帯の状況が極めて複雑で、その本質を知ることが出来なかつたが、これらの断層の通性は角礫及び円礫(主として黒色頁岩)を含む粘土質帯を伴うことでその巾は不明である。なお14号鍾東端断層は水分を相当伴っている。この二つの断層は何れも鉱床生成前に出来たと考えているが、その理由は次の通りである。

(イ) 鉱脈は断層附近になると極めて優勢になるが、断層帯に入ると急に細く分岐し、石英及び黄鉄鉱の量を増し、閃亜鉛鉱、方鉛鉱を減少し遂に消滅する。

(ロ) 断層帯中の鉱脈は角礫及び円礫を膠結し、且つ縞状構造を呈し圧碎されていない部分が多い、即ち断層内に引きつり込まれた鉱石ではない。

鉱床生成以前と以後との側圧の働く方向は第4図に見られる通り不明瞭ながら、大体同じ方向に働いたのではないかと云うことが推察出来る。

5. 鉱 床

a. 本鉱山一般

本鉱山の鉱脈は浅熱水成で二つの型に大別される。一つは平行性の裂罅充填鉱脈で他は層面にりに鉱液が侵入

- * 1. 藤原咲平・高山威雄 割れ目の出来方特に雁行性に就て 震研彙9号一冊 1931
- 3. 槇山次郎 岩石変形学 1941
- 3. A. Nadi: Plasticity 1931

沈殿した断層脈である。何れも脈石(石英方解石等)は極めて少なく殆んど閃亜鉛鉱、方鉛鉱ばかりで、他に少量の黄銅鉱・黄鉄鉱を伴う鉱脈である。

古い記録によるものを含めて探鉱開発された鉱脈は約20枚あり、この内現在見られるもので相当開発されたものは、裂罅脈では14号鍾・200尺鍾・300尺鍾で、断層脈では15号鍾・480尺鍾である。併し断層脈は殆んど稼行に耐えぬ部分が多く、実際に稼行中のものは前記裂罅脈のみである。

断層裂罅系の相互関係は既に詳述した。

母岩と鉱脈との関係は、頁岩及びこれに近い細粒の凝灰岩中では平行な数本の微細脈又は不規則な網状に分岐する傾向があり、緑色凝灰岩中ではこれらの現象は少ない。これは頁岩と凝灰岩の前述の如き物理的性質の差を示すものであろう。

裂罅脈の大体の長さ及び深さは何れも約150mを最大とし、平均鍾幅は10cm位である。

b. 鉱石鉱物及び脈石鉱物

鉱石鉱物は閃亜鉛鉱、方鉛鉱を主とし少量の黄銅鉱・黄鉄鉱を伴う。脈石は一般に極めて少ないが、石英・方解石・粘土質物・緑泥石を主とし、晶洞等にはマンガン方解石・菱マンガン鉱が見られる。これらの晶出順序は大抵第5図の通りと考える。

鉱脈は第5図に示す通り混合晶出部、方鉛鉱を主とする晶出部、石英・方解石を主とする晶出部に大別され、これらの前後関係及びその分布については第6図に示す通りである。第6図を14号鍾についてあてはめると、上部に進むに従い混合晶出部の鉛含有量が増加すると共に、四番坑以上では方鉛鉱晶出部を伴い全体の鉛含有量を著しく増加しているが、三番坑以下では鉛は少なくなり銅が増加する傾向が見られる。

なお方鉛鉱内に未決定の微小粒が溶離構造を呈して存在するが、この鉱物は方鉛鉱よりも柔らかく僅かに灰色を呈し、等方性で硝酸に対しては反応しない。

菱マンガン鉱及びマンガン方解石は混合晶出部の晶洞に見られるが、マンガン方解石は淡桃色を示す大なる結晶で、硼砂球反応では酸化焰にて赤紫色を呈し、劈開片によるNoは1.684と1.701の間である。

鉱物の粒度は一般に極めて大きく、又方鉛鉱の巨大な美晶を産することでも有名であるが、この美晶は三番坑中段の混合晶出部の晶洞に見られた。恐らく四番坑以上の方鉛鉱晶出部とその晶出時期を同一にするものであろう。

なお本鉱山の鉱石を本所分析試験課加藤甲壬、比留川貴が分析した結果は次の通りである。分析試料は14号

鍾四番坑以上で 5m 毎に採集した試料を混合し、1 個の試料として分析した。

第1表 鉍石分析値 Analyses of ores

Ag	0.008	As	0.35
Cu	2.76	Sb	0.33
Pb	18.39	Cd	0.24
Zn	29.44	Sn	0.00
Fe	9.62	Bi	0.21
SiO ₂	8.61	MnO	0.76
Al ₂ O ₃	1.29	CO ₂	0.34
CaO	0.50	S	25.94
MgO	0.51	SO ₃	0.34
BaO	0.49	-H ₂ O	0.13

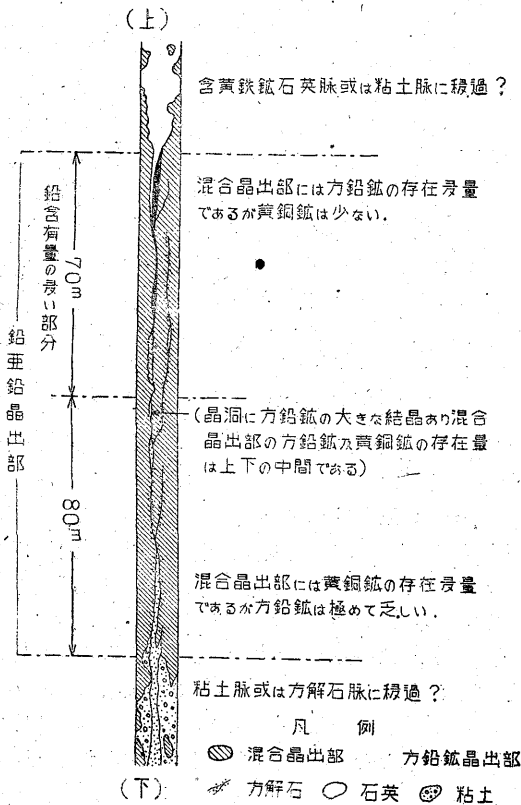
鉱物名	混合晶出部	方鉛鉍晶出部	脈石晶出部
閃亜鉛鉍			
方鉛鉍			
黄銅鉍	早		晩
黄鉄鉍	期		期
石			
方解石			
緑泥石			
菱マンガン鉍及マンガン方解石			

第 5 図 鉍物の晶出順序

Diagram showing probable sequence of mineralization

e. 鉛亜鉛晶出帯

第6図にも示したように鉍脈中で鉛・亜鉛鉍を多く晶出している部分（以下鉛・亜鉛晶出帯と仮称）にはほぼ



第 6 図 鉍脈の模式構造図
Typical structure of the vein

明瞭な上下限が認められ、それが各鉍脈共ほぼ同一水準にある。即ち (イ) 14 号鍾に於ては第 1 図に見られる様に鉍勢は東部よりも西部が優勢で、その下限は西端断層に沿い 2 番坑下部にもお相当引続いていると思われるが、東部は 2 番坑地並では粘土目程度であり、下部は恐らく粘土脈でその中に方解石脈の存在が予想出来る (第 6 図)。上限は 14 号鍾と西端断層の交線によつて決定されているが、鉍物の分布は大抵 4 番坑以上で方鉛鉍が著しく多く、5 番坑中段では黄鉄鉍を多く伴う石英脈に移過している部分もある。恐らく上部は含黄鉄鉍石英脈又は粘土目に移過しているものと考え (第 6 図)。

(ロ) 300 尺鍾は 2 番坑地並では鉍脈らしきもの存在せず、上部に向うに従い稍々良好になり、且つ鉛含有量も増加している。

(ハ) 7 号鍾の 鉍脈群の 探掘箇所は 2 番坑上部である。

以上より 2 番坑地並即ち海拔約 300 m が大抵本地域の 鉍脈群の鉛・亜鉛晶出帯の下限に近いものと考えられる (第 8 図印刷略す)。白粉鍾は 14 号鍾西端断層の上盤側にあるもので、現在殆んど調査不能なため詳細はわからないが、鉛・亜鉛晶出帯の水準は多少異なるかもしれない。

鉍脈の深さは 14 号鍾では約 150 m で、これは 14 号鍾西端断層によつて折られているので、正しい意味の深さは示していないが、この鉍床と殆んど同種類* と考えられる舟打鉍山 (青森県) 及び葡萄鉍山鉍床でも鉛・亜鉛晶出帯が考えられ、その深さは前者では約 150 m 後者

* 鉛・亜鉛晶出帯の概念は細倉鉍山 (宮城) 伊奈牛鉍山 (北海道) 等鉛及び亜鉛に富んだやや異なつた種類の鉍脈にも適用出来ると考えている。

では約 160 m であつて、何れもほぼ一致しているから、鉱床の深さも約 150 m と推定して差支ないであろう。

このことから従来低品位で稼行不能と考えられた露頭及び探鉱されながら未着手に終つた鉱脈も、この見方で再検討する必要がある。

なお此種鉱脈附近には別種の鉱脈、例えば石英脈、黄鉄鉱脈等も存在し、更に鉱脈生成後の変動も考えられるので、鉱床附近の精密な地質構造調査を必要とするほか、別種鉱脈との関係についても更に研究することが必要である。

c. 母岩の変質

鉱床存在地域は一般に粘土化作用、炭酸塩化作用、緑泥石化作用、珪化作用を受けているが、珪化作用は微弱である。鉱脈に直接接する部分は 1~2 mm 程度の珪化帯があり、上記変質作用は或程度著しい。

d. 富 鉱 部

裂罅脈は一般に弱々しい分岐の多い細脈であるが、14 号鍾では前述の如く、東端及び西端の鉱床生成前の断層の粘土質物により鉱液の上昇が阻げられ停滞沈澱して富鉱部が形成されたと考えられる現象がある(第 7 図)。この現象は 15 号鍾の東端断層附近に於いても顯著ではないが見られる。

f. 各鉱脈について

(イ) 14 号鍾 現在稼行中の鉱脈では最も優勢なものであり、その状況は既に各項に詳述したが、その他は大休第 7 図(9, 10 図印刷略す)に示す通りである。

(ロ) 200 尺鍾 二番坑地並しか見られなかつたが、その長さ約 150 m、現在の深さ約 60 m、走向 N 70°~80° E、傾斜直立平均鍾巾 7 cm 程度で分岐が多く、脈の中央部は概して優勢で、巾 30 cm 位の所もある。併し二番坑地並では鉛は少い。

(ハ) 300 尺鍾 長さ・深さ・走向・傾斜は 200 尺鍾と殆んど同じであるが、二番坑地並では鍾らしいものはなく、上部に向うに従い次第に優勢になる傾向が顯著である。なお本鉱脈は東端で合掌鍾に連絡している。

(ニ) 15 号鍾 断層脈で鉱石は石英塊と共に小さな塊となつて、所々に不規則に沈澱している。東端断層の下盤に富鉱部がある。

(ホ) 480 尺鍾 15 号鍾と同じ断層脈であるが鉱石は殆んど認められない。

(ヘ) 7 号鍾群 鉱山側の資料によると、7 号鍾群は走向 N 70°W 傾斜 60°~70°S の本鍾及び上下盤鍾と二個の南北鍾と称する走向 N 40°~50°E 傾斜 30°~70°E との鉱脈群よりなる。恐らく前者は裂罅脈で、後者は断層

脈と考える。又本鉱脈群の西端は 14 号鍾西端断層の延長にあたり、14 号鍾と同様な富鉱部があつたらしい。

7. 探 鉱 方 針

今回の調査で探鉱の指針となる主要な事項は次の 3 点である。

1° 鉱脈には裂罅脈と断層脈とがあり、断層脈は稼行の対象となり得るものが少ない。

2° 裂罅脈は雁行性平行脈でその走向は東西に近く、その長さは大抵 150 m 位である。その生成機構から考えて裂罅脈はこの附近一帯に存在していると考えられる。

3° 鉱勢は 2 番坑地並以上で優勢であつて 2 番坑以上約 150 m の間が鉛・亜鉛品出帯と推定される。

以上の諸点より考え、鉛・亜鉛品出帯内で南北方向に堅入を切ることが、最も簡明な探鉱である。従来も幾本かの探鉱坑道が切られているが、鉛・亜鉛品出帯に相当する水準の探鉱は 2 番坑のみであり、2 番坑以外の堅入探鉱坑道に於ける鉱脈は、たとえ着脈点で劣勢のものでも再検討する必要がある。一方 14 号鍾・7 号鍾に見られるような優勢な富鉱帯を探る爲には鉱床生成前の断層の下盤を探鉱するのが適切であり、これがためには直接鉱脈を探るよりも、この附近の地質構造を調査説明することが先決である。

8. 現 況

採掘には 14 号鍾に主力がおかれ 200 尺鍾、300 尺鍾ではその出鉱は僅かである。出鉱目標は一日 45 t (平均品位 Pb 3%, Zn 5.5%, Cu 0.7%, Ag 70 g/t) で探鉱法は上向階段掘である。鉱石は万年坑井により最下部 2 番坑に落し、手押運搬により選鉱場に送られている。排水は湧水量極めて少く特別な手段を要しないし、通気も自然通気のみで支障がない。

選鉱は比重選鉱(ハンコックダッガー及びテーブル)を行い、鉛精鉱と混合半精鉱を得ている。選鉱容量は一日 50 t で目標品位は鉛精鉱は Pb 65%, Ag 800 g/t、混合半精鉱では Pb 8.0%, Zn 16.0%, Cu 1.8%, Ag 200 g/t である。

調査当時の従業員は坑内夫約 50 名、坑外夫約 10 名、選鉱関係約 20 名、工作輸送関係 30 名、職員及び事務関係約 17 名合計約 130 名である。

9. 出 鉱 量

1943 年以前の記録は焼失して不明であるが、それ以後は次に示す通りである。

10. 結 語

本鉱山はその歴史が古いと共に、探鉱された鉱脈も約

a. 粗 鉱

年 次	出 鉱 量 (t)	品 位			
		Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)
1944	10,613.9	0.68	5.01	8.44	91.1
1945	7,443.9	0.77	4.93	8.97	94.8
1946	8,244.3	0.84	4.52	9.03	93.9
1947	9,672.6	0.59	2.82	5.24	76.9

b. 精 鉱

年 次	鉛精鉱(t)	品 位		混合半精鉱(t)	品 位			
		Pb(%)	Ag(%)		Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)
1944	80.5	56.7	661.0	2,782.8	1.65	8.79	17.24	187.6
1945	44.0	56.7	712.1	2,080.9	1.82	9.64	14.25	192.0
1946	32.1	60.0	715.4	1,525.7	2.00	10.24	19.60	219.3
1947	55.3	64.3	799.8	2,003.5	1.62	7.65	15.36	198.1

20 枚あり、今後更に発見される可能性がある。併し現在開発の主力が 14 号鍾 1 枚におかれ、確定鉱量は割に少なく、現在建設中の浮遊選鉱場の操業の爲には、急速な探鉱が必要である。探鉱の指針は今回調査の結果により明かにされ、その成果も期待し得ると思う。

なお太良鉱山の鉱床と同種のものは東北日本内帯に数多知られて居り、本鉱床と同様な鉱床学的特徴の認められることはほぼ確実であるが、それらに就いては引き続き調査中であるから追つて報告するであらう。

(昭和 23 年 7 月)

553. 43 : 550. 8 (524) : 622

後 志 國 今 金 鉱 山 銅 鉛 亜 鉛 鉱 床 調 査 報 告

高 島 彰*

Résumé

0.1—3.7% Cu, 2.1—22.8% Pb, 7.7—25.8% Zn.

On the Cuppriferous Lead Zinc Ore
Deposit of the Imagane Mine,
Shiribeshi Province,
Hokkaidō.

By

Akira Takabatake.

The Imagane mine is located in the granite and younger propylite area, and working on more than ten ore veins. The network veins occassionally grade into the bonanza which are constituted of vein, rhodochrosite, rhodinite, quartz, pyrite, zincblende, galena and other minerals.

The metallic content of the rich ore is as follows :

要 約

今金鉱山は瀬棚郡今金町にあつて、今金駅の北直距離 10.5 km に當る。附近の山地は花崗質岩とこれを広く被覆する変朽安山岩からなる。鉱床は変朽安山岩及び花崗質岩中の鉱脈で、現在迄に十数條知られている。概して走向南北に近く、70° 以上の急斜をなすものが多い。これらの鉱脈は菱マンガン鉱、パラ輝石及び石英の網狀脈とこれを貫く石英脈との複成鉱脈をなし、その幅は多くは 0.5 ~ 2 m である。銅、鉛、亜鉛鉱物は石英脈中に多く、富鉱体は幅 10 ~ 50 cm の断続する鉱條をなして発達する。鉱石には綫狀構造、角礫構造及び晶洞構造が見られる。鉱石を構成する鉱物には菱マンガン鉱・パラ輝石・ペンウイス鉱・石英・氷長石・綠泥石・方解石・黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・赤鉄鉱がある。品位は 15 号脈の富鉱体では銅 0.1 ~ 3.7%、鉛 2.1 ~ 22.8%、亜鉛 7.7 ~ 25.8% で、14 号脈では銅 0.5% 以下、鉛 4.1 ~ 8.1%

* 北海道支所