

斑縞岩上を流れる部分で、河幅最も狭く、砂礫の堆積もほとんどみられず、岩石も極めて堅硬である、その上流部には第三紀流紋岩類が、下流部には古生層が分布し、地質は複雑であり、また断層に富む点が注意される。予定地点の斑縞岩体には東西性の小断層（幅10cm以下の破碎帯を伴う）も多数存し、岩体内部は蛇紋岩化する等の工事施行上の難点が認められる。これらはいずれも克服しうるものであろうが、詳細な調査と綿密な対策が望ましい。斑縞岩体の東縁にはN30°Eの方向に擾乱帯があり、流紋岩岩脈を伴い、斑縞岩と無変質粘板岩と直接させている。他の地点では、斑縞岩は古生層に接触変質を与えて、両者の境は定かでなく、ほとんど漸移する状況を呈することのある点からみて、この擾乱帯は断層と考えてよいようである。これは西岸の海拔約700m付近を通り、ダムの高さを決定する1因子となると考える。この断層の北方延長は明らかでなく、袖沢における地層の状況をみると、走向を急激に北東に変じている可能性が考えられる。

なお、現在の予定地点より下流の西岸には、蛇紋岩地帯に生じた崩壊の跡があり、現在一応安定しているようであるが、この上に大規模な工事を施行することは避くべきである。

#### 4.4 前沢第2ダムサイト

553.41/.44:550.85(521.41):622.34

斑縞岩の影響により著しく堅硬となつた凝灰質粘板岩よりなり、節理も荒く、ダムサイトとして好適の地質と考えられる。

#### 4.5 前沢第1ダムサイト

凝灰質粘板岩よりなる地帯にあり、地層の走向はEWないしNWW—SEEで、南方に30°~40°の傾斜を示す。この傾斜の方向は川の流れとまったく逆であつて、漏水ないし災害を起す心配が軽減されている。岩石はやや軟弱ではあるが、第三紀層に比べればもちろん硬く、他と異つて擾乱を全然受けていない。ここもダムサイトとして有望と考えられる。

#### 4.6 田子倉ダムサイト

流紋岩熔岩の厚く累重した部分であつて、全体として変質作用により1塊となつており有望な地点である。ただダムサイト北部に川と平行して変朽安山岩脈が粘土を伴い存在し、この処置を必要とするほか、川と直角にきれつがあり、また川底には多量の砂礫が堆積していることが工事を困難にすると考えられる。

当地域の総合開発の1つとして地下資源が考えられるが、現在では小規模な鉱脈が存するのみで、あまり大きな期待はできぬと考えられる。

（昭和26年8月調査）

## 新潟県東蒲原郡西川鉱山

### 黒鉛鉱床調査報告

東郷文雄\*・郷原範造\*

#### Résumé

#### On the Kurokō Deposit in Nishikawa Mine, Niigata prefecture

by

Fumio Tōgō & Norizo Gōhara

The Kurokō Deposit in Nishikawa Mine has been found in the argillized zone between perlite and acidic tuff.

The argillized zone develops in large scale, and zinblend and galena impregnates in this clay.

This impregnated zinc ore often contains

more than Zn 4%.

The Kurokō is found now in the high grade zone of zinblend above mentioned, but each body in the zone is rather small.

#### 1. 緒言

西川鉱山は新潟県下において黒鉛式鉱床として稼行されている唯一の鉱山であつて、粘土鉱およびその中に賦存している黒鉛を、露天掘によつて稼行している。

昭和26年11月中旬より約半月に亘つて鉱床賦存地域の精査、およびその周辺地域の概査を行つた。

鉱床賦存地域はすべて粘土化作用を蒙つているため、ほとんど平坦な地形を示して、露出状況極めて悪く、地質調査は採掘現場および試すいあるいは堅坑掘鑿

\* 鉱床部

による試料を基礎にして実施した。

2. 位置および交通

位置：新潟県東蒲原郡西川村字神谷

交通：鉱床は磐越線津川駅の南方約14kmの室谷川と広谷川との合流点の南方で、これら両川に挟まれた地域に位置している。津川駅より西川鉱山貯鉱所に至る約16kmの間は、道路良好で途中坂道は少なく車馬の運行自由であるが、これより採掘現場までの約550mの間は徒歩によるほかはない。

津川駅より鉱山事務所所在地の八田蟹部落までの12kmの間は“バス”が1日3往復運行している(5万分の1津川参照)。

3. 沿革

本鉱山は130年前に金・銀および銅鉱として採掘されたと伝えられ、明治21年には白岩鉱山と称して北方

の白岩において、金・銀・鉛鋅を採掘したことがあり、明治42年には芳小屋鉱山と称し金・銀・銅鋅を目的として試掘したが忽ち中止、さらに大正4年飯田虎太郎氏西川鉱山と改め亜鉛および銅を採掘した。その後幾多の手を経て昭和24年、現鉱業権者が日興産金合資会社を設立開発し、現在に至る。

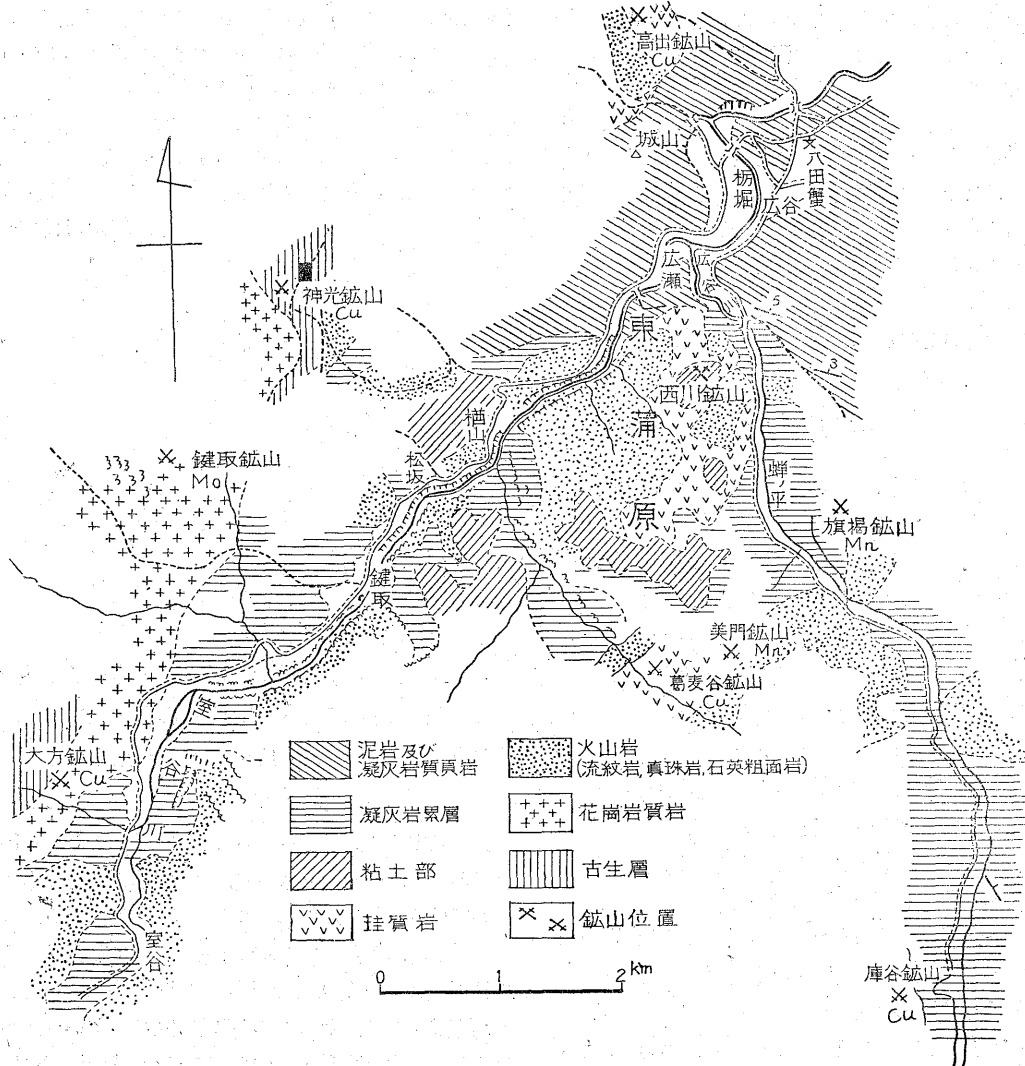
鉱業権者 日興産金合資会社 浅妻惣平  
東京都中央区木挽町5の4

鉱区番号 新潟県探登455号

鉱種名 金・銀・銅・鉛・亜鉛・硫化鉄鋅

4. 鉱床賦存地域およびその周辺の地質

本鉱山周辺で室谷川の北西方には、古生層およびこれを貫く黒雲母角閃花崗岩が広い地域に亘つて分布しており、古生層中の石灰岩あるいは石灰質粘板岩はこの花崗



第1図 西川鉱山附近地質図および鉱山分布図

第1表 西川鉦山周辺鉦床概略

鉦山名 地区	位 置	交 通	地 質 および 鉦 床	鉦 石	現 況 その他 (沿革)
広 谷	新潟県東蒲原郡西川村蟬部落の南方約5km、西川鉦山より6km。	往時開発当時新設した自動車道路あつて至便、津川より19Km。	第三紀層の泥岩・凝灰質頁岩・灰緑色凝灰岩の互層とこれらを貫く石英粗面岩・変朽安山岩等からなつている。凝灰岩は砥石に用いられ変朽安山岩は黄鉄鉦変朽安山岩の類である。鉦床は珪化せる石英粗面岩中に胚胎する浅熱水性裂隙充填鉦脈で約3條からなる一般走行 N30°W、傾斜NE70°。	結晶粘度の小さい黄銅鉦・黄鉄鉦少量のZn鉦を伴う。	現在休山、明治中期頃土地の人伊藤某が発見、末期頃日鉦これを再開し採掘および精錬を行つた。精錬所を広谷川と室谷川合流点南方白岩に新設する等して一時相当な経営を行つている。
旗 掲	蟬部落の南西方1km、広谷川北岸西川村と東川村に跨る西川鉦山より4.5km。	広谷川に沿う道路までは広谷鉦山への沿道のため、自動車も通り至便であるが山元迄は橋梁なく搬出路なく不便。	第三紀層の緑色凝灰岩、変質粘土・凝灰質頁岩および泥岩からなり、鉦床は黒鉦式浅熱水成鉦脈と考えられるが詳細は不明、北海道国富鉦山と類似のものと考える。	酸化マンガン鉦少量の薔薇輝石・菱マンガン鉦を伴う。	現在休山、津川の人渡辺徳太郎氏が発見、大正中期採掘した由であるが、今は坑口も埋没、詳細は知り得ず。約40~50%のマンガン鉦を採掘した由である。
美 門	広谷川に沿う西川村蟬部落南東方2km 蕎麦谷上流側にあり、標高400mの位置にある。	山元から鉦石輸送は蕎麦谷を径て檜山に出すが山嶽重畳し不便である。索道を用いればこの限りでない。	第三紀層の緑色凝灰岩・泥岩互層からなり、鉦床は緑色凝灰岩中に限られる浅熱水性鉦脈で2本の平行脈が認められる。この脈は母岩のstrikeと一致する strike を持つ。strike N40°W、Dip NE 10°~5°。	旗掲鉦山と同様。	現在休山、約20年前新潟市の某が発見、蟬部落渡辺千春氏宅に事務所を設け相当量採掘したといわれる。
蕎麦谷	室谷川流域檜山より南東方に分歧する蕎麦谷の上流美門鉦山北西方1km。	蕎麦谷中流と雖も谷深く急崖多く未開発地、道路・橋梁なく位置交通に恵まれず。	石英粗面岩および凝灰岩からなる。石英粗面岩は鉦床の母岩をなす。鉦床は浅熱水性裂隙充填鉦脈でN30°W strike の2條からなる。露頭での鉦幅20cm程度。	黄銅鉦・黄鉄鉦、少量の閃亜鉛鉦および方解石脈を伴う。	現在休山、昭和18年津川の人佐伯治作氏が試掘を行つてみたが、種々の條件に恵れず1年を経ずして中止した。
高 出	西川村八田巖北方1km、高出部落より北西方1.5km、標高300mの位置にある。	山元から高出迄は少々不便であるが、高出から津川その他の輸送要所迄は至便である。	第三紀層の凝灰岩・凝灰質頁岩・泥岩およびこれらに夾まれる真珠岩と、これらを貫く酸性火成岩類(流紋岩・リソイダイト・石英粗面岩)からなる。鉦床は浅熱水性鉦床で火成岩中に限られる。	黄銅鉦・黄鉄鉦。	現在休山、沿革については不詳。
神 光	東蒲原郡西川村と揚川村に跨り鍋倉山に連なる大峰山の南方1km、標高600mに位置するもので、西川鉦山西西方3km。	山嶽重畳ではあるが南東部檜山まで昔より馬車道あり、檜山から津川まで(14km)は自動車便あり。	古生層の粘板岩・砂岩および石灰岩の互層とこれらを貫く花崗岩よりなり、その南部には第三紀層がこれらを覆つている。鉦床は花崗岩に近い石灰岩中の接触鉦床で1部脈状をなすが、多くは断続するレンズ鉦床からなる。	黄銅鉦・方鉛鉦・閃亜鉛鉦・黄鉄鉦・磁鉄鉦・白鉄鉦。	現在、昔時採掘せる「ズリ」中の銅鉦を出稼中、明治初期以前から鉛・亜鉛時には銅鉦山として採掘、試掘されたが、品位の問題から大きくならずして今日に至つている。
鍵 取	鍋倉山の南麓標高約600mに位し急崖な谷川の側面、西川鉦山北東方5km。	津川駅より鍵取まで自動車便、しかし鍵取より山元までは道路悪く不便。	古生層およびこれを貫く花崗岩からなる。鉦床は花崗岩中に発達するMo-石英脈で巾約1m。	輝水鉛鉦。	現在休山、昭和10年鍵取の人渡辺止藏氏発見一時本格的試掘に当たつたが年を経ずして休止せり。
大 方	西川村室谷部落北部500m、標高300mの位置にある。	室谷街道より西部に100m程入混んだ所まで至便な所である。	古生層の粘板岩砂岩および石灰岩が花崗岩類に貫かれる一般走向N20~30°W、傾斜60°NE。鉦床はこの層面に発達し、花崗岩との接触部と胚胎する接触鉦床である。	閃亜鉛鉦・方鉛鉦・黄銅鉦・黄鉄鉦・磁鉄鉦。	不詳。

新潟県東蒲原郡西川鉦山黒鉦床調査報告(東郷文雄・郷原龍造)

岩の逆入を受けて、その接触部附近にはしばしば鉄鉱あるいは銅鉱・鉛・亜鉛鉱等の接触鉄床を胚胎している。

室谷川に沿った地域より南には以上の岩類を基盤として、第三紀中新世に属する酸性角礫凝灰岩および凝灰岩の厚い堆積物があり、その上部は凝灰質砂岩および泥岩層の堆積物となつている。

鉄床賦存地南には上記酸性凝灰岩を貫いて石英粗面岩の噴出があり、峻険な山岳を形成している。

これら周辺地域の凝灰岩あるいは石英粗面岩中には、金・銀・銅・鉛・亜鉛を伴つた石英脈が発達しており、また蟬部落等で見られるように一部には、銅・鉛・亜鉛にマンガンを伴つた鉄床が賦存している(第1図第1表参照)。

鉄床賦存地の下部は角礫凝灰岩からなり、その上部は細粒の凝灰岩が広い地域に亘つて分布している。そして北東縁の最上部は、灰色凝灰質砂岩および黒褐色細粒泥岩の累層に覆われている。

凝灰岩中には同時噴出し、かつ互に移化する真珠岩および玻璃質流紋岩が岩床状に大規模に進入し、鉾山西南部では広範囲に分布している。真珠岩は泥岩中にも小

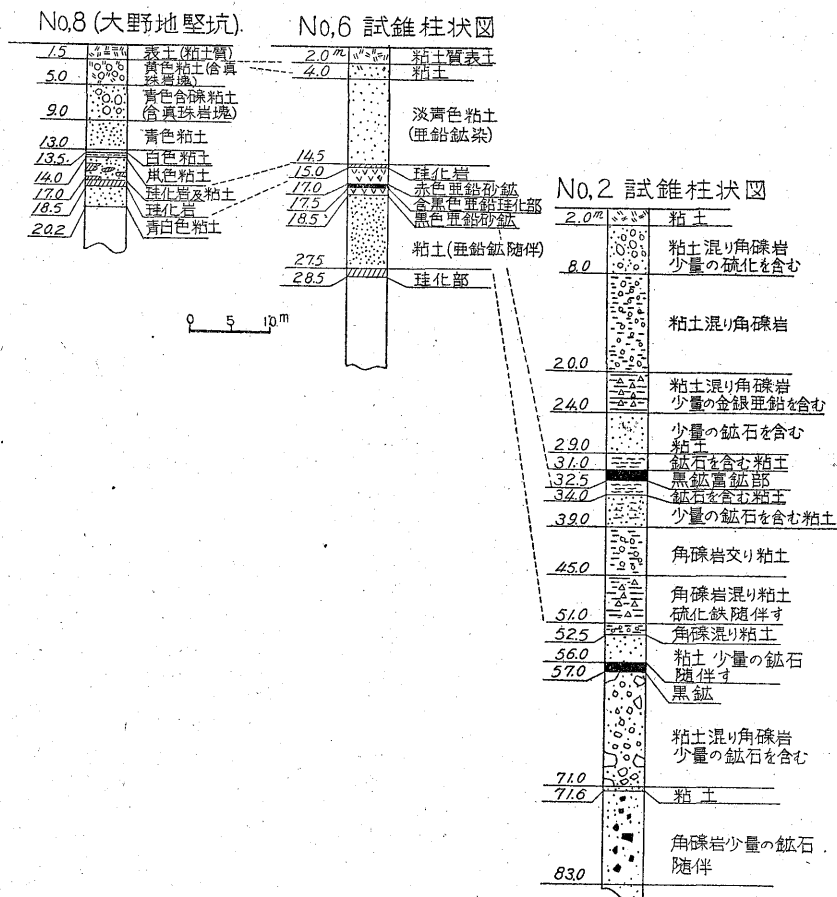
なレンズ状をなしており、当地域堆積層中最も新しい泥岩後のものであることを示している。

### 5. 鉄 床

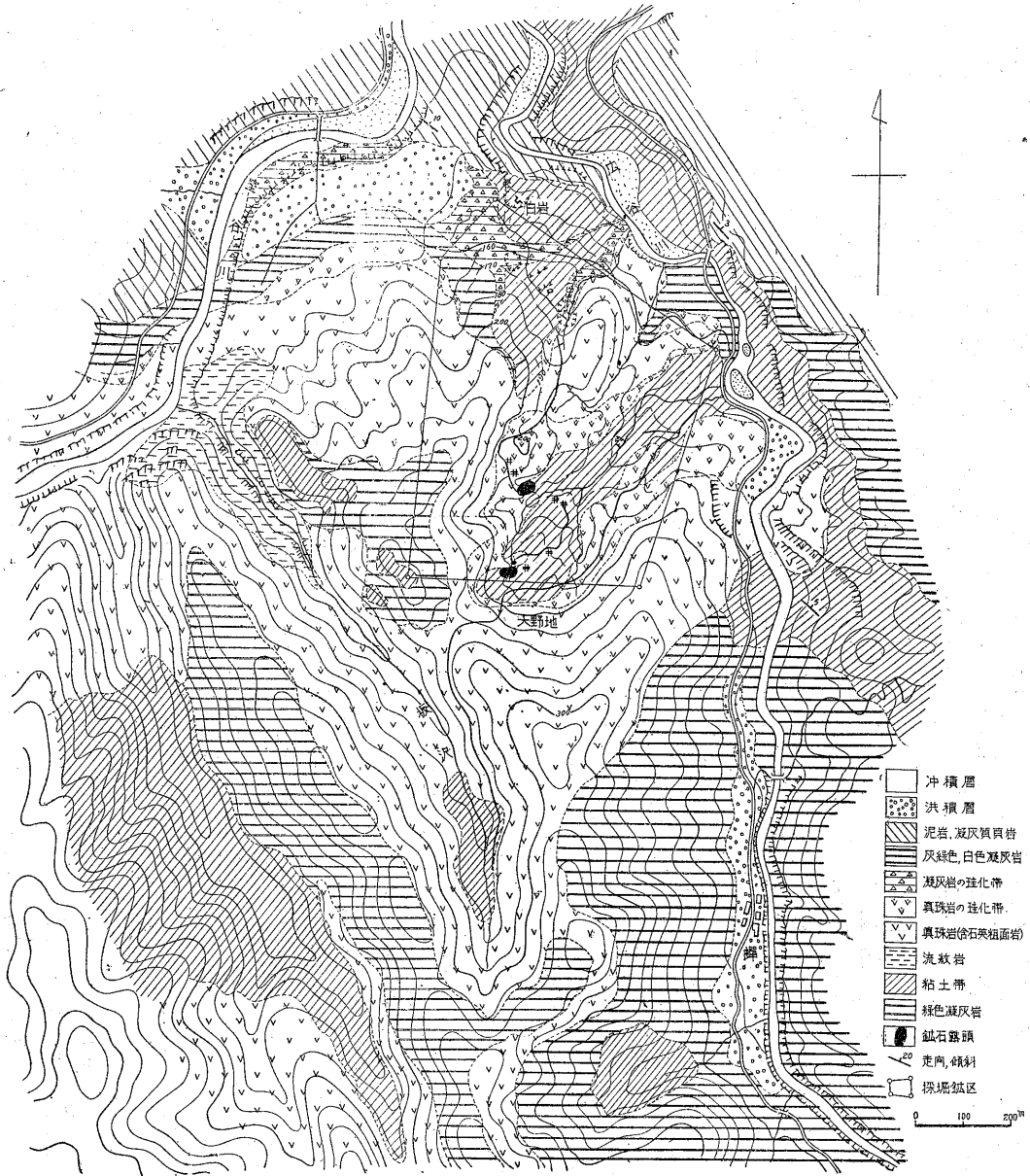
鉄床は八田蟹南方広谷川の西方芳小屋沢の第1露頭および、第2露頭、さらにこの北方広谷川西斜面の白岩鉄床が主なものである。このほか芳小屋沢西北方板沢の上流にも往時稼行されたという鉄床が知られている。

これらの鉄床は総て真珠岩および酸性凝灰岩が、鉍化作用に伴つて珪化および粘土化された地域に限られ、特に目下稼行されている亜鉛および鉛鉄床は粘土帯中に限られている。

芳小屋沢では下部の酸性凝灰岩は層理不鮮明ではあるが、ほぼN70°~80°Wの走向で北に緩傾斜し、その上に真珠岩、一部凝灰岩が覆つている。この芳小屋沢は、内部に拡つた丘陵状の盆地様地形を呈しているが、周壁はほとんど上記の真珠岩で構成されている。このことは、恐らく凝灰岩と真珠岩との境界に沿つて、珪化・粘土化が行はれ、鉄床はその粘土帯の一部に生成したものであらう。盆地の内部およびさらに下部では粘土化が著しいが、周辺部真珠岩あるいは凝灰岩の一部では珪化



第2図 西川鉍山試錐柱状図



第3図 西川鉱山附近鉄床図

が著しい。

珪化には芳小屋沢南縁および西南縁に見られるような殻状に大小の空隙を作つて、真珠岩あるいは流紋岩が珪化される場合と、北部周縁に発達しているような凝灰質岩が珪化される場合があり、連続して珪化帯をなしている。凝灰岩が珪化される場合はなお層理は保有されることが多く、比較的粗鬆脆弱な岩質となつている。

### 5.1 珪化帯と鉱床との関係

珪化帯は既述の如く鉄床賦存粘土帯の周縁真珠岩との間に連続して分布するが、鉄床とも重要な成因の関係を有している。すなわち、西南部の珪化帯には鉛・亜鉛の

鉱染するものが見られ、事実大野地の堅坑を掘鑿した際にも、大小の団鉱が存在したことが示されている。北部の珪化帯では、鉛・亜鉛の含有は稀であるが、しばしば転石として深紅色を呈した微細な鉄質物が鉱染することがある以上珪化作用は黒鉄式鉄床における第1期の鉱化作用であつて、次の粘土化作用、黒鉄・黄鉄化作用の先駆として作用し、珪酸とともに多少の黄鉄鉱・亜鉛・鉛鉱を沈澱して、鉄床周縁部を構成したものと考えられるのである。

### 5.2 粘土帯と鉄床との関係

珪化帯の内側をなしている盆地の地域は、総て真珠岩お

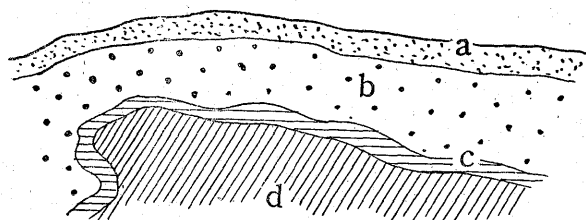
よび酸性凝灰岩の粘土化作用によつて、生成された数種の粘土から構成されているが、この粘土帯は酸性凝灰岩および真珠岩の原岩層理に、ほぼ一致した配列を示しているように思われる。すなわち粘土帯の最外縁すなわち最上部には、可塑性に富み白色均質微粒粘土からなる珪質粘土が発達しており、本粘土帯は表土直下で不規則な厚さを持ち、薄い所で1~2m、普通数mの厚さを持っている。

珪質粘土の内側すなわち下部には、鉱床を胚胎する粘土帯が分布しており、これも凝灰岩の層理にほぼ平行に分布しているようである。青灰色を呈して上記珪質粘土と明瞭な境界を示し、また両者の間には緑色粘土が介在している所もある。

青色粘土は普遍的に閃亜鉛鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱および黄銅鉱等の微晶を含んでいるが、局部的には大小の黒鉄塊を伴うこともある。往時の記録によると金銀鉄脈、あるいは銅鉄脈がこの粘土帯中に胚胎していたといわれるが、調査当時はこれを見なかつた。

### 5.3 鉱床の分布および形状

前述したように粘土化作用は、真珠岩および凝灰岩の成層面に沿つてほぼ層状をなして行われたものの如く、従つて各種の粘土およびこの中に賦存している鉱床も、ほぼ層状の配列を示している。しかも鉱床を賦存している粘土帯は、いくつかの頂部をもつた緩慢な凹凸のある板状に近い形態を持つているものと考えられ、現在稼行されている第2露頭の採掘現場、および今までに行われた試すい・堅坑による柱状断面図(第2図)を総合して見ると、芳小屋沢では、表土の下部に白色粘土(恐らく膠質珪酸)が数mの厚さを以て水平に発達し、その下部に局部的薄層の緑色粘土、さらにその下部が亜鉛・鉛鉄等を伴つた青色粘土帯となつている。



第4図 露頭採掘現場模式断面スケッチ  
a: 表土 d: 珪質粘土 c: 緑色粘土 d: 青色粘土

青色粘土帯の発達は局部的に厚さを異にし、上限が不規則であると同時に、その下限も100m前後を経て珪化帯に移化している。水平的な分布範囲はNE~WS方位に約800mの延長を持ち、巾最大200mを示し、ほぼ楕円形状の広がりを持つているようである。北東縁では比較的浅く、南西縁では深くなる傾向がある。以上のことは白岩地域でも、あるいは他の地域においても類似の状

況だと考えられるが、これらの地域では詳細不明である。

## 6. 鉱床各論

### 6.1 芳小屋沢第1露頭

芳小屋沢の溪流に沿ひ、真珠岩の鑿石様珪化帯の南側に、長さ約100m、巾約10mで露出し、往時は銅鉄を目的として稼行された鉱床であつて、その当時は3本の銅・鉛・亜鉛鉄の細脈が粘土中に賦存していたといわれている。

現在坑道は崩壊し、内部の状況は不明であるが、北方の珪化帯に接して膠状珪酸質の白色粘土が広く地表に沿つて分布し、1部往時の採掘現場附近には亜鉛・鉛鉄を含有する青色粘土が露出していて、周縁部で行つた試すい結果によれば、約60mの深さまではいまだに含鉄青色粘土であつた。

青色粘土露頭部では天水で洗われ、粘土部分が取除かれ、閃亜鉛鉱・方鉛鉱等の粒状結晶が相当量見られ、時折黒鉄の小塊がある。過去にも約30tからの1鉱塊が採掘されたことがあることからしても、将来なお有望であらう。

### 6.2 芳小屋沢第2露頭

本露頭は現在露天掘によつて採掘中のもので、第1露頭の南西約180m附近に位する。青色粘土の露頭は、長さ約50m、巾約30mの範囲に見られるが、実際の分布範囲は既述の如く、白色粘土の下に相当広範な分布を示しているものと思われる。

### 6.3 白岩地域

第1露頭の北方約500m、真珠岩を境として分布している、芳小屋沢と同様白色粘土の下部に分布する青色含鉄粘土で、閃亜鉛鉱・方鉛鉱が認められる。調査当時は露頭部および坑道等崩壊していたため青色粘土等の分布状況の詳細は不明であるが、従来の資料あるいは周囲の地質状況から総合すると、芳小屋沢に比して小規模のものとする。

### 6.4 芳小屋沢北西方板沢

本鉱床は真珠岩を下盤とし、酸性凝灰岩を上盤とし、両者の境界附近が粘土化作用を蒙り、白色粘土、1部に青色粘土を生成し、この中に他の地域におけるものと同様、亜鉛・鉛鉄等を伴つたものである。その規模は前3者に比してさらに小規模である。

### 6.5 板沢鉱床および蟬周辺

従来の文献によれば、芳小屋沢の南方500m附近に板沢鉱床として“3條の鉄脈あり”と報告されているが、散点する黒鉄の小露頭が見られるのみで、往時採掘したらしい坑内も露頭も崩壊のため判然としない。

蟬部落周辺にも盆地様の粘土からなる低い地形が見られるが、ここでは含鉛青色粘土は認められない。

## 7. 鉛 石

本鉛床における鉛石は、真珠岩および酸性凝灰岩が粘土化され、青灰～青色を呈した粘土中に賦存している粉状鉛で、細粒～微粒の閃亜鉛鉛・方鉛鉛が最も多く、これに黄鉄鉛・黄銅鉛石膏・重晶石・蛋白石等を随伴している。

閃亜鉛鉛は最も多く結晶の大きさは約1～2mmが普通で、最大4～5mmのものもある。

次に多いのは方鉛鉛であつて、閃亜鉛鉛に伴つて普通1mm以下の微晶として産出する。

黄鉄鉛は1mm前後の微晶として閃亜鉛鉛・方鉛鉛と共生産出すると同時に、鉛体周辺の珪化帯、あるいは緑色粘土中にも分散している。

重晶石は白色半透明な板状粗晶あるいは細晶として閃亜鉛鉛および方鉛鉛に伴つて産出するが、その量の多寡は地域・深さによつて不規則に変化し、一般に上部に多く下部に少なくなつていく傾向がある。

### 7.1 鉛石の品位および成分

青色粘土帯中における鉛石鉛物の分布状況は、前述の如く全般に亘つて鉛染状に賦存しているが、極く少量であり、稼行の対象となるものは、この帯の中で、層状あるいはレンズ状をなす2、3層の濃縮した部分である。

現在の採掘地並以上では、この厚さは常に膨縮するが、一般に数10cmから3～4mである。

この濃縮している部分では5～10%の閃亜鉛鉛と、2～3%の方鉛鉛が含まれている。黄鉄鉛は含有比較的小なく肉眼ではほとんど識別されないが、選鉱精鉛においては閃亜鉛鉛・方鉛鉛・重晶石に次いで多い鉛物である。銅鉛は粘土中には肉眼では全く認められないが、選鉛・精鉛中には平均、銅約0.7%含まれている。これは恐らく酸化銅の形で粘土中に含まれているものと考えられる。青色粘土中に存在する黒鉛は、緻密堅硬な黝黒色の鉛塊で数kgのものから数10tのものまで産出するが、これが青色粘土中、いかなる場所に特に賦存するかは一定しない。

## 8. 現 況

調査当時は第2露頭のみ露天掘によつて稼行せられ、第1露頭・白岩鉛および板沢露頭は往時採掘あるいは探鉛されたが、現在では埋没崩壊されたままになつている。

第2露頭の採掘現場は約3mの水準差をもつた3本の地並より採掘が進められていて、最上地並では主として

表土および白色粘土の除去のために使用され、粘土鉛および黒鉛の採掘は、最下部の第3地並が使用されている。

鉛石は現在、平均Zn4%の粘土鉛と、高品位の塊鉛が対象に採掘され、粘土鉛は選鉱場に運ばれ攪拌機で水洗処理されている。さらに水槽中の浮遊物は猫流し式木鉢中に放出され、微少な亜鉛・鉛等の鉛物も選別されている。この水洗された精鉛は、Zn約28%、Pd約10%の品位をもっている。

これによつて得られる精鉛は調査当時月産15kg程度であつた。試すいは昭和24年以來6カ所行われたが、内3カ所は失敗のため結果は判然としないが、他の3カ所の結果は柱状図に示す通りである。

## 9. 総括および意見

1 西川鉱山の鉛床は北東方向に緩傾斜している酸性凝灰岩と、その層理に平行に岩床をなして注入した真珠岩および玻璃質流紋岩との境界に沿つて、鉛化作用が行われてきた黒鉛式鉛床である。

2 母岩は珪化作用および粘土化作用を蒙り、珪化作用は主として周辺部に、粘土化作用は中央部に限られていて、それぞれ珪化帯・粘土帯を構成している。

3 珪化帯中にも亜鉛・鉛鉛等が鉛染しているが稼行にたえるものはない。粘土帯には多量に鉛染しているが、特に局部では閃亜鉛鉛に富んだ高品位帯も作っている。鉛床は芳小屋沢・白岩および板沢に賦存するが芳小屋沢が最大である。

4 芳小屋沢の鉛床は第1・第2が含まれて、沢に平行に延びた楕円体状をなしているが、西方では特に厚くなつて地表より100m以上の深さを持つている。

5 亜鉛・鉛鉛等が鉛染している粘土は、青灰色を呈しており、この中には1～5mmの閃亜鉛鉛およびこれよりやや小さい方鉛鉛・黄鉄鉛が随伴するほか、多量の重晶石および少量の方解石を伴っている。

6 芳小屋沢第2露頭現場での、この青灰色粘土中の亜鉛の品位は平均4%内外であつて、局部的には10%以上の亜鉛をもつた層状富鉛部がある。すなわちこの部分は黒鉛であつて普通数10kg、稀に数10tにおよぶ鉛塊である。

7 目下稼行の対象となる粘土鉛は、Zn4%以上であつて、これを露天によつて採掘し水選している。

8 今後さらに堅坑および試すいを行うことによつて青灰色粘土帯の分布範囲を確めるとともに、黒鉛の探査に努むべきである。

（昭和26年11月調査）