

—<報 文>—

兵庫県神河町の琢美鉱山の砒素鉱床

Arsenic ore deposit of the Takumi mine in Kamikawa town, Hyogo Prefecture, Japan

橋元 正彦 Masahiko HASHIMOTO^{*}
 松内 茂 Shigeru MATSUUCHI^{**}

1. はじめに

銅や錫、あるいは金や銀などの鉱山には、硫砒鉄鉱・硫砒銅鉱・砒四面銅鉱などの砒素を含む鉱物が産出することが多い。そのような鉱山では一時期、副産物として砒素を生産していたが、砒素を生産目的に稼行していた鉱山は多くない。日本国内で、昭和年間に砒素を生産目的とした砒鉱の採掘および亜砒酸の製造をしていたのは約10鉱山である（佐藤、1952）。その1つが、兵庫県の中央部、神河町砥峰高原の西に位置する琢美鉱山である（図1）。

琢美鉱山では、大正初期から昭和中期にわたって硫砒鉄鉱を採掘し、それを焙焼して亜砒酸を製造していた。昭和38年に閉山となり、その後、鉱害防止のための工事が施されて、今は鉱山の形跡をわずかに残しているにすぎない。この跡地に、土が固められたような野球のボールくらいの大きさの玉が落ちている。これは、砒素の粉鉱を水でこねてつくられた團鉱で、現在残されているのはその製錬残渣である。本鉱山では、この團鉱を“よせき”と呼んでいた。本研究は、この“よせき”を調べるところから始まった。

琢美鉱山に関する資料は限られているが、今回、残された写真や当時の従業員からの聞き取りによって、昭和18年頃の本鉱山における砒鉱の採掘と亜砒酸の製造過程の概要を知ることができた。また、鉱山跡地とその周辺の地質調査に基づいて、砒素鉱床と産出鉱物の記載を行った。さらに、團鉱の製錬残渣を記載し、X線分析顕微鏡を用いて團鉱切断面の元素分布マッピングを行った。

2. 琢美鉱山の沿革

本鉱山は江戸時代末期に開発され、明治末期には川上鉱山と並んで銅鉱山として稼行された。大正初期から砒鉱を対象として稼行され、その最盛期は昭和10年頃とされている（武市ほか、1956）。本鉱山での亜砒酸の生産量は、昭和10年度に146.7t、昭和11年度に186.7tであった（佐藤、1952）。

昭和15年頃に重力選鉱設備が完成し、それと同時に探鉱のための豊坑を掘り下げ、そこから3本のひ押坑道を掘進した。昭和20年、戦局が激しくなって休山となった。戦後、それまでの廃石から銅や錫を製錬し、砒鉱の採掘も再開された。昭和29年に経営者が代わって取引が行

2010年12月1日受理

* 〒679-2153 兵庫県姫路市香寺町田野596-9

** 〒679-1113 兵庫県多可郡多可町中区中村町260 松内ミネラルコレクション

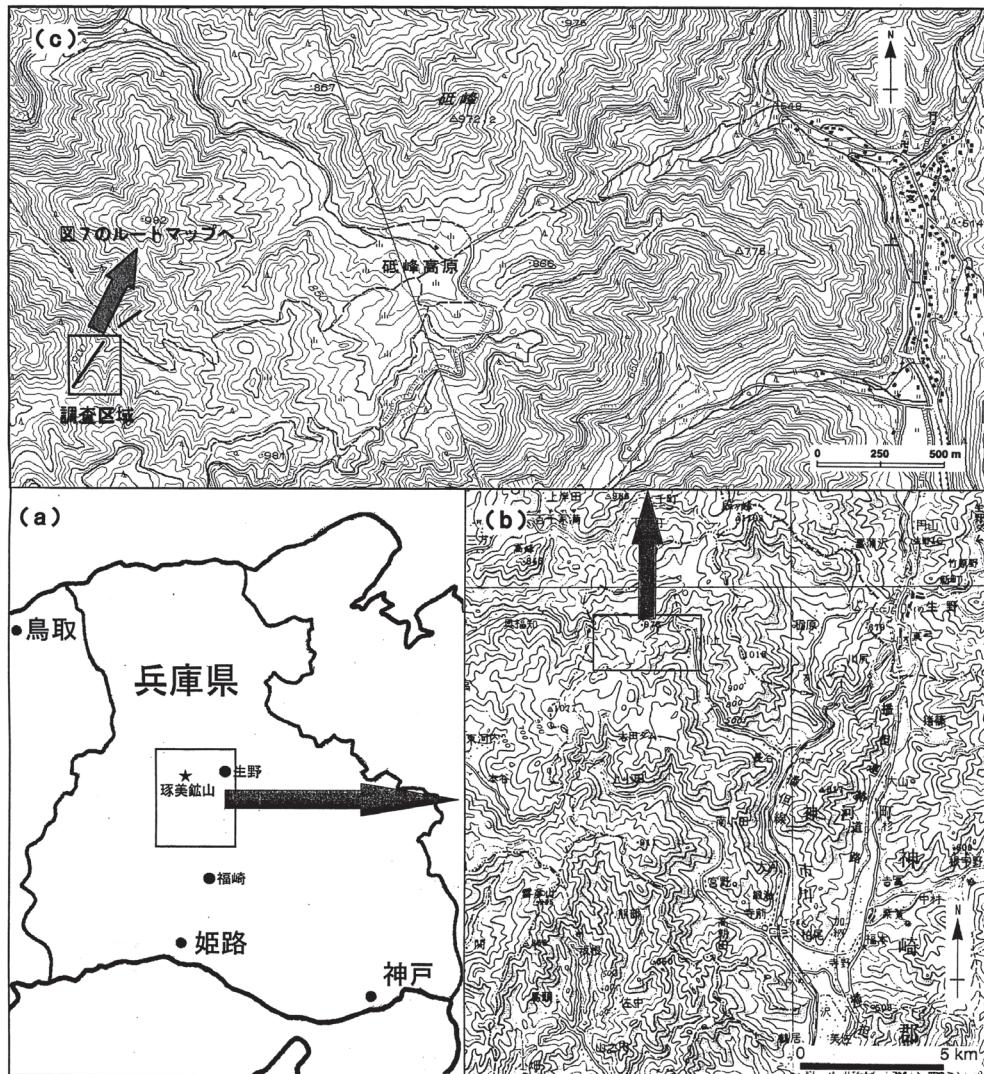


図 1 琢美鉱山位置図(a)(b)(c)

(b)は国土地理院発行 20万分の1 地形図「姫路」を利用 (c)は国土地理院発行 2万5千分の1 地形図「長谷」を利用 (c)中の2本の実線は、琢美鉱山の鉱床位置（武市ほか, 1956）を表している

われ、砒鉱の採掘や製錬が再び本格的に行われた。昭和31年当時の従業員数は、坑内4名、坑外9名、製錬3名の計16名であった（武市ほか, 1956）。昭和38年4月に鉱況不良のために閉山し、昭和58年から3カ年に渡って鉱山の跡地に鉱害防止工事が実施された（森岡, 1984）。

ただし、神崎郡誌（兵庫県神崎郡教育会, 1942）には、上記と異なる沿革が記されている。それによると、本鉱山は明治13年に発見、同年10月より採掘を開始、明治22年に亜砒酸鉱山として出願、大正10年頃に新式製造窯を築いた。また、亜砒酸のほか、金も少量に産していた。

3. 昭和 17, 18 年頃の琢美鉱山

4 枚の琢美鉱山の写真が残されている。これらの写真は、当時の鉱山長、木下守一氏によって撮影され、草壁照治氏（神河町川上在住、昭和 3 年生まれ）が保存していたものである。

草壁照治氏は、昭和 18 年 4 月、15 歳のときに琢美鉱山に鉱夫として従事した。主な仕事は、ディーゼルエンジンによるポンプを操作して坑内の水を揚げることだった。日当は 80 銭、仕事をしているとすぐ下で発破があつたりして危険なこともたびたびあったという。

図 2 には、選鉱所、精製のための製錬所、機械小屋などの建物と沈殿池が写っている。建物の屋根は杉皮で葺かれている、石で押さえられている。背後の山は、排煙によって植物が枯れて禿げ上がっている。

図 3 は、鉱山の冬景色である。中央の建物が機械小屋で、その右奥に豊坑の櫓が組まれている。写真の右端の煙突のある建物は、粗製のための製錬所である。位置的には、図 2 の右側と図 3 の左側が、それぞれ半分以上重なっている。図 2、図 3 とも昭和 17 年頃の写真である。2 枚の写真を基にして、琢美鉱山の施設を図 4 に描き、それぞれの施設に①～⑦の番号を付けた。以下に記すのは、草壁照治氏から聞き取った昭和 18 年頃の琢美鉱山の様子である。

①の櫓の下には豊坑が掘られていて、その深さは約 60m であった。豊坑の周囲は四角の木枠で補強され、内部が垂直方向に板で 2 つに区切られていた。一方は“人道”と呼ばれ、鉱夫が下りるためのはしごが掛けられていた。1 本のはしごの長さは 3m 前後である。豊坑の中の向かい合った側壁に踊り場を互い違いに作り、それらをつないで掛けられた何本ものははしごをつたって下へ降りた。他の方は“車道”と呼ばれ、採掘した鉱石や水を揚げるためのケージが敷設されていた。

豊坑の途中から鉱脈の走向方向に、3 本の



図 2 昭和 17 年頃の琢美鉱山 1



図 3 昭和 17 年頃の琢美鉱山 2

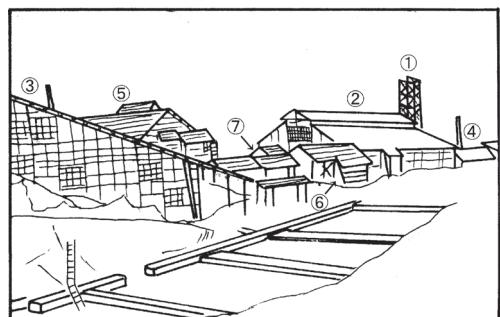


図 4 昭和 17 年頃の琢美鉱山 3

坑道が掘られていた。坑道の一部は地上に開かれ通気坑とされていた。また、坑道の途中から上に掘られ、そこに排水用のパイプを通していった。豊坑の坑口より高い位置にも、数本の坑道が山の斜面から水平方向に掘られていた。

琢磨鉱山の砒素の鉱体は粘土脈中にあった。鉱山ではこのような粘土を“ぎち”と呼び、この粘土脈を追って掘り進んだ。削岩作業は、機械掘りが主であった。岩盤に削岩機で穴を開け、その穴にダイナマイトを仕掛け発破し、鉱石を掘り出した。手掘りの場合は、たがねをハンマーで打って穴を開けたが、たがねを常に回しながらハンマーで打ち込む必要があり、その技術に熟練を要した。明延鉱山から帰ってきた坑夫が、優れた技術を教えたこともあった。坑内の照明としては、カーバイトカンテラが使用された。

本鉱山は、湧水量が多かった。坑道から湧き出る水は、地下の豊坑脇に岩盤を掘って作られた池やタンクに貯め、そこから10馬力エンジンのポンプによって排出した。豊坑の底にたまつた水はバケツに入れ、ケージに乗せて引き上げた。また、エアコンプレッサーによって坑内に空気を送り込んでいた。

坑道には、鉱石運搬用のレールが敷かれ、外へ延長されていた。豊坑の坑口からは、地表に50mぐらいのレールが敷かれ、廃石をトロッコに乗せて運搬し、沢に廃棄した。

②は機械小屋である。豊坑に近いところには、ケージをワイヤーロープで巻き揚げるワインチ(巻揚機)が置かれていた。ワインチに使われた動力は、50馬力のディーゼルエンジンであった。建物の中央には、電気を制御する機械が置かれていた。鉱山の下の谷で水車を回して発電し、ここへ電気が送られていた。建物の左側は製材所になっていて、鉱山施設の造営や修理のための木材を作っていた。

③は選鉱所である。採掘した鉱石は、クラッシャー(碎石機)によって3~5cm程度の塊鉱、あるいは粉鉱にした。選鉱は、流水による比重選鉱で、テーブルが5段ほど組まれていた。選鉱の動力は、70馬力のディーゼルエンジンであった。選鉱所の排水は、樋(とい)で下の沈殿池へ引かれていた。沈殿池は階段状になつていて、写真では4段を確認することができる。沈殿池のうわ水液は、タクミ沢に流されていた。

粉鉱は、②の機械小屋内で、水でこねて丸く形を整え団鉱とした。つくられた団鉱は、並べて乾燥させた。団鉱を作るのは女性の仕事であった。

④は、粗製のための製錬所である。1本の煙突が屋根の上に立っている。ここで、団鉱は塊鉱と共に粗製炉の中で薪によって焼かれた。薪の炎によって団鉱や塊鉱に火がつくと、その後は含まれている硫黄によって、それら自身で燃えた。団鉱や塊鉱は数日間燃え続け、燃え終わると黄色い灰ができた。これが、粗製亜砒酸である。

粗製亜砒酸を箱に入れ、その箱をちんちょう(繩の両端に鉄製の釣爪をつけた道具)で引っ掛けて、⑤の精製のための製錬所に移した。粗製亜砒酸がこの中の窯でコークスによって焼かれると、白い煙(亜砒酸を含む煤煙)が発生した。製錬所には、れんがでつくられた集煙室が2つ並んでいた。集煙室の上部の円い穴から、煤煙が入つてその床に亜砒酸がたまつた。一部の煤煙は、さらに次の集煙室へ入つてその床にたまつた。精製された亜砒酸は、うどん粉のように真っ白であった。

⑥の建物は、従業員の休憩所である。また、⑦の建物にはふいごがあつて、採掘に使って丸くなつたたがねの刃を尖らせる作業が行われていた。

鉱山事務所は③の選鉱所の左にあって、同じ建物内の倉庫に製造された亜砒酸が収納された。亜砒酸はここで15貫入り（約56kg）の箱詰めにされ、これを人夫がかついだり、馬が荷車を引いたりしてふもとに下ろし、川上の酒屋に集積した。

図5は、昭和18年頃の写真である（草壁照治氏は右から2人目）。4名の鉱夫が持っている丸太は坑木で、1本が約2mの長さである。坑木は、坑内に持って入り、坑内支保に用いられた。

図6は、昭和18年当時の鉱山従業員の写真である。砥峰高原を背景に17名が写されている。鉱夫のほとんどが川上の住人で、自宅から鉱山へ通っていた。また、エンジンの調整や修理に他所から技術者が来ていたが、それらの人のための鉱山住宅が近くに建てられていた。

戦時中、日常生活の中で燃料の重油が使えなくなってしまったが、鉱山には重油が供給された。この重油は質が悪く、朝になると固まるなどしてそのままでは燃えなかったが、温めると火がついた。戦局が激しくなると、多くの鉱夫が兵隊に出ていき、働き手がいなくなってしまった。亜砒酸の生産は大きく落ち込み、残されたもので鉱山の保守にあたったが、坑道に水がたまつて採掘が不可能となり、昭和20年5月か6月頃に休山となった。戦後しばらくの間、新たな採掘は行われなかつたが、それまでの廃石から銅や錫が小規模に製鍊された。

4. 琢美鉱山の砒素鉱床

本鉱山の砒素鉱床は、上部白亜系峰山層（山元ほか, 2002）とそれに貫入する花崗閃緑岩体に胚胎した熱水鉱脈鉱床である。武市ほか（1956）によると、粘土脈の中にレンズ状の鉱体が2つ連続して存在している。この粘土脈は断層破碎帯に形成されたもので、走向はN 40°—60° E、傾斜は70°—80° NWである。鉱体の規模は、第1鉱体では走向延長50m・傾斜延長100m、第2鉱体では走向延長80m・傾斜延長150mと推定され、幅は両鉱体とも数cm～150cmである。鉱石の平均品位は、砒素15～20%、銅1～2%であった（武市ほか, 1956）。

2010年8月と9月、本鉱山の砒素鉱床主要部および周辺の地質について調査を行った。本鉱山の砒素鉱床の主要部は、タクミ沢に注ぐ支谷に沿って延びる断層に伴つて形成されている。2009年8月の台風9号による豪雨によってこの谷は大きく削られ、新しい露頭が現われた。また、そのとき崩落した鉱脈中の岩石が、新しい岩屑に混じつて流れ出た。

選鉱所や製鍊所などの鉱山施設や豊坑の入り口は、閉山後の鉱害防止工事で土地が改変された



図5 琢美鉱山の従業員1



図6 琢美鉱山の従業員2

ために残されていない。鉱山の痕跡としては、標高 850m・870m・880mあたりの3カ所に人工的な平坦面を認めることができた。そのうち標高 870m と 880m の平坦面の上流側に坑口跡があり、坑口の近くにはトロッコのレールや枕木が残されていた。

砒素鉱床の母岩は、標高 880m あたりまでがホルンフェルス、それより上が花崗閃緑岩である。ホルンフェルスは、峰山層に属するデイサイト質溶結凝灰岩を原岩とし、花崗閃緑岩の貫入によって熱変成を受けている。暗灰色、緻密な岩石で、热水変質作用によって絹雲母化し、硫酸鉄鉱や黄鉄鉱が生成している。ホルンフェルスに原岩の溶結構造は残されていないが、タクミ沢の転石から採集したデイサイト質溶結凝灰岩には明瞭な溶結構造が認められる。

花崗閃緑岩は細粒～中粒で、石英・斜長石・カリ長石・黒雲母・普通角閃石と少量の磁鉄鉱から成っている。この花崗閃緑岩にも、热水変質作用による鉱化が見られ、黄鉄鉱や硫酸鉄鉱が生成している。また、風化による変質も著しい。この花崗閃緑岩は、調査地域の南部にストック状に分布している。尾根や隣接する谷の調査から、その直径は長い方向で 130m 程度と推定される。この岩体の東に川上花崗岩体が分布しているが、電気石を特徴的に含むなどの性質が共通しているため、地下でつながった同一の岩体と考えることができる。

ホルンフェルスと花崗閃緑岩の境界は入り組んで複雑であるが、境界部の花崗閃緑岩中に 30cm 程度のホルンフェルスの岩塊が取り込まれているのが観察される。

母岩のホルンフェルス、その原岩のデイサイト質溶結凝灰岩、花崗閃緑岩の顕微鏡による観察を行った。

ホルンフェルス 標本 No. 108283 (採集地点は図 7 参照)

大きさ 1mm～2mm 程度の（最大 2.8mm）の斜長石が斑状に存在する。これは、原岩のデイサイト質溶結凝灰岩に含まれていた斜長石の結晶片が残留したものである。斜長石は、一部が絹雲母化している。普通角閃石が残留したものも認められるが、すべてが緑泥石の集合体に変質している。

基質は、0.1mm 以下の小さな石英と斜長石がモザイク状に集合し、粒状の黒雲母 (<0.2mm) が多数晶出している。また、粒状の不透明鉱物 (<0.3mm) が多く見られる。

デイサイト質溶結凝灰岩 標本 No. 108285 (タクミ沢転石)

火碎流堆積物が溶結したことを示すユータキシティック組織が顕著である。軽石片は扁平に押しつぶされ、火山ガラスの一部が纖維状の微細なシリカ鉱物や緑泥石に置換されている。大きさ 1mm～2mm 程度の斜長石の結晶片を含んでいる。普通角閃石の結晶片は、緑泥石の集合体に変化している。基質には再結晶が認められ、微細なシリカ鉱物・緑泥石・絹雲母に置換されている。また、粒状の不透明鉱物 (<0.5mm) を含んでいる。

花崗閃緑岩 標本 No. 108286 (採集地点は図 7 参照)

完晶質で、斜長石 (<2.8mm)・石英 (<0.6mm)・黒雲母 (<0.8mm)・普通角閃石 (<2.5mm)・カリ長石 (<1.5mm)・不透明鉱物 (<0.7mm) から成っている。

斜長石は自形～半自形で、大きな結晶には累帯構造が発達している。斜長石の内部は、一部が絹雲母化している。石英は粒状で、大きさがよくそろっている。黒雲母は半自形で、一部が緑泥

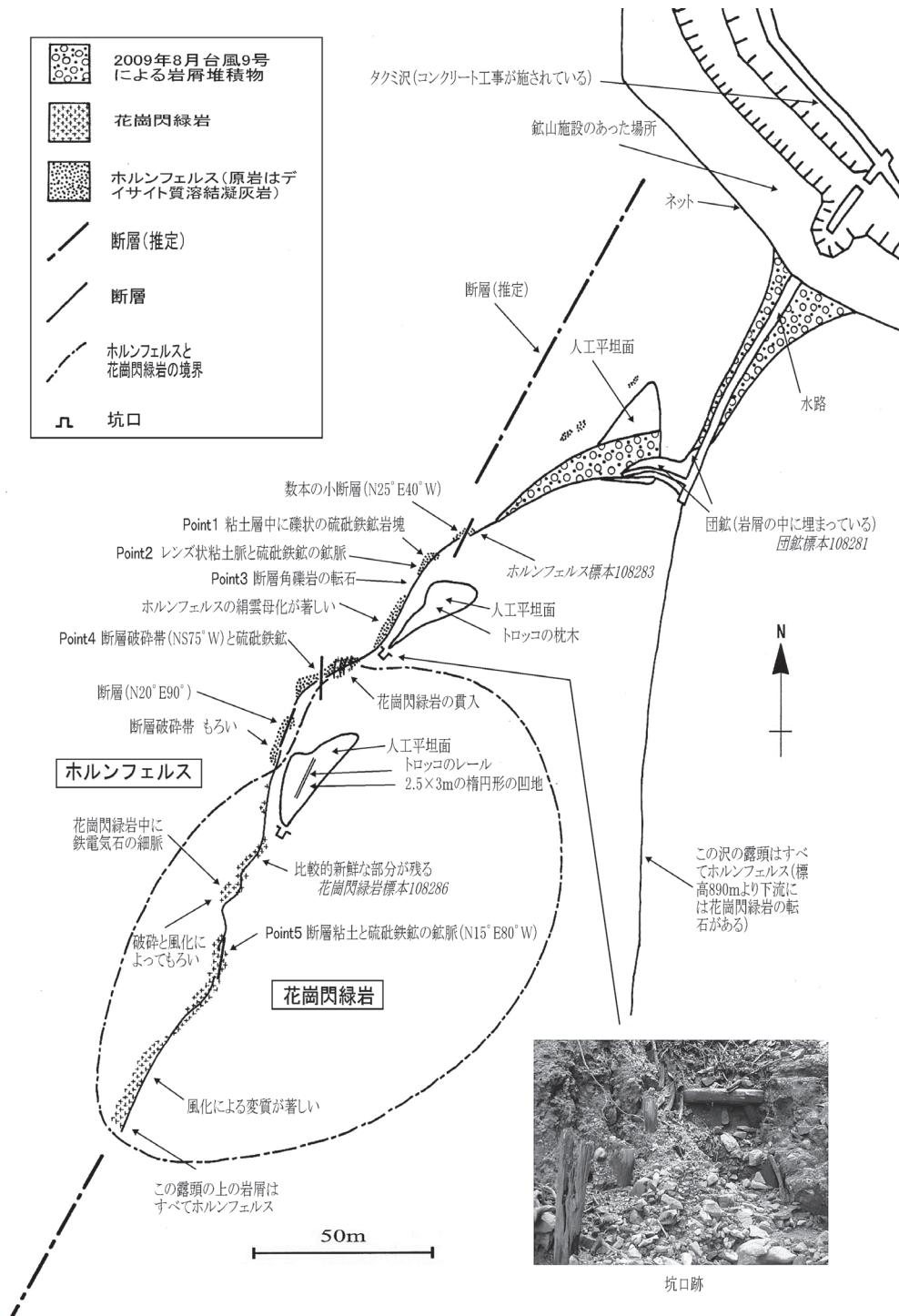


図7 調査地域のルートマップ



図 8 粘土層とその中の硫砒鉄鉱の岩塊



図 9 硫砒鉄鉱脈を伴うレンズ状の粘土脈



図 10 硫砒鉄鉱を伴う断層角礫岩の転石（破断面）

土脈の伸長方向はその割れ目に調和的である（走向 N10° W, 傾斜 65° W）。

Point 3 には、断層角礫岩の転石（40×25cm）が見られた（図 10）。礫は絹雲母化した花崗閃綠岩（<5 cm）で、圧碎されてレンズ状に引き伸ばされている。基質は暗灰色で、ここに硫砒鉄鉱が濃集して生成している。硫砒鉄鉱は、最大 4 mm で菱形長柱状の自形を示している。少量の黄鉄鉱・黄銅鉱を伴っている。

石に変化している。普通角閃石は自形～半自形で、淡褐色～帶褐緑色の多色性を示す。結晶の一部が緑泥石に変化している。カリ長石は他形で、他の鉱物の間を充填している。パーサイト構造を示すものがあり、絹雲母化が進んでいる。

本鉱山の砒素鉱床主要部の野外調査における観察結果を、ルートマップとして図 7 に表した。

Point 1 では、露頭のホルンフェルスに密着して 250 cm の幅で粘土層が堆積し、その中に硫砒鉄鉱の集合した岩塊が礫状に含まれている（図 8）。粘土層は淡緑色、多孔質でもろいが、十分に固結している。硫砒鉄鉱の集合した岩塊は、小さいもので 0.5 cm 程度、大きいもので 20 cm に及び、亜角礫の外形を示している。表面は、酸化によって黒ずんでいる。これらの岩塊に、同心円状や放射状の構造は認められない。粘土層中の礫の種類は、この硫砒鉄鉱の岩塊に限られている。この粘土層は、N25° W の走向で長さ 4 m に渡って追跡できる。以上の産状から考えて、この粘土層は、断層粘土とその中の硫砒鉄鉱脈がすぐ近くの露頭から崩落し、壊れながら数 m 移動して二次的に堆積し固結したものと考えられる。露頭があったと考えられる付近は、岩屑や表土におおわれている。

Point 2 では、ホルンフェルス中に粘土脈がレンズ状に入っている（図 9）。この粘土脈は、長さ 50 cm、幅の最大 15 cm で、内部に硫砒鉄鉱の鉱脈を伴っている。粘土も硫砒鉄鉱も、破碎されてもろくなっている。母岩のホルンフェルスには割れ目が発達し、この粘



図 11 硫砒鉄鉱を伴う断層破碎帶



図 12 断層粘土と硫砒鉄鉱脈（矢印）



図 13 硫砒鉄鉱（写真横 14mm）



図 14 硫砒鉄鉱とその間を埋める絹雲母（写真横 12mm）

Point 4 は、断層破碎帶である（図 11）。断層破碎帶の走向は NS、傾斜は 75° W で、幅 1m にわたって、割れ目が卓越し、岩石が破碎されている。岩石は、ホルンフェルスが絹雲母化したもので、この破碎帶の中に硫砒鉄鉱が産出する。

Point 5 は、走向 N 15° E、傾斜 80° W に走る 1 本の断層である。断層粘土の幅は 15 ~ 20cm で、この中に幅 0.5 ~ 1cm の硫砒鉄鉱脈が数本入っている（図 12）。硫砒鉄鉱は表面が黒く変質しているが、鉱脈中に菱形の結晶面が認められる。断層粘土には青黒い層と白い層があり、この中にも少量の硫砒鉄鉱と黄鉄鉱が散点状に産出する。

5. 產出鉱物

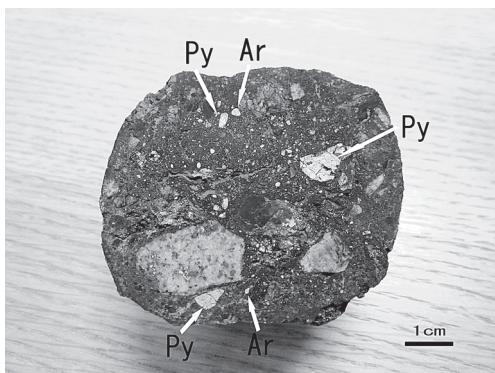
調査地域の露頭および露頭から崩落した転石中に、砒素鉱床に関連する鉱物として、硫砒鉄鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱・絹雲母・水亜鉛銅鉱・珪孔雀石・スコロド石・石英・方解石が確認された。

鉱脈中の硫砒鉄鉱は、数 mm の半自形結晶がモザイク状に集合していることが多い（図 13）。また、結晶形を示さず塊状に集合して生成している場合もある。

鉱脈中の空隙に晶出した硫砒鉄鉱は、大きさが最大 2×5 mm に及び、菱餅形～菱形柱状の自形を示している（図 14）。銀白色で金属光沢を有し、菱形面には条線が発達している。単晶が多



図 15 堆積物に埋まつた團鉱（製錬残渣）

図 16 団鉱の切断面
Ar: 硫砒鉄鉱 Py: 黄鉄鉱 左下の礫は絹雲母化した花崗閃緑岩

6cm程度の大きさで、形は球に近いが底が平らなものもある。表面の色は、黄土色あるいは褐色～赤褐色で、水亜鉛銅鉱やスコロド石が付着している場合がある。内部は多孔質で、大きさ2～8mm程度（最大25mm）の礫を含み、その間を細粒の基質が埋めている。内部の色は、黄土色・褐色・赤褐色・黒色などがまだらになっていて、焙焼によって融けた部分が樹脂光沢をもつ皮膜をつくっている。また、硫砒鉄鉱や黄鉄鉱が分解されずに残っていることがある（図16）。

今回、團鉱に含まれる元素の分布と濃度を検討するため、京都大学理学研究科の堀場製作所製X線分析顕微鏡XGT-2000を用いて、團鉱切断面の元素分布マッピングを行なった。分析した元素は、鉄・銅・亜鉛の金属元素と硫黄・砒素・珪素・カリウムである。このうち、鉄および砒素、硫黄の分布マッピング像を図17に示す。マッピングを行った試料は図16と同じものであるが、切断面が異なっている。

元素分布マッピングの結果、著量の砒素が検出された。砒素の濃度が高い部分は、團鉱の周縁部と内部の一部である。硫黄は、團鉱の内部に濃集した部分があり、周縁部には少ない。鉄は、團鉱の全体にわたって分布しているが、散点的に濃度の高い部分がある。

以上の結果の中で、砒素が團鉱の周縁部に濃集していることが特徴的である。これは焙焼によるものと考えられるが、焙焼後長く放置されている間に富化した可能性もある。

いが、さまざまな形態の接合双晶あるいは貫入双晶も見られる。鉱脈周辺の母岩中に産する硫砒鉄鉱は、黄鉄鉱と共に存し、1mm程度の大きさで、銀白色の菱形面を有している。黄銅鉱は、鉱脈中や母岩中の硫砒鉄鉱に伴って生成している。黄鉄鉱は主として、鉱脈周辺の絹雲母化した母岩中に硫砒鉄鉱に伴って生成している。絹雲母は、樹脂光沢をもつた微細な葉片状結晶の集合体として、硫砒鉄鉱の結晶間を埋めている。無色透明あるいは白色～淡緑色を呈する絹雲母が多いが、ピンク色の絹雲母が特徴的に存在している。

鉱脈中や母岩中に、数種類の二次鉱物が確認された。水亜鉛銅鉱は、淡青緑色で皮膜状に産出する。珪孔雀石は、半透明の帶緑青色で皮膜状に産出する。スコロド石は、淡緑色～淡褐色でぶどう状に集合している。石英と方解石は、脈石として鉱床中に産出する。

6. 団鉱の製錬残渣

前述のように本鉱山では、主に砒素を含む团鉱を焙焼して亜砒酸の製錬を行った。この团鉱の製錬残渣は、鉱山跡の地表や新しい岩屑の下に見ることができる（図15）。直径

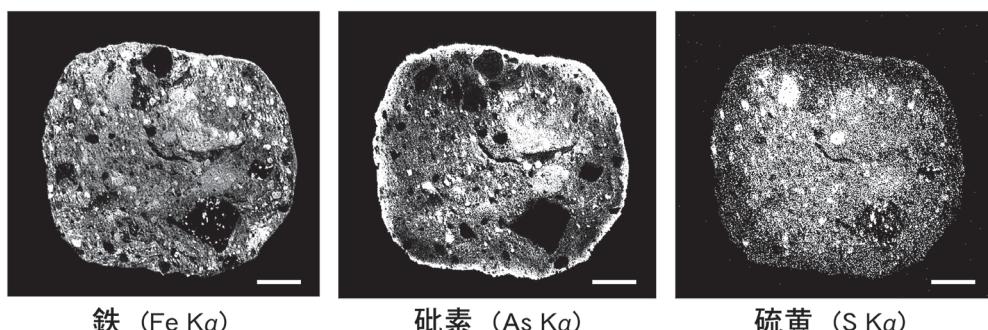


図 17 琢美鉱山、砒素團鉱切断面の元素分布マッピング像
堀場製作所製 X 線分析顕微鏡 XGT-2000 を用いた鉄および砒素・硫黄の分布マッピング像
(スケールバーは 1 cm)

団鉱の内部で、砒素濃度の高い部分が鉄および硫黄の高い部分と重なっているところがある。この部分は、硫砒鉄鉱と考えられる。また、砒素濃度が低く、鉄および硫黄が高い部分があるが、この部分は黄鉄鉱と考えられる。

銅や亜鉛は偏在し、わずかに含まれるのみである。また、珪素の分布は鉄の分布に相反している。団鉱に含まれる花崗閃緑岩などの礫に多い。カリウムは、団鉱の全体にはほぼ一様に分布している。

7. 川上花崗閃緑岩の鉱化作用

峰山層の火碎流堆積物の本質岩片から 64.9 ± 3.2 Ma の全岩 K-Ar 年代が得られている (山元ほか, 2002)。これに貫入する川上花崗閃緑岩も一連の火成作用で形成され (山元ほか, 2002), このとき琢美鉱山の砒素鉱床が生成したと考えられる。兵庫県中央部には、明延と生野に大規模な多金属鉱脈が分布しているが、その南西側にも後期白亜紀～古第三紀の花崗岩類に伴う鉱脈がいくつも分布している。その中でも、川上花崗閃緑岩に伴う鉱脈は多く、繁松鉱山・川上鉱山 (寺谷鉱山)・平石鉱山・鉱赤 (つるあか) 鉱山・丈山鉱山などがあった。いずれも、銅・鉄・砒素などの小規模な熱水鉱脈鉱床である。

川上花崗閃緑岩は、磁鉄鉱系に属している。石原 (2002) は、この地域の磁鉄鉱系花崗岩類が火山岩類を伴い、一部でグラノファイアと斑岩状を呈していることから、深成岩の浅成部が現在露出していると考え、基本的な鉱化条件を満たしているとしている。この地域の磁鉄鉱系花崗岩類の中でも、鉱床を伴う花崗岩類は帶磁率が高い傾向にあるが、川上花崗閃緑岩体の帶磁率は特に高く (平均 41.9×10^{-3} SI), 鉱化作用と酸素フュガシティとの関連が示唆されている (石原, 2002)。

今後、花崗岩類の産状や化学的性質および付随する鉱床の特徴を明らかにすることは、花崗岩類の鉱化作用を検討する上で重要なと思われる。

8. ま と め

本研究は、以下のように要約される。

- 1) 琢美鉱山は、砒素を生産目的として稼行された鉱山である。残された写真と当時の従業員の

話から、砒鉱の採掘と亜砒酸の製造過程の概要を知ることができた。

- 2) 琢美鉱山の砒素鉱床は、デイサイト質溶結凝灰岩を原岩とするホルンフェルスと花崗閃綠岩の境界部に胚胎していることが明らかになった。
- 3) 琢美鉱山の砒素鉱床は、断層粘土中に形成された熱水鉱脈鉱床である。この鉱床の産状を新たに現れた露頭で記載した。
- 4) 琢美鉱山の産出鉱物は、主に硫砒鉄鉱である。硫砒鉄鉱以外には、黄銅鉱・黄鉄鉱・絹雲母・水亜鉛銅鉱・珪孔雀石・スコロド石・石英・方解石を確認した。
- 5) 琢美鉱山では、砒素を含む団鉱を焙焼して亜砒酸の製錬が行われていた。この団鉱の製錬残渣を記載し、切断面の元素分布マッピングを行った。

9. 謝 辞

草壁照治氏には、写真を提供していただいた上、昭和18年頃の鉱山のようすをまるで昨日のことのように詳細に話していただいた。とのみね自然交流館の草壁利光氏と山名知年氏には、現地における調査で、何かと便宜を図っていただきいた。京都大学大学院理学研究科の下林典正博士にはX線分析顕微鏡による団鉱の分析を行なっていた。この研究を進めるのに当たつて、益富地学会館の藤原卓主任研究員には有益なご指摘をしていただき、石橋隆研究員にはX線分析顕微鏡による分析結果についてご教示をいただいた。これらの方々に心より感謝の意を表す。

引 用 文 献

- 兵庫県神崎郡教育会（1942）：神崎郡誌、521頁
- 石原舜三（2002）：鉱化花崗岩特性（Ⅱ）：兵庫県中西部地域の多金属鉱化域、地質調査所研究報告、53, 673-688
- 森岡靖（1984）：兵庫県琢美鉱山、鉱物情報、60, 725
- 佐藤恭（1952）：砒鉱、日本鉱產誌BⅡ、地質調査所、172-181
- 武市敏雄・宮川彦一郎・桜井博一（1956）：兵庫県地下資源調査第4班調査報告（琢美硫化鉱山・有賀銅鉱山・大見坂銅鉱山・糀屋銅鉱山）、地質調査所鉱物資源資料、2279, 39頁
- 山元孝広・栗本史雄・吉岡敏和（2002）：山崎地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）、産総研地質調査総合センター、48頁