

北海道川上郡跡佐登鉱山硫黄鉱床調査報告

齊藤 正雄*

Sulphur Deposits of Atosanupuri Mine, Kawakami-gun, Hokkaido

by

Masao Saitō

Abstract

Geology of this mine is composed of pyroxene andesite, dacite, pyroclastic rocks, volcanic ash and sand, etc.

The sulphur deposits occur on the margin of the central cone of Mt. Atosanupuri, a double volcano. The types of the deposits are generally sublimation and are formed by the solfataric action.

Alterations of the country rocks are sulphurization, pyritization, silicification, alunition etc.

The ores are constituted of sublimation sulphur, pyrite, opal, alunite and clay mineral.

According to the results of surveys in August 1952 and March 1958, sulphur content of the ore showed about 25% at the upper part and 10% at the lower part.

要 旨

1) 跡佐登鉱山は釧路国川上郡弟子屈町にあつて、釧網線川湯駅の南西 1.5 km 附近にあたり、立地的にきわめて恵まれている。

2) 本鉱山は明治 12 年から稼行され、昭和 19 年の大戦による硫黄鉱山整備までに、ほゞ 35,000 t の生産実績を示し、昭和 26 年に再開し、最近では月間産出製品 600 t を超えている。

3) 鉱山附近は複式火山を形成し、外輪山は兩輝石安山岩熔岩とその火山砕屑岩類からなり、中央火口丘はガラス質輝石石英安山岩を主とするその後の爆裂火口放出物などからなっている。

4) 硫黄鉱床は中央火口丘の外縁で、外輪山との境界にはほゞ環状をなして胚胎し、硫黄ガスによる昇華硫黄を主体として、鉱染鉱を伴なっている。

5) 鉱床母岩は火山灰砂もしくは岩屑および各種安山岩であり、比較的噴煙の弱い所に富鉱体を形成する傾向がある。

6) 鉱床の厚さは、とくに噴気の激しい硫黄孔付近で

は塔状を示すので、きわめて不規則ではあるが、大体 1 ~ 1.5 m で、その上部 30 cm 位が上鉱部、下部品位は急激に低下する。

7) 母岩の変質に関しては、まだすべてを究明するに至らないが、硫黄化・硫化鉄鉱化・珪化（蛋白石化）・明礬石化等が認められる。

8) 硫黄鉱石は黄色ないし灰色、質粗鬆であり、これに華硫黄・純硫黄および岩鉱がある。随伴鉱物としてはこのほか硫化鉄鉱・蛋白石・明礬石・粘土鉱物等がみられる。

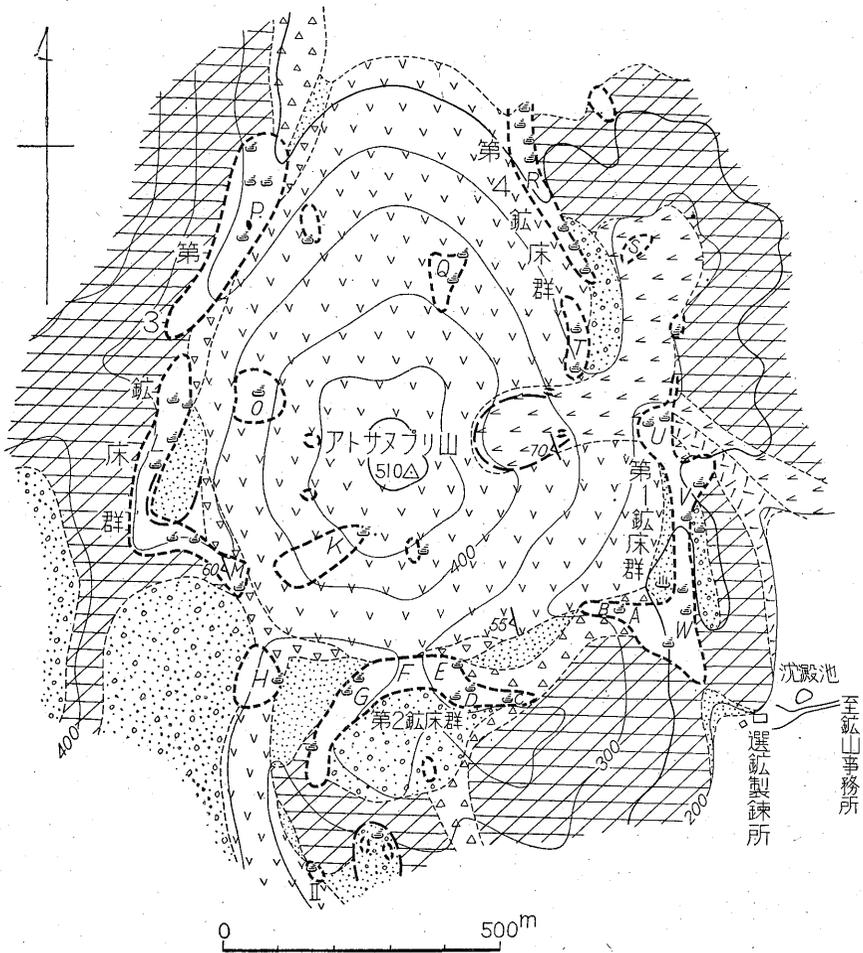
9) 鉱石品位として鉱体上部では S 30 % を上廻るが、下部は 10 % 程度であり、平均すると S 15 % 前後と考えられる。

10) 今後中央火口丘南西寄りの K・O・M 現場附近、その他の探鉱によつて、かなりの鉱量増加が見込まれる。

1. 緒 言

硫黄資源として最も重要な位置を占める鉱染硫黄鉱床が、昇華硫黄鉱床と同じく、主として過熱水蒸気的作用によつて生成されたものと一般に考えられている。昇華硫黄と鉱染硫黄の鉱石に多少の差異は認められるが、現

* 北海道支所



- | | | | |
|---|-------------|---|------------|
|  | 沖積層 |  | 兩輝石安山岩質集塊岩 |
|  | 浮石 |  | 硫黄鉱床 |
|  | 熊落爆裂抛出物 |  | 爆裂火口 |
|  | ガラス質輝石石英安山岩 | A·H·II | 現場 |
|  | 同上 集塊岩 |  | 70° 節理 |
|  | 火山灰砂 |  | 温泉 |
|  | 火山岩屑 |  | 噴気孔 |
|  | 兩輝石安山岩 | | |

第2図 跡佐登鉱山地質鉱床図

らなっている。すなわち早期には両輝石安山岩熔岩とその火山砕屑岩類があり、後期はガラス質輝石石英安山岩を主とし、その後の爆裂火口放出物などである。

第2図に示したように、跡佐登山の外輪山を構成するものは、両輝石安山岩熔岩および同質集塊岩で、区域の南西部丘陵地帯には角礫岩・凝灰岩等の火山砕屑岩が多い。また狭長な火口原には火山灰砂が埋めている。中央火口丘を形成するものは、ガラス質輝石石英安山岩で、きわめて特徴があり、これの東側の一部に熊落爆裂放出物がみられる。

両輝石安山岩は暗灰色堅緻で、斑晶として斜長石 \gg 単斜輝石 $>$ 斜方輝石が認められ、きわめてまれに石英を含み、石基は微針状斜長石を主とした潜晶質である。本岩中にはしばしば捕獲岩として粗粒玄武岩質安山岩がみられる。鏡下で小短冊状の斜長石が多く、輝石はほとんど緑泥石化しているが、緻密の安山岩に近いものと思われる。

ガラス質輝石石英安山岩は、灰白色粗鬆のものから、淡青灰色のやゝ粗鬆のものである。斑晶が少なく、両輝石のほかにも僅かに他形ないし半自形石英がみられる程度である。石基はまったくガラス質で、ピトロフィリック石理を有し、しばしば球窩状構造があつて、玉髄質もしくは緑泥石質物が埋めている。

跡佐登山は千島火山帯中の1活火山であり、したがつて北東—南西の大構造線に支配されていることは論をまたない。本火山鐘状火口丘にはその頂上を中心として、放射状の亀裂が発達しており、また本岩中の節理は北北西性のものが著しい。このほか火口丘東縁部のR現場とW現場とを結ぶ北北西方向の構造支配がきわめて顕著にみられる。

6. 鉱床

6.1 概説

本火山中央火口丘の縁辺には、既記の通りきわめて多数の硫黄孔がみられ、また火口丘の亀裂に沿つても、各所に噴煙を上げている。硫黄鉱床はこれらの硫黄孔の附近で、主として火山灰砂・岩屑中に、一部安山岩中に昇華硫黄として胚胎し、これに岩鉱を伴なっている。このなかでも比較的噴煙の弱い所か、あるいは噴煙の休止した所に富鉱体を形成するようである。鉱床は中央火口丘外縁にほとんど連続して環状に胚胎するが、これらを上第1・第2・第3・第4の4つの鉱床群に大別する。第1鉱床群は区域の東部で、A・B・U・V・Wの5現場を含み、第2鉱床群は区域の南寄り、C・D・E・F・G現場を、第3鉱床群は区域の西側で、H・M・L

・P現場を、第4鉱床群は区域の北東寄り、R・S・Tの3現場を含んでいる。このほかに地域の最南部に第2現場があり、また火口丘の亀裂に沿つてK・O・Qの3現場がみられる。以上のほかにも数多の小鉱床が認められるが、鉱床の規模と品位の点で考慮すべきものはないようである。これらのうち第4鉱床群以外の鉱床は過去現在を通じて採掘の対象となつており、また採鉱跡においても10年を1輪廻として若返りということは見逃せない事実である。最近中央火口丘中のO・K現場附近が、主要稼行現場となつてきたことは注目に値する。

なお第4鉱床群は現に最も噴煙の著しい所で硫黄鼻をつき、かなりの優良な昇華鉱石が認められるが、これは観光指定箇所にあたるため、当分採鉱は許されない。第3鉱床群中のP現場もほゞこれに近い状況を呈するが、ここのものは観光季節の過ぎた年末から、翌年4月までの採鉱が許されている。

各鉱床群は、その延長100~400 m、幅50~100 m程度のもので主体をなしているが、このほかにも不規則の鉱体がいくつかみられる。

鉱床は一般にその上部20~40 cmが優良部で、その下1 m前後が低品位鉱部、さらにその下部には、ときに50 cm程度の硫化鉄鉱に富む部分が胚胎する。

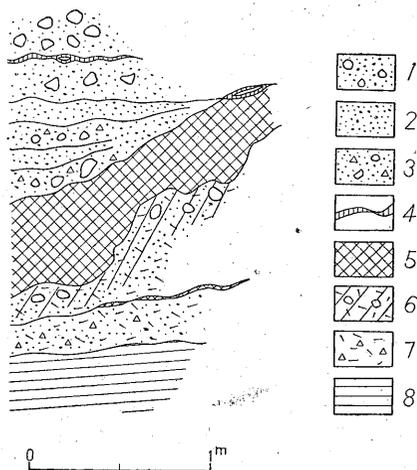
6.2 各説

第1鉱床群

区域南東部のW現場を谷とする右長のV字形に近い鉱床群で、股の左側の延長は \approx 150 m、右側の延長は \approx 400 mで、幅はいずれも30~50 m位である。この股の附近に温泉が湧出するが、これをとりまくA・B・W現場では、主として外輪山の両輝石安山岩中に胚胎する鉱床で、鉱石品位はよいがきわめて薄く、一部少量の採鉱をみた程度である。ところが股右側のV・U現場ではかなり趣を異にする。すなわちV現場附近は主として火山灰砂中に、U現場ではこのほかにガラス質輝石石英安山岩中に胚胎しており、現在に至るまで主要な稼行現場となつている。とくにV現場のものはその範囲も広く、層厚も1 mを超える所が多く、またその北西寄りでは鉱体下位に暗灰色含硫化鉄鉱層がみられる。

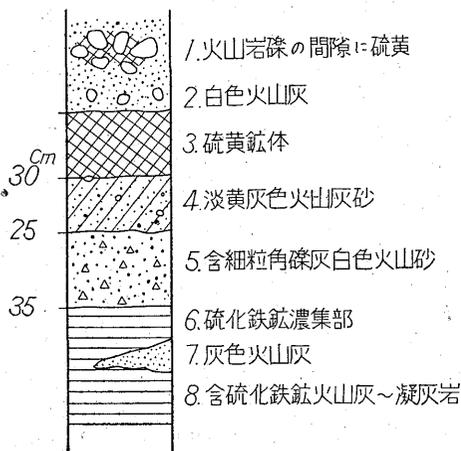
第2鉱床群

区域南部の丘形の鉱床群で、その延長は \approx 450 m、幅50~80 mを有している。この丘の高い所にE・F・G現場が、右すその所にD・C現場がある。鉱床の大部は火山灰砂もしくは細粒角礫中に胚胎するが、すそ部では両輝石安山岩質集塊岩中に含まれるものもある。E・F・G現場では、大体上部から硫黄質・灰白色火山砂ないし粗粒角礫層・火山灰層となつており、この火山灰層中の



第3図 V-U現場柱状図

- 1: 岩礫を含む火山灰
- 2: 火山灰 (上部赤色, 下部白色)
- 3: 含角礫火山灰
- 4: 褐鉄鉱
- 5: 硫黄鉱体
- 6: 含礫灰色凝灰岩
- 7: 含細粒角礫灰色凝灰岩
- 8: 含硫化鉄鉱凝灰岩



第4図 F現場柱状図

上部に硫化鉄鉱の鉱染が著しく、下部は帯青暗灰色を呈してしばしば粘土化する。硫黄鉱床の上位の表土中には多くの安山岩岩礫が含まれるが、これらの間隙にも硫黄が認められ、これの下部で鉱床に接する附近は硫黄作用による漂白部がある。このうちのE・F現場は、硫化鉄鉱層を残してその大部は採掘しつくされ、G現場はかなり硫黄の強い所でまだ可採部を残し、D現場附近はなお採鉱の対象となっている。

第3 鉱床群

区域西部のL・M現場を含む「く」の字形鉱床と、そ

の北部と南部のP現場・H現場とを合わせて、第3 鉱床群とする。鉱床は両輝石安山岩中のもの、ガラス質輝石石英安山岩およびその集塊岩中のもの、角礫凝灰岩ないし火山灰砂中のもので、各種の産状を示している。その延長「く」の字形部では550 m、P現場では400 m、H現場では120 mで、幅は50~100 mである。L現場の鉱床の主要部は両輝石安山岩中に、一部角礫凝灰岩・火山灰砂中にみられ、前者の厚さ・品位ともに不規則ではあるが比較的薄く、下部にあまり見込めない。M現場とH現場はガラス質輝石石英安山岩中に胚胎するもので、とくに注目すべきは、M現場から北方ほど200 mまでにみられる同質集塊岩中に、地表下5 m付近まで特殊の硫黄鉱石が認められることである。P現場はR現場に次ぐ噴気の激しい所で、多くの塔状をなす華硫黄がみられるが、見た目ほどその規模は大きくない。むしろ現在稼行(3カ所)している多少両側にそれた噴気のさほど激しくない所が、品位は落ちてでも将来性のある規模を有している。

第4 鉱床群

区域の北東部で、R・T・S現場を含む 鉱床群である。このうちR現場が最も大きく、本鉱山中最も噴気の激しい所で、その延長は400 m、T・S現場の延長100 m前後、幅はいずれも50 m位である。これらの鉱床はほとんど各種安山岩類中に胚胎するもので、とくにR現場はその品位・鉱量ともかなりの可採鉱量が期待できるが、前記の通り観光地のため当分採掘不可能である。

その他の鉱床

跡佐登中央火口丘には、放射状に発達する亀裂に沿って、多くの硫黄鉱床が胚胎するが、このうちでK・O・Q現場が代表される。とくにO現場が古くから開発され、最近K現場が有望な稼行現場となってきた。

O現場は現に確認されるだけで100 m×100 mの広さを有し、K現場は現在剝土により露われてきたものを合わせ、ほどその延長200 m、幅100 mが確認され、両現場ともまだ発展性がある。鉱床の厚さは1 m前後のことが多いが、上盤の0.3~1 mは珪化漂白され、しばしば白色明礬石を有するので、これが探鉱の指針となることが多い。

第2現場(第2図中のII)は区域の最南部にあり、45 m×20 m程度の小露頭で、鉱床はK・O現場に類似する。すなわちほどS 20%の鉱床で、厚さ1 m位の上位は安山岩岩塊を含む火山灰層で、これが珪化漂白して明礬石を含み、ときに粘土化し、これらを新期の火山砂を挟む浮石層が被覆している。上記安山岩岩塊は、鉱床中では変質して原岩は明らかでないが、漂白部では中央火口丘と同じ石英安山岩である。

7. 鈹化作用と母岩の変質

硫黄ガスが岩石中に拡散するときに、その鈹化ガスから供給される硫黄の量が充分でないと、岩石中の僅かな條件に支配されて、その通路の附近で、きわめて不規則な範囲に鈹化作用の行なわれることは当然である。しかしながらこの岩石が凝灰岩質岩あるいは集塊岩である場合は、鈹化ガスの逃げ場を少なくして、比較的その浸透力が強く、かなりの範囲に鈹床を胚胎させるようになる。

跡佐登鈹山においては、種々の鈹床母岩が認められるが、その主体をなすものは火山灰砂、もしくは角礫質凝灰岩である。これらは中央火口丘の外縁部に広く発達し、また火口丘中あるいは外輪山の安山岩熔岩中でも、それに新期の凝灰岩などのような火山噴出物の被覆する所に、比較的大きな鈹床を胚胎させているようである。

上記の凝灰岩などを中心としてその周囲に向かい、鈹石品位の変化や母岩の変質の累帯配列がみられるが、それらの相互関係についての記載は、まだ資料に乏しく割愛する。ここでは単に鏡下での特徴などにより認められた変質について述べる。

すなわち、硫化鉄鈹化・硫黄化・珪化(蛋白石化)・明礬石化・粘土化・褐鉄鈹化等である。

硫化鉄鈹は、先に述べた通りE・F・G現場、およびV現場西部の硫黄鈹床下部にみられるが、鏡下では各所の母岩中にも認められ、これは母岩のFeと、鈹化ガス中の H_2S との化学作用によるものと考えられる。

硫黄は、鈹化ガスの作用で母岩中の鈹物成分を運び出した空隙、および以前からあつた空隙に遊離硫黄として沈殿あるいは鈹染したものである。とくにこの硫黄化の進んだものでは、原岩中にもかなり浸透し、原岩構造を留めないぐらいに交代されていることがある。安山岩質岩では、初期には斑晶の一部に硫黄が沈殿し、次に斑晶の大部が硫黄で満たされ、さらに鈹化が進めば、石基中にも細目状もしくは斑点状に沈積するようになる。

以上のような場合に、母岩中の斑晶その他に含まれるCa, Fe, Mg, Alなどの一部あるいは全部が流出し、あとに残存した SiO_2 は蛋白石となつて普通にみられるものである。とくに鈹床の上盤では広範囲に漂白された多孔質粗鬆岩となつている。噴気孔附近の岩石が塔状の黄色硫黄鈹石を中心として、漸次白色の母岩に移化して行くのは、これも漂白作用および蛋白石化によるものである。

硫黄鈹床の上盤の白色粗鬆岩中には、明礬石の認められることがあるが、これは鈹化ガス中に多量の遊離硫酸を含むため、母岩中の斜長石と化合してできたものと思わ

れる。この明礬石は、その輪廓をとどめた斑晶中にはほとんど認められないので、ここでは主として斜長石成分の流動の途中で明礬石化したことを示している。

硫黄鈹床の上盤もしくは下盤の硫化鉄鈹を含む附近に、粘土状部のみられることがあるが、これは母岩の変質して陶土、もしくはカオリンとなつたものが、水を含んで粘土化したものと思われる。

褐鉄鈹はV・U現場、その他に認められるが、これは硫化鉄鈹もしくは鉄鈹物の二次的変質によるもので、この他地域の各所に、淡褐色ないし淡赤色の焼け状部がみられる。

上記のように母岩の変質を調べるのに、原岩の性質と鈹化ガスの性質を知ることが最大の要素となるが、このほかに鈹化ガスの温度・圧力・速度なども加味されなければならない。これらに関する研究はすでに早瀬喜太郎・向山広らによつてなされ、解明されつつある。たゞしこれらはきわめて複雑な関係にあるので、これに対する吟味と同時に、母岩変質の相互関係の究明については、今後に残された課題である。

8. 鈹石

硫黄鈹石は概して黄色ないし灰色を示し、粗鬆でありこれに昇華硫黄としての華硫黄・純硫黄および岩鈹がある。華硫黄は噴気孔中に塔状をなして昇華した硫黄結晶で、斜方錐体の集合からなるもので、濃黄色を呈し、不純物はほとんど含まずS品位90%を超える。純硫黄は純粋な硫黄結晶の集合からなるもので、きわめて少ないが岩鈹中の母岩の亀裂とか、硫化鉄鈹に富む部分などに、脈状に貫ぬいて生成されており、透明度は少ない。岩鈹としてみられるものは、火山灰砂もしくは角礫凝灰岩などが硫黄結晶によつて鈹染されたもので、淡黄灰色ないし灰色を示し、一般に品位は低い。このほか特殊な鈹石としてM現場北方の石英安山岩質集塊岩中のものがある。ここでは岩塊の直径0.3~5mの中心部に硫黄が鈹染し、またこれらの岩塊をとりまく砂質凝灰岩、もしくは角礫凝灰岩中に鈹染して、S60%にも達するフィルム状の優良鈹石を有している。

鈹化の進んだ硫黄鈹石を鏡下に検すると、大きな硫黄結晶の集合体となつている場合もあるが、他鈹物と微粒の集合体をなして濁つていることが多い。

硫黄鈹床の下位に硫化鉄鈹に富む部分があるが、概してそこは暗灰色凝灰岩層ないし粘土層を形成している。硫化鉄鈹は空洞に微粒状の集合をなすこともあるが、蛋白石化した部分に散点したり、一部の斑晶中に集中することがある。

蛋白石は最も広くみられるもので、硫黄鉄石中では母岩の斑晶、その他の残留珪酸として硫黄に先行して形成され、また蛋白石の微粒が、硫黄と集合体をなしているのがしばしばみうけられる。蛋白石のなかには球顆状をなしているものがある。

明礬石は蛋白石化した部分の空隙を埋めている場合と、硫黄に包まれている場合があり、概して針状ないし鱗片状を呈する。

く、場合によつてはK・M・O3現場が連絡する見込みもでてきた。したがつて、今後の探鉱の主眼はこの地区に向けられるべきで、加えてO・M現場西麓に特殊な鉄床が胚胎することからみて、試錐による中央火口丘西側下部の探査が必要であろう。このほかにも第2鉄床群の硫化鉄鉱の下部と、第2現場附近の今後の探鉱に期待がもてる。

(昭和27年8月、33年3月調査)

第1表

試料採取現場	試料番号	試料採取厚さ (cm)	S (%)	SiO ₂ (%)	Fe (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	備 考
U 現場	1	100	19.69	—	—	—	—	—	平均鉄
V //	2	90	13.62	79.69	—	—	—	—	下部貧鉄部
F //	3	80	24.80	—	—	—	—	—	下部硫化鉄
F //	4	50	31.66	—	—	—	—	—	上部硫黄鉄
G //	5	70	21.21	—	—	—	—	—	含硫化鉄鉄硫黄鉄
L //	7		56.04	39.09	0.53	1.08	0.16	2.58	上 鉄
第2(II)'	6		18.63	—	—	—	—	—	灰白色部平均鉄

分析：狛 武

9. 品 位

鉄石品位としては、一般に鉄体上部のものがS30%前後、下部の貧鉄部でS10~15%程度である。

各現場で採取した試料の分析結果は第1表の通りである。たゞしこれによつて本鉄山鉄床群の全平均品位を推定するにはたらない。

昇華硫黄鉄床の可採鉄量を算定することはきわめて困難である。それは現在もなお鉄化ガスが盛んに噴出しており、採鉄跡でも再度昇華鉄染して鉄床を再生していくからである。またその厚さも不規則で、鉄床の上部が優良、下部が急激に低下する。このような事情のため、鉄量の算定は困難であるからこれを割愛した。

10. 結 言

本鉄山の硫黄鉄床は、主として跡佐登複式火山の外輪山と、中央火口丘との境界附近に胚胎する昇華硫黄鉄床で、現在もなおその生成が行なわれている。明治12年から稼行され、その間変遷はあるが、現在までにかなりの出鉄をみ、鉄床も10年を1輪廻として若返つているようである。おもな鉄床を第1~第4の4鉄床群に分けた。このうち第4鉄床群は観光指定区域にあたるため、こゝ当分の採鉄は不可能となつている。

中央火口丘上に胚胎するO・K現場は最近の採鉄・掘進により急激に鉄量が増大し、しかもなお今後の剝土その他の採鉄により、その賦存範囲を拡げる可能性が濃

文 献

- 1) 早瀬喜太郎：蔵王、吾妻両硫黄鉄床について、早稲田大学鉱山学研究報告, Vol. 2, No. 52, p. 2, 1952
- 2) 早瀬喜太郎：昇華硫黄鉄床の硫黄の根源について、日本鉄業会誌, Vol. 70, No. 797, p. 493, 1954
- 3) 早瀬喜太郎：跡佐登鉱山の硫気孔(その2), 早稲田大学鉱山学研究報告, Vol. 3, No. 57, p. 2, 1954
- 4) 早瀬喜太郎：鉄染硫黄鉄床の成因、鉄山地質, Vol. 6, No. 19, p. 1, 1956
- 5) Hunt W. F. : The Origin of the Sulphur Deposits of Sicily, Econ. Geol., Vol. 10, p. 543, 1915
- 6) 川崎繁太郎：上州白根火山に於ける硫黄の生成、地質学雑誌, Vol. 10, p. 420, 1903
- 7) 小林儀一郎：アトサスプリ、地質学雑誌, Vol. 23, p. 665, 1911
- 8) 松原 厚：火山の噴気による硫黄鉄床の生成機構、地質学雑誌, Vol. 48, No. 576, p. 448, 1941
- 9) 向山 広：蔵王鉄山における硫黄鉄化作用と母岩の変質について、鉄山地質, Vol. 4, No. 14, p. 195, 1954
- 10) 岡村要蔵：北海道屈斜路地方地質調査報文、鉄物調査報告, No. 20, p. 1, 1914
- 11) 岡村要蔵：屈斜路火山群の構成、地質学雑誌, Vol.

- 27, p. 258, 1915
- 12) Phalen, W. C. : The Origin of Sulphur Deposits, Econ. Geol., Vol. 7, p. 732, 1912
- 13) 斎藤正雄・松村 明 : 北海道北見国海別硫黄鉱山調査報告, 地質調査所月報, Vol. 1, No. 5, p. 33, 1949
- 14) 渡辺武男 : 日本の硫黄鉱床, 地球の化学, Vol. 4, No. 2, p. 108, 1949
- 15) 渡辺武男・向山 広 : 蔵王鉱山の地質構造と富鉱帯との関係について, 鉱山地質, Vol. 4, No. 13, p. 147, 1954
- 16) 矢島澄策 : 跡佐登鉱業所最近の操業, 早稲田大学鉱山学研究報告, Vol. 6, No. 66, 67, p. 84, 1957
- 17) 山口四郎 : 北海道の硫黄鉱床について, 鉱山地質, Vol. 3, No. 10, p. 253, 1953
- 18) 山口敏雄 : 火山活動によつて生じた硫黄鉱床の型式及それらの鉱床の母岩変質について, 地質学雑誌, Vol. 44, No. 522, p. 202, 1937
- 19) 山口敏雄 : 硫黄鉱床母岩の変質の二三について, 地質学雑誌, Vol. 46, No. 549, p. 319, 1939
- 20) 山口敏雄 : 鉱染硫黄鉱床母岩の変化過程の一考察, 鉱山地質, Vol. 6, No. 21, p. 154, 1956