

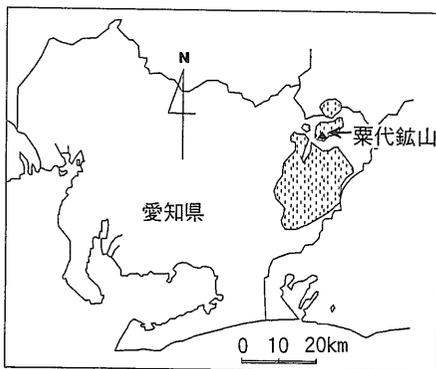
# 愛知県栗代鉱山セリサイト鉱床

## — セリサイトの特性と利用 —

岡村優子<sup>1)</sup>

### 1. はじめに

金属価格の下落と円高により、日本国内の地下資源採掘は急速に国際競争力を失い、石灰石等の一部を除いて稼行している鉱山は減少の一途を辿っている。しかし、国内にはまだ重要な資源が眠っており、高い付加価値を持った製品であれば十分に採掘可能である。国内における地下資源開発の貴重な例として、化粧品配合原料を主力として、現在も開発を行っている三信鉱工(株)の愛知県栗代鉱山セリサイト鉱床を紹介しよう。



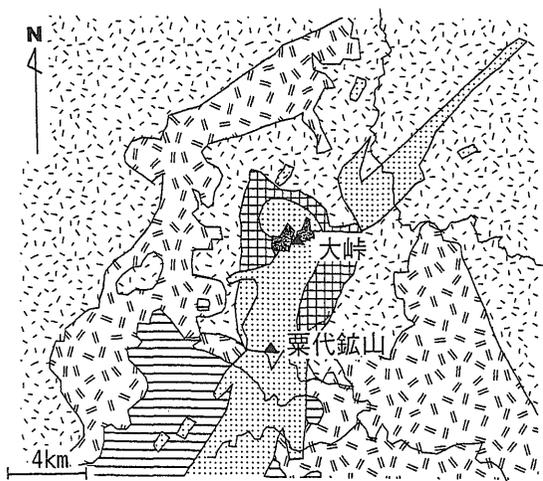
第1図 栗代鉱山の位置図。縦破線部は設楽第三紀層と火山岩類。

### 2. 鉱山の沿革

三信鉱工(株)栗代鉱山は、愛知県北設楽郡東栄町のJR飯田線東栄駅から大千瀬川に沿って車

で約20分の場所にあり(第1図)、周辺には、大小様々な鉱山があった。本鉱山の北約6kmには、元亀・天正の頃(1570~1591)に武田信玄が採掘したとされる津具金山があり、大正末期~昭和初期にかけて当時の田口鉄道株式会社を中心に津具鉱山の再開発が行われた。詳細は不明だが、本鉱山と同一地区にアンチモニー鉱床の稲目鉱山があり、昭和初期前後に輝安鉱、カリ鉱(カリウム資源としてのセリサイト)、硫砒鉄鉱が採掘されていた。

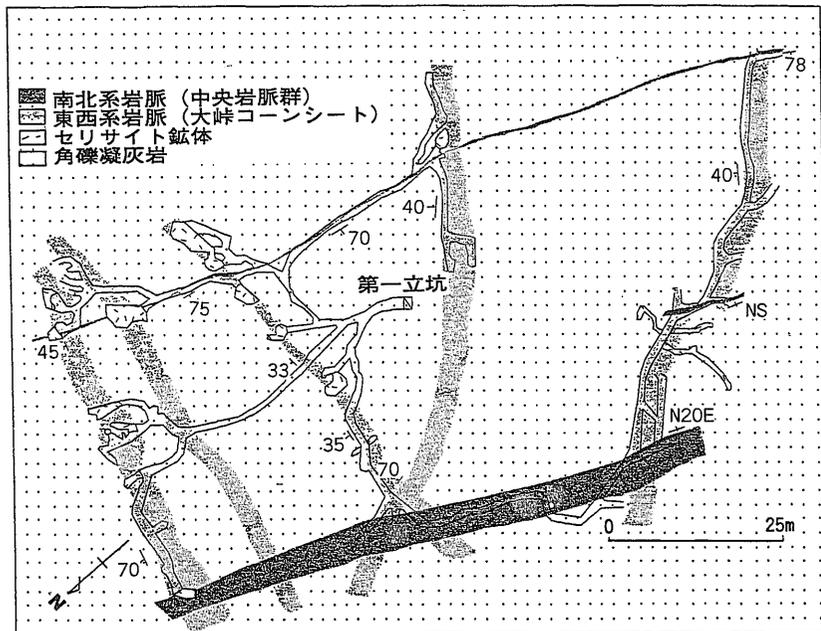
栗代鉱山は、当初は未知な部分が多く「タルク」として出荷されていた。その後鉱山は、興和化学株式会社を経て、昭和21年に三信鉱工(株)創業者である三崎明麿氏に引き継がれた。戦後は、綿織物製造、樹脂充填剤、離型剤および電気溶接棒原料に利用されていたが、昭和20年代に化粧品として使用された実績をもとに、昭和40年頃、再び化粧品原料として着目され、現在では当社の主力製品となっている。



第2図 栗代鉱山周辺の地質図。

1) 三信鉱工株式会社：  
〒449-0213 愛知県北設楽郡東栄町振草上栗代

キーワード：栗代鉱山、セリサイト、粘土鉱物、設楽地域、化粧品

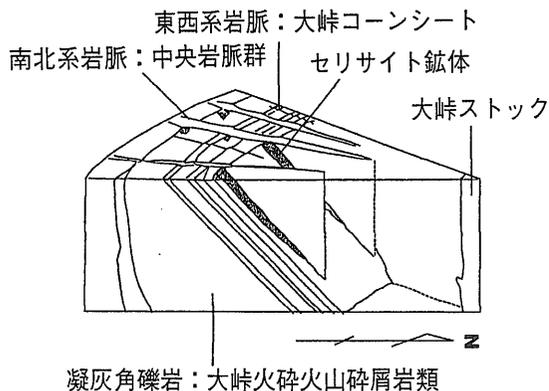


第3図  
粟代鉱山-60m坑(日  
向坑, 海拔 約440m)  
の地質平面図。

### 3. 地質・鉱床

愛知県設楽地方には、領家変成岩類・花崗岩類を基盤として、瀬戸内火山岩区の東縁にあたる火山岩類と中新世の堆積岩類が広く分布する。地域北部には、高田(1987)によって大峠環状複合岩体と呼ばれるアルカリ岩を含む環状岩体が存在し、鉱山北東約3kmの大峠を中心にして、規模6.5×4kmで面積約26km<sup>2</sup>に達するバイアス型類似のコールドロンを形成していたとされている。

鉱山はこのコールドロンの南西縁に位置し、鉱床周辺にはフォールバック堆積物である大峠火砕岩



第4図 粟代鉱床の構造規制概念図。鉱体は東西系岩脈と南北系岩脈に規制されてパイプ状を呈する。

類の角礫部が広く分布し、大峠を中心に環状に分布する大峠コーンシートとこれを切って北北東-南南西に伸びる中央岩脈群の一部が貫いている(第2図)。鉱床周辺の鉱区内には計10本以上の岩脈が分布していて、走向EW、傾斜40°~50°Nの東西系岩脈群と走向NS~N15°E垂直の南北系岩脈群に大別され、前者が大峠コーンシートに、後者が中央岩脈群に相当する。両者が接する場合には後者が前者を切り、中央岩脈群がもっとも末期の形成である(高田 1987)。

個々のセリサイト鉱体は、岩脈同士または各岩脈と断裂部の交点周辺に、直径数mから十数m、延長30mから100mほどのパイプ状またはポッド状を呈している(第3図、第4図)。主にデイサイト質岩脈が熱水変質をうけセリサイト鉱体になり、角礫凝灰岩中の断裂沿いの鉱体は稀である。鉱体はほぼ純粋なセリサイトからなるが、鉱体周辺では、カオリン、黄鉄鉱、白鉄鉱、硫砒鉄鉱、輝安鉱、方鉛鉱、毛鉱、方解石、ドロマイト、硬石膏などが認められ、まれに極微量の金、銀を産出する(平均品位 Au 0.8g/t, Ag 118g/t)。また、セリサイト鉱体は、地表と鉱山の頂部に近い鉱体は、地表から遠く深部のものより比較的平均粒径が小さくなり、随伴する硫化鉱物も微粒で、より酸性を示す白鉄鉱が産出しやすい。

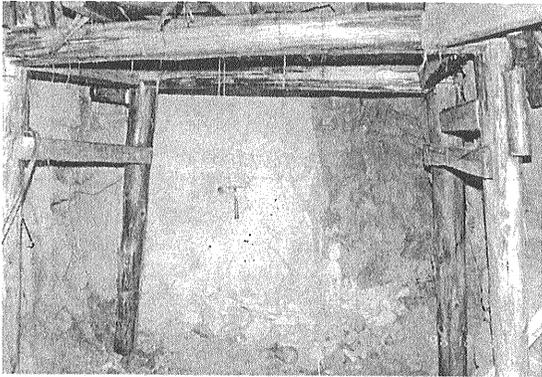


写真1 セリサイト鉱体.

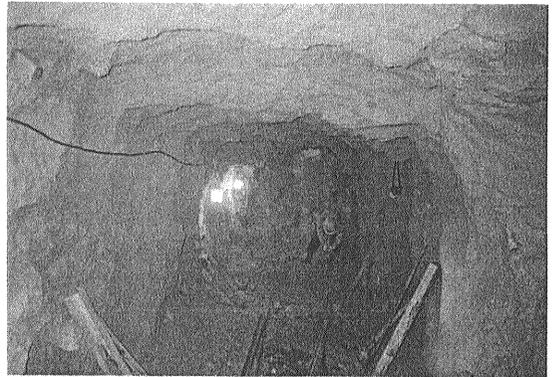


写真2 掘進現場.



写真3 採掘現場.

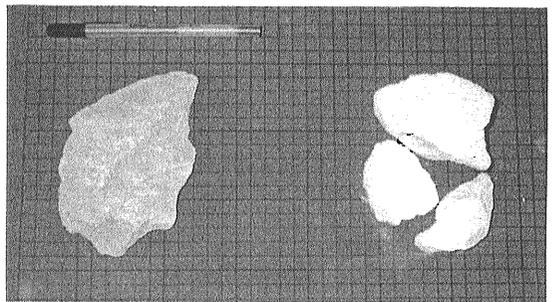


写真4 原鉱。右が化粧品用、左は工業用.

宮下・三崎(1995)は、セリサイトの年代測定の結果は $14.0 \pm 0.4\text{Ma}$ で、これは中央岩脈群に属する玄武岩岩脈の年代 $15.1 \pm 0.5\text{Ma}$ (Tsunakawa et al., 1983)に近く、本鉱床が大峠環状複合岩体に関連して生成されたとしている。

#### 4. 採掘・精製

栗代鉱山は、その主要採取鉱種が法定鉱物でないため採石業に分類されているが、坑道掘りで、現在は、3箇所の坑道で掘進、採掘が行われている(写真1, 2)。創業以来50年間の坑道総延長は、約7kmに及ぶ。原鉱はすべて人力によって採掘、出鉱されている(写真3)。原鉱はほとんどが白色、粘土状～軟質塊状のセリサイトで1～2mm角の黄鉄鉱を含む。おおまかに、粘土状の原鉱は化粧品用として、硬質原鉱は工業用として出鉱されている(写真4)。それは、粘土状のものは、純粋にセリサイトのみだが、硬質になるにつれ、他の鉱物を含む

ようになり、硬質原鉱には、黒色の微粒な硫化物が多く、そのうち白鉄鉱の割合が増え、酸化で黄色化し、化粧品原料としては使い得ないためである。露天掘りとは異なり、各鉱体(各採掘現場)でセリサイトの性質が異なるため、随時、原鉱の分析、管理を行っている。セリサイト化が進むにつれ、黄鉄鉱結晶が大きくなるので、原鉱に含まれる黄鉄鉱は、水簸で容易に分離することができ、高純度なセリサイトが選鉱される。出鉱された原鉱はそれぞれ用途別に精製処理が行われる。

化粧品用の場合、水簸で微粒分級を行いニーズにあった粒径の製品を出荷している(写真5, 6)。年間の総出鉱量は、約6000tで総生産量は1000tであり、総生産量の約70%を化粧品用として出荷している。セリサイトは化粧品のなかでも、特にファンデーション原料として使用されることが多く、直接人間の肌に触れることから、現在の化粧品原料基準に準じた分析(砒素 5ppm以下、鉛20ppm以下)以外にも、各化粧品会社の規格があり、例え



写真5 セリサイトケーキ.



写真6 化粧品用製品.

第1表 化学組成.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
原鉱	43.94	36.13	4.34	0.05	0.42	7.44	0.07
製品	49.02	40.11	0.84	0.07	0.37	8.82	0.10

(単位 %) \* 当社分析値

第2表 絹雲母類輸入量.

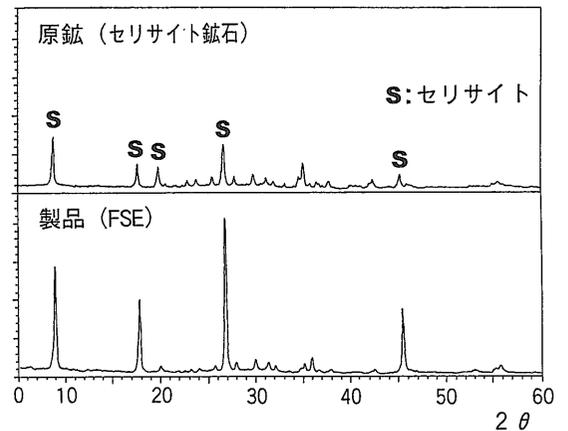
	1980年	1985年	1990年
韓国	1720		34
中国	2380	2164	11648
マレーシア	144	118	199
合計	4244	2282	11881

(単位 トン) 吉田国夫(1992)

ば、白色度はハンター方式で88以上、比容積は1.33ml/g以上、その他黄色度、ロット毎の化学分析、吸油量などの厳しい品質管理が行われている。近年、他分野の製造業と同様、安全性が最重要視されており、電子顕微鏡レベルの分析も要求されている。精製されたセリサイトのポリタイプは全て2M型であり、その他のポリタイプは混在していない。原鉱(セリサイト鉱石)と製品のX線回折パターンを第5図に、化学分析値を第1表に示した。

### 5. セリサイトの利用について

セリサイトは、正式な鉱物名ではなく野外名として使われ、層状珪酸塩鉱物の雲母の2八面体型に分類される微細な雲母粘土鉱物である。化学組



第5図 栗代鉱山の原鉱と製品のX線回折パターン。Sは絹雲母。

成、結晶構造が白雲母に似ており、樹脂や水中で絹糸状光沢を有することが特徴で、このため絹雲母ともよばれている。主成因は、堆積岩の続成作用、変成岩中の変成鉱物、熱水活動による母岩の変質であるが、わが国で生産されているセリサイトのほとんどは熱水性のものである。日本のセリサイトとセリサイト鉱床については、北川(1993)に詳しい解説があるので参照されたい。

セリサイトはその物性から、当初は潤滑性の点で

織布工程のサイジングに利用され、その後、溶接棒、一般塗料、化粧品の配合原料などの様々な工業原料として利用されている。1980年代に入って国内の生産量は少なくなり、現在は栗代鉱山を含め4箇所のみ(他は島根県、広島県、沖縄県)で生産が行われていて、年間総生産量は約2000t以下と推定され(芝崎, 1994)、韓国やマレーシアなどからは粗鉱が輸入されている(第2表)。

その一方でセリサイトの物性を利用した様々な製品の研究開発がすすめられており、その需要が増えている(北川, 1999)。

セリサイトの特徴は、鱗片状で耐熱性、耐薬性、絶縁性があることと、潤滑性、展延性に富むことである。三信鉱工(株)は、この特性を活かした様々な製品が開発され、以前は、窯業原料と溶接棒への利用が主だったが、近年は各種メッキ製品の体質顔料、塗料、合成樹脂、樹脂のフィラー及び離型剤として使用されている。最近では、セリサイトの表面にニッケルメッキを施した複合体を利用した面状発熱体に応用されている(写真7)(特許第2005371号)。

## 6. おわりに

需要が増えているセリサイトにとって、栗代鉱山における未採掘の鉱体の存在や、現在も周辺で発見される新鉱体などは、安定供給に関する明るい材料である。

しかし、昭和49年の法律改正で栗代鉱山には鉱業法から採石法が適用されるようになり、大がかりな坑内設備の変更が義務付けられたり、変更内容に坑内環境が必ずしも適合しないため、現場では多くの問題が生じている。

また、日本では、天然資源の枯渇が深刻な問題であるが、それは作業に携わる人的資源も同様で、

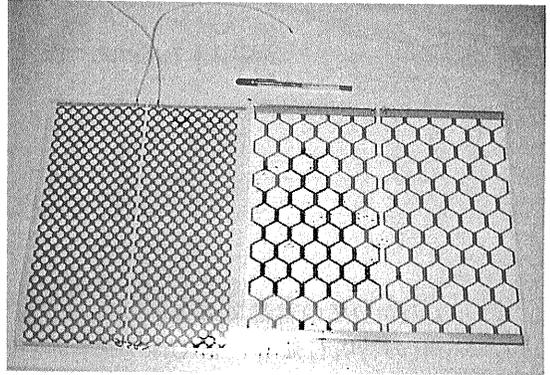


写真7 開発された面状発熱体。

栗代鉱山も例外ではない。坑道掘りを支える高度な技術(坑道掘進、採掘支柱、保安など)をもつ人々が高齢化で減少しているうえ、新たな技術者確保は大変厳しいものがある。

このような状況の中、粘土鉱物の新たな付加価値を開発する研究が進む一方、鉱山経営に関しては環境問題を含め様々な問題を抱えているのが現状である。

### 参考文献

- 北川隆司(1993):セリサイト, 人工粘土, 19.  
 北川隆司(1999):セリサイトの利用, p.232-235, 人工粘土研究会, 人工粘土 (人工粘土10周年記念誌).  
 芝崎靖雄(1994):粘土の活用への新たな動き, 地質ニュース, 481, 18-30.  
 高田 亮(1987):愛知県設楽地方の大峠複合岩体中に存在するコールドロンの構造, 地質学雑誌, 93(2), 107-120.  
 Tsunakawa, H., Kobayashi, Y., and Takada, A. (1983): K-Ar ages of dikes in Southwest Japan. *Geochem. J.*, 17, 265-268.  
 宮下 敦, 三崎敦司(1995):愛知県振草鉱山セリサイト鉱床の地質構造-カルデラに伴う浅熱水性鉱床の構造規制, 資源地質学会講演要旨.  
 吉田国夫(1992):改訂版鉱産物の知識と取引, 通商産業省調査会.

OKAMURA Yuko (1999): Sericite deposit of Awashiro mine, Aichi Prefecture - the characteristic and utility of sericite -.

<受付: 1999年7月1日>