

鹿児島県大口鉾山の金鉾床に伴う粘土鉾物

横溝, 宏佳
大分大学教育学部地学教室

<https://doi.org/10.15017/4706218>

出版情報：九州大学理学部研究報告. 地質学之部. 9 (1), pp.17-22, 1969-03-15. Faculty of Sciences, Kyushu University

バージョン：

権利関係：

鹿児島県大口鉱山の金鉱床に伴う 粘土鉱物

横 溝 宏 佳

Clay minerals associated with the gold ore deposits of the
Okuchi mine, Kagoshima Prefecture

By

Hiroyoshi YOKOIZO

(Abstract)

Ore deposits of the Okuchi mine are epithermal gold- and silver-bearing quartz veins in chloritized two-pyroxene andesite in the Tertiary volcanic formation. Three montmorillonite specimens, one halloysite, and one sericite, collected in the mine, were examined in some detail by X-ray, differential thermal, and chemical analyses, and infra-red spectra. Although kaolin minerals are common in the Japanese gold ore deposits, in this mine montmorillonite and sericite are predominant.

I. 結 言

大口鉱山は鹿児島県大口市にあり、浅熱水性含金銀石英脈を稼行している。本鉱山の地質及び鉱床については、山本敬(1951)、松隈寿紀(1951)、池田富男(1962)等により調査、研究がなされているが、鉱床に伴う粘土についての研究は T. Sudo (1954) により部分的に行われているのみである。今回筆者は大口鉱山の粘土について調査し、数個の試料の粘土鉱物について検討を加えたので、その結果の概要を報告したい。

II. 地 質

大口鉱山附近の地質は第三紀の火山岩類を主とし、含金銀石英脈は基盤である複輝石安山岩の裂口中に胚胎されている。複輝石安山岩は後述の如く緑泥石化作用をうけており、変質の著しい部分では肉眼的にも淡緑色～暗緑色を呈している。複輝石安山岩の上部に斜

長流紋岩が不整合に重なる。この岩石は部分的に球顆岩に漸移しており(山本敬, 1951)、稼行には耐えないが石英細脈がたらぬいているのがみられ、鉱化作用が及んだことを示している。これらの岩石を覆って広く安山岩類が分布するが、その性質は場所によって異っている。高熊山及び鉱山東方約1 kmの所に角閃石安山岩がみられる他は、輝石類を主斑晶とする安山岩である。これらの安山岩類は鉱化作用を受けていない。

含金銀石英脈を胚胎している複輝石安山岩は緑泥石化作用を受けているが、これは鉱脈の生成に先立つものと考えられる。輝石類は殆んど全部が緑泥石に変化しており、また斜長石は一部が緑泥石化している他は方解石や曹長石に変化しているものが多い。1号脈4坑道で肉眼的には暗緑色を呈する変質安山岩を採集し、緑泥石を分離後X線分析を行った。石英が混在しているので内部標準として用いた。その結果b軸の大きさは9.30Å、底面間隔(d_{001})14.20Åの値を得た。これらの値から白水晴雄(1960)の図表によりこの緑泥石は $\frac{Fe}{Fe+Mg}$ の値が0.43程度の鉄マグネシウム緑

1968年7月26日受理

横溝宏佳：大分大学教育学部地学教室

泥石であるといえる。また、四面体層の Si と Al の比は 2.80 : 1.20 程度である。

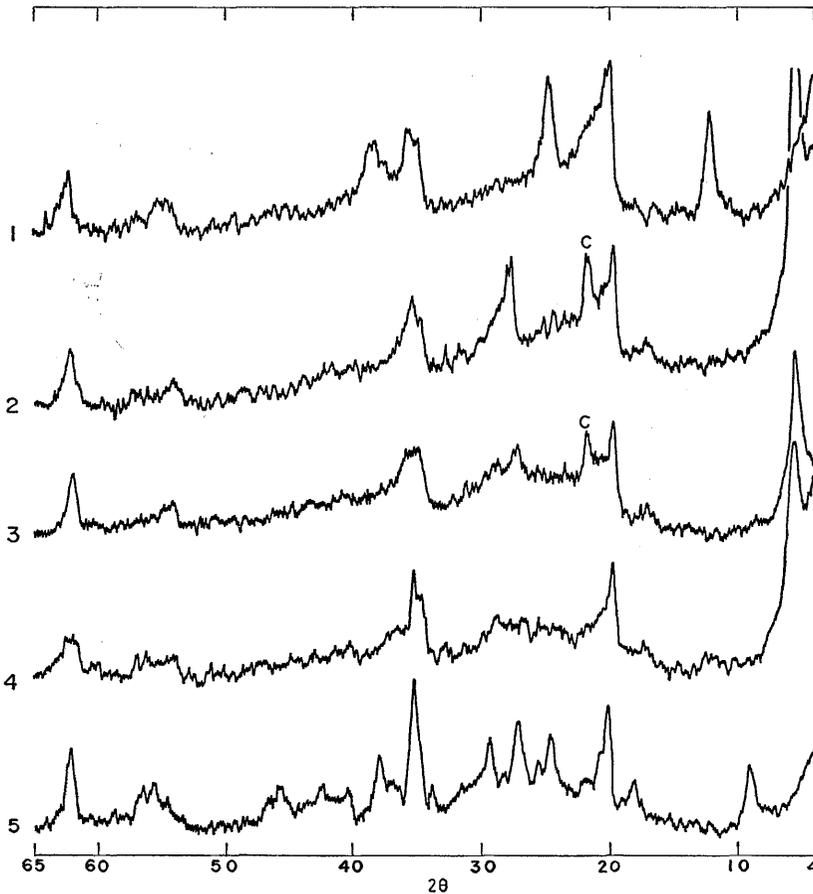
III. 金鉱床および鉱床に伴う粘土

大口鉱山の金鉱床には本山地区の1号脈～9号脈および南北鍾よりなる鉱脈群と、本山地区より西へ約1 km の所にある下牛尾地区の鉱脈群とがあり、現在は下牛尾坑を稼行している。松隈寿紀(1951)によれば本山地区では、黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、濃紅銀鉱、輝安鉱などが金、銀に附随して産する。脈石には石英の他に、方解石、氷長石、及び各種の粘土鉱物がある。本山地区では前述の如く、複輝石安山岩

は著しい緑泥石化作用を受けているが、下牛尾坑では緑泥石化作用はあまり著しくない。

大口鉱山に産する粘土を、その産状により次のように分類した。

- (a) 流紋岩質凝灰岩がかなり広範囲にわたり変質した白色粘土
- (b) 複輝石安山岩の上部及び同岩質の凝灰岩が変質した緑色粘土
- (c) 複輝石安山岩の主として長石斑晶が変質して生じた淡黄色～白色粘土
- (d) 鉱脈及び母岩を切る断層を断層角礫と共にみだしている淡緑色粘土
- (e) 含金銀石英脈中の裂こをみだしている白色粘土



第 1 図 X線粉末反射図 (Cu 対陰極, Ni フィルター)

- 1 : 下牛尾坑産メタハロイサイト. 2 : 下牛尾坑産緑色モンモリロナイト.
- 3 : 下牛尾坑産淡褐色モンモリロナイト. 4 : 下牛尾坑産黒色モンモリロナイト.
- 5 : 4号脈産セリサイト. Cはクリストバライト.

第 1 表 大口鉾山産粘土鉱物の化学分析値

	No. 1	No. 2	(2')	No. 3	(3')	No. 4	No. 5
SiO ₂	40.04	51.01	46.2	52.52	44.9	44.51	46.70
TiO ₂	0.21	0.26	0.2	0.18	0.2	0.34	0.46
Al ₂ O ₃	38.89	23.74	25.6	21.28	24.8	27.84	33.55
Fe ₂ O ₃	0.73	0.66	0.7	0.90	1.0	0.98	0.38
FeO	tr.	0.01	tr.	tr.	tr.	0.03	0.01
MnO	0.07	0.04	0.1	0.06	tr.	0.13	0.05
CaO	1.02	2.59	2.7	1.75	2.0	2.31	0.16
MgO	0.78	2.21	2.9	2.50	2.8	4.23	1.86
Na ₂ O	0.44	0.86	0.9	0.48	0.6	1.25	0.12
K ₂ O	0.36	0.30	0.3	0.68	0.7	0.34	7.70
H ₂ O(+)	12.11	5.15	5.5	5.14	5.9	5.89	6.64
H ₂ O(-)	5.47	13.78	14.9	14.69	17.1	12.53	2.89
	100.12	100.61	(100.0)	100.18	(100.0)	100.38	100.52

No. 1 下牛尾坑産メタハロイサイト

No. 2 下牛尾坑産緑色モンモリロナイト, クリストバライト約9%を含む。(2')はクリストバライトを差し引き再計算を行った値。

No. 3 下牛尾坑産淡褐色モンモリロナイト, クリストバライト約16.4%を含む。(3')はクリストバライトを差し引き再計算を行った値。

No. 4 下牛尾坑産黒色モンモリロナイト。

No. 5 4号脈産セリサイト。

(f) 含金銀石英脈の盤際に10~20 cmの厚さで生成している粘土

(g) 含金銀石英脈の生成後に石英脈を切って生じた割れ目をみたく淡青白色粘土

(a)の粘土鉱物にメタハロイサイト, (g)にカオリナイトが一部に産し, また(g)にセリサイトが多い傾向がある他, モンモリロナイトが最も広く産する。カオリン鉱物が少ないことが本鉾山の一つの特徴である。これらの粘土中には, 方解石, 石英, 氷長石, クリストバライト等がしばしば混在している。また, 石膏が多くの粘土中にみとめられるが, これは硫化鉱物の風化分解によって生じた硫酸が方解石に作用して生じた二次的な生成物と考えられる。

IV. 粘土鉱物の性質

上記の種々の産状で産出する粘土のうち, なるべく不純物の少ない粘土鉱物試料(メタハロイサイト1個, モンモリロナイト3個, セリサイト1個)を選び検討を加えた。

A. 産状および肉眼的性質

No. 1 メタハロイサイト

下牛尾坑上部50m附近にみられるもので, 斜長流

紋岩質凝灰岩が変質したものである。流紋岩中にもうすくはさまれており, 斜坑附近で約2.5m程度の厚さである。

No. 2 緑色モンモリロナイト

下牛尾坑下部に産し, 斜坑附近での厚さは約15m程度である。ボーリング資料によれば西へ向うにしたがって漸減している。複輝石安山岩の上部が変質したもので安山岩の組織が残っている。水中で容易に崩壊する。

No. 3 淡褐色モンモリロナイト

下牛尾坑下部に産するもので複輝石安山岩中にはさまれた凝灰岩が変質したものである。粒子はきわめて細かく, 手ざわりはなめらかである。水中で膨張崩壊する。

No. 4 黒色モンモリロナイト

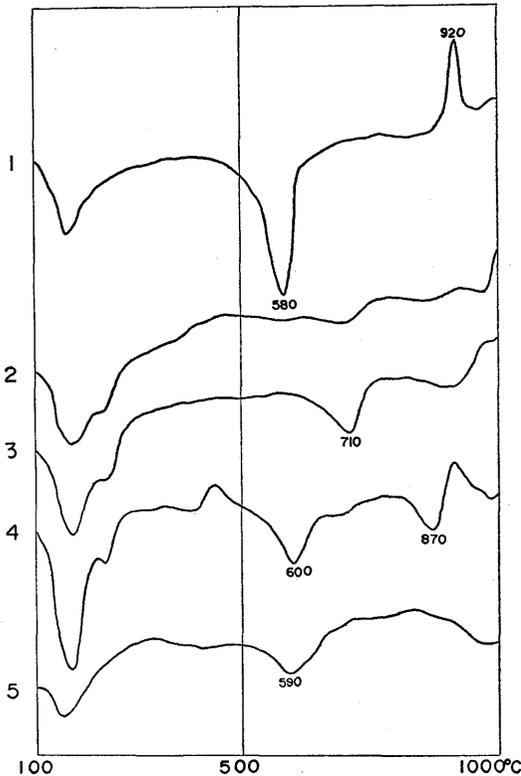
下牛尾坑南向き立て入れに少量産するもので石英脈盤際の粘土である。黒色~暗灰色を呈し膨潤性はない。

No. 5 セリサイト

本山地区4号脈を切る粘土脈をなすもので幅約10cm程度のものが多い。粒子は細かく淡青白色を呈する。

B. X線の性質(第1図)

試料 No. 1 のX線粉末反射は7.2 Åの反射をはじめメタハロイサイトに一致する。10Åに弱い反射があ



第2図 示差熱分析曲線図

- 1: 下牛尾坑産メタハロイサイト.
- 2: 下牛尾坑産緑色モンモリロナイト.
- 3: 下牛尾坑産淡褐色モンモリロナイト.
- 4: 下牛尾坑産黒色モンモリロナイト.
- 5: 4号脈産セリサイト.

り雲母型粘土鉱物が混在している疑いもあるので 160°C で 30 分加熱後、再びX線にかけた。その結果 10 Å のピークは消失し含水のハロイサイトであることがわかった。試料 No. 2, No. 3, No. 4 のX線粉末反射は、いずれもモンモリロナイトと一致する。試料 No. 2 及び No. 3 にはクリストバライトが混在している。試料 No. 5 はセリサイトの反射と一致し、1M 型を示している。

C. 示差熱分析曲線 (第2図)

10° C/min の温度上昇率により 示差熱分析を行った。試料 No.1 はハロイサイトの曲線、試料 No.2 及び No.3 はモンモリロナイトの曲線と良く一致する。試料 No. 4 には 450°C 付近に黄鉄鉱による発熱ピークがあらわれているが、全体の曲線はモンモリロナイト族鉱物のバイデライトに一致し、後述の化学分析の結果とあわせてこの粘土鉱物はバイデライトと考えられる。

試料 No. 5 の曲線はセリサイトの曲線と一致する。

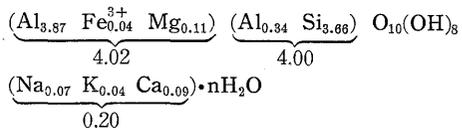
D. 化学組成 (第1表)

各試料の化学分析の結果を第1表に示す。

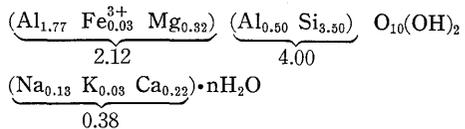
試料 No. 2 及び No. 3 にはクリストバライトが混在しているのでX線粉末反射及び赤外吸収スペクトルにより定量を行った。その結果、試料 No. 2 には約 9%, 試料 No. 3 には約 16.4% のクリストバライトが含まれているのでこれらの値を SiO₂ の分析値から差し引き、モンモリロナイトの化学組成とみなする値を求め、全体を 100% になるように再計算を行った。

その結果を (2') 及び (3') として示す。試料 No.2, No. 3, 及び No. 4 はいずれも SiO₂ がやや少なく, Al₂O₃ が多くバイデライトまたはバイデライトに近いものと考えられる。これらの分析値または再計算値より構造式を求めると次のようになる。

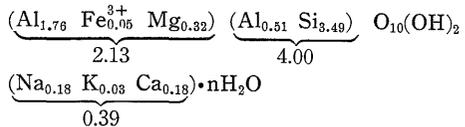
No. 1 メタハロイサイト



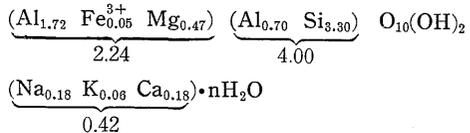
No. 2 緑色モンモリロナイト



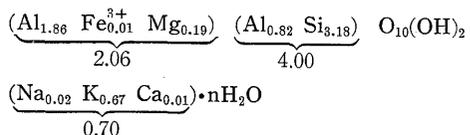
No. 3 淡褐色モンモリロナイト



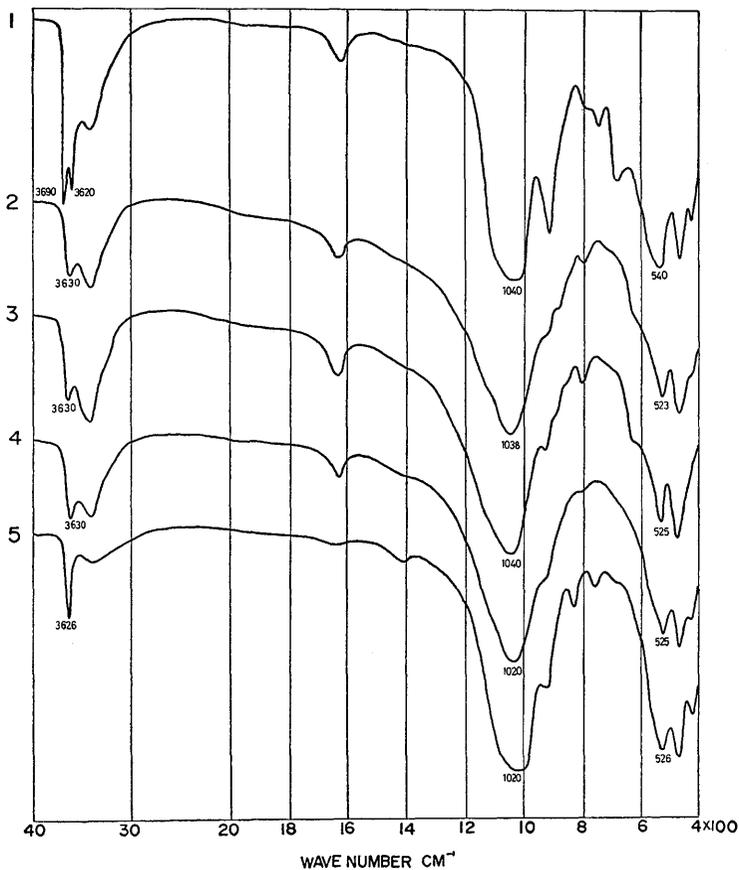
No. 4 黒色モンモリロナイト



No. 5 セリサイト



黒色モンモリロナイトは前述の示差熱分析曲線とあわせて、モンモリロナイト族鉱物のバイデライトに近



第 3 図 赤 外 吸 収 曲 線 図

- 1 : 下牛尾坑産メタハロイサイト.
- 2 : 下牛尾坑産緑色モンモリロナイト.
- 3 : 下牛尾坑産淡褐色モンモリロナイト.
- 4 : 下牛尾坑産黒色モンモリロナイト.
- 5 : 4号脈産セリサイト.

いといえる。

E. 赤外吸収スペクトル (第3図)

試料 No. 2, No. 3 及び No. 4 はモンモリロナイトの吸収曲線を示す。試料 No. 2 及び No. 3 には波数 800cm^{-1} にクリストパライトによる吸収がある。試料 No. 4 の吸収曲線では波数 $1200\sim 900\text{cm}^{-1}$ の強い Si—O の吸収は四面体層の Si を Al が置換しているため、わずかではあるが試料 No. 2 及び No. 3 にくらべて低波数側にずれている。試料 No. 1 の吸収曲線は OH 領域にカオリン鉱物特有の二本の鋭いピークがあらわれておりハロイサイトの吸収と一致する。試料 No. 5 の吸収はセリサイトと一致しているが、波数 1422cm^{-1} に方解石による弱い吸収があらわれて

いる。

V. 結 言

大口鉾山に産する粘土はその産状によって七つに分類できるが、モンモリロナイトの産出がきわめて多く、カオリン鉱物は少ない。

また石英脈を切っている粘土脈にはセリサイトが多い傾向がある。これらの粘土鉱物より推定すると本鉾山の石英脈を形成した鉾液はアルカリ性であったと思われる。

VI. 謝 辞

この研究を行うにあたり御指導頂いた吉村豊文教授、

白水晴雄教授, 広渡文利助教授, 桃井齊助教授, 島田允堯助手, 大口鉾山の池田富男氏, 他従業員諸氏に感謝の意を表す。

引用文献

池田富男(1962): 大口鉾山の地質, 鉾床特に三号脈探査の結果について. 九鉾誌, **30**, (8), 321-338.
松隈寿紀(1951): 大口鉾山産金鉾石の研究. 九鉾誌, **19**, (4), 100-105.
松本達郎・野田光雄・宮久三千年(1962): 日本地方地質誌 九州地方. 416p, 朝倉書店.

白水晴雄(1960): X線及び光学的方法による緑泥石の化学成分決定. 岩鉾, **44**, (1), 18-22.

SUDO, Toshio (1954): Types of Clay Minerals Closely Associated with Metalliferous Ore of the Epithermal Type. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku (Tokyo Univ. of Education)* **3** Sec. C, (23), 173-182.

山本敬(1951): 鹿児島県大口鉾山附近の岩石地質的研究. 岩鉾, **35**, (1), 24-33.

YODER H. S. & EUGSTER H. P. (1955): Synthetic and Natural Muscovites. *Geoch. Cosmoch. Acta*, **8**, 225-280.