

鹿児島県指宿付近の粘土鉱床

逆瀬川, 敏夫
九州大学理学部

<https://doi.org/10.15017/4706223>

出版情報：九州大学理学部研究報告. 地質学之部. 9 (1), pp. 53-58, 1969-03-15. 九州大学理学部
バージョン：
権利関係：

鹿児島県指宿付近の粘土鉱床

逆瀬川 敏夫

Clay deposits in Ibusuki, Kagoshima Prefecture

By

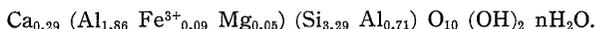
Toshio SAKASEGAWA

(Abstract)

There are several kaolin and one montmorillonite deposits, which are formed by hydrothermal alteration of volcanic rocks, in the Ibusuki district, Kagoshima Prefecture.

The D.T.A. curve of a white kaolin clay found from the Kotani deposit shows an endothermic peak at 650°C. Higher crystallinity and large grain size of this kaolinite are considered to yield the endothermic peak higher than that of typical kaolinite.

Montmorillonite from the Narikawado deposit is beidellite, of which the chemical composition is:



Alteration process is observed in the Oyamado clay deposit. The chemical analyses of unaltered rock, intermediary part, and white clay reveal that SiO_2 , Fe_2O_3 , FeO and alkalis are leached out and H_2O is added.

まえがき

鹿児島県指宿地方には、火山岩類の熱水変質作用によって生成したと考えられるカオリン系の粘土鉱床が数か所知られており、小規模に採掘されている。指宿粘土、成川土、大山土、大山明礬石等である。

指宿粘土については、村岡誠(1951 a, b)による調査報告があり、当地方の粘土の概要については鹿児島県(1965)で出版した報告書がある。

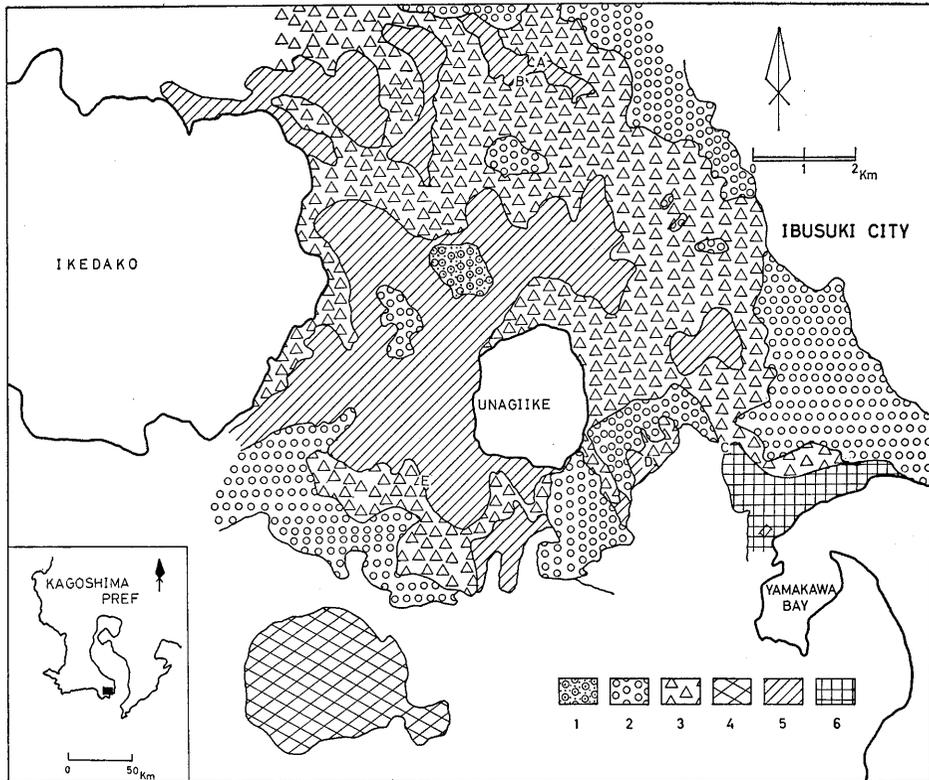
筆者は今回指宿付近の粘土鉱床の調査と産出粘土の鉱物学的研究を行い、2, 3の知見を得たので、ここにその概要を報告したい。

本研究は白水晴雄教授の指導のもとに行われた。桃井齊助教授、島田允堯助手には貴重な御助言をいただき、化学分析については、石橋澄助手、尾崎正陽助手に御指導をおおいだ。以上の方々に深く感謝する。

I. 地質および粘土鉱床概説

A. 地形および地質

本調査地域(第1図)は、基盤岩類である第三紀の安山岩類がほぼ地形を決定している。調査地域の北縁部には、阿多カルデラのカルデラ壁である高江山、鬼門平、烏帽子嶽、矢筈嶽等の安山岩よりなる山が連なり、池田湖側は絶壁をなし、びょうぶをたてたような景観である。池田湖の東北岸には清見嶽(401.9m)、南岸には鍋島岳(256.3m)などの輝石安山岩よりなる山があり、いずれも池田湖側は絶壁をなしている。鰻池の西岸にも輝石安山岩が分布し、山川港周辺には黒色緻密な輝石安山岩が分布している。中央円頂丘である述之嶽は斜長流紋岩よりなる。これらの火山岩類は当地方における粘土鉱床と密接な関係がある。安山岩類を覆って一部は同時異相的に未固結の凝灰角礫岩層が発達している。この凝灰角礫岩層を不整合に覆って、軽石を多量に含むシラスがとくに山麓部の低地に厚く堆積している。さらにこれらの上には、開聞岳からの噴出物である火山灰層が調査地全域にわたって広く分布している。



第 1 図 鹿児島県指宿地方粘土鉱床周辺の地質図

1：現世火山灰層，2：シラス，3：凝灰角礫岩層，4：斜長流紋岩，5：輝石安山岩類，6：両輝石安山岩，A：小谷鉱床，B：島津鉱床，C：山川土鉱床，D：成川土鉱床，E：大山明礬石鉱床，F：大山土鉱床。

B. 粘土鉱床

鰻池を中心として、安山岩類や凝灰角礫岩層を原岩とする粘土鉱床が数か所に点在している（第1図）。

指宿粘土と呼ばれる小谷、島津などの鉱床、山川土、成川土、大山明礬石、大山土等の鉱床である。これらの粘土鉱床の主成分鉱物は一般にカオリナイトであるが、例外的に成川土はモンモリロナイトを主成分とし、また大山明礬石鉱床は明礬石を主体としている。いずれの鉱床においても、少量のクリストバライトをとまなっている。

指宿粘土は、国鉄二月田駅の西方約2~3kmの山腹に分布する小谷、島津、湯郷、松ヶ窪等の鉱床から成るが、小谷と島津の両鉱床が代表的なものである。小谷鉱床付近には、2m内外の黒色表土層の下に数mの厚さの火山灰、軽石、および凝灰角礫岩から成る層が分布し、これに覆われて灰紫色の両輝石安山岩がある。両輝石安山岩、ならびにその上の凝灰角礫岩層が広範

囲に熱水変質作用を受けて、深さ10m以上にわたって粘土化している。粘土化帯の中に硬質な明礬石に富む部分が数か所あり、この明礬石化帯をとりかこんでカオリン粘土帯が分布し、母岩に漸移しているように見える。粘土は一般に白色であるが、灰青色、赤褐色等を呈する部分もある。白色粘土は、カオリナイト、クリストバライト、および石英よりなり、ごく少量の明礬石をとまなう。カオリナイトの結晶度の高いことが従来から知られている。

島津鉱床も、小谷鉱床とほぼ同様の産状と鉱物組成を示すが、当鉱床においては、現在蒸気を噴出中の噴気孔が2か所ある。

山川土は、国鉄山川駅の北方約600mの所にあり、両輝石安山岩とその上の火山灰層が変質した、カオリナイトを主体とする粘土である。上部が純白の粘土で、下部は弱変質の赤紫色粘土となっている。純白の粘土は結晶度の高いカオリナイトを主とし、赤紫色の粘土

は低結晶度のカオリナイト、モンモリロナイト、および少量のクリストバライトよりなる。

成川土は、国鉄山川駅の北西約 1.5km の山麓にあり、凝灰角礫岩を原岩とし、モンモリロナイトを主とする鉱床である。鉱物組成その他については後述する。

大山明礬石鉱床は、国鉄大山駅の北方約 2km の鷲尾嶽 (411.0 m) の南側山腹にあり、輝石安山岩を母岩とし、明礬石を産し、ギブサイトおよびクリストバライトを伴う。

大山明礬石鉱床の東側山腹には、凝灰角礫岩の角礫の少ないものを原岩とするカオリナイト粘土の小鉱床がある。

大山土の鉱床は、国鉄大山駅の北方 50m の述之嶽の南麓にあり、斜長流紋岩の流理面や節理面に沿って粘土化が進行している。鉱石は結晶度の高いカオリナイトを主成分とし、クリストバライト、石英等をとまなう。

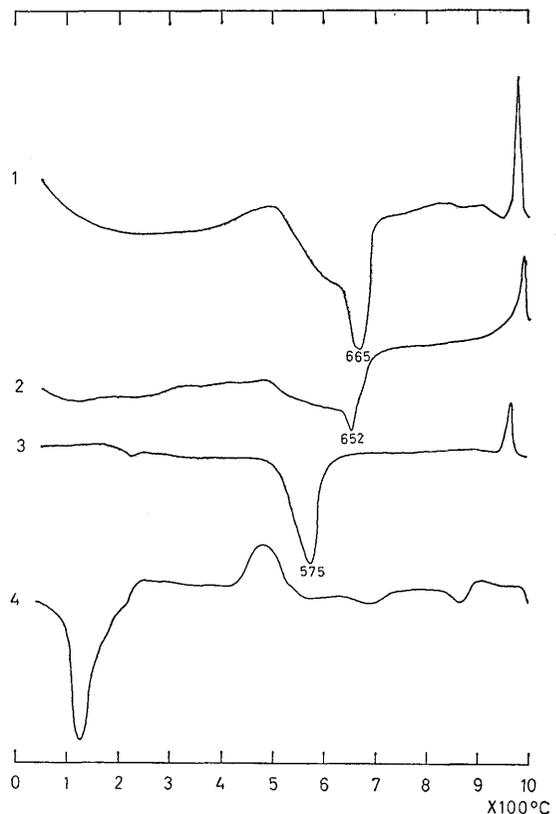
以上指宿地方の粘土鉱床について略述した。これらの鉱床について若干の粘土鉱物学的研究を行ったが、そのうち小谷鉱床産のカオリナイト、成川土の粘土鉱物組成、および大山土における粘土化作用について得た結果の要点を以下に述べる。

II. 小谷鉱床産カオリナイト

指宿粘土の 1 つである小谷の粘土は、前述のようにカオリナイトを主成分とするが、この中に村岡 (1956 b) がすでに気付いていたように、D.T.A. 曲線においてカオリナイトとしては異常に高い吸熱ピーク温度 (650°C) を示す試料があり、ディッカイトの可能性が考えられたので種々検討を加えた。

その結果以下に述べるように、この試料は結晶度の非常に高いカオリナイトであり、結晶粒子が通常のカオリナイトよりも大きいために吸熱ピークが高くであるという解釈に到達したが、たまたま KELLER 等 (1966) もすでに同様な吸熱反応を示す堆積源のカオリナイトを見出し、結晶度の高いことが吸熱ピーク温度の高い理由であると結論していることを知った。KELLER 等の考えは、結晶粒子の大きさよりも、結晶構造の完全さをより重要視しており、筆者の解釈とは多少相違している。これらの点は今後の問題であり、ここでは小谷の試料のデータを記載しておきたい。

問題のカオリナイト試料 (小谷 No. 3 クレイ) は安山岩源と考えられる白色多孔質の外観を呈し、X線粉末データによると、カオリナイトを主とし、クリ



第2図 指宿地方産粘土のD.T.A.曲線

1: 明光山産ディッカイト, 2: 小谷 No.3 クレイ, 3: 大山土カナリナイト, 4: 成川土緑色粘土 (バイセライトを主とし黄礬鉱を含む)。

トバライト、石英ならびにごく少量の明礬石よりなる。D.T.A. 曲線 (第2図の2) はディッカイトと類似しているが、X線粉末データや、赤外吸収等による特性は、結晶度の非常に高いカオリナイトであることを示しており、No. 3 クレイは三斜晶系に属する結晶度の高いカオリナイトであると考えられ。カオリナイトでありながら、D.T.A. 曲線がディッカイトに類似するのは、No. 3 クレイ中のカオリナイトの結晶度が高く、通常のカオリナイトよりも結晶粒子が大きいためであろう。この点について、広島県明光山産ディッカイト、カオリナイト、No. 3 クレイの3つの試料について、水中での沈降速度を比較した。その結果は、ディッカイトが一番速く、次にNo. 3 クレイが速く、カオリナイトは前2者にくらべて著しく沈降速度が遅い。この結果は、前述の結論を支持するものと考えられる。

D.T.A. 曲線における (OH) の脱水による吸熱反応の始発温度は、カオリナイト、ディッカイトともに約

500℃で、ほとんど差違が認められない点が注目される。この2つのカオリン鉱物は本質的には構造の安定度にほとんど差がなく、結晶の粒度の差が反応速度、ひいては吸熱ピーク温度の差になって現われたのである。

III. 成川土の鉱物組成

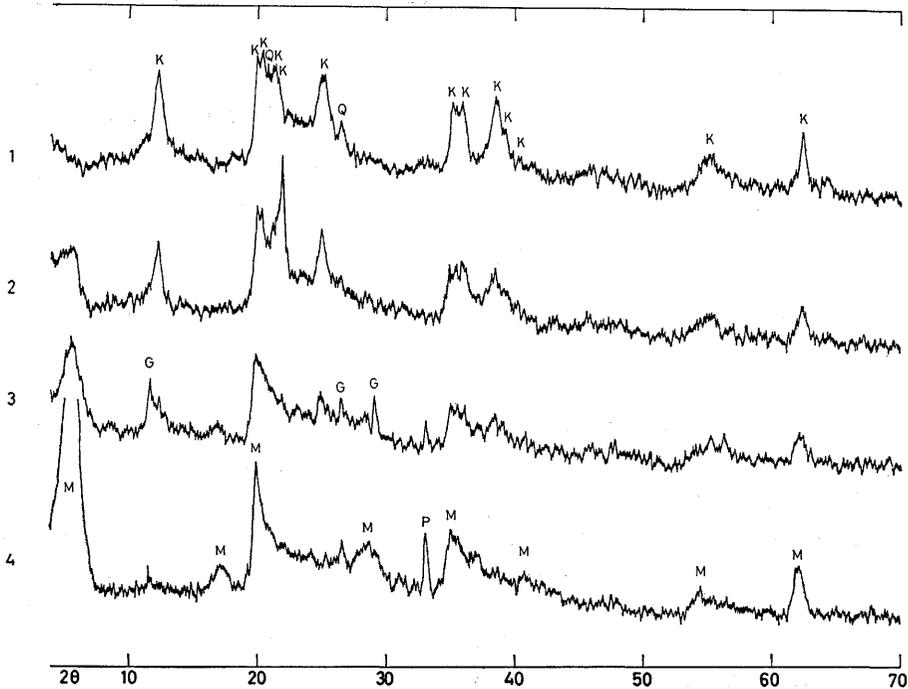
成川土の鉱床は、国鉄山川駅の北西約1.5kmの山麓にあり、モンモリロナイトを主成分とする凝灰角礫岩源の粘土鉱床で、“髪洗い粉”として利用されている。上位より表土、火山灰層、凝灰角礫岩、安山岩の順に重なった火山噴出物のうち、採掘の対象となっているのは、凝灰角礫岩層が粘土化した部分で厚さ数m以上あり、青盤と称せられ、緑色ないし灰緑色の粘土からなる。角礫状構造が認められるが、安山岩質の礫ならびに基地ともに粘土化しており、黄鉄鉱の微粉が混っている。青盤の周辺部には、凝灰角礫岩層中の礫が弱変質作用を受けて褐色を呈し、安山岩の構造を残して粘土化した部分がある。

これらの粘土から、褐色粘土、黄土色粘土、灰緑色粘土、および緑色粘土の4種の粘土を採集し、鉱物組成をX線粉末法により検討した。その結果(第3図)認められる鉱物組成は次のようである。褐色粘土は結晶度の低いカオリナイトを主とし、少量の石英を含む。黄土色粘土も主成分鉱物は低結晶度カオリナイトであるが、クリストバライトおよびモンモリロナイトを少量ともなっている。灰緑色粘土はモンモリロナイト、少量のカオリナイト、ジプサム、クリストバライト、および黄鉄鉱よりなる。緑色粘土はモンモリロナイトを主成分とし黄鉄鉱の微粉をとまう。

緑色粘土から水箒によって黄鉄鉱を除いて、ほぼ純粋なモンモリロナイト試料を得ることができたので化学分析を行った。結果は次のようである。

SiO₂ 45.02, TiO₂ 0.96, Al₂O₃ 29.87, Fe₂O₃ 1.60, MgO 0.42, CaO 3.69, H₂O⁺ 14.33, H₂O⁻ 4.51, Total 100.40%.

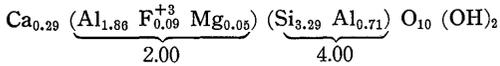
この分析値から O₁₀(OH)₂として構造式を計算した結果は次のようである。



第3図 成川土のX線粉末回折図

1:褐色粘土, 2:黄土色粘土, 3:灰緑色粘土, 4:緑色粘土,

K:カオリナイト, Q:石英, G:ジプサム, M:モンモリロナイト, P:黄鉄鉱.



nH₂O

この構造式はモンモリロナイト族のバイデライトに良く一致する。

以上のように当鉱床は指宿地方の他の粘土鉱床と異なり、特異な鉱物組成を示す。この理由にはわからぬ断定しがたいが、原岩の違いによるよりも、粘土化作用に気づかぬ溶液の性質の相違によるものと考えられる。カオリナイトの結晶度が低い点から、粘土化作用の温度も本地方の他の鉱床よりかなり低かったものと推定される。

IV. 大山土の変質作用

国鉄大山駅の西方約 100m の述之嶽の南麓に大山土の鉱床がある。鉱床を胎している述之嶽 (227.6m) および東南部の小丘陵は、阿多カルデラ内に噴出した中央火口丘の一つであって、斜長流紋岩よりなる熔岩円頂丘である。付近一帯は斜長流紋岩の上を、火山灰層が広く覆い、その厚さは 10m に達する所もある。さらにその上をスコリア層が広く覆っている。鉱床は斜長流紋岩が、その流理面ならびに節理面に沿って熱水作用を受け、粘土化したものである。流理面や割れ目に沿った部分ほど粘土化が進行しており、それらか

らはずれた部分は変質作用が不十分のために、斜長流紋岩の組織をとどめて紫褐色の弱変質帯となっている。

変質の各段階を示す試料についてX線粉末法によって検討した結果は次のようである。最も変質の進んだ白色部は結晶度の高いカオリナイトを主成分とし、クリストバライトをともっている。紫褐色部はカオリナイトを主成分とし、クリストバライト、少量の明礬石、およびヘマタイトからなる。弱変質帯の白色斑点 (斜長流紋岩の斜長石斑晶よりの変質物) は、結晶度の高いカオリナイトを主成分とし、クリストバライトならびにごく少量の明礬石を含む。

原岩の斜長流紋岩、白色粘土、ならびに中間部の紫褐色部の 3 試料について化学分析を行い、さらに見掛比重を測定して、各試料の同一容積内での成分変化を検討した。それらの結果を第 1 表に示した。SiO₂ は粘土化が進むにつれて減少しているが、Al₂O₃ は変質の全過程を通じて著しい変化をしていない。その他の成分、Fe₂O₃、FeO、MgO、CaO、Na₂O、K₂O 等は変質作用が進行するにつれて一様に減少し、白色粘土においては、ほとんど SiO₂、Al₂O₃ と H₂O 成分だけとなっている。

変質作用の進行とともに、CaO、Na₂O が著しく減少することは、原岩中の斜長石斑晶が速かにカオリナイト化し、これら 2 成分が溶出されたことを示す。Fe₂O₃ の減少が原岩から中間部ではわずかであり、中間部から白色粘土で急激に減少していることは、鉱物組成 (中間部にはヘマタイトを含む) と良く一致する。

第 1 表 大山土の化学組成

	化学分析値			等容積中の成分変化		
	原岩	中間部	白色粘土	原岩	中間部	白色粘土
SiO ₂	68.36	64.20	64.14	68.41	43.65	34.64
TiO ₂	0.22	0.23	0.19	0.22	0.16	0.10
Al ₂ O ₃	15.84	22.19	25.91	15.85	15.09	13.99
Fe ₂ O ₃	2.65	2.97	0.74	2.65	2.02	0.39
FeO	1.08	0.31	0.14	1.08	0.21	0.07
MgO	0.72	0.38	0.12	0.72	0.26	0.06
CaO	2.19	1.20	0.09	2.19	0.82	0.05
Na ₂ O	3.80	0.21	0.43	3.80	0.14	0.23
K ₂ O	1.50	0.03	0.08	1.50	0.02	0.04
H ₂ O ⁺	2.30	7.87	8.17	2.30	5.35	4.41
H ₂ O ⁻	1.28	0.44	0.50	1.28	0.30	0.27
Total	99.94	100.03	100.51	100.00	68.02	54.25
見掛比重	2.28	1.56	1.24			

これらの成分変化から、当鉱床の変質作用は、比較的酸性度の高い熱水溶液の作用によるものと推定される。

引用文献

- 鹿児島県(1965): 鹿児島県の工業用鉱物資源概要. 15-18.
- KELLER, W. D., PICKETT, E. E. and REESMAN, A. L. (1966): Elevated dehydroxylation temperature of the Keokuk Geode kaolinite—a possible reference mineral. *Proceedings of the International Clay Conference, 1966, Jerusalem, Israel*, 1, 75-84.
- 村岡 誠(1951 a): 鹿児島県指宿粘土報告. 地調月報, 2, (2), 10-20.
- (1951 b): 指宿粘土に就いて. 地質雑, 57, (670), 260.