

大 口 白 土 に つ い て

藤 井 紀 之*

On Okuchi Clay Deposits, Kagoshima Prefecture

by
Noriyuki Fujii

Abstract

Okuchi clay deposits are located in the northern part of Okuchi city, Kagoshima prefecture. This area consists of the Neogene Tertiary volcanic rocks, which include flows of two-pyroxene andesite, rhyolitic flows and pyroclastics, and olivine-bearing two-pyroxene andesite in ascending order. The younger andesite flows cover discordantly the older groups.

Clay deposits are generally found in an obsidian flow, as its alteration products. The flow is the uppermost member of rhyolitic rocks.

The deposits are usually found along the surface of obsidian flow, and are developed mainly in the flow.

They are generally accompanied by weakly altered rocks in the circumference and on the foot walls.

The clay ore consists mainly of hydrated-halloysite, with small amounts of α -cristobalite, kaolinite and many residual glassy fragments.

In this report, the writer describes geological occurrence and genesis of the clay deposits.

要 旨

大口白土は鹿児島県の北端、大口市の北部にあり、現在製紙用クレーの原鉱として採掘されている。

付近の地質は新第三紀の噴出にかかる火山岩類からなり、これらは下位から複輝石安山岩、流紋岩類、含橄欖石複輝石安山岩の3群に大別される。流紋岩類の最上部には厚い黒曜岩熔岩が分布している。

白土鉱床はこの黒曜岩を母岩とするもので常にその表層部付近に賦存し、周縁および下盤に広範な弱変質帯を伴っている。

鉱石は主として加水ハロイサイトからなり、一部にはカオリナイト・蛋白石を含んでいる。

その他未変質のガラスの破片や少量の斜長石を伴う。本鉱床は黒曜岩が地表にあつた時に風化作用か、あるいは地表を流れた温泉の作用によつて選択的に変質生成されたものと考えられるが、そのいずれの作用によるものかは、まだ判然としない。

昭和35年2月、鹿児島県大口市所在の大口白土について調査を行なつたのでその結果を報告する。

大口白土は過去に狸々など2~3の箇所て若干稼行されたことがあるが、いずれも長続きせず休止するに至つている。

今回調査を行なつた五目木・小川内付近の鉱床は、新たに開発されたもので、最近ようやく採掘が開始され、製紙用クレーの原鉱として、毎月200トン内外の出鉱がある。

本調査には国土地理院発行の5万分の1地形図を1万分の1に拡大したものを使用し、採掘場付近は別に実測によつて鉱床図を作製した。

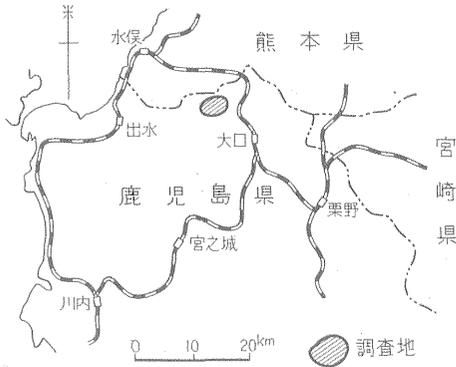
今回の調査に際し、九州大学工学部の向山広助教授から終始懇切な御教示をいただき、またX線使用などの便宜を供与していただいた。また現地において五島鉱山本社の石井勇氏、同社大口鉱業所長児島義見氏をはじめ、鉱山の方々から多くの便宜を供与された。この方々に深く謝意を表する。

1. 緒 言

2. 調 査 地 域

2.1 位置および交通

* 鉱床部



第1図 位置図

調査地域は第1図に示すように鹿児島県大口市の北部、山野線薩摩大口駅の北西方約10kmの位置にあたる。

水俣-大口間を結ぶ県道から採掘場まで約4kmの間は林道を通じ、トラックの通行が可能である。

2.2 鉱業権

当鉱山の鉱業権は次のとおりである。

鉱区番号 鹿児島県試掘権 5755号
 // 5950号

登録鉱種 耐火粘土

鉱業権者 有限会社五島鉱山

3. 地質

調査地域の地質は新第三紀の噴出にかかる火山岩類からなっており、これらは下位から、

- (1) 複輝石安山岩
- (2) 流紋岩類
- (3) 含橄欖石複輝石安山岩

の3群に大別される。このなかで最上位の含橄欖石複輝石安山岩は下部岩層を不整合に覆っている。

これらの火山岩類は全体としてSEの方向に緩傾斜をなして累重し、わずかに波曲構造を呈することもある(第2図参照)。

3.1 複輝石安山岩

調査地域の南部から南西部へかけて広く分布する。一般に灰色ないし暗灰色を呈し、きわめて夥品質な点特徴である。局部的に微弱な変質を蒙り、小川内付近にはカオリン化されている部分もある。

斑晶には径1~3mmの斜長石($Ab_{80}An_{20} \sim Ab_{60}An_{40}$)が多く、ほかに普通輝石・紫蘇輝石を伴なう。また、局部的に少量の黒雲母が認められる。

石基は斜長石の短冊状微晶の間をガラスおよび細粒の不明鉱物が充している。

随伴鉱物に少量の磁鉄鉱・燐灰石が認められる。

3.2 流紋岩類

主として前記複輝石安山岩を覆い南部地域に分布する。おもに流紋岩熔岩、同質凝灰岩および凝灰角礫岩などからなり、最上部には厚い黒曜岩熔岩が発達している。

概して東部には熔岩が厚く発達し、西部では凝灰岩または凝灰角礫岩がおもに分布し、その上を直接黒曜岩が覆っている。黒曜岩の厚さは鬼神付付近で約20mである。なお調査地域の東縁付近には同時期の活動と思われる流紋岩の貫入岩体が発達している。

流紋岩は細粒の石英・長石類とガラスからなる石基のなかに少量の斜長石($Ab_{80}An_{20} \sim Ab_{60}An_{40}$)と黒雲母の斑晶が散点し、石基は流理構造が明瞭である。石基の中にも多量の斜長石が含まれているので、やや塩基性の流紋岩(石英安山岩質)と考えられる。

黒曜岩はおもに黒色半透明のガラスからなり、斑晶として少量の斜長石($Ab_{90}An_{10} \sim Ab_{70}An_{30}$)および黒雲母が認められる。他の岩石に較べて変質を蒙っていることが多く、変質岩は径3mm前後のガラスの破片が蛋白石様物質によつて膠結された構造を呈する。

3.3 含橄欖石複輝石安山岩

調査地域の中央から北部一帯にかけて広く分布し数枚の熔岩からなる。下部岩層を明瞭な不整合に覆い、一部には現地形に沿った流理構造も認められる。したがつて本岩の活動と下位の流紋岩のそれとの間には若干の時代間隔があつたものと考えられる。

本熔岩の多くは灰色を呈し板状節理がよく発達しているが、下部には黝灰色ガラス質で塊状を呈するものが多い。また最上部付近には気孔に富む粗鬆な熔岩が分布している。

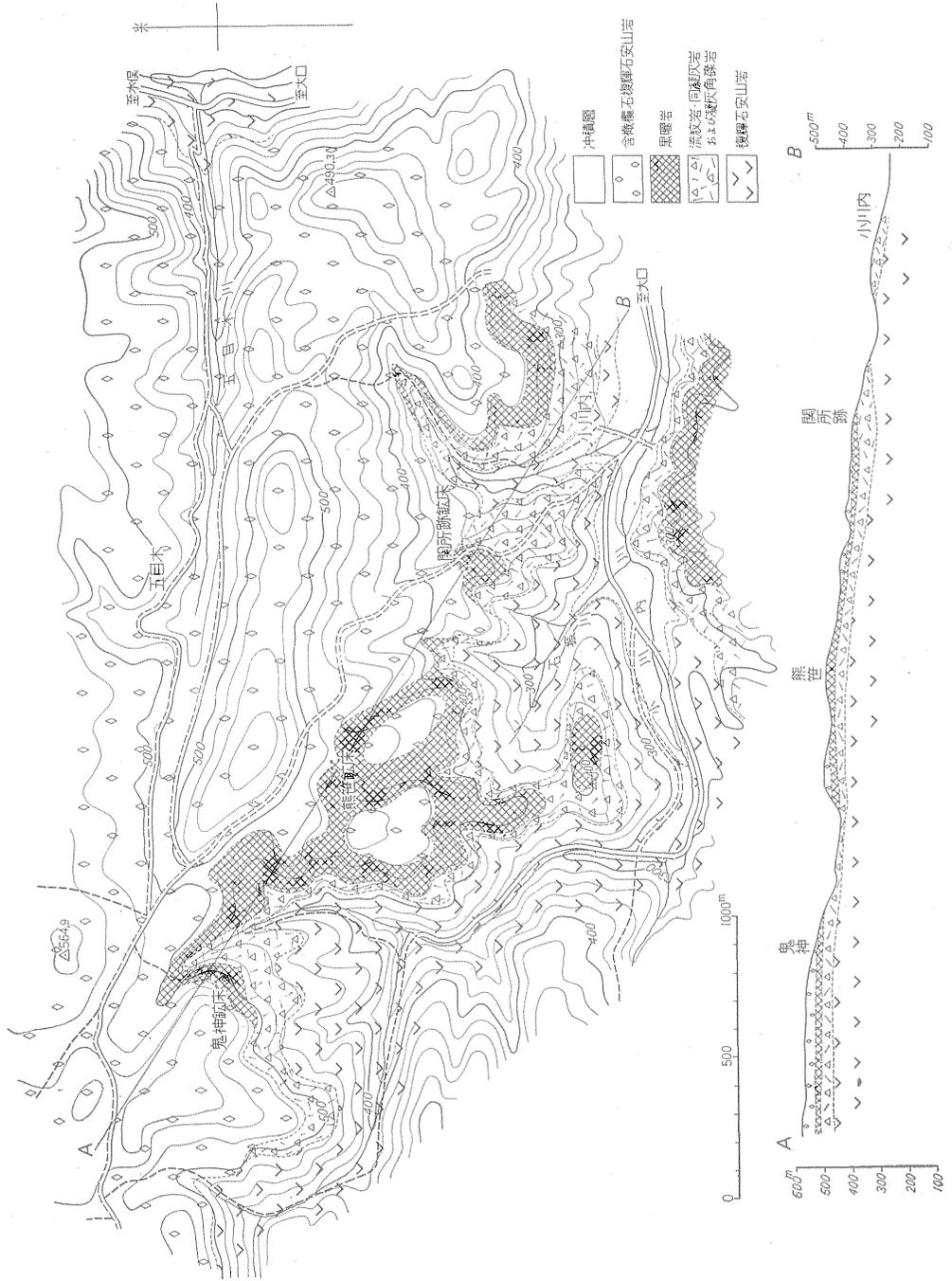
斑晶は斜長石($Ab_{80}An_{20} \sim Ab_{60}An_{40}$)・紫蘇輝石・普通輝石が多く他に少量の橄欖石が認められる。石基は斜長石の短冊状微晶の間を細粒の輝石類、磁鉄鉱およびガラスが充填し、填間組織をなしている。

本熔岩には一部弱変質を受けている所もあるが、これが風化によるものか、あるいは熱水作用の影響であるかは判然としない。

4. 鉱床

白土鉱床として現在知られているのは、鬼神・熊笹・関所跡の3鉱床であるが、調査地域外にも狸々(鬼神南方約2km)、荒平(小川内東方約2km)など、往時小規模な採掘を行なつたものがある。このなかで現在採掘を行なつているのは鬼神鉱床だけで、熊笹鉱床は採掘準備中である。

4.1 鉱床の賦存状況



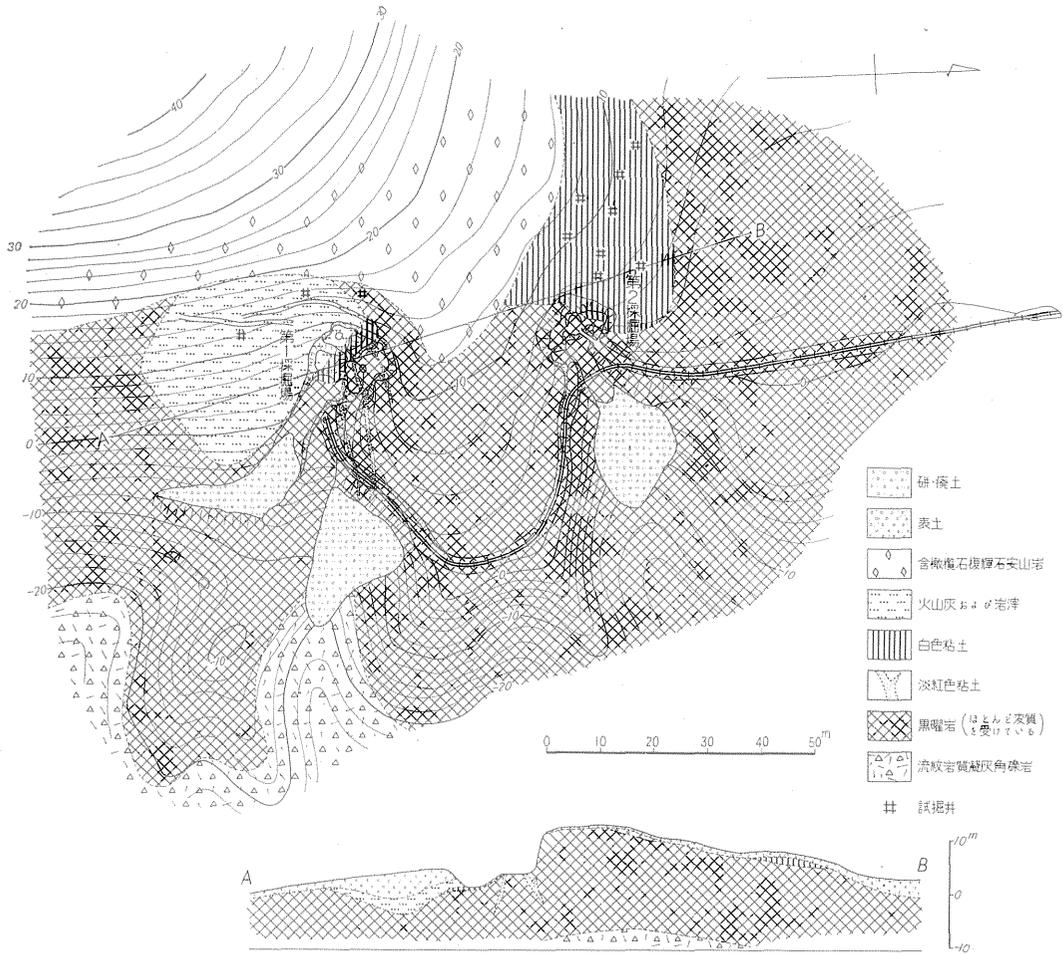
第2図 大口白土付近地質図

白土鉱床はいずれも黒曜岩を母岩とし、その表層部付近に賦存している。鉱石の多くは径3mm前後の黒色半透明のガラス(未変質母岩)の破片を含んでいる。鉱床の厚さは最大4m程度で下盤の黒曜岩は、広範囲にわたって弱変質作用を蒙っている。鉱床と弱変質黒曜岩との

関係は漸移的である。

4.1.1 鬼神鉱床(第3図参照)

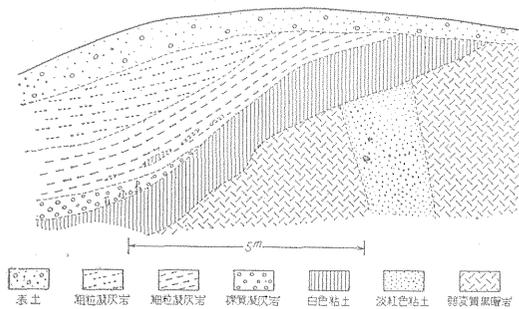
鬼神鉱床には第1鉱体と第2鉱体の2つの鉱体がある。中央に黒曜岩の突起部があり、第1鉱体はやや急な傾斜をもつてその南西斜面に、第2鉱体は南東斜面に緩や



第3図 大口白土鬼神鉱床鉱床図

かな傾斜をなして賦存している。

第1鉱体は厚さ平均1mほどの白色粘土からなり、黒曜岩の上部に発達している。鉱体の一部は褐色の凝灰岩層に不整合に覆われている。その状況を第4図に示す。

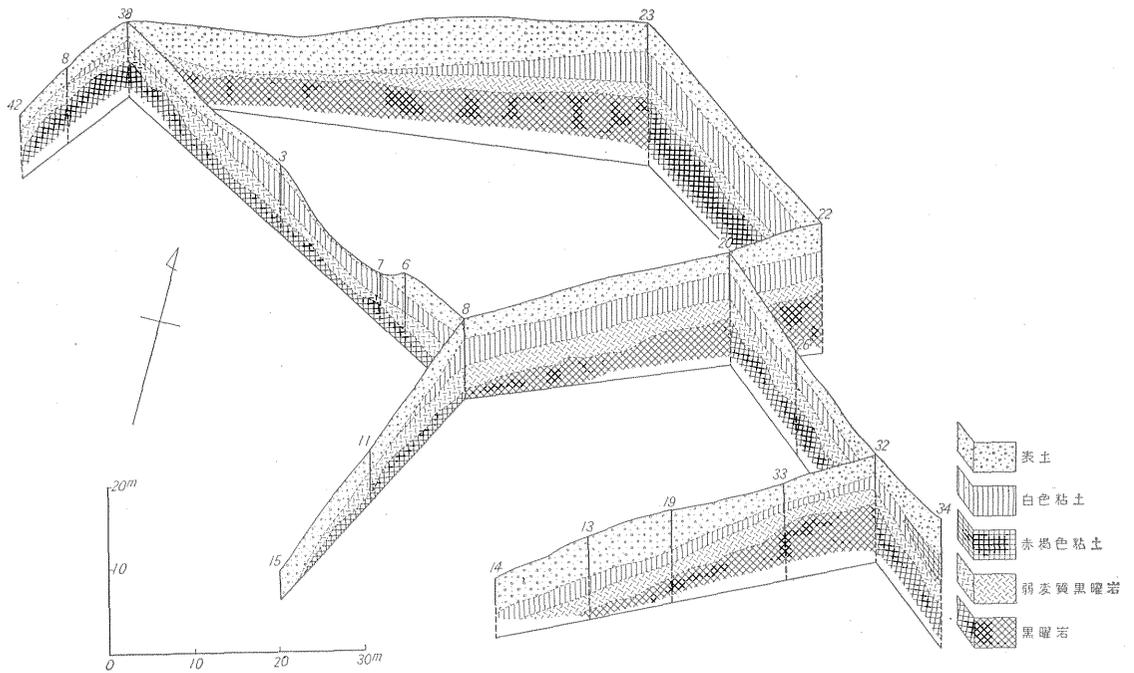


第4図 鉱床と上盤の凝灰岩との関係を示すスケッチ(鬼神第1探掘場)

この凝灰岩層は主として火山灰からなり、基底部に岩滓を混える。明瞭な層理が発達し、層理はおおむね鉱床および母岩を含む旧地形に沿っている。鉱石の塊を含むことがあり、また層理に沿って白色の粘土を挟むこともあるが、凝灰岩自体は全く変質を蒙っていない。なお本凝灰岩は最上部の含橄欖石輝石安山岩の岩層を混える表土に覆われている。

また、鉱体中には淡紅色の緻密な粘土が脈状をなして産する。この脈の走向はほぼ東西に近く幅1~2mで、周囲の弱変質黒曜岩との境界面はきわめて明瞭であるが、鉱床との境界はやや明瞭を欠く。この脈状粘土は鉱体の数m下部で尖滅し連続性は乏しい。産状からみて黒曜岩がほとんど固結した後、その裂かに沿ってやや性質の異なる残漿が貫入固化し、さらに変質を受けて粘土化したものではないかと考えられる。

第2鉱体は平均の厚さ1.5m程度で、第1鉱体に較べ



第5図 大口白土熊笹鉦床鉦床図

緩傾斜で安定した分布をなしている。

両鉦体が元来一連のもので、その後の侵食によつて突起部が削刺されたものか、あるいは最初から別個に生成されたものかという点はまだ明らかでない。

4.1.2 熊笹鉦床その他

熊笹鉦床は現在探鉦中であつて詳細な産状は不明であるが、第5図に試掘の結果を総括して示す。

本鉦床は鬼神に較べて地形的にも平坦な尾根に賦存し、安定した分布をなしている。平均の厚さは2m程度で現在東西約100m、南北約40mの範囲についてその分布が確認されている。

鉦床は鬼神と同じくガラスの破片を含む白色粘土からなり、下部に弱変質帯を伴なっているが、この弱変質帯の厚さは未確認である。

また東端の34号試掘井には赤褐色の緻密な粘土層が認められたが、鉦床との関係は不明である。これは鉦床形成の際一部に鉄分の沈殿し易い環境を生じたため生成されたものと思われるが、この点については予想の域をでない。

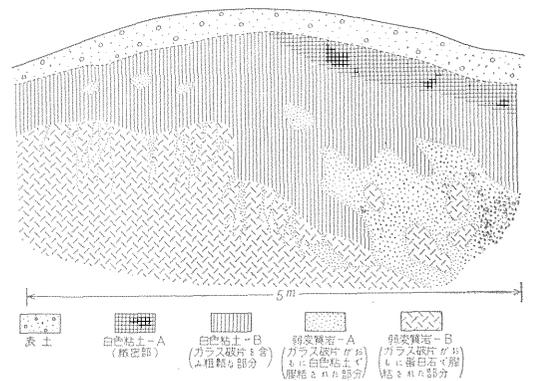
関所跡鉦床については試掘井が埋没しているため精査は不能であるが、鉦石中に黒曜岩の破片を含むことから鬼神・熊笹などと類似した産状が予想される。

荒平鉦床も黒曜岩を母岩とする鉦床であり、狸々鉦床

については、田中信也により黒曜岩から変質生成された鉦床であることが報告されている。

4.2 鉦石および変質母岩

前述したようにこの地区の白土鉦床はいずれも黒曜岩を母岩とし、下盤および周縁に弱変質帯を伴うことが特徴である。鉦石と変質母岩との模式的な関係を第6図に示す。



第6図 鉦床と弱変質帯との関係を示す模式図 (鬼神第2探掘場)

白土の鉦石は A: 緻密で均質な構造を有する鉦石, B: 粗鬆で黒曜岩の破片を若干含む鉦石の2種に大別される。

鉍石Aは常に鉍床の最上部にあり、その分布は限られている。鉍石Bとの境界はあまり明瞭ではない。白色微細な粘土鉍物の集合体で緻密かつ均質な構造を有する。不純物および残留鉍物はほとんど含まれていない。

鉍石Bは鉍床を構成するおもな部分で、弱変質岩との境界は漸移的、かつ不規則である。

鉍石Aと同じく白色粘土の集合体であるが、黒曜岩の破片を含んでおり、きわめて多孔質である。原岩と思われる黒曜岩自体が明瞭な構造を有していないので、鉍石について原岩の構造を確認することはできない。

鉍体の周辺特に下盤には厚い弱変質黒曜岩が分布し、A、B、Cの3種に区分し得る。

弱変質岩Aは、おもに鉍体の下盤に変質帯を形成し、しばしば弱変質岩Bの中に網脈状に、またその交点付近に塊状に発達している。白土中に塊状をなして取り残されていることも少なくない。黒曜岩の破片がおもに白色粘土で膠結された産状を呈する。

弱変質岩Bは黒曜岩の破片がおもに白色の蛋白石で膠結されたものである。一般に弱変質岩Aの周辺にあり、これよりもさらに変質度が低いものと考えられる。

弱変質岩Cはおもな性質は弱変質岩Bと類似しているが、鉄分によって紫褐色を帯びている。鉍体から比較的

離れた所に分布している。

B、およびC型の弱変質岩の中には未変質黒曜岩の塊りがみいだされることがある。

上述のような産状からみて、鉍床は主として黒曜岩から変質生成されたものであり、変質作用は黒曜岩の表面から下方へ向かつて行なわれたものと推定しうる。

しかし鉍石のうちAについては原岩がBのそれと異なるものか(例えば細粒の凝灰岩のような)あるいは鉍石Bのような粘土が圧縮されて緻密な鉍石となつたものか判然としない。流理構造は全く認められないので、一旦生成された粘土が水の作用で再沈殿したものと考えるのは難しい。

4.3 粘土鉍物およびその分布状態

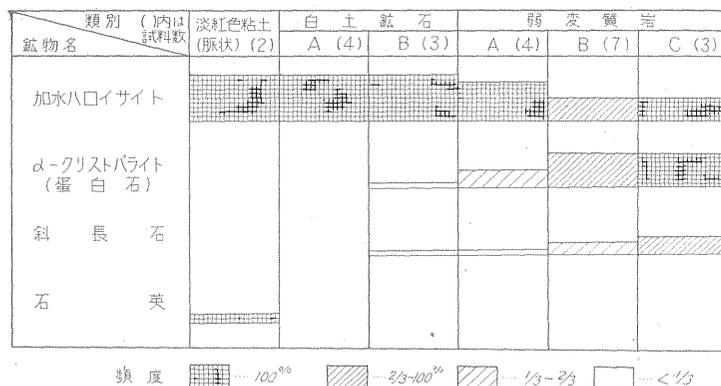
鉍石および弱変質岩に含まれる鉍物を調べるため、合計23個の試料についてX線回折法により検討した。その結果を第1表に総括する。

これより次のことが判明した。

(1) 鉍石の主要構成鉍物は加水ハロイサイトである。特に鉍石Aはほとんど加水ハロイサイトのみからなっている。

(2) 加水ハロイサイトは弱変質帯に移行するにつれて含有量、出現頻度ともに減少する傾向が認められる。

第1表 鉍石および弱変質岩中の鉍物の分布状態を示す図表



- 註1) 横帯の幅はそれぞれの鉍物の主要回折線の強度から推定したおよその含有量を示す(ただしガラスの量は無視した)。
- 2) X線走査条件 (使用器械 Geigerflex)
 Target : Cu, Filter : Ni, Voltage : 35kV, Current : 15mA, Ratemeter : 4, Multiplier : 1, Time constant : 4, Scanning speed : 2°/min, Chert speed : 1cm/min
 走査範囲 4°~70°
- 3) 白土鉍石 { A...緻密部
 B...ガラス破片を含み粗鬆な部分
- 弱変質岩 { A...ガラス破片がおもに白色粘土で膠結された部分
 B...ガラス破片がおもに細粒の蛋白石で膠結された部分
 C...ガラス破片が蛋白石で膠結されかつ紫褐色ないし黄褐色を呈する部分

第 2 表 代表的な鉱石および弱変質岩のX線回折線表

1. 白色粘土 A			2. 白色粘土 B			3. 弱変質岩 A			4. 弱変質岩 B		
d	I	鉱物	d	I	鉱物	d	I	鉱物	d	I	鉱物
9.92	14	h. h	9.93	15	h. h	9.81	18	h. h	9.81	8b	h. h
7.74	16b	h. h	7.34	21	h. h	7.69	10b	h. h	7.55	11b	h. h
4.45	33	h. h	4.42	31	h. h	4.42	34	h. h	4.43	19	h. h
4.34	27	h. h	4.33	24	h. h k(?)	4.26	22	pl			
			4.18	20	k(?)	3.83	12b	pl	4.04	44	c
3.590	18	h. h	3.587	21b	h. h	3.58	13b	h. h	3.559	13	h. h
			3.455	17	k(?)	3.445	14	pl	3.466	11	pl
						3.161	6b	pl	3.217	11	pl
2.576	15	h. h	2.553	14	h. h	2.559	14b	h. h			
			2.513	13	k(?)	2.513	13	pl	2.525	8	h. h
			2.401	8	h. h				2.493	11	c
2.360	13b	h. h	2.342	13	h. h	2.353	10b	h. h	2.368	4b	c. h. h
			2.257	7	h. h				2.230	4b	c. h. h
			1.809	4	h. h						
1.660	7b	h. h	1.668	7b	h. h	1.670	5b	h. h			
1.491	10b	h. h	1.488	13	h. h	1.487	10b	h. h	1.480	5b	h. h

- 註1) h. h:加水ハロイサイト
 k :カオリナイト (fireclay)
 c :α-クリストバライト (蛋白石)
 pl :斜長石
 2) 試料の類別およびX線走査条件は第1表と同じ
 3) 試料採取地:鬼神第2採掘場

3) 蛋白石は加水ハロイサイトとは逆に変質が弱くなるにつれて含有量, 出現頻度ともに増大する。

(4) 斜長石(多くはガラス破片の中に含まれるものと考えられる)も蛋白石と同様の傾向が認められる。

ただし蛋白石の分布については鉱床生成の後の地表水による珪酸の溶脱も考慮する必要がある。

また脈状の淡紅色粘土は加水ハロイサイトのほかに石英を含み, 他の鉱石とは性質が異なっているので, 原岩自体が黒曜岩とは異質のものであるという前述の推定が裏書きされる。

このほか鉱石Bおよび弱変質岩Aの中に1~2fireclay型のカオリナイトを含むものがあるが, その産状には規則性はない。

なお代表的な鉱石および弱変質岩のX線回折線表を第2表に示す。

5. 成因的考察

上述のように白土鉱床はいずれも黒曜岩から変質生成されたと推定される。

また黒曜岩が多くの場合多少は変質を受けているのに対し, これの上位にある含燧石複輝石安山岩が一部を除いて全く変質を蒙っていない点からみて, 鉱床形成に

関係のある変質作用は流紋岩類の活動終了後, 含燧石複輝石安山岩の流出以前に, 広い範囲にわたって行なわれたと考えられる。

さらに第4図に示すように鉱床を不整合に覆う凝灰岩層中に白色粘土が塊状, または層状をなして挟有されていること, および凝灰岩層自体が全く未変質であることからみて, 鉱床が形成されたのは少なくともこの凝灰岩層の堆積前であり, その後は大規模な変質作用は行なわれなかったものと推定される。

したがって本鉱床は流紋岩質火山岩の活動直後に, 弱酸性の環境下で黒曜岩が選択的に変質生成されたものと考えるのが最も容易である。

しかも変質作用がかなり広範囲にわたり, かつ黒曜岩の表層部が最も著しい変質を蒙っている点からみて, 風化作用か, あるいは地表を流れた温泉の作用か, いずれかによるものと考えられる。

この場合, 黒曜岩が他の岩石に比し最も変質され易い性質を有することが, 鉱床の形成に重要な役割を果たしたものと推定される。

しかしもし風化作用によるものとするれば, 上述のように鉱床上盤の凝灰岩が, 黒曜岩とはあまり時代的には差がないと思われるにもかかわらず, 全く未変質であると

いう事実を十分に説明することができない。

地表を流れた温泉の作用によるものと断定するには、原地形と鉱床の賦存状態との関係、下盤の安山岩などの変質範囲と鉱床の分布との関係などについて、より正確な裏付けが必要であろう。

6. 結 言

上述の調査結果を要約すれば次のとおりである。

1) 本地域は新第三紀の火山岩類からなり、下位から(a)複輝石安山岩、(b)流紋岩類、(c)含橄欖石複輝石安山岩の3群に大別される。この中で(c)は下部岩層を明瞭な不整合に覆っている。

2) 白土鉱床は流紋岩類の最上部にある厚い黒曜岩から変質生成されたもので、常にその表層部付近に分布し下盤に広範な弱変質帯を伴っている。鉱体の厚さは最大4m程度である。

3) 白土鉱石はおもに加水ハロイサイトからなる。一部にカオリナイト、蛋白石を含み、他に少量の斜長石およびガラス破片など未変質の残留鉱物を伴っている。また鉱体から弱変質帯へ移行するにつれて加水ハロイサ

イトは次第に減少し、蛋白石・斜長石などの含有量は増加する傾向がある。

4) 鉱床の賦存状況および鉱石の性質からみて、本鉱床は風化作用または地表を流れた温泉の作用によつて、弱酸性の環境下で黒曜岩が選択的に変質を受けて形成されたものと考えられる。

5) 鉱床と黒曜岩との密接な関係が明らかになつたので今後黒曜岩の露出予想地域について重点的に探鉱を行なうことが必要であろう。

(昭和35年2月調査)

文 献

- 1) Brindley, G. W. : X-Ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals, 1951
- 2) 鹿児島県：鹿児島県の地下資源概観, 1953
- 3) 鹿児島県：20万分の1鹿児島県地質図, 1953
- 4) 鹿児島県：鹿児島県の地下資源, 1960
- 5) 末野悌六・岩生周一編：粘土とその利用, 1958