

沖縄本島の窯業原料とその性状について（第2報）

窯業室 照 屋 善 義
仲 村 三 雄
宜野座 後 夫

まえがき

壺屋焼が伝統的に使用して来た陶土は、古我知、喜瀬、安富祖、前兼久、山田、喜名、それに荒焼の原料になる泥土であった。近年、陶器事業所が増加して業者も陶土探しに懸命になり江洲、喜瀬、武原、石川、島尻泥岩等新しい粘土を利用するようになってきている。

しかし、一部の原料には、すでに枯渇化の傾向を示し、また、地域開発による制約もあって粘土採掘が極めて困難な状況にある陶土もある。

そこで県では原材料対策の面から良質の陶土の確保や新規陶土の開発などを促進する考えであるが、取敢えず沖縄本島に賦存する陶土について地質調査を実施し、陶土の量、質両面の実態の把握を試みた。

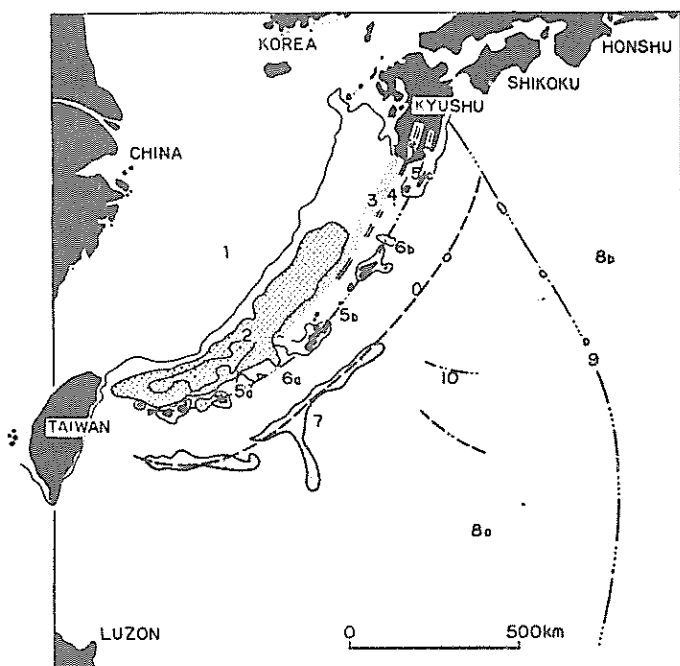
沖縄陶土調査についてはその報告が少なく、また組織的に調査したのも今回が始めてであろう。第1報では60試料の物理性状を中心に報告した。以下では沖縄本島の地質環境について概説し、また代表的な陶土について種々な試験を実施したのでその結果について報告する。

なお、本報告は工業技術院地質調査主任研究員 藤井紀之氏との共同研究である。

1. 琉球列島の地質構造

琉球列島は太平洋北西部に弧状に散在する島群で形成され、いわゆる琉球弧と呼ばれている。琉球弧は吐喝喇列島、硫黄島などの火山島および沖縄、宮古、八重山諸島と続く非火山島群に分類できる。

これら列島周辺の地質構造は次のように区分されている（第1図）



1. 東海陸棚区
2. 琉球後背海盆区
3. 古期琉球火山岩区
4. 琉球火山帯及び霧島火山帯
5. 琉球地背斜区
 - a 東北琉球
 - b 中部琉球
 - c 西南琉球
6. 宮古凹地
7. 琉球海溝

第1図 琉球弧状列島およびその周辺の地帯構造区分

琉球列島の骨核とも言ふべき琉球地背斜が形成されたのは日本列島と同じ中新世以降のことであるが、その原形はすでに中世代末の造山運動で形作られていたと考えられている。そして、中新世から鮮新世にかけて古琉球火山帯に安山岩質の火山活動が起り、それと共に琉球地背斜の外側一帯で厚い泥岩を主とする地層（島尻層群）が堆積した。島尻層群堆積後の造山運動では琉球弧に沿って琉球山脈とも言ふべき延々たる褶曲山脈が形成された。その褶曲山脈はその後の構造運動により変位し分断され、更に削剝されて、所によつては基盤の古～中世層も地表面に表われて来た。鮮新世には気温の変化に伴い何回かにわたつて海水面の上昇、低下が繰り返されている。そして浸蝕によつて次第に平坦化されていった琉球山脈は海進期には山の頂が点々と海上に現われて島群に化するに至つた。島々の周辺の浅海部に石灰藻 珊瑚虫からなる琉球石灰岩が堆積し始めたのもこの頃のことである。第4紀以後もこれからの石灰岩の殻で取巻かれた島々に上昇沈降を繰返し、また時には相撃がり、時には新たな石灰岩の堆積を加え内側の琉球火山地帯の活動や構造運動を混えつつ今日の琉球列島が形成されていったと考えられる。

現在琉球列島の大部分は、前述の琉球地背斜区に属している。この琉球地背斜区は第2図に示すように内側から外側に向つて次の6つの帯状構造累帯に分けられる。

1. 甌島累帯
2. 石垣累帯
3. 本部累帯
4. 国頭累帯
5. 島尻累帯
6. 熊毛累帯

第2図 琉球地背斜の基盤岩類に見られる帯状構造(小西健二, 1965)



また、甌島累帯を除く5累帯に分布する諸岩層の層位的関係は第1表に示すとおりである。

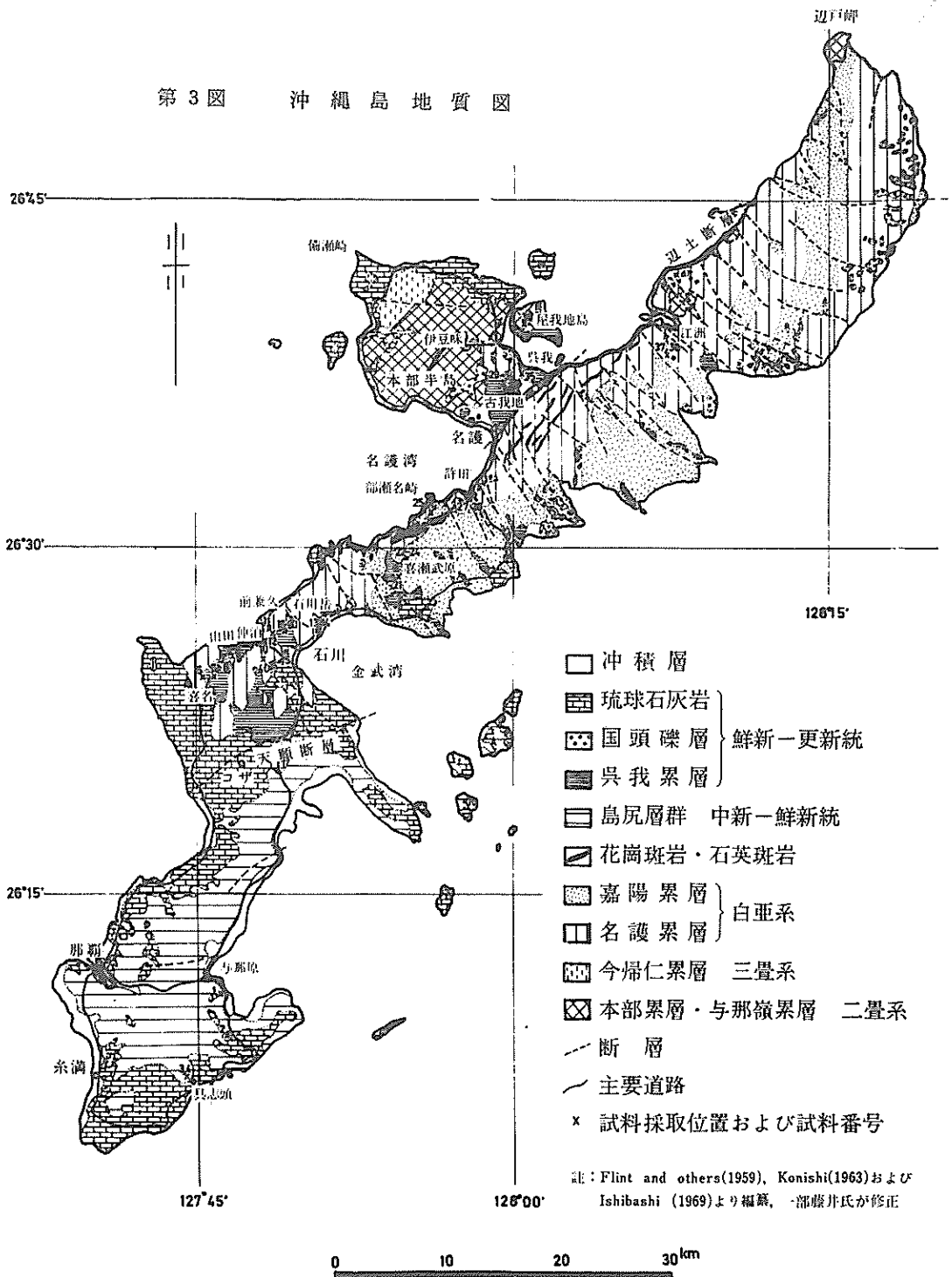
第1表 先中新世基盤岩類に見られる構造累帯別の地質学的特徴

時代	累帯	石垣	本部	国頭	島尻	篠毛
		20-25km	25-45km	20km	60-75km	45+km
新 生 代	更新世 第四紀	琉球石灰岩	琉球石灰岩 小枝粘土層 落谷石灰岩	一口頭層	皮相相当層 (洋沢・1935の地質1-83)	
			那覇石灰岩	国頭新	あぶら相当層	野能層
	鮮新世 第三紀	名三河砂岩	伊波砂岩		30m砂岩	長浜層
		山城累層	長浜層		船橋層 三上土砂層	長浜層
		八重山 野森			与那原層 神崎砂岩	葦永累層
		玉置累層			和路層	熊毛層
						船橋層
						船橋累層
						長浜累層
						長浜累層
中生代	白垩紀		諸見層	嘉那利大相層 大相通層	赤木名層	
	三疊紀			石川累層 名瀬累層	?	
古生代	二疊紀		名瀬層 名瀬層 出砂灰色岩類	本部累層		
		シムル累層				

2. 沖縄本島の地質

沖縄本島は前述の構造帯のうち、本部、国頭、島尻の3累帯からなっておりこれらの相互関係は辺土断層と天願断層によって区分されている。また、中部以南では新規堆積物の琉球石灰岩が広く分布している。大略の地質図を第3図に各々の地質系統と岩質特徴を第2表に示した。以下地質図に従って各累帯別に述べる。

第3図 沖縄島地質図



第2表 年代別地質系統一覽表

年代 (今から前)	代	紀	世	沖縄の地質系統		岩質、特徴		
1,000年	新 生 代	第 四 紀	沖積世	完新世	現在の沖積面を作る 新しい堆積物		サンゴ、有孔虫などの死骸	
10,000± 60,000±			洪積世	更新世	琉球石灰岩	牧港石灰岩	軟質	
110,000± 180,000±						読谷石灰岩		
200,000± 280,000±						那覇石灰岩		一般に硬質
単位 1 (百万年)		第 三 紀	新第三紀	鮮新世	新世	島尻層群	新里層	軽石を含む砂岩と粘土岩の 互相
				中新世	新世		与那原層	
			古第三紀	漸新世	新世			
				始新世	新世			
				暁新世	新世			
			135±5 180±5 220±5	中 世 代	白亜紀		嘉陽累層	砂岩、粘板岩 泥質千枚岩、 砂岩片岩、礫岩片岩、 泥質千枚岩、同片岩、砂質 片岩、瓦相片岩、緑色片岩
		名護累層						
ジュラ紀								
270±5 350±10	古 生 代	二疊紀		与那嶺累層 本部累層	非石灰質岩相 石灰岩層			
		石炭紀	ペンシルバニア紀 ミシシッピー紀					
400±10	代	ポテン紀						

本部累帯

本部累帯は大部分が本部半島に分布する。結晶質石灰岩の本部累層と非石灰岩層からなる与那嶺累層（国頭層群の最上部層）からなり、与那嶺類層はチャート、千枚岩、石灰岩それに緑色岩からなっている。しかし最近本部半島西部の与那嶺累層から三疊系のアンゼナイトが発見されたことから、これを今帰仁累層として与那嶺累層と区分された。従って与那嶺累層の部分にも中生層が賦存する可能性が大きいと見做されている。今帰仁累層と二疊系の本部累層との間は衝上断層で境され、南九州の秩父帯に見られるサンドウィッチの帯状構造と類似している。

国頭累帯

本部半島を除く天願断層以北の国頭地方全域が国頭累帯で嘉陽層、名護層を基盤に一部新規堆積岩類が分布する。両層は多くの古生物学的証拠から白亜系であることが確認され、しかも見掛上下位にある嘉陽累層が名護累層の上位にあることが明らかにされた。

名護累層は泥質千枚岩、同片岩、砂岩片岩、互相片岩、緑色片岩（部分的に含銅硫化鉄鉱床を胚胎）などの変成岩類からなり沖縄島の西側に広く発達している。

一方、嘉陽累層は砂岩、粘板岩、泥質千枚岩、砂岩片岩、礫岩片岩、などからなり本島東側に広く発達し砂岩に富むのが特徴である。両累層は複雑な褶曲構造を示し、かつ、褶曲軸に直交する断層で切られ極めて錯綜した分布を示す。

島尻累帯

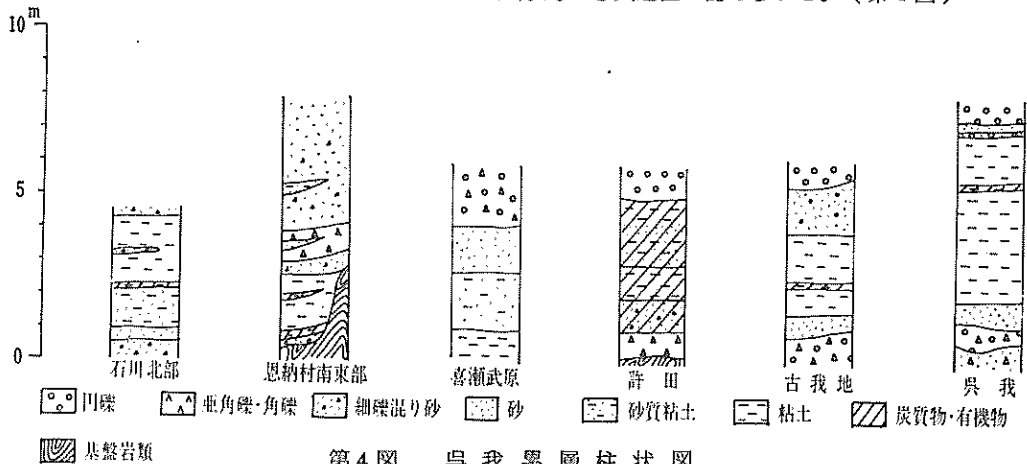
天願断層以南の沖縄中、南部一帯は大部分の中新生の堆積にかかわる島尻層群よりなり、鮮新生一更新統の琉球石灰岩が標高160 m前後の八重瀬岳、与座岳などの丘陵を形成して島尻層群を覆って分布している。

島尻層群は主として帯青暗灰色の泥岩の厚層からなり下部および最上部にシルト質～細粒砂岩を夾有する。全層厚は2,300 m以上に達し安山岩質結晶凝灰岩の薄層が全層にわたって夾在している。島尻層群は南東～南東東に傾斜する単斜構造をなし、牧港から首里へかけては南落ちの軸傾斜を持つ顕著なドーム構造が認められている。

新規堆積岩類

新規堆積岩には、呉我礫層、琉球石灰岩、国頭礫層があり鮮新世～更新世の堆積岩として各岩層を不整合に覆って本島各地に分布している。

呉我礫層、国頭礫層中には陶土として利用しうる帯青色粘土、シルト層が賦存している。これらの粘土層は基盤直上付近に発達し一部に灰質物、有機物を含有する。しかもその分布範囲は比較的局地に限られており明らかに湖沼などに堆積した陸成層と考えられる。また常に基盤の結晶片岩、石英片岩などの円礫、亜角礫からなる厚い礫層に被覆されており層序的にも共通性が認められる。（第4図）



第4図 呉我累層柱状図

これらの粘土の分布地は、石川北部、中部恩納村南東部、喜瀬武原、許田、古我知、呉我および江洲などであるが、江洲については不明瞭な点があり、今後調査を重ねる必要がある。第3図では江洲を除くこれらの夾粘土層を呉我累層として示した。

3. 陶土の分布および産状

分類

沖縄島に産出する陶土原料は、成因的には次のように区分することができる。

- (1) 熱水性粘土：中性層中に貫入した細粒酸性岩の小岩脈が熱水変質作用によって粘土化したもの（仲泊、前兼久、石川西部）
- (2) 風化残留性粘土：中性層の泥質岩が風化により粘土化したもの（部瀬名崎など）
- (3) 堆積性粘土：鮮新世一更新世の呉我累層中に夾在する帯青灰白色粘土（石川北部および中部、恩納村南東部、喜瀬武原、古我知、江洲等）ほぼこれと同時代のものと思われる帯赤褐色砂質粘土（山田、喜名）島尻層群の大部分を占める帯青暗灰色泥岩（馬天等）、その他、南部の具志頭村には、島尻層群最上部付近に夾在する磨き砂凝灰岩を長石代用として昔時より採掘している。

第3表には各種粘土の代表的な試料について採取地、分類別、特徴等をまとめて表示し試料採取地点は図3に示した。

第3表 試料の採取地、分類特徴等

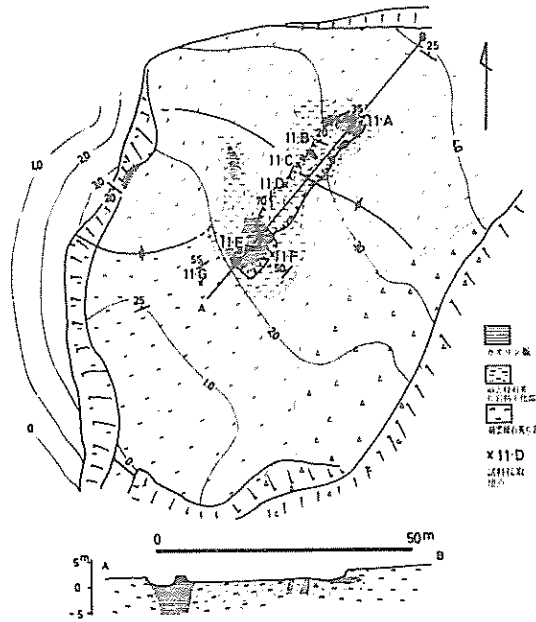
試料番号	採取地	分類	特徴	用途
1	佐敷村馬天	堆積成	島尻層群の与那原層を構成する暗灰色の泥質岩で耐火度は低い	花鉢レンガ、荒焼壺の原料
7	読谷村喜名	同上	基盤千枚岩の凹みに堆積し砂質分が多くかなりの鉄分を含み赤褐色を呈する	坏土原料
10	恩納村仲泊	熱水成	流紋岩の貫入した岩脈が熱水作用により風化脱鉄した白色カオリン鉱物からなり、耐火度も高い	未利用
11B	恩納村前兼久	同上	同上 岩脈の形状が不規則、量的には不安定青白色	坏土原料及び炉材
11D	"	同上	同上 白色で耐火度も高い	"
12	"	同上	同上	未利用
13B	石川市石川	堆積成	層厚5mある粘土層の下部層青灰白の粘土可塑性が大きい	単味茶地原料

試料番号	採取地	分類	特徴	用途
14 A	石川市石川	堆積成	層厚5 mある粘土層の下部層青灰白の粘土 可塑性が大きい	未利用
17 A	恩納村南東部	同上	暗灰色で有機物に豊む堆積粘土	未利用
17 B	"	同上	同上	同上
23 B	金武村喜瀬原	同上	嘉陽砂岩の風化により粘土化したもの	同上
24	同上	風化残留性	千枚岩の風化した粘土で、青白色の粘土	素地、化粧土
25 B	名護市喜瀬	同上	同上	同上
28 A	名護市許田	堆積成	暗灰色の7～10 mの粘土層	未利用
31	名護市古我地	同上	比較的広範囲に分布する黄灰～暗青色、 量的に安定	同上
35 A	名護市呉我	同上	灰色～暗灰色で、31に類似し、 下部ほど粘土質である	同上
37	大宜味村江洲	同上	広範囲に分布し、量的に安定している。 単味で使用できる 淡紅色	単味素地灰料
38	"	同上	同上 白色	素地、化粧土
40	恩納村仲泊	熱水成	千枚岩に流入した流紋岩が熱水変質により 粘土化したもの	坯土原料

以下、分類各の産状について述べる。

熱水性粘土

恩納村から石川市にかけての一带は、豊富な陶土を産出することが昔からよく知られている。現在の採掘場はゴルフ場となつてしまつたがそこだけは今でも伝流的な原材料地として確保されている。その産状を第5図に示した。



第5図 前兼久カオリン鉱床の産状

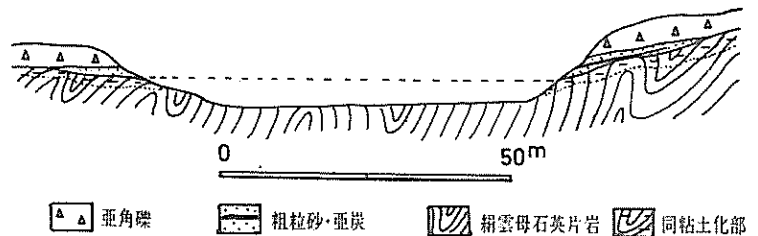
この図からも明らかなように白土は絹雲母石英片岩中に侵入した不規則脈状の細粒酸性岩が粘土化したものである。原脈はきわめて細粒均質酸性岩で全体が一様にカオリン化している。また周縁の石英片岩も灰色粘土に変わっており岩脈から離れた部分とは明らかに性状を異にしている。このような産状は酸性岩の貫入に伴う熱水変質作用により、岩脈およびその周縁部の母岩が粘土化されたものと考えられる。同種の粘土は仲泊の高速道路工事の切割や石川ゴルフ場南

側の道路傍でも見出された。何れも極めて不規則な形の脈状をなしており粘土脈の規模、連続性も乏しく、鉱量としては数百屯程度が見込まれるに過ぎない。しかし、同様な粘土脈が随所に見られることから付近一帯にはまだ散在している可能性が強い。

風化残留性粘土

沖繩島は亜熱帯気候に属し、風化作用の影響が著しい。風化残留性の粘土としては、名護市部瀬名崎の白土がある。この白土は「ナグー」と呼ばれ壺屋焼の素地、化粧土、柚葉の貴重な原料として昔時より使用されてい

る。周辺の地質から見ると、採掘対象となっているのは、粗重な亜炭を夾有する砂層およびその上に厚く発達する亜角礫層に覆われた絹雲母石英片岩の表層部であり、ほぼ1~2mの厚さの粘土化帯に限られている(第6図)



第6図 部瀬名崎白土採掘場のスケッチ

周囲の露出した片岩がほとんど粘土化してないのに対し、砂、礫層に覆われた部分はかなりカオリン化しており現在の風化によるものとは考え難い。産状から見て砂、礫層堆積前の風化岩の削剝を免れた部分の上に砂、礫層が堆積しこれによって粘土化帯が保存されたものと推定されている。

白土の採掘場はすでにかかなり掘り進んでおり、以前の掘場は池になっている。池の水は赤褐色を呈し、 $\text{pH}=2.4$ 、鉄(Fe)=50ppmを含有する。前述したように名護累層中には部分的に層状含銅硫化鉄鉱床が胚胎し同掘場の亜炭層にも黄銅鉱の析出が確認できる。最近、同掘場をシャボで掘り起し水篦後化粧土として使用したところ従来の化粧土と異なり多くの欠かんと発生した。このことは、黄銅鉱(FeS)に起因するものと考えられる。すなわち硫化鉄(FeS)が雨水によって第二鉄イオン Fe^{2+} と硫酸イオン SO_4^{2-} に酸化されたものと見做され、池の水質はそれに伴う現象として理解できる。

このように粘土化帯が比較的薄く、他の層から化学的汚染や性質を異にする粘土を同時に取込む恐れがある場合は層序の判断を誤まらないよう細心の注意が必要である。

類似の風化残留性粘土は、喜瀬武原北部でも見出された。

堆積性粘土

堆積性粘土として大量に賦存するものとしては島尻層群の泥岩があげられる。荒焼やレンガの原料として現在も使用されている。しかしこの粘土は大部分雲母粘土鉱物と緑泥石からなり耐火度も低く上焼の陶土としては利用し難い。良質の陶土として、量、質とも今後の開発が期待されるのは前述した呉我累層中の粘土層である。これは比較的陶汰の悪い砂質粘土と陶汰のよい灰白色粘土に大別し得る。

(1) 赤粘土(砂質粘土)

喜名、山田などの帯赤色粘土は、前兼久粘土と同様古くから壺屋焼の重要な原料として使用されている。いずれも基盤の白亜系の直上に賦在する砂、礫混りの水酸化鉄に富む砂質粘土で厚さも1~2m程度であり連続性に乏しい。粘土層は厚い亜角礫層に広く覆われてあり礫層堆積前に存在した小規模な凹地に堆積したものである。同辺一帯には同種の粘土が点在しているので陶器原料として小規模に採掘を続けるには十分な量と考えられる。

(2) 灰白色粘土

今回の調査で最も注目された粘土で将来の重要な窯業原料として開発が期待される。すでに地質の項で述べたように、この粘土は基底部近くに賦在し常に厚い円礫または亜角礫層によって被覆されている(第4図)、分布産状から見て当時各地に散在した湖沼などに堆積したと考えられるもので現在は石川、古我知、江州などで小規模に採掘されているに過ぎない。量的に比較的まとまっており採掘も容易と考えられるのは恩納村南東部、古我知、江州の3地区で粘土層の厚さはいずれも2m以上、鉱量はそれぞれ数十万屯程度が予想される。

4. 陶土の鉱物組成および性質

第3表の各粘土試料についてX線分析、化学分析、焼成性状(第1報既報)などについてとりまとめて述べる。

鉱物組成

採取した試料について主としてX線回折により鉱物組成を検討した。その結果熱水性粘土は鉱物組成の面でも著しい特徴をもっていること、堆積性粘土の場合は堆積盆地によって若干変化はあるが基本的組成はほぼ共通していることが明らかになった。X線パターンの一部を第7図に示し鉱物組成を第4表に総括して示した。

第4表 代表的試料の鉱物組成

類別 (地層名)	No	試料名 (○…水ひ粘土)	産地	鉱物組成								
				Q	k	M	V(AI)	M-V	Ch	Ch (sw)	Amor	Fel
熱水性粘土	10	白色粘土	○仲泊工事現場	◎	◎							△?
	11・B	同	○前兼久採掘場	△	◎							△?
	11・D	絹雲母石英片岩粘土化部	○同	◎	◎	○						
	40	白色粘土	○石川ゴルフ場西	○	○							○?
風化残留性粘土	12	絹雲母石英片岩風化部	○前兼久東方	○	○	△						
	24	泥質千枚岩風化部	○喜瀬武原北方	○	◎	×		○				
	25・B	絹雲母石英片岩風化部	○部瀬名崎掘場	○	◎	○						
(島尻層群) 堆積性粘土 (呉我累層)	1	帯青暗灰色泥岩	与那原町馬天	○	×?	○				△	△?	
	7	帯赤褐灰色砂質粘土	○喜名(旧掘場)	○	△	△						△?
	13・B	帯微褐灰色粘土	石川北部掘場	◎	△	×						
	14・A	同	同	◎	△		×	△				
	17・A	同	恩納村南東部	○	△	△						△
	17・B	暗青色有機質粘土	同	○	△	○						
	23・B	帯青灰白色シルト	喜瀬武原北方	○	○	×		◎				
	28・A	シルト質木節様粘土	許田新道横	△	△	△						
	31	帯青灰白色粘土	古我地	○	△	△						
	35・A	同	呉我南	○	△	×						
37	同	江州	◎	△	×	×						
38	同	同	◎	△	×	×						

(注) 1. Q:石英 k:カオリナイト M:雲母粘土鉱物 V(AI):AIパーミキュライト
M-V:雲母-AIパーキユライト混合層
Ch:緑泥石 Ch(sw):膨潤性緑泥石 Amor:非晶質物質 Fel:長石
2. ◎:多い ○:やや多い ○:中 △:やや少い ×:少い

(1) 熱水性粘土

熱水性粘土に属するものは、例外なくカオリナイトに富み若干量の石英を含んでいる。また、酸性貫入岩と接触している絹雲母石英片岩は局部的に粘土化しているが、ここにはカオリナイトは $2\theta = 20^\circ \sim 22^\circ$ および $35 \sim 39$ の範囲に明瞭に分離した数本の反射を存するもので積層の最も規則正しい型に属する。(第7図(1))

$2\theta = 10^\circ$ 以下の範囲に巾広い不規則散乱を生じており、これは加熱処理によっても変化することがなく恐らく非晶物質を相当含んでいる可能性が大きい。このような点からこれらの白色粘土中のカオリナイトは、風化その他の作用で更に分解しつつあると考えられる。

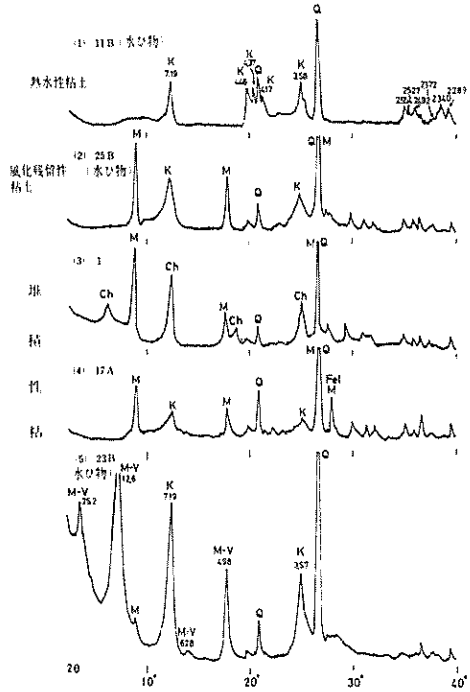
(2) 風化残留性粘土

この種の粘土の鉱物組成は、母岩の組成によって顕著に規制されているようで石英、雲母粘土鉱物、それに積層のやや不規則なカオリナイトを主成分とする(第7図(2))

しかし、喜瀬武原北方で採取した泥質千枚岩源の風化粘土のように、Al-パー

ミキュライトの雲母の不規則混合層鉱物を含むものもあり、一様でない。第7図(5)のX線パターンは、同じ喜瀬武原北方で、基盤の中生層を覆う厚い基底礫層中のレンズ状シルトのもので、典型的な規則型の雲母-Al-パーミキュライト混合層の反射が現われている。この粘土について各種の処理を施した結果、次のような変化が認められた。

- (イ) 300°C 加熱処理によって、 25.2 \AA および 12.6 \AA の反射は消失し、代って 10 \AA の強い反射が現われた。
- (ロ) 同じく 650°C に加熱した後は、 10 \AA の反射は一層鋭くなり 7.2 \AA の反射は全く消失する。
- (ハ) またIN硝酸アンモンで処理した結果は、 25.2 \AA および 12.6 \AA の線は、やや巾広くなるがそのまま残っている。
- (ニ) 1:1の塩酸で酸処理を行なうと、 25.2 \AA の反射は低い不規則な散乱に変わり、 12.6 \AA のピークは 10.9 \AA に移動する。



第7図 代表的試料のX線回折パターン

- (注) 1. 試料はスライドガラス上に沈澱させた半定方位試料を用いた
- 2. Q...石英 K...カオリナイト M...雲母粘土鉱物 Ch...緑泥石 M-V...雲母Al...パーミキュライト混合層 Fe1...長石

(ホ) エチレングリコール処理では、全く変化はない。

この結果についてはなお検討の必要があるが、 7.2 \AA のピークは明らかにカオリナイトの001反射であり、 $2.5.2 \quad 1.2.6 \quad 6.2.8 \quad 4.9.8 \text{ \AA}$ と並ぶピークは、雲母-A β パーミキュライト規則型混合層鉱物の一連の底面反射と考えられる。

この粘土が、基盤の泥質千枚岩の風化生成物に由来することは明らかであるが、基盤の風化粘土に含まれるものは不規則型の雲母-A β パーミキュライト混合層であり、ここにも現世の影響が考えられる。

(3) 堆積性粘土

堆積性粘土の鉱物組成は、島尻層群のものとい我累層の粘土では顕著な相違が認められる。両者の代表的なX線のパターンをそれぞれ第7図(3)および(4)に示した。

この図から明らかのように試料 β 1は緑泥石および雲母粘土鉱物の反射が明瞭に現われている。この緑泥石の $1.4.5 \text{ \AA}$ の反射は、エチレングリコール処理で2本に分れ、 $1.7.3$ および $1.4.5 \text{ \AA}$ のやや弱い反射を生ずる。また 300°C 加熱でも $1.4.5 \text{ \AA}$ の反射は著しく弱くなり代って 1.0 \AA の反射が異常に強くなるが、 650°C 加熱により 1.0 \AA のピークは再び元の状態にもどる。このような現象から判断すると、緑泥石のかなりの部分はやや結晶が崩れかかったもので、エチレングリコール処理の結果から膨潤性緑泥石又はモンモリロナイトの可能性が高い。一部にはモンモリロナイト様の反射を有するものもあり、恐らく緑泥石が風化により分解していく過程を示すものと思われる。

一方、我累層中の粘土は、石英、雲母粘土鉱物、カオリナイトという共通した基本組成をもち、一部に緑泥石やA β パーミキュライトを少量混えるものもある。これは堆積盆地が各地に散在していたため、基盤の地質の違いがそれぞれの鉱物組成に反映したものであろう。

化学組成および焼成試験結果

上述のような鉱物組成は、当然化学組成や耐火度その他の諸性質を反映している。代表的試料の化学組成および焼成試験結果の一部をそれぞれ第5表と第6表に示す。

第5表 代表的試料の化学成分

類別	No.	試料名 ○水びり粘土	産地	化学組成 (wt%)												
				iO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Ig-loss	Total
熱水性粘土	10	白色粘土○	仲治工事現場	62.09	0.47	23.87	0.46	0.01	tr	0.35	0.05	1.15	0.04	2.20	9.57	100.26
	40	同○	石川ゴルフ場	60.92	0.53	24.49	1.01	tr	tr	0.29	0.17	1.35	tr	4.46	7.85	101.07
風化残留性粘土	24	泥質千枚岩風化部○	喜瀬武原北	64.77	0.55	21.04	2.99	tr	tr	0.27	0.07	3.00	0.01	1.05	7.25	101.02
	25・B	石英片岩風化部○	部瀬名崎	58.00	0.01	26.05	1.75	tr	tr	0.68	0.19	4.92	tr	0.83	7.09	99.52
堆積性粘土	1	帯青暗灰色泥岩	与那原町馬天	57.43	0.45	15.49	5.78	0.08	3.23	2.54	0.94	3.10	0.07	1.74	9.01	99.86
	7	帯赤褐色砂質粘土○	喜名(旧掘場)	60.66	0.45	19.43	5.78	0.02	tr	0.70	0.08	2.53	0.01	1.65	7.92	99.23
	13・B	帯微褐色粘土	石川北部掘場	68.40	0.66	16.33	3.09	0.01	tr	0.59	0.09	1.70	0.04	1.93	6.50	99.42
	17・A	同	恩納村東南部	65.85	0.55	18.25	3.48	0.02	tr	0.68	0.90	3.43	0.02	0.70	5.25	99.13
	17・B	暗青色有機質粘土	同	66.53	0.44	17.72	2.08	0.02	tr	1.00	1.25	3.51	0.12	0.45	4.63	97.80
	28・A	ソルト質木節炭粘土	許田新道横	49.62	0.20	18.04	5.97	0.03	tr	1.07	0.62	3.49	0.11	6.11	14.89	100.15
	31	帯青灰白色粘土	古我地	62.84	0.55	18.27	3.14	0.01	0.04	0.96	0.58	2.43	0.01	2.52	8.00	99.35
粘薬用白土	35・A	同	我我南	62.02	0.48	17.50	4.99	0.09	0.31	1.65	0.30	2.25	0.23	2.18	7.71	99.71
	37	同	江洲	68.06	0.53	17.36	1.73	tr	tr	0.58	0.06	2.11	tr	1.56	5.55	97.54
粘薬用白土	4	白色磨き砂炭灰岩	只志頭	71.01	0.13	11.82	1.55	0.05	0.78	0.43	3.92	3.40	tr	0.91	5.92	99.93

第6表 代表的試料の焼成試験結果

類別	No.	耐火度 (SK)	溶融温度 (°C)	収縮率 (%)				見掛け気孔率 (%)		見掛け吸水率 (%)		見掛け比重 (%)		色 調			
				乾燥	850°C	1,200°C	1,300°C	850°C	1,200°C	850°C	1,200°C	850°C	1,200°C	風 乾	850°C焼成	1,200°C焼成	
熱水性粘土	10	34	1,750	1.2	1.4	4.0	5.4	51.9	50.2	41.0	37.7	2.6	2.6	白 色	白 色	白 色	
	11・B	34+	—	5.9	6.0	10.8	11.8	52.2	44.2	41.2	29.9	2.6	2.6	帯褐白色	帯褐灰白色	帯微黄白色	
	11・D	26	1,580	1.3	2.2	10.4	12.0	47.7	14.5	34.9	6.9	2.6	2.8	灰白色	白 色	灰白色	
	40	33	1,730	7.7	7.0	12.3	14.8	46.1	33.2	32.5	23.1	2.6	2.6	帯褐白色	帯褐灰白色	帯微黄白色	
風化残留性粘土	12	20+	1,544	1.4	3.0	13.3	△12.5	—	9.7	—	4.3	—	2.4	帯褐白色	褐 灰色	赤 褐色	
	24	27	1,610	2.8	2.2	16.5	14.0	—	0.6	—	0.2	—	2.3	灰白色	白 色	帯褐灰色	
	25・B	23+	1,630	2.1	1.5	14.8	17.5	—	2.5	—	1.1	—	2.3	帯褐白色	帯褐灰白色	暗褐灰色	
堆積性粘土	1	4a	1,163	5.8	5.0	16.8	溶	38.1	0.9	23.4	0.5	2.6	1.7	暗灰色	暗褐灰色	暗赤褐色	
	7	17	1,479	4.2	4.0	△12.6	△12.0	43.4	18.9	28.6	8.5	2.6	2.6	黄褐色	褐 色	赤 褐色	
	13・B	19	1,520	6.3	5.5	15.3	14.0	35.9	2.0	21.5	0.8	2.6	2.3	黄灰色	褐 灰色	褐 灰色	
	14・A	15+	1,450	5.0	4.8	17.0	16.0	46.5	11.0	33.2	5.0	2.6	2.4	褐灰色	褐 灰色	赤 褐色	
	17・A	18	1,500	2.3	1.5	12.5	△12.0	42.8	0.5	29.0	0.2	2.5	2.3	黄灰色	帯黄褐灰白色	暗 褐色	
	17・B	12-	1,342	0.8	—	8.8	◎3.2	41.4	2.3	27.1	1.1	2.6	2.0	暗灰色	帯暗褐灰白色	暗褐灰色	
	23・B	25+	—	3.6	3.6	15.5	15.0	46.7	0.7	33.5	0.3	2.6	2.3	帯褐灰色	帯褐白色	帯褐灰色	
	23・A	10+	1,306	4.2	3.6	6.8	7.8	49.5	30.8	35.6	23.0	2.7	1.9	1.9	灰黒色	暗褐灰色	暗赤褐色
	31	14	1,414	6.6	6.8	14.0	△14.0	39.1	5.6	25.2	2.7	2.5	2.1	灰 色	褐 灰色	暗褐灰色	
	35・A	12-	1,342	7.0	7.8	11.3	◎10.5	32.2	10.3	18.6	5.7	2.5	2.0	2.0	灰 色	褐 灰色	暗 褐色
37	25	1,580	3.7	3.5	11.5	11.8	38.9	7.8	24.3	3.5	2.6	2.4	2.4	帯赤褐灰色	帯褐灰白	帯黄灰白色	
38	27+	—	1.2	0.5	8.8	10.5	40.3	18.8	25.9	9.1	2.6	2.5	2.5	白 色	灰 白	帯黄灰白色	

注 ○焼成試験は 酸化雰囲気中でそれぞれ8時間焼成したものである。

◎印は焼成による膨張の著しいものを示す。△…かなり多孔質なもの。

(1) 熱水性粘土

各種の粘土のなかで、最も Al_2O_3 に富み耐火度も高いし、かつ焼成収縮率がかなり小さいものもある。前兼久の粘土のなかでも、雲母粘土鉱物を含むものの方が若干白色度が落ちるが焼締りがよい。しかし、本土のカオリンに Al_2O_3 30%以上のものが多いのに較べるとかなり低い値を示している。

(2) 風化残留性粘土

やや多孔質のものもあるが、一般に焼結性がよい。 Al_2O_3 もかなり多く、耐火度も26以上のものが大部分である。

(3) 堆積性粘土

鉱物組成の点でも、時代別、堆積盆地別にかんがりの変化が見出されたが、化学組成、焼成試験結果でもより大きなバラツキが認められた。

島尻層群の泥岩(は61)は Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO をかなり含んでおり耐火度も極めて低い。焼結性は比較的良いが、1,300℃では溶けて形を失ってしまう。

また、呉我界層中の粘土では、喜名や山田に産する砂質粘土はかなり多くの Fe_2O_3 を含有し、焼成色も灰白色で、1,300℃焼いたものは焼結性もよい。恩納村南東部と古我地の粘土は、これに比べて

耐火性、焼結性などでやや劣るようである。むしろ石川の粘土に耐火度の高い良質のものがある。特異なものとしては、1,200℃から1,300℃へかけて異常に膨張し、発泡して著しく多孔質になる粘土がある。呉我、許田および喜瀬武原の粘土などがそれで、同様なものは恩納村南東部でも見出された。これらの粘土に共通していることは、何れも有機質や炭質物に富む粘土であることで、喜瀬武原の呉我累層下部の暗灰色粘土は、1,300℃で発泡し、比重1以下という著しい膨張性を示した。

5. ま と め

- (1) 今回の調査で沖縄本島に賦存する陶土の地質環境と成因による分類を試みることができた。
 - (イ) 熱水性粘土
 - (ロ) 風化残留性粘土
 - (ハ) 堆積性粘土
- (2) 立地的制約を受けている風化残留性鉱床は、前兼久を中心に賦存するが、その他仲泊、石川の各地域にも点在していることが確認された。
- (3) 化粧土によく使われる喜瀬粘土タイプが喜瀬武原やその他二・三の地域に賦存していることが判明した。
- (4) 熱水成粘土はカオリナイト質で Al_2O_3 分に富み、耐火度が高く焼成色も白色を呈する。風化残留性粘土は石英やカオリナイト質で、 Al_2O_3 分も比較的高く、耐火度も2.6倍以上を示す。焼成色は白色である。堆積性粘土には、島尻層群の粘土と呉我累層中の粘土がある。両タイプの粘土は賦存地域によって性状を異にする傾向がある。
- (5) 良質の粘土は、熱水性粘土および風化残留性粘土に多いが、量的にはあまり期待できない。
- (6) 量的に期待できる堆積性粘土は、若干質的な面で劣る。しかし今後陶土の中心ともなり得るものが石川や江洲に賦存している。

6. あとがき

今回の調査で沖縄本島に賦存する陶土分布や、陶土の種々の性状などについてある程度把握することができたが、報告の中でも述べたように多くの疑問点も残している。今後はこれらの疑問点や新規陶土の利用開発の問題も含め、さらに調査試験を重ねていく必要がある。本報告が陶土開発の一助となれば幸である。

本報告をまとめるにあたっては、地質調査所主任研究官・藤井紀之氏の御指導をいただいたことを付記する。

参 考 文 献

- (1) 福田理ほか12名(1969):第4次沖縄天然ガス資源調査、研究概報 地調月報 VOℓ 168
- (2) 福田理ほか14名(1967):第3次沖縄天然ガス調査の記録 地質ニュース 157
- (3) 小西健二(1965):琉球列島の構造区分 地質雑 VOℓ 71
- (4) 照屋、仲村、宜野座(1974):沖縄県工業試験場業務報告、P12~21、P66~73
- (5) 藤井紀之(1974):「沖縄の陶土を訪ねて」地質ニュース VOℓ 251

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。