

鹿 兒 島 縣 ^{イブ} ^{スキ} 指 宿 粘 土 報 告
村 岡 誠*

Résumé

Reports on Ibusuki Clay Produced from
Kagoshima Prefecture.

by

Makoto Muraoka

This clay is now mined at the spot 1.5~2.0 km west of the railway station of Nigatsuden, Ibusuki line. The road which connects the mine with the station admits trucks to pass through. Ore bodies are found within the scope of the Ibusuki Caldera; owing to hydrothermal action two pyroxene andesite or andestic tuff has changed into white clay, which is chiefly composed of kaolinite and is used for raw material of china. Besides this white clay, there is palepink or brown clay more or less rich in iron oxide and of use for fire bricks (SK 33-36). Crystal of kaolinite is revealed under electromicroscope to be hexagonal plate of about 5 μ in its largest diameter.

There are several fumaroles filled with nasty smell of H₂S in the west part of the area. Clay near around the fumaroles is chiefly composed of christobalite.

Chemical compositions of white clay (A) and christobalite clay (B) are as follows:

| | (A) | (B) |
|--------------------------------|-------|--------|
| SiO ₂ | 43.83 | 91.31 |
| Al ₂ O ₃ | 37.71 | 2.58 |
| TiO ₂ | 3.01 | 2.16 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.35 | 0.17 |
| MgO | n. | n. |
| CaO | 0.31 | 0.23 |
| H ₂ O (+) | 14.10 | } 3.84 |
| H ₂ O (-) | 0.56 | |
| SO ₃ | 0.83 | n. |
| Total | 99.61 | 100.39 |

These clays contain alunite, rutil, and free sulphur, except the major components, kaolinite and christobalite.

Result of crushing test by super sound-

wave (energy density 750 dyne/cm³, 6 min.) carried out by Mitsubishi Laboratory is as follows.

| Diameter of grains (mesh) | Not crushed | Crushed |
|------------------------------|-------------|---------|
| 200~300 | 44.95% | 22.33% |
| 300~325 | 35.28% | 53.72% |
| Smaller than 325 | 19.23% | 22.95% |

Proved ore reserves for raw material of china is 180,000 tons, and that of for fire bricks may be more than 10 million tons.

要 旨

- 1) 本鉱山は現在稼行されていない。
- 2) 鉱床は鹿兒島縣指宿郡指宿町大字東方字温湯にあり、指宿線二月田駅の西方直距1.5~2.0 km の地域である。二月田駅から山元山麓までは貨物自動車を通ずる。
- 3) 鉱床は所謂「指宿カルデラ」の内にあつて、復輝石安山岩又は安山岩質凝灰岩が低温の熱水作用を蒙つて、カオリナイトを主成分とする白色粘土に変化している。この白色粘土の他に稍々鉄分に富んだ淡紅乃至褐色の粘土があり、前者は陶磁器原料として、後者は耐火煉瓦原料として使用する事が出来る。
- 4) 白色粘土層中にも、鉄分を稍々多量含有する粘土が不規則な形で存在している場合があり、稼行する場合には選鉱が面倒であろう。
- 5) 現在微弱の硫化水素臭を有する水蒸気を噴出してゐる地域があるが、この地域にはクリストバル石を主成分とする粘土が存在している場合がある。
- 6) 原土をそのまま水簸した試験結果によると精鉱の実収率は20~30%である。
- 7) 200目篩通過の試料に対して、超音波による破碎試験が行われた結果、凝集している結晶を分離する事は出来たが、これを乾燥する時に再び凝集するので、予期の如き成果は収め得られなかつた。超音波による破碎試験及び赤外線による乾燥試験の研究は今後も続行する予定である。
- 8) 鉱量は陶磁器用原料として確定鉱量180,000 t、耐火煉瓦原料としては1,000万tの桁に達するであろう。
- 9) 本報告書は陶磁器用原料としての白粘土の調査結果を記載したものである。

* 鑑床部、

地質調査所月報 第2巻第2號 昭和26年

1. 緒 言

鹿児島縣指宿粘土は徳川時代より薩摩焼の原料として少量使用されていたのであるが、余り世人の注目を惹かず最近まで殆んど放置されていたと云つても過言ではない。

粘土採掘権を所有する岩崎産業株式会社は最近に至り、陶磁器用良質カオリンの不足に着目し、この開発に着手する第一手段として昭和24年東京工業大学に該鉱山の調査を依頼した。工大では直ちにこれの調査を行い、品質は優良であるが鉱量は露出不良の爲算出し難いとの結論に達した。

依て窯業原料協議会はこの結論に基づき、昭和25年鉱量決定を主とした調査を本所に依頼して来た。

筆者はこれに應じて1月24日より2月27日に至る35日間、浜地忠男、種村光郎と共に現地に出張し、1:2,500地形図を作成して、組織的にハンド・オーガーに依る探鉱を行い、曩に東京工大に於て陶磁用として使用し得られると認めた程度の粘土の賦存範囲を決定し鉱量の算定を行つた。

調査の主目的が早急開発の爲の鉱量計算にある関係上、確定鉱量の算出には特に留意し、或る部分に於てはむしろ内輪に見積つてある事を附言しておく。

本報告書を記するに当り野外調査及び室内実験に対し種々の御援助を頂いた東京工業大学山内俊吉教授・河島千尋教授・素永洋一助教授・岩井津一学士・旭硝子鶴見研究所吉木文平所長に深甚の謝意を表す。

2. 位置及び交通

鹿児島縣指宿郡指宿町大字東^{セガシカタ}方字温湯に在り、指宿線二月田駅の西方直距1.5~2.0kmの地域である。二月田駅から鉱山の山麓までは平地で狭いながらも自動車の通過し得る程度の道路が発達して居り、交通は便利であるが山麓より

山元までは僅かに裡道の発達が見られるのみであつて、鉱床開発の折は自動車道路を設ける必要がある。

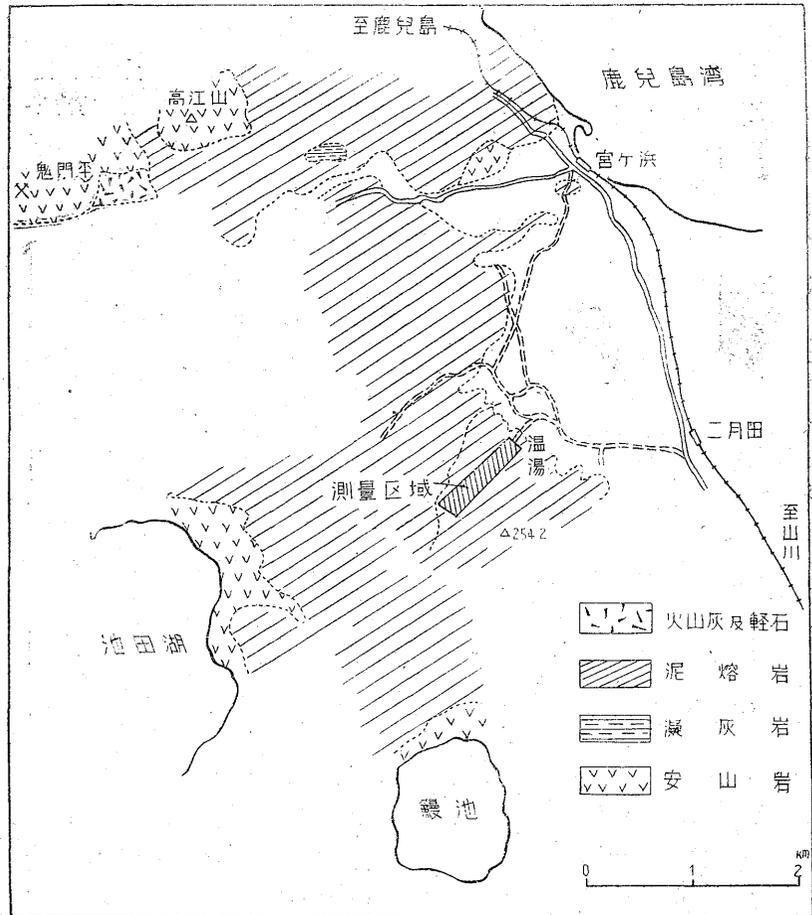
現在は、山元より山麓までは人力又は馬背によつて運搬し、山麓より二月田駅の一つ北の宮ヶ浜駅(二月田駅では調査当時貨物扱を行つていなかった。)までは馬車運搬を行つている。山麓より宮ヶ浜駅までは道路に沿つて約3.5kmで、馬車は1.5t積1往復400円で1日3往復をなすと云う。

3. 地 形

当地は「指宿カルデラ」内の一部であつて、附近には旧火口の名残である池田湖・池底・鰻池及び山川港等がある。鉱床賦存地附近の山岳は壯年期の地貌を呈して、標高50~230mである。山腹は概して急傾斜を示しており、小溪流の発達が見られるのみで流量は少い。

4. 地質及び鉱床

本鉱山を中心とした8km×12kmの円周の外側には



第1圖 位置交通及び地質略圖

斜方輝石安山岩・角閃安山岩・石英安山岩等¹⁾の露出があり、安山岩類は金鉱脈を胚胎しているが、本鉱山地域附近には殆んど火山岩類の露出は見られず地表は縞て表土・火山灰及び軽石層等によつて被覆されている。尤も鉱区内に於ても局部的には複輝石安山岩(又は凝灰岩)の露出を認められるが、大部分はカオリン化作用を蒙つており、多くの場合白色粘土に変化してしまつている。白色粘土には珪化作用を蒙るか、或は末だ原岩の構造を残して少々硬質のもの、全く粘土化してしまつた軟質のもの2種類がある。更にこれらの中に鉄分に富んだものと乏しいもの2種類があり、両者は不規則に入り混つている。白色粘土は、複輝石安山岩又は同岩質の凝灰岩が浅熱水作用を蒙つた結果生成されたものと認められる。

1. 地 質

区域の南西隅島津に於ける表土より白色粘土に至る層序を上部から示すと、次の如く表土帯・火山灰帯及び粘土帯の3帯に大別する事が出来る。

| | | |
|------|--------------|-------|
| 表土帯 | 表土 | 2 m |
| 火山灰帯 | 軽石混り灰色砂質火山灰 | 6 m |
| | 軽石に富む灰色砂質火山灰 | 0.8 m |
| | 褐色粗粒火山灰 | 1.3 m |
| | 黄褐色粘土質火山灰 | 0.2 m |
| 粘土帯 | 白色軽石に富む地層 | 2.0 m |
| | 灰黄色粘土 | 0.6 m |
| | 褐色粘土 | 0.4 m |
| | 灰黒色粘土 | 0.5 m |
| | 赭色乃至白色粘土 | 0.8 m |
| | 白色粘土 | ? |

火山灰帯の厚さは所により著しい差異があり、多くの場合嶺の頂で最も厚く、山腹又は谷底に於ては薄いか或は全くこれを欠いている事が多い²⁾。

粘土帯は火山灰帯に被覆されているか、或は直接表土帯に被われているのが常である。粘土帯の上部には多くの場合前記の如く鉄分に富む黄褐色・褐色・灰黒色乃至赭色の粘土層が発達しており、その下部に鉄分の少い白粘土が存在している。但し鉄分の多い粘土の層厚も場所によつて非常に異り、0~6 m⁺である。

2. 鑛 床

白色粘土層はその最上部に硬質のものがあり、その下に硬質粘土の小塊を含む軟質粘土が発達しているのが常であつて、上部の硬質部の厚さは小谷及び小鳥帽子で3 mに達している。小谷から北西方に分岐している小溪

谷に沿つても、カオリナイト化した白色の安山岩類が露出しており、これは谷底から10 m下方まで確実に連続している。この安山岩類については、小倉東洋陶器の山田義雄氏が研究して、葉蠟石を含有していると報告している。

下部の軟質白粘土の厚さはハンド・オーガーの最大下降能力が10 m程度である関係で、確認する事は出来なかつたが、大体20 m⁺以上あるものと予想される。又軟質白粘土の中にも、少々鉄分の多い部分が不規則な形態を呈して混つている場合が多く、稼行する場合に白粘土の生産能率を低下せしめる一つの原因となるであろう。

添付地質図に示した如く、白粘土の分布範囲と微弱な硫化水素臭を有する蒸気を噴出する区域³⁾とは一部重なり合つていて³⁾、両者は北東—南西の方向に長く延びている。常時蒸気を噴出している噴気龜裂とも云うべきものはNo. 122—(1)、No. 122、No. 91、No. 92—(4)、No. 80—(4)及びNo. 80より尾根に沿つた20 m下方の地点に存在していて、これらは略々北東—南西方向の直線上に排列している。この直線の延長方向は略々白色粘土賦存区域の延長方向、換言すれば同区域内に発達している谷の方向と一致している。更にこの直線の逆の延長方向を見ると、南西方に進むに従つて谷は浅くなつてはいるが、島津と湯郷の間では尾根の鞍部を通過している。この事実は過去に於てカオリナイト化の原因となつた(現在に於ても、その原因となつているかも知れない)熱水が、現在の谷又は鞍部で代表されている地殻の弱線に沿つて、上昇して来た事を暗示するものであろう。

白色粘土の予想及び推定範囲の地下深部に於ける断面の形態は實際は複雑な境界を示すものであろうけれども、かゝる予想に基いて概念的に書くとするれば、添付断面図に示す如く表現し得る。

島津方面では徳川時代より大正初期にかけて優秀な白粘土を採掘した事実があるにも拘らず、現在は鉄分の多い赭色粘土が観察されるだけである。尤もこの赭色粘土の中には1×1 cm²程度の小塊状又は不規則な脈状に良質の白色粘土(化学成分の章の旧島津と云うのはこれである)が混つているが、これだけを經濟的に採掘するのは不可能である。こゝで一番問題となるのは、島津方面に於てこの鉄分の多い粘土層の下部に白色粘土層が存在するか否かである。島津の赭色粘土は粘性が極めて強く

1) 鮮新世乃至中新世の噴出に係るものと云われている。
2) 地質断面図には表土帯及び火山灰帯を合せて表土として表現してある。

1) ハンド・オーガーで確認した白色軟質粘土の最大層厚はNo. 81の9.5 mである。
2) 常時噴出してなくても、鑛井により蒸気を噴出する区域を含んである。
3) 重なり合つている所では、クリストバル石が多い。

て、ハンド・オーガーの下降が非常に困難であつて、存否を確認する事が出来なかつた。No. 122の結果を見ると赭色粘土層の下部に白色粘土層が存在しているので、島津方面の下部にも白色粘土層が存在するのではないかと予想するのも困難でなく、又存在するとすれば赭色粘土中の白粘土の如く品質優良のものであらうと、予想するのも無理ではない。

次回調査の折は、この方面に堅坑を掘鑿して探鉞を行うべきである。

3. 鑛床各論

a. 小谷 谷の南側に23mの距離を距てて2箇所、露天掘を行つた跡がある。谷より山腹に向つて探掘した爲に、調査当時は採掘場の量が高くなり、崩壊の危険を感じる程度であつた。こゝの白色粘土の上部には厚さ約3mの硬質のものがあり、その下部に白色のバラ粘土が確実に9m以上の厚さをもつて賦存している。ハンド・オーガーにて確認し得られた略々同質の粘土の賦存範囲は、最少25m×50mであつて、地形及び鉱量等から考へて最初に稼行に着手することに便利な所である。小谷の白粘土は多少クリストバル石及び明礬石を含有しているが、鉄分が少く、原土のままでも衛生陶器・化学実験用磁器等の原料に使用し得られる。

b. 小鳥帽子 嘗つて某軌道会社が探掘した所である。上部の硬質の部分を掘残して下部の軟質粘土を採掘した爲に、調査当時は多くの部分が崩壊して粘土層の実態を確認出来なかつた。然し乍ら採掘跡は北西—南東方向に20m以上に及び相当量のものが掘り出されたと予想される。

こゝの白粘土は小谷のものよりも鉄分は稍々多いが、簡単な手選を行う事によつて小谷に遜色のないものが得られるであらう。

c. 湯郷 最近まで探掘されていた所であるが、2m程度も掘り下げると蒸気を噴出する爲に熱くて仕事が出来ず、浅い部分のみを掘つて深部は放置してある。こゝでは5m×10mの範囲ぐらしか白色粘土の存在は確認出来ないが、更に広範囲に亘つて同質の粘土が存在していると思われる。クリストバル石を極めて多量含有しているのが特徴である。

d. 島津跡 (No. 122—(1)) 調査区域内で最も高温の蒸気を噴出している所であつて、白粘土の露出しているのは10m×10m程度の範囲であるが、赭色粘土と共存して、多くの鉱量は期待出来ない。

e. 島津 探掘し得る如き白色粘土は全く認められないが、前述の如く良質白色粘土の賦存を予想する事が出来るから、今後探鉞を行う必要がある。

湯郷・島津跡及び島津は何れも蒸気を噴出するので狭

い堅坑式の探掘では高温の爲に到底地下深部に掘り下げることが出来ず、広範囲に亘る露天掘を行う必要がある。次に参考の爲に主なハンド・オーガーの結果を示す。

5. 鉱物組成及び焼成試験

白色粘土はカオリナイトを主成分とし、クリストバル石・明礬石・硫黄及びブルチルを伴つている。

カオリナイトは従来日本で発見されたものの中で最も結晶度の高い六角板状の結晶で、関白カオリンのカオリナイト結晶より厚い結晶形を示しており、東京工大素木洋一助教授の行つた粒度分析試験の結果では1μ以下の結晶が小谷では12~28%、島津では66.9%であると報告されている。

クリストバル石は粘土中に少量存在しているのが常であるが、添付地質図に示した蒸気を噴出する区域内に於ては、その量が増加する。特に噴気龜裂の存在する所ではクリストバル石の量が多くなり、湯郷の如きに於ては主成分がクリストバル石でカオリナイトが副成分である。湯郷産粘土の化学成分より分子100分比を算出し、カオリナイトとクリストバル石の粘土中に於ける重量100分比を示すと次の如く14%:86%となる。但しこの場合KとSO₃の分析が行つてないので、明礬石を一應考慮外に置いて計算した。

第 1 表

| | Wt. % | Mol. % | カオリ ナイト | クリスト バル石 |
|--------------------------------|-------|--------|------------|-------------|
| SiO ₂ | 87.01 | 1450 | 132 | 1318 |
| TiO ₂ | 1.86 | | | |
| Al ₂ O ₃ | 6.71 | 66 | 66 | |
| Fe ₂ O ₃ | 0.28 | | | |
| FeO | 0.08 | | | |
| MgO | 0.17 | | | |
| CaO | 0.06 | | | |
| H ₂ O(+) | 2.40 | 133 | 132 | |
| H ₂ O(-) | 0.39 | | | |
| Total | 98.96 | | | |

カオリナイト 0.066×198=13.06%

クリストバル石 1.318×60=79.08%

上の数字を合計1.0になる様に計算すると

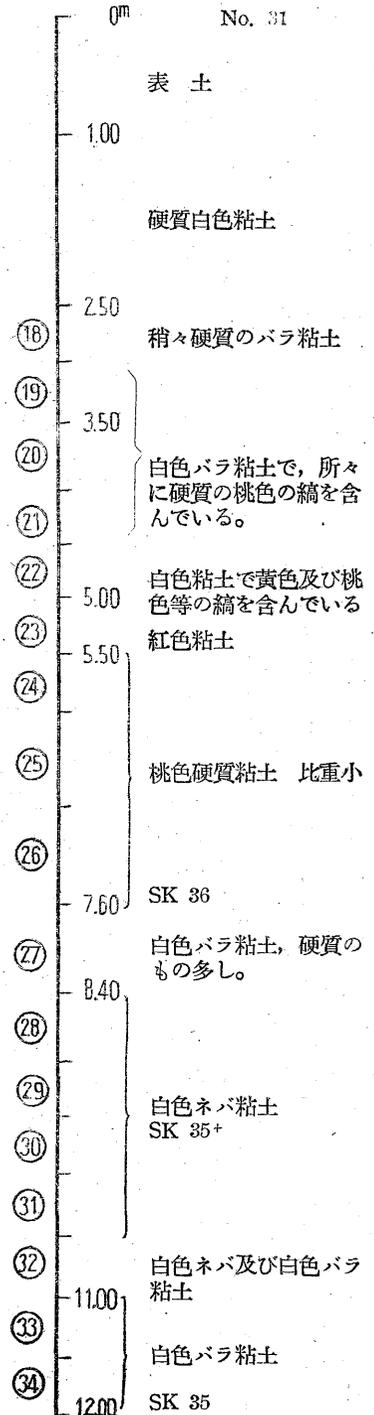
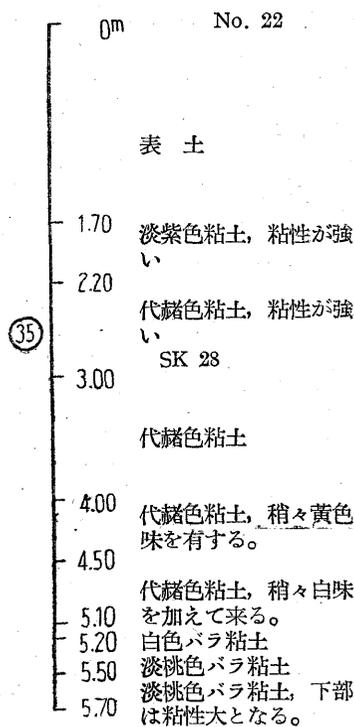
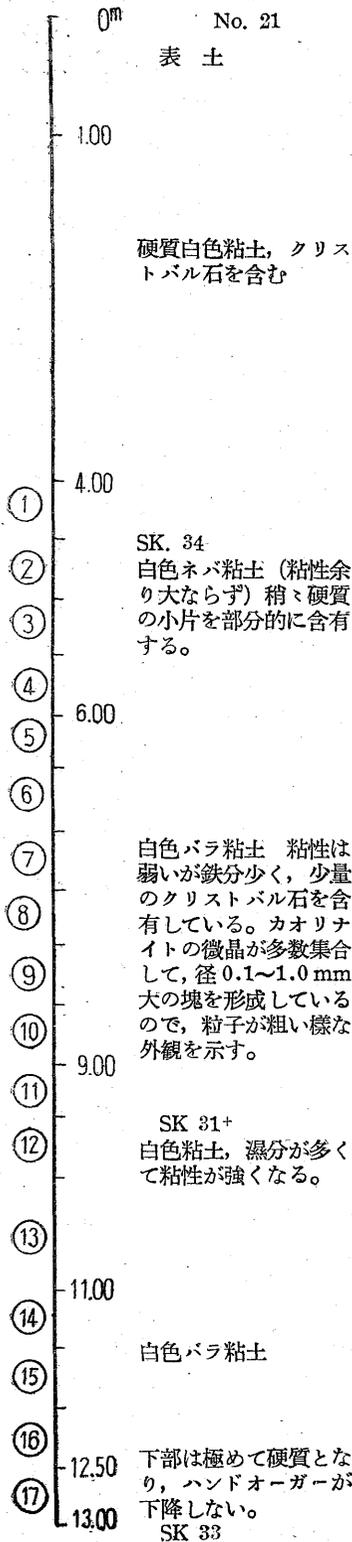
{カオリナイト 14%

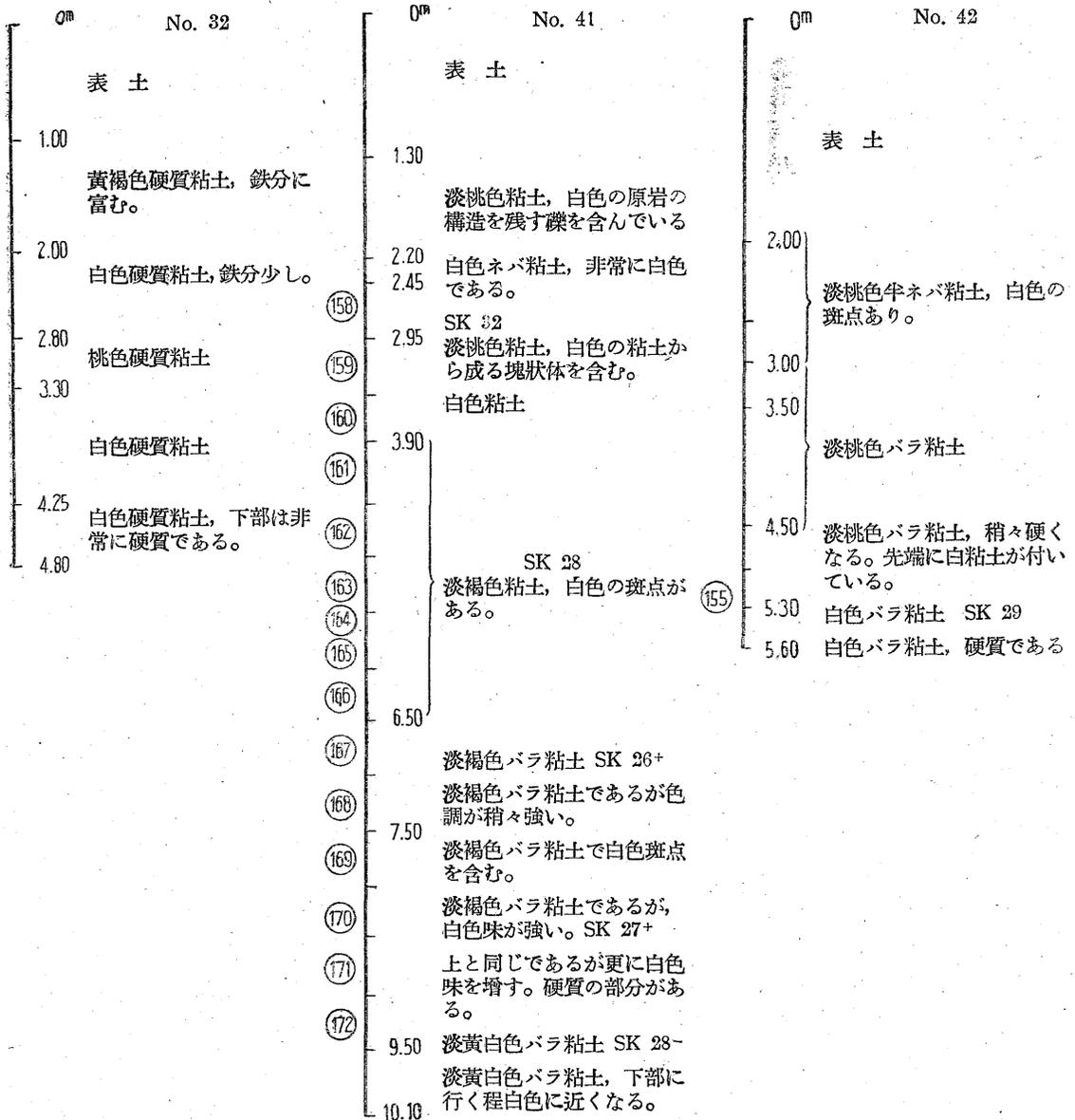
{クリストバル石 86%

明礬石は少量のものが普遍的に含有されている。明礬石が粘土中に分布している状態は、粘土を使用する上に於て重大な問題を提供するものである。

硫黄は噴気龜裂附近の粘土中に晶出しているだけであつて、量は極めて少い。

ブルチルは他所の粘土に比較して含有量が多く、TiO₂





が1.0%以上の場合が普通である。

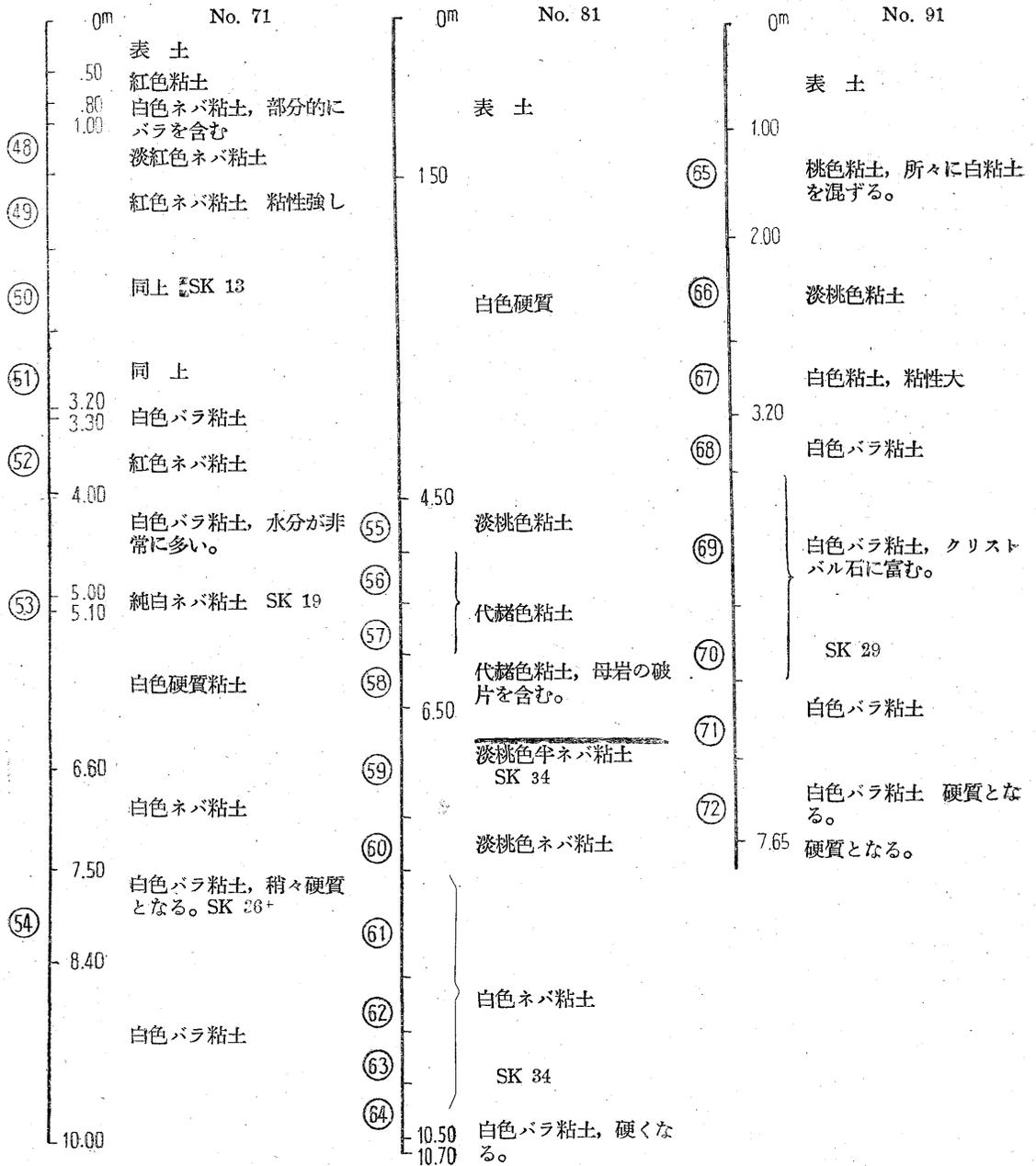
又粘性の強いネバ粘土と粘性の弱いバラ粘土とは鉱物組成的には大した差異は認められないが、ネバの方がH₂O(-)が多く、クリстал石の含有量が少く、且つ鉄分によつて淡桃色乃至褐色に汚染されている場合が多い。

従来指宿粘土の焼成試験を行つた例は少いのであるが、最近小倉東洋陶器工場の山田義雄氏が種々の試験を行つて発表している。即ち氏は200目篩以下の細粒試料で小型試験体を製作し、酸化焰でSK 6~10に焼成したものである。下記に示す如き諸係数を求めている。

小谷陶石と云うのは、未だ母岩の構造を残しているカオリン化した岩石の事である。

第 2 表

| | | SK 6 | SK 7 | SK 8 | SK 9 | SK 10 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 小 谷 白粘土 | 焼成収縮率 | 0.33% | 1.33% | 1.33% | 1.33% | 2.00% |
| | 吸水率 | 50.54 | 55.09 | 54.54 | 54.61 | 53.05 |
| " " | 気孔率 | 59.95 | 59.93 | 59.65 | 59.26 | 59.11 |
| | 小谷陶石 | ±0 | +0.66 | -0.66 | 1.00 | 2.67 |
| " " | 焼成収縮率 | 64.11 | 60.97 | 58.45 | 57.40 | 60.56 |
| | 吸水率 | 67.10 | 65.91 | 65.58 | 65.33 | 60.57 |



島津附近に露出しているものは、小谷の粘土よりも微灰色で更に微細粒であるが、一般に耐火度が高く、平均SK 34~35で粘性も強いが、焼成呈色に白色のものを得る事が困難のものが多く、大部分は耐火材原料として使用すべきであろう。

6. 化学成分

今回の調査にて採集した代表的試料の分析結果は、第3表に示す如くであつて、クリソバル石を主成分とす

る鉱石以外は概ねカオリナイトとして矛盾を生じない。TiO₂はルチルから、SO₃は明礬石及び遊離硫黄から導かれたものである。

この化学成分から SiO₂-Al₂O₃-I.g. loss(又は H₂O(+)+H₂O(-))の100分比を求め、上記3成分系の等耐火度線¹⁾と比較してみると4, 19, 20²⁾を除いては例外的分

- 1) 築別・久慈・岩手・岩城・筑豊・賢木及び一勝地産粘土の化学成分と耐火度とから計算して作成したものであつて、この研究結果に就ては後日發表する豫定である。
- 2) 17はクリソバル石である。

第3表 指宿粘土化学成分及び耐火度表

| No. | 区域 | 試錐番号 | 試料番号 | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | H ₂ O ⁺ | H ₂ O ⁻ | SO ₃ | Ig. loss | Total | 耐火度SK | 分析個所 |
|-----|-----|-------|----------|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------|--------|------------|------------|
| 1 | 小谷 | 10 | 45 | 45.43 | 29.68 | 2.45 | 0.70 | n. | 0.34 | — | — | — | — | 0.17 | 11.43 | 100.20 | 34 | 旭硝子(鶴見研究所) |
| 2 | | 21 | 151.62 | 32.16 | 0.98 | 0.38 | 0.04 | 0.12 | 0.22 | 0.33 | 11.38 | 0.30 | 2.47 | — | 99.98 | — | 地調 | |
| 3 | | " | 244.73 | 31.19 | 0.93 | 0.31 | n. | 0.20 | — | — | 11.14 | 0.51 | 7.68 | — | 97.02 | 34 | 東京工大 | |
| 4 | | " | 654.83 | 29.13 | 1.55 | 0.32 | 0.14 | 0.38 | 0.12 | 0.55 | 9.84 | 0.85 | 2.73 | — | 100.47 | 33 | " | |
| 5 | | " | 654.32 | 30.65 | 1.37 | 0.23 | 0.19 | 0.56 | — | — | — | 0.91 | 2.26 | 12.51 | 99.84 | 34- | 東洋陶器(小倉工場) | |
| 6 | | " | 1058.19 | 27.33 | 1.27 | 0.30 | — | — | — | — | 9.99 | 0.49 | 1.63 | — | 99.14 | — | 地調 | |
| 7 | | " | 1650.28 | 33.41 | 1.71 | 0.18 | — | — | — | — | 12.02 | 0.37 | 1.51 | — | 99.48 | — | " | |
| 8 | | 31 | 2051.36 | 32.62 | 1.37 | 0.32 | 0.06 | n. | — | — | 12.70 | 0.60 | — | — | 99.03 | — | 東京工大 | |
| 9 | | " | 2045.73 | 33.41 | 1.06 | 0.35 | 0.09 | 0.14 | — | — | 16.87 | 0.96 | — | — | 98.69 | — | " | |
| 10 | | " | 2140.18 | 37.94 | 1.28 | 0.28 | n. | 0.05 | — | — | 14.01 | 1.11 | 4.29 | — | 99.16 | 36+ | " | |
| 11 | | " | 2643.83 | 37.71 | 3.01 | 0.35 | n. | 0.31 | — | — | — | — | 1.06 | 14.35 | 100.60 | 36 | 旭硝子 | |
| 12 | | " | 2642.88 | 38.91 | 1.19 | 0.52 | 0.27 | 0.31 | — | — | 14.10 | 0.56 | 0.83 | — | 99.61 | 36 | 東京工大 | |
| 13 | | " | 3044.81 | 36.17 | 2.86 | 0.37 | n. | 0.44 | — | — | — | — | 2.31 | 13.71 | 100.68 | 35+ | 旭硝子 | |
| 14 | | " | 3447.45 | 32.71 | 1.83 | 0.27 | n. | n. | — | — | 14.45 | 0.92 | 1.51 | — | 99.32 | 35 | 東京工大 | |
| 15 | | 41 | 16289.06 | 4.99 | 2.14 | 0.34 | n. | n. | — | — | 1.99 | 0.30 | 0.19 | — | 99.0 | 27 | " | |
| 16 | | " | 15854.59 | 26.00 | 7.82 | 0.66 | n. | 0.56 | — | — | — | — | 7.51 | 3.90 | 100.73 | 32+ | 旭硝子 | |
| 17 | | 51 | 3791.31 | 2.58 | 2.16 | 0.17 | n. | 0.23 | — | — | — | — | n. | 3.84 | 100.39 | 33- | " | |
| 18 | | 63 | 4082.71 | 10.40 | 2.58 | 0.30 | n. | 0.43 | — | — | — | — | n. | 3.74 | 100.09 | 26- | " | |
| 19 | 小帽 | 81 | 59 | 55.02 | 29.71 | 1.95 | 0.64 | n. | 0.28 | — | — | — | 0.89 | 11.22 | 99.71 | 34 | " | |
| 20 | 烏子 | " | 64 | 58.48 | 28.53 | 1.75 | 0.16 | n. | 0.08 | — | — | — | 0.21 | 10.75 | 100.46 | 34 | " | |
| 21 | 湯郷 | 90 | 87.01 | 6.71 | 1.86 | 0.36 | 0.17 | 0.06 | — | — | 2.40 | 0.39 | — | — | 99.96 | — | 東京工大 | |
| 22 | | 90 | 79.91 | 9.26 | 0.36 | 0.36 | 0.15 | 0.06 | — | — | 3.87 | 0.25 | — | — | 99.16 | — | " | |
| 23 | | 90 | 50.80 | 29.12 | 1.84 | 1.84 | n. | 0.09 | — | — | 11.12 | 4.06 | — | — | 99.61 | — | " | |
| 24 | | 91 | 70 | 58.25 | 24.90 | 0.88 | 0.88 | n. | 0.33 | — | — | — | 1.41 | 9.21 | 99.06 | 29 | 旭硝子 | |
| 25 | 島津 | 121 | 107 | 51.70 | 19.65 | 2.07 | 14.78 | n. | 0.77 | — | — | — | 3.40 | 6.68 | 99.05 | 13 | " | |
| 26 | | 122 | 新島津 | 34.31 | 36.14 | 3.26 | 0.35 | 0.11 | 0.75 | 0.32 | 2.10 | 11.33 | 1.41 | 9.82 | — | 99.91 | 35 | 東京工大 |
| 27 | | 130 | 旧島津 | 42.54 | 37.10 | 1.06 | 0.93 | 0.11 | — | — | — | 14.36 | 3.50 | — | — | 99.61 | — | " |
| 28 | | 131 | 87 | 44.55 | 36.45 | 2.28 | 2.67 | n. | — | — | — | — | 0.30 | 13.74 | 99.05 | 36 | 旭硝子 | |
| 29 | 松ヶ窪 | 42.35 | 38.44 | 1.87 | 1.20 | 0.06 | n. | 0.35 | n. | 14.69 | 0.77 | — | — | 99.78 | — | 東京工大 | | |

試錐番号90は91の北東方約30mの地点、試料は露頭部より採集した。採集者 東京工大 岩井津一
耐火度試験は総て旭硝子(鶴見研究所)に於て行つた。

布を認められない。(第2図)

7. 水籤試験

小谷の白色粘土及び No. 41 の淡褐色粘土の水籤試験を行つた結果、次に示す如き実収率を得た。(第4表)

小谷の白色粘土は、元来カオリナイトを主成分としていてクリストバル石及びルチルを少量伴っている程度であつて、他の不純物、例えば石英粒の如きものを含有していないので、精鈹と尾鈹とは鈹物成分的には差異が無く、

只尾鈹の方にはカオリナイト微晶が多数集合して、クリストバル石と共に小塊状を呈しているものが集つているに過ぎない。

小谷産白粘土をそのまま粉砕した場合と前表(2)の水籤物との粒度を計つてみると、次に示す如くである。

即ち水籤物の粒度は大部分100~200目篩で、原土を粉砕したものの大部分は200~300目篩であるから、原土を粉砕してから水籤を行えば、著しい品質の変化なし

1) 粉砕の程度によつて粒度に差異が生ずる事は勿論である。

第 4 表

| | 実 收 率 (%) | | |
|-----|-----------|--------|--------|
| | (1) | (2) | (3) |
| 原 鈰 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 精 鈰 | 25.13 | 20.50 | 36.40 |
| 中 鈰 | 26.57 | 42.50 | 21.99 |
| 尾 鈰 | 48.30 | 31.61 | 41.61 |

- (1) 小谷白色粘土：原土を水中で振盪しただけのものの水籤結果
- (2) 小谷白色粘土：原土を爪でつぶしたものの水籤結果
- (3) 41 号試錐の淡褐色粘土：原土を水中にて振盪しただけのものの水籤結果

第 5 表

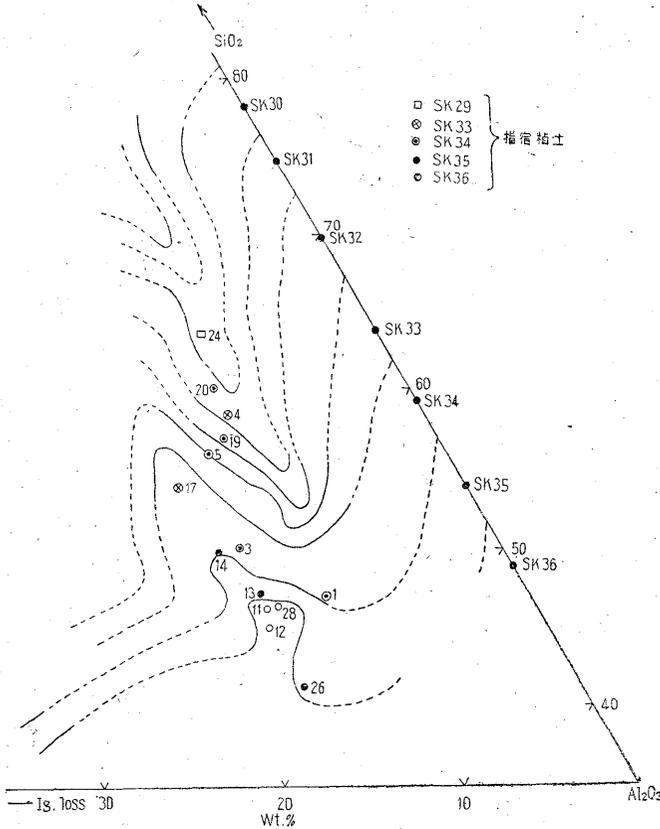
| 粒 度 | (1) | (2) |
|-------------|--------|--------|
| 50 目 篩 以 上 | 6.29% | — |
| 50~100 目 篩 | 9.17% | — |
| 100~200 目 篩 | 31.66% | 72.45% |
| 200~300 目 篩 | 50.05% | 26.05% |
| 300 目 篩 以 下 | 2.83% | 1.50% |

- (1) 原土粉砕物を篩別したもの。
- (2) 水籤物を篩別したもの。

第 6 表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SiO ₂ | 50.65 | 51.70 | 51.70 | 52.24 | 89.06 | 79.16 | 79.42 | 83.98 |
| Al ₂ O ₃ | 31.79 | 30.24 | 31.34 | 32.53 | 4.99 | 10.38 | 10.53 | 8.09 |
| TiO ₂ | 1.10 | 1.20 | 0.93 | 1.00 | 2.14 | 2.57 | 2.29 | 1.88 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.62 | 0.24 | 0.19 | 0.19 | 0.34 | 0.77 | 0.77 | 0.67 |
| MgO | 0.06 | 0.04 | 0.01 | 0.04 | n. | 0.30 | 0.31 | 0.25 |
| CaO | 0.15 | 0.30 | 0.24 | 0.11 | n. | 0.28 | 0.29 | 0.34 |
| Ig.loss | 10.98 | 10.83 | 11.20 | 12.40 | 1.99 | 5.17 | 5.13 | 3.56 |
| H ₂ O(-) | 0.25 | 0.26 | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.54 | 0.56 | 0.42 |
| SO ₃ | 3.64 | 4.56 | 3.59 | 0.86 | 0.19 | 0.36 | 0.35 | 0.29 |
| Totat | 99.32 | 99.37 | 99.48 | 99.65 | 99.03 | 99.53 | 99.65 | 99.48 |

- 1: 小谷産白色粘土原鈰
 - 2: 精鈰
 - 3: 中鈰
 - 4: 尾鈰
 - 5: No.41 産淡褐色粘土原鈰 東京工大分析
 - 6: 精鈰
 - 7: 中鈰
 - 8: 尾鈰
- 地質調査所分析



第 2 圖

しに実收率を上げる事が出来る。

No. 41 の粘土は、白色粘土中最も鉄分の多いと思われる淡褐色粘土である。水籤精鈰には褐鉄鈰の極めて細かい微粒を一面に含んだカオリナイト微晶が集り、尾鈰の方には褐鉄鈰粒を含んだカオリナイト微晶の集った小塊と殆んど褐鉄鈰を含みぬクリストバル石の結晶が残るので、却つて尾鈰の方が白色味が強い。この粘土は褐鉄鈰粒とカオリナイトとが簡単な物理的操作では分離出来ない程度の微粒として存在している爲に、水籤によつて鉄分を除去する事が不可能である。

水籤試験を行つた原土・中鈰・精鈰及び尾鈰の化学成分は次に示す如くである。(第 6 表)

8. 超音波による破碎試験

指宿粘土は他の粘土と比較してボール・ミルに依る破碎が困難であるので、三菱化成の溝ノ口の試験所と協同で超音波による破碎試験を行つた。この結果超音波によつて、水に懸濁したカオリナイト結晶(200 目篩通過のもの)を破壊する事は出来ないが、凝集している結晶を個々に分離する事が可能である事が分つた。然し乍らこの

個々に分離した結晶は、乾燥によつて再び凝集してしまふ。

この凝集の機構を2,000倍の顕微鏡下で鑑察すると、小結晶が大結晶を中心として集合し、斯くして出来た集合体の中、小さいものが更に大きな集合体を中心として集まり、乾燥後に於ては超音波を掛けた割合には、微粒となる率が少い。

750 dyne/cm³ のエネルギーを有する超音波を6分間作用させた結果(B)を、作用させぬもの(A)と比較すると次に示す如くである。

| 粒子の大きさ (mesh) | (A) | (B) |
|---------------|---------|---------|
| 200~300 | 44.95 % | 22.33 % |
| 300~325 | 35.82 % | 54.72 % |
| 325 以下 | 19.23 % | 22.95 % |

今後は超音波の波長の変化と破碎率の関係、乾燥時の凝集を防ぐ爲に、水に加えるべき電解質の研究、及び赤外線による乾燥方法の研究を続行する予定である。

9. 鋳 量

本調査が陶磁器用原料としての白色粘土の鋳量算定を主目的としたものであるから、鋳量算定には出来る限り正確を期した。粘土の比重は小谷ネバが2.64、小谷バラが2.63、湯郷のクリストバル石の多い部分が2.39であるから平均比重を2.50と見做して計算し、確定鋳量18万t、推定鋳量60万t、予想鋳量190万t、計238万tの数値を得た。

1. 確定鋳量

ハンド・オーガーによつて白色粘土の賦存を確認し得た区域についてのみ計算を行つた。上部に鉄分の多い粘土が存在して、その下部に白色粘土が存在する場合、試験によつて白色粘土の厚さが10cm以上確認されぬ時は、鉄分の多い粘土中に小扁豆状を呈して存在する白色粘土と本来の白色粘土鋳体とを区別する事が出来ぬので、総て確定鋳量から除外した。又白色粘土鋳体中に不規則な形で鉄分の多い粘土が存在している事もあるので、これと相殺する爲に No. 63 及び No. 122—(1) を中心として存在する白色粘土の鋳量は確定鋳量に加えぬ事にした。

- 1) 電子顕微鏡で鑑察した結果であると、最大結晶は1稜の長さ3μの六角板状結晶である。(右の寫眞参照 ×3,030)



確定鋳量は確定賦存区域の面積りに、ハンド・オーガーで確かめた白色粘土の各断面に於ける平均層厚の平均と比重を乗じて求めた。

$$21,150(\text{m}^2) \times 3.4(\text{m}) \times 2.5(\text{比重}) = 1.9,775(\text{t})$$

$$\underline{\underline{= 1.8 \times 10^5(\text{t})}}$$

2. 推定鋳量

試験を行つた結果、地下に白色粘土の存在を推定又は予想し得る区域の面積に、各断面に於ける最も厚い白色粘土の層厚の平均と比重を乗じたものから確定鋳量差を引いたものである。

$$51,000(\text{m}^2) \times 5.9(\text{m}) \times 2.5 = 796,500(\text{t})$$

$$796,500(\text{t}) - 179,775(\text{t}) = 616,725(\text{t})$$

$$\underline{\underline{= 6.0 \times 10^5(\text{t})}}$$

3. 予想鋳量

予想賦存区域の面積にハンド・オーガーで確認した白色粘土の最も厚い層厚(9.5m)の約2倍(20.0m)と比重を乗じ、これから確定及び推定鋳量を引いたものを予想鋳量とした。

$$51,000(\text{m}^2) \times 20(\text{m}) \times 2.5 = 2,700,000(\text{t})$$

$$2,700,000(\text{t}) - [179,775(\text{t}) + 616,725(\text{t})]$$

$$= 1,903,500(\text{t})$$

$$\underline{\underline{= 1.9 \times 10^6(\text{t})}}$$

調査区域の南西方約2kmの松ヶ窪には白色粘土露頭があり、又区域内に於てもハンド・オーガーにては諸種の事情で確かめ得られなかつたが、島津方面に於ては前述の如く鉄分の多い粘土の6~10m以上深部には白色粘土の潜在する可能性がある。従つて将来探鋳の進捗に伴つて該方面に白色粘土の存在が確認され、鋳量にも相應の増加が見られるものと思われる。

島津方面には、現在でも鉄分の多い粘土に混つて粘性の強い良質の白色粘土が、不規則な形態をした小塊状又は脈状を呈して存在しているが、これのみを採掘するのは経済的に困難と思われる爲に、上記の鋳量計算からは除外した。

10. 結 論

指宿粘土は複輝石安山岩又は安山岩質凝灰岩が低温の熱水作用を蒙つて、生成されたカオリナイトを主とする白色粘土であつて、クリストバル石・明礬石・ルチル等を伴つているが、小谷附近より産出するものは鉄分及びチタン分が割合に少く、白色陶磁器の原料として使用し得

- 1) 小谷、湯郷等を含む部分だけの面積であつて No. 63, No. 122—(1) を中心としたものは加えない。

るものと認められ、その用途に供せられるものの鉱量は、今回調査した範囲内だけで約60万tと推定し得る。然し稍々鉄分に富む爲に白色陶磁器原料としては利用出来ないが、耐火度SK 33~36に達するものが広範囲に発達している。更に最近九州の某耐火煉瓦製造会社で、筑豊産のボタ・シヤモットに指宿粘土を混合して「焼しまり」の非常に良好な煉瓦を得たと云う情報もあるから、単に陶磁器原料としてばかりでなく、耐火煉瓦原料とし

ての利用方法を考究すべきであろう。

耐火煉瓦原料としての鉱量は恐らく1,000万tの桁に達するであろうと思われる。(昭和25年2月調査)

参考文献

- 1) 加世田：1:200,000地質図。
- 2) 山田義雄：窯業協会雑誌，第56集，第634号，昭23年，139頁。