

スタンプミルと水簸分級で精製した土橋セリサイトの 陶磁器原料としての特長

○武内浩一¹、吉田英樹¹、山口英次¹、木須一正¹、狩野伸自¹、武部将治²
(¹長崎県窯業技術センター、²土橋鉱山株式会社)

[緒言]

土橋セリサイトは岡山県備前市三石地区の土橋鉱山から産出するセリサイト質原料である。本鉱山は日本有数のロウ石鉱床群の一角を占め、昭和 39 年に本格的な開発が始まり、陶石・ロウ石・珪石を目的として採掘している。採掘方法は重機によるトラックレスの坑内掘で、L3～L5 の 3 坑道で作業を行っている。現在の生産量は全鉱種合計で年間 16000 トンである。今回報告するセリサイト質原料は鉱山の商品名では「土橋陶石」と呼称されているが、陶石として採掘されている岩石にはさまざまな鉱物種が含まれているので、ここでは鉱物種を明らかにするため「土橋セリサイト」と表示する。

わが国ではセリサイト質原料は各地で採掘されてきたが、近年、閉山が相次ぎ供給が困難になっている。特に可塑性を重視する陶磁器用原料として、村上セリサイトが利用されていたが、これも閉山で入手できなくなった。村上セリサイトに替わる可塑性原料を探索していたが、スタンプミルと水簸分級で精製した土橋セリサイトが、良好な可塑性を示すことが確かめられたので報告する。

[実験]

実験に使用した精製工程を図 1 に示す。この工程は西九州の陶磁器産地で、天草陶石を原料として坯土を製造するために用いられている通常の方法である。試験には 4 ヶ所の切羽から採掘した鉱石をブレンドしたものを使用した。処理量は 1 トンで、粗砕後の鉱石サイズは 10mm 以下である。スタンプミルは 16 時間、水簸での水量（流速）も天草陶石の処理と同じ条件とした。

フィルタープレスで脱水したケーキを使って各種分析を行った。プレスケーキの水分は約 28%で、室温で除湿乾燥したものを試料に用いた。実験は粉末 X 線回折で構成鉱物を、蛍光 X 線で化学組成を、X 線透過式粒度分布測定装置で粒度分布を測定した。また、粉碎方法の効果を調べるため、フレットミルで粉碎したサンプルとの粒度分布の比較を行った。さらに BET 法で 2 μm 以下の粒子の比表面積を測定した。今回最も重視した可塑性の評価については、長崎県窯業技術センターが開発した可塑性測定方法（吉田法）¹⁾ を用いて解析し、可塑性特性図を作成して既存の原料と比較した。

[結果と考察]

図 2 に精製した土橋セリサイトの累積粒度分布を示す。最大粒径:50 μm 、50%粒径:1.2 μm 、1 μm 以下の粒子が 45%であった。この精製セリサイトをさらに水簸で 5 μm と 2 μm で分級し、構成鉱物を調べた結果を図 3 に、それぞれの化学分析結果を表 1 に示す。図 3 から今回の水簸精製物中には石英・セリサイト・カオリン鉱物・微量の葉ロウ石が認められた。その中で石英は 2 μm 以下の粒径にはほとんど存在しないことが明らかとなった。化

○たけうちこういち、よしだひでき、やまぐちえいじ、きすかずまさ、かりのしんじ、たけべまさはる

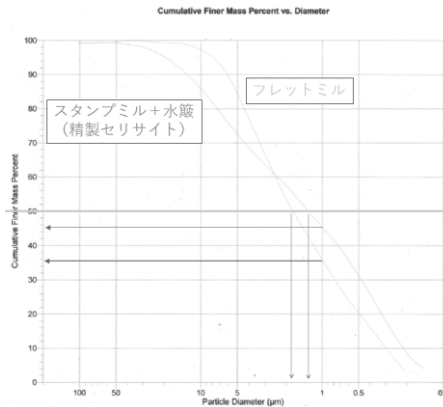
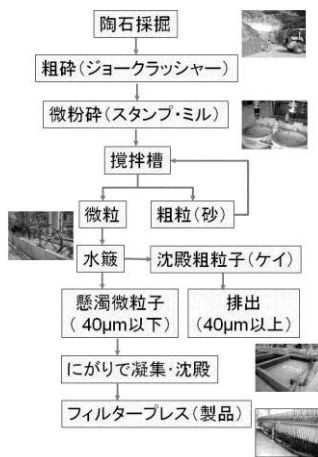
学分析結果からも同じ傾向が認められ、さらに $2\mu\text{m}$ 以下の粒径の BET 比表面積は $32\text{m}^2/\text{g}$ の値を示し、セリサイトとしては極めて大きな表面積を持つことが明らかとなった。

スタンプミルとフレットミルの粒度分布を比較するために、図 2 を頻度分布で表示した (図 4)。スタンプミルでは粗粒子と微粒子の両方にピークを持つ分布を示しているのに対して、フレットミルでは中心粒径付近にひとつだけのピークを持つ分布となっている。

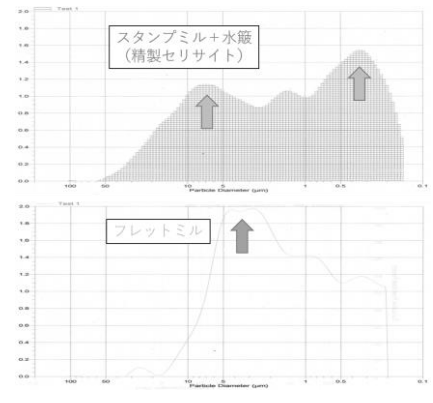
可塑性測定の結果を図 5 に示す。土橋セリサイトは、可塑性発現領域が広く、最小含水割合と最小配合割合が共に小さい値を示している。良質の可塑性セリサイトとして利用されていた村上セリサイトと比べても、同等あるいはそれ以上の可塑性に富んだ原料であることが示されている。

1) 吉田・武内 (2016) : 可塑性原料の現状と可塑性数値化の試み、セラミックス、51、574-578

陶石のスタンプ粉碎と水簸分級による
坯土(陶土)の製造方法(肥前地区)

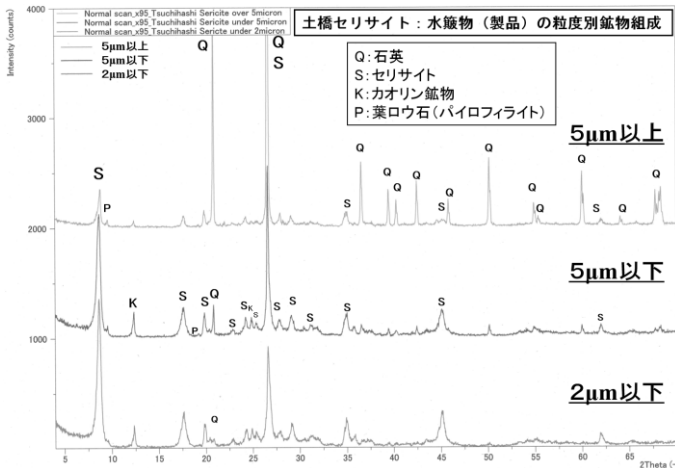


(図 2) 精製セリサイトの
累積粒度分布



(図 4) 精製セリサイトの
粒度別頻度分布

(図 1) 精製工程のフロー(粉碎～水簸～脱水)

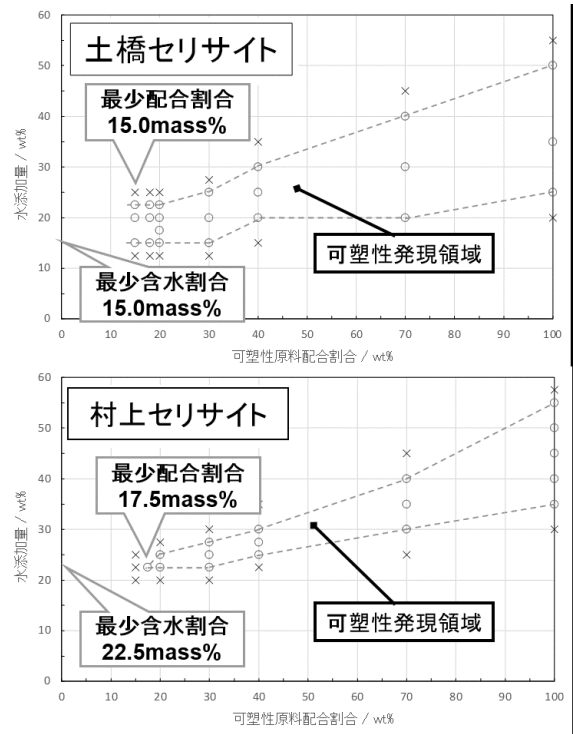


(図 3) 粒度別鉱物組成(粉末 X 線回折)

(表 1) 粒度別化学分析値

試料名	化学成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Igloss
土橋セリサイト5μm以上		81.90	12.05	0.24	0.08	0.13	0.03	0.32	2.55	2.27
土橋セリサイト5μm以下		53.50	32.35	0.30	0.08	0.28	0.12	0.51	7.02	5.14
土橋セリサイト2μm以下		49.48	35.07	0.30	0.08	0.29	0.14	0.58	7.78	5.57
土橋セリサイト1~0.5μm		49.13	35.25	0.30	0.08	0.33	0.19	0.60	7.89	5.51

試験方法: JIS-R2216:2005 に準拠し蛍光 X 線分析装置にて測定した。



(図 5) 可塑性特性図