

陶土関連支援事業

酸処理陶石を用いた天草陶土の特性および実用性評価

志波 雄三、寺崎 信
佐賀県窯業技術センター

白磁は有田焼の代名詞ともいわれているが、近年原料となる高品位天草陶石の枯渇と採掘する人材減少の問題からその原料確保が懸念されている。磁器の白さを保つためには低品位陶石を塩酸処理して、白色度低下の原因となる鉄分を減少させた、いわゆる「酸処理陶石」をより多く使っていかなければならない状況にある。本事業では広く有田焼業界に酸処理陶石の認知と普及を図るため、酸処理陶石から製作した陶土の実用性評価を実施した。本年度は細工用陶土(白色度は特上陶土クラス)を酸処理陶石のみで製作し、有田焼作家等の協力を得て評価を行ったところ、使用上、特に問題ないことが明らかになった。

Support project for porcelain clay industry

Evaluation of the property and the practicality of porcelain clay from acid-treated Amakusa porcelain stone

Yuzo SHIWA, Makoto TERASAKI
Saga Ceramics Research Laboratory

The white porcelain is a synonym for Arita ware. In recent years, securing of raw materials for white porcelain has been a problem due to depletion of high-grade Amakusa porcelain stone and reduction of mining staff. It is necessary to use more acid-treated porcelain stone which lowered iron content by hydrochloric acid treatment of low grade porcelain stone to continue production of white porcelain. In this project, we evaluated the practicality of porcelain clay produced from acid-treated porcelain stone in order to disseminate acid-treated stone to the ceramic industry in Arita area. This year, we prepared special-grade test clay for wheel throwing only with acid-treated porcelain stone, then it turned out that there was no problem in using acid-treated clay with the cooperation of porcelain artists and others in Arita.

1. はじめに

バブル期以降、陶磁器産業の低迷は陶土の需要を大きく減らし、天草陶石の採石量も大きく減少している。一方、有田焼最大の特長である白磁への要求は以前と変わら

ずにある。天草陶石の埋蔵量はまだ相当量存在するといわれているが、鉄分の少ない高品位陶石は採取し難く、また採石現場での陶石の選別・鉄分除去等選鉱の重要な作業を行う人材確保(図1参照)も難しくなっており、白磁



図1 陶石業での選鉱の様子。



図2 天草地区で現在1社だけの酸処理プラント。

製造のための今後の原料供給に対する危機感が高まっている。

低品位陶石の品質を上げるため、1970年頃から塩酸処理によって陶石の鉄分を取り除く技術が実用化されている¹⁾。この鉄分除去を迅速かつ多量に行う塩酸処理プラントにより、多い時期には酸処理陶石の生産量は年間3万トンを超えていた。以前は天草地区で3社がプラントを所有していたが現在は図2に示す1社のみとなっている。このように酸処理陶石は肥前地区の窯業界を支えてきた経緯があるものの、高生産量の時期、塩酸処理後の洗浄不足が要因で使用時に「手が荒る・泥しょうが使いづらい」などの問題が生じた。現在は酸処理後に十分な洗浄が行われるようになったが、当時のマイナスイメージが払拭されず業界内に根強く残っている。

しかし一方で、前述したように高品位陶石の採取が厳しくなっているため、特上陶土などの高級陶土の需要に応じていくにはこれまで行っていなかった3等石クラスの陶石を酸処理し、高級陶土の製造に活用しなければならぬ状況になっている。

このような最近の状況により肥前陶土工業協同組合から、酸処理陶石を使った陶土が問題ないことを窯業界へ広く認識してもらいたいという意向が示され、陶土利用技術に関する支援が当センターに求められた。

以上のことから、本事業では酸処理陶石を用いた陶土の製作条件を開示して陶土の各種物性・成形性等の評価を実施した。

本年度は酸処理陶石のみで細工用陶土を試作し、陶

土の物性試験を行うとともに、窯元や作家へ成形性等のアンケート調査を行った。

2. 事業の実施体制

本事業の実施体制は図3に示す。試験陶土は肥前陶土工業協同組合が製作し、陶土の成形性評価は地元の窯業関連団体に協力をお願いした。手ロクロ成形については有田陶芸協会の作家の方に、またローラーマシン成形、機械ロクロ成形については佐賀県陶磁器工業協同組合の会員やその他窯元の方に依頼し、それぞれの成形に関する評価や感想などをアンケート形式で回答いただき、その結果をまとめた。なお、陶土および焼成体の物性評価は当センターが行い、併せて総合評価とした。

3. 試験陶土の製作について

今回は酸処理陶石のみでの試験陶土を製作することとし、陶土の等級で最も白い特上陶土クラスを目指した。原料陶石は現在陶土業界でよく流通している皿山脱鉄陶石、浜平脱鉄陶石をそれぞれ70%、15%配合した。残りの15%には木山3等石を酸処理したものを配合した。この陶石は、特上陶土に欠かせない2等石の採掘状況が悪化していることから、その代替品として業界で想定されているものである。以上のような陶石の配合比で各種細工用陶土を表1の内容で約1トン製作依頼した。なお、手ロクロ用陶土においては制作者の要望に応じるため3段階の硬度を製作した。

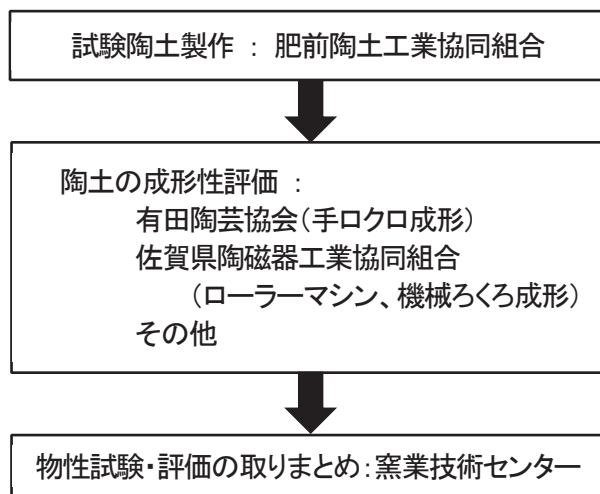


図3 本事業の実施体制。

表1 試験陶土の内容明細

陶土種	単位 (kg)	硬度	本数
手ロクロ用	15	9	10
		10	30
		10.5	10
機械ロクロ用	15	6	12
ローラーマシン用	15	11	5

4. 試験陶土の評価項目

陶土の評価として試験陶土の粒度分布、化学組成(酸化鉄)、耐火度、陶土の上澄み液pH を調べた。またテストピースを作成し還元焼成(SK10)したもののハンター白色度、かさ比重、熱膨張係数(30℃-700℃)、スパン 100 mm 支点間に乗せた角棒状試験体(成形体 126mm×20mm×6.5mm)の焼き下がり量を調べた。このとき市販細工用特上陶土も入手し、同特性を比較検討した。

成形性評価は設問形式アンケートを準備し、試験陶土を配布する際に各協力者に渡して回答を得ることにした。なおアンケートの設問は以下のとおりである。

・評価アンケートの設問内容

特上陶土として感じられる評価・ご感想を率直にお願いします。各項目 5 段階評価 良い 5 ⇔ 1悪い および簡単な感想など

設問① 土をこねた時の状態はいかがでしたか

設問② 陶土の伸びはいかがでしたか

設問③ そのほか成形時の感触はいかがだったでしょうか？

設問④ けずりの感触はいかがだったでしょうか？

設問⑤ 陶土としての総合評価をお願いします。

設問ごとに 5 段階評価およびコメントを協力者よりいただいた。さらに本試験陶土により試作した作品が提供可能な方からは提出していただいた。

5. 陶土および焼成体の特性

陶土および還元焼成体の特性結果は以下のとおりであった。各物性について試験体の特性を見てみると、おおむね市販特上陶土と比べて同等であった。化学組成の酸

表 2 酸処理陶石を用いた陶土の特性

陶土種	酸処理陶石 100%の陶土	市販特上陶土
化学組成(酸化鉄)	0.46 mass%	0.41 mass%
中心粒子径	5.1 μm	4.8 μm
耐火度	SK27 ⁺	SK28
泥しよう上澄み液 pH	7.1	7.4

化鉄含有量は陶土の白さの目安となる。含有量は酸処理陶石のみが 0.05mass%高かったが焼成素地のハンター白色度はほぼ同等であった。目視でも酸処理陶石のみの素地と市販特上陶土の素地の白さの差はほとんど感じられなかった。そのほかの特性も大きな違いはみられなかった。

表 3 酸処理陶石を用いた陶土の焼成体特性

陶土種	酸処理陶石 100%の陶土	市販特上陶土
ハンター白色度	88.6	88.8
かさ比重	2.35	2.37
熱膨張係数(700℃)	$7.63 \times 10^{-6} / K$	$7.80 \times 10^{-6} / K$
焼き下がり量	7.5mm	7.5mm

6. 陶土の成形性評価

試験陶土の評価依頼状況およびアンケート回答の集計結果を表4および図5に示す。

表 4 試験陶土配布数および提出状況

配布先	配布数(15kg/本)	アンケート回答数	作品提出数
有田陶芸協会	20	15	9
佐賀県陶磁器工業協同組合	7	3	2
その他窯元	12	6	5
計	39	24	16

成形性の評価コメントはおおむね「今までと変わりなく使用できる」または「使いやすい」という感想が9割以上を占めた。変わりなく使える感触を持った評価者の中には評価が3である方と、5の方が存在した。そのため評価が3と5がやや多い結果になったと考えられる。本結果では評価が3以上であれば特に使用において問題ないようである。また、素地の白さにおいても市販特上陶土と同等という感想が多かった。

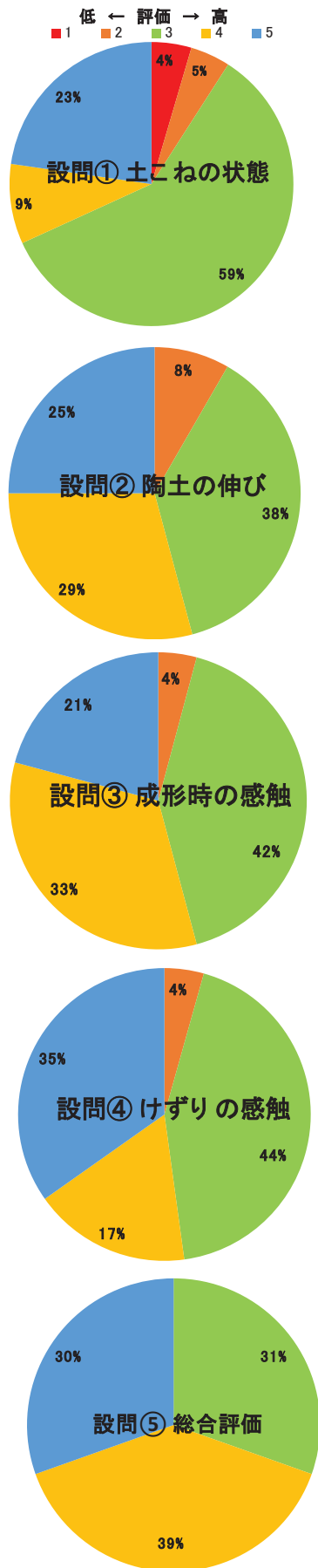


図5 アンケート回答の集計結果.



図6 平成 30 年新春展示会での製作品の展示模様.

平成 30 年 1 月 10～11 日に有田町焔博記念堂で行われた新春展示会にて本事業成果を発表し、陶石業の現状などを説明し酸処理陶石による陶土の認知と普及を図った。図 6 はその展示の様子である。

6. まとめ

有田焼白磁を将来に渡って存続させていくためには、酸処理陶石の使用を今後増やしていかなければならない。その現状をふまえ、広く有田焼業界に酸処理陶石の認知と普及を図るための支援事業を行った。本年度は酸処理陶石のみで細工用陶土を製作し、有田焼を製作する方々の協力を得て評価を行ったところ、使用上、特に問題ないことが明らかになった。この結果は今後も機会あるごとに広報を行っていく。

次年度は有田焼量産に最も行われている鑄込成形について、酸処理陶石を使って陶土を製作し、窯元等の試験・評価を得る事業を行う予定である。

参考文献

- 1) 林文雄, 永田正典, セラミックス 14, No4, 338-338 (1979).

謝辞

本事業にご協力いただいた肥前陶土工業協同組合、有田陶芸協会、佐賀県陶磁器工業協同組合の各会員の皆様、ならびに協力いただいた有志の方々に深く感謝申し上げます。