

新規陶磁器原料の利用技術に関する研究

与座範弘、中村英二郎

陶磁器原料の安定供給に資するため、名護市や金武町に賦存する新規陶磁器原料の利用技術について検討を行った。研究では原料の性状に関する基礎的なデータ取得のほか、素地土または化粧土に関する試験を行った。その結果、それぞれの特性や利用方法について知見を得ることができた。

1 緒言

沖縄県内には100以上の陶磁器製造業者が立地しており、県内から採れる窯業資源を主として活用し、独自の製品作りを行っている。しかし、良質な原材料は年々枯渇化の傾向にあり、業界では原材料の安定確保が恒久的な課題となっている。こうした中、名護市や金武町などで新規の陶磁器原料が賦存していることがわかった。そこで、本研究では原料の基礎性状のほか、素地土及び化粧土への利用について検討を行い、幾つかの知見を得ることができた。

2 実験方法

2-1 原材料の種類と基礎性状試験

試験に供した原材料の種類と主たる特徴を表1に示す。喜瀬粘土及び蛙目粘土は市販原料で、化粧土に関する試験に使用した。

表1 原材料の種類と特徴

原料名	採取地	特徴
伊芸白色粘土	金武町伊芸区	白色、可塑性有り
伊芸黄色粘土	〃	黄土色、砂質粘土
東江黒色粘土	名護市東江区	黒色、砂礫分が多い
東江黄色粘土	〃	淡黄色、可塑性有り
為又白色粘土	名護市為又区	白色、可塑性有り
喜瀬粘土	名護市喜瀬区	市販の化粧土
蛙目粘土	愛知県瀬戸市	市販の可塑性粘土

※伊芸（いげい）、東江（あがりえ）、為又（びーまた）

※蛙目（がいろめ）

各原材料について基礎的な性状を把握するため以下の試験を行った。

(1) 篩試験

目開きが0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.044mmの篩を用いて分級し、その重量分布を求めた。

(2) 化学組成

高周波プラズマ発光分析装置（パーキンエルマー ジャパン、Optima 4300）を用いて検量線法により測定した。

(3) 耐火度

耐火度測定用酸素プロパン炉（東工試式）を用いて JIS M 8512に準じて測定した。

(4) 鉱物組成

X線回折装置（島津製作所、XD-D1）を用いて 30kV・20mAの条件で測定した。

また、各原料については図1に示すように目開きが0.125mmの篩を用いて分級し、自然乾燥した後に供試料とした。

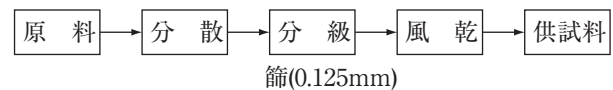


図1 原料の処理工程

2-2 素地に関する試験

採取した原料のうち、比較的多量に賦存するものと思われるものについて素地に関する試験を行った。その配合割合について表2に示す。試験では、表2に基づいて練土試料を調製した後に石膏型で所定の試験体を作成し、乾燥後に電気炉を用いて1,200℃で酸化焼成した。焼成特性の1つである吸水率は、各試験体を3時間以上煮沸し、JIS R 2205に準じて求めた。

表2 試料の配合表

(単位：%)

配合番号	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
伊芸白色粘土	10	30	50	70	90
伊芸黄色粘土	90	70	50	30	10
配合番号	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5
為又白色粘土	10	30	50	70	90
東江黄色粘土	90	70	50	30	10

2-3 化粧土に関する試験

化粧土は素地表面を平滑にしたり、釉薬の発色効果を出すために用いられる。特に、赤土素地を用いることの多い県内の製造業では下化粧土¹⁾として、焼成すると白色になる粘土が用いられており、喜瀬粘土は代表的な白化粧土である。

試験では鉄分の比較的小さい粘土の中から選んだ為又白色粘土と東江黒色粘土、参考として市販の喜瀬粘土を用いた。各試料を表3に示すように濃度調製して化粧泥漿とし、赤土素地に化粧掛けし、乾燥並びに焼成による剥離の有無や白さを観察した。また、為又白色粘土については蛙目粘土を10%、20%外割添加した場合についても同様な試験を行った。

表3 化粧土の種類と泥漿濃度

試料名	濃度(w/v %)
東江黒色粘土	59
為又白色粘土	63
為又白色粘土+蛙目粘土 (10%)	63
為又白色粘土+蛙目粘土 (20%)	63
喜瀬粘土	67

3 実験結果

3-1 原材料の基礎性状

原料の篩試験の結果を表4に示す。土壌についてはその粒径の大きいものから礫、粗砂、細砂、シルト、粘土に分ける方法がある²⁾。これによると東江黄色粘土及び為又白色粘土は、細砂～粘土の含有量が比較的多く、原料自体にも可塑性があるのが特徴である。伊芸白色粘土と伊芸黄色粘土は粗砂分が多い。また、東江黒色粘土は珪石と思われる礫分を含んでおり、利用するにあたっては原料の処理方法を検討する必要があると思われる。

また、表5に化学組成と耐火度、表6に原材料の鉱物組成を示す。

鉄分の含有量について言うと、東江黒色粘土及び東江黄色粘土が1.0%台と低く、白色陶器または白化粧土としての利用が考えられる。また、伊芸白色粘土及び為又白色粘土は鉄分の含有量が1.0%以下と低く、磁器原料としての可能性も考えられる。また、東江黄色粘土が緑泥石を含む以外は、原料のほとんどが雲母粘土鉱物、カオリン鉱物、石英などを主成鉱物としている。

表4 原料の篩試験結果

(単位：%)

原料名	篩の目開き(mm)					
	>0.5	0.5-0.25	0.25-0.125	0.125-0.063	0.063-0.044	0.044>
伊芸白色粘土	1.0	6.2	8.8	12.2	2.0	59.8
伊芸黄色粘土	4.3	12.8	13.8	5.6	2.8	60.8
東江黒色粘土	35.2	11.0	8.9	10.2	3.1	31.6
東江黄色粘土	15.9	2.7	2.8	2.6	1.3	74.6
為又白色粘土	2.7	3.5	3.5	3.6	5.4	81.3

表5 原材料の化学組成と耐火度

(単位：%)

試料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Ig.Loss	耐火度 (温度)
伊芸白色粘土	72.8	16.6	0.91	0.38	0.18	0.57	---	1.42	5.29	SK.26(1580℃)
伊芸黄色粘土	66.3	20.2	3.83	0.42	0.08	0.58	---	0.98	5.75	SK.13(1380℃)
東江黒色粘土	69.8	17.4	1.53	0.47	---	0.74	0.03	2.85	5.4	SK.28(1630℃)
東江黄色粘土	69.2	17.2	1.85	0.36	---	0.24	0.03	3.18	6.04	SK.17(1480℃)
為又白色粘土	71.8	16.8	0.99	0.49	---	0.46	0.06	3.65	4.04	SK.16(1460℃)
喜瀬粘土	58.5	26.3	1.76	0.01	---	0.68	4.94	0.19	7.14	SK.28(1630℃)
蛙目粘土	49.8	33.7	1.37	0.77	0.13	0.29	1.25	0.14	12.3	---

表6 原料の鉱物組成

原料名	鉱物組成
伊芸白色粘土	雲母粘土鉱物(S)、カオリン鉱物(W)、石英
伊芸黄色粘土	雲母粘土鉱物(S)、カオリン鉱物(W)、石英
東江黒色粘土	雲母粘土鉱物(S)、カオリン鉱物(S)、石英
東江黄色粘土	カオリン鉱物(S)、雲母粘土鉱物(S)、緑泥石(W)、石英
為又白色粘土	雲母粘土鉱物(S)、カオリン鉱物(S)、石英

※ S：X線強度（強） W：X線強度（弱）

3-2 素地の焼成試験

伊芸白色粘土－伊芸黄色粘土系（Iシリーズ）及び為又白色粘土－東江黄色粘土系（Nシリーズ）の1,200℃、酸化焼成における焼成吸水率と焼成呈色の変化を表7に示す。陶磁器は素地の焼結の度合いや白色か有色か、施釉の有無等によって土器、陶器、せり器、磁器に分ける方法がある³⁾。

Iシリーズの吸水率は3.9%～0.5%の範囲にあり、伊芸白色粘土の配合率が増えるにつれて吸水率は低下する傾向にある。また、焼成呈色も有色であることからIシリーズの素地は陶器またはせり器に近いと言える。Nシリーズでは吸水率が1.1%～0.4%と低く、比較的焼結が進んでおり、素地の呈色も白色に近いことからせり器または磁器に近いことが言える。

表7 焼成素地の吸水率と焼成呈色の変化

配合番号	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
伊芸白色粘土	10	30	50	70	90
伊芸黄色粘土	90	70	50	30	10
吸水率	3.9	2.7	1.3	0.5	0.9
焼成呈色	茶褐色	茶褐色	茶色	黄褐色	黄褐色
配合番号	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5
為又白色粘土	10	30	50	70	90
東江黄色粘土	90	70	50	30	10
吸水率	0.6	0.4	0.7	1.1	0.7
焼成呈色	灰褐色	灰褐色	灰色	灰色	灰白色

3-3 化粧土に関する試験

表8に乾燥並びに焼成による化粧土の剥離に関する試験結果を示す。参考試料の喜瀬粘土は、剥離も発生せず喜瀬粘土特有の白色を呈した。為又白色粘土単味では剥

離が発生したが、蛙目粘土20%添加することにより剥離の発生を抑えることができ、呈色も喜瀬粘土に近い白色が得られた。また、東江黒色粘土単味では剥離は発生せず、淡黄色に近い呈色が得られた。

表8 化粧土の剥離の有無

試料名	剥離の有無
東江黒色粘土	無し
為又白色粘土	有り
為又白色粘土＋蛙目粘土（10%）	有り
為又白色粘土＋蛙目粘土（20%）	無し
喜瀬粘土	無し

4 まとめ

名護市や金武町に賦存する窯業原料について試験したところ、以下の成果が得られた。

- (1) 各原料について化学組成や鉱物組成など、陶磁器原料としての基礎性状を明らかにすることができた。
- (2) 素地土については、名護産及び金武産粘土を用いた配合素地が、有色陶器やせり器または磁器に近い焼成特性を示すことがわかった。
- (3) 為又粘土を化粧土として使用する場合は、蛙目粘土を20%添加する必要があることがわかった。また、東江黒色粘土が淡黄色の化粧土として利用可能であることがわかった。

謝辞

本研究を行うにあたり、原料を提供して下さいました有限会社北進鉱業、有限会社翔南建機工業の皆様は紙面を借りて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 釉と顔料、素木洋一、技法堂（1970）
- 2) 粘土ハンドブック、日本粘土学会編、技法堂出版株式会社（1994）
- 3) わかりやすい工業陶磁器、素木洋一、技法堂出版株式会社（1976）

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。