

平成14年度に開発した「エコポーセリン50」用陶土の量産試験を陶土業者への技術指導として行った。この陶土を使って窯元が試作品を製作しテーブルウェアフェスティバル2004で展示発表した。また「エコポーセリン」では利用できなかった有色の窯業廃棄物を使ってリサイクル陶土を開発した。

1. はじめに

環境問題への県内陶磁器業界の取り組みとして製造工程から発生する廃棄物を利用した「エコポーセリン」事業がある。この事業の中で平成14年度に廃棄物利用率が50%の「エコポーセリン50」用陶土を開発した。今年度は窯元と商社が組んで「エコポーセリン50」の商品開発を行うため、陶土業への技術指導を行った。

また「エコポーセリン」では「白磁再生」をコンセプトとしたため焼成品の白色度を低下させる有色の窯業廃棄物は除外した。有色廃棄物とは、染付や上絵加飾あるいは色釉を施されたもので、陶磁器廃棄物の過半数を占めるため、廃棄物排出量削減にはこれらの利用が不可欠である。そこで「エコポーセリン」とは別に有色廃棄物を利用した陶土の開発も行った。

2. エコポーセリン50

2.1 陶土の改良

昨年度開発した「エコポーセリン50」用陶土の成形性をさらに向上させるため陶土の調合を変更した。肥前地区では磁器土としてはほとんどの窯元が天草陶土を主に使用しているため、可塑性原料として蛙目粘土のみを用いた陶土は鋳込成形の際に泥漿調製が難しいと感じられている。こうし

た理由から「エコポーセリン50」用陶土に天草陶土を加えて成形性の改善を図った。表1に示す調合で、熱膨張係数や収縮率は変わらず良好な成形性を持つ陶土が得られた。

表1 改良陶土の調合

原料名	wt%
碓子屑	4.55
ケイ	36.36
ハマセルベン	9.09
蛙目粘土	27.27
益田長石	13.64
天草撰上陶土	9.09
合計	100.00

2.2 試作品展示

2004年2月に東京ドームで開催されたテーブルウェアフェスティバルに商社と窯元が組んで「エコポーセリン50」の試作品を展示することが決定してから、使用する陶土は陶土業が1t程度調製することになった。ここで粉碎時間等を検討して指導した。また成形については泥漿調製の指導を行った。試作品の形状、加飾についてはリビングデザインセンターOZONEと

連携して進め、形状は各商社共通の15アイテムとし、商社ごとに加飾を変えて展示し、求評活動を行った。図1～3にテーブルウェアフェスティバル2004の様子を示す。



図1 エコポーセリン50会場



図2 展示風景その1



図3 展示風景その2

3. 有色廃棄物を利用した陶土

3.1 有色廃棄物について

一般的な陶磁器は加飾として染付と呼ばれる下絵付けをすることが多い。本焼成後に釉上に赤絵と呼ばれる上絵加飾をするのも肥前地区で生産される磁器の特徴である。また天目、青磁などの色釉も大切な加飾のひとつである。このように陶磁器には様々な彩色がなされる。そのため製造工程から排出される廃棄物の大半が有色物である。これら有色廃棄物はこれまで未利用で「エコポーセリン」でも利用されることがなかった。廃棄物削減にはこれらの利用が不可欠である。そこで有色廃棄物を利用したリサイクル陶土の開発に着手した。



図4 利用した有色廃棄物

今回は有田町内の窯元から集めた廃棄物（図4）を原料とした。染付、上絵、色釉以外にも有色素地も含まれる。この廃棄物の化学組成を表2に示す。磁器素地と比較してカルシウム、鉄、チタンが多く、バリウムも含まれていた。他の発色元素は全て0.1wt%未満であった。

3.2 陶土の調合試験

原料として有色廃棄物の粉碎物（以下セルベンと記す）、蛙目粘土、益田長石および

珪石を用いた。セルベンを50～80 wt %の範囲で調合比を変えて、泥漿調製し

表2 有色廃棄物の化学組成

重量割合 (wt%)	有色廃棄物
SiO ₂	76.47
Al ₂ O ₃	17.03
Fe ₂ O ₃	1.19
TiO ₂	0.25
CaO	0.74
MgO	0.21
Na ₂ O	0.47
K ₂ O	3.00
BaO	0.15
CuO、ZnO、CoO MnO、NiO、P Zr ₂ O、Cr ₂ O ₃	0.1未満

鋳込成形性を調べた。セルベンが80 wt %で残り20 wt %を蛙目粘土とした場合、可塑性に乏しく成形が困難であった。セルベン70 wt %、蛙目粘土30 wt %でも良好な成形性は得られなかった。種々の調合試験の結果、表3に示す調合比で良好な成形性が得られた。3.3ではその調合での物性試験について述べる。

表3 リサイクル陶土の調合

原料名	wt%
セルベン	50
蛙目粘土	35
益田長石	10
珪石	5

3.3 リサイクル陶土の評価

鋳込成形したテストピースを1150～1300℃の還元雰囲気で焼成し物性試験に供した。このとき比較として天草陶土でも同様の試験を行った。図5に吸水率、図6に曲げ強度の試験結果を示す。吸水率がほとんど無くなる温度はリサイクル陶土が1200℃に対して天草陶土では1250℃であった。

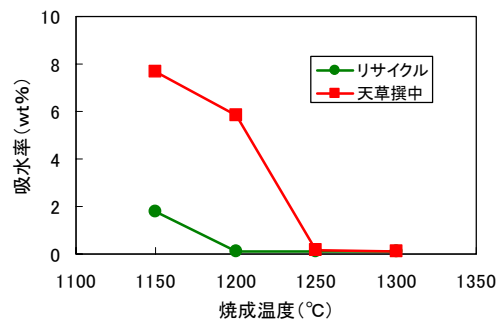


図5 焼成温度による吸水率の変化

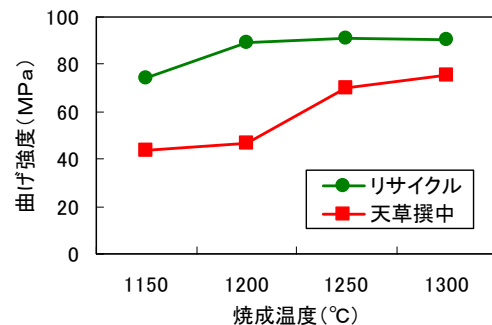


図6 焼成温度による曲げ強度の変化

曲げ強度を見るとリサイクル陶土は1150℃でも天草陶土の1300℃と同程度の強さを持ち、1200℃以上では90 MPaの強度となった。焼腰については1300℃焼成で10 cmスパンでの焼き下がり天草陶土8.8 mmに対してリサイクル陶土3.2 mmであった。これらのことからリサイクル陶土は天草陶土より低い温度で焼成可能であり、焼成品は十分な強度を

持ち、焼き下がりも小さいことがわかった。ただ有色廃棄物を50wt%含有しているためグレーがかった色合いとなった。また熱膨張係数も $5 \times 10^{-6} / \text{K}$ (30-700°C) と小さく低熱膨張釉薬を用いる必要がある。瑠璃釉等の色釉による加飾でガーデンポット等の食器以外の用途が考えられる。

4. まとめ

平成14年度に開発した「エコポーセリン50」用陶土の普及として量産陶土の製造と鑄込成形の技術指導を行った。

有色廃棄物を利用したリサイクル陶土を開発した。天草陶土に比べて低い温度から焼成が可能であり、曲げ強度や焼腰は従来品を上回る。今後はこれらの特性を生かした商品開発が考えられる。