

# 陶磁器用途における能登珪藻土の活用研究

九谷焼技術センター ○佐々木直哉 木村裕之 化学食品部 高橋宏

## 1. 目的

能登珪藻土を原料とした七輪やれんがの製造工程で発生する廃棄物の有効活用が珪藻土業界から求められている。切り出し七輪の製造工程において、成形時の水分が50%以上含まれているため、乾燥が不十分だと焼成後に亀裂が発生し焼成不具合品となる。また珪藻土れんがの製造工程において、焼成後にれんが形状に削り出すため、焼成珪藻土の粉末が発生する。そこで本研究では、珪藻土の吸水性に着目し、切り出し七輪の焼成不具合品（珪藻土ブロック廃材）を九谷焼の製造で使用される型へ活用する研究に取り組んだ。また、珪藻土には鉄分が多く含まれており、九谷焼の素材である釉薬の着色剤としての可能性が期待できることから、焼成珪藻土の粉末を着色剤とする釉薬の開発に取り組んだ。

## 2. 内容

### 2.1 鑄込み型への活用について

鑄込み型は、泥シヨウ状態の粘土を流し込んで徳利や花瓶などを成形するための型である。図1に示すように鑄込み型は、3Dスキャナを使用して既存の型を3Dデータ化し、石膏や珪藻土ブロック廃材から3次元切削加工機を使用して試作した。珪藻土ブロック廃材は、

焼成温度が700℃前後であり、触ると粉が手に付く。そこで珪藻土の型は、粉が手に付かないように硬化剤（リン酸アルミニウム系）を含浸させた型と、再度1000℃で焼成した型を試験に使用した。試作した型は、実際に鑄込み試験を100回繰り返し行い、型の離型性と耐久性について評価した。離型性は、成形体の亀裂の有無や排泥後の脱型時間により評価した。また従来の石膏型では、鑄込み回数が増えるとレリーフなどの型表面の凹凸部分がすり減り、型の交換が必要になるため、型の耐久性が求められる。そこで図2に示すように素焼きした成形体のレリーフ部分の高さを耐久性の指標として、それぞれ処理した珪藻土の型と従来の石膏型を比較した。

その結果、珪藻土の型の離型性は、未処理の型が最も良好であり、従来の石膏型と比較するとやや劣るが実用性に問題がないレベルであった。また耐久性に関しては、図3に示すように従来の石膏型は、鑄込み回数が20回でレリーフの高さが小さくなり劣化してくるのに対し、珪藻土の型はすべて鑄込み回数が100回でもほとんどレリーフの高さが変わらず劣化しにくいことが明らかになった。

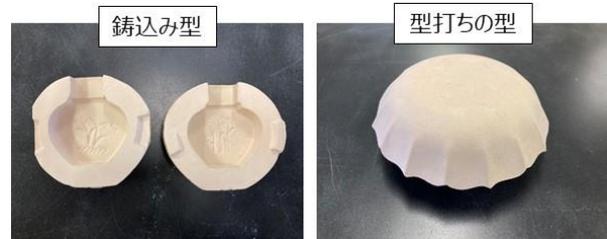


図1 珪藻土ブロック廃材から試作した型

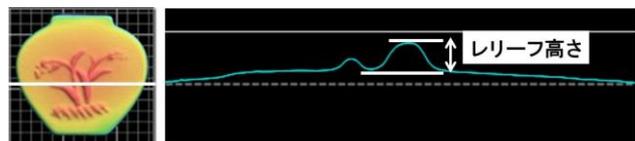


図2 レリーフ高さの計測位置

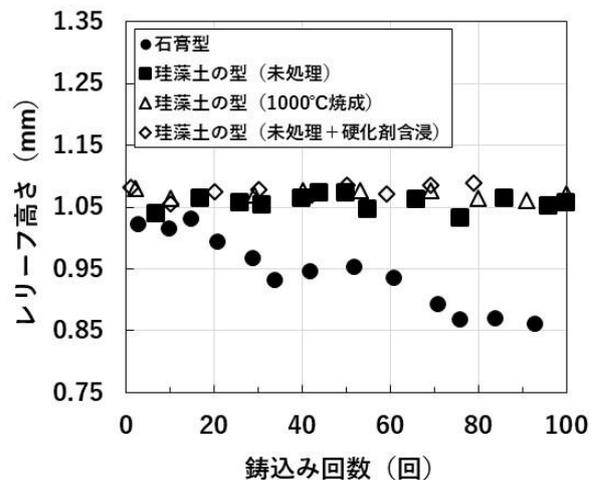


図3 鑄込み回数によるレリーフ高さの変化

## 2.2 型打ちの型への活用について

型打ちの型は、ろくろ成形後に花の形を模したモッコやリンカ形状のお皿を成形するための型である。図 1 に示すように型打ちの型も鋳込み型と同様に既存の型を 3D データ化し、3 次元切削加工機を使用して試作した。試作した型は、粉が手に付かないように硬化剤（ウレタン、水ガラス、リン酸アルミニウム系）をハケ塗り、または含浸させた型と、再度 900℃ で焼成した型を試験に使用した。型打ちの試験は、(株)妙泉陶房にて実際に型打ちを行い、型の離型性や表面強度を評価した。その結果、4 種類のすべての型で従来の素焼き型と比較して離型性や表面強度に問題がないことが示された。

## 2.3 釉薬への活用について

鉄分の多い能登珪藻土を釉薬の着色剤として活用し、釜戸長石+石灰系（石灰釉①）、釜戸長石+土灰系（土灰釉①）、カナダ長石+石灰系（石灰釉②）の基礎釉に対し、珪藻土を 5、10、20% 添加した釉薬を作製した。さらに、珪藻土の添加量を 10% に固定した石灰釉①と土灰釉①の基礎釉に対し、色調に影響を与える亜鉛華と炭酸マグネシウムをそれぞれ 1、2、5% 添加した釉薬を作製した。作製した釉薬は、3 種類の鋳込み素地に対しそれぞれ施釉して 1300℃ の還元焼成を行った。

図 4 に示すように焼成後の釉薬の色度は、3 種類の釉薬とも珪藻土の添加量とともに  $a^*$  値は低く（緑方向）、 $b^*$  値は高くなる

（黄方向）傾向を示し、緑黄色の色合いが強くなった。一般的な鉄系の着色剤である珪酸鉄では、添加量とともに  $a^*$  値、 $b^*$  値とも高くなる（赤方向、黄方向）傾向を示し、茶色の色合いが強くなる。これらの結果から、珪藻土を活用した釉薬は、珪藻土に特徴的な緑黄色になることが示された。また、図 5 に示すように明度と彩度の色調図から炭酸マグネシウムより亜鉛華を添加した方が釉薬の色合いが薄くなる傾向を示した。

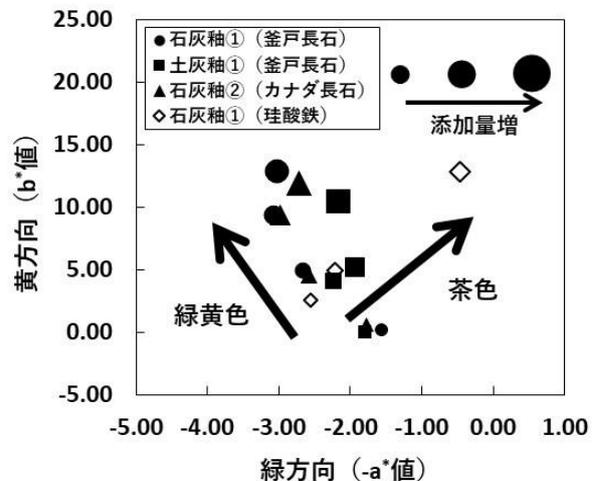


図 4 試作釉薬の  $a^*b^*$  色度図

## 3. 結果

珪藻土ブロック廃材を活用し実用性のある鋳込み型と型打ちの型を開発した。特に鋳込み型は、耐水性に劣る従来の石膏型に対し 5 倍の耐久性があることが明らかになった。また釉薬の着色剤として焼成珪藻土粉末を添加することで鉄分の多い珪藻土に特徴的な緑黄色になる釉薬を開発した。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、珪藻土ブロック廃材をご提供頂いた能登燃焼器工業(株)の舟場様、および型打ちの試験にご協力頂いた(株)妙泉陶房の山本様には感謝いたします。

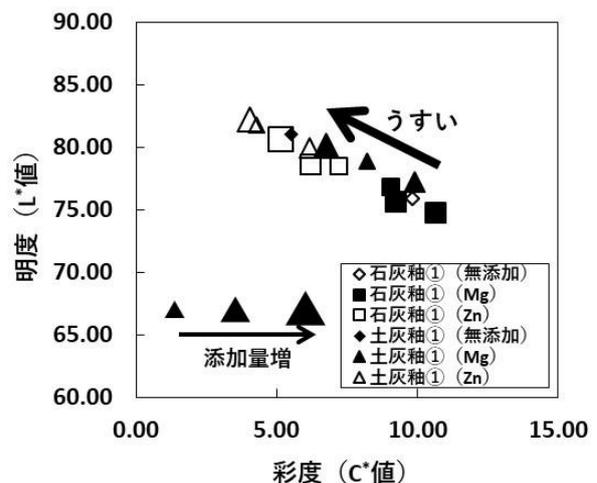


図 5 試作釉薬の明度 ( $L^*$ ) と彩度 ( $C^*$ ) の色調図