

研究論文

釉薬データベース拡充及び有効活用の促進

朝野陽子^{*1}、長谷川恵子^{*1}

Expansion of Glaze Database and Promotion Effective Utilization

Youko ASANO^{*1} and Keiko HASEGAWA^{*1}Seto Ceramic Research Institute^{*1}

本研究の目標は、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)から譲渡された釉薬テストピース約15万点と、使用許諾を得たデータベースについて、釉薬テストピースの入力作業を進めるとともに、地元企業の製品開発や釉薬調整等にかかる労力と時間を削減することである。そこで、釉薬データの実用性を確認するため、地元陶磁器メーカーの協力の下、希望の釉薬を聞き取り、再現する釉薬テストピースを選定し、メーカーの製品素地、及び焼成施設による焼成試験を行った。

1. はじめに

現在、瀬戸窯業試験場で保管している釉薬テストピースは、昭和30年から50年代に作成されたものが多く、現在流通している釉薬原料は当時のものと成分が異なる可能性がある。また、テストピースの焼成条件は、メーカーの製造現場の焼成条件とは全く異なることもあり、製品の製造環境での釉薬テストピース調合データの再現性の確認を行う必要がある。

本研究では、地元陶磁器メーカーに対し、有益な情報を提供するため、メーカーの製品素地、焼成設備を使用して、焼成した結果と元となる釉薬テストピースとの差異を検証する。さらに、必要に応じてメーカーの希望に沿って釉薬原料の調合条件、焼成条件を再調整し、より適切な技術指導の指針とするための知見を得るものである。

2. 実験方法

2.1 釉薬データベースへの取組

平成30年度より開始したデータベースの拡充作業を継続し、釉薬データ年間2,500件、台紙データ年間1,000件を目標に入力を進めた。

2.2 釉薬再現試験

釉薬テストピースは、平面の素地上に施された釉薬が多く、焼成条件も製造現場の条件とは大きく異なる。そのため、テストピースの調合データをそのまま焼成しても再現ができない可能性が高い。釉薬テストピースの再現性、実用性を確認するため、メーカーの素地と焼成設備で焼成を行い、実証試験を行った。

2.2.1 地元企業への研究協力による再現釉薬の選定

地元陶磁器メーカーを訪問し、本研究の主旨、及び研究成果を公開する旨の説明を行い、王子窯、有限会社秋山製陶所、寺畑陶園の3社から、本研究へ協力の同意を得た。各メーカーに聞き取り調査を行い、再現希望の釉薬を釉薬データベースより選択し、表1のように再現する釉薬を決定した。

表1 研究協力メーカーと希望釉薬

王子窯	青伊羅保釉、月白釉
有限会社秋山製陶所	染付用乳濁釉、色釉
寺畑陶園	織部釉、黄色釉

2.2.2 再現基礎試験

メーカーそれぞれと釉薬の性状、表情等、打合せを行い、希望に最も近いテストピースを選択した。選択したテストピースの調合条件を中心にアルミナ、シリカの量を変えた条件で調合計算¹⁾の上、計9点の調合条件で焼成試験を行った(9点調合²⁾)。このことにより、近似の調合も対象とすることで、再現性を確認すると共に、再現試験に向けて本来希望する釉薬の条件を絞り込んだ。

基礎試験は自動播潰機を用い、100gを1時間、粉碎混合を行った。焼成試験については試験場の電気炉、およびメーカーのガス炉も使用した。

2.2.3 メーカー素地・焼成設備を使用した再現試験

再現基礎試験の結果を踏まえ、ポットミル1kg調合で1時間粉碎混合を行い、各メーカーの製品素地、及び焼成設備を使用して、再現基礎試験と比べ、実用に近い状況の下で、焼成試験を行った。

^{*1} 産業技術センター 瀬戸窯業試験場 製品試験室

3. 実験結果及び考察

3.1 釉薬データベースへの取組

釉薬データについては約 2,500 件、台紙データについては約 1,000 件のデータを追加した。これにより、現在、約 11,000 件の釉薬データと約 3,500 件の台紙データが入力済みとなった。

また、利用状況については、令和 3 年度の釉薬データベース利用者数は約 60 件、延べ約 300 件であった。利用者のうち、愛知県下の企業の利用割合が年々増加傾向にあり、釉薬データベースの周知が成されてきたと考えられる。企業の新製品開発のため、釉薬調合データの提供、また、釉薬の不具合(釉薬の気泡痕や貫入等)に対する技術指導等に、釉薬データベースを活用した。

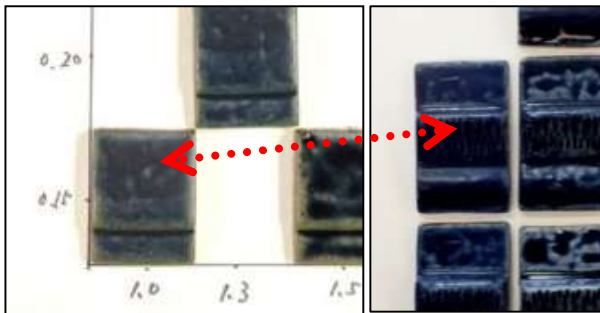
3.2 再現基礎試験結果

再現基礎試験の結果を確認し、結果を基に調合の再調整等メーカーと検討を重ねながら、メーカーが本来希望する釉薬の再現のための方向性を決定した。

3.2.1 王子窯

(1) 青伊羅保釉

希望に近い釉薬として選択したテストピースを再現基礎試験により再現できることを確認した。類似の表情のピースを矢印で示す(図 1)。この結果を基に、王子窯が本来希望する釉薬を再現試験で得るため、原料の調合条件等を絞り込んだ。

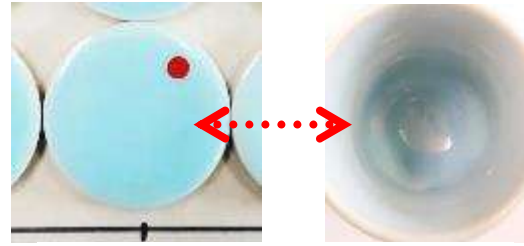


(左)選択した釉薬テストピース
(右)9 点調合で再現したテストピース

図 1 青伊羅保釉

(2) 月白釉

選択したテストピースは、シリカ分の少ない領域で良好に再現することができた(図 2)。月白釉の再現ピースは、9 点調合の中心の調合条件で焼成したピース(ぐい呑形状)である。



(左)選択した釉薬テストピース、
(右)9 点調合で再現したテストピース

図 2 月白釉

3.2.2 有限会社秋山製陶所

(1) 染付用乳濁釉

選択したテストピースを中心に 9 点調合を行い、再現できることを確認した。また、1 段階アルミナ分の低い調合が、秋山製陶所が本来希望する釉薬に近いいため、合わせて 2 種類の調合で再現試験することとした(図 3)。

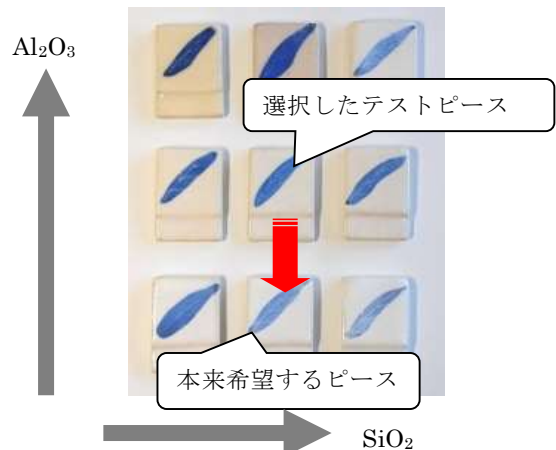


図 3 染付用乳濁釉の再現基礎試験結果

(2) 色釉

上記の乳濁釉 2 種類をベースに、柔らかな風合いの暖色系の色釉の試験を行った。呈色剤として、赤色顔料とオレンジ色顔料をそれぞれの釉薬に 5、10、15%添加して焼成した(図 4)。



赤色顔料 5・10・15% オレンジ色顔料 5・10・15%

(a)選択したテストピース、(b)本来希望のピース

図 4 染付用乳濁釉を基礎とした顔料添加試験

3.2.3 寺畑陶園

(1) 織部釉

選択したテストピースを中心に9点調合を行ったところ、再現できることを確認した。また、アルミナ分が1段階低い領域の調合が、寺畑陶園の希望に近いと判明した(図5)。



図5 織部釉の選択ピースと再現ピースの再現性の比較

(2) 黄色釉

透明釉がベースになっていたため、釉薬が安定して溶けやすい領域の再現基礎試験を行い、再現は可能であると判断した(図6)。

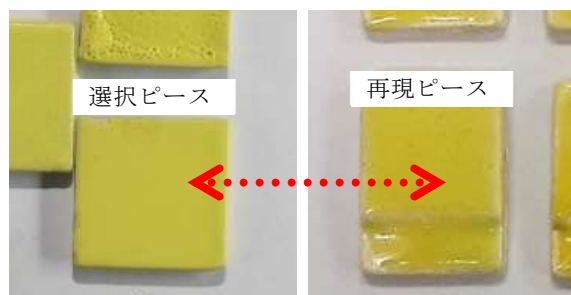


図6 黄色釉の選択ピースと再現ピースの再現性の比較

3.3 メーカー素地・焼成設備を使用した再現試験結果

3.3.1 王子窯

王子窯のガス炉、信楽土を使用して焼成試験を行った。青伊羅保釉は試験場の焼成試験とほぼ変わらない結果を得られた。月白釉は当初目標にしていたテストピースの調合よりもシリカ分の少ない領域の釉薬の方が、良好と判明した。結果としては青伊羅保釉、月白釉共にほぼ再現が可能であると判明した。

この結果を踏まえ、王子窯の製品素地土、焼成炉を使用して製品レベルの再現試験を行った結果、月白釉はほぼ良好だったが、青伊羅保釉は窯内の温度が高く流れすぎてしまった(図7)。



図7 青伊羅保釉と月白釉の再現試験

3.3.2 有限会社秋山製陶所

秋山製陶所の電気炉、貫入土を使用しての乳濁釉2種類、乳濁釉を基礎釉に呈色剤に赤色顔料、オレンジ色顔料の2種類計の添加量を5、10、15%と変えた12種類の焼成試験を行った。秋山製陶所の電気炉で約8時間の焼成を行ったが、釉薬が溶けきっていないと考えられた。そこで、試験場にある電気炉において再度試験を行った。最高温度保持の時間を十分取り、時間をかけて焼成することではほぼ良好な色釉が得られることを確認できた。

この結果を踏まえ、保持時間を十分取り製品レベルで再現試験をした結果、染付用乳濁釉はほぼ良好であった(図8)。一方、顔料による呈色試験では、発色は良好であった(図9)。ただし、一部に気泡痕や縮れが見られた。



図8 染付用乳濁釉の再現試験



図9 色釉の再現試験

3.3.3 寺畑陶園

寺畑陶園では、釉薬の粘度を上げ、素地への定着を良くするための糊剤であるふのりを釉薬に添加して生素地に施釉を行っている。予備試験として試験場の電気炉

において、ふのりを添加した織部釉と黄色釉を平型ピースに施釉し、テストピースを立てた状態で焼成した。ふのりの濃度を調整することにより、立てた状態でも剥離、脱落なく良好に定着した(図 10)。



図 10 テストピースを使用した予備試験

製品素地を使用した釉薬の再現試験では、メーカーが実施している施釉方法と同様に、製品素地に釉薬を刷毛掛けで施釉し、メーカー焼成炉にて焼成試験を行った。その結果、織部釉、黄色釉ともにほぼ良好であった(図 11)。

織部釉では、製品側面に部分的に濃淡ムラが現れた。釉薬が厚くなっている箇所に見える傾向が見られた。



図 11 織部釉と黄色釉の再現試験

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 前年度から新規に入力したテストピースデータは約 2,500 件、台紙データは約 1,000 件となった。
- (2) 製品レベルで釉薬再現試験を行うにあたり、3 メーカーから研究協力を得た。
- (3) 試験場の釉薬テストピースから、地元陶磁器メーカー 3 社それぞれ、2 種類ずつ、希望に近い釉薬を選定した。
- (4) 再現基礎試験を試験場の焼成炉にて行った。概ね再現できることを確認した。その再現結果を基に、原料の調合条件、焼成条件を再調整し、希望釉薬の条件を絞り込んだ。
- (5) 再調整した条件で、まずメーカー素地土、及びメーカー焼成設備を使用し、再現試験を行った。再現基礎試験(4)と同様に、良好な再現結果が得られた。
- (6) 製品レベルでの再現試験を、メーカー製品素地、及びメーカー焼成設備を使用して行った。概ね、良好な再現結果となった。一部の例で、釉薬の縮れ、気泡痕等が見られた。焼成条件等を引き続き検討することが必要と考えられる。

謝辞

本研究の実施にあたり、釉薬再現試験において焼成試験、試験方針の検討等でご協力いただきました王子窯、有限会社秋山製陶所、寺畑陶園の皆様、また、釉薬データベース検索システムの構築等に多く携わっていただきました杉山豊彦氏、テストピースデータ化作業・入力作業に携わっていただきましたスタッフの皆様に厚く御礼申し上げます。

文献

- 1) 津坂和秀：釉薬基礎ノート, CD-ROM 調合計算(2004), 双葉社
- 2) 朝野陽子, 長谷川恵子：あいち産業科学技術総合センター研究報告, 10, 58(2021)