

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

平成 30 年度に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、使用許諾を得た釉薬データベースについて、釉薬データの入力作業を進めるとともに、釉薬データベースの改良・高度化、釉薬テストピース検索システムの高機能化を進めた。また、地元企業に対する指導の指針とするため、10 種の釉薬を選択し、現在流通している原料を用いてテストピースの再現試験を行った。その結果、7 種類で再現性の高い結果を得た。

1. はじめに

平成 30 年度に産総研から譲渡された釉薬テストピースは、産総研の前身である名工試(通商産業省工業技術院名古屋工業技術試験場)において作製されたものであり、昭和 30 年~50 年代に作製されたものがほとんどであるため、釉薬テストピースが作成された当時の施設や原料は、現在のものと微妙に異なる可能性がある。

また、釉薬テストピースの貼られた台紙には、様々なデータが記載されており、焼成条件が書かれているものもあるが、温度曲線が示されたものはほぼ無い。

このため、釉薬テストピースの調合を元に一般的な焼成プログラムにより焼成試験をしても、元となるテストピースとは異なる焼成結果となる可能性がある。

本研究は、産地企業に対し有益な情報を提供するため、主な釉薬について再現試験を行い、元となるテストピースと焼成結果の差異を検証し、補正するための知見を得て、より適切な指導の指針とするものである。

2. 釉薬データベースへの取組

研究手法等は産総研で釉薬データベース構築の中心人物であった杉山豊彦氏、釉薬専門家などで構成されたデータベーススタッフと共に構築を行った。

2.1 釉薬データベース拡充作業

産総研から利用許諾を得た釉薬データベースの拡充作業を継続し、テストピースデータ年間 2,500 件、台紙データ年間 1,000 件を目標に入力を進めた。

令和 3 年 3 月 31 日現在、約 7,500 件のテストピースデータと約 2,000 件の台紙データは入力済みである。

2.2 釉薬テストピース検索システムの高機能化

釉薬テストピース検索システムの高機能化としては、詳細検索の原料・その他項目内の語句などのキーワード検索(図 1)、検索結果画面のテストピース写真の拡大機能などを増やし、より利用者のニーズに沿った検索システムとなった。さらに現在の検索システムに使用しているソフト(Microsoft 社 Access)が入ってないパソコンにも対応できるよう、Microsoft 社 Excel 版検索システム(図 2)の構築も行った。

また、釉薬データベース拡充作業の効率を上げるため、データ入力時における、明らかなボタン操作ミスに対し、警告メッセージを出す機能を加えた。

原料名、試験名等でのキーワード検索が可能

図 1 詳細検索新機能の説明

*1 産業技術センター 瀬戸窯業試験場 製品開発室

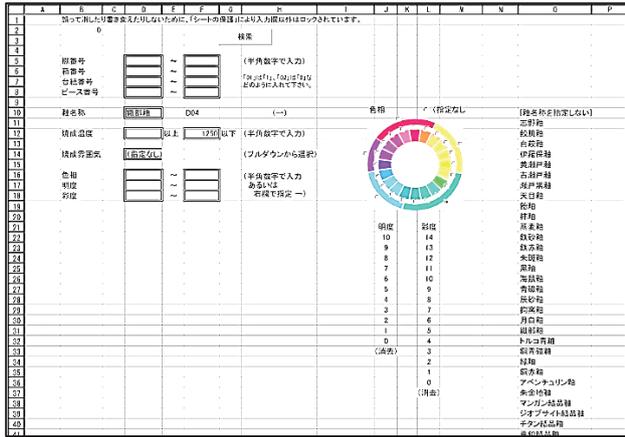


図2 エクセル版検索システム検索画面

2.3 釉薬データベースに関する普及活動

令和3年3月18日(木)に釉薬テストピースの有効活用に関する研究会を開催し、産総研で釉薬データベース構築の中心人物であった、杉山豊彦氏による「釉薬データベースの高度化」をテーマにご講演頂いた。

内容としては、釉薬テストピースの由来と特徴、テストピースの利用方法、瀬戸窯業試験場で構築中の釉薬データベースの内容と使い方、データベースの高度化、釉薬データベースの改良、新機能、新版について、釉薬データベース検索システムの体験・釉薬テストピースの閲覧などである。

瀬戸地域の企業、近隣学校関係者等約30名が参加した(図3、図4)。



図3 釉薬テストピースの有効活用に関する研究会



図4 検索システムの体験

3. テストピースの再現試験

産総研から譲渡されたテストピースは、昭和30~50年代に作製されたものが多い。このため、同じ原料でも、現在流通している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に使用された電気炉についても、性能・特性に差違があることも考えられる。このため、台紙に記された調査や焼成条件を、現在の原料や設備で再現試験を行い、その結果を確認する必要がある。そこで、10種類の釉薬原料の成分分析、粉碎方法、焼成条件等の試験を行った。

3.1 釉薬原料の粉碎方法の違いによる釉性状の差の確認

釉薬の再現試験を開始するにあたり、原料の粉碎方法の違いにより釉性状に差異が見られるか確認を行った。

釉薬は鉄釉の中から、一般的に安定していると言われる飴釉と、調合や焼成の差により変化が激しいとされる朱斑釉の2種類を選択し、①ポットミルで1kgを1時間、②自動播潰機で100gを1時間、③乳鉢・乳棒による手播りで100gを15分の3種類による違いを検証するため、粉碎した釉薬試料を用いて粒度分布の測定及び焼成試験を行った。その結果、粒度分布には若干差が見られるが、釉性状の差異は確認されなかった。これは、市販の釉薬原料はすでに微粉碎されているので粉碎方法による影響が出にくいためと考えられる。

この試験の結果及び作業効率を考慮し、釉薬再現試験における原料調整は自動播潰機で行うこととした。

3.2 再現する釉薬の選定

市場調査、原料販売店、地元企業への聞き取り、釉薬データベース利用者等へのアンケート等の結果に加え、瀬戸地域を代表する釉薬を考慮に入れ、朱斑釉・飴釉・朱金地釉・織部釉・黒マット釉・トルコ青釉・黄瀬戸釉・月白釉・乳濁釉・海鼠釉の10種類を選定した。

3.3 使用する釉薬原料の成分分析及び調合ソフトの調整

釉薬の調合を算出するソフトウェアについては、原料のデータを最新とするため、現在流通している福島長石・福島珪石・朝鮮カオリン・鼠石灰石・合成藁灰・合成土灰・マグネサイトの計7種類の原料の成分分析を行い、釉薬調合ソフト¹⁾に成分分析結果を組み込んで調合計算ソフトを調整した。

3.4 テストピースの考案・作成

産総研で用いられていた平面型のテストピースに加え、表面に起伏やレリーフ表現を含んだテストピース、より製品に近い湯呑型のテストピース(図5)を考案し、作成した。

素地土はそれぞれの釉薬との相性の確認のため、磁器土、貫入土及び信楽土(並こし)を使用した。



図5 レリーフ表現等を含んだレリーフ型テストピース(左)
食器型テストピース(右)

3.5 焼成試験及びテストピースとの比較、再試験

成分分析の結果を組み込んだ釉薬調合ソフトを用い、釉薬調合計算を行った。調合は、元になる釉薬の調合を中心に、アルミナ・シリカの量を 0.5mol ずつ変えた合計9点の調合(9点調合)を行った(図6)。

元になる釉薬のテストピースと近似の表情のピースが再現試験の結果の中央に出現すれば、完全に再現できたことになる。

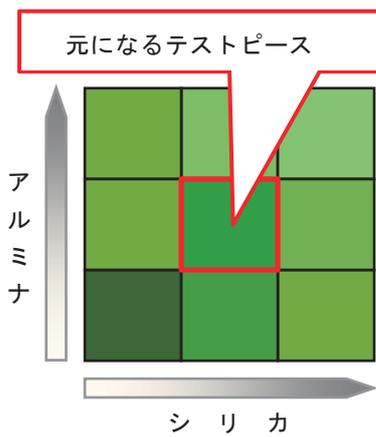


図6 9点調合

今回、再現試験を行った10種類の釉薬のうち、朱斑釉・飴釉・黒マット釉・トルコ青釉・黄瀬戸釉・月白釉・乳濁釉については、元となるテストピースと同じ表情のテストピースが9点調合の中央に出現したため、再現できたと判断されたが、朱金地釉・織部釉については元になるテストピースとは異なる焼成結果となった。

また、海鼠釉については焼成実験を行ったが、目標としたテストピースの海鼠釉特有の釉中の分相が出現しなかった。

3.5.1 織部釉について

焼成試験の焼成最高温度を 1250°C 、冷却条件を自然冷却とした。この焼成試験で得られた結果を確認したところ、元となるテストピースと同様と判断される焼成結果が、9点調合の中の、アルミナ分が同量でシリカ分が 0.5mol 多い調合のテストピースと一致した。これは、元となるテストピースの調合のシリカ分を 0.5mol 増や

すことで再現が可能となることを意味している(図7、図8、図9)。

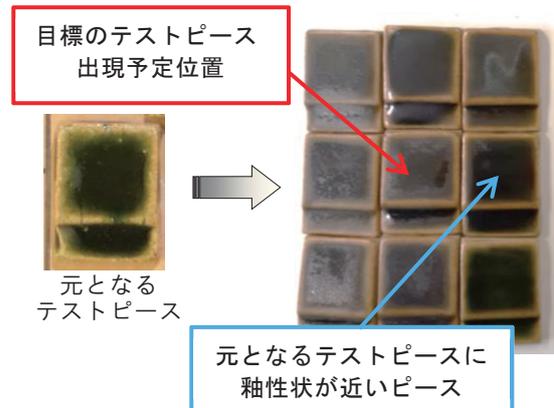


図7 織部釉を用いた再現試験の例
(9点調合による焼成成果)



図8 織部釉を用いた再現試験の例
(レリーフ型テストピース)



図9 織部釉を用いた再現試験の例
(食器型テストピース)

3.5.2 朱金地釉について

焼成試験1回目の焼成最高温度、冷却条件は、織部釉と同様 1250°C 焼成、自然冷却とした。焼成結果を確認したところ、元となるテストピース同様と判断される焼成結果が、9点調合の中には見つからなかった。

元となるテストピースのアルミナ分が 0.05mol 多いテストピースと、1回目の焼成結果の最下段中央のものと釉薬の表情が似ていることから、アルミナ分を 0.1mol 増量することで、目標となるテストピースの再現が出来ると予想される(図10)。

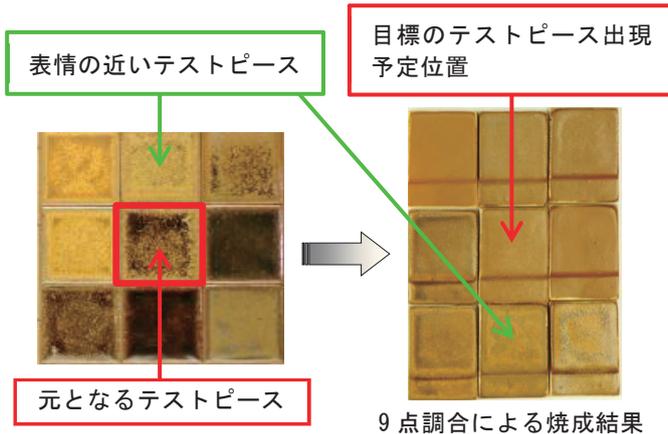


図 10 朱金地釉 1 回目の再現試験

また、焼成結果、電気炉の温度の下がり具合から、今回使用した電気炉は保温性が低く、冷却速度も速かったため緩やかな徐冷の際に出現する釉表情の変化が現れなかったのではないかと仮説を立て、2 回目の焼成試験では最高温度は元データと同じ 1250℃とし、最高温度で 1 時間保持、1100℃に下がった段階で 1 時間保持することにした。

2 回目の焼成結果は、1 回目の結果から 0.1mol アルミナ分を増やした調合で 6 点調合とした。これは、目標とするテストピースよりアルミナ分が少ない調合をする意味がなかったためである。この調合を用い、焼成試験を行った結果、予想通り目標となるテストピースに近い焼成結果が得られた(図 11、図 12、図 13)。

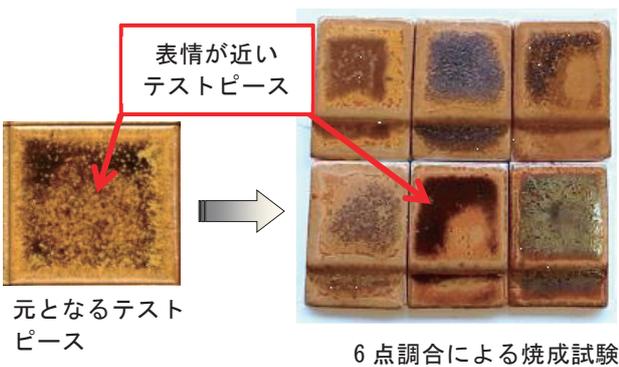


図 11 朱金地釉 2 回目の再現試験



図 12 朱金地釉 2 回目の再現試験
(レリーフ型テストピース)



図 13 朱金地釉 2 回目の再現試験
(食器型テストピース)

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 釉薬再現試験を行うにあたり、原料粉碎試験を行い、釉薬再現試験における原料調製は自動播潰機で行うこととした。
- (2) 釉薬調合ソフトのデータを現在流通している原料に合わせるため、使用原料の成分分析を行い、分析結果を釉薬調合ソフトに成分組み込んでソフトを調整した。
- (3) 産総研で用いられていた平面型のテストピースに加え、表面に起伏やレリーフ表現を含んだテストピースを考案するとともに、より製品に近い湯呑型のテストピースも作成した。これにより、器の縁、立面、見掛けの釉溜りにおける釉の状態が確認できた。
- (4) テストピースの再現試験において、再現度の高い釉薬は、黒マット釉、トルコ青釉、朱斑釉、鉛釉、黄瀬戸釉、月白釉、乳濁釉など 7 種類であることが分かった。
- (5) テストピースの再現試験において、目標となるテストピースと再現試験で得たテストピースのズレを解決する方法を検討し、再現が可能になった。
- (6) 織部釉、朱金地釉など、結晶や分相を有する釉の再現が困難だったことから、釉薬の再現については調合や焼成温度だけでなく焼成炉の保温性・冷却速度にも着目する必要があることが分かった。
- (7) 釉薬テストピースの有効活用に関する研究会を開催した。

謝辞

本研究においてご指導を頂くとともに、釉薬データベースの高度化、テストピース検索システムの構築などに携っていただきました杉山豊彦氏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