

陶磁器の色合い測定法及びその活用に関する研究（第1報）

吉田 博和* 小島 均*
岡部 弘文**

1. はじめに

近年、笠間焼等の陶磁器産業は、多品種少量生産、デザインの多様化といった需要形態の変化への迅速な対応を迫られている。しかしながら、陶磁器は釉薬や素地の成分、焼成条件等の違いによって、色合いや表情が微妙に変化するため、目的のデザインや色合いを持った新商品を開発するためには、大量の調合・焼成試験を必要としている。釉薬の配合や色彩に関するデータベースがあれば、試験の省略・短縮を図ることができる。

2. 目的

本研究では、基礎釉、着色剤、素地等が色合いデータ（色彩値）に与える影響等を検討しながら、陶磁器の色合い測定法・表現法を確立し、色彩値、デジタル画像、釉薬調合や焼成雰囲気等の作成条件等からなるデータベースを作成することを目的とした。また、それを基に色指定から目的の色合いを持った陶磁器の作製条件を推定できるシステム構築の可能性も検討していく。

3. 方法

分光色差計（日本電色工業社製NF333型）を用いて、焼成したテストピースの表面色を測定した。色彩値は、D₆₅光源、10度視野角で5ヶ所を測定し、平均値を採用することとした。また、色の表示にはマンセル、L*a*b*、Yxyの3つの表色系を採用することとした。

陶磁器の発色は、多様な要因によって変化するが、代表的な要因として基礎釉の配合、着色剤の種類や量、焼成雰囲気、素地の種類等があげられる。これらが色彩値に与える影響を把握するために、まず基礎釉を表1の配合による3種類とし、これに加える着色剤の種類（14種）とその添加量（5パターン）や、焼成雰囲気（酸化または還元）と素地（2種）の条件がそれぞれ異なる840個のテストピースについて測色を行なったので報告する。テストピースは、作製条件によって、以下に示すようにI-1aからIII-3dまでの36ボードに分類した。

基礎釉：I.透明釉 II.マット釉 III.乳濁釉

着色剤：1.酸化金属 2.鉍化材 3.顔料

*量は、外割り1, 3, 5, 10, 15%の5パターン
雰囲気/素地：a.酸化/信楽特漉粘土 b.酸化/新赤粘土
c.還元/信楽特漉粘土 d.還元/新赤粘土

表1 基礎釉の配合

	I. 透明釉	II. マット釉	III. 乳濁釉
福島長石白	45.5 %	38.5 %	20.0 %
合成土灰	18.2 %	30.8 %	30.0 %
合成ワラ灰	27.3 %	7.7 %	50.0 %
蛙目粘土	10.0 %	23.0 %	

なお、今年度は、これらを含め1572個のテストピース（化粧の有無等を考慮すると3519パターン）について色彩値測定を行い、マンセル、L*a*b*、Yxyの各表色系のデータを得た。

4. 結果

4.1 着色剤の影響

着色剤が鉍化剤の場合は、見た目が白色であることが多く、それを反映してL*a*b*表色系ではa*, b*が、いずれも0に近い値となり、マンセル表色系での色相（H）は、N（無彩色）となることが多いことが確認できた。また、図1は、III-3bのボードで顔料（M1700）を添加した時の色彩値の変化をL*a*b*表色系のグラフでプロットしたものであるが、顔料の添加量に応じて、L*, a*, b*が規則的に変化している。このような傾向は着色剤が顔料の場合に顕著に見られたが、これは色合いが、顔料の添加量に応じて規則的に変化することを示している。

4.2 焼成条件の影響

銅を添加すると多様に発色するが、一般に還元焼成で辰砂釉のような赤色に発色し、酸化焼成で織部釉の様な緑色に発色することが知られている。I-1bとI-1dの様に、焼成雰囲気以外の要因をほぼ統一して、酸化銅を添加したテストピースを測色し、a*（a*は正方向が赤、負方向が緑であることを示す）の値を比較すると、図2に示す様に還元焼成によるものは赤色であることを示す正の値、酸化焼成によるものは緑色であることを示す負の値となった。つまり、焼成条件の違いによる外見の色の違いが色彩値に反映されることを確認した。

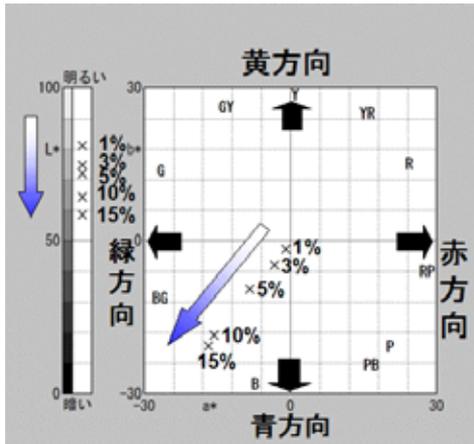


図1 顔料の添加量の違いによる色彩値の変化

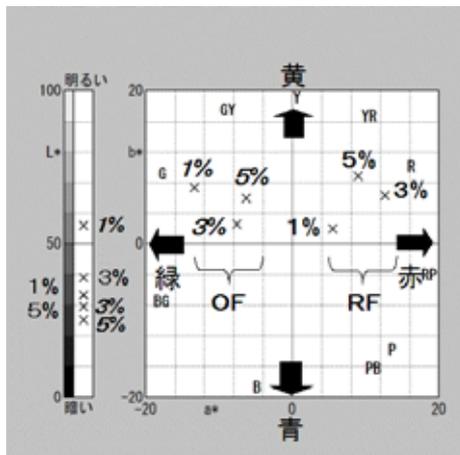


図2 焼成条件の影響

4.3 素地・化粧の影響

今回のテストピースの測色は全て、あらかじめ化粧を施した部分と無い部分を分けて行なった。他の基礎釉の場合についても言えるが、特に基礎釉が透明釉の場合、化粧の有無で明度(L*, Y)の値を比較すると、有の場合のほうが大きい(明るい)ことが多かった。これは、釉だけでなく、素地の影響も色彩値に反映した結果と考えられる。また、I-2aとI-2bのように素地以外の要因がほぼ同一で、しかも釉の透明性が高い場合、新赤粘土を用いたテストピースの方が、信楽特濃粘土を用いたテストピースに比べて、赤味の強いデータ(a*が大きい)を得ることが多いことが分かった。これは、外見が示すとおり、新赤粘土の方がより赤味を帯びていて、それが色彩値に影響を及ぼしているためと考えられる。

4.4 人間の視覚と色差計の相違

結晶釉など色が不均一な場合、着色剤の添加量を変えると、見た目の色が大きく変化しているのに対し、色

彩値には大差が見られない場合があることが明らかとなった。例えば、III-1cのように、基礎釉が乳濁釉で酸化ニッケルを添加した場合、添加量が増えるにつれて見た目では、茶色系から緑色系へと大きく変化しているが、図3のように測色の結果をL*a*b*表色系で示すと、色彩値は変化量が小さい。この理由については、人間の視覚の色に対する感じやすさの違い、酸化ニッケルによる釉内部の分相されたガラス相間の光の屈折率への何らかの影響等が考えられるが、詳細については現在検討中である。

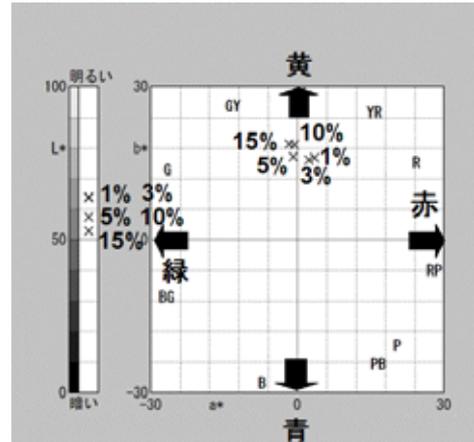


図3 酸化ニッケルを添加したときの色彩値変化

5. まとめ

今年度行なった系統的な測色により、以下のことが明らかとなった。

- 1) 比較的均一な色合いであれば、基礎釉の配合、着色剤の種類や量、焼成雰囲気、化粧や素地等の陶磁器の作製条件と色との関係を概ね数値で評価できる。
- 2) 色差計で測定した色彩値が、人間の感じる色合いと不一致な場合もある。
- 3) 特に結晶釉など色合いが不均一な場合は、見た目の色と色彩値との隔たりが大きい場合も多い。

今後、テストピースの色彩値やデジタル画像データの充実を行いながら、データベース化に向けて検討していく予定である。データベースには、色合いに関する情報として、マンセル(H, V, C), L*a*b*, Yxyの3つの表色系による色彩値を全て登録するだけでなく、色彩値からだけでは分からない情報についても、デジタル画像や大まかな色という項目などを設けるなど、利用価値の高いシステムを構築していきたいと考えている。