

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：84601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25770283

研究課題名(和文)平安期緑釉陶器の色彩学的研究

研究課題名(英文)Chromatic research of the green glazed ware of the Heian Period

研究代表者

田中 由理(TANAKA, YURI)

公益財団法人元興寺文化財研究所・研究部・研究員

研究者番号：70611614

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、これまで客観的なデータによって整理されることのなかった平安期緑釉陶器の釉調の色彩学的検討を包括的に行ったものである。緑釉陶器の生産は、東海、近江、畿内、防長という4地域で行われ、産地ごとに釉調と胎土の特徴の違いが指摘されており、これを色彩学的観点からの多様なアプローチにより明らかにすることを目的とした。

具体的な方法としては、釉薬のテストピース作成による原料と釉の発色の復元的実験を行うとともに、産地資料の色調データを蓄積し、器械計測による分光反射率の分析によって、産地資料との比較を行った。

研究成果の概要(英文)：This research did a chromatic study of the green glazed ware of the Heian Period comprehensively. The color of the Heian period green glazed ware was rarely put by objective data in order up to now. Green glazed ware is produced at 4 areas (Tokai, Omi, Kinai and Yamaguti), and the difference between the glazed style and the feature of the porcelain clay is pointed out every producing center. I had for my object to make this clear by various approach from a chromatic point of view. A way in detail is the following 2 approach. First, restoring experiment of coloring of a raw material and glazed test block. Second, color tone data of producing center material was accumulated, spectral reflectivity by machine measurement was analyzed and it was compared with producing center material.

研究分野：考古学

キーワード：考古学 平安期緑釉陶器 色彩学的検討 焼成実験 分光反射率

1. 研究開始当初の背景

平安時代の緑釉陶器は、東海や近江、畿内において窯跡も発見されており、出土する緑釉陶器の器形や技法などの面から産地同定が進められている。また釉調や胎土色などの色調の情報も産地を知るための重要な要素となっているが、紛らわしいものも多い現状がある。

一方で緑釉陶器に関する研究は、土器研究の分野から、多くの成果が挙げられており、各産地の編年研究から始まって、産地の同定、流通の様子が明らかになるほか、産地間の関係や、緑釉陶器や施釉陶器生産が始まる際の工人の移動や伝習記事についてなど、研究により明らかになる範囲は広がっている。それは緑釉陶器が奈良・平安時代に、限られた産地で行われた、高度な生産分野であったためであり、国家による手工業生産の管理の様子が窺えるのである。

近年も発掘調査などで緑釉陶器の窯跡資料が出土しており、新たなことが分かりつつある。例えば、粗雑な製品が多いとされていた京都府亀岡市の篠窯から、古い段階のより精良な釉がかかった緑釉陶器が出土するなど、従来よりも多様な生産の在り方が知られるようになった(大阪大学考古学研究室 2012)。このように、平安期の緑釉陶器という高価な製品の、生産の実態や流通の様子を明らかにするためには、器形や表面の調整技法などの検討に加えて、当時の人々の視覚や感覚に影響も与えたであろう、釉の状態や釉の色に関する検討も必要になっていると思われる。

2. 研究の目的

こうした研究開始当初の現状を踏まえ、本研究では、これまで客観的なデータによって整理されることのなかった平安期緑釉陶器の釉調の色彩学的検討を包括的に行うこととした。なお、筆者の研究は、2012年に発表した、大阪大学考古学研究室の発掘調査による、京都府亀岡市の篠大谷3号窯出土の緑釉陶器資料の整理(田中 2012)を出発点としており、これを進めたものである。

2012年におこなった研究は、上述のように産地ごとに釉調と胎土の特徴の違いが指摘されている平安期緑釉陶器の生産について、色彩学的観点からの多様なアプローチにより明らかにしたものである。しかし実際の資料は、原料だけでなく、窯内雰囲気など種々の複雑な要因によって変化するため、色調は必ずしも法則にしたがって発色しておらず、検討には困難さが伴う。

そこで今回の研究では、あらかじめ成分および色を測った、釉薬のサンプルで焼成実験を行い、焼成後の釉調の分光反射率も測定すれば、その原料と色の相関関係を検討する助けになると考えて、釉薬のテストピースの作

成を行い、原料と釉の発色の復元的実験を行うことにした。一方で産地資料の色調データを蓄積し、器械計測による分光反射率の分析を行うことにした。

3. 研究の方法

研究の方法としては、以下のような2点の作業を柱として、実施した。

1点目は、釉薬のテストピースを製作しての、施釉・焼成実験である。銅や鉄などの釉薬の呈色剤が、焼成により、分光反射率など色調データの上でどのような動きを見せるかを検討するために行うもので、釉薬・胎土ともに釉薬の配合、釉掛けや焼成を行う前に、測色・成分分析もあらかじめ行った。小型電気窯で焼成実験をした後に、測色・成分分析、写真撮影を行い、焼成前の測定値と比較した。

2点目は緑釉陶器の色調データの収集である。主に分光測色計による器械計測を行って、色調のデータを蓄積した。資料としては、平安時代緑釉陶器の各産地(東海・近江・畿内・防長)の産地資料を中心とした。これらのデータをなるべく多く測色し、データベースとして蓄積した。

このような復元実験したサンプルの測定・観察と、実際の緑釉陶器の測定・観察を行って、比較分析することにより、緑釉陶器の研究史で明らかになっている産地ごとの釉調や胎土の差を検証した。

なお、緑釉陶器の測色データについては、分光反射率をすべてグラフにして分析することにより、その産地や時期ごとの傾向を見出した。また実験したサンプルの結果から、特定の色と成分、焼成温度や窯の中の状態などの相関関係を検討し、これを参考にしながら、実際の緑釉陶器の色と材料の相関を明らかにした。

加えて、実験したサンプルと実際の緑釉陶器の色と成分分析結果の相関を明らかにした結果を受けて、また実験内容にもフィードバックし、材料を再検討したうえで、産地の特徴を持つテストピースになるように試みた。

最終的には、緑釉陶器の産地ごとにみられる釉調の差異を、色調とその成分、技術差の点から検証して結論付けた。

4. 研究成果

(1) 釉薬の焼成実験

白色の胎土を用いた実験

低火度焼成で鉛釉の緑釉陶器を想定し、忠実に作るのが最善ではあるが、まずは作るのが困難でない、高火度焼成の灰釉である一般的な陶芸材料から実験を始め、まず銅や鉄などの呈色剤を用いた釉薬の焼成実験を行った。実験に用いた小型電気窯は、日陶科学(株)製のSTD-NU還元仕様であり、手順は以



図1 銅釉の実験（白色胎土）



図2 鉄釉の実験（酸化焼成・白色胎土）

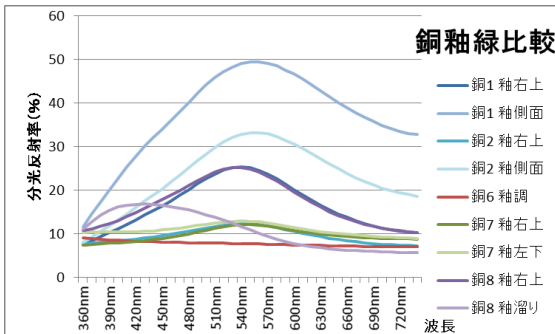


図3 銅釉の分光反射率

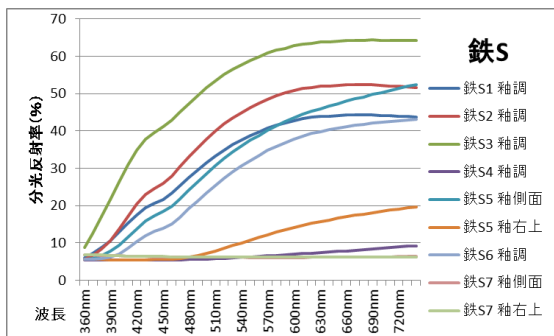


図4 鉄釉の分光反射率

下のとおりである。

- 1) テストピースを作り（粘土は岐阜の五斗蒔土）、800度（8時間）で素焼きを行った。
- 2) その後、釉薬を配合して、テストピースに掛けた。釉薬は石灰透明釉（1号釉）を基礎釉として、合成土灰、呈色剤として弁柄、酸化銅を用い、配合比を変えていくつか作成した。
- 3) 本焼成は最高1230度で12時間か



図5 銅釉の実験（赤白の胎土）



図6 銅釉の実験（赤白の胎土）

けて行った。釉掛け・本焼成は3回実施した（図1, 2）が、うち酸化焼成が2回、還元焼成が1回（還元がうまくいかず結果は酸化焼成と同様になった）である。

これを分光測色計で測定したところ（図3、図4）銅釉の緑色や鉄の酸化釉の茶色や黄色などの分光反射率の傾向を明らかにすることができ、これが実際の緑釉陶器の測定結果（田中2012）とも共通することが分かった。

白赤2色の胎土を用いた実験

ただし1回目の実験では、胎土が白色に近かったため、透明の釉薬に胎土の色が透けて、釉調にどのような影響を及ぼすかという点については検討できず、今度は胎土の影響についても見ることのできるような、色の濃い胎土を選ぶ必要が生じた。

そこでその課題を踏まえ、白色の胎土（岐阜の五斗蒔土）に加えて、赤色の胎土として信楽の並瀬赤土も使用して、比較対象とすることにした。信楽の並瀬赤土は鉄分を多く含んでおり、焼成をすると茶色でざらざらとした土肌になる。以下、岐阜の五斗蒔土を「白色胎土」、信楽の並瀬赤土を「赤色胎土」とする。

釉薬と焼成条件に関しては、緑釉陶器が該当する「銅を主とした釉の酸化焼成」を対象を絞ることにした。釉薬はまずは1回目の実験と同様の、基礎釉薬の1号釉を基本としたものを赤白、両方の胎土に掛ける実験を行った（図5）。一方で、基礎釉薬では釉の状態に変化が起こりづらいので、基礎釉（呈色剤を除く透明な釉を構成するもの）自体を自分で配合することにした。すなわち釜戸長石、合成土灰、朝鮮カオリン、天草陶石の配合比を変えたものを作り、同量の酸化銅を呈色剤として加えた釉薬を、赤白、両方の胎土に掛け、実験を行った（図3、図4）。

測色した結果、同じ釉薬であっても、胎土

の色の影響を受けた釉調となることや、釉の厚さや不透明さによって、胎土の色が打ち消されたり、弱まることが分かった。緑色を示すピークは、赤色胎土の場合でも白色胎土と同様の山形を呈するが、白色胎土の場合と比べて、30nmほど高波長側にずれていることが分かった。

このように器械計測の結果としての色の値(L*a*b*値、マンセル値など)では色の違いが漠然としか分からない一方、分光反射率のスペクトルを比較することにより、釉の薄さと釉調・胎土の色の関係など、目視とも共通する色の特徴を見いだせる可能性を確認した。

(2) 緑釉陶器の色調データの収集

防長産緑釉陶器の測色検討

産地資料の分析としては、防長地域の緑釉陶器の資料調査を行った。防府市の周防国府跡出土緑釉陶器と、美祢市の平原第 遺跡出土緑釉陶器の色調計測を行った。防長産とされてはいるが、長門と周防で少し特徴が異なるとされており、周防国府跡からはその周防産にあたる、やや後出する時期の緑の濃いものが出土する他、京都産の搬入品も含まれる。平原第 遺跡は長門産緑釉陶器を出土しており、まさに「若草色」のような鮮やかな釉層が特徴である。

この周防国府跡、平原第 遺跡の釉調や胎土色の計測・検討結果から、以下のような3種類の釉の特徴をあげることができた。

1 つは、釉が薄く、胎土の色を透かしているもの。

2 つ目は、濃い緑色の釉であり、特徴としては、550~570nmの緑のピークを持つ山と、胎土の特徴を打ち消すような波長を示す。(周防国府の濃緑色の釉調のもの)

3 つ目は、淡い緑色の釉であり、特徴としては、550~580nmでの緑の山のピークとともに、420~430nmの青のピークが存在する。釉は比較的薄く、胎土の色の影響も多く受ける。(平原第 遺跡の鮮やかな緑色の釉調のもの)

このように、色調の計測からは、釉層の厚さや単純な色の違いのみでなく、銅の異なる状態に起因するかのよう、釉の発色の違いも指摘することのできるのではないかと推定された。

その他の測色検討

その他は、大阪大学准教授の高橋照彦先生の研究と共同で行った測色調査(篠西山1号窯、滋賀県水口、岐阜県多治見)があり、これらも、測色後、分光反射率のグラフを作成したところ、各地域の特徴が現れることが分かった。

3. 今後の展望

今回は、緑釉陶器の銅釉を中心とした釉色

などの色調について検討を行ったが、他の研究分野に目を向けると、絵画資料の顔料の分野では、分光反射率から色、そしてその成分の推定を行う研究が少なからず行われており(朽津ほか1999、吉田2011)、素材の推定に分光反射率の分析が有効であることが明らかにされつつある。その分析方法として二次微分スペクトルの利用などの方法が確立されているという。

顔料ほど成分が明確に異なるわけではなく、よりばらつきも大きい、緑釉陶器の色調分析ではあるが、成分や発色のメカニズムの解明にも応用できる可能性はあるのではないだろうか。今後は緑釉陶器の各産地の資料も蓄積していくとともに、二次微分スペクトルなどの分析手法の習得にもつとめ、より精度の高い色調の分析を試みたいと考える。

引用文献

田中由理 2012「緑釉陶器の色彩学的検討」『篠窯跡群大谷3号窯の研究』大阪大学考古学研究室篠窯調査団

大阪大学考古学研究室篠窯調査団 2012『篠窯跡群大谷3号窯の研究』大阪大学考古学研究室篠窯調査団

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

田中由理 2016「防長産緑釉陶器の色彩学的検討」『元興寺文化財研究所研究報告 2016』

田中由理 2016「緑釉陶器の産地資料の測色結果とその分析 篠・西山1号窯出土品と各地の製品との比較を中心に」『日本古代宮都周辺域における手工業生産の分野横断的比較研究』

〔学会発表〕(計2件)

田中由理 2014「平安期緑釉陶器の色彩学的検討」日本文化財科学会第31回大会、2014.7.5~6、奈良教育大学(奈良県奈良市)

田中由理 2015「平安期緑釉陶器の色彩学的検討2」日本文化財科学会第32回大会、2015.7.11~12 東京学芸大学(東京都小金井市)

〔図書〕(計1件)

田中由理 2016『平安期緑釉陶器の色彩学的研究』(公財)元興寺文化財研究所

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中由理 (TANAKA, Yuri)

公益財団法人元興寺文化財研究所・研究員

研究者番号：70611614