

氏 名 降幡 順子

学位(専攻分野) 博士(学術)

学位記番号 総研大甲第 1739 号

学位授与の日付 平成27年3月 24 日

学位授与の要件 文化科学研究科 日本歴史研究専攻
学位規則第6条第1項該当

学位論文題目 物性から探る古代鉛釉陶器および鉛ガラスの国内生産へ向
けた技術的要件

論文審査委員 主 査 准教授 村木 二郎
教授 齋藤 努
教授 坂本 稔
教授 中井 泉 東京理科大学
教授 高橋 照彦 久留米大学

論文内容の要旨

本論文の目的は、日本の鉛釉陶器、鉛ガラス、カリウム鉛ガラスなどに自然科学的手法を適用して研究を行うことによって、それらの国産化（一次生産）に関わる製作技術や原料の供給体制を明らかにしていくことである。鉛ガラスの画期は 11 世紀頃に出現するカリウム鉛ガラスにあり、また鉛釉陶器の釉調には、7 世紀頃の単彩釉、8 世紀前半の多彩釉（奈良三彩）、8 世紀末以降の単彩釉（平安緑釉）という変遷がみられる。本論文では、こうした一連の流れの中で、鉛釉・鉛ガラスの製作技術がどのように変化し、または継承されていったのかを明らかにするために、それらの国産化に向けた生産体制について検討した。そのための手法として、資料から得られた考古学的な知見に、胎土・釉薬の化学組成、胎土の推定焼成温度、釉薬の鉛同位体比、ガラス転移温度などの自然科学的な物性に関するさまざまな情報を加えて考察を行った。研究対象とした資料は、日本国内にある国産化初期の生産関連遺跡や窯跡から出土した資料、消費地遺跡出土資料、これらと比較対照するための中国中原産の唐三彩窯跡出土資料および渤海地域出土資料である。

飛鳥池遺跡は 7 世紀後半から 8 世紀初頭に比定され、これまでの調査によって、鉛ガラスを一次生産していたことは明らかになっていた。いっぽう、鉛釉陶器については、淡緑～白色粉末状の釉薬が付着している生焼けと考えられる陶器片の出土事例はあるものの、瓦窯以外の窯跡が検出されていないことから、その一次生産の有無に疑問の声もあった。しかし、釉薬の鉛同位体比分析の結果、その資料からも日本産の鉛原料が確認され、飛鳥池遺跡において鉛釉陶器の一次生産も行われていたことが自然科学的に裏付けられた。また、これらより古い、日本産鉛原料が使用されるようになる以前の資料群に属する、新羅系の型式をもつ単彩釉陶器は朝鮮半島南東部領域に、飛鳥池遺跡最下層から出土したものは百済産領域に釉薬原料の産地が分布し、中国産領域原料は検出されなかった。以上の点からみて、7 世紀における鉛釉陶器の国産化にあたっては、朝鮮半島系の技術や原料の移入が大きな影響を与えていたことが、自然科学的な側面からも示唆された。

次に、単彩陶器から奈良三彩へ変遷する過程を調べた。まず、考古学的な所見からは唐三彩か初期奈良三彩かの識別が困難な複数の鉛釉陶器を自然科学的に分析した結果、日本産の鉛材原料が使用されており、かつ焼成温度が約 1000℃以下と低い資料が含まれていることがわかった。したがって、これらは、唐三彩とは原料の特徴、生産技術が明らかに異なることから、奈良三彩であると判断された。また、これらの資料の結果に基づき、9 世紀以降の各生産地（窯跡）における操業時期による差異や、消費地（都城・寺院、その他地域など）資料との比較を行った。その際、胎土の上に鉛釉を掛けるという鉛釉陶器との類似性から、施釉された瓦・塼を対照資料とした。分析の結果、一部資料を除き、種類や時代によらず、釉薬の鉛同位体比は長登・蔵目喜鉦山産と推定される集中領域内に分布するという、従来と同様の結果が得られたが、詳細にみると、その中でもさらに集中度の高い資料群があることがわかった。これは短期間に生産された資料群を示していると考えられ、たとえば寺院ごとの生産の解明につながっていく可能性がある。いっぽう、上記集中領域以外の箇所分布する資料は、国内産原料の範囲内で数値が数点ずつまとまっている

(別紙様式 2)
(Separate Form 2)

ことから、ガラス製品の再利用や他産地原料との混合、短期間のみ供給された原料の可能性が考えられる。これまでは、限定された産地の鉛原料を用いた一カ所での集中的な生産が想定されていたが、本論文の結果によれば、それとは異なる産地からも緑釉の原料として供給された鉛原料があったとみられ、短期的に生産体制が複数であったことが示唆された。このほか、緑釉の緑色顔料として使用されている銅にも、亜鉛の有無によって少なくとも二種類あることが明らかとなった。亜鉛を含む緑色顔料は中国中原産の唐三彩、渤海地域出土資料、7世紀以降の鉛釉陶器、さらに絵画資料などでも確認できることから、東アジアにおいて、少なくとも7～10世紀にかけては流通しており、それが緑釉の着色材としても利用されたとみられる。

比較対照のため、中国産資料のうち、唐三彩と渤海地域出土資料も同様の手法で調査した。唐三彩については、奈良三彩の生産に与えた影響の可能性も検討した。また、従来は考古学的な所見から8世紀から10世紀に渤海地域で生産されたといわれてきた坂田寺跡出土資料が、本論文における釉薬の鉛同位体比測定によって日本産の範囲内に分布することがわかった。この結果との比較をおこなうため、渤海地域から出土した資料についても同様にデータを取り、新たに検討を行った。分析の結果、唐三彩は、生産技術・原料の化学的特徴とも、奈良三彩・渤海地域出土鉛釉陶器とは異なっていた。渤海地域出土資料の鉛同位体比は中国華北産や華中～華南産を含む複数産地の値を示し、さらに日本産に分布する資料も認められるなど、原料が広い範囲から流通していたことを示した。ただし、渤海地域出土資料の一部で鉛同位体比が日本産領域に分布することの背景を考えるためには、渤海地域から出土する坩堝や金属滓など生産関連遺物の調査の蓄積が必要である。なお、坂田寺跡出土資料も日本産原料の範囲内にあるが、渤海地域出土資料とは異なる数値を示すことから、資料そのものの生産も日本の中で行われたと考えられる。

11世紀頃に新たに出現するカリウム鉛ガラスについては、鉛原料の流通の相違を、緑釉陶器と比較した。カリウム鉛ガラスの工房跡が検出されている博多遺跡群(11世紀後半～13世紀頃)出土坩堝資料を主な調査対象とし、坩堝の所属時期による原料供給の違いについて考察した。分析の結果、前期の坩堝資料群からは国内産・朝鮮半島産の鉛など複数産地の鉛原料が確認され、中期以降の坩堝からは日本産の鉛原料、それも対州鉾山産の鉛原料のみが認められた。8世紀から10世紀の鉛釉陶器の釉薬は鉛原料の産地が長登・蔵目喜鉾山にほぼ集中していたのに対し、博多遺跡群のカリウム鉛ガラスはそれとは異なる生産体制であったといえる。当該期の青銅製品は中国産原料の鉛同位体比を示す資料が多く、その要因として長登鉾山の操業停止など国内産の銅の不足と中国からの宋銭の輸入が指摘されている。しかし、カリウム鉛ガラスには国内産の鉛原料が継続して使用されていることから、銅と鉛は、原料として異なる供給体制によって調達されていたといえる。

本論文では、いままで化学的特徴や物性が示されていなかった資料、特に7世紀の鉛釉陶器、初期奈良三彩、初期カリウム鉛ガラス、渤海地域の鉛釉陶器などについて、胎土・釉薬の化学組成、胎土の推定焼成温度、釉薬の鉛同位体比、ガラス転移温度などを明らかにし、考古学的な所見と併せて検討した。その結果、原料の流通と製作技術の伝播を解明し、日本国内の古代鉛釉陶器および鉛ガラスに関して系統的な歴史像を描くことができた。

博士論文の審査結果の要旨

本論文は、日本古代における鉛釉陶器および鉛ガラス生産の歴史を解明するために、分析化学的手法により実態を追究した論文である。対象資料は、考古学的なバックデータを有する、遺跡出土の鉛釉陶器および鉛ガラスであり、出願者が分析した 300 点を超える資料に基づいて立論している。

第 1 章「研究背景と目的」では先行研究を挙げて問題点を提示したうえで、本論文の位置付けを明確にしている。古代日本ならびにその周辺地域における鉛釉陶器・鉛ガラスについては、これまでも自然科学的分析による研究がなされてきたが、多くの課題が残されていた。とくに、7 世紀代の鉛原料供給源や 11 世紀以降のガラス原料産地の解明、唐三彩・渤海三彩など日本以外で生産された資料との化学的側面での比較、鉛同位体比や化学組成をはじめとする各種分析結果の総合的な検討などは未解決の重要な課題であり、本論文ではそれらに正面から取り組んで解決を図ろうとしている。

第 2 章「鉛釉陶器・鉛ケイ酸塩ガラスの調査方法」では、資料の解析にあたってとられた、胎土・釉薬の蛍光 X 線法による化学組成分析、X 線粉末回折法による胎土の焼成温度の推定、釉薬・ガラスの鉛同位体比分析といった、物性を探る方法をも含む自然科学的な諸手法を明示している。これら複数の手法を系統立てておこなうことによって、例えば胎土と釉薬の分析を統合し、製品だけでなく釉薬原料のみが移動することを示せるなど、これまで踏み込めなかった有効な考察が可能となる。

第 3 章「鉛釉陶器・鉛ケイ酸塩ガラスの材質・構造・物性の分析結果」は、膨大な資料の分析成果が示された部分である。内容は、①日本国内に鉛ガラスや鉛釉の生産技術が導入された 7 世紀後半に関して、奈良県飛鳥池遺跡出土品などを主たる対象とした分析、②奈良三彩および唐三彩などの多彩釉製品が認められる 8 世紀について、平城京および奈良盆地周辺資料を主に扱った分析、③平安緑釉とよばれる緑釉単彩陶器の生産が盛行を遂げる 9～10 世紀に関して、防長・近畿・東海諸窯産品ならびに消費地遺跡出土資料を取り上げた分析、④カリウム鉛ガラスが生産されるようになる 11～12 世紀について、福岡県博多遺跡群出土資料を主対象とした分析、の 4 時期・4 テーマを中心に、国外の資料も分析対象に組み込んでいる。

第 4 章「古代の鉛釉陶器・鉛ケイ酸塩ガラスの原材料の流通とその生産技術」、および第 5 章「総括」では、第 3 章の成果を踏まえた考察を加え、時代を追って以下のような結論が導き出される。

①飛鳥池遺跡からはガラス生産関連資料が出土しており、原料からガラスを作り出す一次生産が国内で確認できる最古の事例として注目されてきた。その一方で、当遺跡出土の鉛釉陶器の産地も議論になっていたが、本論文における釉薬の鉛同位体比分析によって、日本産鉛を用いたものが含まれていることが判明し、当遺跡での鉛釉陶器生産を実証した。これにより、7 世紀後半の鉛釉陶器の国内生産地を初めて明らかにしたことになる。また、白鳳期に成立する鉛ガラスや鉛釉の技術系譜は、考古学的見解から朝鮮半島系と想定されていたが、本論文における鉛同位体比分析によって、百済産領域など朝鮮半島系遺物に認められる領域の原料も検出され、自然科学的に見ても 7 世紀の鉛釉陶器などの国産化には

(別紙様式 3)

(Separate Form 3)

朝鮮半島系技術の関与があったことを示した。そもそも、7世紀の鉛釉陶器を対象にして、まとまった点数の自然科学的分析を試みた論文自体が初めてであり、現状で扱っている資料をかなり網羅的に分析している点は、本研究の特筆すべき点である。

②奈良三彩に使われた釉薬に含まれる鉛が、日本産ではあるが複数の鉱山に由来することをつきとめ、これまで考えられていたような奈良三彩の釉原料の一元的供給に再考を迫ることになった。律令国家の官営工房における画一的な原料調達による生産体制といった枠組みを考え直すための重要な指摘である。また、唐三彩や渤海三彩のまとまった自然科学的分析研究はこれまでなかったことから、本論文では日本出土資料のみならず、唐三彩の生産窯や渤海の城址出土資料といった良質な比較対象資料をも分析した。その結果、鉛同位体比に加え、胎土の成分および焼成温度分析によって、8世紀代の唐三彩と奈良三彩の自然科学的側面での識別法を確立した。さらに、同様にして、これまで渤海産と考えられていた奈良県坂田寺跡出土資料が日本産であることも明らかにした。

③近畿・防長・東海の限定的な窯で作られた平安緑釉は、奈良三彩の技術を引き継いで、平安時代に生産された高級陶器である。本論文では、鉛はほとんどが奈良三彩と同様に山口県長登鉱山・蔵目喜鉱山からの供給を追認できたが、10世紀頃になると各地の鉛原料が見られるようになることを指摘した。さらに、緑釉成分の中に亜鉛が含まれるものとそうでないものを各地の出土例で確認し、平安緑釉のなかでも原料の調達や生産体制に変化がある可能性を科学的側面から示している。

④カリウム鉛ガラス生産がはじまり、古代ガラスが中世ガラスへと転換する時期の良好な資料が、博多遺跡群から見つかっている。当遺跡群では埴塙やガラス素材なども発掘されており、中世のガラス生産遺跡として注目されている。本論文では、埴塙胎土の焼成温度を分析することで、ガラス原料ではなくガラス素材を二次的に溶解した道具とした。そのうえで、ガラスに含まれる鉛成分が、朝鮮半島および他地域に由来するものから、12世紀後半以降は長崎県対州鉱山に一元化されることを見出し、カリウム鉛ガラスの国産化の過程を示した。一方、これまでの研究では、12世紀中頃以降の青銅資料は日本産原料が消え中国産の原料が使用されたとされており、それに本研究を加えることで、当該期のガラス原料は青銅製品とは異なる原料供給体制がとられていたことを論証した。

このように、論文全体を通じて、釉薬・ガラスの成分分析、鉛同位体比分析、胎土の焼成温度・成分分析など、自然科学的手法によって基礎的な分析データを蓄積したうえで、既存の解釈を検討し直すことにより、時代順に日本国内の古代鉛釉陶器・鉛ガラスの歴史を描いた。それによって、これらの資料の化学組成的变化、原料供給源の変遷、製作技術の伝播を明らかにした。とくに、鉛同位体比分析による産地推定が極めて効果的に用いられ、新しい重要な考古学的知見が導き出されている。自然科学的手法を複合的に用いることで考古学的重要問題を解決するこのようなアプローチは、今後も考古学研究の重要な方法のひとつになるであろうし、今回の論文で得られた成果の新規性も高い。

ただし、いくつかの問題点も指摘できる。自然科学的考察においては、分析データを提示したうえで議論を展開するのが定法であるが、データの提示方法がわかりにくく、やや難解な箇所がある。細かなデータは附録として付すなど、工夫が必要である。また、自然科学的分析に多くの紙幅が割かれるのは論文の性格上やむを得ないが、歴史的意義付けに

(別紙様式 3)

(Separate Form 3)

ついてもう少し踏み込んだ記述がなされてもよい部分が見られた。本論文の分析化学の成果は、考古学・歴史学に大きな影響を及ぼせる内容だけに惜しい。

しかし、これらの問題は本論文の質を大きく損なうものではない。むしろ、明確な目的をもって的確に選択された良好な資料を用いて、さまざまな自然科学的分析をおこなうことによって総合的に導き出された結論は、非常に説得力がある。歴史学で語られていた世界を自然科学的側面から傍証したものもあれば、従来の議論に再考を迫るような問題を提示した部分も多々ある。本論文が公刊されることによって、今後、考古学や歴史学の諸研究に裨益するところは大きいであろう。このように、自然科学と人文科学の融合による歴史学を推進する触媒としての役割も期待される本論文は、総合研究大学院大学の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。