

	コエ ブカ タカ ヤス
氏名(本籍)	肥塙 隆保(奈良県)
学位の種類	博士(美術)
学位記番号	論博美第5号
学位授与年月日	平成9年3月13日
学位論文等題目	〈論文〉日本で出土した古代ガラスの歴史的変遷に関する科学的研究
論文審査委員	
(主査)	東京芸術大学 教授 (美術研究科) 新山 荘
(副査)	" " (" ") 杉下 龍一郎
(")	" " (" ") 平尾 良光
(")	" " (" ") 宮本 長二郎
(")	" 助教授 (" ") 稲葉 政満
(")	名古屋大学 名誉教授 山崎 一雄
(")	京都大学 教授 (文学研究科) 上原 真人
(")	東京芸術大学 助教授 (美術研究科) 辻 賢三

(論文内容の要旨)

第1章 序論

ガラスは現代社会において不可欠な物質の一つであり、人工物質としては金属とともに人類の歴史と深いかかわりをもつ。本論文は出土ガラスの材質の歴史的な変遷を明らかにして、その特徴から当時におけるガラスの交易などについて科学的見地から検討した。

ガラスの紀元は今からほぼ5000年前のメソポタミアであるとされている。しかし、当時はガラスの製造に必要な高温度を作る技術がなかったため、結晶物質を焼結したファイアンス状の物質であった。完全なガラスが出現するのは紀元前18世紀頃のメソポタミア地方であり、その後エジプトやローマなど西方地域ではガラスが多量に製造され、ガラス工芸が大きく発達した。

アジアにおいてガラスが出現するのはかなり遅れて、中国では紀元前6～5世紀頃であった。その後、中国からインドにかけての東アジアから東南アジアでは西方地域とは異なる化学組成をもった多様なガラスが発達した。

第2章 材質の調査方法

文化財資料は貴重であり、非破壊分析が望ましい。また、出土ガラス遺物は長期間埋蔵されていたため風化などが原因となり、表面部分の化学組成が変化していることが明らかとなった。それゆえ本研究では非破壊で測定でき、しかも微小な領域の測定ができる蛍光X線分析装置を用いて材質調査のための実験を行った。

標準試料を用いて測定誤差などについて調査した。その結果、測定誤差を大きくする最も大きな原因是測定資料の層厚がX線的に無限厚でない場合であり、薄いガラスは注意を要することが明らかになった。

風化による成分の変動を調べた結果、鉛珪酸塩ガラスの風化が最も顕著であった。鉛ガラス($PbO-SiO_2$ 系)は新鮮な部分に比べて表層の風化した部分では SiO_2 含有量が減少して PbO 成分が増加することが認められた。鉛バリウムガラス($PbO-BaO-SiO_2$ 系)は BaO や PbO は減少して SiO_2 は増加する傾向が認められた。これら鉛珪酸塩ガラスの表面には風化生成物として炭酸鉛や磷酸鉛が生じていることが多かった。アルカリ珪酸塩ガラスは酸性土壌に対して耐酸性があると言わされているが、出土遺物では Na_2O 、 K_2O などのアルカリ成分の減少が著しく、表面は SiO_2 に富んでいた。ソーダ石灰ガラスのなかでは Al_2O_3 含有量の多いガラスの化学組成の変動はやや少ないようであった。

第3章 ガラスの化学組成の歴史的変遷

紀元前2世紀頃から後14世紀までの50数遺跡から出土した約800点の遺物の材質調査を行い、ガラス材質の歴史的変遷を明らかにした。一部の資料に関しては、鉛同位体比の測定を行い、原料産地を推定した。

日本にガラスが伝えられたのは紀元前2世紀頃からで、後3世紀後半(弥生時代)までの期間に流通したのは鉛バリウムガラスとカリガラス、そして少量の鉛ガラスである。一部地域ではソーダ石灰ガラスも出土しているが1~2点のみであり、一般的に流通したものではなかった。弥生時代の遺跡から最も多量にかつ広範囲な地域から出土するのはカリガラスであった。本論では鉛同位体比法を用いてカリガラスに使用された原料の産地を推定した結果、中国産の可能性を示した。また、コバルトによって着色された青紺色のカリガラスは他の色調のガラスとは異なり、必ず1%以上のMnOを伴うことが明らかとなった。これは中国産のコバルト鉱石の特徴とも符合しており、中国で製造されたカリガラスが日本に伝えられた根拠にもなる。

後3世紀後半以降からソーダ石灰ガラスは多量に出現した。これらは Al_2O_3 含有量が少なく CaO 含有量が多いタイプと(エジプトや地中海周辺諸国から西アジアにかけて発達したガラス)、 Al_2O_3 含有量が多く CaO 含有量が少ないタイプ(インドから東南アジアにかけて発達したガラス)に分類できた。

日本で出土する青紺色のソーダ石灰ガラスは Al_2O_3 含有量が少なく CaO 含有量が多いタイプに属することが明らかになった。青紺色のソーダ石灰ガラスはコバルトによって着色されたもので、その特徴はMnO含有量は少なく、青紺色のカリガラスに使用されたコバルト鉱石とは異なっていた。しかし、6世紀中~後半頃になるとMnO含有量が多い青紺色ソーダ石灰ガラスが出現することがわかった。この事は異なるコバルト鉱石を着色原料とした2種類の青紺色ソーダ石灰ガラスが6世紀中~後半以降の日本に伝えられたことを示しており、MnO含有量の多いコバルト鉱石が中国産の特徴とすれば、当時の中国ではすでにソーダ石灰ガラスの製造がはじまつたことを示している。

黄色、黄緑、オレンジ色などの色調のガラスは Al_2O_3 含有量の多いタイプで、 PbO を数%含有し、 TiO_2 含有量も多い特徴を示し、インドに起源をもつガラスの特徴を示した。

古墳時代はソーダ石灰ガラスの全盛期となったが、弥生時代以降途絶えていた鉛ガラスは古墳時代後期の終わり頃の6世紀後半頃から再び流通した。そして、7世紀末頃には日本産の鉛鉱石を使用した鉛ガラスが製造されたことが明らかになった。日本で最古の川原寺出土の緑釉の磚も日本産の鉛鉱石で作られたことが明らかになった。8世紀は鉛ガラスの全盛期となり、寺院の装飾品などに多量に使用されたと考えられる。また、一部は緑釉などにも利用されている。しかし、10～11世紀頃にはガラスは衰退するようである。11世紀後半頃になると中国で開発されたカリウム鉛ガラスが日本に伝えられた。日本で出土する13世紀頃のカリウム鉛ガラスは中国産の鉛鉱石を原料としたものと、長崎県対州鉱山産と推定できる鉛鉱石を原料としたものが流通したことが明らかとなった。

第4章 鉛ガラスの製造方法

古代のガラスがどのような方法で製造されたかについては、従来から正倉院に現存する「造仏所作物帳」の解釈が一般的である。本論文では飛鳥池遺跡出土遺物の研究から鉛ガラスの製造方法を推定し、実験により検証をおこなった。その結果、当遺跡では、微粉状にした方鉛鉱、石英（水晶）、それに少量の輝安鉱をガラスバッチとし、中間物を作らず直接加熱して鉛ガラスを製造したことが明らかになった。