

# 弥生時代のソーダ石灰ガラス小玉

## 1 はじめに

古代におけるガラス小玉の材質や製作技法に関する情報は、ガラス小玉の生産地や流通に関する研究を進めるうえで重要である。近年、ガラス小玉の分析データは大幅に増加したが、時期的な偏りが大きく、特に弥生時代のソーダ石灰ガラスについては、ガラス材質と着色材料の関係など不明な点が多い。そこで、弥生時代後期から終末期の資料を中心にガラス小玉の分析調査を実施した結果、弥生時代のソーダ石灰ガラスについての新しい知見を得たので、その概要について報告する。

## 2 古代のガラス

日本では弥生時代前期末から中期初頭（紀元前3～2世紀）頃からガラスの流通がはじまる。鉛バリウムガラスが北部九州を中心として流通をはじめ、ほぼ同時期頃にカリガラスも伝えられた。弥生時代後期になると淡青色および紺色を呈するカリガラスが著しく増加する。ソーダ石灰ガラスは、赤褐色不透明および黄緑色半透明を呈する小玉が紀元後1世紀頃から流通し、弥生時代終末期まで北部九州で確認されるが、古墳時代前期には流通が一旦途絶えることが指摘されている。

日本で発見されるソーダ石灰ガラスには、酸化アルミニウム含有量の少ない $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系と酸化アルミニウム含有量の多い $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系の2種類が存在することが知られている。また、前者は酸化カルシウム含有量が多く、後者は酸化カルシウム含有量が少なく酸化チタン含有量が多い傾向にあり、これら2種類のソーダ石灰ガラスは基礎ガラスの原料が異なると考えられている。

## 3 弥生時代のソーダ石灰ガラス

弥生時代後期後半から終末期の北部九州の遺跡から出土したガラス小玉について、蛍光X線分析非破壊法による測定をおこなった結果、ソーダ石灰ガラスが検出された。これらのソーダ石灰ガラスは主に紺色透明、くすんだ淡紺色透明、黄緑色半透明、赤褐色不透明を呈するガ

ラス小玉であった。

**基礎ガラスの材質** 弥生時代のソーダ石灰ガラス小玉の基礎ガラスの材質には2種類あることがわかった。さらに色調と基礎ガラス材質には関連性があることが示された。

紺色を呈するソーダ石灰ガラス小玉の材質は酸化アルミニウム含有量の少ない $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系であった。いっぽう、くすんだ淡紺色、黄緑色半透明および赤褐色不透明を呈するガラス小玉は、酸化アルミニウム含有量の多い $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系の特徴を有することがわかった。しかし、後者は古墳時代に流通する典型的な $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラスと比較すると、酸化アルミニウム含有量および酸化チタン含有量が少ない傾向にあることがわかった（図44）。さらに黄緑色および赤褐色を呈する $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラス小玉については、古墳時代の中期後半以降にも数多く流通することが知られているが、古墳時代の黄緑色および赤褐色を呈するガラス小玉は典型的な $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラスである。このことから、黄緑色および赤褐色を呈するガラス小玉は、弥生時代と古墳時代で材質が変化する可能性が示された。

**着色材** 弥生時代の紺色およびくすんだ淡紺色を呈するソーダ石灰ガラス小玉はいずれもコバルトイオンによる着色であると同時に酸化マンガン含有量が多く、同時期に大量に流通している紺色のカリガラスの着色材と共通する特徴を有していることがわかった。いっぽう、古墳

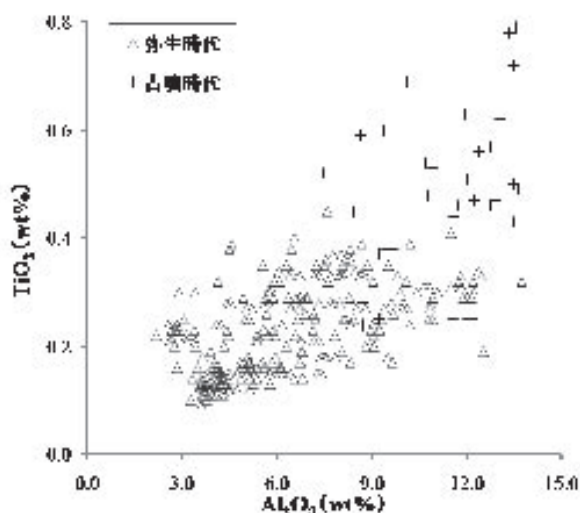


図44  $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラスの $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ 量

時代中期後半以降に大量に流通するコバルト着色による紺色ガラス小玉 ( $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系) は、 $\text{MnO}$ 含有量が少なく、弥生時代のソーダ石灰ガラス小玉とはコバルト原料が異なっていることがあきらかとなった (図45)。

黄緑色半透明を呈するガラス小玉については鉄、銅、鉛、スズが着色に関与しているものと考えられる。また、黄緑色半透明ガラス玉には孔と平行方向に伸びる黄の筋が認められた (図46)。この黄色筋状部分を測定したところ、ほかの場所に比べて酸化鉛の含有量が多いことがわかった。酸化鉛の含有量が多いガラスは微量の鉄分で黄褐色を呈することが知られており、黄色部分の発色には酸化鉛が関与しているものと考えられる。さらに微量の酸化スズも検出した。この特徴は古墳時代中期後半以降に流通する黄緑色のガラス小玉と共通している。ただし、古墳時代中期後半以降に流通する黄緑色のガラス小玉と比較すると、 $\text{CuO}$ および $\text{PbO}$ があきらかに多いタイプが存在することがわかった (図47)。

赤褐色不透明を呈するガラス小玉は、酸化銅の含有量が多く、銅のコロイド着色によるいわゆるムチサラと呼ばれるガラス玉である。

## 4 まとめ

本研究においてもっとも注目すべき成果は、 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラスの材質が、時期的に変化する可能性が認められた点である。すなわち、弥生時代後期後半から終末期の $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラスと古

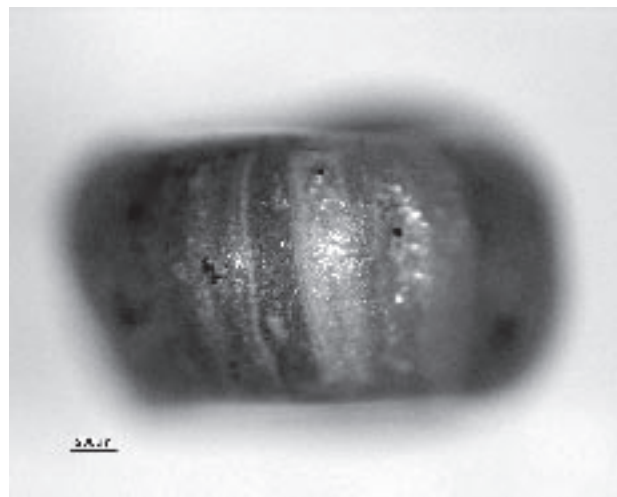


図46 黄緑色ガラス小玉の黄色筋

墳時代後期の $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系ガラスを比較すると、前者の方が酸化アルミニウムや酸化チタンの値が小さい傾向が認められた。

以上のように、弥生時代のソーダ石灰ガラスは従来考えられていたよりも複雑な様相を呈することがあきらかとなった。そして、このようなソーダ石灰ガラスにおける材質の多様性が、生産地に対比可能かという点が重要な課題となる。今後はこのような課題について検討を進めていく予定である。

(田村朋美)

### 参考文献

肥塚隆保、大賀克彦「出土ガラスの考古科学研究－日本で出土する古代ガラスの研究－」『保存科学研究集会要旨集 2000』2000。

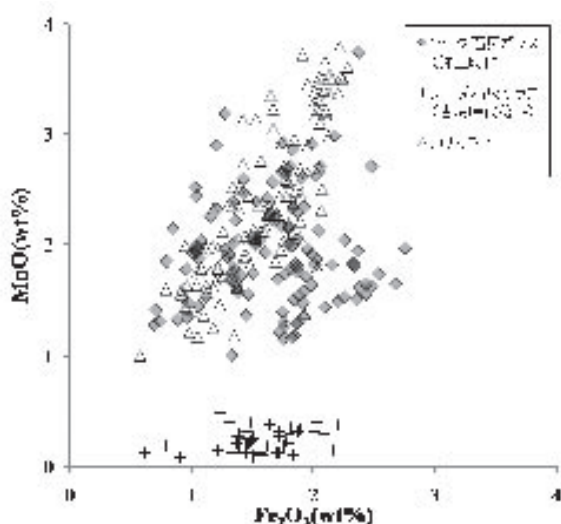


図45 コバルト着色ガラスの $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - $\text{MnO}$ 量

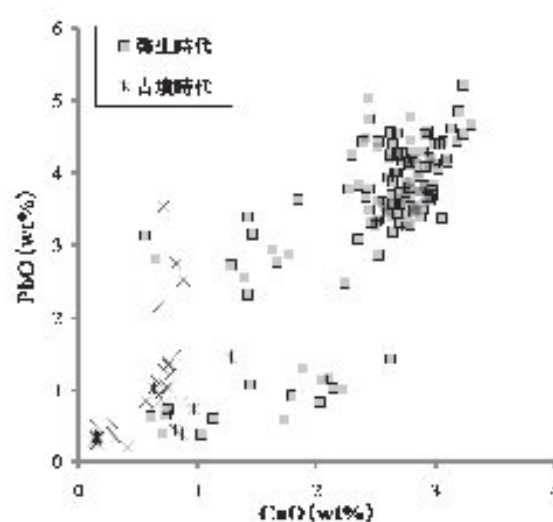


図47 黄緑色ガラス小玉の $\text{CuO}$ - $\text{PbO}$ 量