

# 宮城県追戸横穴墓出土 トンボ玉の自然科学的研究

## 1 はじめに

宮城県涌谷町に所在する追戸横穴墓群から斑点紋のトンボ玉が出土している。本資料について製作技法の推定および化学組成の非破壊分析を実施した。以下、その結果について述べる。

## 2 資料と方法

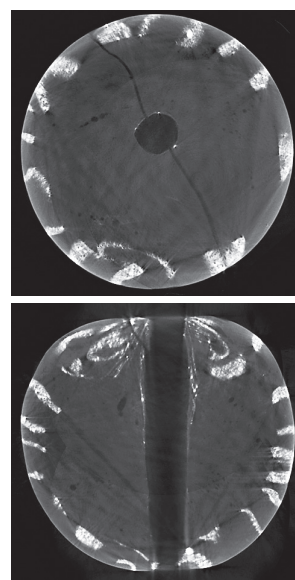
本研究の対象とした資料は、追戸横穴墓群A地区1号墓出土の斑点紋トンボ玉1点である。紺色透明の母体に白色不透明の斑点紋が施されている(巻頭図版2)。斑点紋は不完全な形態のものを含め48個をかぞえる。斑点紋の内側は母体と同色の紺色である。

本資料について、実体顕微鏡観察ならびにマイクロフォーカスX線CT撮影(島津製作所製X線CT装置SMX-100CT-Dを使用)をおこない、製作技法を検討した。基礎ガラスおよび着色剤の調査には、蛍光X線分析法を適用した。励起用X線源はMo管球、管電圧は、FP法を用いた定量分析では20kVに設定し、20keV以上のスペクトルを検出する場合には、50kVに設定した。管電流は100 $\mu$ A、X線照射径は112 $\mu$ m、計数時間は300秒とし、真空中で測定した。測定結果は、ガラス標準試料を用いて補正したFP法により規格化し、酸化物重量百分率で表した。また、ガラス中に含まれる結晶物質の同定にはX線回折分析を用いた。励起用対陰極は銅(Cu)、管電圧は40kV、管電流は30mAであった。

## 3 結果と考察

顕微鏡観察の結果、母体の大部分は紺色透明であるが、一部に淡緑色透明を呈する箇所が認められた。また、斑点紋の白線部には白色不透明粒子が散在する。X線CT画像を図I-50に示す。斑点紋の白線部は母体や斑点紋内の紺色透明ガラス部分よりもX線の吸収が大きい。斑点紋は基本的に母体の表面にのみ施されており、いわゆるモザイク貼付珠<sup>1)</sup>である。斑点紋は、重層構造ではなく、白色と紺色の同心円のガラス棒を輪切りにしたものを貼り付けたと考えられる。斑点紋には白線部の太

いもの(斑点紋(太))と細いもの(斑点紋(細))がある。前者には環の一部が欠損しているものが存在し、両者は製作技法が異なる可能性がある。また、斑点紋は一方の端面(上面)では孔に向かって細長く伸びるが、もう一方の端面(下面)

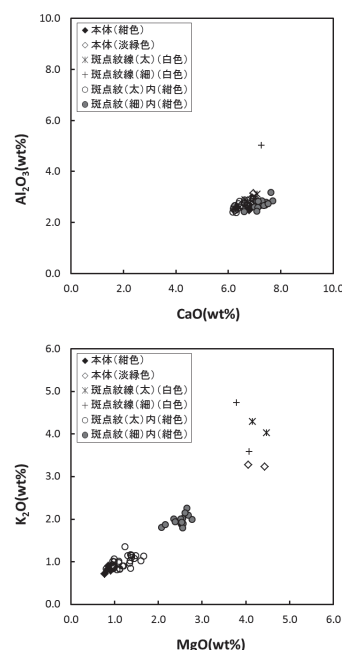


図I-50 X線CT画像

では孔に切られるものの、斑点紋自体の変形は認められない。X線CT画像では、上端面部分は比較的深部まで斑点紋が入り込んでおり、孔内壁にも痕跡が認められる。全体に斑点紋を施した後に上端面側から下端面側に向かって芯棒を刺し込んで孔を作出した可能性が考えられるが、さらなる検討が必要である。

蛍光X線分析の結果を表I-9に示す。測定を実施した箇所はすべて低アルミナ高石灰のソーダガラスであった(図I-51上)。母体の紺色部分と斑点紋(太)内部がMgOとK<sub>2</sub>Oの含有量がともに少ないナトリウムガラスに相当するのに対し、斑点紋の白線部と母体の淡緑色部分はMgOとK<sub>2</sub>Oの含有量が多い典型的な植物灰ガラスである。さらに、斑点紋(細)の内部はその中間的な値であった(図I-51下)。これらのことから、本資料は異なる種類のガラスを寄せ集めて作られていることがあきらかとなった。

着色技法については、紺色部分にはCoOが0.1%前後含まれていることから、コバルトイオンによる着色である。一方、白線部については、散在する白色粒子をX線回折法により分析したところ、酸化錫(SnO<sub>2</sub>)が検出された(図I-52)。酸化錫を添加することで白色不透明ガラスを作り出していると考えら



図I-51 各部分のCaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量(上)およびMgO-K<sub>2</sub>O含有量(下)

