

# 於美阿志神社石塔婆出土 ガラス小壺の調査

## 1 はじめに

本稿は明日香村檜前に所在する於美阿志神社の石塔婆（十三重石塔）に納められていたガラス小壺（於美阿志神社奉賛会所蔵、飛鳥資料館保管）の調査報告である。神社は檜隈寺跡と重複しており、塔跡に建つ平安時代の石塔婆（現状十一重）を昭和44年（1969）に解体修理した際、石塔下の塔心礎中心部から本ガラス小壺と青白磁合子・四耳壺が発見された。このガラス小壺については檜隈寺塔の建立当初のものとする説<sup>1)</sup>と、11～12世紀のものとする説<sup>2)</sup>がある。石塔婆とこれらの埋納品は「於美阿志神社石塔婆 附供養具」として重要文化財（建造物）に指定されている。

（石橋茂登・丹羽崇史）

## 2 調査目的

於美阿志神社のガラス小壺に関する事前調査では、ガラス内に鉛と考えられる小球（図57）が多数存在している可能性、および口縁部に吹き竿の痕跡（図58）が残存している可能性があることがわかった。そこで本調査の目的として次の2点に着目した。まず同小壺の材質を明らかにし、その製作年代を考える上での指標とすることである。これは二成分系の鉛ガラス（ $\text{PbO-SiO}_2$ ）であった場合、檜隈寺の塔建立当初の埋納品である可能性が高く、一方カリウム鉛ガラス（ $\text{PbO-SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$ ）であった場合には、平安時代中～後期に製作された可能性が高いことが判明する。ガラス材質の流通時期については註3を参照した。ただし製作地が日本か中国かは判定しがたい。

次に製作技法に関連するものとして、口縁部を取り囲むようにみられる褐色付着物の材質を特定することである。古代東アジアの鉛ガラス製容器に用いられた吹き竿の材質については、現在のところ正倉院の吹玉（中倉二〇七号破玉）に認められる銅以外に報告例がなく<sup>4)</sup>、その材質の変遷はあきらかになっていない部分が多い。この褐色付着物が吹き竿の痕跡であれば、吹き技法によるガラス容器の製作技術を顕著に示す一例でもある。この褐色部の材質を分析によってあきらかにすることができれば、上に述べた年代の問題をあわせて、古代東アジア

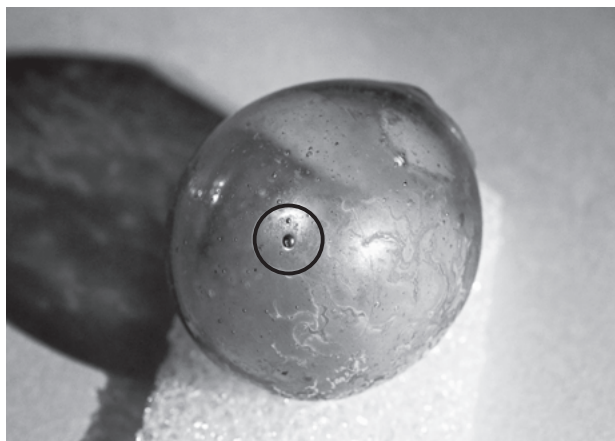


図57 於美阿志神社石塔婆出土ガラス小壺（撮影：林佳美）

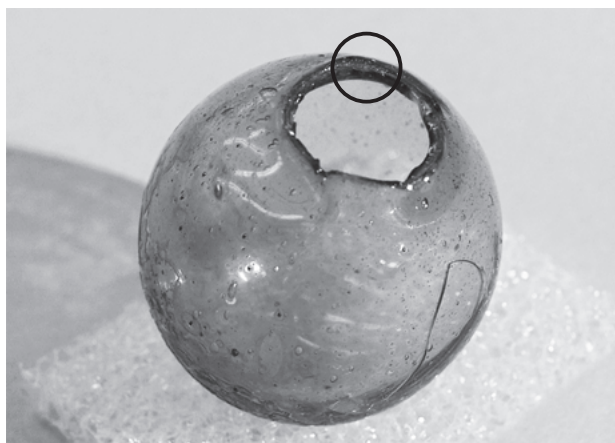


図58 口縁部の褐色付着物（吹き竿痕跡）（撮影：林佳美）

における吹き技法によるガラス容器製作技術の解明に寄与することが期待される。

（降幡順子・井上暁子／東海大学・林 佳美／東京芸術大学大学院）

## 3 非破壊分析調査

**ガラスの化学組成** 文化財の分野では一般的に非破壊的な調査方法が求められる。エネルギー分散型蛍光X線分析法はその一つであり、資料の元素組成を定量・定性的に分析できる。ガラスの場合、軽元素の検出が重要であるため真空状態にして測定することが多い。しかし本資料は亀裂が多数観察できるなど非常に脆弱な資料であったため、真空下での測定は避け、大気圧下で測定をおこなった。使用した装置はEDAX社製EAGLEⅢ、測定条件は管電圧20kV、電流200 $\mu\text{A}$ 、測定時間300秒、X線照射径0.05mmである。淡青色ガラス部から鉛とカリウムを検出したため、カリウム鉛ガラスの可能性が高いと判断した。化学組成が既知である参考試料を用いた定量

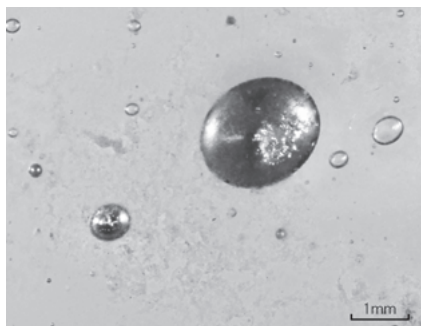


図59 金属光沢を有する小球

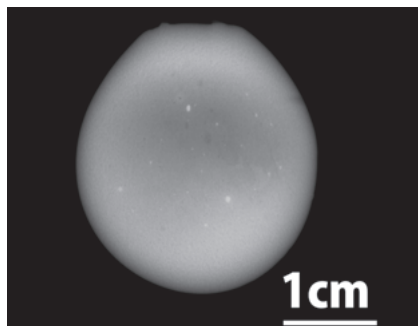


図60 透過X線画像

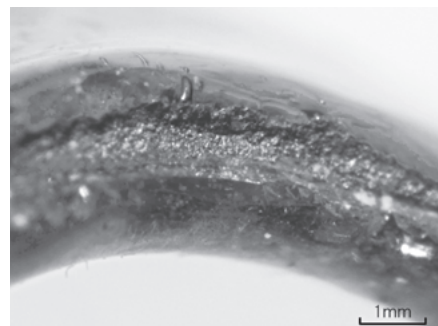


図61 口縁部の褐色付着物（拡大）

分析から、酸化鉛（PbO）含有量約58wt%、酸化カリウム（K<sub>2</sub>O）含有量は約5wt%となった（表5）。高圧条件での測定をおこない錫の有無を確認したが、本ガラス小壺では検出しなかった。

**金属光沢を有する小球** ガラス内の金属光沢部については顕微鏡観察とともに透過X線撮影をおこない、金属光沢部と周囲の淡青色ガラスの密度差について検討した。撮影はSoftex製X線撮影装置M150Wでおこない、撮影条件は管電圧50kV、管電流1.2mA、露光時間0.5分、照射距離約80cm、フィルムはBAS-IP-SR2040、画像の取り込みにはイメージアナライザーFLA7000を使用した。顕微鏡観察では円形からやや楕円形の気泡とともに、金属光沢を有する小球がガラス内に散在している。小球の表面は滑らかなものが多いが、表面の一部が荒れているものも観察できる（図59）。大きさは一様ではなく、その分布に規則性は見られなかった。透過X線画像では、周囲のガラスよりも密度の高い粒子状のものが散在していることを確認することができた（図60）。大きさや分布状況から、この高密度部は金属光沢を有する小球であると考えられる。

**口縁部の褐色付着物** 吹き竿痕跡と思われる口縁部に残存している褐色部分は、顕微鏡観察から、ガラス口縁の破断面の凹部分に確認でき、太い部分で幅が約1mmであった（図61）。この部分を非破壊にて蛍光X線分析をおこなった結果、鉄を顕著に検出した（表5）。（降幡）

## 4 まとめ

於美阿志神社石塔婆出土ガラス小壺の材質は10世紀以降に東アジアで流通が広まるカリウム鉛ガラスであるとえられるため、平安時代中～後期に製作された可能性が高いことがわかった。金属光沢を有する小球について

は、その材質の特定はできなかったが、やはりカリウム鉛ガラスが用いられていた江戸から明治初期のガラス製品にも金属鉛の小球が混入する事例がある<sup>5)</sup>ことから、本ガラス小壺でも鉛がガラス中に混入している可能性も考えられる。また吹き竿痕跡とみられる部分では、鉄を顕著に検出したことから、吹き竿痕跡であるならば、吹き竿の材質は鉄であるといえる。現時点で製作地は特定できないが、この時代におけるガラス溶融技術、および吹き技法によるガラス容器の製作技術を解明する手掛かりを得られたのではないかと考える。（降幡・井上）

### 註

- 1) 奈良県教育委員会『重要文化財於美阿志神社石塔婆修理工事報告書』1970。
- 2) 菅谷文則「檜隅寺舍利容器発掘報告の補遺」『青陵』40、奈良県立橿原考古学研究所、2-4頁、1979。由水常雄『世界ガラス美術全集 5 日本』求龍堂、1992。
- 3) 肥塚隆保「古代珪酸塩ガラスの研究—弥生～奈良時代のガラス材質の変遷—」『文化財論叢 II』同朋社、929-967頁、1995。
- 4) 正倉院事務所『正倉院のガラス』日本経済新聞社、43-44頁、1965。
- 5) 棚橋淳二「近世日本におけるガラス製造法の発展とその限界（二）」『研究紀要 9』松蔭女子学院大学・松蔭短期大学、259頁、1967。

表5 蛍光X線分析結果（カッコ内はFP法により求めた参考値）

| 測定箇所    | cps |     |    |      | wt%              |      |
|---------|-----|-----|----|------|------------------|------|
|         | K   | Pb  | Cu | Fe   | K <sub>2</sub> O | PbO  |
| 淡青色ガラス1 | 45  | 556 | 53 | 13   | (4)              | (57) |
| 淡青色ガラス2 | 66  | 581 | 53 | 26   | (6)              | (61) |
| 淡青色ガラス3 | 49  | 533 | 51 | 22   | (5)              | (52) |
| 淡青色ガラス4 | 44  | 576 | 55 | 12   | (4)              | (60) |
| 緑褐色部    | 18  | 415 | 30 | 3780 |                  |      |