

松ヶ迫矢谷遺跡出土ガラス小玉の考古科学的研究

1 はじめに

昭和52年（1977）に実施された広島県三次市東酒屋町の松ヶ迫矢谷遺跡の発掘調査において、方形周溝墓からガラス小玉3点が出土している。弥生～古墳時代の日本列島では南アジアから東南アジア、中国大陸などから流入した多種多様なガラスが流通していたことが知られている。今回、弥生時代後期後半～終末期に比定される松ヶ迫矢谷遺跡から出土したガラス小玉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とともに、これらのガラス小玉の生産地について考察する。

2 資料と方法

調査の対象とした資料は、松ヶ迫矢谷遺跡D地点方形周溝墓（MS2）出土ガラス小玉3点（分析No.1～3）（広島県教育委員会・（財）広島県埋蔵文化財センター『松ヶ迫遺跡群発掘調査報告』第39、1981、図12～14）である。いずれも紺色透明を呈する。分析No.1および3は一部が欠損している。分析No.2は完形品である。いずれも表面には無数の微細な亀裂が生じ、透明感が失われているが、分析No.1および3の破断面にはガラス光沢が見られる。

これらのガラス小玉について、実体顕微鏡観察ならびにX線透過撮影（CR法）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線分析法による非破壊元素測定を実施した。測定に用いた装置は、エネルギー分散型蛍光X線分析装置（EDAX社製EAGLEⅢ）である。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20 kVに設定し、20 kV以上の

スペクトルを検出する場合には、50 kVに設定した。管電流は100 μ A、X線照射径は112 μ m、計数時間は300秒とした。なお、測定は真空中で実施した。測定結果は、ガラス標準試料（CG-A、SG5、SG7、SGT5、NIST620）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すこととした。

3 結果と考察

いずれも外径に対して孔径が非常に小さく全体として丸みの強い形態を有し（図86・図版3）、不純物や気泡が非常に少ない点で共通している。

破断面で孔の形状が確認できるNo.1においては、孔の中央部では孔と直交方向に皺状の凹凸が見られるが、端面付近では孔と平行方向に認められる（図87・図版3）。気泡は少なく、散在するが、孔の中央付近の気泡は孔と直交方向に伸びている。

No.2および3については、X線透過画像から孔や気泡の形状を観察した。いずれも孔が中央付近で膨らみ、内壁に凹凸がある。気泡の形状に関しては、孔の中央付近では気泡が孔と直交方向に伸びるが、開孔部周辺では開孔部から放射状に外形に沿って伸長している（図88）。

以上の観察結果から、No.1～3は同じ技法で製作されたと考えられる。孔の中央部分が膨らむことや、気泡が開孔部から放射状に伸長する特徴は、連珠法の可能性を示唆する。しかし、孔の中央部分に見られる皺状の凹凸はこれまでに知られている典型的な連珠法のガラス小玉には見られない特徴であり、製作技法の特定には至らなかった。

蛍光X線分析の結果を表16に示す。No.1および3は破断面において未風化部分を測定することができた。これら未風化部分の測定値から基礎ガラスの種類を考察すると、No.1および3は、 Na_2O および CaO 含有量の

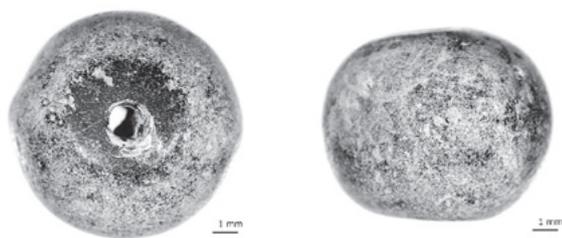


図86 分析No.2

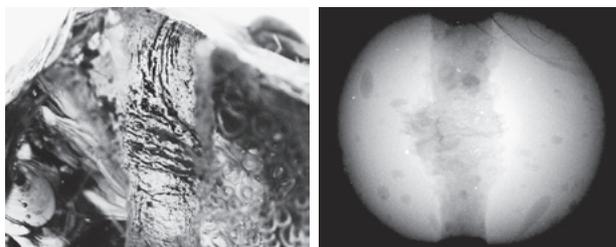


図87 孔内の皺状の凹凸（分析No.1） 図88 X線透過画像（分析No.2）

多い典型的なソーダ石灰ガラスである。また、 Al_2O_3 の含有量が2.5~2.7%と少なく、地中海周辺地域や西アジア等の西方地域で発達したガラスに相当する。さらに、 MgO および K_2O が1.5%未満であることから、ソーダ原料にナトロンを利用したナトロンガラスであると考えられる。

No.2は完形品のため、風化表面のみの測定であったが、No.1および3の風化表面での測定値と類似の値を示すことから、No.2の本来の化学組成もNo.1および3の未風化部分の測定値と類似の値を示す可能性が高い。

着色に関与する成分については、 CoO を0.05-0.08%含有することからコバルトイオンが主な着色要因である。 MnO 含有量が極めて少なく0.1%未満であるのに加え、 CuO を0.2%、 PbO を0.1%前後含有する特徴がある。

これらのガラス小玉の化学組成の最大の特徴は、1.5%前後の Sb_2O_3 が含まれている点にある。アンチモン(Sb)はガラスの消色や脱泡(清澄)を促進する効果があることが知られ、意図的に添加されたものと考えられる。

地中海周辺地域で生産されたナトロンガラスには、アンチモン(Sb)を消色剤として用いた無色ガラスが多数存在する(Sayre 1965)。本資料は、ナトロンを産するエジプトを支配し、エジプトやシリアなどナトロンガラスの主要な生産拠点を抱えていたローマ帝国領内で生産されたナトロンガラスを素材とした可能性が高い。

ナトロンガラス製の小玉は、古墳時代中期前半にもわずかに認められる(肥塚ほか2010)。これらのナトロンガラスにはアンチモンは検出されず、かわりに一部の資料からマンガン(Mn)が検出される。東地中海沿岸地域においては4世紀の終わり頃までにアンチモン消色は途絶え、マンガン消色に収斂する(Sayre 1965)。ナトロンガラスが、地中海周辺地域との遠隔地交易の結果として日本列島に流入したと考える場合、生産時期と流入時期に時

間差が生じる可能性を考慮する必要があるが、日本列島で出土するナトロンガラスの化学組成の変化が、おおむね東地中海沿岸地域でのアンチモン消色からマンガン消色への移行という変化に対応している点は注目される。

最後に着色と玉への加工について考察する。本資料は着色ガラスにも関わらず、消色剤の可能性のあるアンチモンが検出された。これは、ガラス素材の生産と着色が同時でなかった可能性を示唆する。すなわち、無色の素材ガラスを目的に応じて、後から着色した可能性が考えられる。玉への加工については、本資料と製作技法が共通するガラス小玉が、ナトロンガラス以外に認められないため、ナトロンガラスが生産された地中海周辺地域で小玉に加工された可能性が高い。(田村朋美)

参考文献

肥塚隆保・田村朋美・大賀克彦「材質とその歴史の変遷」『月刊文化財』566、2010。
 Sayre, E. (1965), Summary of the Brookhaven Program of Analysis of Ancient Glass Application of science in examination of works of art. Proceedings of the seminar: September., conducted by the Research Laboratory, Museum of Fine Arts, Boston, Massachusetts, pp.7-16.

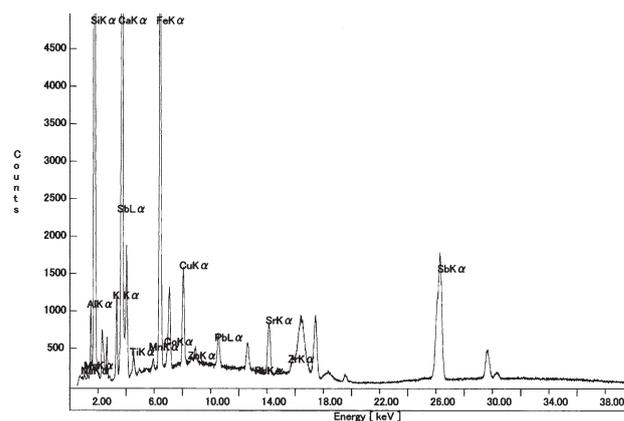


図89 蛍光X線スペクトル(分析No.2)

表16 蛍光X線分析結果

分析番号	分析箇所	重量濃度 (%)																報告書	
		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	CuO	ZnO	PbO	Rb ₂ O	SrO	ZrO ₂		Sb ₂ O ₃
1	風化	2.2	0.8	3.2	83.3	0.3	6.6	0.12	0.04	1.29	0.08	0.23	tr.	0.12	0.02	0.06	0.04	1.62	第39図12
	未風化	16.0	0.8	2.5	70.6	0.8	6.0	0.10	0.03	1.14	0.07	0.21	tr.	0.10	0.01	0.03	0.09	1.54	
2	風化	3.5	1.0	4.7	78.2	1.0	7.9	0.13	0.05	1.22	0.05	0.20	tr.	0.12	0.02	0.07	0.09	1.79	第39図13
	未風化	17.0	0.8	2.6	69.9	0.7	5.9	0.11	0.03	1.12	0.06	0.21	tr.	0.08	0.01	0.04	0.04	1.44	
3	風化	2.5	1.0	2.7	82.0	0.4	7.7	0.13	0.05	1.44	0.07	0.27	tr.	0.14	0.01	0.04	0.01	1.58	第39図14
	未風化	17.0	0.8	2.6	69.9	0.7	5.9	0.11	0.03	1.12	0.06	0.21	tr.	0.08	0.01	0.04	0.04	1.44	

tr.:痕跡量