

# 山東 22 号 古墳 (II)

— 県道和歌山橋本線改良工事に伴う発掘調査 —

1993年3月

財団法人 和歌山県文化財センター

# 山東 22 号 古墳 (II)

— 県道和歌山橋本線改良工事に伴う発掘調査 —

1993年3月

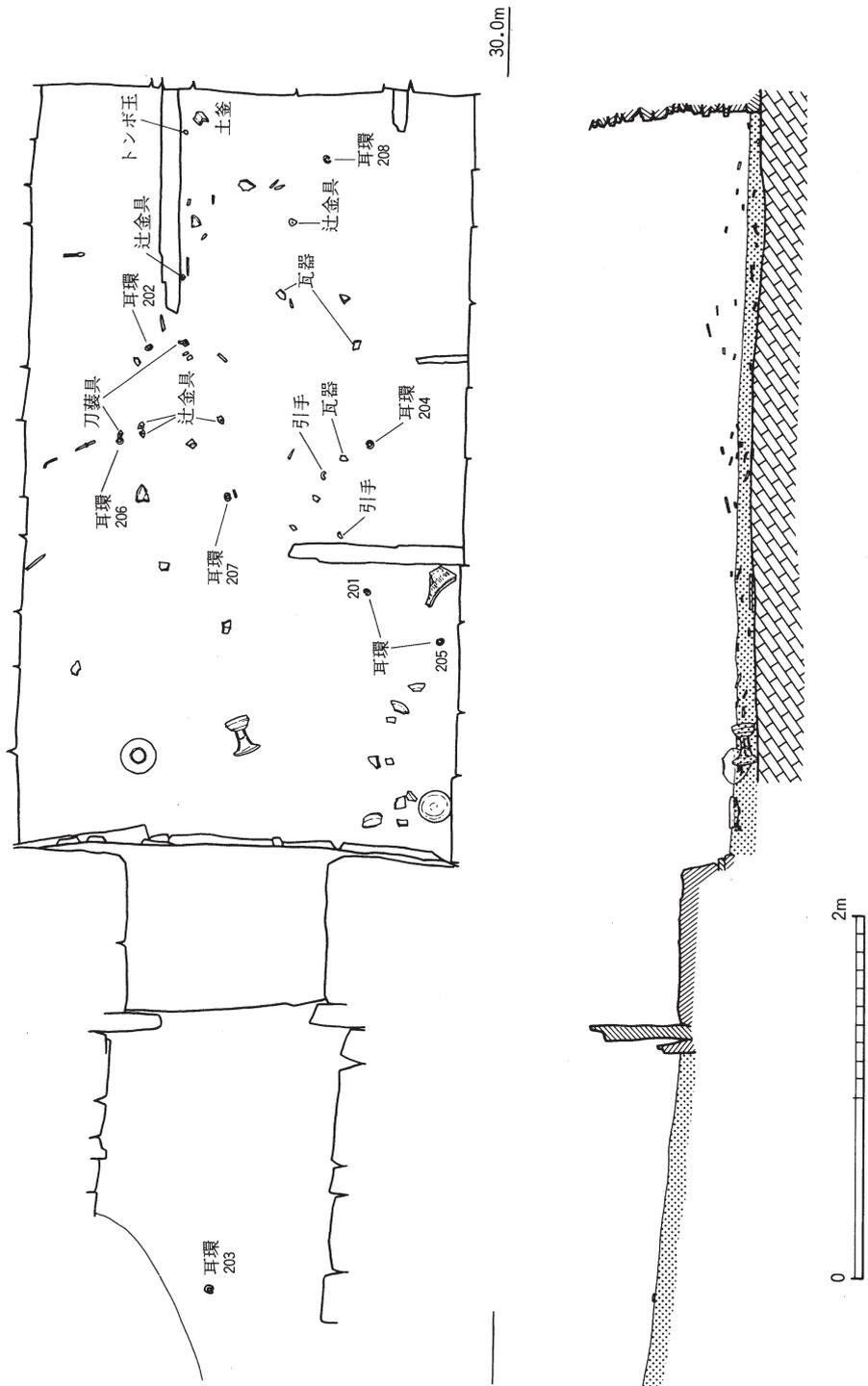
財団法人 和歌山県文化財センター

# 例 言

1. 本書は1992年3月に刊行された「山東22号古墳—県道和歌山橋本線改良工事に伴う発掘調査概報—」の補遺である。
2. したがって本書で使用した遺物・挿図・図版の番号は、先に刊行した概報の番号と一連のものとなっている。
3. 遺物の整理・本書の作成業務は、和歌山県土木部和歌山土木事務所の委託を受けた財団法人和歌山県文化財センターがおこなった。
4. 遺物の整理・本書の作成業務は、和歌山県教育委員会ならびに財団法人和歌山県文化財センター調査委員会の指導のもとに武内 雅人が担当した。
5. 第II章の分析については、奈良国立文化財研究所の協力を得た。記して感謝申し上げる。

# 目 次

本文目次		構造について 村上 隆 ……11	
第I章 出土遺物		挿図目次	
第1節 補足		第12図 遺物の出土状況……………	前付け
A 遺物の出土状況……………	1	第13図 出土土器……………	2
B 土器……………	1	第14図 金製装身具……………	2
C 金製装身具……………	2	第15図 玉類……………	3
D 玉類……………	2	第16図 刀装具……………	3
第2節 訂正		第17図 ガラス小玉の法量……………	5
A 刀装具……………	3	第18図 ガラス小玉の最大径と孔径……………	5
B 装身具……………	3	表目次	
C 馬具……………	4	表1 ガラス小玉の発色と亀裂の有無……………	6
第3節 ガラス小玉の属性分析		表2 ガラス玉類の分析結果一覧表……………	10
A ガラス小玉の形態・大きさと色調…	4	玉類一覧表……………	13
B ガラス小玉の法量……………	4	土器一覧表……………	16
C ガラス小玉の製作(成形)技法…………	5	図版目次	
D ガラス小玉の亀裂……………	6	図版1 X線ラジオグラフィ—	
第II章 出土遺物の分析		銀象嵌の断面 象嵌の溝の底	
I 山東22号古墳出土のガラス玉類の		銀象嵌の表面	
材質的特徴 肥塚 隆保 ……	9	図版2 腐食した銀象嵌の表面	
II 和歌山県山東22号古墳出土の		带状金製品の表面	
鉄地銀象嵌と金製品の材質と		带状金製品の裏面端部	



第12図 遺物の出土状況

# 第 I 章 出土遺物

例言に述べた如く、本書は先に刊行した発掘調査概報（以下、概報と略す。）の補遺である。本書の作成の目的は、概報と合せて活用して頂くことにある。そこで本書では、概報では割愛した出土遺物や、今年度実施した分析の結果を専ら収録しているが、概報の記述に対する若干の訂正も本書でおこなっている。したがって、本書と概報には、一部の重複や記述の矛盾が生じている。記述の矛盾点については本書を正とするので承知おかけたい。

以下、第 I 章で出土遺物に関する補足・訂正・若干の考察をおこない、第 II 章で出土遺物の分析結果を報告する。遺物一覧表の記述要領は概報と同様である。

## 第 1 節 補 足

### A 遺物の出土状況（第12図）

羨道部および玄室内埋土下部の遺物出土状況を第12図に示した。このうち、原位置を保持している公算が大きいのはトンボ玉（1）と耳環（203）だけである。その根拠は、耳環（203）は羨道部の床面に敷かれた粘土上に密着していたし、トンボ玉は僅かに遺存した玉石の間から出土したからである。他の遺物は、玉石が除かれた後の底面に密着してたり、あるいは瓦器などの後世の遺物と混在して出土したりで、攪乱状態にあるといえる。因みに細環・太環の二形式が認められる耳環の出土位置と組み合わせを検討しても、これらが原位置ないしは原位置に近い位置にあるとは考えにくい。

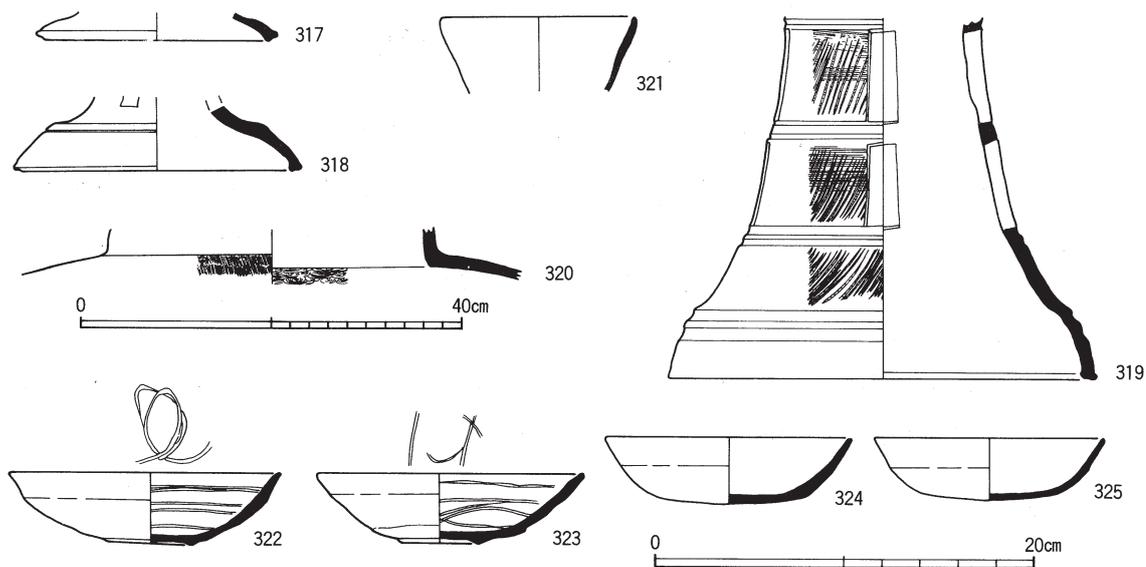
第12図に示していない玉類や金製品などの微細遺物は水洗作業で検出した。これら微細遺物と出土区画の関係についてみても、玉類の出土区画については玉類一覧表を参照されたい。金製品のうち粒状文のある薄板は、1・2区でそれぞれ1片、4区で7片、6区で5片が見つかり、針金状の金製品は1区で10個、2区で3個、3区で5個、6区で2個が見つかり、玉類は1～4区に比較的多いとはいえるが、その出土区画と数量・種類との間には、それ以上の顕著な相関関係は如何なる風に検討しても認められない。微細遺物の出土状況はこのような状況で、これらの原位置や組み合わせの復元は困難と言わざるをえないであろう。

### B 土器（第13図）

概報で割愛した土器を第13図に示した。古墳にともなう遺物では、須恵器の台付き壺（317・318）や甕（320）および器台（319）、土師器壺（321）がある。これらの遺物は玄室内に散乱して出土した。どれも小破片で特記すべき点もないし、概報で示した本古墳の年代観に影響を与えるものもない。

瓦器椀（322～325）のうち、（323）は玄室内で出土したものであるが、他は羨道部の埋土第2層で正立の状態出土したものである。後者の状態で出土した瓦器椀は計4個あり、この場所でなんらかのセレモニーがあったことを示唆している。

（322・323）は法量・器形が酷似しており、（323）の暗文は小破片のため不明な点もあるが、見込みから口縁部に連続する圈線状のもので（322）の暗文と同種のもものと判断される。つまり、（323・322）は同型式のものといえる。（324・325）は高台がなく、（322）にくらべると口径も小さい。（322）と（324・

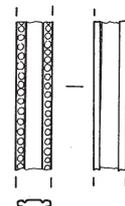


第13図 出土土器

325) には型式差が考慮されて当然であるが、出土状況からみると同時期に使用されたものとみなせる。同じことは概報第9図の(315・316)についてもいえる。これらの瓦器碗は形態・暗文の状況から判断すると、尾上編年IV-2・3型式<sup>註1)</sup>に比定することができ、大略14世紀前後の実年代が与えられる。したがって、本古墳の閉塞施設が破壊された下限の年代が判明する。

C 金製装身具 (第14図)

第14図に冠もしくは冠帽の一部と思われる板状金製品を図示した。幅3.5mm・厚さ0.7mm程の薄板に被せられていたものらしく、両側端が一方に折曲げられている。両側端を直線文で区分し、粒状文をつけている。直線文は表面側から刻まれているのに対し、粒状文は裏面側から打ち出されている。粒状文は直径が0.9mmほどの大きさである。



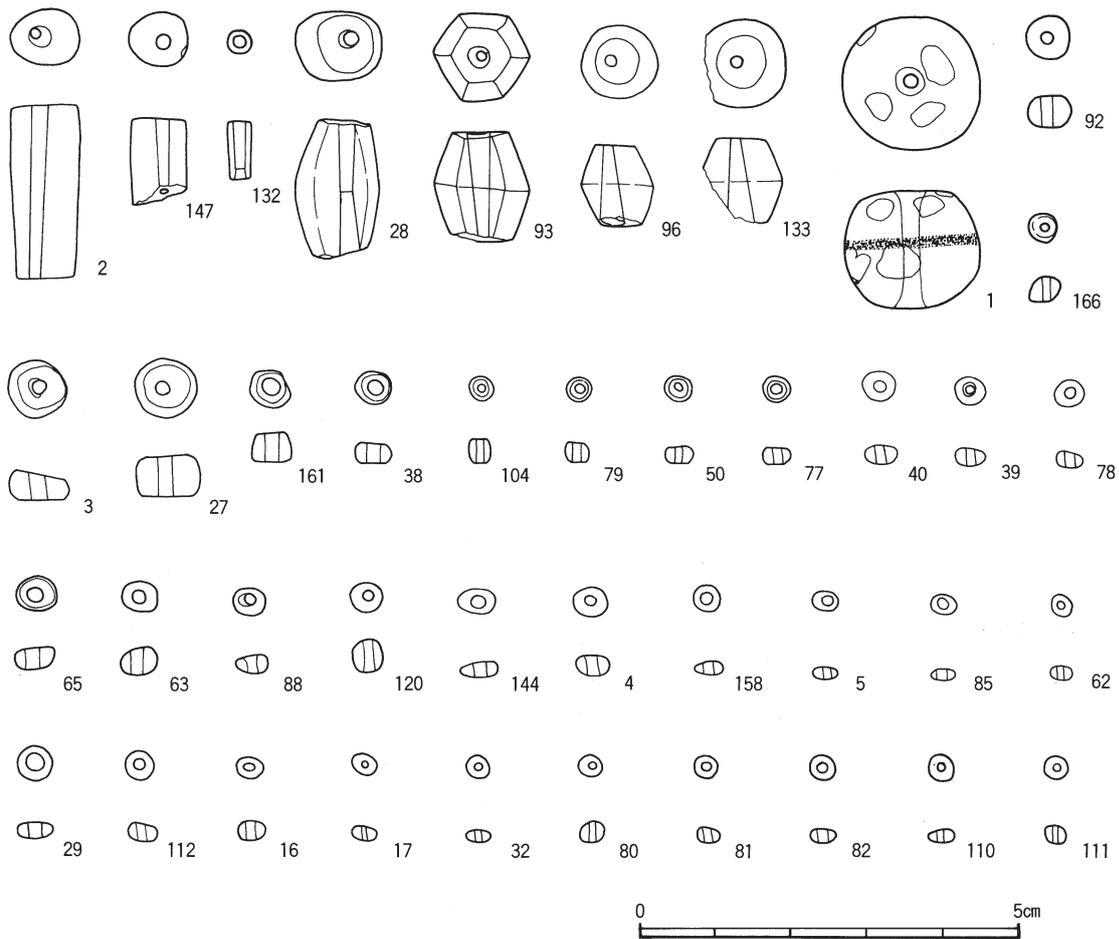
第14図 金製装身具 (1/1)

D 玉類 (第15図)

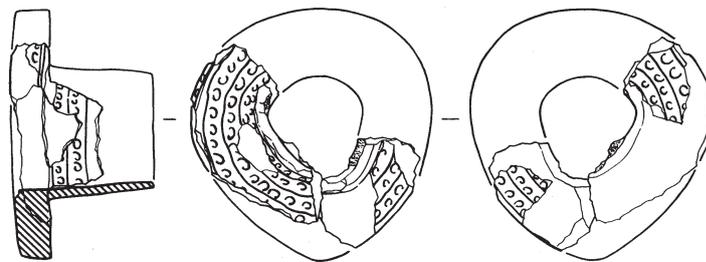
第15図に玉類を図示した。ガラス小玉の図示は代表例だけに留めているが、一覧表には計測可能なもの計163個のデータを示している。図版・一覧表の番号は一致しており、概報の巻頭図版の玉類は中央のトンボ玉を1番として右周りで163番まで順に並んでいる。ただし、計測作業中に破損した58番は図版・一覧表では欠番となっている。なお、一覧表に示した色調のうち、青としたものは第II章の肥塚報告では淡青緑色系と表現されている。

これらの玉類には使用痕の顕著なものが多い。水晶製のものは透明度と陵を失うほど摩耗しているし、トンボ玉の最大径部には帯状の擦痕がある。

ガラス小玉の色調は青・黄・紺の三種類があり、形態上は両端に平旦面のある白玉形のものと同玉形のものに二分されるし、亀裂の有無の別もある。このようにガラス小玉には様々な属性が認められ、その関連性の分析は意味のある作業に思える。そこで、ガラス小玉の様々な属性についての検討は、後に一節を設けておこなうことにする。



第15図 玉類



第16図 刀装具 (S<sub>21/2</sub>)

## 第2節 訂正

### A 刀装具 (第16図)

柄元金具と一体に造られた鐺 (209) の実測図を概報第9図に示していた。その時点では鐺は三片あり、うち二片が接合するだけであったが、その後この遺物を奈良国立文化財研究所にてX線撮影し、附着物の除去をおこなったところ、三片とも接合することが判明したので、第16図に改めて図示した。

### B 装身具

概報で「一ヵ所に針状の金属が埋め込まれているふしがある」とした黒色の「ガラス製品」は、理化

学的分析の結果、植物種子と判明した。したがって、これは自然物が混入したものである可能性も大きい。光沢がある非常にきれいなものなので、植物種子を利用した装飾品である可能性も捨てきれない。その結論は樹種の同定と過去の植生の復元から導かねばならないが、今のところその研究は開始できていない。したがって、この種子が遺物かどうかについては一先ず保留にしておきたい。

概報では「耳環（201）以外は全て玄室内埋土下部から出土した。」としているが、(203)の誤りである。

### C 馬具

概報第9図（268～271）は、鞍の前・後輪に使用したりベツト状金具としたが、飾り弓の鋏と考えたほうが良いようである。同種の遺物は和歌山県では、岩橋千塚古墳群の井辺前山<sup>註2)</sup>32号墳・前山B112号墳（郡長塚<sup>註4)</sup>）および雨ヶ谷2号墳<sup>註5)</sup>にみられる。何れも横穴式石室を埋葬施設とする後期古墳で、前山B112号墳は前方後円墳である。

## 第3節 ガラス小玉の属性分析

山東22号古墳からは合計177個の玉類が出土した。玉類の組成は多様で、ガラス製トンボ玉が1・碧玉製管玉2・グリーンタフ製管玉1・水晶製の算盤玉2・水晶製切子玉1・琥珀製管玉1・埋もれ木製のナツメ玉および丸玉が各1あり、残りはガラス製の青・紺・黄・緑に発色した丸玉である。

これらが一連のものかどうかは定かではないが、通常の考古学の概念では一括遺物とみなせるであろう。ここでは出土した玉類のうち、資料数の多いガラス小玉の諸属性とその相関性について検討を加え、考古学的に考察してみたい。なお、ガラス小玉の法量として計測した長さ・径・孔径はすべて最大値を掲げている。

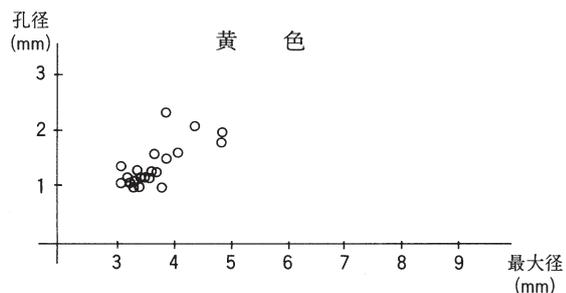
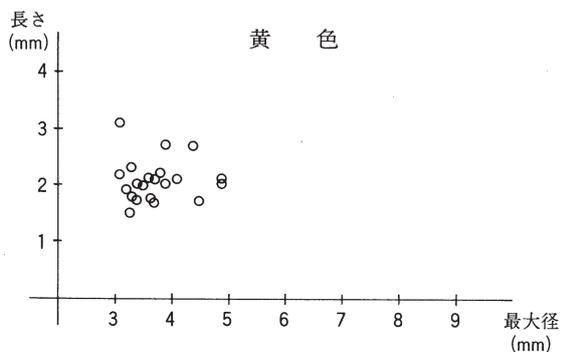
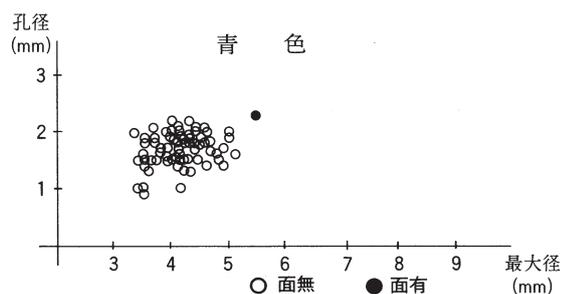
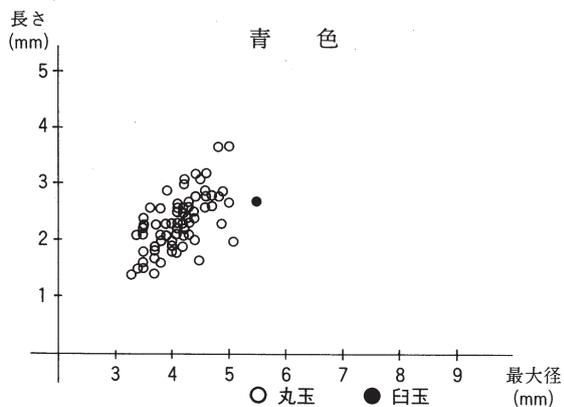
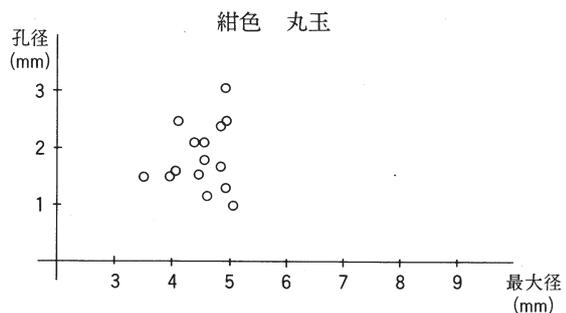
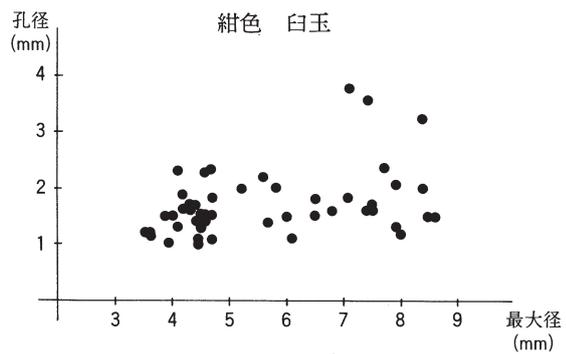
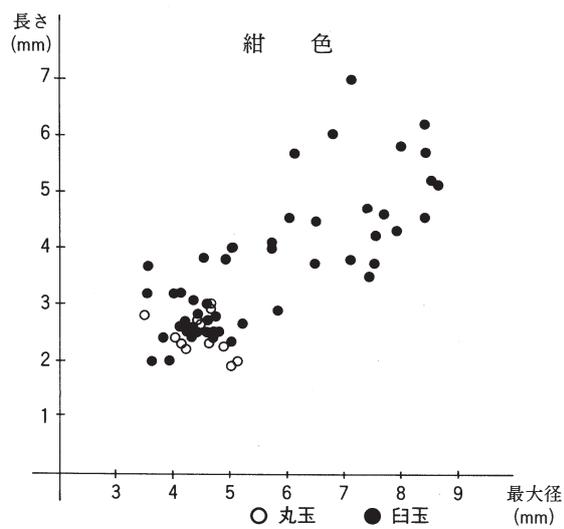
### A ガラス小玉の形態・大きさと色調

ガラス小玉は形態から二種類にわけられる。一つは両端に平坦面があり、白玉の形態をしているもので、図示したものでは（3・27・38・50・77・79・104・161・65）がそうである。もう一つは平坦面を持たないもので、全体に丸みを持った丸玉形のものである。

第17図をみると、白玉形のものには青色一例（65）以外はすべて紺色に限られることがわかる。（65）の色調は青色に分類しているが、他の青色に比べると、かなり濃い青色を呈しており、形態上の特徴からみても紺色の類とみるべきかもしれない。次に形態と法量の関係についてみてみると、白玉形のものには大型のものが多いといえる。（65）をどのグループに入れるかは別にしても、ガラス小玉の形態・大きさと色調には強い相関関係が認められ、白玉形のものには紺色で大型であるということが出来る。

### B ガラス小玉の法量

次に径と長さの関係についてみてみる。第17図を見ていると、紺色の白玉形と青色には径と長さの正の相関関係が認められそうに思える。そこで各数値を0.5mm単位の階級にわけ、相関係数で調べてみた。それによると、紺色の白玉形はデータ数が48で $r=0.328$ 、紺色の丸玉がデータ数が15で $r=0.024$ 、青色はデータ数70で $r=0.118$ 、黄色はデータ数が21で $r=0.013$ となる。この結果では紺色の丸玉と黄色には、長さとの相関関係が認められないことになるが、両者の資料数の少なさからみれば断言はできないであろう。しかしながら、とりあえず紺色の白玉形と青色については、径の大きなものは長さも長いということが出来る。



第17図 ガラス小玉の法量

第18図 ガラス小玉の最大径と孔径

孔径は、すべての色の90%以上が1.0~2.5mmの範囲にあり、色調や形態の違いとの関連は見つけられそうにない。孔径の分布域については、製作時に生じる誤差範囲とみなしてよいであろう。

### C ガラス小玉の製作（成形）技法

以上、色調や形態・法量についてみてきた。これらは、もっぱらガラス小玉の製作時に生じる諸属性ということができ、原料や製作技法を反映するものといえよう。色調の違いや材質については第II章に詳しいため、ここでは上記の分析結果とガラス小玉の観察から、その製作（成形）技法の復元につとめたい。

現在ガラス小玉の製作（成形）技法は以下の三種が知られている。それは、1. 吹き延ばしたガラス管を切断する、2. 針金に細いガラス紐を巻きつけてつくる、3. 鑄型を用いる、である。ここでも、この三種の製作技法を念頭において考えを進めたい。

両端に平面を持った白玉形には、孔に平行して気泡が筋状に延びた例が多数観察できる。そのため、この玉は長く延ばしたガラス管を切断して周縁を擦ったものであると考えられる。但し孔径がほぼ一定であることからすると、素材となったガラス管はあまり長さのないものであった公算が大と言える。

素材のガラス管をかなり長く引き延ばしたとしたら、径・孔径の減少が生じるはずであるが、それは認められない。長さ・径の相関関係は切断者のバランス感覚から生み出されたものといえよう。

青色には、輪の途中で太さが著しく変化するものが多く、なかには接合部のずれた鎖のような形状の例（114ほか）が少数ある。これらのことから、孔を取り巻くような気泡の延びは観察できないものの、青色のものは針金に細いガラス線を一個々々巻きつけて造られたものと想定することができる。

そのため、孔径はほぼ一定だが、素材のガラス線の太さの差により、径と長さの相関関係が生じるのであろう。つまり、太いガラス線を巻けば、当然にして径・長さの数値が増加するわけである。

残る紺の丸玉・黄色の小玉の製作技法であるが、これらには針金に巻きつけた際の接合痕や製作技法にかかわる気泡の動きが認められない。しかしながら、これらの玉には輪の途中で太さが著しく変化するものが多くみられる。もし、これらの玉が鑄型で製作されたとしたら、ガラスの表面張力によって、少なくとも片側は丸みを帯びた綺麗な面になるはずである。ところが、これらの玉にはそのように観察できる例は殆どない。したがって、これらの玉も針金にガラス線を巻きつけて製作された公算が強いといえる。

#### D ガラス小玉の亀裂

出土したガラス小玉には亀裂の入ったものが多くみられる。そして、亀裂は青・紺色に発色したものに多く黄色は少ない。ガラス製小玉に見られるこの現象が偶然でないとすれば、そこに考古学的な意味を見出すことが可能となろう。以下、ガラス製小玉にみられる亀裂と発色の関係の有意性を統計的に検定し、その点を考えてみたい。

表1にガラス製小玉の発色と亀裂の有無の関係を示したが、この表には1個しかない緑色のものは除外している。また、玉の大きさによるノイズが予想されるため、最大径・長さとも6mm以下のものを取

表1 ガラス製小玉の発色と亀裂の有無 ( )は期待値

	亀裂あり	亀裂なし	計
青	28(21.5)	41(47.5)	69( 69.0)
紺	12(14.0)	33(45.3)	45( 45.0)
黄	2( 6.5)	19(14.5)	21( 21.0)
計	42(42.0)	93(93.0)	135(135.0)

	亀裂あり	亀裂なし	計
青	28(24.2)	41(44.8)	69( 69.0)
紺	12(15.8)	33(29.2)	45( 45.0)
計	40(40.0)	74(74.0)	114(114.0)

	亀裂あり	亀裂なし	計
青	28(23.0)	41(46.0)	69(69.0)
黄	2( 7.0)	19(14.0)	21(21.0)
計	30(30.0)	60(60.0)	90(90.0)

	亀裂あり	亀裂なし	計
紺	12( 9.5)	33(35.5)	45(45.0)
黄	2( 4.5)	19(16.5)	21(21.0)
計	14(14.0)	52(52.0)	66(66.0)

り上げた。その結果、紺色の白玉の資料数が18減じることとなったが、このなかで亀裂があるのは1あるに過ぎず、大きさの違いが亀裂の有無にとって無視できないことを示している。なお、亀裂は孔部まで達するものだけを取り上げている。表1をもとに危険率5%で $\chi^2$ 検定をおこなう。

#### 検定結果

##### 1. 青・紺・黄の三色について見た場合

自由度は2、資料から得られた $\chi^2$ の値は7.867、 $\chi^2$ 分布の上側5%の値は5.991である。したがって、三色のガラス小玉と亀裂の有無の関係は有意水準にあるみなすことができる。

##### 2. 青・紺の二色について見た場合

自由度は1、資料から得られた $\chi^2$ の値は2.315、 $\chi^2$ 分布の上側5%の値は3.841である。したがって、青・紺のガラス小玉と亀裂の有無の関係は有意水準にはないといえる。

##### 3. 青・黄の二色について見た場合

自由度は1、資料から得られた $\chi^2$ の値は6.988、 $\chi^2$ 分布の上側5%の値は3.841である。したがって、青・黄のガラス小玉と亀裂の有無の関係は有意水準にあるとみなせる。

##### 4. 紺・黄の二色について見た場合

この場合は黄色の期待値が5未満のため、 $\chi^2$ 検定をおこなうことができない。しかし、青と黄色に有意の違いがあり、青と紺に有意の違いがないとすれば、黄色と紺には有意の違いを想定することは可能であろう。

#### 検定結果の考古学的意味

以上のような検定結果を得た。紺・黄のガラス小玉についての検定は実施できなかったが、総合的に判断すれば、黄色のガラス小玉が介在した場合に検定結果が有意水準にあるといえる。言い換えれば、青や紺色のものに対して黄色のものには亀裂が少ないという現象が、偶然おこる確率は5%もないといえるのである。そこには、偶然以外の要素が考慮されねばならない。想定されるのは、各色のガラス小玉の材質が製作技法に強度にかかわる相違があるか、または使用上の相違があるかであろう。

材質については第II章で出土したガラス玉は全てソーダ石灰シリカガラスであることが明らかにされており、基本的な材質の相違は一先ず除外することができる。

次に製作技法の問題であるが、この点については成形にかかわる技法とガラスの熔融にかかわる技法とにわけて考えねばならない。前者には三種の技法が知られていることは先に触れたとおりである。後者の具体象については明らかではないが、第II章で見るとように熔融時の温度差や酸化状態で発色をコントロールしている事実があるとすれば、例えばファイゴ使用の有無のような技法差の存在を認めねばならないであろう。しかしながら、ここでおこなわれた、熔融時の温度の差は微妙なもので、製品の硬度差を生み出すほどのものかどうかは疑問であろう。したがって、このような技法の差もここでの考察からは一応除外されることになる。

想定される成形技法についてはすでにみたとおりである。紺の丸玉は資料数が少なく独立して比較検討の対象にはしたがいが、紺の丸玉と同一製作技法と考えられる青と黄色の亀裂の有無に有意の差がある以上、その差は成形技法の違いに起因するものではないと考えることができる。

残されたガラス玉の亀裂の有無の理由としては使用上の相違が考慮される。ガラス玉以外の玉類の多くに著しい使用痕があることは先にみたとおりであり、これらには相当長期の伝世期間が想定できる。ガラス玉の亀裂も使用痕の一種もしくは経年変化と考えることが可能なので、これについても長期の伝世期間を考慮してもよいであろう。

我が国出土のガラス玉は、紺・青色のものは弥生時代以来の存在が確認されているが、黄色のものは古墳時代中期中頃以降のもの<sup>註6)</sup>とされている。このガラス玉の発色の歴史観に注目すれば、山東22号古墳出土のガラス製小玉のうち、黄色のものに亀裂が少ない理由は、伝世期間の長い紺・青色のものに対して、黄色のガラス製小玉が相対的に新しいからであると考えることができよう。

以上のように、ガラス小玉の亀裂の有無について検討してきた。亀裂の有無は偶然生じたものではなく、発色の違いと関わるものであることが明かとなった。その原因として、長期伝世期間の有無を想定した。

註1 尾上 実 「南河内の瓦器碗」『藤沢 一夫 先生 古稀記念論叢』1983

註2 奈良県立橿原考古学研究所附属博物館 吉村 和昭氏に教示を得、次の文献を紹介して頂いた。

田中 新史 「古墳時代の飾り弓—鋌飾りの弓の出現と展開—」『伊知波良』1 伊知波良 刊行会 1979

註3 和歌山県教育委員会 『和歌山県文化財学術調査報告』I 1966

註4 関西大学文学部考古学研究室 『岩橋千塚』1967

註5 同志社大学文学部文化学科 『雨が谷古墳群調査報告』1973

註6 岡林考作・松本百合子・伊藤雅文・坂 靖・馬目順一 「5 装身具」

『古墳時代の研究』8 古墳II 副葬品 雄山閣 1991

## 第Ⅱ章 出土遺物の分析

### I 山東22号噴出土のガラス玉類の材質的特徴

奈良国立文化財研究所 肥塚 隆保

#### 1. はじめに

出土遺物を自然科学的方法により材質、製造および製作技法を解明することは、考古学的成果のみならず科学技術史など多くの分野に貢献できることは言うまでもない。

ガラス遺物に関しても、形態的特徴を把握することは重要であるが、その材質を明らかにして、さらにガラス製造技術などと併せて考察することにより、より多くの情報が得られるものである。今回は山東22号墳から出土したガラス玉類についてその材質を調査したので報告する。なお、当古墳は6世紀末のもので、従来のデータから推定するとソーダ石灰シリカガラス、もしくは鉛ガラスであることが予想できるものである。遺物の保存状態などから推定すると前者であることが予想できた。しかし、ソーダ石灰シリカガラスにも2種類の材質があり、これらを明らかにすることと、ガラスの着色と鉛含有量を明らかにすることを主な目的とした。

#### 2. 分析試料と分析方法

分析試料は、淡青緑色系透明ガラス小玉10点(小玉A)、黄色不透明ガラス小玉9点(小玉B)、青～青紺色系透明ないし半透明ガラス小玉8点(小玉C)、青紺～紺色系半透明ないし不透明ガラス丸玉(小玉より大きい玉)3点(丸玉A)、トンボ玉(緑色部分と基質の紺色部分の2箇所)、2mm大の深色小玉である。なお、ガラス玉類以外に石英(水晶)および濃緑色および淡緑色の凝灰岩質石製品も伴って出土している。

分析方法は微小な部分をクリーニングするという条件があるため、従来からの微小領域エネルギー分散型蛍光X線分析法によった。遺物に付着する土などの汚染物質や風化部分を避けるため、顕微鏡観察と併せて1mmφの領域分析を行った。なお、この方法はX線による着色中心などによる変色は全く無いことを確認している。詳しい分析方法等に関しては、(肥塚 1993)を参照されたい。

#### 3. 分析結果と考察

分析結果の一覧は表-2にまとめて示した。この内、同系統の色調を有するガラス遺物で多数の試料を分析したものについては、平均値と標準偏差(±σ)を表示し、少数の試料については、平均値のみを計算して表示した。

今回のガラス遺物はいずれもアルカリ石灰シリカガラスであり、いずれもNa<sub>2</sub>O成分の多いソーダ石灰シリカガラスである。このなかでは淡青緑色系透明ガラス小玉と黄色系不透明ガラス小玉とトンボ玉の緑色斑部分のガラスはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分の多い特徴を有するもので、青～青紺色系透明ないし半透明ガラス小玉、青紺～紺色系半透明ないし不透明ガラス丸玉とトンボ玉の基質の紺色部分はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分の少ない

ものであり、2種類のソーダ石灰シリカガラスが存在している。以上のことは、他の古墳から出土するガラス遺物についても言えることで、特にこの古墳のガラス遺物の特徴であるとは言えない。しかし、基礎ガラスの原料は明らかに異なっており、今後、東アジアにおけるガラス材質の出土範囲や時代を明確にすることにより、原料供給地を確定することが可能となり、流通交易などが明らかにできるものがあるが、現状は調査段階である。

ガラスに着色する方法は、日本出土の古代ガラスについては2種類の方法によったことが明らかにされている。1つはガラス中に混合された金属イオン（主として遷移金属イオン）による光の吸収を利用したもので、その補色が色調を与えるものである。この方法はすでに弥生時代に出土するガラス遺物にも見られるもので、一般的といえる。他の方法は、コロイド粒子によるもので、金属および化合物の極微粒子をガラス中に分散させる方法で、弥生時代には見られない高度な技術を要する方法である。

今回の試料はいずれも金属イオンによる着色方法がなされたものである。今回の試料で着色に関係する金属元素は、Fe、Cu、Mn、CoでTi、Pb、Snについてはよくわからない。

淡青緑色を与えるのはFe、Cuで還元状態であると考えられる。黄色はFeによるもので、酸化状態である。ただこの場合、Feイオンをとりまく酸素イオン数（配位数）によっても色調が異なり、黄色の発色は配位数4を取っていると考えられる。仮に配位数6を取ると淡紅色を与えることになる。配位数の違いは、ガラスを熔融するときの温度に依存し、温度が高いと配位数は低くなる。

青紺色、いわゆるコバルトブルーはCoイオンによるものである。酸化、還元いずれの条件であっても青紺色に発色するが、配位数は4である。トンボ玉の緑色はFe、Cuにより酸化条件下で発色したようである。また、分析表2中の小玉C中のMnの標準偏差が平均値を上回っているのは、1点のみMn含有量が1.47%と他の遺物に比べて高いためで、この試料は青紺色に紫色を与えているものである。

以上今回分析したガラスの色調を分析結果から推定したもので、従来と同様の結果である。ただ、黄

表2 ガラス玉類の分析結果一覧表（\*は、本文参照）

	小玉A	小玉B	小玉C	丸玉A	トンボ玉青紺部	トンボ玉緑部
SiO <sub>2</sub>	55.7 ±1.4	54.4 ±2.0	63.3 ±3.2	66.8	66.5	52.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.1 ±0.5	12.4 ±0.8	3.34±0.17	3.43	3.33	12.4
Na <sub>2</sub> O	18.2 ±1.7	16.8 ±2.7	18.9 ±1.5	16.1	16.2	15.9
K <sub>2</sub> O	4.2 ±0.4	3.3 ±0.5	3.7 ±1.3	3.0	3.5	5.2
MgO	0.19±0.06	0.21 ±0.07	2.3 ±0.3	2.4	1.9	0.3
CaO	5.2 ±0.8	4.4 ±0.4	5.6 ±1.2	5.8	6.1	5.8
TiO <sub>2</sub>	0.53±0.08	0.54 ±0.06	0.19±0.08	0.13	0.43	0.58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.28±0.13	3.57 ±0.23	1.43±0.38	1.37	1.54	2.01
CuO	0.44±0.12	0.013±0.006	0.22±0.15	0.21	0.16	0.93
MnO	0.10±0.03	0.17 ±0.06	*0.38±0.46	0.19	0.32	0.2
CoO	—	—	0.12±0.05	0.09	0.09	—
PbO	—	2.94 ±0.38	0.13±0.07	0.21	0.13	2.79
SnO	—	1.14 ±0.17	—	—	—	0.91

色と緑色に関しては、Sn、Pb含有量が多く如何なる作用を与えるのか明確にはせず今後の課題としたい。

なお、補足ではあるが、今回分析したガラス試料の1点からHgを検出している。これはガラス表面に赤色顔料としての辰砂が付着したものと考えられたが、発掘調査により辰砂は検出しておらず、わずかな量が、部分的にまかれた可能性も残る。また、概報で示された微小ガラス玉は、分析の結果、有機質遺物であることが確認され、さらに詳しい顕微鏡観察を実施した結果、種子であることを確認した。

## II 和歌山県山東22号古墳出土の鉄地銀象嵌鐔と金製品の材質と構造について

奈良国立文化財研究所 村上 隆

### (1) 鉄地銀象嵌の鐔について

銀象嵌の施された鉄製鐔は完全な形で残っておらず、鐔全体のほぼ3分の2にあたる部分が大きく3つに割れて出土している。また、鐔に取り付く柄も部分的に残っている。象嵌は、圏線と旋毛状文様が鐔全体に施されており、柄の部分も同様の象嵌で覆われている。象嵌は、厚く鉄錆で覆われていたが、かなり良い状態で残されていた。全体のX線ラジオグラフィ<sup>\*1)</sup>による観察結果を、図1に示す。蛍光X線分析装置と分析型走査型電子顕微鏡<sup>\*2)、\*3)</sup>による分析から、この象嵌には比較的純度の高い銀が用いられていたことを確認した。<sup>\*4)</sup>

この銀象嵌について、詳しく調べるために、電子顕微鏡による観察を行った。象嵌を行う前に鉄地本体に象嵌を埋め込む溝を鑿で刻むが、この溝の形状は三角であった(図2)。古代において、象嵌溝が三角形であるのは珍しいことではないが、溝の形状が三角では、象嵌した金属が落ち易いのではないかと、いわれることがある。しかし、短い間隔で鑿を打っていくので、溝の底では鑿の跡が交錯し、かなり荒れており(図3)、象嵌される金属の噛み込みもしっかりすることがわかった。実際の溝の幅は上部で約0.3mm程度であるが、象嵌を打ち込む時に、銀が柔らかいため鉄地表面で少し広がり、0.5mmから1mm程度の象嵌幅に見えるようである。象嵌の残りの良いものは、表面に製作当初の研磨の跡も残している(図4)。また、銀の象眼部は概ね残りがよいが、部分的に劣化が進んだ箇所が見受けられた(図5)。健全な象眼部(図4)と比較すると、違いがよくわかる。埋蔵中に生じたこの現象は、銀の腐食過程を考える上で貴重な情報となる。この鐔は鉄地の部分の残りも良いため、鉄地自体の仕上げのテクニックを探るには恰好の資料である。今後、さらに精査する必要があるだろう。

### (2) 金製品

山東22号墳から出土した金製品には、2つのタイプがある。一つは、細い銅線に金を巻き付けたもの。もうひとつは、金薄板を幅3.5mmぐらいの帯状に加工したものである。いずれも細かい断片のみの出土であるから、用途などの詳細は不明である。今回、電子顕微鏡を用いて観察したのは、後者、金薄板の帯状加工品である。

蛍光X線分析装置と分析型電子顕微鏡<sup>\*3)</sup>による非破壊分析で、この金製品は20%前後の銀と0.5%程度の微量の銅を含むことがわかった。純金を24金とすると、約19金に相当することになる。ただし、この分析値は非破壊的手法によるため、参考値として考える必要がある。板厚は約10 $\mu$ m強で、表面の縁に打ち

出しの連続文様がある(図6)。おそらく、同様の文様を彫り込んだ木型の上に金の薄板を置き、その上から叩き込んだ、とみられる。その裏は、縁を丸く抱え込むように曲げており、端面の仕上げは無造作である(図7)。縁の丸く曲げた中は、空洞であり、細い導線に金を巻き付けた別のタイプのように中に銅線の芯などは認められなかった。

\*1) X線ラジオグラフィー

㈱リガク製工業用X線発生装置。撮影条件は、電圧110kV、電流5mA、照射時間18秒。フィルムは、FUJI IX-80を使用。

\*2) 蛍光X線分析装置(波長分散型)

㈱リガク製文化財用全資料型蛍光X線分析装置 3371C。  
電圧50kV、電流50mA。ターゲットはクロム(Cr)。

\*3) 蛍光X線分析装置(エネルギー分散型)

㈱テクノス製微小部蛍光X線分析装置 TREX650  
電圧45kV、電流0.3mA。ターゲットはモリブデン(Mo)。  
この分析には肥塚隆保氏の協力を得た。

\*4) 分析型走査型電子顕微鏡

㈱日本電子製JXA-840。観察条件、励起電圧25kV、電流値 $1.5 \times 10^{-8}$ A。

玉類一覧表

番号	出土地区	種類	材質	色調	最大径・長さ(厚さ)・孔径「mm」	重量「g」	備考
1	1区	トンボ玉	ガラス	紺地、緑	18.1・19.5・1.6	7.09	擦痕アリ
2	3区	管玉	碧玉	濃緑	8.8・22.5・1.0、2.4	2.95	
3	〃	白玉	ガラス	紺	7.9・4.3・2.1	0.34	キズ
4	〃	丸玉	〃	青	4.6・3.2・2.0	0.08	
5	〃	〃	〃	青	3.7・1.4・1.8	0.01	
6	〃	〃	〃	青	4.9・2.9・1.7	0.08	亀裂
7	〃	〃	〃	青	4.5・3.1・1.9	0.05	
8	〃	〃	〃	青	4.1・2.3・1.5	0.03	
9	〃	〃	〃	青	4.3・2.4・2.2	0.03	亀裂
10	〃	〃	〃	青	3.7・1.9・1.9	0.02	欠損
11	〃	〃	〃	青	3.5・2.4・1.5	0.02	
12	〃	〃	〃	青	4.1・2.5・1.7	0.05	亀裂
13	〃	〃	〃	青	3.5・2.2・1.0	0.03	亀裂
14	〃	〃	〃	青	3.8・2.6・2.0	0.05	
15	〃	〃	〃	青	3.9・2.9・1.7	0.06	
16	〃	〃	〃	黄	3.9・2.7・2.3	0.04	
17	〃	〃	〃	黄	3.6・2.1・1.2	0.02	
18	〃	白玉	〃	紺	4.4・2.7・1.0	0.05	
19	〃	白玉	〃	紺	4.4・2.8・1.0	0.05	
20	〃	丸玉	〃	紺	4.9・3.8・1.7	0.10	
21	〃	白玉	〃	紺	5.8・2.9・2.0	0.12	
22	〃	丸玉	〃	紺	5.1・2.0・1.0	0.09	
23	〃	白玉	〃	紺	6.5・4.5・1.8	0.25	
24	〃	白玉	〃	紺	8.4・5.7・1.3	0.58	亀裂
25	3区	白玉	ガラス	紺	7.4・3.5・3.6	0.28	キズ
26	〃	白玉	〃	紺	7.5・4.2・1.7	0.37	キズ
27	〃	白玉	〃	紺	8.6・5.1・1.5	0.58	キズ
28	2区	ナツメ玉	埋木	黒	8.8・18.1・1.9	1.23	キズ
29	〃	丸玉	ガラス	黄	4.9・2.0・2.0	0.03	
30	〃	〃	〃	黄	3.5・2.0・1.2	0.01	
31	〃	〃	〃	黄	4.1・2.4・1.6	0.04	亀裂
32	〃	〃	〃	黄	3.3・1.5・1.0	0.01	
33	〃	〃	〃	黄	3.5・1.7・1.2	0.01	
34	〃	〃	〃	黄	3.3・1.8・1.1	0.01	
35	〃	〃	〃	黄	3.7・1.7・1.6	0.02	
36	〃	〃	〃	黄	3.8・2.2・1.0	0.02	
37	〃	〃	〃	黄	3.4・2.0・1.0	0.01	
38	〃	白玉	〃	紺	5.2・2.7・2.0	0.10	
39	〃	丸玉	〃	紺	4.1・2.3・1.6	0.04	
40	〃	丸玉	〃	紺	4.6・2.3・2.1	0.05	
41	〃	白玉	〃	紺	4.3・2.4・1.6	0.04	
42	〃	白玉	〃	紺	4.6・2.7・1.4	0.08	亀裂
43	〃	丸玉	〃	紺	4.6・3.0・1.1	0.10	亀裂
44	〃	白玉	〃	紺	4.6・2.5・1.5	0.08	

45	〃	丸玉	〃	紺	4.4・2.7・2.1	0.07	
46	〃	白玉	〃	紺	4.2・2.5・1.9	0.06	
47	〃	丸玉	〃	紺	4.9・2.2・2.4	0.05	亀裂
48	〃	白玉	〃	紺	4.7・2.4・2.4	0.07	亀裂
49	2区	白玉	ガラス	紺	4.1・2.6・2.3	0.05	亀裂
50	〃	白玉	〃	紺	4.7・2.5・1.5	0.04	亀裂
51	〃	白玉	〃	紺	7.7・4.6・2.4	0.47	キズ
52	〃	白玉	〃	紺	8.4・4.5・2.0	0.47	亀裂
53	〃	白玉	〃	紺	7.5・5.7・1.6	0.46	
54	〃	丸玉	〃	青	4.6・2.8・1.4	0.08	亀裂
55	〃	〃	〃	青	3.7・1.7・2.1	0.02	亀裂
56	〃	〃	〃	青	4.5・1.7・1.8	0.03	亀裂
57	〃	〃	〃	青	3.5・2.2・1.6	0.02	
58	〃	〃	〃	青	3.5・2.1・0.9	0.02	亀裂
59	〃	〃	〃	青	4.4・2.3・2.0	0.04	亀裂
60	〃	〃	〃	青	4.3・2.7・1.3	0.05	キズ
61	〃	〃	〃	青	4.2・2.5・2.0	0.04	
62	〃	〃	〃	青	3.4・2.1・1.0	0.02	
63	〃	〃	〃	青	5.0・3.7・1.9	0.13	
64	〃	〃	〃	青	4.2・2.3・1.8	0.04	亀裂
65	〃	白玉	〃	青	5.5・2.7・2.3	0.12	キズ
66	〃	丸玉	〃	青	4.6・2.8・1.8	0.06	
67	〃	〃	〃	青	4.2・1.9・1.7	0.03	亀裂
68	〃	〃	〃	青	4.1・2.2・1.9	0.03	
69	〃	算盤玉	水晶	白	9.6・15.0・3.2	1.24	欠損
70	1区	白玉	ガラス	紺	8.4・6.2・3.3	0.57	キズ
71	〃	白玉	〃	紺	7.4・4.7・1.6	0.37	
72	〃	白玉	〃	紺	5.7・4.0・1.4	0.18	亀裂
73	1区	白玉	ガラス	紺	4.7・2.8・1.1	0.08	亀裂
74	〃	丸玉	〃	紺	5.0・4.0・1.3	0.14	
75	〃	白玉	〃	紺	3.9・2.0・1.0	0.04	亀裂
76	〃	丸玉	〃	紺	4.6・2.9・1.8	0.09	
77	〃	白玉	〃	紺	3.8・2.4・1.5	0.03	亀裂
78	〃	丸玉	〃	紺	4.2・2.2・2.5	0.04	
79	〃	白玉	〃	紺	4.0・3.2・1.5	0.07	キズ
80	〃	丸玉	〃	黄	3.1・3.1・1.1	0.03	亀裂
81	〃	〃	〃	黄	3.3・2.3・1.1	0.02	
82	〃	〃	〃	黄	3.7・1.7・1.3	0.02	
83	〃	〃	〃	青	4.2・2.3・1.5	0.03	
84	〃	〃	〃	青	4.0・1.9・1.9	0.03	
85	〃	〃	〃	青	3.3・1.4・2.0	0.01	亀裂
86	〃	〃	〃	青	4.0・2.0・1.9	0.02	
87	〃	〃	〃	青	3.4・1.5・1.7	0.02	亀裂
88	〃	〃	〃	青	5.0・2.7・2.0	0.09	
89	〃	〃	〃	青	3.8・2.0・1.7	0.03	亀裂
90	〃	〃	〃	青	4.2・2.5・1.5	0.05	亀裂

91	〃	〃	〃	青	4.4・2.4・2.1	0.05	
92	〃	〃	埋木	黒	6.3・4.3・1.5	0.18	
93	〃	切子玉	水晶		11.7・14.5・2.5	2.84	欠損
94	4区	白玉	ガラス	紺	7.1・7.0・1.8	0.67	キズ
95	〃	白玉	〃	紺	6.8・6.0・1.6	0.42	欠損 面あり
96	〃	白玉	〃	紺	6.0・4.5・1.5	0.34	キズ 面あり
97	4区	白玉	ガラス	紺	6.1・5.7・1.1	0.50	キズ
98	〃	白玉	〃	紺	7.1・3.8・2.0	0.31	亀裂
99	〃	白玉	〃	紺	4.4・2.7・1.4	0.06	
100	〃	白玉	〃	紺	4.3・3.1・1.7	0.08	
101	〃	丸玉	〃	紺	5.0・1.9・3.1	0.05	
102	〃	白玉	〃	紺	4.6・3.0・2.3	0.07	キズ
103	〃	白玉	〃	紺	4.4・2.5・1.5	0.05	亀裂
104	〃	白玉	〃	紺	3.5・3.2・1.2	0.04	
105	〃	白玉	〃	紺	3.5・3.7・1.2	0.05	
106	〃	白玉	〃	紺	4.1・3.2・1.3	0.07	
107	〃	白玉	〃	紺	3.6・2.0・1.1	0.04	
108	〃	白玉	〃	紺	4.4・2.6・1.7	0.09	
109	〃	丸玉	〃	紺	5.0・2.3・2.5	0.06	
110	〃	〃	〃	黄	3.4・1.7・1.3	0.01	
111	〃	〃	〃	黄	3.1・2.2・1.4	0.02	
112	〃	〃	〃	黄	3.9・2.0・1.5	0.03	
113	〃	〃	〃	黄	3.2・1.9・1.2	0.01	
114	〃	〃	〃	青	4.7・2.8・1.8	0.08	
115	〃	〃	〃	青	4.1・2.5・1.8	0.04	
116	〃	〃	〃	青	4.1・2.0・2.0	0.03	亀裂
117	〃	〃	〃	青	4.8・3.7・1.6	0.10	
118	〃	〃	〃	青	3.8・1.6・1.7	0.01	亀裂
119	〃	〃	〃	青	4.4・3.2・1.7	0.06	
120	〃	〃	〃	青	1.9・4.3・1.4	0.13	
121	4区	丸玉	ガラス	青	4.0・2.3・1.5	0.03	
122	〃	〃	〃	青	3.7・1.9・1.5	0.02	亀裂
123	〃	〃	〃	青	3.9・2.1・1.5	0.04	キズ
124	〃	〃	〃	青	3.8・2.1・1.6	0.03	亀裂
125	〃	〃	〃	青	4.6・2.6・2.1	0.05	
126	〃	〃	〃	青	4.1・2.3・1.4	0.04	
127	〃	〃	〃	青	4.3・2.6・1.8	0.05	キズ
128	〃	〃	〃	青	4.2・3.1・1.5	0.06	亀裂
129	〃	〃	〃	青	4.2・2.1・1.8	0.04	
130	〃	〃	〃	青	4.1・2.0・1.5	0.03	
131	〃	〃	〃	青	4.3・2.1・1.8	0.04	亀裂
132	〃	管玉	碧玉	緑	3.5・7.9・1.9	0.16	
133	5区	算盤玉	水晶	白	11.5・12.1・2.9	1.92	欠損
134	〃	白玉	ガラス	紺	6.5・3.7・1.5	0.23	キズ
135	〃	白玉	〃	紺	8.5・5.2・1.5	0.52	欠損 キズ
136	〃	白玉	〃	紺	8.0・5.8・1.2	0.55	キズ

137	〃	白玉	〃	紺	4.5・3.8・1.3	0.11	キズ
138	〃	白玉	〃	紺	4.2・2.7・1.6	0.06	
139	〃	〃	〃	紺	4.0・2.4・1.5	0.03	
140	〃	〃	〃	紺	3.5・2.8・1.5	0.04	
141	〃	〃	〃	青	3.5・1.6・1.8	0.01	亀裂
142	〃	〃	〃	青	3.5・1.5・1.4	0.01	亀裂
143	〃	〃	〃	青	4.1・1.8・1.6	0.03	欠損
144	〃	〃	〃	青	5.1・2.0・1.6	0.04	キズ
145	5区	丸玉	ガラス	青	4.4・2.8・0.04		
146	〃	〃	〃	青	4.4・2.5・1.8	0.04	
147	〃	管玉	グリーントフ	淡緑	8.0・11.4・2.0	0.98	欠損
148	6区	丸玉	ガラス	黄	4.4・2.7・2.1	0.04	
149	〃	〃	〃	黄	4.9・2.1・1.8	0.03	
150	〃	〃	〃	黄	3.7・2.1・1.3	0.02	
151	〃	〃	〃	青	3.7・2.3・1.5	0.03	亀裂
152	〃	〃	〃	青	4.4・2.0・2.0	0.04	
153	〃	〃	〃	青	4.3・2.4・1.9	0.06	キズ
154	〃	〃	〃	青	4.8・2.8・1.5	0.07	キズ
155	〃	〃	〃	青	3.5・1.8・1.8	0.01	亀裂
156	〃	〃	〃	青	3.6・2.6・1.3	0.03	亀裂
157	〃	〃	〃	青	4.7・2.6・1.7	0.07	キズ
158	〃	〃	〃	青	4.0・1.9・2.2	0.02	
159	〃	〃	〃	紺	4.5・2.7・1.5	0.08	擦痕アリ 欠損
160	〃	白玉	〃	紺	4.7・2.5・1.8	0.04	キズ
161	〃	白玉	〃	紺	5.6・4.2・2.2	0.16	キズ
162	1区	丸玉	ガラス	青	4.2・3.0・1.3	0.04	亀裂
163	2区	丸玉	ガラス	青	4.1・2.7・1.0	0.01	擦痕アリ 亀裂

遺物一覧表

番号	挿図番号 図版番号	出土位置 層位	種類	器種	法量	遺存率%	胎土	色調	焼成	手法・備考
317	12	玄室内最下部	須恵器	台付壺	残存高1.5cm	25%	結晶片岩粒を わずかに含む	内・暗灰色 外・灰褐色 断・青灰色	硬	ロクロ反時計廻り
318	12	玄室内岩盤上	須恵器	台付壺	残存高4.0cm	25%	砂粒を含まない	内・灰色 外・〃 断・〃	中	ロクロ回転方向不明
319	12	玄室内第3層上部(5・6区)	須恵器	器台	残存高19.2cm	13%	砂粒を含まない	内・暗青灰色 外・〃 断・チョコレート	硬	7本/cmのカキ目・刺突文 ロクロ回転方向不明
320	12	玄室内第3層上部	須恵器	甕	残存高5.6cm	17%	4mm大までの 白色長形石粒 が多い	内・暗青灰色 外・チョコレート 断・チョコレート	硬	3本/cmの擬格子状平行タタキ目 ロクロ反時計廻り
321	12	玄室内第3層上部(5・6区)	土師器	壺	残存高4.0cm 復元口径10.1cm	17%	1mm以下の白色 砂粒をわず かに含む	内・桃褐色 外・〃 断・〃	中	全面ヨコナデ調整
322	12	玄室内第3層上部(3・4区)	瓦器	椀	高さ3.4cm 復元口径14.2cm	33%	砂粒を含まない	内・黒色 外・〃 断・灰色	硬	
323	12	・玄室内第3層 中・下部 ・玄室内第3層 上部(5・6区)	瓦器	椀	高さ3.7cm 復元口径13.9cm	20%	砂粒を含まない	内・黒色 外・〃 断・灰色	硬	
324	12	狭道部埋土第2層	瓦器	椀	口径12.7cm 高さ3.5cm	50%	砂粒を含まない	内・暗灰色 外・〃 断・〃	軟	
325	12	同上	瓦器	椀	口径12cm 高さ3.3cm	66%	くさり礫を多く含む	内・黄褐色 外・〃 断・〃	軟	

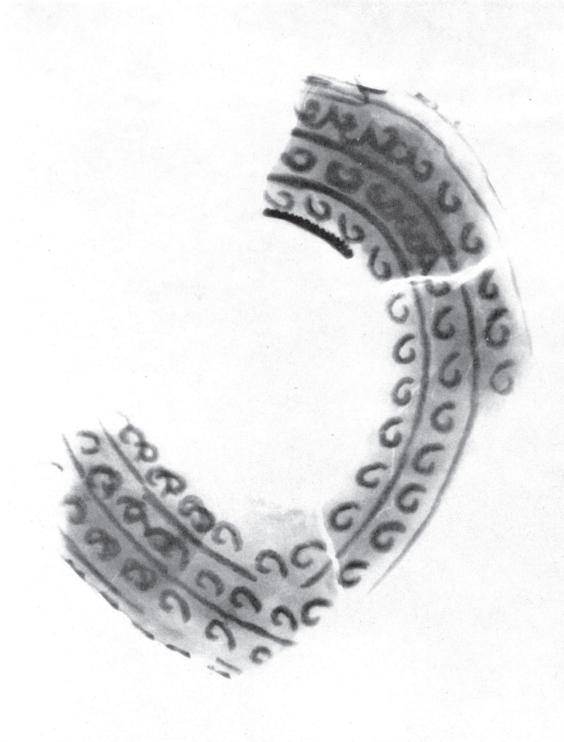


図1 X線ラジオグラフィ

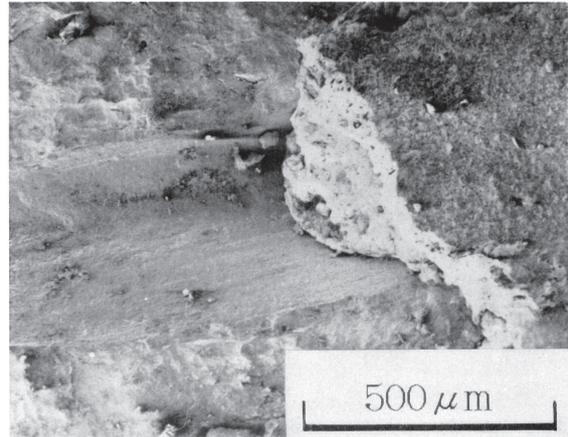


図2 銀象嵌の断面



図3 象嵌の溝の底

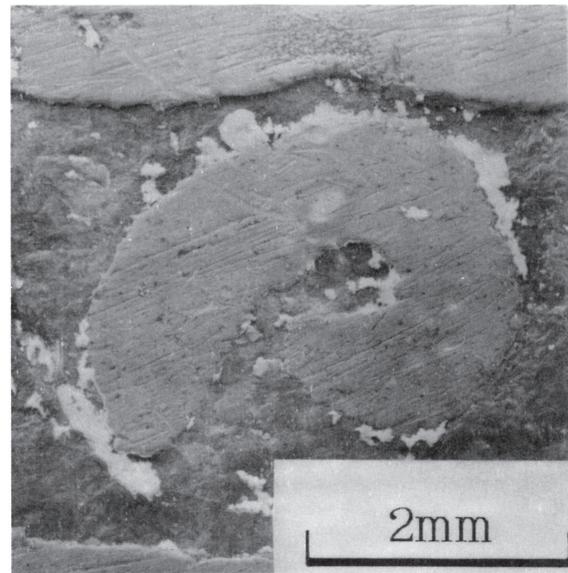


図4 銀象嵌の表面

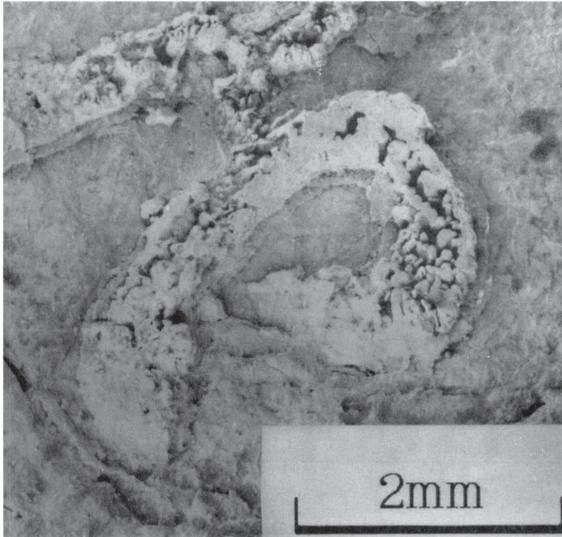


図5 腐食した銀象嵌の表面

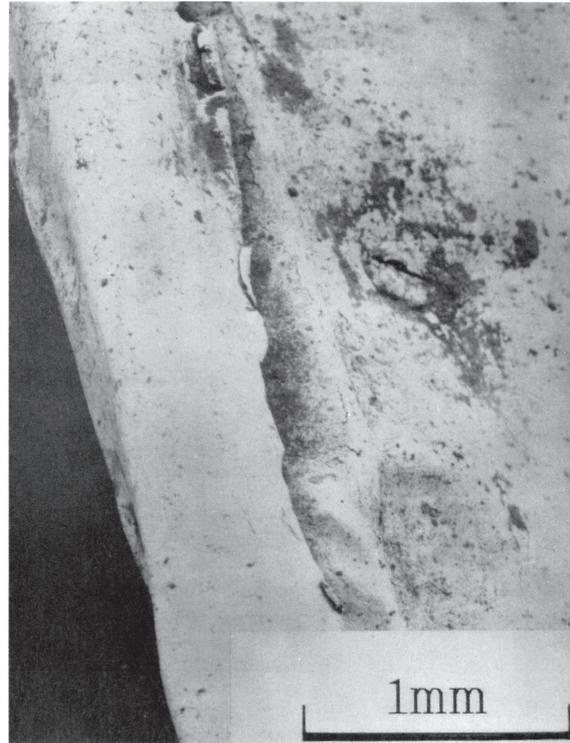


図6 带状金製品の表面



図7 带状金製品の裏面端部

図2～図7は電子顕微鏡写真である。

## 山東22号古墳(Ⅱ)

— 県道和歌山橋本線改良工事に伴う発掘調査 —

1993年3月

編集・発行 (財)和歌山県文化財センター

印刷 眞 陽 社