

# 縄文の森から

From JOMON NO MORI

第7号

《研究ノート》

石器石材としての大川原産珪質岩  
黒川 忠広

鹿児島県における中世掘立柱建物跡の基礎的研究  
―県本土を中心とした集成と若干の考察―  
相美 郁恵

鹿児島（鶴丸）城下町の計画性  
東 和幸

志布志市高吉B遺跡出土品の分析結果について  
調査課第一調査係, (株)パレオ・ラボ, (株)パリオ・サーヴェイ

鹿児島県内出土のガラス玉の化学分析  
中井 泉, 柳瀬 和也, 松崎 真弓, 澤村 大地, 永濱 功治

地域の素材を活用した社会科の学習指導  
―地域にある遺跡や遺物を活用した歴史の授業を通して―  
宗岡 克英

《資料紹介》

万之瀬川下流の上水流遺跡出土東南アジア陶器の資料紹介  
上床 真

収蔵遺物保存活用化事業  
―豎野（冷水）窯跡の再整理を中心に―  
調査課第一調査係

京田遺跡出土木簡のレプリカ製作  
―墨書の再検討と実測図の修正―  
調査課第二調査係

平成25年度 年報

鹿児島県立埋蔵文化財センター  
2014. 6

# 『縄文の森から』第7号 目次

---

---

## 《研究ノート》

石器石材としての大川原産珪質岩

黒川 忠広・・・・・・・・ 1

鹿児島県における中世掘立柱建物跡の基礎的研究 ―県本土を中心とした集成と若干の考察―

相美 郁恵・・・・・・・・ 9

鹿児島（鶴丸）城下町の計画性

東 和幸・・・・・・・・ 25

志布志市高吉B遺跡出土品の分析結果について

調査課第一調査係

(株)パレオ・ラボ, (株)パリノ・サーヴェイ・・・・・・・・ 33

鹿児島県内出土のガラス玉の化学分析

中井 泉, 柳瀬 和也, 松崎 真弓, 澤村 大地, 永濱 功治・・・・・・・・ 45

地域の素材を活用した社会科の学習指導

―地域にある遺跡や遺物を活用した歴史の授業を通して―

宗岡 克英・・・・・・・・ 51

## 《資料紹介》

万之瀬川下流の上水流遺跡出土東南アジア陶器の資料紹介

上床 真・・・・・・・・ 57

収蔵遺物保存活用化事業 ―豎野（冷水）窯跡の再整理を中心に―

調査課第一調査係・・・・・・・・ 65

京田遺跡出土木簡のレプリカ製作 ―墨書の再検討と実測図の修正―

調査課第二調査係・・・・・・・・ 83

平成25年度年報・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 87

---

---

# 鹿児島県内出土のガラス玉の化学分析

中井 泉<sup>※1</sup>, 柳瀬和也<sup>※1</sup>, 松崎真弓<sup>※1</sup>, 澤村大地<sup>※1</sup>, 永濱功治

## Chemical Analysis of glass beads excavated from Kagoshima prefecture

Nakai Izumi, Yanase Kazuya, Matsuzaki Mayumi, Sawamura Daichi, Nagahama Koji

### 要旨

日本における弥生時代～古墳時代の出土ガラスはすべて海外の種々の地域からの搬入品であり、その化学組成は製造地域を反映する。本稿では鹿児島県出土の古代ガラスビーズ 30 資料について、ポータブル蛍光 X 線分析装置を用いて非破壊定量分析を行い、その化学組成を明らかにした。全資料を主成分組成に基づいて分類したところ、アルミナソーダ石灰ガラス ( $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  系: 3 点), カリガラス ( $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$  系: 22 点), カリ鉛ガラス ( $\text{PbO}-\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$  系: 5 点) の 3 つのタイプに分類された。更にその化学組成を、熊本県や茨城県などの他地域の出土ガラスと比較し、鹿児島県の古代ガラスの起源や、流通の様相について考察した。

**キーワード** ガラス, 化学組成, ガラスの起源, 蛍光 X 線分析, 非破壊その場分析

### 1 分析資料

鹿児島県内の遺跡から出土した古代ガラス計 30 点を、今回の分析対象とした。これらの多くは、弥生時代や古墳時代のものであり、なかには近世、近現代などのものも見られた。今回の分析調査では、鹿児島県立埋蔵文化財センターに可搬型分析装置を持ち込み、非破壊オンサイト分析を行った。測定の際には、資料の中でも風化や汚れなどが少なく、蛍光 X 線分析によって、できるだけ正確に定量できると思われる部位を選択した。Table 1 に測定資料の出土遺跡と年代、分析点数、また Fig. 1 に出土遺跡のおおまかな位置関係を示す。

### 2 対象遺跡の概要

上水流遺跡は南さつま市金峰町に所在し、東シナ海に注ぐ万之瀬川下流域の自然堤防上に立地する。縄文時代前期から近世までの複合遺跡で、特に縄文時代前期～晩期、中世、近世の遺構・遺物が多く出土した。ガラス玉は中近世の遺構（大溝）から 1 点（掲載番号 261）出土した。他にも大溝からは 17 世紀を中心とした陶磁器が出土している。中国、東南アジア産の陶磁器としては漳州窯や景德鎮窯の青花、龍泉窯系青磁、徳化窯系の白磁、華南産陶器、ベトナム陶器などで構成されている。国産の陶磁器は苗代川系の薩摩焼、肥前系の陶磁器が出土している<sup>5-6)</sup>。

前畑遺跡は鹿屋市郷之原町に所在し、笠野原台地のほぼ中央部、標高約 70m の広大なシラス台地上に立地する。縄文時代早期から近世・現代までの複合遺跡で、特に縄文時代早期の平椀式土器が多量に出土し、弥生時代中期

から後期に位置づけられる竪穴住居跡と掘立柱建物跡で構成される集落跡が検出された。ガラスは近世の土坑墓 7 基の内の 1 基（7 号墓）から出土したものである。7 号

Table 1 出土遺跡および年代、測定点数

出土遺跡	年代	測定資料(点数)
上水流2	中近世	ビーズ(1)
前畑	近世	ビーズ(3)
大島	古代	ビーズ(1)
堂園B	弥生～古墳	ビーズ(9)
下ノ原B	古墳	ビーズ(3)
大坪	*	ビーズ(3)
鳴野原A	弥生～古墳	ビーズ(10)

\* 古代初期のものが2点、近現代のものが1点



Fig. 1 出土遺跡の位置関係

※1 東京理科大学理学部

墓からは鉛玉1点とガラス玉6点が出土しており、他の6基からは人骨、寛永通宝、櫛等が出土している。上水流遺跡と前畑遺跡のガラスは中世より新しい資料であったため、分析結果の考察からは除外した<sup>7)</sup>。

大島遺跡は薩摩川内市東大小路町に所在し、川内川下流域の薩摩国分寺跡近く、標高約5mの自然堤防上に立地する。縄文時代から中世までの複合遺跡で、主に奈良・平安時代の遺構・遺物が出土した。弥生時代と古墳時代ではそれぞれ竪穴住居跡が検出され、古墳時代では大刀、剣、鉄鏃が副葬された土坑墓も検出された。ガラスは古代の包含層より出土した。同時期の遺構は竪穴住居跡23軒、掘立柱建物跡1棟、土坑62基、溝状遺構6条等が検出され、土師器や須恵器、硯、カマド、甌、緑釉陶器、越州窯青磁等が出土した<sup>8)</sup>。

堂園B遺跡は南九州市市川辺町に所在し、薩摩半島のほぼ中央部に位置する。遺跡のある鳴野原台地は万之瀬川と神殿川に挟まれた長さ約3.5kmの細長い台地で、遺跡の標高は約110mである。南側に鳴野原遺跡が隣接する。縄文時代から中世までの複合遺跡で、ガラスは弥生～古墳時代の竪穴住居内より出土した。該期の遺構は竪穴住居跡25軒、掘立柱建物跡1棟、柵列状遺構31条等があり、中津野式土器、磨製石鏃、打製石斧、石包丁等の遺物が出土した<sup>9)</sup>。

下ノ原B遺跡は伊佐市大口に所在し、川内川中流域右岸の標高約190mの河岸段丘から丘陵にかけて立地する。遺跡は縄文時代から古代の複合遺跡で、ガラスは古墳時代の竪穴住居跡内より出土した。該期の主な遺構は竪穴住居跡8軒で、遺物は東原式土器、辻堂原式土器、古式須恵器、砥石、石製小玉等が出土した<sup>10)</sup>。

大坪遺跡は出水市美原町に所在し、矢筈岳の裾部から出水平野に広がる沖積地に立地している。八代海に注ぐ米ノ津川及び高柳川の右岸にあり、標高は約8mである。縄文時代後期～晩期、古代、中世の遺跡で、縄文時代の特徴は玉類の出土量の多さにある。上加世田土器（縄文時代後期後半）に伴う玉類は透明感のある良質な石材を用い、薄手で統一された感じに作られている。一方、入佐式土器に伴う玉類の石材は緑色が濃く、大きさも形もバリエーションを持っている。完成品は勾玉6点、管玉25点、丸玉5点、平玉3点、垂飾品1点である。製作途中のものや原石、剥片も出土しており、この場所で玉づくりが行われていたと考えられる。ガラスは古代初期のものが2点包含層より出土した。該期の遺構は竪穴住居跡や焼成土坑、溝状遺構等が検出され、須恵器、土師器、甌、土錘、鉄製品等の遺物が出土している<sup>11)</sup>。

鳴野原A遺跡は南九州市市川辺に所在し、薩摩半島のほぼ中央部に位置する。遺跡のある鳴野原台地は万之瀬川と神殿川に挟まれた長さ約3.5kmの細長い台地で、遺跡の標高は約110mである。北側に堂園遺跡が隣接する。

縄文時代から古墳時代までの複合遺跡で、ガラスは弥生～古墳時代の竪穴住居内より出土した。該期の遺構は竪穴住居跡が5軒検出され、内2軒よりガラス玉が出土した。住居内からは成川式土器、磨製石鏃、砥石等の遺物が出土している<sup>12)</sup>。

### 3 分析調査

今回の分析調査は、鹿児島県立埋蔵文化財センターに可搬型分析装置を持ち込み、2013年7月16日（火）～17日（水）の期間に非破壊での分析を行った。

### 4 分析装置

化学組成分析には、ポータブル蛍光X線分析装置OURSTEX 100FA-IV（OURSTEX（株））を用いた（Fig. 2-1）。得られた蛍光X線スペクトルから、検量線法を用いて各元素の酸化物換算濃度を算出した。検量線用の標準試料には、認証値が与えられている標準ガラス、およびICP-OESによる定量化を行った合成ガラス計34点を用いた。

また、ガラス中に散在する顔料の同定には、最大40倍の顕微鏡倍率で観察および測定が可能なポータブル顕微ラマン分光分析装置MiniRam（B&W TEK Inc.）を用いた（Fig. 2-2）。次に2つの装置の測定条件を示す。

#### ● ポータブル蛍光X線分析装置 OURSTEX 100FA-IV <測定条件>

- ・小型ポンプを使用し、試料室内を真空にして測定
- ・NIST製標準ガラス試料（SRM1831 および SRM612）により再現性と安定性を確認
- ・ガラス類は単色X線と白色X線の2種の波長で連続測定
- ・単色X線時：管電圧40 kV、管電流1.00 mA以下、DT（不感時間）30%以下、Live time 200 s
- ・白色X線時：管電圧40 kV、管電流0.25 mA以下、DT 30%以下、Live time 200 s

#### ● ポータブル顕微ラマン分光分析装置 MiniRam <測定条件>

- ・励起源として、785 nmのレーザー光を使用
- ・顕微ビデオシステムを使用（倍率：20倍、40倍）
- ・露光時間1000ミリ秒、100回（測定時間100秒）を通常の測定条件とした
- ・通常の測定時間と同じ測定時間でDarkの測定を行った
- ・レーザー出力は試料によって異なるが、基本的には10～30%の低出力で行った



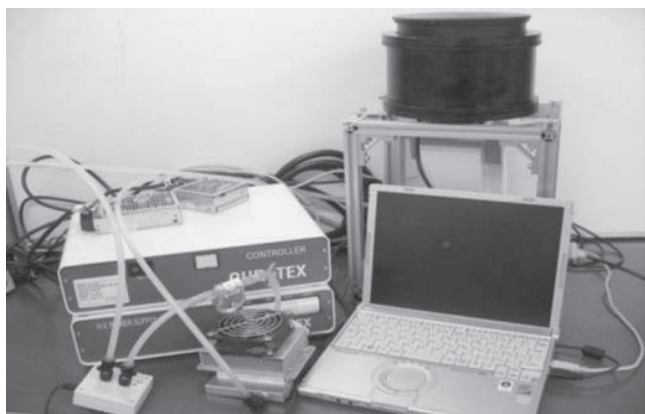


Fig. 2-1 蛍光X線分析装置



Fig. 2-2 顕微ラマン分光分析装置

## 5 分析結果および考察

分析したガラス全 30 点を化学組成に基づいて分類した結果、ガラスの融剤としてアルカリ分を用いたアルカリケイ酸塩ガラスと、鉛分を用いたカリ鉛ガラスに大別された。更にアルカリケイ酸塩ガラスは特徴的に含まれる元素により、カリガラス、アルミナソーダ石灰ガラスの 2 種類に分類された。Fig. 3 に分析資料の内訳を示す。

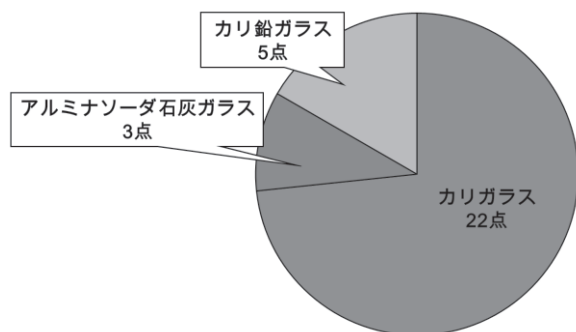


Fig. 3 分析資料の化学組成に基づく分類

Fig. 3に示すように、分析点数30点に対し、カリガラス 22点、アルミナソーダ石灰ガラス3点、カリ鉛ガラス5点が確認された。このうちカリ鉛ガラスはすべて中世～近現代に年代づけられ、それらの出土遺跡は前畑遺跡3点（近世）、上水流2遺跡1点（中近世）、大坪遺跡1点（近現代）である。次にアルカリケイ酸塩ガラスであるカリガラス、アルミナソーダ石灰ガラスについて種類ごとに結果をまとめて掲載する。付録1に測定した資料の写真、Table 2に分析資料の定量値一覧を示す。なおカリ鉛ガラスは平安時代以降、室町、江戸時代にいたるまで日本に広く普及したガラスの組成タイプ<sup>1)</sup>であり、本研究の資料の年代と矛盾はない。いずれも中近世のガラスであり、本研究の主対象ではないことから、カリ鉛ガラスは密度の測定を行っていないため定量値は得ていない。鉛によるX線の吸収が著しく、カリ鉛ガラスの定量を行うには、密度のデータが不可欠である<sup>1)</sup>。今後定量値が必要であれば、密度測定を実施したい。

### 5-1. カリガラス

カリガラス ( $K_2O-SiO_2$ 系) は酸化カリウム  $K_2O$  と酸化ケイ素  $SiO_2$  を主成分とするガラスであり、弥生時代から古墳時代前期を代表するガラスである<sup>2)</sup>。今回の分析調査において、カリガラスは最も多く、計 22 点見られた。カリガラスは酸化アルミニウム  $Al_2O_3$  の含有量によって、高アルミナタイプと低アルミナタイプに分けられることが知られている<sup>2)</sup>。

カリガラスの色調はコバルト Co 由来の紺色 (10 点) と、鉄 Fe および銅 Cu 由来の青緑色 (9 点)、水色 (3 点) であった。紺色のカリガラスと水色のカリガラスは、すべて弥生時代～古墳時代の遺跡から出土したものであり、また、青緑色のカリガラスも詳細な年代が不明な古代の資料が 2 点 (資料番号: 4KAG1307g-032, 4KAG1307g-034) 含まれるものの、大部分は同じく弥生時代～古墳時代に年代づけられるものであった。青緑色と水色のカリガラスに関しては、酸化銅  $CuO$  が 1% 程度含まれ、加えて酸化鉛  $PbO$  と酸化スズ  $SnO_2$  もわずかに含まれていることから、青銅の錆を原料とした着色であると考えられる。

次にカリガラスに関して主要元素による特性化を行った結果 (Fig. 4) と微量重元素による特性化を行った結果 (Fig. 5) を示す。参考のため、当研究室で以前分析を行った熊本県と茨城県から出土した同時代のカリガラスも合わせて掲載している<sup>3-4)</sup>。

Fig. 4 より、主要元素である Al, Ca 含有量を用いた特性化によって、Co 着色による紺色のカリガラスと、Cu 着色による青緑色と水色のカリガラスは異なる 2 つの領域にプロットされ、いずれも熊本県や茨城県の遺跡から出土したカリガラスに近い値となった。上述したように、

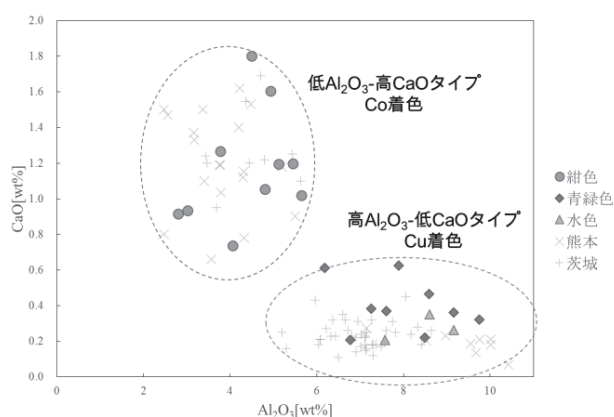


Fig. 4 カリガラスの主要元素による特性化

カリガラスは酸化アルミニウム  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の含有量によって、高アルミナタイプと低アルミナタイプに細分化され、それぞれ異なる地域から出土することが示されている。Fig. 4 の2つのグループのうち、紺色のカリガラスは低アルミナタイプに属し、インドから東南アジアを経て、日本列島や朝鮮半島に渡る広域的な分布が確認されており、一方 Cu 着色の青緑色や水色のカリガラスは高アルミナタイプに属し、中国南部からベトナム中部を中心に分布していることが知られている<sup>2)</sup>。

また、主要元素に比べて風化の影響を受けにくく、ガラスの特徴をより良く反映する微量重元素（ストロンチウム Sr、ジルコニウム Zr）に着目し、更なる特性化を試みた。その結果、先に示した Fig. 4 と同様、微量重元素を特性化に用いた場合においても、高アルミナタイプと低アルミナタイプの分類と対応してグループ化されることが示された (Fig. 5)。低アルミナタイプの紺色カリガラスは相対的にはあるが、高 SrO-低  $\text{ZrO}_2$  タイプに、高アルミナタイプの水色カリガラスと青緑色カリガラスは低 SrO-高  $\text{ZrO}_2$  タイプにそれぞれ分類され、Fig. 4 の主要元素による分類を裏付ける結果が得られた。

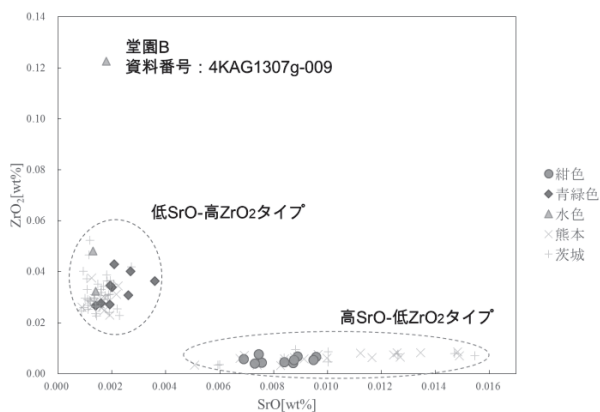


Fig. 5 カリガラスの微量重元素による特性化

すなわち、二つの領域のガラスは、それぞれ異なる地域からの搬入品ということがいえる。両者は、堂園 B 遺跡、鳴野原 A 遺跡とも、両タイプのガラスが出土していて、両遺跡の差は認められなかった。なお、堂園 B 遺跡から出土した水色のカリガラス 1 点 (資料番号: 4KAG1307g-009) については、高アルミナタイプで Cu 着色であるが、低 SrO-高  $\text{ZrO}_2$  タイプから大きく外れ、他の 2 点とは起源が異なる可能性も考えられるが、分析点数が 1 つと少ないのでこれ以上の議論は控えたい。

## 5-2. アルミナソーダ石灰ガラス

今回測定したアルミナソーダ石灰ガラス ( $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  系) は、下ノ原 B 遺跡から出土した水色ビーズ 2 点 (資料番号: 4KAG1307g-12, 4KAG1307g-013) と、大坪遺跡から出土した水色ビーズ 1 点 (資料番号: 4KAG1307g-036) の計 3 点であった。下ノ原 B 遺跡の 2 点は古墳時代のもの、大坪遺跡の 1 点は古代初期のものとされている。Fig. 6 にアルミナソーダ石灰ガラスに関してガラスの原料 (シリカ源) に付随する微量重元素 SrO,  $\text{ZrO}_2$  による特性化を行った結果を示す。参考のため、当研究室で以前分析を行った熊本県と茨城県から出土したアルミナソーダ石灰ガラスを合わせて掲載している<sup>3-4)</sup>。

Fig. 6 からわかるように、今回分析を行ったアルミナソーダ石灰ガラスは酸化ストロンチウム SrO と酸化ジルコニウム  $\text{ZrO}_2$  の値が低くなっており、当研究室が以前分析した熊本県や茨城県のアルミナソーダ石灰ガラスの領域からやや外れた位置にプロットされる。したがって、今回分析したアルミナソーダ石灰ガラス 3 点は、熊本県や茨城県のアルミナソーダ石灰ガラスとは異なる起源を有する可能性が高いと考えられる。なお、今回の調査ではアルミナソーダ石灰ガラスの分析点数が 3 点と少なかったため起源や流通についての詳細な議論は差し控えるが、今後鹿児島県内の分析点数を増やすことができれば、ガラスの流通における九州北部や関東地域との相違点・共通点がより明らかになると期待される。

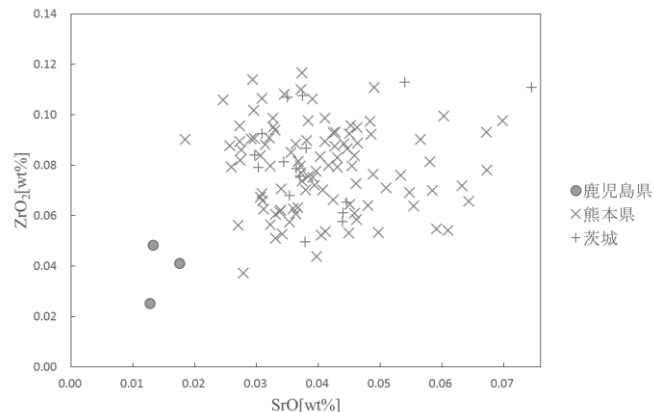


Fig. 6 アルミナソーダ石灰ガラスの微量重元素による特性化

## 謝辞

南九州地域のガラスの分析の機会をくださった、熊本県立装飾古墳館の坂口圭太郎様、池田朋生様、宮崎県埋蔵文化財センターの橋本英俊様、宮崎県教育庁の北郷泰道様に御礼申し上げます。

## 【参考文献】

- 1) 白瀧絢子, 中井 泉, Bull. Natl. Mus. Nat.Sci.,Ser.(国立科学博物館研修報告) E,34, 61-71 (2011) .
- 2) 肥塚隆保, 田村朋美, 大賀克彦: 月刊文化財 566 13-25 (2010) .
- 3) 白瀧絢子, 阿部善也, K.タンタラカーン, 中井 泉, 池田朋生, 坂口圭太郎, 後藤克博, 荒木隆宏: 考古学と自然科学 63 29 (2012) .
- 4) 松崎真弓, 白瀧絢子, 池田朋生, 中井 泉: X 線分析の進歩 43 437 (2012) .

- 5) 鹿児島県教育委員会: 先史古代の鹿児島 (資料編) (2005)
- 6) 鹿児島県立埋蔵文化財センター: 発掘調査報告書(121) 上水流遺跡 2 (2008)
- 7) 鹿児島県教育委員会: 発掘調査報告書(52)前畑遺跡 (1990)
- 8) 鹿児島県立埋蔵文化財センター: 発掘調査報告書(80) 大島遺跡 (2005)
- 9) 鹿児島県立埋蔵文化財センター: 発掘調査報告書(123) 堂園遺跡 B 地点 (2008)
- 10) 鹿児島県立埋蔵文化財センター: 発掘調査報告書 (137)下ノ原 B 遺跡 (2009)
- 11) 鹿児島県立埋蔵文化財センター: 発掘調査報告書(79) 大坪遺跡 (2005)
- 12) 鹿児島県立埋蔵文化財センター: 発掘調査報告書 (156)鳴野原遺跡 A 地点 (2011)

## 付録 1: 資料写真

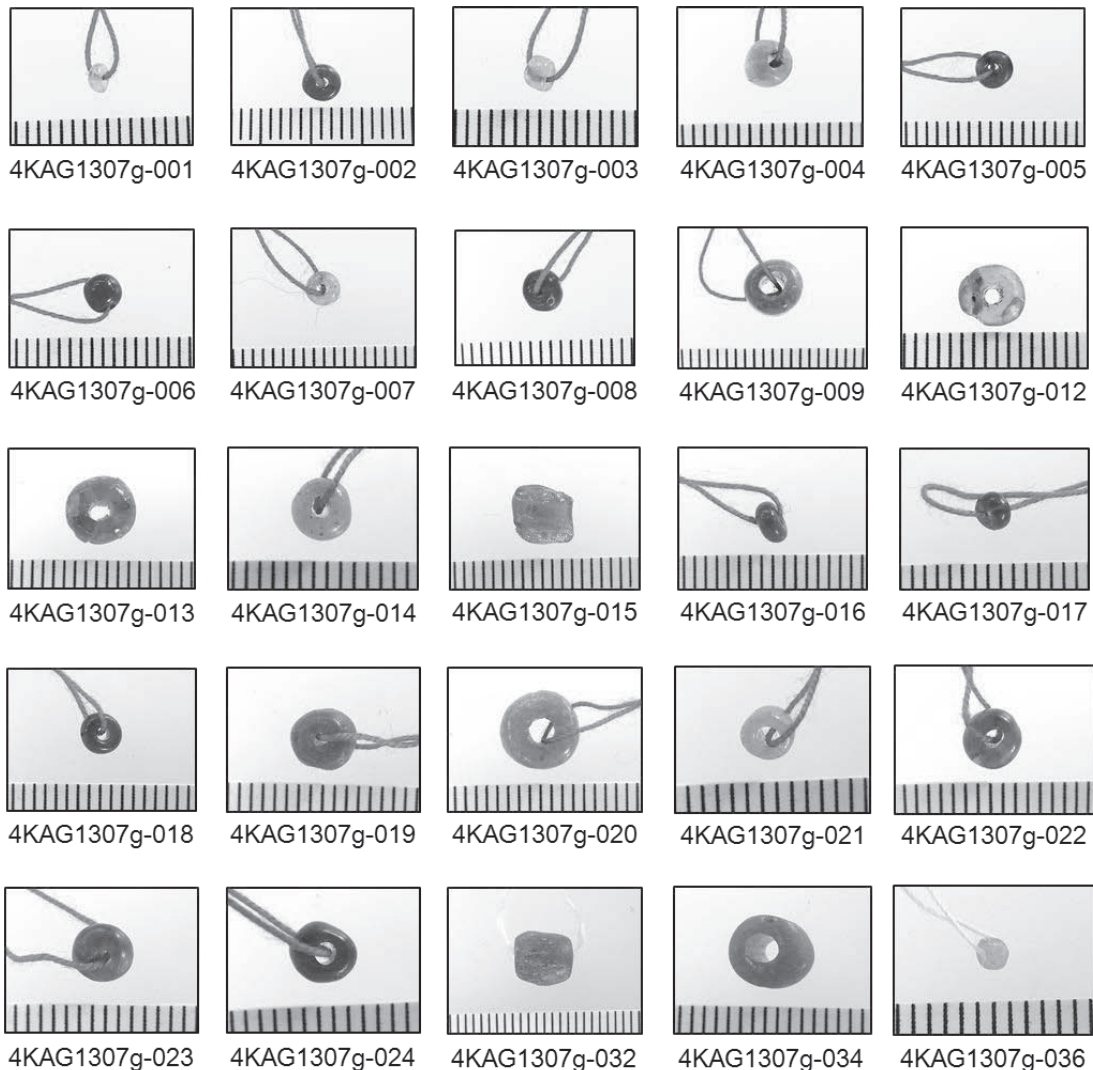


Table 2 組成一覧

出土遺跡	資料番号	色	形状	組成タイプ	各成分濃度[w%]										
					Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	PbO	SnO <sub>2</sub>
堂園遺跡B地点	4KAG1307g-001	青緑色	ビーズ	カリガラス	2.69	0.66	7.25	76.87	10.45	0.38	0.02	0.47	0.92	0.19	0.09
	4KAG1307g-002	紺色	ビーズ	カリガラス	2.12	1.03	4.50	78.53	9.95	1.80	1.08	0.95	0.01	0.00	0.02
	4KAG1307g-003	青緑色	ビーズ	カリガラス	1.63	0.73	6.77	78.66	9.76	0.21	0.04	0.44	1.29	0.35	0.11
	4KAG1307g-004	青緑色	ビーズ	カリガラス	2.13	0.90	9.16	72.04	12.69	0.36	0.03	0.53	1.58	0.42	0.15
	4KAG1307g-005	紺色	ビーズ	カリガラス	1.28	0.79	5.45	80.64	8.48	1.20	0.96	1.18	0.01	tr.	0.02
	4KAG1307g-006	紺色	ビーズ	カリガラス	2.27	1.06	4.93	74.28	13.16	1.60	1.30	1.37	0.01	tr.	0.02
	4KAG1307g-007	水色	ビーズ	カリガラス	2.36	0.88	9.16	73.83	11.36	0.26	0.02	0.43	1.20	0.39	0.11
	4KAG1307g-008	紺色	ビーズ	カリガラス	1.10	0.57	2.80	84.06	8.38	0.92	0.99	1.14	0.01	tr.	0.02
	4KAG1307g-009	水色	ビーズ	カリガラス	1.36	0.79	8.60	75.59	10.47	0.35	0.03	0.56	1.61	0.44	0.19
下ノ原遺跡	4KAG1307g-012	水色	ビーズ	アルミナソーダ石灰ガラス	2.18	2.11	8.92	79.85	1.86	2.96	0.09	1.46	0.56	tr.	0.02
	4KAG1307g-013	水色	ビーズ	アルミナソーダ石灰ガラス	2.14	1.72	6.46	83.78	1.61	2.31	0.06	0.90	0.99	0.01	0.02
	4KAG1307g-014	水色	ビーズ	カリガラス	1.63	0.98	7.57	78.37	9.62	0.21	0.02	0.40	0.82	0.27	0.11
鳴野原A遺跡	4KAG1307g-015	青緑色	ビーズ 破片	カリガラス	2.04	0.97	7.61	77.05	8.88	0.37	0.04	0.52	1.90	0.43	0.19
	4KAG1307g-016	紺色	ビーズ	カリガラス	1.67	0.73	4.06	81.42	9.40	0.74	0.95	1.01	0.01	tr.	0.02
	4KAG1307g-017	紺色	ビーズ	カリガラス	2.22	0.93	3.78	77.12	11.59	1.27	1.59	1.47	0.02	tr.	0.02
	4KAG1307g-018	紺色	ビーズ	カリガラス	1.95	0.50	3.02	80.95	9.92	0.93	1.54	1.14	0.03	tr.	0.02
	4KAG1307g-019	青緑色	ビーズ	カリガラス	2.03	0.58	7.89	78.78	7.23	0.63	0.03	0.49	1.67	0.41	0.25
	4KAG1307g-020	青緑色	ビーズ	カリガラス	1.01	0.90	9.75	73.42	11.57	0.32	0.03	0.62	1.73	0.45	0.20
	4KAG1307g-021	青緑色	ビーズ	カリガラス	2.19	1.15	8.49	74.41	11.51	0.22	0.04	0.39	1.11	0.33	0.14
	4KAG1307g-022	紺色	ビーズ	カリガラス	2.00	1.09	4.80	80.98	8.21	1.05	1.03	0.81	0.01	tr.	0.02
	4KAG1307g-023	紺色	ビーズ	カリガラス	2.28	1.34	5.65	78.51	9.28	1.02	0.99	0.91	0.01	tr.	0.02
	4KAG1307g-024	紺色	ビーズ	カリガラス	1.63	1.03	5.12	74.23	13.32	1.19	1.82	1.61	0.02	0.01	0.03
大島遺跡	4KAG1307g-032	青緑色	ビーズ	カリガラス	2.42	0.98	8.59	77.04	7.25	0.46	0.03	0.79	1.76	0.43	0.25
大坪遺跡	4KAG1307g-034	青緑色	ビーズ	カリガラス	1.39	0.57	6.19	77.45	10.43	0.61	0.04	0.64	1.97	0.47	0.24
	4KAG1307g-036	水色	ビーズ	アルミナソーダ石灰ガラス	2.93	1.10	5.93	84.13	1.78	2.21	0.08	0.84	0.97	0.01	0.02

tr.: 定量下限以下  
n.d.: 検出下限以下  
SiO<sub>2</sub>は残渣として計算

出土遺跡	資料番号	色	形状	組成タイプ	各成分濃度[ppm]							
					TiO <sub>2</sub>	CoO	NiO	ZnO	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Rb <sub>2</sub> O	SrO	ZrO <sub>2</sub>
堂園遺跡B地点	4KAG1307g-001	青緑色	ビーズ	カリガラス	2134	56	n.d.	37	46	357	tr.	277
	4KAG1307g-002	紺色	ビーズ	カリガラス	1848	496	62	38	n.d.	138	87	42
	4KAG1307g-003	青緑色	ビーズ	カリガラス	1809	62	tr.	43	73	344	tr.	272
	4KAG1307g-004	青緑色	ビーズ	カリガラス	2327	92	48	57	tr.	444	tr.	429
	4KAG1307g-005	紺色	ビーズ	カリガラス	2823	445	59	42	n.d.	92	89	68
	4KAG1307g-006	紺色	ビーズ	カリガラス	2609	490	39	tr.	n.d.	158	76	45
	4KAG1307g-007	水色	ビーズ	カリガラス	1875	90	tr.	62	36	360	tr.	482
	4KAG1307g-008	紺色	ビーズ	カリガラス	2792	394	40	32	n.d.	139	73	41
	4KAG1307g-009	水色	ビーズ	カリガラス	1963	70	61	70	tr.	376	tr.	1226
下ノ原遺跡	4KAG1307g-012	水色	ビーズ	アルミナソーダ石灰ガラス	3954	99	n.d.	107	tr.	75	175	411
	4KAG1307g-013	水色	ビーズ	アルミナソーダ石灰ガラス	2491	88	n.d.	84	n.d.	63	132	483
	4KAG1307g-014	水色	ビーズ	カリガラス	1740	65	tr.	43	tr.	410	tr.	323
鳴野原A遺跡	4KAG1307g-015	青緑色	ビーズ 破片	カリガラス	1842	66	65	74	tr.	304	tr.	401
	4KAG1307g-016	紺色	ビーズ	カリガラス	2672	302	tr.	tr.	n.d.	86	69	59
	4KAG1307g-017	紺色	ビーズ	カリガラス	3449	407	63	42	n.d.	153	88	54
	4KAG1307g-018	紺色	ビーズ	カリガラス	1489	511	61	tr.	n.d.	171	84	45
	4KAG1307g-019	青緑色	ビーズ	カリガラス	2155	81	73	65	31	281	tr.	339
	4KAG1307g-020	青緑色	ビーズ	カリガラス	1887	84	75	74	93	392	tr.	307
	4KAG1307g-021	青緑色	ビーズ	カリガラス	1501	65	tr.	47	n.d.	336	tr.	267
	4KAG1307g-022	紺色	ビーズ	カリガラス	1099	342	40	34	n.d.	93	96	66
	4KAG1307g-023	紺色	ビーズ	カリガラス	2045	309	31	tr.	n.d.	88	74	78
	4KAG1307g-024	紺色	ビーズ	カリガラス	3118	587	77	31	n.d.	170	95	54
大島遺跡	4KAG1307g-032	青緑色	ビーズ	カリガラス	2176	63	37	66	59	283	tr.	346
大坪遺跡	4KAG1307g-034	青緑色	ビーズ	カリガラス	2224	108	60	86	45	347	36	363
	4KAG1307g-036	水色	ビーズ	アルミナソーダ石灰ガラス	2592	41	tr.	84	tr.	66	127	253

tr.: 定量下限以下  
n.d.: 検出下限以下