

遺跡から出土するガラス小玉の概要

ガラス小玉は主に埋葬に伴う副葬品として、弥生時代後期以降、日本列島の広い範囲で認められる遺物です(小寺 2016)。その大半が、「引き伸ばし法」で作られた単色のビーズです。同様の特徴をもつガラス小玉やその生産遺跡は紀元前後数世紀のアジアの広域において見つかり、インド-パシフィックビーズと呼ばれています(Francis1990)。一方、日本列島では「引き伸ばし」のガラス小玉の生産遺跡が未発見であることや近年盛んに行われるようになったガラスの化学組成分析の成果から、当時の日本列島で用いられたガラス小玉の大半は、列島外から搬入された舶載品であると考えられています(肥塚・大賀・田村 2010, 田村 2015)。列島外から流入したガラス小玉は、いくつかの経路を通じて、日本列島の広域に流通したものと考えられます。したがって、ガラス小玉の分布状況に注目することで、列島内外の物流や人の流れの一端が明らかになることが期待されます。

本稿では、石岡市所在の前期古墳である丸山古墳と佐自塚古墳から出土したガラス小玉を考古科学的な手法を用いて調査した結果を報告します。

資料について

丸山古墳(4世紀)は、石岡市柿岡に所在し、霞ヶ浦に注ぐ恋瀬川の中流域に位置する柿岡古墳群の丸山支群の中心的な古墳である全長 55m の前方後方墳です。副葬品として鏡 1 面、銅鏃、大刀、剣、刀子、勾玉 9 点、碧玉製管玉 95 点、ガラス小玉 138 点が出土しています。また、佐自塚古墳(4世紀)は石岡市佐久に所在し、柿岡古墳群の佐久支群を構成する全長 59.2m の前方後円墳です。副葬品として刀子、勾玉、管玉、竹櫛、小型埴土とともにガラス小玉が 8 点出土しています。

このうち、丸山古墳出土ガラス小玉 71 点と佐自塚古墳出土ガラス小玉 8 点を対象として、製作技法の検討及び化学組成分析を行いました。

ガラスの特性とガラス小玉の製作技法

ガラスは主成分である二酸化ケイ素に融剤としてアルカリ元素や鉛を加えることによりできる非結晶の物質で

す。非結晶のため明確な融点や沸点がなく、加熱すると徐々に柔らかくなるという性質をもっています。そのため、熱を加えることで自由に成形することができるほか、 casting して何度も新たに成形することが可能です。

また、銅(Cu)やコバルト(Co)などの着色剤を添加することで比較的自由に着色することができます(中井 2013)。これらの特性を活かしてガラス小玉が製作されます。ガラス小玉の製作技法には、「引き伸ばし」「巻き付け」「 casting 」「加熱貫入法」「連珠」等が挙げられ(大賀 2002, 福島 2006)、どの技法が用いられたかは、完成品にみられる形態上の特徴から判断することができます。

casting 型に粉末状のガラスを入れ、加熱する「 casting 」による小玉は、 casting 型に接さない面が表面張力により丸みを帯び、側面にしばしばザラメ状の溶け残りや突起がみられます。また、軸に溶かしたガラスを巻き付ける「巻き付け技法」によりつくられた小玉は、全体が丸みを帯びて端面がなく、孔と直交する方向に伸びる気泡や、巻き残りが認められる場合があります。「連珠」はガラス管に軸を通し、括れをいれる技法であり、両端面がすぼんだ形状となることで判別できます。「加熱貫入法」は主に算盤玉をつくるのに用いられる手法です。また、「引き伸ばし法」は、加熱して柔らかくしたガラス種を引き延ばすことでできる中空の管を切り分け、切片の端面を整形するというものです。丸山古墳・佐自塚古墳から出土したガラス小玉は全て、側面・孔面が平滑で、端面に整形処理が施されていることから、「引き伸ばし法」で製作された小玉であることが明らかになりました。

ガラスの化学組成と分類

ガラス小玉は形態上の違いに乏しいため、研究には化学組成分析が不可欠です。弥生・古墳時代に日本列島で流通していたガラスは、融剤など材料の違いに起因する化学組成の違いから、鉛ガラス、鉛バウムガラス、カリガラス(高アルミナタイプ・低アルミナタイプ)、アルミナソーダ石灰ガラス、植物灰ソーダ石灰ガラス、ナトリウムガラスに分類されます。これらの分類は原料ガラスおよびガラス小玉の生産地の違いを示すと考えられます。

分析方法

丸山古墳、佐自塚古墳出土ガラス小玉の化学組成を明らかにするため、高性能可搬型蛍光 X 線分析装置 OURSTEX100FA-IV およびハンドヘルド型蛍光 X 線分析装置 Niton XLt-900s を用いて、ガラス小玉の組成分析を行いました。本調査で用いた蛍光 X 線分析装置は遺跡や資料館に持ち込むことができる点、対象資料を非破壊・非接触で分析することが可能であるという点から、文化財の調査に適しているといえます。

結果及び検討

化学組成分析の結果、丸山古墳出土ガラス小玉はアルミナソーダ石灰ガラスが 60 点と最も多く、低アルミナカリガラスが 6 点、高アルミナカリガラスが 5 点であることが明らかになりました。また、佐自塚古墳出土ガラス小玉は、アルミナソーダ石灰ガラスが 5 点、高アルミナカリガラスは 3 点という結果となりました。

両古墳から出土した高アルミナカリガラス及びアルミナソーダ石灰ガラスは全て銅 (Cu) 着色による淡青色を呈しており、見た目の上での違いはほとんどありませんが、高アルミナカリガラスが弥生時代の主体的なガラスであるのに対し、銅着色のアルミナソーダ石灰ガラスは 4 世紀頃から流通しはじめ、高アルミナカリガラスと入れ替わることが主に西日本の資料の分析事例から指摘されています (Oga・Tamura2013)。今回の分析の結果を含めた、常陸前期古墳出土ガラス小玉の組成タイプの内訳を見ると、高アルミナカリガラス主体からアルミナソーダ石灰ガラス主体になることが確認され、西日本と連動した様相を示すことが明らかになりました。

また、丸山古墳の低アルミナカリガラスは、ほとんどがコバルト (Co) 着色による紺色を呈していました。コバルト着色の低アルミナカリガラス小玉で特に直径 7 mm 以上の大型品は、弥生時代後期後半から古墳出現期にかけての東京湾沿岸地域に特徴的に多く認められるもので、常陸の前期古墳からの出土例は多くありません。

以上の点から丸山古墳は、常陸の前期古墳の中で、最も多様なガラス小玉を有していたことが明らかになりました。

参考文献

- 大賀克彦 2002 「日本列島におけるガラス小玉の変遷」『小羽山古墳』
- 大賀克彦 2010 「日本列島におけるガラスおよびガラス玉生産の成立と展開」『月刊文化財』 566
- 肥塚隆保・大賀克彦・田村朋美 2010 「材質とその歴史的変遷」『月刊文化財』 566
- 小寺智津子 2016 『古代東アジアとガラスの考古学』同成社
- 斉藤あや 2014 「関東地方における玉類の流通と画期」『西相模考古』第 23 号西相模考古学研究会
- 田村朋美 2015 「引き伸ばし法によるガラス小玉の系譜と伝播」『物質文化 考古学民俗学研究』 95
- 中井泉 2013 「ガラスの魅力を科学する」『Ancient glass feast of color 古代ガラス-色彩の饗宴-MIHO MUSEUM』
- 福島雅儀 2006 「古墳時代ガラス玉の製作技法とその痕跡」『考古学と自然科学』 54
- James W.Lankton and Laure Dussubieux 2006 “Early Glass in Asian Maritime Trade: A Review and an Interpretation of Compositional Analyses “. *Journal of Glass Studies* 48, 121-144
- Katsuhiko Oga and Tomomi Tamura 2013 “Ancient Japan and the Indian Ocean Interaction Sphere: Chemical compositions, chronologies, provenances and TradeRoutes of Imported Glass Beads in the Yayoi -Kofun periods (3rd Century BCE – 7th Century CE)” *Journal of INDIA OCEAN ARCHAEOLOGY* 9
- Peter Francis, Jr. 1990 *Glass Beads in Asia Part Two. Indo-Pacific Beads.*
- 佐々木憲一・小野寺洋介・尾崎裕妃 2015 「茨城県石岡市佐塚古墳再測量調査報告」『考古学集刊』第 11 号
- 後藤守一 1957 『常陸丸山古墳』山岡書店
- 谷仲俊雄 2017 「佐久ノ上内遺跡～木の墨書の意味は・・・」『第 3 回石岡市文化財調査報告会発表要旨』
- 日高慎 1998 「茨城県 前期古墳から中期古墳に」『第 3 回東北・関東前方後円墳研究会大会シンポジウム前期古墳から中期古墳へ 発表要旨資料』

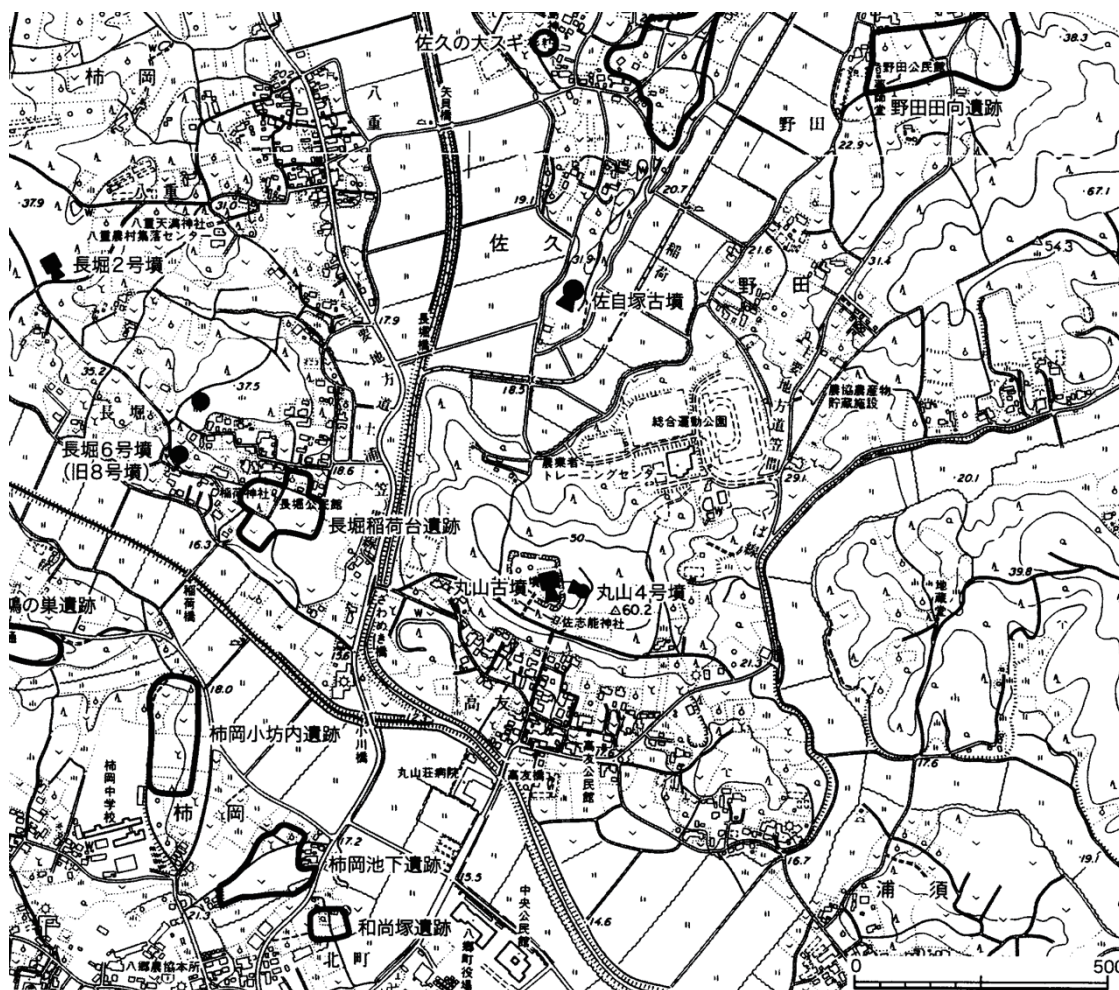


図1. 丸山古墳・佐自塚古墳周辺図

(谷仲 2017「佐久上ノ内遺跡」第3回石岡市文化財調査報告会発表要旨より転載)

表1. 調査対象資料

古墳名	測定数 (点)	内訳 (点)			
		紺色小玉	紺色大型	淡青小玉	淡青大型
丸山古墳	71	4	1	66	0
佐自塚古墳	8	0	0	8	0

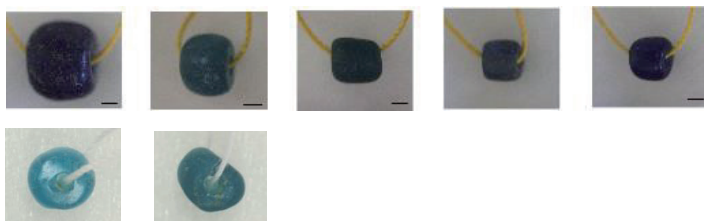


図2. 上: 丸山古墳出土ガラス小玉 (石岡市所蔵)

下: 佐自塚古墳出土ガラス小玉 (明治大学所蔵)



図3. ハンドヘルド型蛍光X線分析装置を用いたエジプト新王国ツタンカーメン副葬品の調査

表 2. 日本列島で流通したガラスの分類

ガラスの組成による分類		起源・地域	融剤
鉛バリウムガラス		中国	PbO（方鉛鉱など）
鉛ガラス		西アジアから 東アジア	PbO（方鉛鉱など）
カリガラス	低アルミナカリガラス	南アジア	K ₂ O（植物灰など）
	高アルミナカリガラス	ベトナム北部 中国南部	K ₂ O（植物灰など）
アルミナソーダ石灰ガラス		南アジアから 東アジア	NaO ₂ CO ₃ NaO ₂ Al ₂ O ₃ （植物灰など）
ソーダ石灰ガラス	植物灰ソーダ石灰ガラス	西アジア・地中海 沿岸	NaO ₂ CO ₃ NaO ₂ （植物灰など）
	ナトロンガラス	不明（地中海沿岸）	Na ₂ CO ₃ ・10H ₂ O （天然ソーダなど）

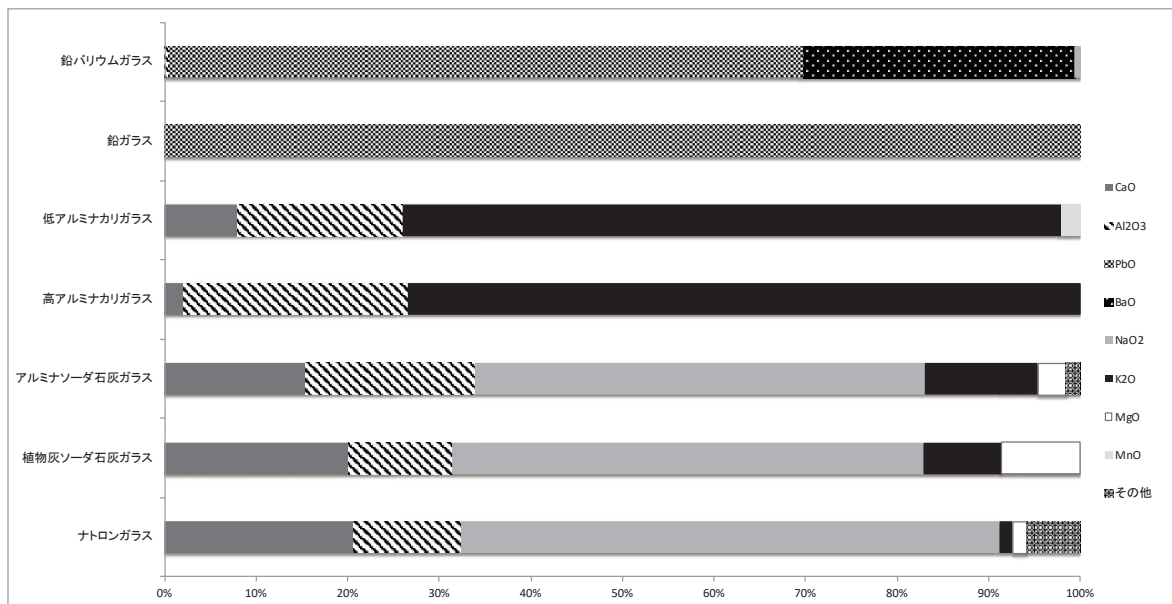
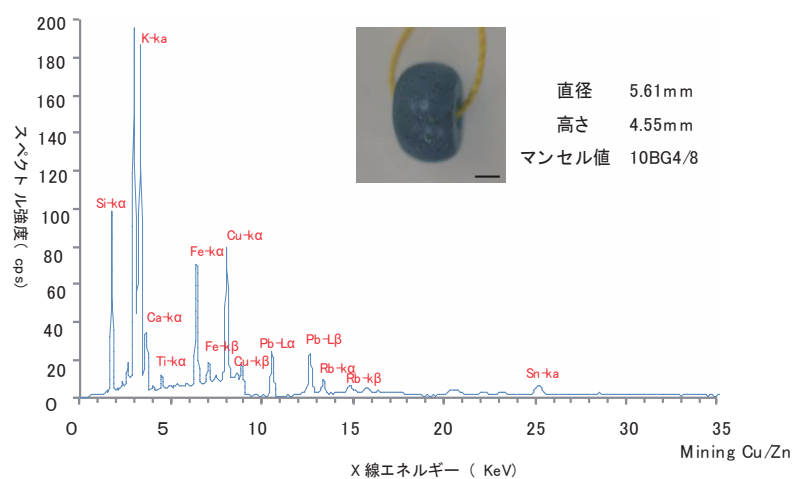
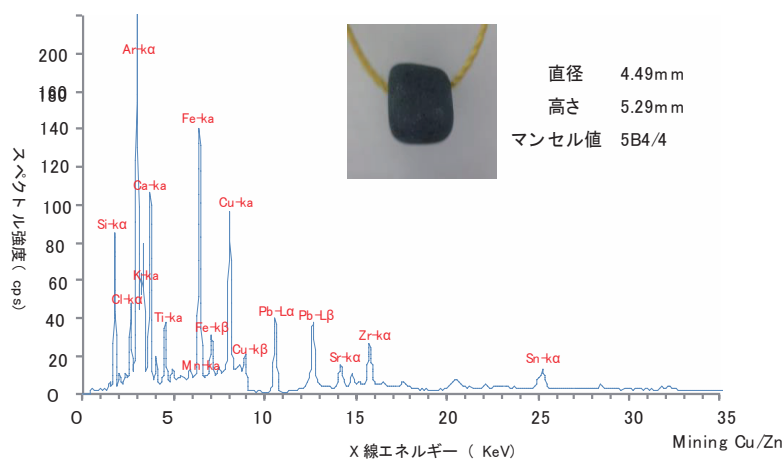


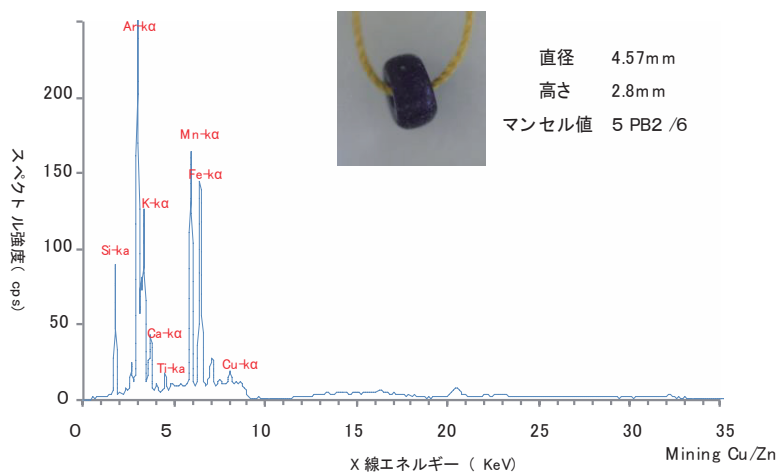
図 4. SiO₂を除く主成分の割合



丸山 古墳 出土ガラス小玉 MY1 -20 高アルミ ナカリ ガラス



丸山 古墳 出土ガラス小玉 MY1 -2 アルミ ナソーダ石灰ガラス



丸山 古墳 出土ガラス小玉 MY1 -67 低アルミ ナカリ ガラス

図 5. ガラスタイプごとのスペクトル図

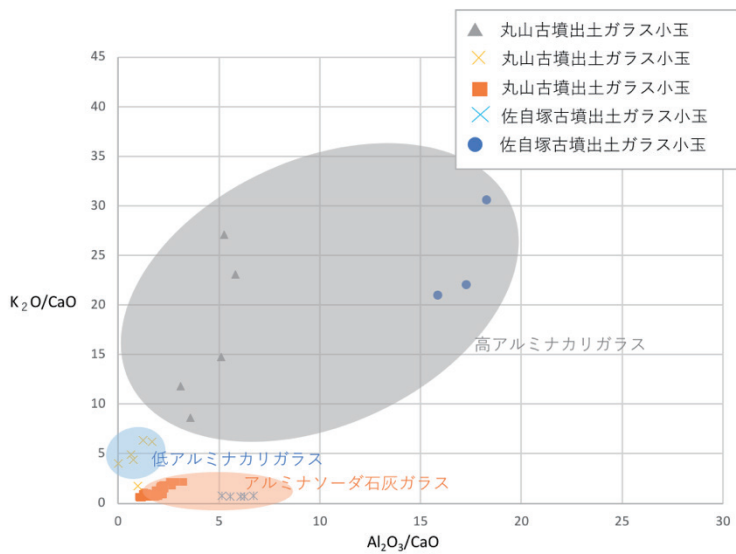


図 6. 主要成分の含有比によるプロット図

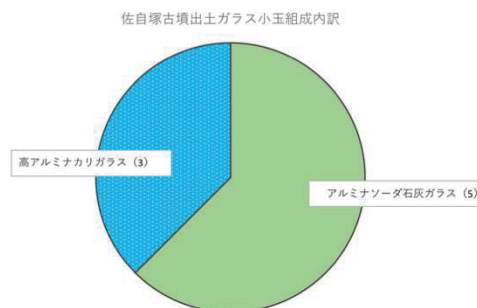
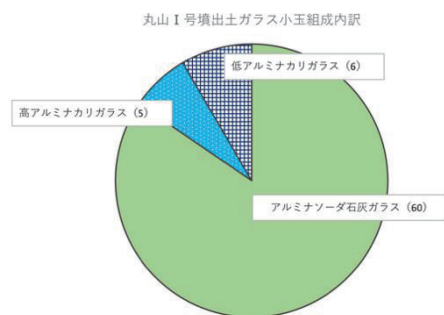


図 7. ガラスタイプの内訳

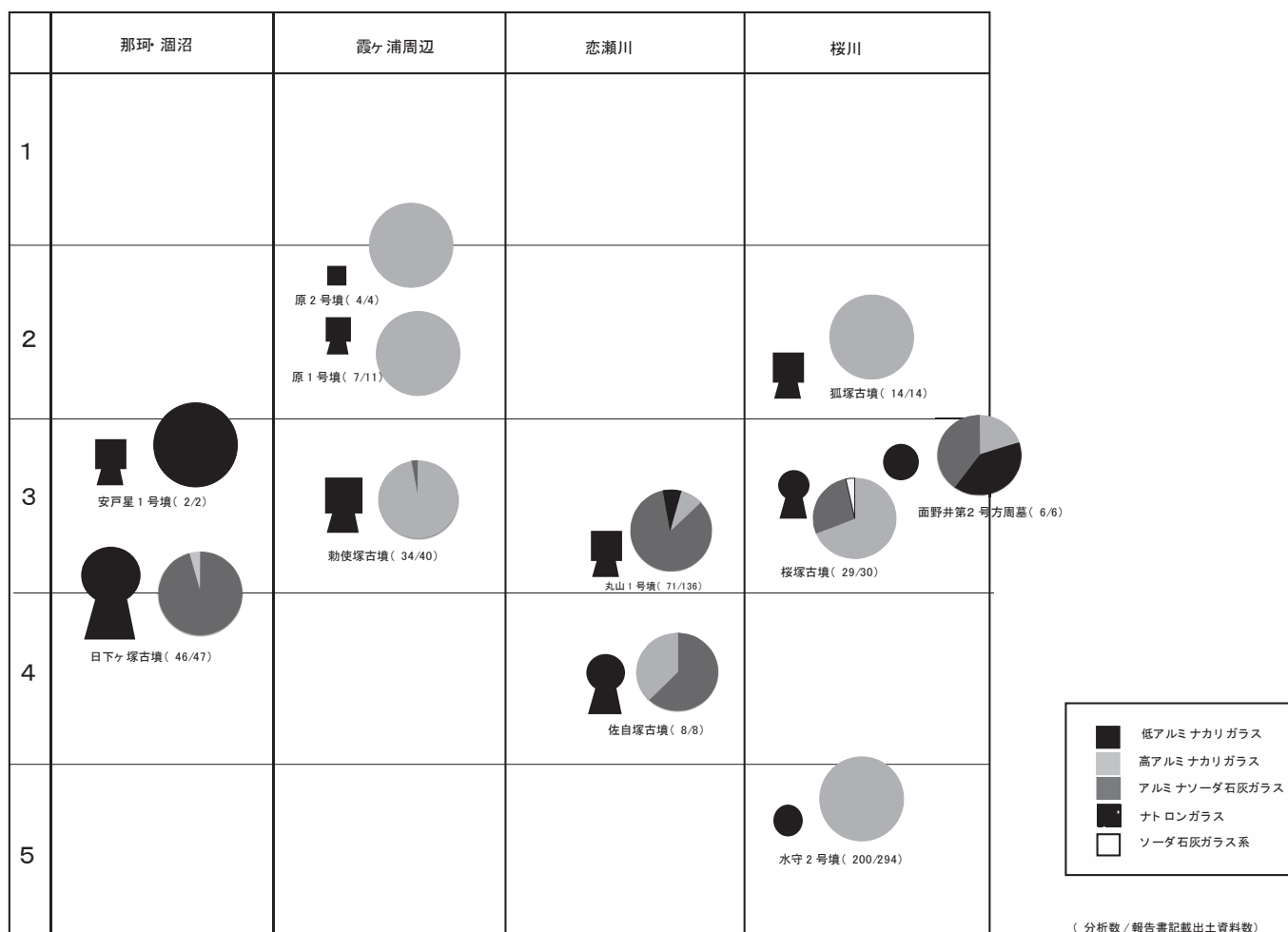


図 8 ガラス小玉が出土した前期古墳編年表

(日高 1998 を元に作成)