

6～7世紀 遺跡出土ガラス玉の特徴

－扶余王興寺址、公州武寧王陵出土ガラス玉の分析資料を中心に－

韓 松 伊

1. はじめに
2. 王興寺址、武寧王陵出土ガラス玉
3. 色調別ガラス玉の特徴
4. おわりに

要 旨 ガラスは古代から装飾品、装身具、日常容器など多様な用途に用いられ、韓国では古墳の副葬品として出土するガラス玉が大部分を占める。最近になって、古代ガラスに対する考古学的研究とともに、成分分析を通じた自然科学的研究成果が蓄積されたことで、韓国古代ガラスの時間的・空間的变化の特性を探ることが可能となった。本稿では、6～7世紀の遺跡から出土したガラス玉の成分分析結果を再検討し、当時の文化の一面に対して推測を試みた。対象は当時の最高権力層と関係があり、かつ使用時期の推定が比較的明確な、扶余王興寺址と公州武寧王陵で出土したガラス玉である。これらの特定階層に限定して用いられた遺物とみられるガラス玉の化学的特性を比較し、6～7世紀の百済の中心地域で使用されたガラス玉の特徴を明らかにした。

キーワード 王興寺址 武寧王陵 ガラス玉 ソーダガラス カリウムガラス

1. はじめに

ガラスは、古代より装身具、装飾品、日常容器など多様な用途に長い間使用されてきた。ガラスを作る技術は昔も今も大きく変化することなく続いており、韓国で出土するガラスは、慶州皇南大塚などから出土した容器類、益山弥勒寺址や王宮里遺跡から出土した塊状形態を除けば、ほとんどが玉類である。これらの玉類は糸に通して首飾りとして用いたり、服に取り付けて装飾に使用されたものとみられる。出土のありかたも古墳副葬品が最も多く、文献記録もこれを後押しし、ガラス玉は装飾、とりわけ服飾と関連し、一部の特定階層にのみ用いられた高級素材とみられる。

最近、ガラスに対する考古学的研究とともに、成分分析を通じた科学的な研究成果が増えてきている。韓国では紀元前3世紀以前の遺跡から出土し、三国時代、3～5世紀に最も多く確認されている。成分もアルカリ系のソーダガラスが最も多く、アルカリ系カリウムガラスと鉛ガラスが特定地域に限ってみられることが知られている¹。これらの研究成果を通じて、韓国古代ガラスの時間的な変化と空間的な特性を探ることが可能となった。

日本においても韓国と同じく、主として古墳副葬品の一部にガラス製品が確認され、被葬者の階層ごとに多様な色調と形態が確認されている。日本のガラス研究も韓国とよく似た傾向がみられるが、ガラス玉の製作と関連した土製鋳型が幅広い時期と地域から確認されている点が異なる。

ガラスは金、銀、銅の貴金属と同様に、一部の階層の身分を反映する代表的な遺物であることから、当時の政治、社会的変化を探る格好の遺物の一つである。とりわけ装飾性の強いガラス玉は、出土のありかただけでなく、科学的分析によって用いられた材料の特性を知ることができ、技術的な変化も探ることが可能である。

本稿では、いま述べたようなガラスの特性を考慮したうえで、扶余王興寺址と公州武寧王陵から出土したガラス玉を再検討してみたい。両遺跡は出土遺物の絶対年代が押さえられ、当時の最高権力層と関連した遺跡であるという共通点をもっている。また、分析の技術的な側面においても同一の分析方法が用いられているため、分析時に発生しうる機械的な誤差を減少できるという長所がある²。これらを通じて、当時の文化の一面を推定してみたい。

2. 王興寺址、武寧王陵出土ガラス玉

本稿の検討対象は、扶余王興寺址と公州武寧王陵から出土したガラス玉である。

これらの遺跡から出土したガラス玉は、共伴遺物によって製作時期を絞り込めることが特徴で、それゆえにガラス玉製作技術の変化を探るための端緒を提供しうる。また、寺址

と古墳という遺跡の性格の違いにもかかわらず、ガラス玉の色調分布や形態面に共通点がある。

扶余王興寺址は、2000年から国立扶余文化財研究所によって発掘調査された遺跡で、2007年木塔址心礎石とその周辺から舍利器、舍利供養品が出土した³。ガラス玉は10,000点余りにのぼり、紺青色、碧色、黄色、緑色、紫色、黒色、赤褐色、無色等多様な色調のものと、連珠玉、箔ガラス、二重ガラスなどの特異なガラスが多数確認された。

公州武寧王陵は、百濟第25代武寧王と王妃の墓として知られている⁴。ここから出土したガラス玉は、大きさが1mm～2.5cmで、色調も朱黄色、黄色、緑色、碧色、紺青色、紫色、赤色など多様である。

これらの両遺跡から出土したガラス玉を、形態と色調別に区分すると第1表のとおりである。

本稿では、古代遺跡から多く出土する紺青色、黄色のガラス玉にくわえて、碧色、緑色、紫色の計五つの色調のガラス玉に対する非破壊分析結果を土台に、それぞれの共通点と差異点を明らかにする。第2表にみられるように、両遺跡から出土したガラス玉は同じ分析機器を使用して、同じ方法で分析をおこなっている。発表された資料の中でも、両遺跡で共通して確認される五つの色調に限定した。もちろん連珠玉や、箔ガラス、そのほかの鉱物を含めて、共通して出土するガラスは他にも多数あるが、非破壊分析法がもつ機械的な限界を考慮して、分析結果を同じ基準で比較できない資料は排除した。

第1表 ガラス玉の区分

区分	王興寺址 ⁵	武寧王陵 ⁶
色調 ⁷	紺青色、碧色、黄色、赤褐色、朱黄色、緑色、紫色、黒色、無色（透明）	紺青色、碧色、黄色、紫色、黒色、緑色、赤褐色、朱黄色、虹色（風化）
形態 ⁸	環玉、小玉、連珠玉、箔ガラス	環玉、小玉、連珠玉、箔ガラス

第2表 ガラス玉の分析方法

区分	王興寺址	武寧王陵	
分析装置	X-線蛍光分析装置（XRF：X-ray Fluorescence Spectrometer） ⁹ Model: Seiko Instruments Ins. SEA2220A, Japan		
分析条件	環 境	真空	
	電 流	自動電流	
	電 圧	15kV、50kV	
	測定面積	3 mm	3 mm、10 mm
	測定時間	300 秒	300 秒、100 秒

3. 色調別ガラス玉の特徴¹⁰ (巻頭カラー、第1図)

(1) 紺青色ガラス玉 (Cobalt-Blue glass) (第2～5図)

紺青色ガラス玉は、王興寺址から37点、武寧王陵から55点が出土し、王興寺址から出土したガラス玉中、大きさが3mm以下のものは検討対象から除外した。

紺青色ガラス玉の分析結果、最も大きな差異点は王興寺址から確認されたカリウムガラス (potash glass) の存在である。カリウムガラスは融剤と作用する成分中、 K_2O の含量が5%以上のガラスを指し、これまで韓国の古代ガラスの組成にはほとんどみられなかったガラスである。このようなカリウムガラスが王興寺址分析資料中から7点も確認されたことは注目すべき事実である。

このような理由のためか、王興寺址の紺青色ガラス中、カリウムガラスと区分されたA、G型は安定剤成分分布においてはLCA系、着色剤に関わる元素はMnとFeの影響を受けたもので、ほかのガラス玉とは異なる傾向を示す。王興寺址から出土したほかの玉はいずれもソーダガラスで、安定剤相関度においてはHCA系とHCLA系にわかれるものの、ソーダ原料の材料を推定することのできる K_2O - MgO 相関図をみると、王興寺址のガラスはいずれも植物の灰から得たソーダ原料を用いていた。

これとは異なり武寧王陵のガラス玉は、いずれの分析試料もソーダガラスに分類され、安定剤とソーダ成分の分類によって、LCA-B&HCLA系-LMK&LMHK型とLCHA系-LMHK型が混在した様相を示す。着色成分は主にFeの影響がみられ、Mn、Cuも関連があると判断される。

(2) 碧色ガラス玉 (Copper-Blue glass) (第6～9図)

碧色ガラス玉は、王興寺址15点、武寧王陵21点を分析した。この中で王興寺址の碧色ガラス中、大きさが2mm以下の5点を除外した。

碧色ガラス玉は、いずれもソーダガラスに区分される融剤成分を示している。Fig 6、Fig 7から安定剤とソーダ原料成分の相関関係をみてみると、一部の玉を除いて、大部分LCHA系-LMHK型が確認される。これは、韓国で確認された碧色ガラスの成分分布と大きく異なる結果である。着色剤の分布から、主にFe、Cuの影響によって碧色の効果を出したことがわかる。

(3) 黄色ガラス玉 (Yellow glass) (第10～13図)

黄色ガラス玉は、王興寺址から28点、武寧王陵から20点を分析した。この中で王興寺址から出土している大きさが2mm以下の玉10点は分析対象から除外した。

黄色ガラス玉も、やはり Na_2O 含量が高いソーダガラスである。黄色ガラスは安定剤とソーダ原料成分の傾向性において共通点が確認され、安定剤がLCHA系列であれば、ソーダ原

料も大部分LMHK系列であるという特徴をもっている。着色成分からはPbの影響が最も高いとみられ、FeとSnの寄与度もさらに研究する必要がある¹¹。

(4) 緑色ガラス玉 (Green glass) (第14～17図)

緑色ガラス玉は、王興寺址から12点、武寧王陵から20点が出土しており、王興寺址から出土したもののなかで大きさが2mm以下の5点は検討対象から除外した。

緑色ガラス玉も、融剤中のNa₂Oが10%以上検出されたソーダガラスに区分される。しかし、他の色調のソーダガラスに比べて、安定剤とソーダ原料の分布が反対の傾向性を示している。王興寺址のガラス玉は安定剤の区分からはHCLA系、ソーダ原料は植物の灰を用いたHMK型で、一般的な緑色ガラスの系列区分とは差異がある。一方、武寧王陵のガラス玉は、安定剤からはLCA系、ソーダ原料は鉍物材料を利用したLMK型で、韓国の緑色ガラスの一般的な類型に分類される。着色剤はFe、Pbが主元素であるが、細部的な色調と透明度によって発色効果は異なったものとみられる。

(5) 紫色ガラス (Purple glass) (第18～21図)

紫色ガラス玉は、王興寺址から12点、武寧王陵から18点が出土し、王興寺址出土資料中、大きさが2mm以下の5点は分析対象から外している。

紫色ガラス玉は、武寧王陵出土資料18点中、融剤の区分が明確でない3点を除いていずれもK₂O含量が5%以上であるカリウムガラスに区分される。一方、王興寺址出土資料はソーダガラスである。

王興寺址の紫色ガラス玉は安定剤の区分によって、第18図A、Bにみえるように2系列にわかれ、これはソーダ原料の区分とも対応する。すなわち、王興寺址のガラスはLCHA系-LMHK型とHCLA系-HMK型の二つに区分することができる。このような融剤と安定剤の違いによって着色元素に差異がみられ、CaOとMgOが低いガラス玉は、Mn>Feで、Mnによる発色の影響が高くみられる一方で、CaOとMgOが高いガラス玉はMn<Feと反対の傾向を示す。

これとは別に、武寧王陵のガラス玉の中にカリウムガラスに分類できないものが3点あり、融剤からLCHA系の安定剤分布を示すことも特徴である。

4. おわりに

ここまで、扶余王興寺址と公州武寧王陵から出土した紺青色、碧色、黄色、緑色、紫色ガラス玉に対する分析資料を再構成し、データを提示した。

王興寺址と武寧王陵から出土したガラスは、金石文資料を通じて50年ほどの時期差があることがわかっている。にもかかわらず、王興寺址舍利供養品と武寧王陵副葬品は、出土した遺物の材質と工芸品的な側面における形態をさほど考慮しなければ、よく似た様相を

呈しており、最も大きな共通点は大部分が装身具として用いられたという点である。装身具の中でもガラス玉は卓越した数量が出土しており、多様な形態と色調はほかに類をみない¹²。本稿では製作方法についての言及は省略したが、ほとんどのガラス玉は棒にガラス液をつけた後、押し切る方法（drawn bead）でつくったとみられ、これはガラス玉を大量に生産するための方法で、6世紀以降の遺跡からは玉製作に用いられた鑄型が出土していないことはこれと同じ脈絡で理解できるだろう¹³。

五つの色調を中心にみた両遺跡のガラス玉の化学的な特性の大きな違いは、カリウムガラスの色調分布が王興寺址では紺青色、武寧王陵では紫色のガラス玉に確認されたことである。カリウムガラスは三国時代に百済文化圏であった湖西、湖南地域では出土事例が稀で、新羅・加耶文化圏を基盤とする嶺南地域で多数出土している。また時期的にもカリウムガラスは主に3～5世紀の遺跡から出土するため、6～7世紀の遺跡である王興寺址と武寧王陵から出土したことは注目すべき事実である¹⁴。また混在した様相を示す一部の試料を除けば、安定剤とソーダ原料によって明確に区分され、ガラス玉をつくるための材料の混合比と原料の由来を推定する端緒を得たところにも意味がある。

ガラス玉に対する研究は、多くの試料を対象として一次的な特性を把握した後に、精密な分析をおこなうことによってはじめて、当時の技術変化や材料の特性を明確に判断できるようになるであろう。王興寺址と武寧王陵出土ガラス玉に対する研究は、そのような目的をもってなされた分析作業の一環であり、これまでの知見よりも正確な分析資料が提示できたのならば、遺跡の解釈や当時の文化を理解するための重要な端緒を提供し得たのではないかと思う。ただ、日本では王興寺址と武寧王陵のように性格の明確な単一遺跡から出土した大量の分析事例がまだなく、ガラス玉（ガラス製品を含む）を活用した技術交流や文化的な影響関係について、比較するための基盤が整っていないことが惜しまれる。

註

- 1 김규호 「한국에서 출토된 고대유리의 고고화학적 연구」 中央大学校大学院博士学位論文、2002年。
박슬기 「삼국시대 구슬장식에 관한 연구」 成均館大学校大学院硕士学位论文、2007年。
김슬기 「마한-백제 영역 구슬 출토 양상에 관한 고고학적 연구」 仁荷大学校大学院硕士学位论文、2010年。
- 2 分析対象を2遺跡に限定した理由は、古代王権の安定期である6～7世紀代の遺跡出土ガラス玉の中で同一の分析方法で得られた資料をほかに探しがたいためである。なお日本の資料も、王興寺址と武寧王陵のような多量の非破壊分析事例が発表されたことがないため、本稿では扱わない。
- 3 王興寺址の木塔址から出土した舍利器に書かれた銘文から、'丁酉年'は577年とみられる。
- 4 武寧王は523年に死亡し、525年に安置され、王妃は526年に死亡し、529年に安置されたという墓誌の記録を通じて、武寧王陵内部から出土した遺物の上限は529年になる。

- 5 김규호·김나영「유리제 사리공양품의 특성 분석」『王興寺址Ⅲ－木塔址、金堂址發掘調査報告書』国立扶余文化財研究所、2009年、pp.182-243。
- 6 유혜선·강형태「무령왕릉 출토 유리의 과학적 분석」『백제 사마왕-무령왕릉 발굴, 그 후 30년의 발자취』国立公州博物館、2001年、pp.209-214。
김규호·강형태·이윤희「유리제품의 특성분석(Ⅰ)」『武寧王陵出土遺物分析報告書(Ⅰ)』国立公州博物館、2005年、pp.61-124。
김규호·강형태·이윤희「무령왕릉 유리제품의 특성분석(Ⅱ)」『武寧王陵出土遺物分析報告書(Ⅲ)』国立公州博物館、2007年、pp.104-131。
- 7 色調区分は分析者の肉眼観察によるもので、紺青色、碧色、紫色、黒色は透明度によって区分が曖昧になりうる。朱黄色のガラス玉は王興寺址、武寧王陵、陵山里寺址から出土し、陵山里寺址もほかの二遺跡と同様に王と関係した遺跡である。
- 8 勾玉も共通して出土しているが、本稿の比較対象ではないため省略する。
<用語整理>
-環玉：直径が長さより大きな玉、普通中心に孔がある
-小玉：直径が2mm以下の小さな玉
-連珠玉：2個以上のガラス玉がつながった形態
-箔ガラス：内ガラスと外ガラスの間に金、銀からなる薄い層があるガラス
- 9 XRFを利用した非破壊分析は資料を変形させずに化学的特性を確認できる方法だが、主剤、融剤、安定剤、ソーダ原料を検出するためには、原子番号20以下の軽元素を主に分析しなければならないために、金属材料を分析するよりは、定量性が多少落ちる。特にNa、K、Ca、Alなどの元素は埋蔵環境において玉が風化すれば、風化していない内部の新鮮な部分と実際に分析される外面の成分の差異が発生し、このような理由からガラス成分の正確な分析のためには破壊分析法を並行しておこなう必要がある。
- 10 本稿で用いた形態区分は、既存資料で発表された分類基準をそのまま使用しており、図表は一部修正して作成したものである。また王興寺址のガラスは形態と大きさ、武寧王陵のガラスは色調と透明度などを中心に区分し、記号を付与しているために、本稿で用いる試料の区分記号は無意味である。
- 11 分析試料中、高いPbOが検出されるガラス玉は、少量ではあるもののSnも検出されており、PbSnO₃化合物によって黄色に発色した可能性が高いといえる。
- 12 東南アジアとの交易を推定できる朱黄色ガラス玉が両遺跡から出土していることも特徴である。
- 13 王興寺址と武寧王陵からは直径1mmほどの小さなガラス玉も相当量出土している。これらの長さが一定でなく、また棒に巻いて切る方法をとれば、小さくてもおおよその長さを揃えることができるのに、そうでないものが大部分であることから、これらの小さなガラス玉を大量につくるために、鋳型を使用してガラス液を上から注ぐ方式を取ったのではないかと考えられる。
- 14 日本にはカリウムガラスと判明した資料がほとんどないため、6～7世紀のガラス玉成分の特性を比較するには限界がある。

1



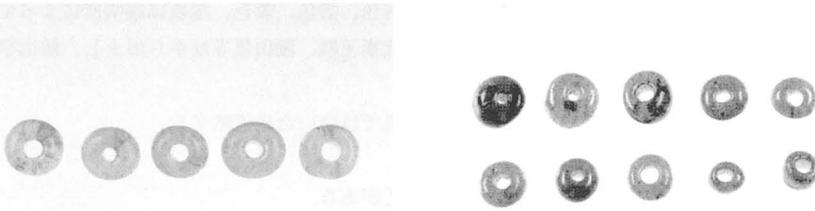
A



B



2



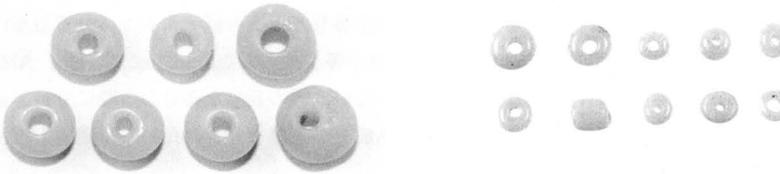
A



B



3



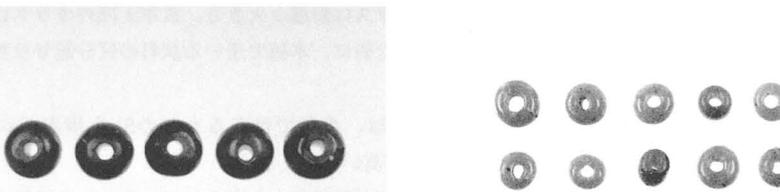
A



B



4



A



B



5



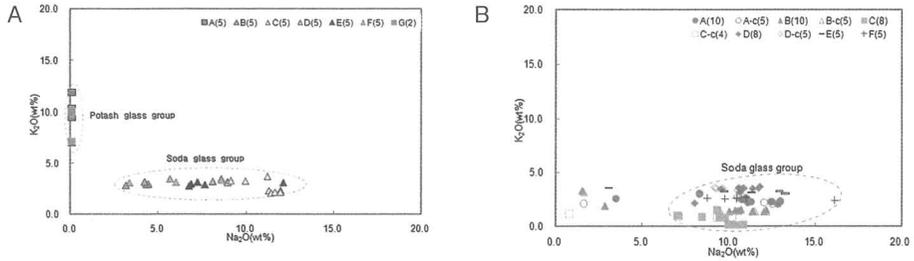
A



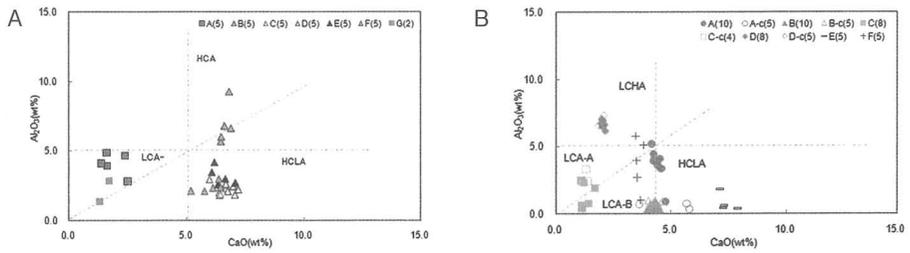
B



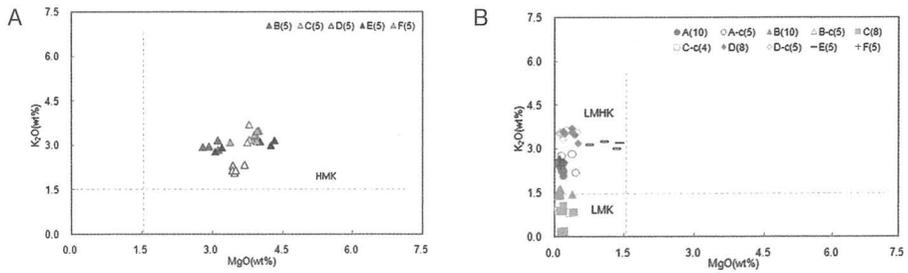
第1図 各色のガラス玉 (1. 紺青色、2. 碧色、3. 黄色、4. 緑色、5. 紫色、巻頭カラー参照)
< A : 王興寺址、B : 武寧王陵、以下同じ >



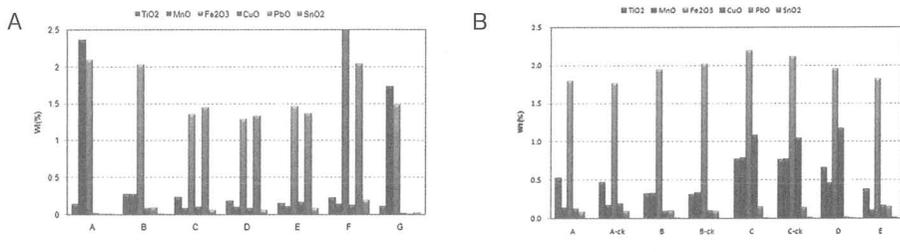
第2図 紺青色ガラス玉の融剤 (Na₂O、K₂O) 相関図



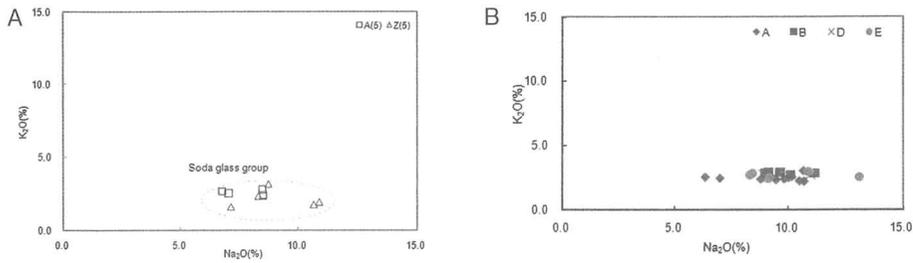
第3図 紺青色ガラス玉の安定剤 (CaO、Al₂O₃) 相関図



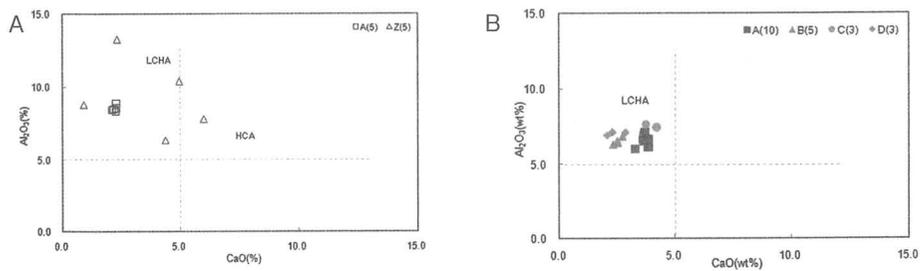
第4図 紺青色ガラス玉のソーダ原料 (K₂O、MgO) 相関図



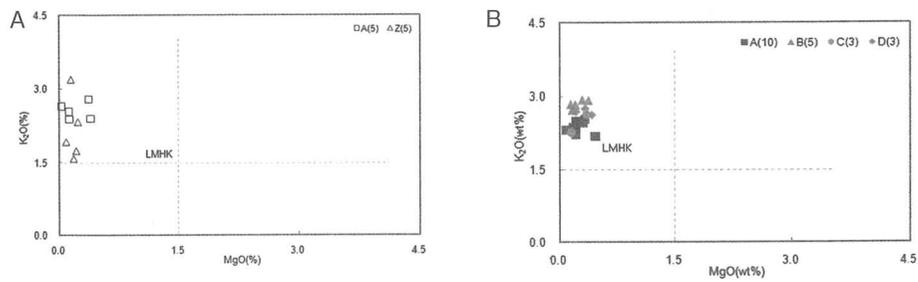
第5図 紺青色ガラス玉の着色成分分布図



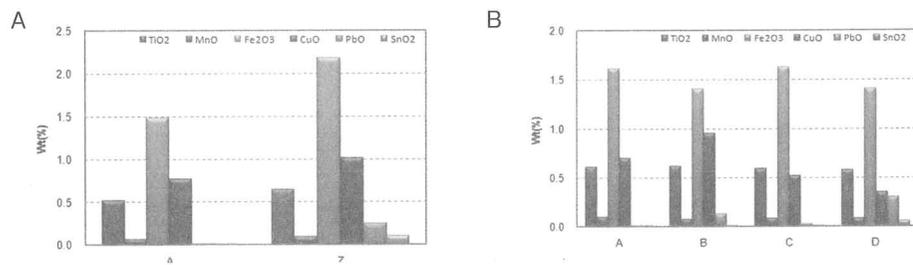
第 6 図 碧色ガラス玉の融剤 (Na₂O、K₂O) 相関図



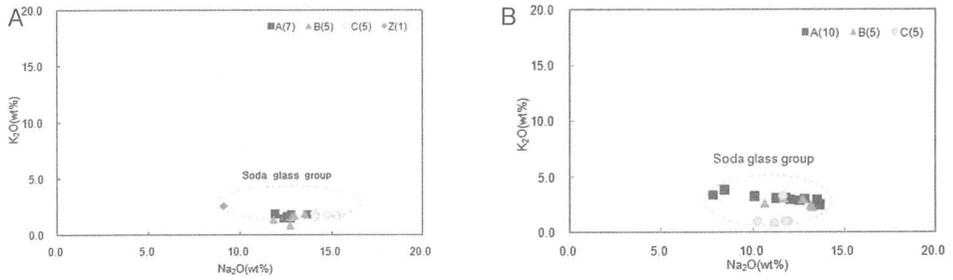
第 7 図 碧色ガラス玉の安定剤 (CaO、Al₂O₃) 相関図



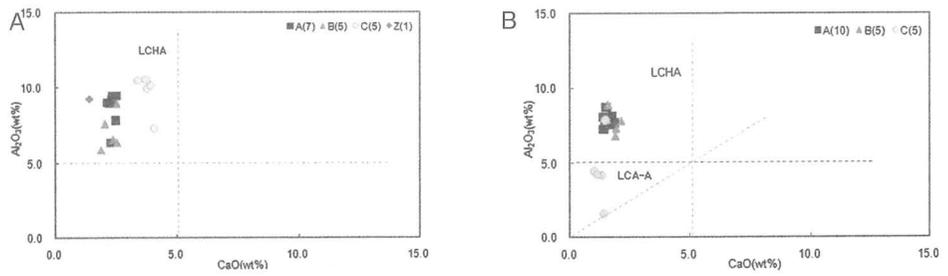
第 8 図 碧色ガラス玉のソーダ原料 (K₂O、MgO) 相関図



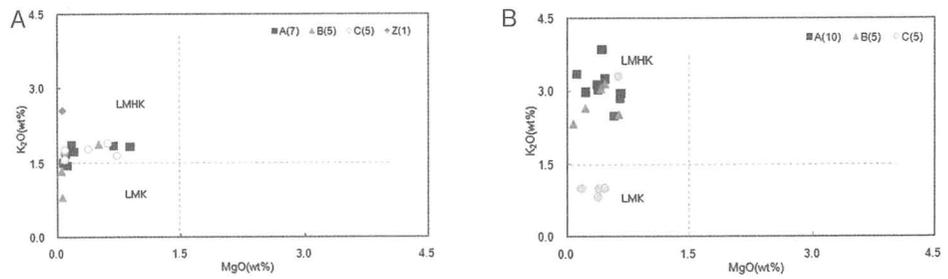
第 9 図 碧色ガラス玉の着色成分分布図



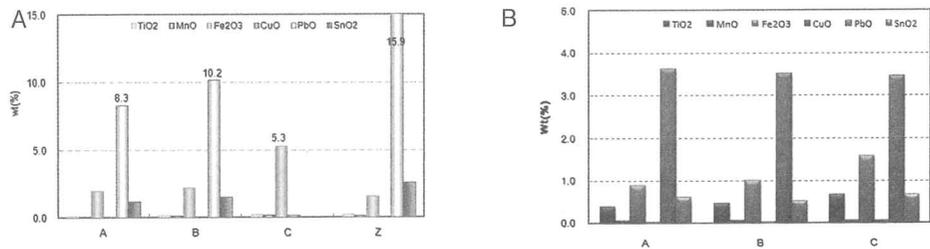
第 10 図 黄色ガラス玉の融剤 (Na₂O、K₂O) 相関図



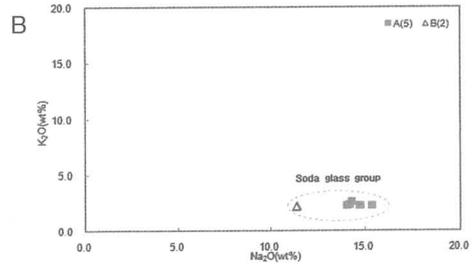
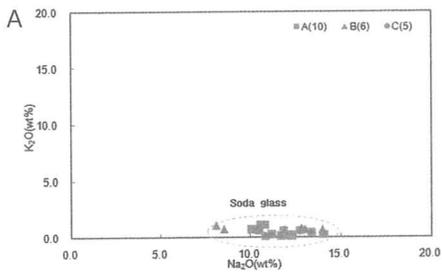
第 11 図 黄色ガラス玉の安定剤 (CaO、Al₂O₃) 相関図



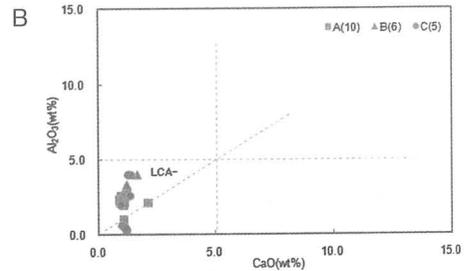
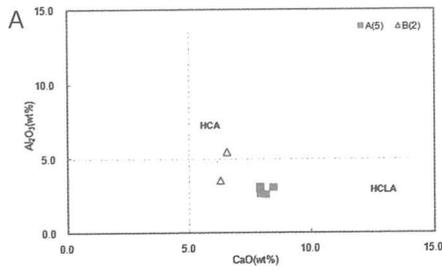
第 12 図 黄色ガラス玉のソーダ原料 (K₂O、MgO) 相関図



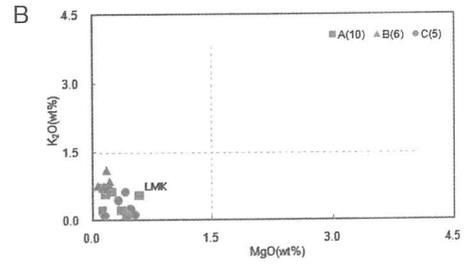
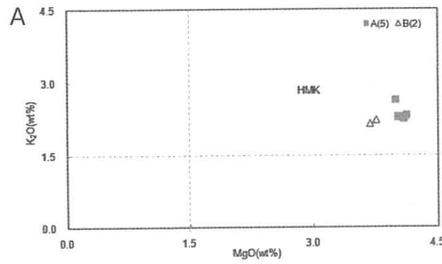
第 13 図 黄色ガラス玉の着色成分分布図



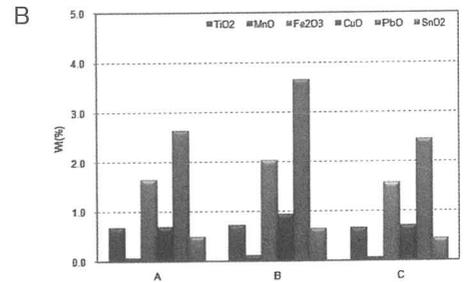
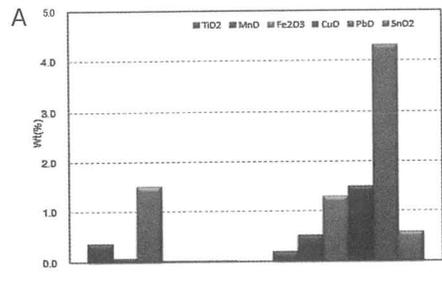
第 14 図 緑色ガラス玉の融剤 (Na₂O、K₂O) 相関図



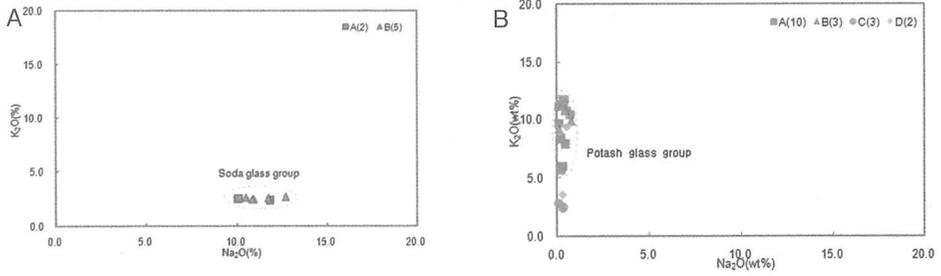
第 15 図 緑色ガラス玉の安定剤 (CaO、Al₂O₃) 相関図



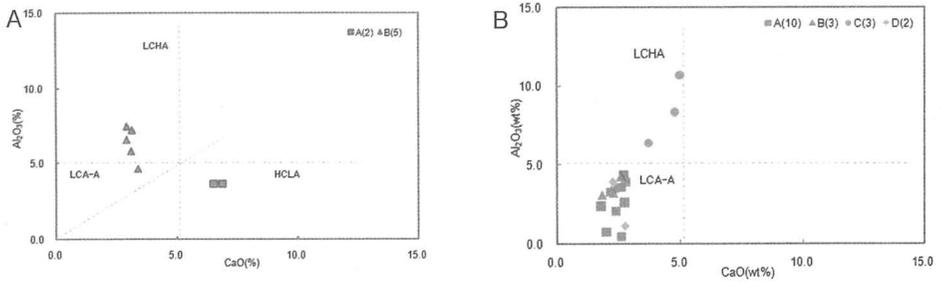
第 16 図 緑色ガラス玉のソーダ原料 (K₂O、MgO) 相関図



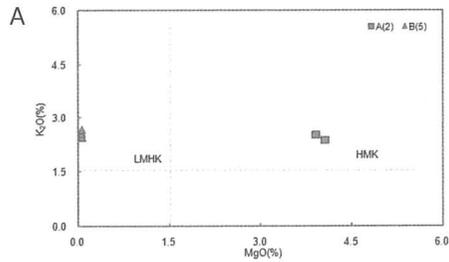
第 17 図 緑色ガラス玉の着色成分分布図



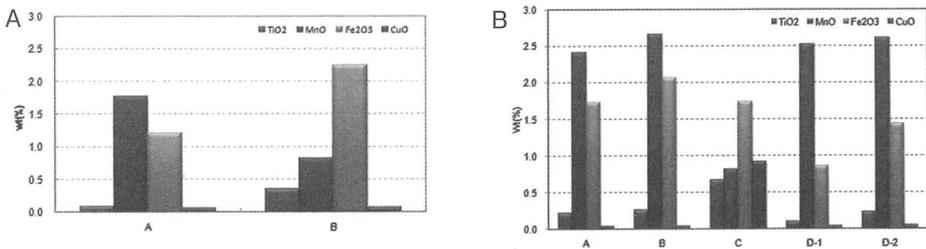
第18図 紫色ガラス玉の融剤 (Na₂O、K₂O) 相関図



第19図 紫色ガラス玉の安定剤 (CaO、Al₂O₃) 相関図



第20図 紫色ガラス玉のソーダ原料 (K₂O、MgO) 相関図



第21図 紫色ガラス玉の着色成分分布図

6~7세기 유적 출토 유리구슬의 특징
- 부여 왕흥사지, 공주 무령왕릉 출토 유리구슬 분석 자료를 중심으로 -

한 송 이

요 지 유리는 고대부터 장식품, 장신구, 일상용기 등 다양한 용도로 사용되고 있는데, 우리나라에서는 고분 부장품으로 출토되는 유리구슬이 대부분을 차지한다. 최근 들어 고대 유리에 대한 고고학적 연구와 함께 성분분석을 통한 자연과학적인 연구 성과가 알려지면서 우리나라 고대 유리의 시-공간적인 변화의 특성을 살펴볼 수 있게 되었다. 이 글에서는 6~7세기 유적에서 출토된 유리구슬의 성분 분석 결과를 다시 검토하여 당시의 문화 일면을 추정해 보고자 했다. 대상은 부여 왕흥사지와 공주 무령왕릉에서 출토된 유리구슬로 당시의 최고 권력층과 관계가 있으면서, 사용했던 시기의 추정이 비교적 분명한 것을 포함하였다. 이를 통해 특정 계층의 표지 유물로 볼 수 있는 유리구슬의 화학적 특성을 비교하여 6~7세기 백제의 중심 지역에서 사용된 유리구슬의 특징을 알아보았다.

주제어 : 왕흥사지 무령왕릉 유리구슬 소다유리 포타쉬유리

A Characteristics of the excavated glass beads in 6th ~ 7th centuries
- Focusing on analysis data of the excavated glass beads
from Wangheungsaji and Muryeongwangreung -

Han, Song-I

Abstract: Since ancient times, glass has been used to make a wide variety of objects, including ornaments, accessories and household goods. In Korea, glass beads are frequently excavated from ancient tombs as artifacts buried alongside their occupants. Recently, archaeological studies of glass artifacts dating back to ancient times were carried out, along with an analysis of their ingredients from a natural science perspective, making it possible to determine the characteristics of temporal and spatial changes in ancient glass products made in Korea. This article intends to study the culture of the relevant periods by reviewing the results of the analyses of the ingredients of glass beads excavated from historic sites dating back to the 6th ~ 7th centuries. The objects covered by the study are glass beads excavated from the Tomb of King Muryeong in Gongju and the Wangheungsa Temple Site in Buyeo. The glass beads were chosen for analysis because we can trace when they were used rather accurately, and because they are associated with the ruling class of those times. In addition, an attempt was made to identify the chemical characteristics of the glass beads, which are thought to be relics that signify specific classes of people, with the focus on those used by the people of the central areas of Baekje during the 6th ~ 7th centuries.

Keywords: Wangheungsa Temple, the Tomb of King Muryeong, Glass beads, Soda glass, Potash glass