

研究ノート

# 千葉県四街道市・川戸下遺跡の鋳型付着ガラスの分析結果

村串 まどか・三宅 慶・栗田 則久

千葉県四街道市・川戸下遺跡からは古墳時代前期のガラス小玉鋳型が出土しており、微少なガラスが付着している。当該期のガラス小玉鋳型は、本例を含め、福岡県西新町遺跡、東京都豊島馬場遺跡、埼玉県反町遺跡、千葉県鶴ヶ岡1号墳などで出土している。このような鋳型は、ガラス小玉の生産に関わるものであり、玉製品の流通を知るための重要な資料であると言える。本研究では、川戸下遺跡

の鋳型付着ガラスを対象に、顕微鏡観察および可搬型蛍光X線分析装置を用いた組成分析を試みた。得られたデータの扱いには胎土の影響などを考慮する必要があるが、調査の結果、コバルト着色のカリガラスであると推定された。また鶴ヶ岡1号墳、反町遺跡から出土した鋳型の付着ガラスと同様な組成である可能性を提示し、ガラス玉の生産・流通に関する興味深い情報が得られた。

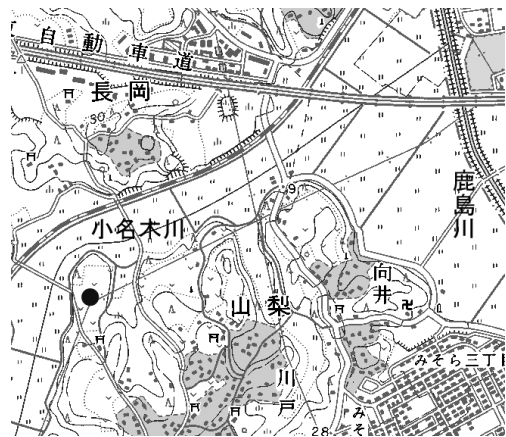
## I. はじめに

### 1. 川戸下遺跡の概要

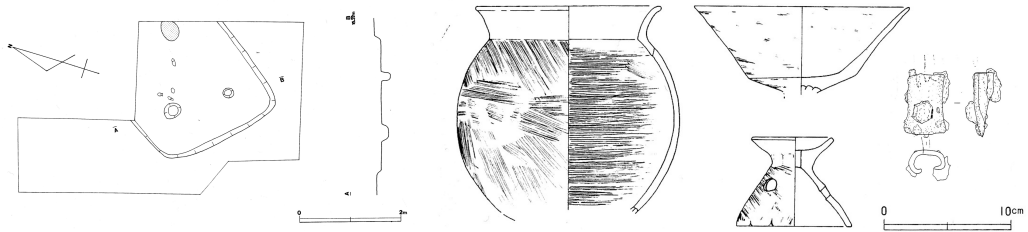
本遺跡は千葉県四街道市山梨字川戸下に所在し、北流して印旛沼に注ぐ鹿島川とその支流である小名木川の合流地点を北東に見下ろす台地上に位置する（第1図）。

発掘調査は、1979年5月22日～6月1日に送電鉄塔建て替えに伴って行われ、部分的な調査ではあるが、古墳時代前期の竪穴住居跡が3軒検出された。今回報告するガラス小玉の鋳型は、2号竪穴住居跡の床面上から7片ほどに割れた状態で出土しており、接合した鋳型は日本最大の大きさと言える。この住居は北側部分が調査範囲外のため全体は不明

であるが、平面形は短辺2.6mの長方形と想定され（第2図）、他の2軒の住居よりかなり小規模である。また、床面は軟らかく、炉内の焼土は少ないと報告されていることから、通常の住居とは考えにくく、ガラス小玉製作のための仮屋とも指摘されている（酒巻1998：59-76頁）。2号竪穴住居跡の時期は出土土器が少なく明確ではないが、実見した破片資料の中にタタキが



第1図 遺跡の位置



第2図 川戸下遺跡2号竪穴住居跡と1号竪穴住居跡の主な出土遺物

施された土師器甕の口縁部及び胴部が確認できた。さらには、比較的良好な土器のセットを出土した1号竪穴住居跡の資料（第2図）を実見した際に、報告書非掲載のほぼ完形の甕の存在も確認できた。この甕にもタタキの痕跡が認められ、器壁の薄さなど2号竪穴住居跡の甕と類似する。1号竪穴住居跡の土器群は4世紀前葉と想定され、鋳型を出土した2号竪穴住居跡も同時期と思われる。

## 2. ガラスの化学組成と列島内の流通・変遷

ガラスの化学組成は原料によって異なり、原料はガラスが生産されていた地域によって用いられたものが異なる。したがって、ガラスの化学組成は生産地域に関する情報を反映し、ガラスの生産や流通を知る情報となる。ガラスの生産は、原料からガラスそのものを作る一次生産と、製品を作る二次生産に分けることができ、ガラスの化学組成は主に一次生産の情報を反映すると考えられる。

古代ガラスは、化学組成によって複数の組成タイプに分類され、それぞれ生産地域が異なるとされている。まず、鉛を多く含む鉛ケイ酸塩ガラスと、アルカリケイ酸塩ガラスの2つに大きく分けられる。前者は鉛ガラス（ $\text{PbO-SiO}_2$ ）、バリウム Ba を含む鉛バリウムガラス（ $\text{PbO-BaO-SiO}_2$ ）、カリウム K を含むカリ鉛ガラス（ $\text{K}_2\text{O-PbO-SiO}_2$ ）に細分される。これらの生産地域は主に中国と考えられている<sup>1)</sup>。アルカリケイ酸塩ガラスはカリウム K を多く含むカリガラス（ $\text{K}_2\text{O-SiO}_2$ ）、ナトリウム Na やカルシウム Ca を多く含むソーダ石灰ガラス（ $\text{Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$ ）、ソーダ石灰ガラスに似ているがアルミニウム Al を多く含む（高）アルミナソーダ石灰ガラス（ $\text{Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-SiO}_2$ ）に分類される。カリガラスは南アジアやベトナム北部から中国南部、ソーダ石灰ガラスは地中海沿岸地域、西アジア、中央アジア、アルミナソーダ石灰ガラスは南アジア～東南アジアで生産されていたものと考えられている<sup>2)</sup>。

日本列島におけるガラスの出現は弥生時代前期末の北部九州とされ、それ以降、海外から搬入されたガラスは列島内各地で見られるようになる。弥生時代には主に鉛バリウムガラス、鉛ガラス、カリガラスがみられ、弥生時代後期頃からソーダ石灰ガラスやアルミナソーダ石灰ガ

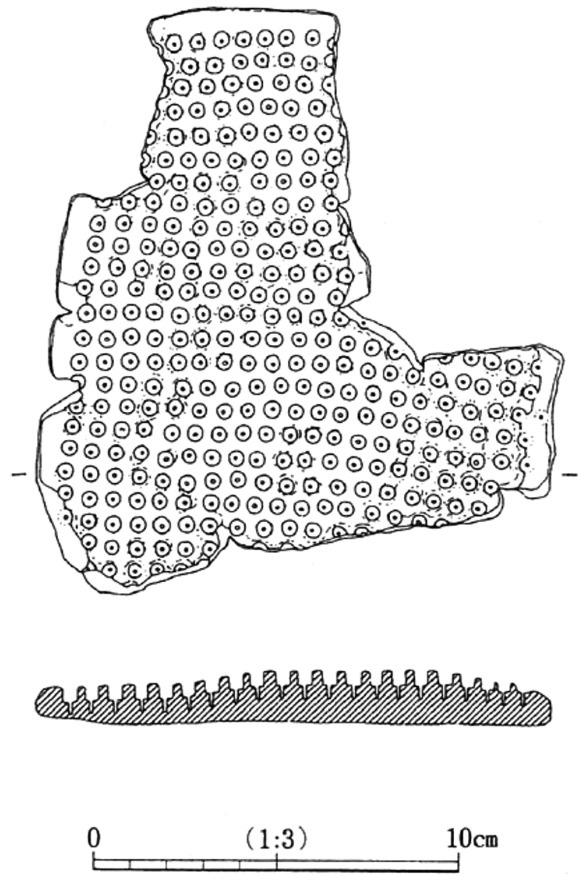
ラスがみられるようになり、古墳時代には多様な種類のガラスが各地で出土している。列島内での一次生産は飛鳥池遺跡に代表されるように7世紀後半頃から開始され、それまでに流通していたガラスは海外で一次生産されたものである（肥塚ほか 2010：13-25 頁，Oga・Tamura 2013：35-65 頁）。

また古代の日本列島におけるガラス製品は玉類が多く、各地の鑄型の出土報告から、弥生時代には鑄型を用いた玉生産（二次生産）が始まり、古墳時代にも行われていたことが多くの研究で報告されている（藤田 1994，田中 2007：1-24 頁，大賀 2010：27-35 頁など）。ガラス小玉鑄型は、古墳時代前期頃の北部九州および関東に出土事例があり、古墳時代中期以降には近畿などで複数例報告されている。関東の古墳時代前期の長方形鑄型は、型穴中央の軸孔が裏面まで貫通していないという特徴があり、この特徴は韓半島や北部九州のものとは異なるものであると指摘されている（京嶋 2009：28-38 頁）<sup>3)</sup>。

### 3. 川戸下遺跡のガラス小玉鑄型と本研究の目的

本研究で対象とするガラス小玉鑄型（第3図）は川戸下遺跡の2号竪穴住居跡から出土した。この鑄型については「竹管を全面に押した土製品は性格不明であるが、類例を待ちたい」と報告されているように、発見当初はガラス小玉鑄型と認識されていなかった（新井 1982：14-21 頁）。その後、東京都・豊島馬場遺跡からガラス小玉鑄型が多数発見されたことによって、本例も鑄型であると認識されるようになった。

古墳時代前期のガラス小玉鑄型の出土例は少なく、川戸下遺跡以外に、福岡県福岡市西新町遺跡、千葉県木更津市鶴ヶ丘1号墳、東京都北区豊島馬場遺跡、埼玉県東松山市反町遺跡の4遺跡で確認されており、南関東に集中する。出土した遺構は、川戸下遺跡、反町遺跡、西新町遺跡が竪穴住居跡、豊島馬場遺跡が方形周溝墓、鶴ヶ丘1号墳が円墳となる。



第3図 川戸下遺跡のガラス小玉鑄型

共伴する土器の年代から、川戸下遺跡、豊島馬場遺跡、西新町遺跡が4世紀前葉、反町遺跡と鶴ヶ丘1号墳が4世紀中葉と考えられている。なお、東京都板橋区松月院境内遺跡と神奈川県横浜市新吉田東で鋳型の型孔が直線的に並ぶ古いタイプの鋳型片が見つかるが、前者は遺構外、後者は採集品であるため、明確な時期は不明である。この2例は軸孔が裏面まで貫通しているようで、川戸下遺跡例などとは異なるタイプと思われる（赤熊ほか2011:674-683頁、上野・田村2012:1-14頁、酒巻・喜多2013:139-150頁、酒巻2019、重藤ほか2000、中島1995:372-378頁、吉田・坂元2003）。

川戸下遺跡では鋳型は出土しているものの、製品となるガラス小玉は出土していない。同県内の鶴ヶ岡1号墳では、鋳型の他にガラス小玉も出土しており、その成分分析も行われている。川戸下遺跡例では型の部分にわずかにガラスが付着しており、鋳型によるガラス生産を知るうえで重要な資料であるが、このガラスについて成分分析などが行われたことはない。そこで本研究では、顕微鏡観察と非破壊蛍光X線分析によってガラスの成分分析を試みたので報告したい。

## II. 調査方法

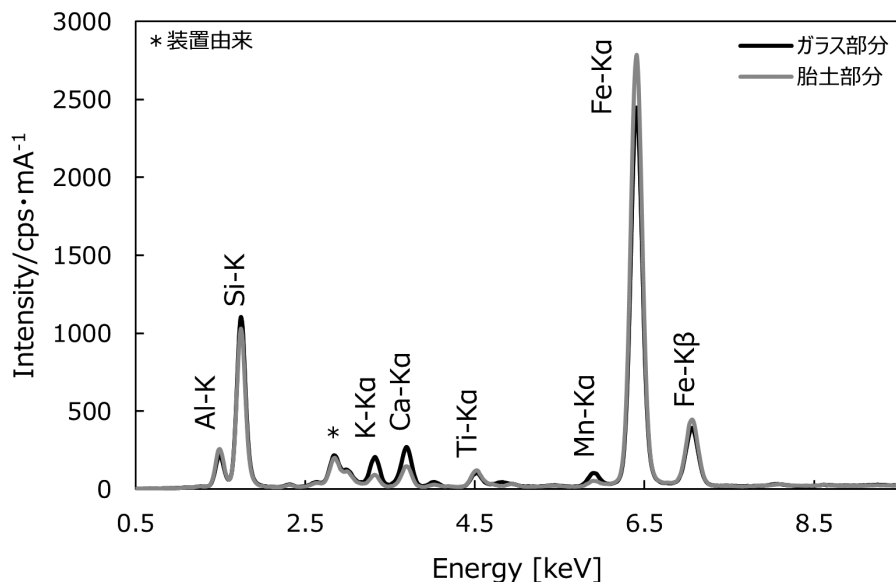
本研究では、川戸下遺跡のガラス小玉鋳型を対象に、化学組成分析と顕微鏡観察を行った。なお調査は、資料を保管する四街道市にて実施するため可搬型装置を用いた。

化学組成分析には蛍光X線分析法を採用し、装置はアワーズテック(株)製の可搬型蛍光X線分析装置OURSTEX100FA-IVである。本装置は、管球（ターゲット：パラジウムPd）から発生したX線をそのまま資料に照射する「白色X線モード（管電圧40kV、管電流0.25mA）」と、モノクロメータを用いてX線を単色化した「単色X線モード（管電圧40kV、管電流1.00mA）」の2つのモードがある。測定時間は、それぞれのモードで200秒（Live time）とし、試料室内を減圧して測定を行った。また、装置内部に内蔵されたカメラによって測定箇所を確認することができる。非破壊で分析を行うことができ、発生するX線が資料に与える影響はない。本装置は出土ガラス製品の分析を目的として、東京理科大学中井研究室とアワーズテック(株)が共同開発したものである（菊川ほか2009:325-337頁）。なお、本装置のX線照射径は約2mmであるが、今回の対象資料である鋳型付着ガラスの大きさが装置のX線照射径に満たない可能性があり、得られた測定データにはガラスのまわりの胎土の影響を受ける可能性があるため、分析結果については定性的な議論にとどめたい。

顕微鏡観察に用いた装置は(株)ハイロックス製 デジタルファインスコープVCR-800である。本装置は50倍～400倍に拡大観察することができ、レンズ周辺に付属するリング照明によって照明角度を変えることも可能である。

## III. 調査結果

顕微鏡観察時に撮影した顕微鏡画像は、本誌口絵にカラーで掲載した。付着しているガラス



第4図 鋳型の蛍光X線スペクトル

(黒色はガラス部分、灰色は胎土部分を狙って測定したときのデータ)

は数ミリ径程度であり、ある程度厚みをもって鋳型に固着していることが分かった。表面が淡く見えるのは光の加減によるものと考えられるが、ガラスそのものの色は比較的濃い色味を呈しているように見られる。また表面は風化か土壌の付着がみられることから、蛍光X線分析の結果にもその影響を考慮する必要がある。

蛍光X線分析は、ガラスがX線照射範囲の中心になるように測定したとき（ガラス部分）と、周辺胎土を測定したとき（胎土部分）の2回の測定結果を比較し、ガラスの成分について検討した。まず測定結果として蛍光X線スペクトルを第4図に示す。第4図のように比較すると、ガラス部分では胎土部分と比べてカリウム K、カルシウム Ca、マンガン Mn が強く検出された。鉛 Pb は検出されなかったため、ガラスの材質は鉛ケイ酸塩ガラスではなく、アルカリケイ酸塩ガラスと考えられる。カリウム K、カルシウム Ca、マンガン Mn はどれも一般的な古代ガラスに含まれる元素である。まずカリウム K とカルシウム Ca に着目すると、両元素を特徴とするガラスにはカリガラスかソーダ石灰ガラスが挙げられる。

列島内で発見されるカリガラスは、アルミニウム Al とカルシウム Ca によって複数に細分され、生産地域が異なる。一つは南アジアで生産されていたと考えられるタイプ、もう一つはベトナム北部から中国南部あたりで生産されていたタイプである。前者は後者に対してアルミニウム Al が少なく、カルシウム Ca を多く含み、後者はアルミニウム Al が多くカルシウム Ca が少ないという組成的な特徴の違いがある (Lankton・Dussubieux 2006 : pp. 121-144, Liu *et al.* 2013 : pp. 470-479, Dussubieux 2016 : pp. 95-111)。本稿では、前者をカリガラス I、後者をカリガラス II とする。付着ガラスの分析の結果、カルシウム Ca は胎土部分と差が確認できたが、

アルミニウム Al は胎土部分との差が認められなかったため、ガラスの成分としてアルミニウム Al が特徴的に含まれているとは判断しがたい。よってカリガラスⅡの可能性は低いと考えた。

ソーダ石灰ガラスはマグネシウム Mg とカリウム K の量によって、地中海沿岸地域由来のナトロンガラスと西アジアから中央アジアに由来する植物灰ガラスに分けられる (Sayre・Smith 1961 : pp. 1824-1826)。前者は両元素をあまり含まず、後者には多く含まれる傾向がある。第4図の結果から、このガラスにはカリウム K が含まれていることから、前者 (ナトロンガラス) の可能性は低いと判断した。以上をまとめると、付着ガラスの組成タイプについて、カリガラスⅠか植物灰ガラスの可能性が想定された。

次に、マンガン Mn に着目する。古代ガラスに含まれるマンガン Mn は、主にガラスを紺色に発色させるコバルト Co 着色の不純物として含まれる<sup>4)</sup>。遺跡や古墳から出土する紺色のカリガラスⅠや植物灰ガラスは、多くがコバルト Co で着色されたものである。しかし両者はマンガン Mn の量に違いがあり、カリガラスⅠは植物灰ガラスに比べてマンガン Mn を多く含む傾向があるため (肥塚ほか 2010 : 13-25 頁, 田村 2015)、このガラスはカリガラスⅠの可能性が出てくる<sup>5)</sup>。また、本資料が4世紀代と考えられているのに対して、植物灰ガラスは5世紀頃から列島内に流通し始める傾向が知られており (肥塚ほか 2010 : 13-25 頁, Oga・Tamura 2013 : 35-65 頁)、流通时期的な背景からも植物灰ガラスではなくカリガラスⅠである可能性が考えられる。したがって、今回の蛍光 X 線分析の結果から、鋳型付着ガラスの組成はコバルト Co 着色のカリガラスⅠと推定した。

#### IV. 考察

川戸下遺跡の鋳型に付着したガラスの組成について、カリウム K, カルシウム Ca, マンガン Mn がガラス部分で検出されたことから、コバルト Co 着色のカリガラスⅠタイプの可能性を提示した。しかしながら、今回の結果はガラスだけでなく胎土の情報も含んだものであるため、データの解釈には留意が必要である。

川戸下遺跡の鋳型はこれまで酒巻らによって、同時期 (4世紀) と考えられる豊島馬場遺跡例と鶴ヶ岡1号墳例と比較されてきた (酒巻 1998 : 59-76 頁, 酒巻・喜多 2013 : 139-150 頁)。ここでは、今回の分析結果を踏まえて改めて豊島馬場遺跡例, 鶴ヶ岡1号墳例に加えて埼玉県の反町遺跡例と比較してみたい。

豊島馬場遺跡は東京都北区に所在し、複数の遺構から計10点の鋳型片が確認されている。川戸下遺跡と同様に、製品となるガラス小玉は出土しておらず、肉眼観察からガラスの付着も確認されていない (中島 1995 : 372-378 頁)。京嶋による鋳型の分類では、川戸下遺跡例と同タイプとされている (京嶋 2009 : 28-38 頁)。本稿は鋳型に付着するガラスの組成分析を中心としているため、直接的な比較・検討はできないが、他の3例を理解するための重要な資料である。

鶴ヶ岡1号墳は千葉県木更津市に所在する円墳である。川戸下遺跡や豊島馬場遺跡では鋳型のみ出土しているのに対して、鶴ヶ岡1号墳では墳丘構築土内から2点の鋳型片が、埋葬施設

内から濃紺色ガラス小玉が約 200 点出土している。報告によると、埋葬施設内から出土したガラス小玉は墳丘構築土内から出土した鋳型によって作られたものであろうと考えられている。その理由として、①ガラス小玉は鋳造品に特有な突起や内部気泡が観察される、②ガラスの小玉に孔用材の残存が確認され、五角形をなす断面形が鋳型に残存する孔用材の芯材と断面形態が一致する、③蛍光 X 線分析の結果、鋳型に付着していた微細なガラスが、同古墳埋葬施設内から出土したガラス小玉と同様な成分組成（「カリライム系のアルカリ石灰ガラス」と表記）を示している、④報告者らが行った復元実験の成果や⑤出土状況などが挙げられている（酒巻 1998：59-76 頁）。

ここで本研究の結果と関連して③に着目する。鶴ヶ岡 1 号墳例の鋳型付着ガラスとガラス小玉は「カリライム系のアルカリ石灰ガラス」と報告されている。つまりカリウム K とカルシウム Ca を含むアルカリ石灰ガラスということであり、カリガラス I やソーダ石灰ガラス（植物灰ガラス）と推察される。着色要因についてはコバルト Co に付随する傾向があるマンガン Mn が検出されたことから、コバルト着色のガラスであることが報告されている（酒巻 1995）。したがって、「Ⅲ. 調査結果」でも論じたように、カリガラスと植物灰ガラスのマンガン Mn の量の違いと日本列島内における流通時期の点から、コバルト Co 着色のカリガラス I の可能性が示唆される。

反町遺跡は埼玉県東松山市に所在し、第 206 号住居跡内からガラス小玉鋳型の破片が出土している。遺跡内の別の遺構からガラス小玉が 2 点出土しており、ガラス小玉鋳型に付着するガラスと併せて成分分析の結果が報告されている。その結果を簡単にまとめると、まずガラス小玉については、2 点ともカリガラスであるが、先述の通りカリガラスは 2 種類あることが知られ、1 点はコバルト Co 着色のカリガラス I、もう一点は銅 Cu 着色のカリガラス II であった。鋳型に付着したガラスはコバルト着色のカリガラス I であったことから、同遺跡内から出土したガラス小玉 1 点と類似する組成であることがわかった（上野・田村 2012：1-14 頁）。

以上、3 遺跡の出土例について概観したところ、鶴ヶ岡 1 号墳と反町遺跡の 2 例については成分分析が行われており、ともにコバルト Co 着色のカリガラス I と想定されている。本研究の結果を踏まえると、川戸下遺跡例は、鶴ヶ岡 1 号墳例や反町遺跡例と同様な組成をもつガラスである可能性が示唆された。本研究では定性的なデータからの議論ではあるが、カリガラス自体は弥生時代後期から関東でも出現しており（肥塚ほか 2010：13-25 頁）、当時入手できたガラスと鋳型を用いた玉生産が、関東地域で行われた可能性を提示する重要な成果といえる。

## V. まとめ

本研究では、川戸下遺跡出土ガラス小玉鋳型に付着したガラスを対象とし、蛍光 X 線分析の結果から、組成タイプの推定および同時期の出土例と比較した。川戸下遺跡例の付着ガラスは鶴ヶ岡 1 号墳例、反町遺跡例と同様な組成タイプである可能性を示唆し、ガラス玉生産およびその流通にかかわる興味深い情報を得ることができた。

一方で、今回のデータはガラスの周辺胎土の影響は避けられないものであり、確実性をもって議論するには調査方法に改善の余地がある。例えば本研究で用いた分析装置は、可搬型でガラスの組成分析に適したものであるが、約2 mmのX線照射径は鑄型に付着した微小なガラスを分析するには大きい。鑄型に付着したガラスの分析調査は、本稿で紹介した埼玉県反町遺跡以外にも静岡県中西遺跡や埼玉県薬師堂東遺跡などで例があるが、これらは1 mm以下にX線を絞ることができる装置を使って測定されている（木村ほか 2017：19-29 頁，田村 2019：881-892 頁，上野・田村 2012：1-14 頁）。このような調査方法の改善ができれば、より詳細な議論が可能だと考えられる。

また、鑄型で作られたガラス小玉の供給先はどこか、という疑問も残る。川戸下遺跡の鑄型を用いて作られたガラス小玉の供給先として、大篠塚西台1・2号墳（佐倉市）などの可能性が挙げられている（酒巻 1998：59-76 頁，酒巻・喜多 2013：139-150 頁）。今後、周辺地域におけるガラスの出土状況とガラスそのものの調査を進めることで、ガラス玉生産および流通の実態が明らかになると考えられる。本稿で報告した成果が、千葉県や関東地方におけるガラス玉生産と流通の解明の一助となれば幸いである。

## 謝辞

本研究の分析調査には、白井久美子氏（千葉県立房総のむら風土記の丘資料館主任上席研究員）、石渡典子氏（四街道市教育委員会）、加藤千里氏にご協力いただきました。本稿の内容につきましては、筑波大学の谷口陽子先生、滝沢誠先生をはじめ、筑波大学先史学考古学研究室の先生方よりご助言をいただきました。記して謝意を表します。

本研究は日本学術振興会科学研究費・特別研究員奨励費（19J00480）の支援により実施されました。

## 註

- 1) 鉛ガラスは時期によって韓国や日本で生産されたものもある。
- 2) ガラスの分類・表記方法は研究者によって異なるが、本稿では（肥塚ほか 2010：13-25 頁）などの分類方法を参考に論じる。
- 3) 京嶋の分類によると、鑄型の形状が長方形をなすものをA類、円形または外周が弧を描くものをB類とし、型穴の配列が直線配列になるものをI類、弧状配列になるものをII類としている。川戸下遺跡例や豊島馬場遺跡例はA I類にあたる（京嶋 2009：28-38 頁）。
- 4) マンガン Mn は鉄 Fe がガラス中に含まれることによる自然着色を避けるための消色剤としても含まれることがある。
- 5) 今回の結果、コバルト Co そのものは確認が難しかった。コバルト Co は少量でもガラスを紺色に着色させることができるため、ガラスと胎土が混ざった状態の情報ではコバルトの有無を判断することは難しいと考える。



参考文献

- 赤熊浩一・田中弘明・大谷 徹・上野真由美 2011『反町遺跡Ⅱ－大規模小売店舗建設事業関係埋蔵文化財発掘調査報告－』（公財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団.
- 新井和之 1982「2. 川戸下遺跡」『北総線—東京電力北総線設置工事に伴う埋蔵文化財調査報告書—』14-21頁.
- 上野真由美・田村朋美 2012「埼玉県反町遺跡出土のガラス小玉とガラス小玉鋳型について」『研究紀要』第26号（公財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団 1-14頁.
- 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』第566巻 27-35頁.
- 菊川 匡・阿部善也・真田貴志 2009「ポータブル蛍光X線分析装置への試料観察機構の導入と古代エジプト美術館所蔵ガラスの考古化学的研究」『X線分析の進歩』第40巻 325-337頁.
- 木村 聡・池谷信之・齋藤 努 2017「沼津市中原遺跡出土のガラス小玉鋳型の蛍光X線分析」『沼津市博物館紀要』第41巻 19-29頁.
- 京嶋 覚 2009「ガラス小玉鋳型出土の意義」『古代学研究』第182号 28-38頁.
- 肥塚隆保・田村朋美・大賀克彦 2010「材質とその歴史の変遷」『月刊文化財』第566巻 13-25頁.
- 酒巻忠史 1995『桜ヶ丘遺跡群発掘調査報告書—鶴ヶ岡1号墳・鶴ヶ岡遺跡・俵ヶ谷遺跡—』木更津市教育委員会.
- 酒巻忠史 1998「東国における古墳時代の鋳造技術について—鶴ヶ岡1号墳出土ガラス小玉鋳型を中心に—」『君津市文化財センター研究紀要』第8巻 59-76頁.
- 酒巻忠史・喜多裕明 2011「四街道市川戸下遺跡出土ガラス小玉鋳型の再検討」『財団法人 印旛郡市文化財センター研究紀要』第8巻 139-150頁.
- 酒巻忠史 2019『鶴ヶ丘2号墳・鶴ヶ丘遺跡発掘調査報告書』木更津市教育委員会.
- 重藤重行・森井啓次・大庭孝夫 2000『西新町遺跡Ⅱ』福岡県教育委員会.
- 田中清美 2007「「たこ焼き型鋳型」によるガラス小玉の生産」『大阪歴史博物館研究紀要』第6巻 1-24頁.
- 田村朋美 2013「日本列島における植物灰ガラスの出現と展開」『文化財学の新天地』奈良文化財研究所.
- 田村朋美 2019「第Ⅶ章 自然科学分析 第1節 薬師堂東遺跡C地点出土のガラス小玉の鋳型および鋳型付着ガラスの自然科学的調査」『本庄市埋蔵文化財調査報告書第58集 薬師堂東遺跡Ⅱ（C・D地点）』881-892頁.
- 中島広顕 1995「第Ⅳ章 考察 第4節 ガラス小玉鋳型について」『北区埋蔵文化財調査報告書第16集 豊島馬場遺跡』372-378頁.
- 藤田 等 1994『弥生時代ガラスの研究：考古学的方法』名著出版.
- 吉田東明・坂元雄紀 2003『西新町遺跡Ⅴ』福岡県教育委員会.
- Dussubieux, L. 2016 Potash glass: a view from South and Southeast Asia, In: F. Gan, Q. Li, J. Henderson (Eds.) *Recent Advances in the Scientific Research on Ancient Glass and Glaze*, pp. 95-111. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Lankton, J. W., Dussubieux, L. 2006 Early glass in Asian maritime trade: a review and an interpretation of compositional analyses, *Journal of Glass Studies* 46: 121-144.
- Liu, S., Li, Q. H., Fu, Q., Gan, F. X., Xiong, Z. M. 2013 Application of a portable XRF spectrometer for classification of potash glass beads unearthed from tombs of Han Dynasty in Guangxi, China., *X-Ray Spectrometry* 42: 470-479.
- Oga, K., Tamura, T. 2013 Ancient Japan and the Indian Ocean interaction sphere: chemical compositions, chronologies, provenances and trade routes of imported glass beads in Yayoi-Kofun Period (3rd century BCE-7th century CE),

*Journal of Indian Ocean Archaeology* **9**: 35-65.

Sayre, E. V., Smith, R. W. 1961 Compositional categories of ancient glass. *Science* **133**: 1824-1826.

**図版・写真出典**

第1図 筆者（栗田）作成

第2図 新井 1982：16・17頁より転載

第3図 中島 1995：376頁より転載

第4図 筆者（村串）作成

村串まどか（筑波大学人文社会系）

三宅 慶（四街道市教育委員会）

栗田則久（（公財）千葉県教育振興財団文化財センター）

Analytical Results of Glass Adhered to the Mold Excavated from the Kawatoshimo site  
in Yotsukaido, Chiba

MURAKUSHI Madoka, MIYAKE Chikashi, KURITA Norihisa

A glass bead mold, with glass adhesion, was excavated from Kawatoshimo site, Yotsukaido, Chiba. Molds provide important information about glass beads manufacturing and distribution. This study analyzed glass adhered to a mold using portable XRF. The results show that this glass is likely to be cobalt-colored potash glass and possibly the same type of glass adhered to the bead mold excavated from Tsurugaoka 1 tomb in Chiba Prefecture and Sorimachi site in Saitama Prefecture. These findings provide interesting information on the production and distribution of glass beads in the Kanto region.