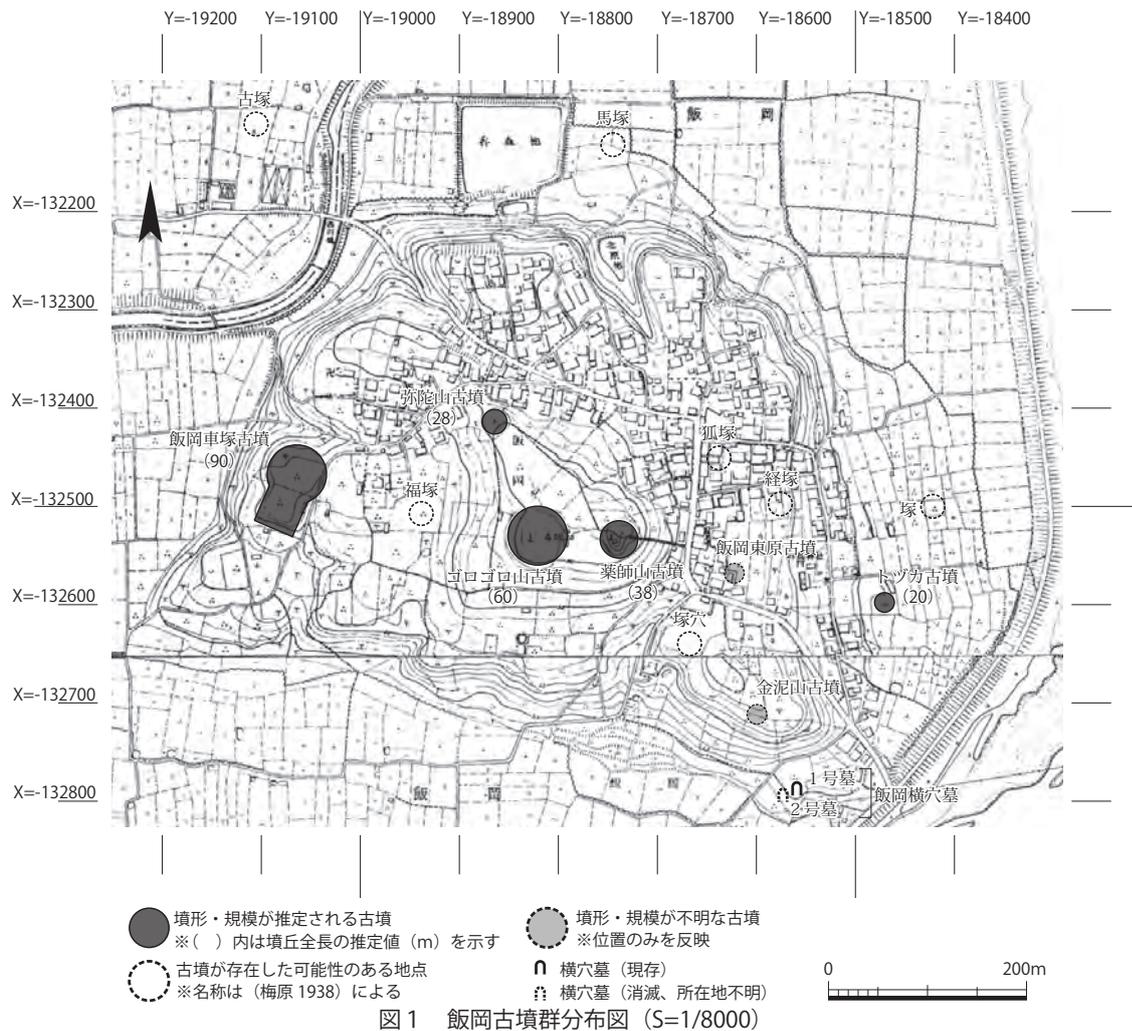


5. 京田辺市飯岡車塚古墳出土石製品の3Dスキャン

諫早 直人・初村 武寛・二村 真司

1. はじめに

飯岡車塚古墳は、木津川左岸、京田辺市飯岡（旧綴喜郡田辺町大字草内字飯岡）の独立丘陵の東端に築かれた墳長約90mの前方後円墳である。2022年には綴喜古墳群の一つとして国史跡に指定されたことは記憶に新しい。最も高いところで標高67mをはかるこの独立丘陵上には、この飯岡車塚古墳を筆頭に、直径約60mの円墳であるゴロゴロ山古墳（茶臼塚古墳、市指定文化財）、直径約38mの円墳である薬師山古墳（桜井王古墳、市指定文化財）など、古墳時代前期後半から中期にかけての古墳が点在し、飯岡古墳群とも呼ばれる（図1）。京田辺市域（旧綴喜郡西部）において最も長期にわたって営まれた首長墓系列であり（和田



1992)、南山城地域の古墳時代を考える上で欠くことのできない古墳群といえるが、その実態については明らかでない部分が多い。

京都府立大学文学部考古学研究室では、京田辺市史編さん事業の一環で、昨年度より飯岡車塚古墳出土遺物の資料化を進めており、前号で京田辺市が所蔵している埴輪について報告をおこなったところである（吉永 2022）。今年度は、令和 4 年度京田辺市大学連携地域貢献研究事業「遠く離れた京田辺の文化財をもっと身近に一市外所在京田辺市出土文化財の 3D 化と活用方法の模索」（研究代表：諫早直人）の採択を受けて実施した東京国立博物館所蔵石製品に対する 3D スキャンの成果を報告する。なお、東京国立博物館での調査は新型コロナウイルス感染症への対応から制限のもとにある。そのため、博物館側の担当部署と事前協議のもと、3D スキャンを実施するのに必要最低限の日程を設定しておこなった。3D スキャンは 2022 年 8 月 1～5 日の 4 日と、10 月 17 日の 1 日、計 5 日間にかけて初村武寛（元興寺文化財研究所。本学共同研究員）がおこない、二村真司（京都大学大学院。日本学術振興会特別研究員）、諫早直人が観察などの補足調査をおこなった。調査にあたっては東京国立博物館の井出浩正氏、山本亮氏、菊地望氏に大変お世話になった。記して感謝したい。

2. 既往の調査と出土遺物の概要

(1) 古墳の概要

飯岡車塚古墳は、1902 年（明治 35）に地元住民によって発掘され、大量の石製品をはじめとする遺物が出土したことで学界の知るところとなった。本資料を最初に詳しく紹介したのは梅原末治で、墳丘の略測をおこなうとともに「豎六尺（1.8m）、幅三尺（0.9m）ノ小形ニテ、塚ノ主軸ニ沿ヒ南北ニ長ク、側壁ハ扁平堅緻ナル割石ヲ以テ積ミシガ如ク、石材附近ニ散在セリ。（中略）内部ノ構造、遺物ノ埋葬状態ヲ糺ス能ハザリシハ遺憾ナリ。」と 1902 年の発掘のことを記している（梅原 1920：94-95）。梅原はその後も改めて墳丘の測量や発掘に関わった地元住民への聞き取りをおこなっており、後円部頂の竪穴式石槨から以下に紹介する大量の石製品や玉類、「脚附小形埴破片 一個」、「刀剣破片 一包」が出土したことを知る事ができる（梅原 1938）。

その後、1971 年（昭和 46）には龍谷大学文学部考古学資料室によって墳丘測量調査がおこなわれ、墳長約 87m、後円部径約 57m、高さ約 13.5m、前方部幅約 42m、高さ約 7.5m の葺石を伴う前方後円墳と報告されている（堀 1972）。また、1976 年（昭和 51）に吉村正親



写真1 飯岡車塚古墳全景



写真2 「上殖葉王古墳」石碑

によって墳丘東側道路の拡充工事に伴うトレンチ調査がおこなわれ、後円部側に設けられた各トレンチから墳丘最下段の葺石が検出され、その 1.5 ～ 1.8m 外側に楕円筒埴輪列がめぐることが明らかとなった（吉村 1976）。先述のように出土埴輪については、吉永健人によって昨年、整理・報告がなされ、廣瀬覚編年の I 期新相に位置づけられている（吉永 2022）。

なお、梅原が調査した頃の墳丘はミカン畑だったようだが、龍谷大学によって調査された時点で前方部のすべてと後円部側の一部が茶畑となっており、現在も前方部上には茶畑が広がる（写真 1）。また、後円部頂には三宅安兵衛（1842-1920 年）の長男三宅清治郎によって 1929 年（昭和 4）3 月に建てられた「上殖葉王古墳」の石碑¹⁾（写真 2 左）が今も立っている。

（2）出土遺物の概要

現在、東京国立博物館が所蔵する飯岡車塚古墳出土遺物は主なものは表 1 に示した通りで、このほかに刀剣類の細片を確認した。『東京国立博物館図版目録 古墳遺物篇（近畿 I）』（東京国立博物館 1988）によれば、1902 年におこなわれた後円部の発掘調査で出土した遺物は、翌 1903 年（明治 36）5 月 22 日に京都府より一括で購入され、東京帝室博物館の所蔵となっており、その後、4 点の石釧が 1897 年（明治 30）²⁾ にドイツのベルリン博物館へ、2 点の車輪石が 1913 年（大正 2）に三重県神宮徴古館に移管されている。ベルリン博物館移管品の消息についてはまだつかめていないが、神宮徴古館移管品については当時の台帳に受け入れの記載は確認できるものの、1945 年（昭和 20）7 月 29 日未明の宇治山田空襲で焼失してしまったとのことである³⁾。（諫早直人）

3. 飯岡車塚古墳出土石製品の 3D スキャン

（1）計測機器と使用ソフト

3D スキャンに使用した機器とソフトは以下の通りである。

- ・ 3D スキャナ…SHINING3D 社製 Einscan Pro
- ・ 制御ソフト…SHINING3D 社製 Einscan Pro Series
- ・ 位置合わせ…Volumegraphics 社製 VGstudio 3.5
- ・ 出力…Innovmetric 社製 Polyworks Reviewer2021
- ・ 画像合成…Adobe 社製 PhotoshopCS5

表 1 東京国立博物館所蔵飯岡車塚古墳
出土石製品・玉類（二村真司作成）

	『東京国立博物館図版目録』 記載点数	3D スキャン・ 図化点数
車輪石	23 点	23 点
(うち彫刻文あり)	3 点	3 点
石釧	35 点	35 点
合子形石製品	1 点	1 点
勾玉	4 点	1 点
管玉	26 点	26 点
ガラス小玉	10 点	0 点



写真 3 3D 計測時のようす

実施した作業内容は以下の通りである。

(2) 計測対象資料の確認

資料の状態を確認した上で目録の番号と対照させた。

計測対象資料は石製品 59 点、勾玉 1 点、管玉 5 点の計 65 点である。

(3) 3D スキャン

計測対象資料を緩衝材の上に設置して安全を確保した上で、Einscan Pro を用いて 3D スキャンをおこなった(写真3)。Einscan Pro は対象物に照射した光のパターンを左右 2 台のカメラで捉えて立体視する方法を採用した 3D スキャナである。カタログ値で計測精度は 0.05mm、計測点間距離は 0.24mm である。

スキャンとデータの合成を繰り返しおこないながら得られた点群データをコンピュータ上で確認をおこなった。スキャン時には、緩衝材などの点群データも取得されてしまうため、データを取得するたびに不要な点群を削除し、遺物の形状のみが得られるようにした(写真4)。

資料には複数の破片を接合しているものも存在するが、破面の奥まった箇所については計測することができていない。この箇所についてはコンピュータ上でも穴埋めはおこなわず、空いたままとした。

また、小型の管玉 21 点については、小型であることと非常に表面が平滑であることから、特徴点での位置合わせをおこなうことができなかった。そのため、小型の管玉については 3D スキャンはおこなわず、実測により図化した。

(4) 位置合わせ

スキャンしたデータは、そのままの状態では XYZ 軸に対して位置合わせがなされていない状態である。この状態では正投影像が得られないため、VGstudio3.5 を用いて各データに対して天地・水平方向の情報を与えた(写真5)。なお、VGstudio3.5 では、位置合わせとともに



写真4 3Dデータの編集(1)

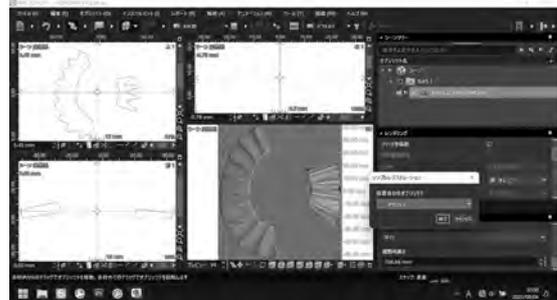


写真5 3Dデータの編集(2)



写真6 正投影の画像

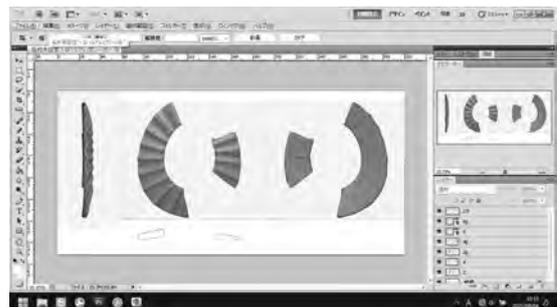


写真7 出力画像の合成

断面像を得ることができるため、この断面像を展開した図面上に配置した。

(5) 正投影画像の出力

天地・水平方向の情報を与えられた3Dデータは、各種ソフトを用いて正投影画像を得ることができる。今回、3DデータのビューワーソフトであるPolyworks Reviewer2021を用い、画像を出力した(写真6)。

(6) 出力画像の合成

Adobe PhotoshopCS5に出力した画像を読み込み、展開した画像を作成した(写真7、図3～9)。倍率や位置情報については方眼目を手掛かりとした。画像は600dpi、スケールは等倍(掲載画像は $S=1/3$)とした。通常画像では水平・天地方向に関する手掛かりが少ないため、すべての資料に対してグリッドあり・なしの2種類の画像を作成した。(初村武寛(元興寺文化財研究所))

4. 飯岡車塚古墳出土石製品の考古学的見地

(1) 分析の視点

3Dスキャンの補足調査として、資料の実見観察と調書の作成およびメモ写真の撮影を制限時間の範囲で可能な限りおこなった(写真8・9)。主な観察点を3点挙げると、1つ目は各資料のデザインで、匙面や線刻などの装飾要素がどのように組み合わせられることで資料が構成されているのかを観察した。また、時期差を反映すると考えられる、線刻の彫り方や頂部の加工の有無などの細部属性(二村2022b)についても併せて確認した。2つ目は石釧や車輪石、合子形石製品の内孔の穿孔に用いられた技法で、回転を用いた穿孔によって生じる穿孔痕やその後の調整で生じる研磨痕の有無を観察すると共に、穿孔技法の差を反映すると考えられる3種類の内面の形状(二村2022b)を記録した⁴⁾。3つ目は資料の材質で、石材を肉眼観察した所見および色調を記録して分類した。また、資料の重量を計測し、3Dスキャンによって得た体積をもとに比重を算出することで、石材の分類と比重との対応関係を検討した。

(2) 飯岡車塚古墳出土石製品の特質

以下では、考古学的調査の結果明らかになった飯岡車塚古墳出土石製品の特徴を概観し、南山城地域における他の石製品出土例と比較の上、その特質に関する見通しを述べる。なお、石製品の属性名称、石材分類⁵⁾については筆者の石釧分類・編年に準拠する(二村2022b)。



写真8 調書の作成



写真9 写真撮影

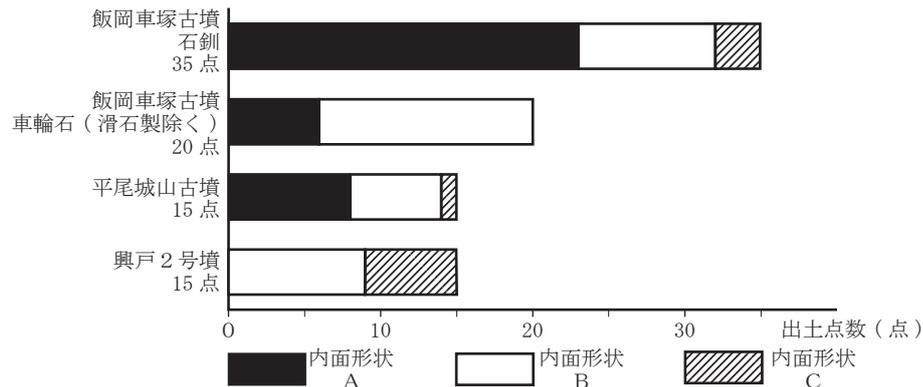


図2 南山城地域における石製品の組成

個々の資料の詳細については、稿を改めて報告する。

飯岡車塚古墳出土石釧の組合せは筆者の編年で段階Ⅵに位置づけられ(二村 2022b)、車輪石は三浦俊明の編年で第Ⅳ段階の資料を含む(三浦 2005)。したがって本資料群の組合せは前期後葉後半に位置づけられる⁶⁾。飯岡車塚古墳出土の埴輪はⅠ期新相に評価されているが(吉永 2022)、それよりもやや新しい位置づけとなる。

飯岡車塚古墳出土石釧は、内面形状 A および B をもつ資料(A系群・B系群)が大半を占め、とくに A 系群が多い。一方で、内面形状 C をもつ資料(C系群)は非常に少なく、製作にあたり用いられた穿孔技術のヴァリエーションに偏りがあったことが窺える(図2)。また、石材は材質Ⅲが大半を占め、材質Ⅳがほとんど用いられないという特徴をもつ。材質Ⅳは内面形状 C をもつ資料に多く見られる石材であり、これらの属性を備えた特定の製作地に由来する資料を欠く組成であると考えられる。同様の状況は車輪石においても見られ、内面形状 B をもつ資料が多く、内面形状 A をもつ資料がそれに続くが、内面形状 C をもつ資料や材質Ⅳを用いた資料は認められない(図2)。また、合子形石製品も内面は直線的であり、石釧に用いられた穿孔 A 技法と同種の技術が使用されたと考えられる。したがって、飯岡車塚古墳出土石製品の組成は、穿孔 A 技法および B 技法が多く用いられ、穿孔 C 技法の使用頻度が低いことが特徴として結論づけられる。

南山城地域における他の石製品多量副葬墳の状況と比較すると(図2)、木津川市平尾城山古墳の組成は内面形状 A・B をもつ資料が大半を占め、飯岡車塚古墳と類似する。一方で、昨年報告した京田辺市興戸2号墳出土石製品の組成は内面形状 B をもつ資料に加えて内面形状 C をもつ資料が多く、内面形状 A の資料を欠くという特徴をもち、飯岡車塚古墳とは大きく異なる(二村 2022a)。出土古墳による組成の差は、南山城地域における石製品流通のあり方が地域内で一様であったわけではなく、入手先や流通経路が古墳ごとに異なっていたことが背景にあると考えられる。(二村真司(京都大学大学院))

5. おわりに

飯岡車塚古墳は全国屈指の数の石製品が出土した古墳として著名ではあるが、戦前に地元住民によって掘り出され、きちんとした調査がなされないまま遺失物法にもとづく埋蔵物として東京国立博物館に収蔵されたこと、資料数が膨大で個人による悉皆的な調査が難しいことも

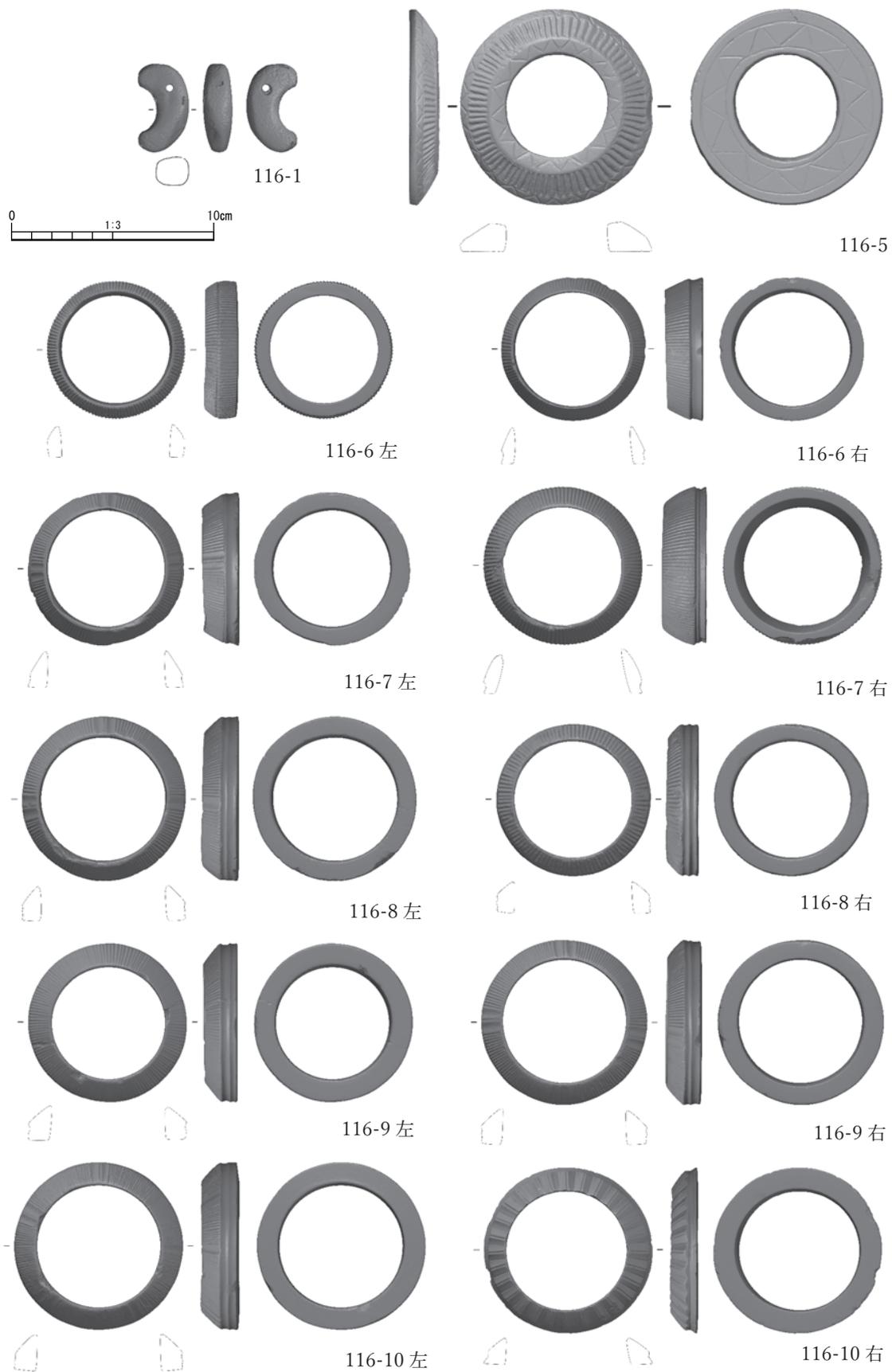


図3 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(1)

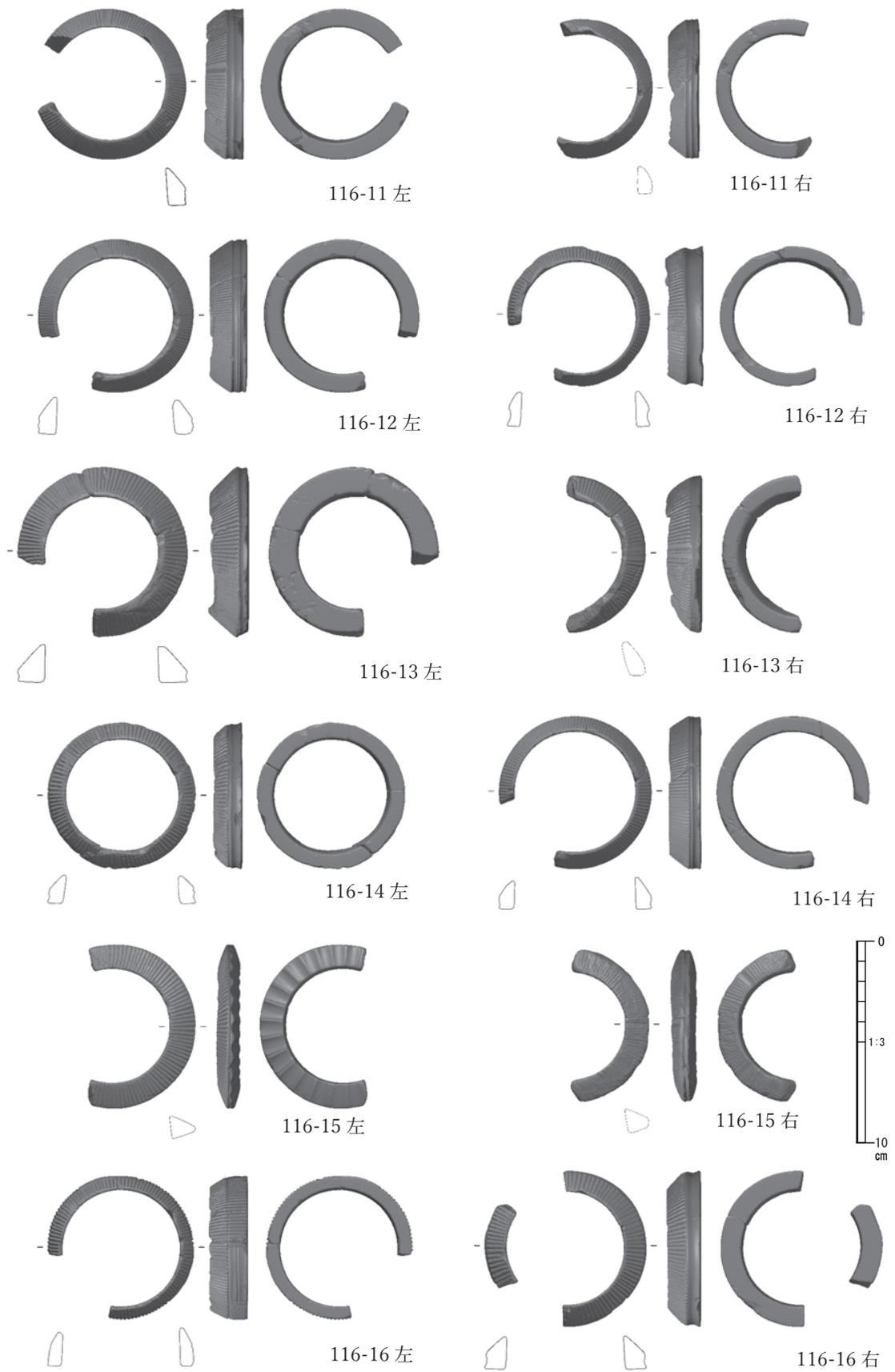


図4 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(2)

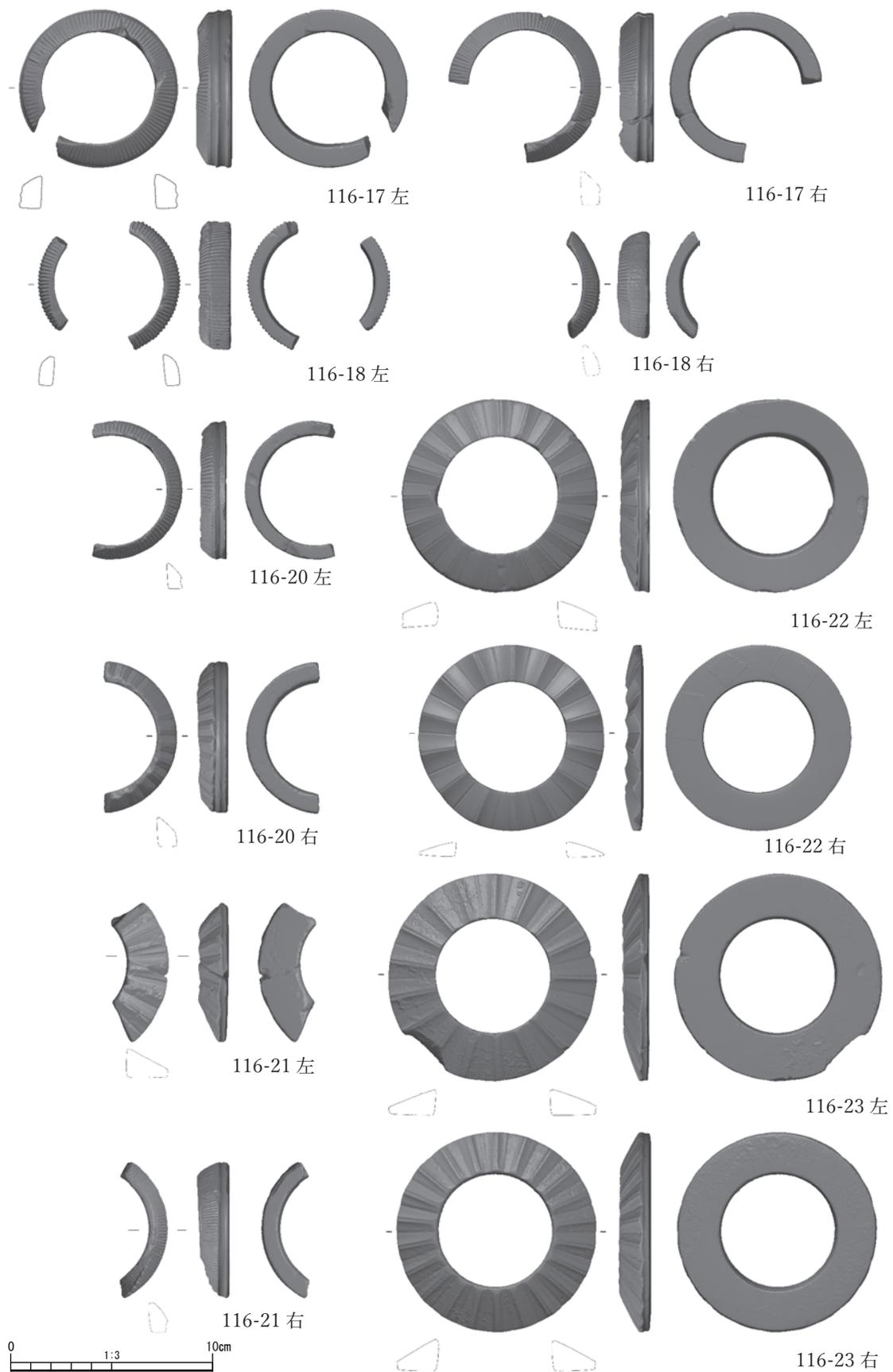


図5 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(3)

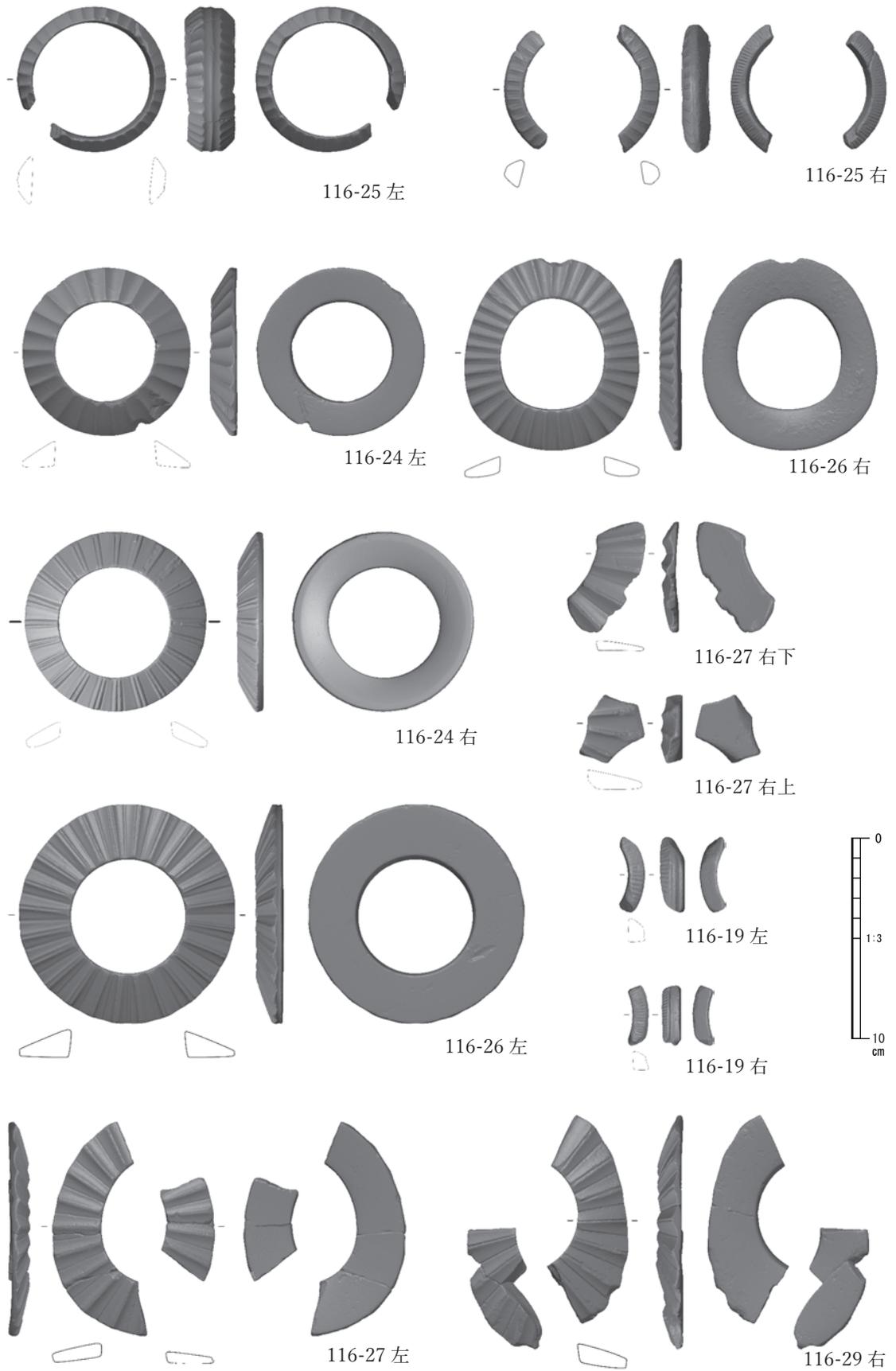


図6 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(4)

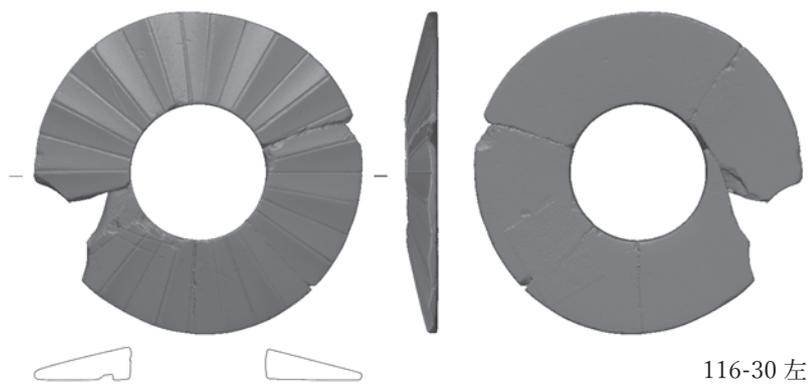
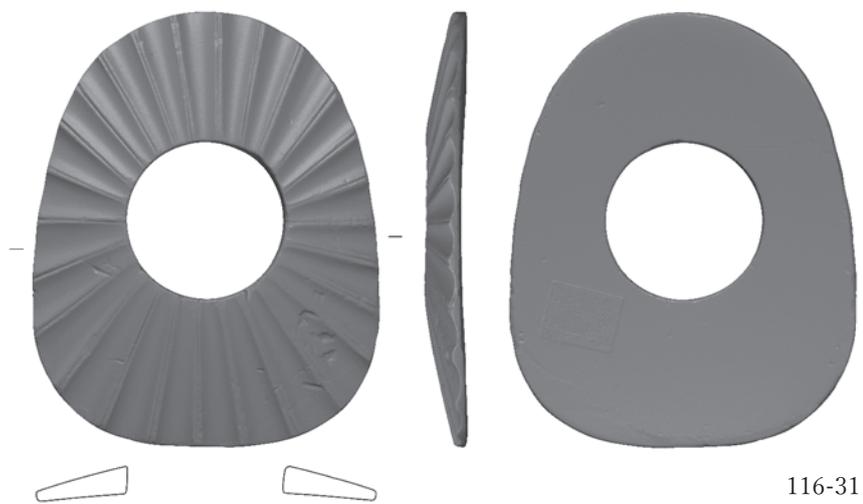
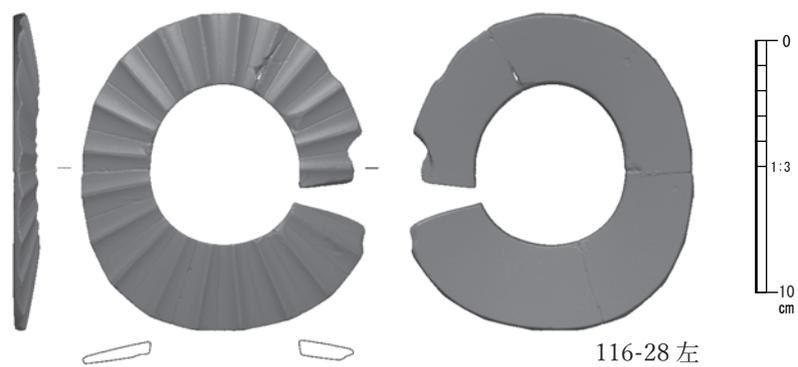
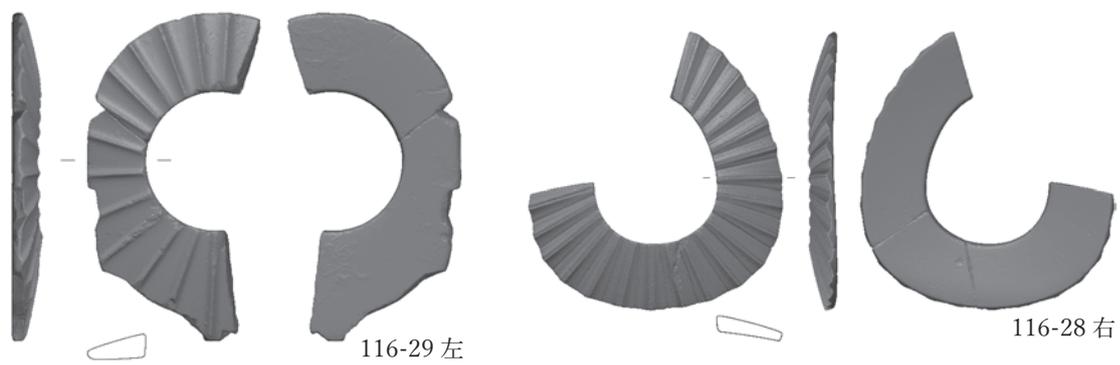


図7 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(5)

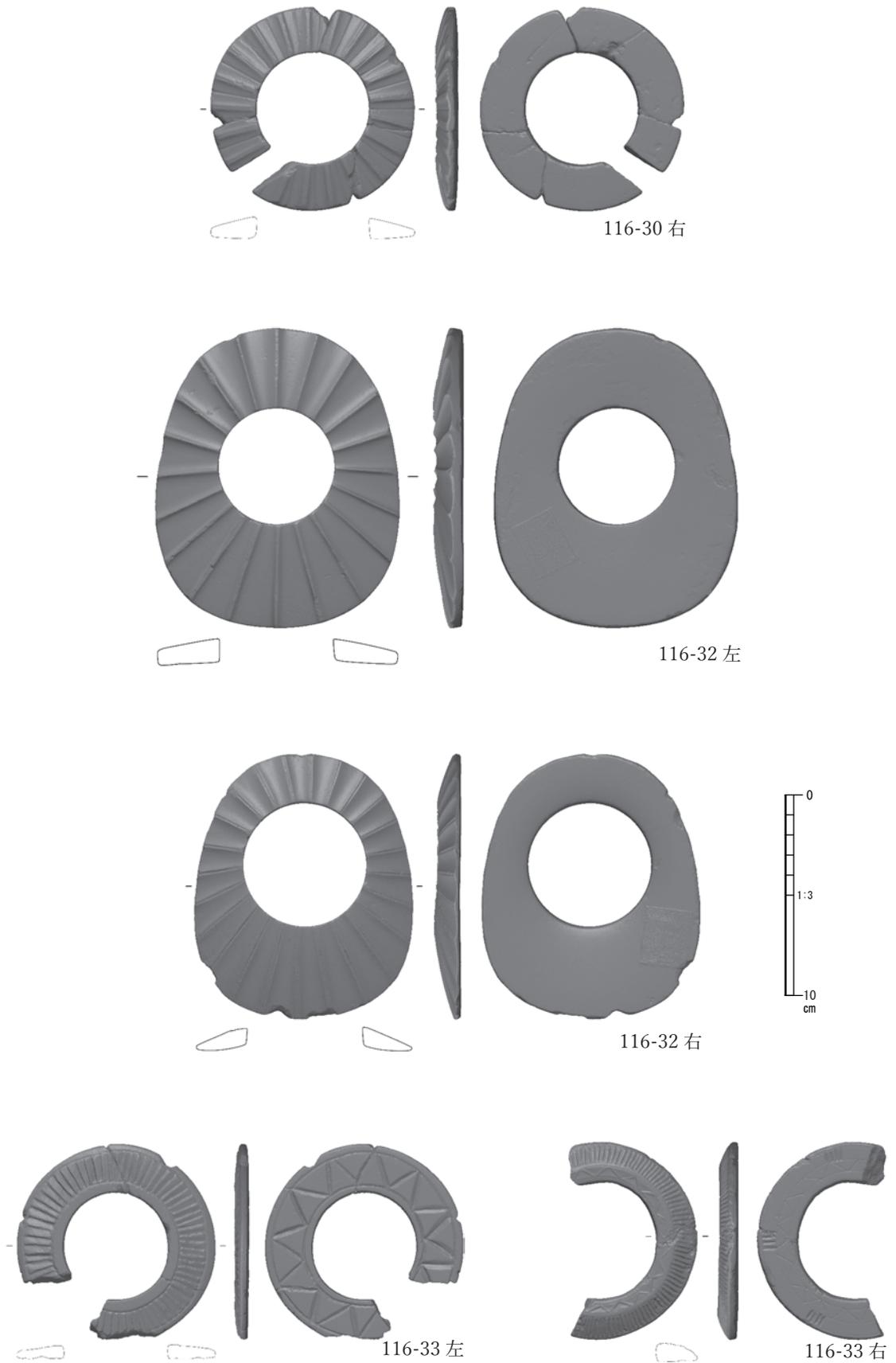


図8 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(6)

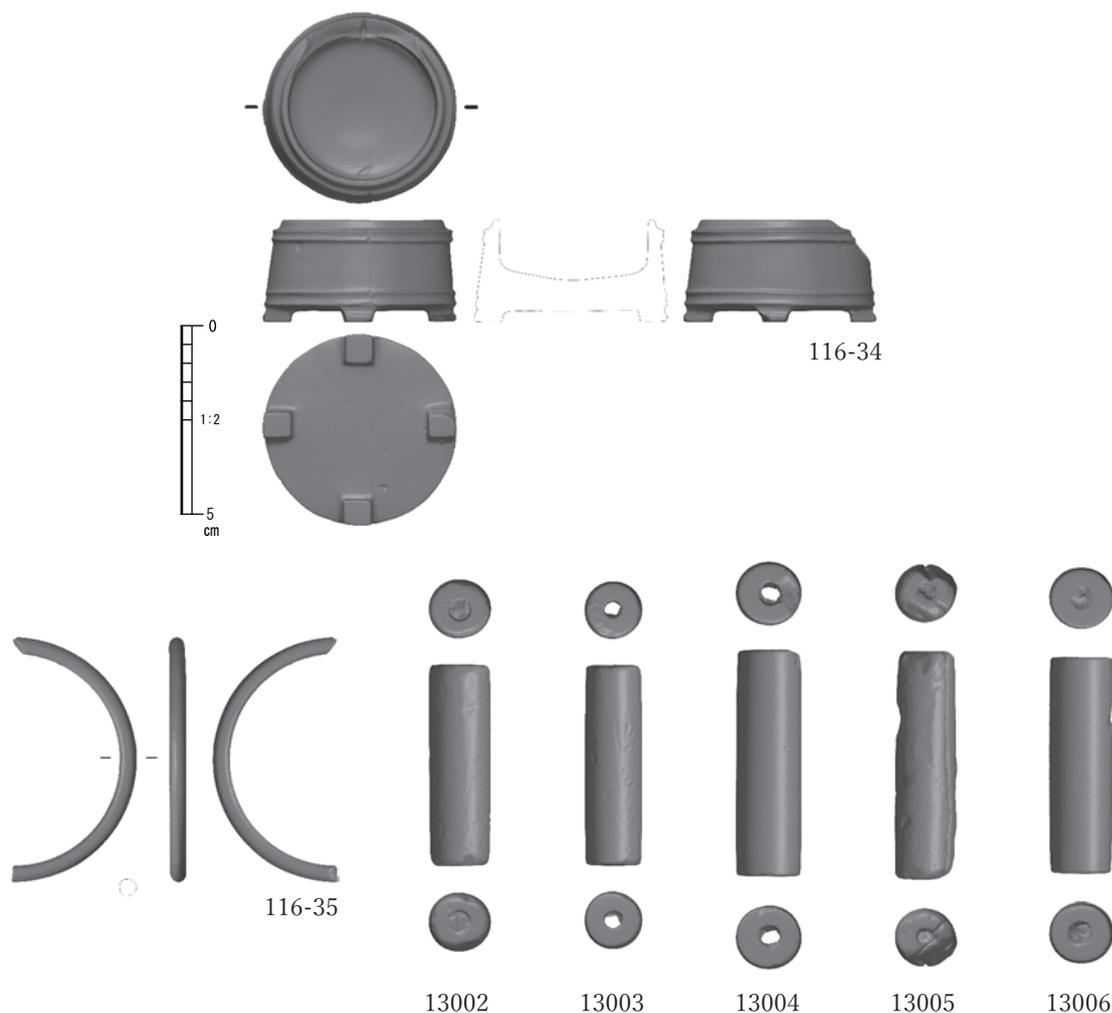


図9 飯岡車塚古墳出土石製品 3D画像(7)

あって、これまで目録の写真以外に全体像を知る術がなかった。今回、3Dスキャンを採用することによって、迅速かつ安全に高精度の形態的情報を取得し、その成果を速やかに報告することが可能となった。現在、3D画像と現地調査の知見をもとに実測図の作成作業を進めており、飯岡車塚古墳出土石製品の最終的な評価やそれをふまえた飯岡車塚古墳の位置づけについては、その報告の際に改めて論じることとしたい。

また、京田辺市内からは飯岡車塚古墳出土石製品以外にも重要な資料が多数戦前に出土しているが、それらのほとんどは市外に分散して所在しており、市民はもちろん、研究者にとっても容易にアクセスしがたい状況が続いている。今回は紙面での報告となったが、得られた3Dデータをもとに出土品と現地に残された古墳をバーチャル空間上で紐づけ、広く共有するための方法についても今後、模索していきたいと思う。(諫早)

註

- 1) 表には「上殖葉王古墳」、裏には「昭和四年三月稟京都三宅安兵衛遺志建之」と刻まれている。上殖葉王は継体天皇の孫(宣化天皇の子)のこと。写真2右の石碑には表に「古墳」とだけ刻まれている。「上殖葉王古墳」碑と同時に設置されたものかはわからないが、梅原末治らが墳丘の測量調査をおこなった

1936年（昭和11）の時点では建っていることがわかる（梅原1938：20・図版第一三（二））。

- 2) 飯岡車塚古墳の発掘や東京皇室博物館への収蔵の時期よりも古いため、誤記とみられる。
- 3) 神宮徴古館の小山朝子氏のご教示を得た。記して感謝したい。
- 4) 内面形状は、直線的な内面を呈してしばしば回転穿孔痕を残す内面形状A、内面下方に向かって湾曲して広がる内面形状B、内孔最小径が中位からやや上位にきて上下に湾曲して広がる内面形状Cに分類する。3つの内面形状は、以下に示したそれぞれ異なる穿孔技法（A技法～C技法）によって生じたと考える（二村2022b）。
 - ①穿孔A技法 穿孔前調整の後で回転穿孔をおこない、穿孔後は内面形状が変化する調整をおこなわない。
 - ②穿孔B技法 穿孔前調整の後で回転穿孔をおこない、下側から研磨して内面下部を中心に調整する。
 - ③穿孔C技法 穿孔前調整はおこなわず、非回転（打割）穿孔の後で、上下両側から研磨して内面全体を調整する。
- 5) 石材は岡寺の目視分類（岡寺1999）に修正を加え、色調と硬軟の差によって以下のⅠ～Ⅳ群に大別する。
 - Ⅰ群：濃緑～暗緑色の硬質石材で、しばしば「碧玉」と称される。比重が大きく、2.5～2.8前後である。
 - Ⅱ群：淡緑色の硬質石材で、比重にばらつきがあり（2.2～2.7前後）、将来的な細分を要する。
 - Ⅲ群：淡緑色で軟質の緑色凝灰岩で、比重が小さい（1.4～1.8前後）。硬質石材が風化により内部まで軟質化した場合もⅢ群に含めて分類する。
 - Ⅳ群：層状の葉理構造が発達する緑色凝灰岩で、比較的比重が大きい（1.9～2.1前後）。
- 6) 本稿の時期区分と大賀克彦による古墳時代の時期区分（大賀2002）との対応関係を示すと、前期中葉＝前Ⅳ期、前期後葉前半＝前Ⅴ期、前期後葉後半＝前Ⅵ期、前期末葉＝前Ⅶ期となる。

参考文献

- 梅原末治 1920 「飯ノ岡ノ古墳」『京都府史蹟調査会報告』第二冊 京都府
- 梅原末治 1938 「山城飯岡車塚古墳」『近畿地方古墓の調査』三 日本古文化研究所
- 大賀克彦 2002 「凡例 古墳時代の時期区分」『小羽山古墳群』（清水町埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅴ）清水町教育委員会
- 岡寺良 1999 「石製品研究の新視点—材質・製作技法に着目した視点—」『考古学ジャーナル』No.453 ニューサイエンス社
- 東京国立博物館 1988 「綴喜郡田辺町大字草内字飯岡出土品」『東京国立博物館図版目録 古墳遺物篇（近畿Ⅰ）』
- 二村真司 2022a 「京田辺市興戸2号墳の石製品」『京都府立大学文学部歴史学科フィールド調査集報』第8号 京都府立大学文学部歴史学科
- 二村真司 2022b 「石釧の生産と編年」『考古学研究』第69巻第1号 考古学研究会
- 堀守 1972 「飯岡車塚古墳」『南山城の前方後円墳』龍谷大学文学部考古学資料室
- 三浦俊明 2005 「車輪石生産の展開」『待兼山考古学論集—都出比呂志先生退任記念』大阪大学考古学研究室
- 吉永健人 2022 「京田辺市飯岡車塚古墳出土埴輪の再整理」『京都府立大学文学部歴史学科フィールド調査集報』第8号 京都府立大学文学部歴史学科
- 吉村正親 1976 『飯岡車塚古墳発掘調査報告〔周溝部調査〕』田辺町教育委員会
- 和田晴吾 1992 「山城」『前方後円墳集成 近畿篇』山川出版社

編集後記

フィールド集報は、刊行当初より Adobe 社の InDesign を利用して組版作業を手作りでおこなっている。InDesign の取り扱いは、歴史学科文化遺産学コースのうち、考古・建築・地理の実習メニューに含まれ、本書の一部については、そうした実習のなかで学生が組んだものとなっている。

今年度のフィールド調査においても、各地で多くの方からのご理解とご協力を賜った。ここに改めてお礼申し上げる。歴史や文化遺産にかかる調査は一人では決して成しえないということを、今後も常に意識するように努めたい。(う)

京都府立大学文学部歴史学科

フィールド調査集報 第9号

編集・発行 京都府立大学文学部歴史学科

〒606-8522 京都市左京区下鴨半木町 1-5

発行日 2023年3月30日

印刷 株式会社 北斗プリント社

〒606-8540 京都市左京区下鴨高木町 38-2
