

一色青海遺跡出土遺物の報告

—弥生土器の図化における3D計測技術の活用—

河嶋優輝・小柳篤史

一色青海遺跡出土の弥生時代中期後葉の土器の報告に際して、3D スキャナ、フォトグラメトリの2種の3D計測技術を活用し、比較を行った。結果として、工夫次第により各種調整技法の痕跡はどちらの手法でも確認できたが、調整が重なる場面などでは3Dモデルの観察のみでは不十分な箇所もみられた。したがって、事前知識が必要になる部分はあるものの、器形といった大きな情報の把握や作業の効率化においては有用であり、3D計測技術の活用には、遺物の性質も含めた理解が必要になる。

1. はじめに

一色青海遺跡は、愛知県稲沢市に所在する弥生時代中期を中心とした遺跡である。平成30年度から令和5年度にかけて断続的に発掘調査が実施され、令和7年度末までに4冊の調査報告書が刊行されている（愛知県埋蔵文化財センター 2026）。

本稿は2003年度の発掘調査で出土した資料を報告するとともに、図化に複数の3D計測技術を活用し、それらの有用性について比較検討するものである。

2. 報告対象について

未報告となっていたのは、一色青海遺跡03A区SB016・SK183出土土器の一部である。各遺構の位置は図1に示した。いずれも03A・B区の西部、蛇行する自然流路の南側に広がる居住域の縁辺部に位置し、付近には当遺跡最大の大型掘立柱建物SB017も所在する。

SB016は平面プランが隅丸方形の竪穴建物跡で、竪穴建物跡SB014を切る。SK183は炭化物を埋土に含む廃棄土坑である。どちらの遺構も、土器のほかには特殊な遺物は出土しない。本稿では、それらの遺構の出土資料、甕・壺8個

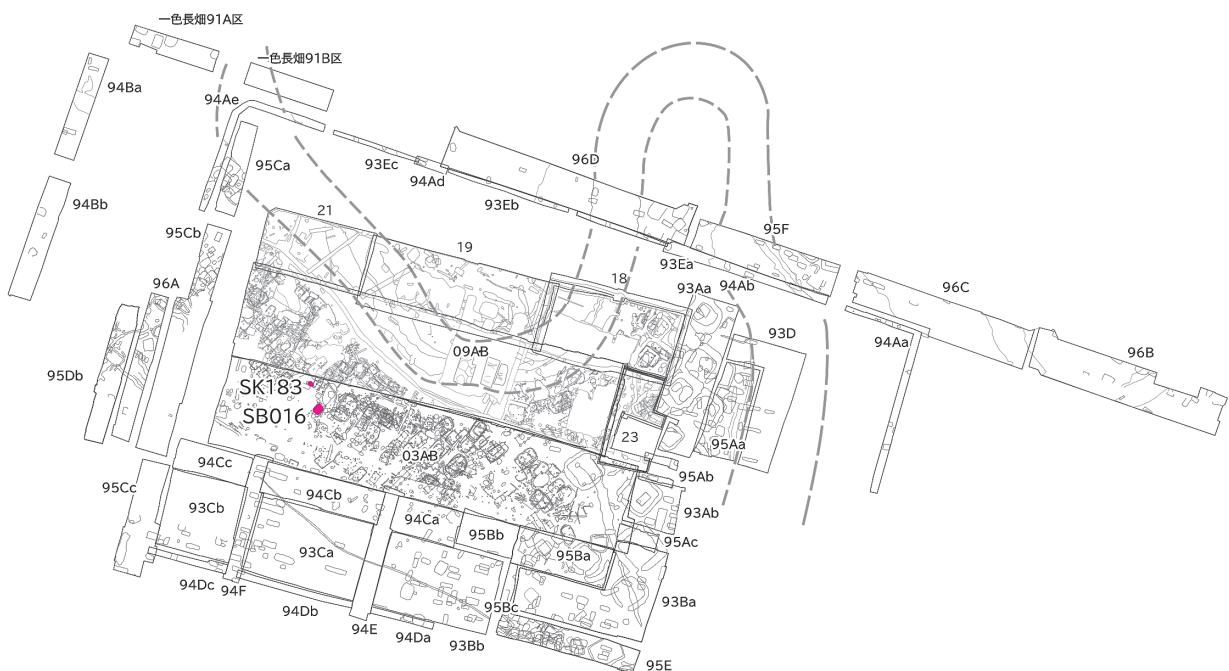


図1 SB0016・SK183位置図 S=1:3000（愛知県埋蔵文化財センター 2014 および 2026 から作成）

体を図化・報告する。

3. 図化手法とその比較

今回の図化作業においては、近年考古学分野での活用の進展がめざましい3D計測技術を用いる。先行事例は数多く存在するが、その手法は2種に大別できる。

一つは3Dスキャナを用いるもので、ハンディタイプの活用例（太郎良 2017）のほか、大型の据え置き機を用いる例（目取眞ほか 2018）などが報告されている。

もう一つは、SfM-MVSまたはフォトグラメトリと呼ばれる、対象を撮影した写真から3Dモデルを作成する技術を用いるものである。こちらはカメラと処置を行うPCのほかには特別な機器を必要としないことや、対象のサイズに制限がなく、建造物や遺構に対しても適用できることから活用が進んでおり、3Dモデル化にはMetashape（Agisoft社）が広く用いられている。

今回は、この両者の方法を用いて図化を行い、比較を試みた。前者の方法では、3DスキャナVL-870（KEYENCE社）を利用して3Dモデル

を作成したのち、.objデータとして書き出した。

後者の方法では、Canon EOS 5D Mark IVにレンズEF24-105mm F4L IS II USMを装着し、室内光環境下で対象の撮影を行ったのち、フリーソフトウェアとして提供されているRealityScan2.1（Epic games社）を用いて3Dモデルを作成し、.objデータとして書き出した。

3Dモデルからの断面図等の作成は、オープンソースソフトウェアであるCloudcompare2.14betaを用いて出力した画像ファイルを元に、Adobe Illustrator30.3で電子トレースを行い、図化した。

以下、甕（掲載番号E-1006）を例に、作成したモデルの比較を行う。

図2上段はモデル外面の画像である。左右を比較すると、右は全体にぼやけているものの、器形のプロポーションやハケ調整の方向、位置などは図化に支障がない程度に表現されている。

下段は断面および内面のモデルの画像であり、断面形はカラーで示した。断面形の表現は両方で差異がないものの、頸部の屈曲より下方の内面の調整については、フォトグラメトリで

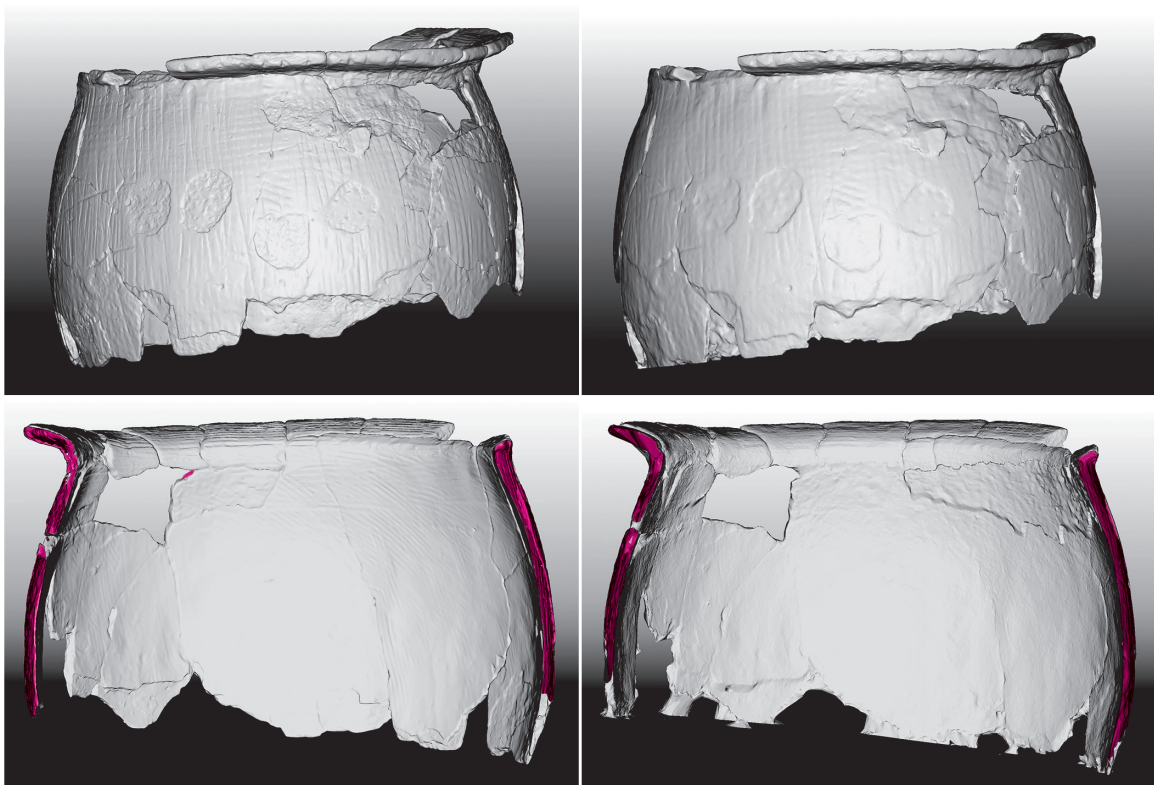


図2 生成されたモデルの比較（左：3Dスキャナ 右：フォトグラメトリ）（全てテキストオフ）

は不十分な結果となった。この問題については、土器全体ではなく、内面部分のみをアップにした写真群から新たに 3D モデルを作成することで観察が可能になったが(図 3)、こちらのモデルでは外形の把握が不可能であり、外面形・断面形の取得を目的としたモデルと組み合わせる必要がある。

また、甕の外面に見られるタタキ調整痕には、3D モデルから確認できないものがあつた。図 4 は掲載番号 E-1004 の外面上部で、横方向のタタキののち、斜め・横のハケ調整が行われている。そのためタタキ調整痕はほとんど消されており、3D モデルでは確認が難しく、図化には実物の観察が必要となる。

一方で、細頸壺(報告番号 E-1001)にみられるミガキ調整については、計測手法によってシャープさに差異はあるものの、稜線として調整の単位が表現されており(図 5)、トレースによる図化が可能である。

4. 報告

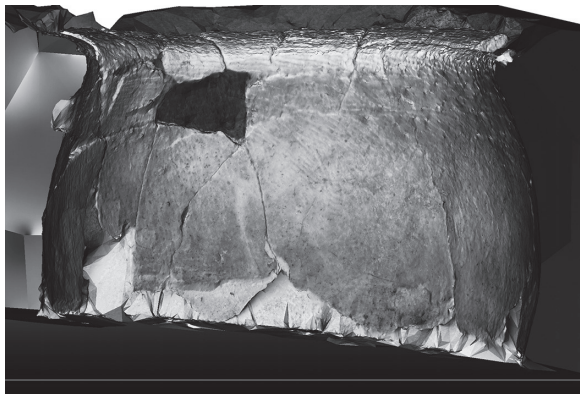


図 3 内面観察目的の 3D モデル (テクスチャオン)



図 4 タタキ調整の箇所拡大 (テクスチャオフ)

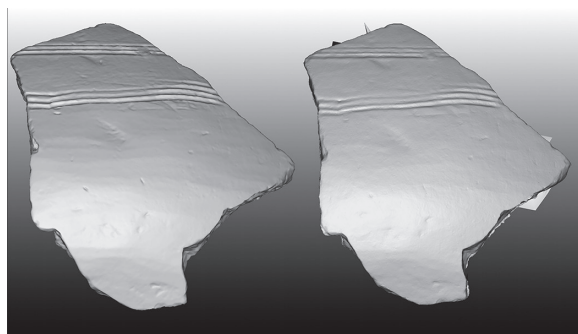


図 5 細頸壺胴部のミガキ調整 (左: 3D スキャナ
右: フォトグラメトリ (いずれもテクスチャオフ))

図 6、7 に、今回新規に報告する土器を示し、情報は表 1 にまとめた。なお、一括資料としての活用性を考慮し、既報告資料もレイアウトを再構成して掲載した。以下に観察所見を示す。

E-1001 は細頸壺である。外面上方はナデ調整、下方は横方向のミガキ調整を施し、櫛状工具による直線を 2 条施す。内面は横ナデ調整である。

E-1002 は太頸壺である。内外面とも斜めハケ調整ののち、口縁部および口縁端部は横ナデ調整を行う。口縁端部には二枚貝による連続刺突文を施し、口縁部内面には瘤状突起を貼り付ける。

E-1003 ~ E-1008 は甕である。全て無台であるが、E-1003 は底部外面を凹状に成形しており、E-1005 は底部に焼成後穿孔を施している。また、E-1004 は底部外面にハケ調整が見られる。

外面の施文は、胴部上半以上が欠損する E-1008 を除いていずれも口縁端部に刻みを施す。調整については基本的に、横方向またはやや右下がりのタタキののち、縦ハケまたは斜めハケを施し、最後に胴部上半にのみ横ハケを施す。E-1007 はタタキ痕が確認できず、E-1008 は上半部欠損のため横ハケが確認できない。

内面はいずれも口縁部が横方向、胴部上半は斜め方向のハケ調整で、下半は下から上に向けたヘラケズリを行い、底部はオサエまたは横ナデ調整を行っている。E-1007 では上半の一部でもオサエ痕が観察できる。

今回報告した資料はいずれも、同遺構からの既報告資料と同様、弥生時代中期後葉に属するものである。

5. おわりに

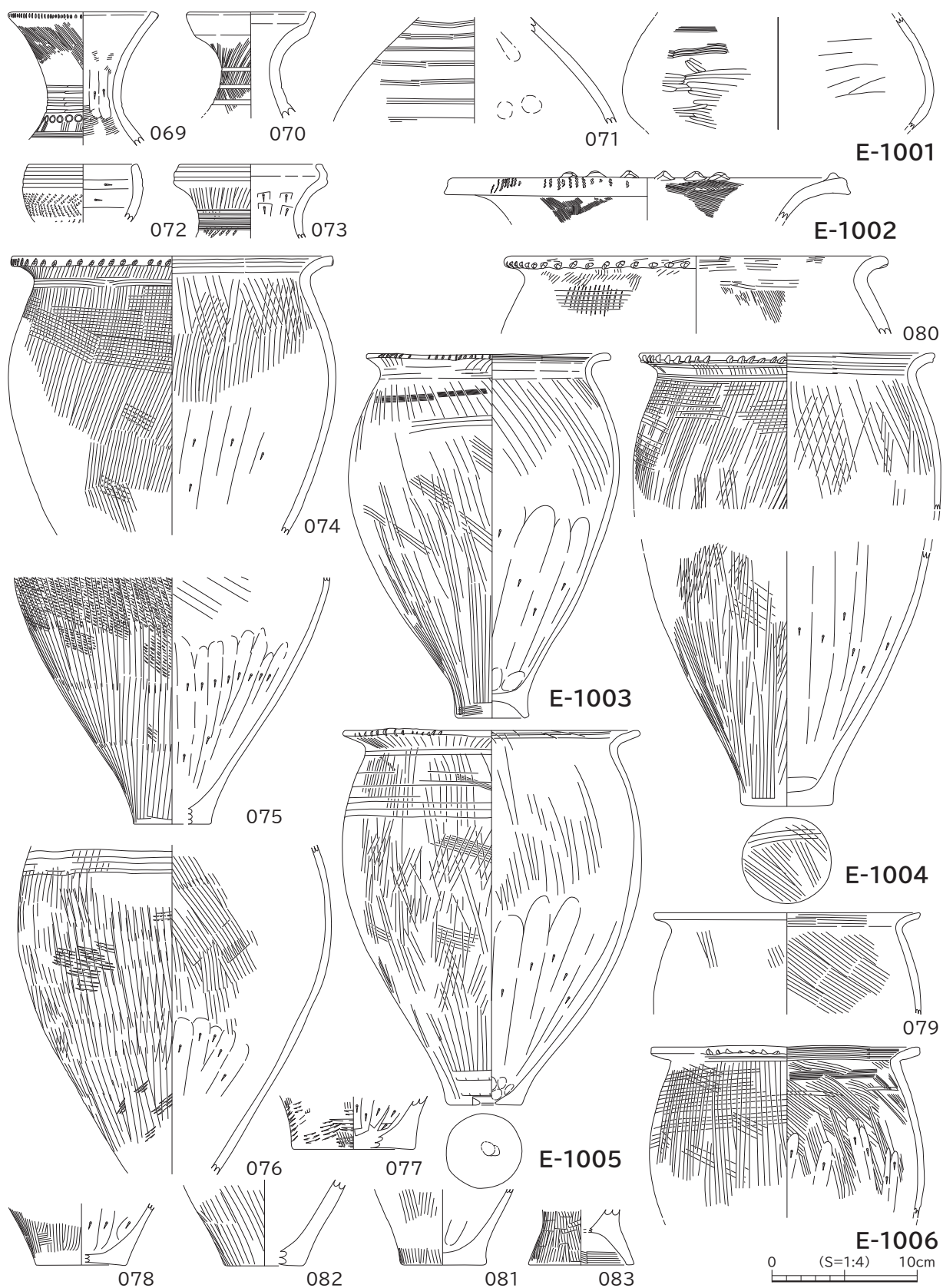


図6 SB016 出土土器 (S=1/4)

(番号太字 E-1001 ~ E-1006 が新規報告資料、069 ~ 083 は愛知県埋蔵文化財センター 2008 を元に再配置)

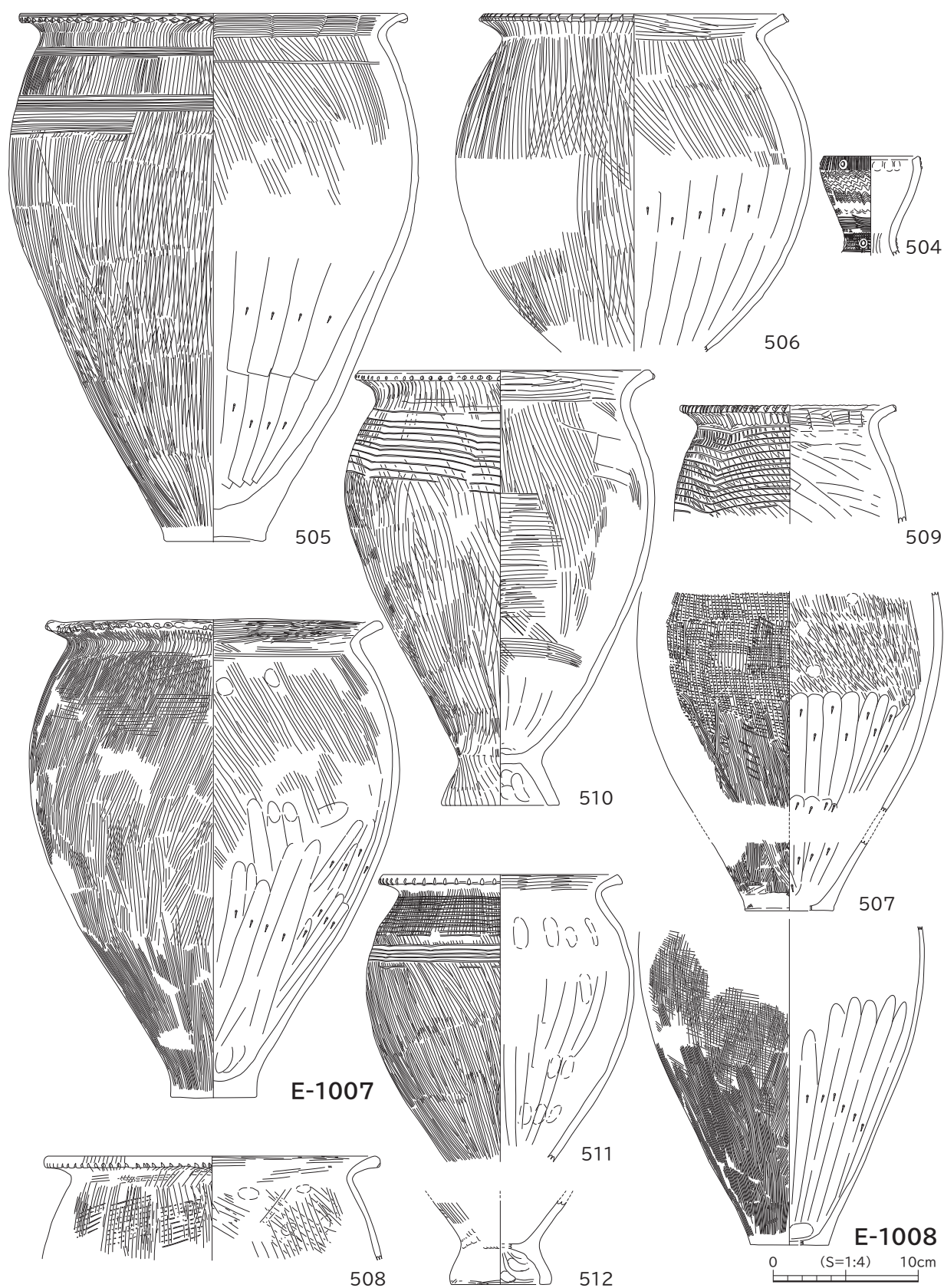


図7 SK0183 出土土器 (S=1/4)

(番号太字 E-1007・E-1008 が新規報告資料、504～512 は愛知県埋蔵文化財センター 2008 を元に再配置)

遺物の 3D 計測によって、作業者の技量によるところの大きかった実測に比べ、より正確・客観的な図面の作成が可能となることは、既に幾度も述べられていることである。今回の比較において、高度な据え置き型の 3D スキャナでは、ライティングや撮影の技術がなくとも高品質な 3D モデルが短時間で得られた一方、一般的なデジタルカメラとフリーソフトウェアでも工夫次第では図化に十分なものを得られることが確認できた。

しかし、細かな情報まで取得できるようになったとはいえ、拾い上げられない情報もある。今回報告の甕におけるタタキ調整の痕跡などは正にその例で、先に述べた通り上からハケ調整が入念に行われるため、肉眼観察でも事前知識なしでは見出しづらく、3D モデルのみを観察

しては不可能に近いと言ってよい。その情報を含んだ図の作成には、調整の方法や順番などの前提知識を得たうえでの実物観察が必要となる。

器の外形や断面形、ハケ調整といった、3D モデルに反映されやすい情報なら、手描きよりずっと効率的に作業が可能なのは確かである。したがって、3D 計測技術の有効な活用には、対象となる遺物の性質を理解し、3D モデルから読み取れる情報と、実物観察が必要になる情報の把握がまず必要といえる。

本稿の執筆にあたって、樋上昇氏および堀木真美子氏には資料や図をご提供いただいた。また、資料の図化にあたっては永井宏幸氏に貴重なご助言を頂いた。末筆ながら記して感謝を申し上げる。

表 1 報告遺物観察表（括弧内数値は復元値）

掲載番号	器種	残存部位	グリッド	出土遺構	口径 (cm)	胴部径 (cm)	底部径 (cm)	器高 (cm)	備考
E-1001	細頸壺	胴部	II 11 b	SB016	-	(21.5)	-	-	
E-1002	太頸壺	口縁部	II 11 b	SB016	(26.8)	-	-	-	
E-1003	甕	底部～口縁部	II 11 b	SB016	16.5	(18.7)	4.6	25.1	底部凹状
E-1004	甕	口縁部～胴部、 底部～胴部	II 11 b	SB016	(20.1)	(21.2)	6.2	-	
E-1005	甕	底部～口縁部	II 11 b	SB016	(20.0)	20.6	4.9	26.0	底部 焼成後穿孔
E-1006	甕	口縁部	II 11 b	SB016	18.2	18.9	-	-	
E-1007	甕	底部～口縁部	II 9 b	SK183	22.4	25.6	5.8	33.0	
E-1008	甕	底部～胴部	II 9 b	SK183	-	19.7	5.4	-	

引用・参考文献

- 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団 愛知県埋蔵文化財センター 2008 『一色青海遺跡 II』
- 公益財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団 愛知県埋蔵文化財センター 2014 『一色青海遺跡 III』
- 公益財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団 愛知県埋蔵文化財センター 2026 『一色青海遺跡 IV』
- 加納俊介・石黒立人編 2002 『弥生土器の様式と編年 東海編』
- 太郎良真紀 2017 「ごく一般的な遺物の三次元計測・記録とその意義」『日本情報考古学会 講演論文集』Vol.18（通巻 38 号）
- 野口淳ほか 2020a 「3D 計測データによる土器研究のあらたな展開 (1) — 東京都大田区久ヶ原遺跡採集弥生土器の再検討 —」『日本情報考古学会 講演論文集』Vol.23（通巻 43 号）
- 野口淳ほか 2020b 「3D 計測データによる土器研究のあらたな展開 (2) — 大阪府船橋遺跡採集弥生土器（水差形土器）の整形・調整・施文技法の検討 —」『日本情報考古学会 講演論文集』Vol.23（通巻 43 号）
- 野口淳 2025 「CloudCompare を用いた土器円筒展開図像の作成」『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用』XR・LiDAR・3D・デジタルアーカイブ・知的財産権 <https://sitereports.nabunken.go.jp/online-library/report/90>
- 目取眞有香ほか 2018 「尾張元興寺跡発掘調査業務における古代瓦の三次元計測」『日本情報考古学会 講演論文集』Vol.21（通巻 41 号）