

研究紀要

第34号

反町Ⅰ期とⅡ期の間 一五領式再制定のために—	福田 聖
加須低地における分析成果から考える利根川の氾濫と流路	魚水 環
埼玉県における埴輪の受容と展開	大谷 徹
木更津市花山遺跡出土の鉄製口琴について	渡辺 清志
中世・近世における土堤防の構造と築堤方法 —加須市旧利根川堤防跡を中心に—	渡邊理伊知
栗橋関所番士屋敷跡のキャップガン	福田 聖 瀧瀬 芳之
平成27年度 ほるたま考古学セミナー特別講演録	
縄文中期社会と諏訪野遺跡	高橋龍三郎
簡易な展開写真の撮影とその質的検討	魚水 環

2020

公益財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団

目 次

序

- 反町Ⅰ期とⅡ期の間－五領式再制定のために－ 福田 聖 (1)
加須低地における分析成果から考える利根川の氾濫と流路 魚水 環 (15)
埼玉県における埴輪の受容と展開 大谷 徹 (27)
木更津市花山遺跡出土の鉄製口琴について 渡辺清志 (39)
中世・近世における土堤防の構造と築堤方法 渡邊理伊知 (43)
－加須市旧利根川堤防跡を中心に－
栗橋関所番士屋敷跡のキャップガン 福田 聖・瀧瀬芳之 (61)
平成27年度 ほるたま考古学セミナー特別講演録
縄文中期社会と諏訪野遺跡 高橋龍三郎 (73)
簡易な展開写真の撮影とその質的検討 魚水 環(101)

簡易な展開写真の撮影とその質的検討

魚水 環

要旨 展開写真は、縄文土器の記録として文様構造を示すためにしばしば用いられ、また近年ではグッズへの活用など一般層への訴求力も高い写真である。しかし、シームレスな展開写真の撮影には人・機材に制約があり、積極的には撮影しづらかった。本稿では、iPhone® をはじめとした携帯端末と回転台を使用し、これを短時間・安価かつ簡易に撮影する方法を紹介する。また、得られた写真の質を検討した結果、從来型の撮影より質は劣るが、拡大して観察することがなければ十分利活用に堪えうると判断した。

これは対象が回転体であれば撮影が可能なため、陶磁器類にも応用が可能であり、徳利や茶碗の染付の全容を実測図に添付することもできる。多量の出土遺物に相対することの多い近世遺跡や縄文遺跡の整理作業の一助となると考えられる。

1 はじめに

展開写真は、「立体的な土器の、(中略) 文様全体を見る」(註1) ための写真として『縄文土器大観』(小林・小川 1988-1989) に多量に掲載されたのを嚆矢とし、主に縄文土器研究の文脈で使用・掲載されてきた。近年では、縄文文様に注目されて、展示やテープなどグッズ用のデザインにも採用されることがあり(註2)、一般向けにも訴求力の高い表現方法といえる。

その撮影手法については、1982 年に小川忠博氏によって開発(特開昭 57-044137)された、スリットカメラを用いて被写体の周囲を回転しながら撮影を行う手法が著名であり、現在でも埼玉県埋蔵文化財調査事業団(以下埼埋文)の発掘調査報告書に掲載される展開写真は、その殆どが小川氏によるものである。また一方、近年では Photoshop 等の画像ソフトを使用してのパノラマ合成の手法も登場しており(内田 2005)、主流となりつつある。最近では、SM / MVS の分野で、3D モデルを作成した上で、Gigamesh や Blender 等を使用してモデルのメッシュを unroll するといった手法が登場している(金田 2019)。

モデルを円錐や円柱に投影させることで、より形状に即した扇形展開写真も可能となっている。

いざれにせよ、小川氏によるものでない場合は、撮影した個別の写真に対して複数の工程を経なければ展開写真は作成できなかった。加えて、その工程には Photoshop にせよ SM / MVS ソフトにせよ、高額なソフトが必要となることが多く、そもそも精度の高い写真を撮影するためには高額なカメラも必要となり、ごく一般的な文化財行政にあっては採用が難しいことも多い。

本稿で解説・検討を行う手法は、携帯端末のパノラマ撮影機能を用いて帶型の展開写真の撮影を行うというものである。原理的には Photoshop 等のように写真を合成するものと同等であるが、細長の画像をリアルタイムで繋ぎ合わせ、撮影と合成が同時に行われる点で異なっている。從来手法との比較として、2016 年刊行の『浅間下遺跡』(埼埋文 2016) に掲載された展開写真(撮影: 小川忠博氏)と本手法を用いた写真を並べた(写真1)。本手法の特徴としては、簡単に、かつ安価に、それなりの質の展開写真の撮影が短時間で可能なことである。2019 年に埼埋文から発行さ

れた報告書のうち、第455集『植ノ口遺跡』(埼埋文2019b)、第458集『栗橋宿跡IV』(埼埋文2019c)等には本手法を用いた展開写真を掲載したが、他の掲載写真と大きくは遜色ない質のものを掲載できたと考えている。

なお、パノラマ撮影機能が搭載されている携帯端末であれば概ね撮影可能と思われるが、本稿ではiPhone®シリーズを用いて説明する。

iPhoneにパノラマ機能が初めて搭載されたのは、2012年9月19日のiOS 6へのアップデート時である。その後、国内では2013年にパノラマ機能でワインやビールのラベルを対象にした展開写真が撮影できる旨の記事・投稿がWeb上に確認できる(註3)。筆者がこの手法を知ったのは2015年のことで、これは使えると考えたものの、そのうち誰かが文化財に使えるか使えないと文章で検証し、その検証が根拠資料になるのだろうと実験的に考えていた。それから約4年が経ち、本手法を知っているという人もSNSなどで散見されるようになつたが、一向にこの手法は報告書等の作成には普及しておらず、むしろ先に記したような手法が主流となりつつある。考古学がモノと事例の積み重ねを骨子とする學問であるとすれば、どこの誰でも容易に再現可能な技術こそ必要なのではないかと考えたことが、遅まきながら本稿を執筆した経緯である。

2 撮影の機材構成

撮影の最小構成は、以下の通りである。

- ・iOS 6以降が搭載できるiPhone(iPhone 3GSないしiPad 2以降)
- ・回転台

回転台については、筆者は2000円程度の自動で回転する製菓用ターンテーブルを使用しているが、ロクロ台のような手動で動かすものを使用してもよい(写真3等)。ロクロ台もない場合は、身近なところでは回転椅子のクッションを取り外

したものでも代用可能である。ただしこの場合はガタつかないものの必要がある。

以上の最小構成では、撮影時にiPhoneを固定できないため、手ブレにより合成に失敗する可能性が生じる。このため机や箱などの上にiPhoneを密着させながら撮影するのがよいだろう。実際には、これらに加えて筆者は

- ・スマートフォンホルダー
- ・三脚
- ・ゼットライト2灯
- ・背景

を使用している(写真2)。スマートフォンホルダーは500円程度のもので、三脚に取り付け可能なものである。スマートフォンは縦位置で固定する(写真3)ことが必要となる。また背景は壁でも問題ないが、ストロボ撮影用の黒塗り板(写真1下)や、古びた画板を繋ぎ合わせたもの(写真4以下)を使用した。

3 撮影の手法

まず回転台の中央に撮影対象を設置する。展開時に口縁部に段差ができたり、文様の展開が不自然になる(写真15)ことを防ぐため、回転台と対象の中央はできるだけ一致させる必要がある。この際、同心円を印刷したOHPシート等を回転台上に設置するとより効果的である。

次に、三脚にiPhoneをセットする。対象に対して平行になるように縦位置に据え、レンズの高さが口縁部よりやや下になる程度が望ましい。

続いて、両サイドに取り付けたゼットライトを用いてライティングを調整する。全体よりも、カメラに正対する正面部分のみを調整する。

最後に、回転台のスイッチを入れ、回転したらパノラマのシャッターを押す。手動回転の場合はシャッター後の回転でも問題はない。当然ながらこのとき、回転の方向と展開の方向を合わせないと撮影できない。

適度に回転したところで、シャッターをもう一度押せば撮影終了となる。筆者は最低2回転程度を撮影するようにしている。

4 本手法の問題点

(1) 画質

本稿の写真は基本的にiPhone11proを使用し、一部iPhone 5での撮影も行った（写真6・13）。iPhone11proは1200万画素での撮影が可能であり、一方iPhone 5では120万画素の撮影が可能なカメラが搭載されている（註4）。拡大部を見る限り、画質についてはiPhone 5であっても悪くなく、ある程度は胎土の質感まで描写可能であるようと思われる。ただし、フリッカー（後述）を避けるために暗所で白熱灯のみを光源として撮影する等の場合は、ISO感度が上昇しやすい。iPhone 5は1/3.2型センサー、iPhone11proでも1/2.5型（望遠は1/3.6型）センサーであるため、暗所での高ISO感度撮影によるノイズは非常に発生しやすく、ノイズの除去処理によっては油絵のような質感になる（写真1下）ことには留意すべきだろう。胎土の質感までを求めるのであれば、撮影空間は明るくしておいた方がよい。

しかし、展開写真とは本来、1で書いたように「立体的な土器の、（中略）文様全体を見る」（小林・小川1988-89）ためのものである。写真ではあるが、表現という要素の強い写真であるため、文様の構成が表現できていれば大きな問題にはならないと考える。

なお、iPhoneでは、デフォルトの設定では撮影画像はjpg形式で保存され、RAWは作成されない（註5）。ただ画質については、iOS11以降（iPhone5S、iPad Air以降）であればheicファイルでの保存が可能となり、保存される画像の画質が向上している。またWindowsも10以降ではheicファイルの表示に対応するようになったため、PCに取り込んでからheicをjpgへ変換す

る（註6）ことも容易に行えるようになっている。

(2) 歪み

帯状の展開写真は撮影対象を円筒形とみなして撮影しているため、例えばジュース飲料の缶やワインラベル等については引き延ばしも縮小も少ない撮影が可能である。一方、縄文土器等の撮影については、例えば撮影例で対象とした浅間下遺跡出土縄文土器はキャリバー形土器であるため、特に底部が大幅に歪んでしまう（写真8）。

iPhone11proには、望遠レンズ、広角レンズ、超広角レンズの3種が付属している。超広角を除外して、iPhone 5での撮影と比較した前述の写真4・5・6を見ると、歪みという点からは2倍望遠の写真5が最も少なく、口縁のゆるい波状もよく再現できている。写真6も悪くないが、よく見ると口縁部の展開がスムーズにできておらず、段差が生じている箇所がある。

撮影対象が小さなものである場合は、古い機種でも比較的歪みは少なく撮影できる（写真13下）が、浅間下遺跡出土土器のように全高約60cmを測る大型のものを撮影する場合は、歪みは考慮する必要がある。ただ、前述のように文様全体の表現ができればいいと展開写真の本懐に立ち返るのであれば、強く気にする必要はないだろう。

(3) フリッカー

蛍光灯やLED電球を光源として、iPhone 5等の古い機種を撮影に使用する場合は、フリッカーが写り込むことがある（写真13上）。これは人目の目では捉えられない細かい光源の明滅にカメラのセンサーが同調してしまうことによっておこる現象である。蛍光灯のものがよく知られるが、LEDや白熱灯でも生じることがある。

iPhone11pro等の新しい機種であれば、フリッカーを自動的に検出して回避するようにアプリ側で設定されているが、多少のちらつきは残ることもある。従って、蛍光灯やLED光源のみでの撮影はできれば避けたい。撮影例では、iPhone 5



写真 15 展開写真的失敗例

を使用するとき、いずれもフリッカーカーが比較的目立たなくなる白熱灯を光源に使用している。

ただし、暗い中に白熱灯のみの場合は ISO 感度が上がりやすく、画質の点で触れたように、質感の表現を損なう危険性に留意すべきである。できれば複数種の光源を利用したい。

5 手法の応用

(1) 器形の表示

従来の展開写真是文様表示に特化した写真であったが、本手法では「現在の風景がリアルタイムで合成されていく」という携帯パノラマ撮影の特性のため、土器の両端を表現することも可能である（写真 7・10）。どこからどこまで回転させ

るか、あらかじめ決めてから撮影すれば、文様と器形を同時に表現することも可能となる。

なお、口縁部の表現について、本手法では反対側の土器裏面が写り込むことがある（写真 4～6）が、視点を下げるか、内部に筒状に丸めた紙を入れる（写真 7）ことで防ぐことができる。

(2) 陶磁器への応用

展開写真がなぜ縄文土器に使用されるかというと、周囲にわたる縄文土器の文様構成を二次元的に表現するためであるが、であれば陶磁器の染付や墨書きにも展開写真を使用することができる（写真 9～14）。

この時注意したいのは、釉薬の反射による光源の写り込みである。展開写真が合成されていく過



1 C6-H5 出土焼徳利

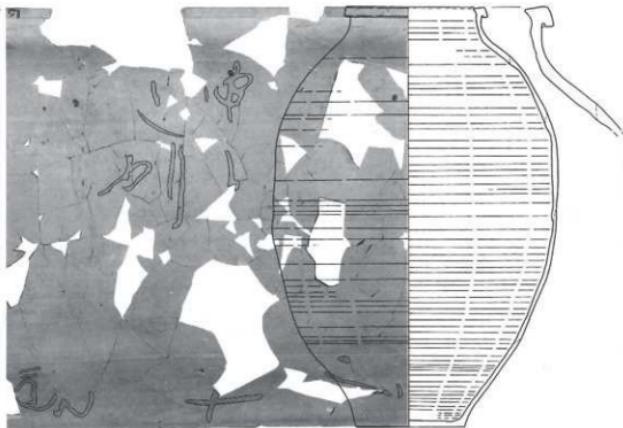
1・2とも左：報告書掲載図（オルソ画像はめ込み）右：筆者作成（展開写真はめ込み）



2 C6-H18 出土焼徳利

1・2とも左：報告書掲載図（オルソ画像はめ込み）右：筆者作成（展開写真はめ込み）

第1図 展開写真はめ込み作例（染付）



第2図 展開写真はめ込み作例（墨書）

程では、物体の正面部分の情報が採用されるため、写り込んだ光源が正面付近にあると、合成失敗の原因となる（写真13上）。そこで、光源の位置を調整して両端に光点が来るよう調整する（写真13左）。すると、光点が写り込まない展開写真を得ることができる（写真13下）。

また、特に碗などでは正位置で撮影するとうまく展開できない（写真15）ことがある。このため、伏せた状態での撮影が望ましい。

近世遺跡では、徳利や茶碗、湯呑等の完形に近い遺物がしばしば出土する。これに描かれた図像をシームレスに表現するために、展開写真是有用ではあった。しかし、膨大な遺物量と相対することが珍しくない近世遺跡の発掘・整理に際して、従来式の展開写真は手順の煩雑さから、採用されることが多い。

本手法では1点につき30秒足らずで展開写真が得られるため、作業の効率化にも期待できる。

（3）実測図へのはめ込み

（1）（2）を応用して、実測図上に染付を表現

する際にオルソ画像をはめ込むことがあるが、これについても展開写真を使用することができる（第1図）。また、墨書についても広範囲にわたる場合、展開写真（写真14）を効果的に使用することができる（第2図）。

オルソ画像とは異なるため、画像は厳密には等しい大きさとならないが、染付や墨書の全容を示すことを目的とすれば、適していると言えよう。

6まとめ

本稿では携帯端末と回転台を使用した展開写真について、撮影手法の検討と評価を行った。精度を上げるためにいくつかの点で工夫の必要があり、質的には必ずしも従来の展開写真に及ばないものの、文様表現を主題とした、縮小を前提とする紙ベースでの掲載には堪えうると判断した。繩文土器だけでなく、中近世陶磁器にも応用が利く手法である。手順や機材等を簡略化できる点で優れており、整理作業の効率化に資することができると考える。

なお、本手法の紹介については、小川忠博氏から「撮影した画像に縦じまが出ない点、器形そのものから展開がはじまるため、形状を把握しやすい点で優れており、報告書への掲載や図化の下図には十分堪えると思う。撮影手順を簡略化できるので、この手法を生かして、縄文土器の展開写真点数が増加し、研究がより深化していくことに期待したい」とのコメントを頂いた。特に記して感謝したい。

註1 小林達雄 1988「あとがき一編集を終えて」『縄文土器大観 2 中期I』より引用

註2 一例として、東京国立博物館 2018 特別展「JOMON—1万年の美的鼓動」や清瀬市郷土博物館 2019「柳瀬川縄文ロマン展」等

註3 一例として、<https://mame-tora.com/2013/07>

/1758 「ワインやビールの全景写真は iPhone パノラマカメラで撮れる」(個人サイト : 2020 年 1 月 2 日閲覧)

註4 iPhone11pro : <https://www.apple.com/jp/iphone-11-pro/specs/> (Apple 社公開仕様 : 2020 年 1 月 6 日閲覧)、iPhone5 : <https://www.softbank.jp/support/faq/view/11825> (Softbank 社記録仕様 : 2020 年 1 月 6 日閲覧)

註5 パノラマでない撮影であれば、カメラアプリによっては RAW が使用可能である (iOS10 以降) が、RAW 撮影可能でパノラマ撮影モードに対応するアプリは 2020 年 1 月現在、確認できない。

註6 iPhone で撮影すると jpg ファイルよりも heic ファイルの方が優れた画質の描写になるが、後者は対応ソフトが少ない。そこで PC にデータを移して windows 環境下で heic を jpg に変換すると、比較的画質を保ったままの jpg 画像が得られる。

引用文献

内田祐治 2005「掘り出された聖文」『『清瀬における中期縄文土器の文様構造について』講座関係資料』清瀬市郷土博物館

金田明大 2019「縄文土器の展開図を描く -開いてみました-」『文化財の壇』第 7 号 文化財方法論研究会

小林達雄・小川忠博 1988-1989『縄文土器大観 1 ~ 4』小学館

埼玉県埋蔵文化財調査事業団 2016『浅間下遺跡』事業団報告書第 418 集

埼玉県埋蔵文化財調査事業団 2019a『栗橋宿本陣跡 I』事業団報告書第 451 集

埼玉県埋蔵文化財調査事業団 2019b『桶ノ口遺跡』事業団報告書第 455 集

埼玉県埋蔵文化財調査事業団 2019c『栗橋宿跡 IV』事業団報告書第 458 集

写真図版出典

写真 1・4~8 浅間下遺跡第 48 号小豊穴状遺構出土縄文土器 (埼理文 2016)

写真 9~12・15 栗橋宿本陣跡 (埼理文 2019a)

写真 9・15 第 654 号土壤出土磁器碗

写真 10 第 654 号土壤出土急須

写真 11・12 グリッド出土烟燭台

写真 13・14 栗橋宿跡 (埼理文 2019c)

写真 13 第 145 号土壤出土小壺

写真 14 第 111 号土壤出土壺

写真 1 上以外は筆者撮影

第 1 図 1・2 とも左は『栗橋宿本陣跡 I』より引用、右は筆者作成

第 2 図は『栗橋宿跡 IV』より引用

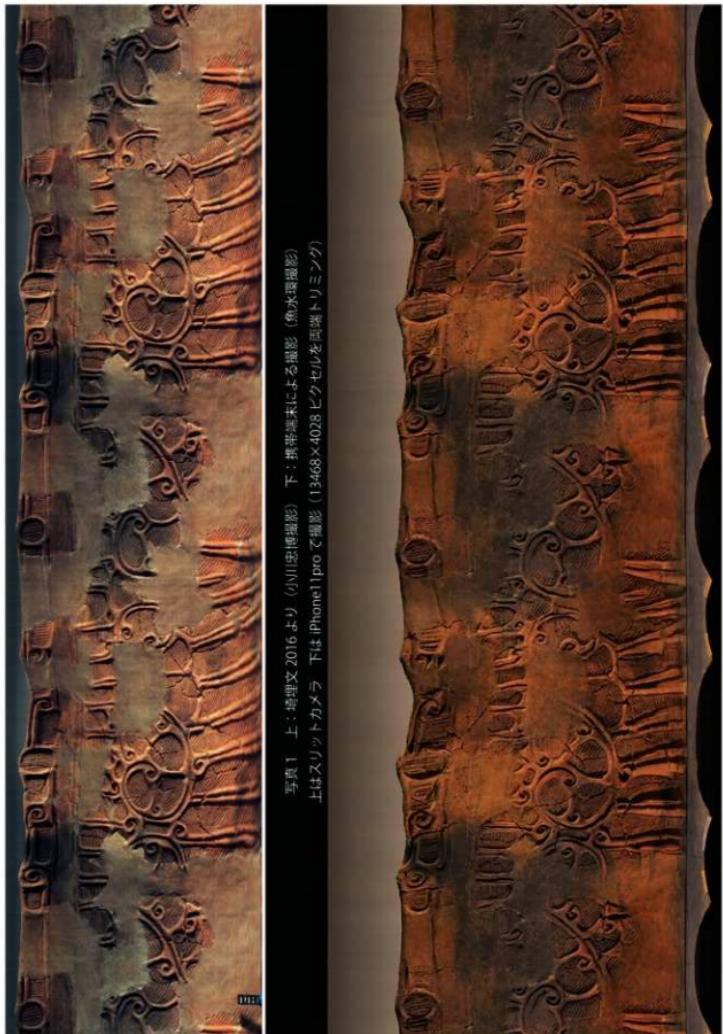


写真1 上：埼玉文2016より（小川忠博撮影）下：黒井源未による撮影（魚眼撮影）
上はスリットカメラ 下はiPhone11proで撮影（3468×4028ピクセルを両端トリミング）



写真2 撮影セット（1）

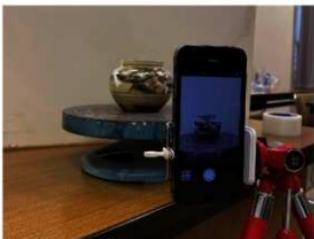


写真3 撮影セット（2）



写真4 広角レンズで撮影 (iPhone11pro : 6443×2035 を両端トリミング)



写真5 2倍望遠レンズで撮影 (iPhone11pro : 13758×2594 を両端トリミング)



写真6 iPhone5 で撮影 (8244×1598 を両端トリミング)





写真 11 燐徳利の展開写真（1）(5782×2964)



写真 12 燐徳利の展開写真（2）(8784×2768)



写真 13 小壺の展開写真 (6978×959 を右端トリミング)と失敗例 (いずれもiPhone 5 で撮影)



写真 14 近世の壺の展開写真（墨書を強調）(12474×4024)

研究紀要 第34号

2020

令和2年3月10日 印刷

令和2年3月18日 発行

発行 公益財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団

〒369-0108 熊谷市船木台4丁目4番地1

<http://www.saimaibun.or.jp>

電話 0493-39-3955

印刷 関東図書株式会社