

三次元レーザースキャナを用いた 土器表面痕跡の3D マッチング (第2報)

中 園 聡

要旨

本論文は、遺跡出土の土器を分析して、過去における土器製作者個人を高精度で同定するための方法開発の一環として実施した考古学的研究である。土器製作者の個人同定には、土器製作者の身体技法への着目や胎土の類似度の評価と併せて、土器表面に残された同一工具の三次元的マッチングが有効な手段の一つと考えられる。そこで、土器の表面に残された様々な道具の痕跡について、三次元レーザースキャナを用いて形状計測を実施し、得られた形状を立体的に重ね合わせて一致度の評価を行った。その結果、同一の土器製作工具と判断できたとともに、判断基準について経験的な蓄積ができた。また、連続した動作で土器に文様を施す際に、工具の極めて限定された部分が連続して使用されたと考えられる例を見出すことができた。このように、過去における土器製作者の身体技法の復元やその熟練度を知るためにも、本法が有効であることが示唆された。すなわち、土器製作者の個人同定といえ、複数の土器の中でどれを同一製作者が製作したかという点に関心が向けられがちであるが、一つの土器の中で同じ工具痕を見つけることも同じく重要なのである。

キーワード 三次元レーザースキャナ three-dimensional laser scanner (3D laser scanner), 土器製作者 pottery makers, 個人 individual, 土器製作 pottery-making, タタキ技法 paddle-and-anvil techniques, 身体技法 body techniques

はじめに

筆者は、土器製作者個人の高精度同定法の開発と応用に関する研究に継続的に取り組んできた(経緯等は、中園・池平2010bを参照)。あらゆる意味で現在の考古学は、過去の復元において「集団」から「個人」へという視点の移行ないし、「個人」を取り込んだ多視点化が必要と考えるが、まずそのためには方法の確立が求められる。「個人」の痕跡が資料にいかなる形をとって現出するのかという、いわばミドルレンジセオリーの構築作業は確かに簡単ではなく、「プロセス考古学が想定したよりも絶望的に途方もない計画」の一つかもしれない(中園2010a)。しかし、それでも「個人」を追及することは、復元が難しい一側面に挑戦して過去のパズルの穴を埋めるという意義だけでなく、考古学の理論と方法を鍛え上げることになるであろう。また、「考古学は集団を扱う」といった、(とりわけ日本の)考古学の実践で当然視されがちな前提に対して自覚と再検討を促すことを含めて、

多くの意義ある事柄を誘発することにつながると期待できる。

前稿（中園2011b。以下、同じ）でも記したとおり、この取り組みは、同一工具痕に着目してその同定法を確実なものとするとともに、条件に恵まれたわずかな資料ではなく、多数の資料に適用できる方法を開発し普及させようというものである。そして、個人をいかにして追求するかというHill and Gunn (1977) の試みに、今日的視点から飛躍的な進展をもたらしたいと考えている（中園2011b: 1-2）。そこで、製作実験、民族考古学的調査、考古科学的調査等の多角的な取り組みを行っているが、対象を従来のものより格段に広げるといふ目論みは、困難ながらも前進しつつある。本稿はその基礎的な一部にあたり、特に考古科学的研究の一環として実施した、土器表面に残った製作痕や文様の三次元計測とその立体的マッチング（以下3Dマッチング）の開発について述べるものである。前稿では三次元レーザースキャナによる計測と、それを用いた3Dマッチングの方法を紹介し、タタキ痕を例としてその有効性を主張した。ここではそれを実際の考古資料としての土器に適用した例を紹介し、その有効性を確認するとともに、本法の採用によって得られた新たな知見のいくつかも併せて紹介する。

マッチング手法

土器表面に残される製作時の痕跡（文様を含む）のうち、工具痕には大きく2種類がある。ハケメ、貝殻条痕、沈線、ミガキ、ナデのような「引きずり痕」と、タタキ痕、刻目、刺突文のような広義の「圧痕」である「スタンプ痕」といふべきものがそれである（中園・池平2010b）。また、スタンプ痕に近いものとして押型文や縄文があり、引きずり痕とスタンプ痕の両者の特徴をもつものとして押引文があり、ハケメ・板ナデの始端のように両者がミックスないし継起的に生じたものもある。いずれにせよ、原体が容易に変形しない素材であれば痕跡のマッチングが可能であり、前稿までの諸実験でもそのことを確認している。

このうち引きずり痕では、横断面形を比較する「高解像度断面スキャン法」を開発し、ハケメなど同一工具のマッチングが可能であることを確認した（中園2010b；中園・池平2007a, b, 2008, 2010a, b；中園・池平ほか2007, 2009；ほか）。この場合、痕跡がよく遺存しており、かつ工具が通常よりかなり横滑り気味であるなどの特殊な部分を避ければ、1回のストロークでついたものは任意の横断面でマッチングが可能である。一方、スタンプ痕の場合、立体的な検討を要するため、上記の意味での任意箇所どうしのマッチングは不可能であり、同法を適用できない。しかし、光学的非光学の、接触的非接触の等を問わず、何らかの方法で三次元形状計測ができ、それが正確かつCAD等のソフト上で操作可能であれば、同一工具のマッチングが可能である。筆者が実施しているレーザーによる形状計測とその3Dマッチングは有効性が高い（e.g. 中園2011b, 中園・川宿田ほか2010）。

本稿ではその方法を用いて実際の考古資料としての土器に適用した例を示すが、具体的には以下の方法を使用している（より詳細には、前稿を参照）。現物を非接触で計測して（0.1mmメッシュ）、3Dデータを取得することを基本とする。専用ソフトの機能を応用してモニタ上で立体的に重ね合わせ、2つの差分を表示することで評定した。実物資料のサ

イズが計測可能範囲を超える場合などには、シリコン・レプリカ法（丑野・田川1991）を応用し工具痕等の印象を一旦取得した後、それを計測した（中園2010b, 2011b；中園・池平2010b）。

スタンプ痕のうちタタキ痕をはじめとする痕跡について、基本的なマッチング実験で本手法の有効性を確認しているが、多少の問題もある。そもそもタタキの目的は対象を変形させることにあり、連続する拍打によって面自体が多少とも歪む。こうした歪んだタタキ痕については、強い曲面に施された数条からなる狭いタタキ面でもマッチングが可能であった。すなわち、狭い範囲しかマッチングができない場合でも、3次元的にある程度正確に計測できていればよいことが多い。

しかしながら、歪みの影響は少なからずあるため、慎重な判断が求められることは間違いない。また、いかなるスタンプ痕であっても、実際の土器製作場面では工具／土器の運動が伴うことがほとんどであると考えられる。器表に対して工具が滑るなど、工具の形をそのまま写していると、にわかに判断してよいかは疑問である。たとえ微妙な指先の震えであっても、可塑性に富む土器表面にどのような効果をもたらすかは不明なのである。なお、レプリカ法に伴う印象材の収縮や土器の個体間の収縮の差については、ほぼ無視してよいことがわかっているが、実際の土器では、器表の風化の度合いや、工具の使用に伴う経時的な摩滅、乾燥・焼成による変形その他の影響が考えられる。したがって、土器の実例によって実践的にマッチングを行いつつ蓄積していくほかはない。

以下、本手法による3Dマッチング例を紹介するが、位置合わせの作業は手動で行った。

偏差の表示については、通常の工業製品よりも基準を緩める必要がある。以下、マッチングの差分表示をした図は、中心付近の黄緑色で示した部分が基本的に $\pm 0.1\text{mm}$ 以内の差であることを示しており、これを完全に一致した範囲（偏差の許容範囲）とみなす。前稿で詳細を記したが、タタキ痕では概ね経験的に黄緑色のすぐ外縁に表示される黄色（マイナス側の場合は薄い空色）までの範囲（すなわち、 $\pm 0.2\text{mm}$ まで）は一致とみなせることが多く、場合によっては $\pm 0.3\text{mm}$ 程度までのこともある。しかし、「許容公差」としての黄緑色の範囲を狭くすれば、タタキ時の歪みなどの情報が得られることがある。資料の遺存状態や工具使用時の運動方向・強さ・器表の硬さ（単なる素地土の硬さ以外に胎土中の小礫・繊維等の含み具合なども）などの物理的条件にもよって変異があるはずであり、その面積や条線のピッチ・形状なども併せて評価しなければならない。したがって、上記の基準は全てに同一基準で当てはめようとするのではなく、実践を通じて、机上では予想しがたい効果も含めて実践的に発見していくためのものなのである。

そのため、 $\pm 0.1\text{mm}$ で黄緑色の「許容公差」を表示することを基本的としながら、 $\pm 0.3\text{mm}$ まで段階的に表示を変えながら検討している。このようにして歪みの程度などを見出し、運動方向などを考慮して解釈を加えつつ検討しているが、読み取りには熟練を要することと、「許容公差」を絞りすぎると視覚的に一致範囲が分かりにくいことがあるため、ここでは多少緩めて示すことにする。

3D マッチングの例と検討

タタキ具による文様 (民族資料)

まず、民族考古学的調査によって同一製作者であることが既知である資料間でのマッチングを示し、以下に備えることにしたい。図1は、北タイのモーナム (水甕) である。兩個体は同時に製作された5個体のうちの2つである。肩部には、羽子板状のタタキ板の角を使って施された三角形のくぼみがある。回転方向に沿って連続して施されており、結果として大きめの鋸歯状の文様となっている。スタンプ痕に属する三角形のくぼみについてこの2個体間でマッチングを試みた。完形品で、現有機材では計測が困難であるため、シリコン・レプリカ法でそれぞれの印象を取得し、それを3D計測に供した (図2)。

単純なマッチングのようにも思われるが、土器を回転台上で緩く回転させながら施されているため、横方向の引きずりがあると思われた。また、タタキ板に多少勢いをつけながら軟らかい器表に施されているため、歪みもあると思われた。とくに、捺印のように正確に押すというより、三次元的に手首から先のスナップがきいているため、その影響も考えられた。さらに、三角形の両辺にできた垂直に近く立ちあがる面は、タタキ板の側面の印象というより、タタキ板の打ち込みと抜きによって生じたものと推定できるため、その面のマッチングも困難ないし不適切と思われた。こうした諸点から、マッチング作業は楽観視できない。なお、同一工具痕と認定でき、なおかつずれが生じた部分については運動方向や手首のスナップなど製作者の身体技法と関わる情報を得ることが可能とも期待された。

また、三角形のくぼみの中の広い平坦面はタタキ板の面を写し取ったものであるが、タタキ板の面自体が必ずしも平面ではない。このことはマッチングにおいて救いとなる (タタキ面に溝やひび割れなどがあるとなおよい)。理想的な平面をもつものどうしであれば、何でも一致してしまうからである。

図3にマッチングの結果を示した。「許容公差」(黄緑色)は $\pm 0.1\text{mm}$ である。三角形の範囲に黄緑色の完全一致範囲が見られ、それに準じる黄色の範囲を含めれば、平面部分は全体がよく一致している。右側面から左側面の一部にかけても一致が見られるが、これは



図1 対象とした資料 (モーナム)

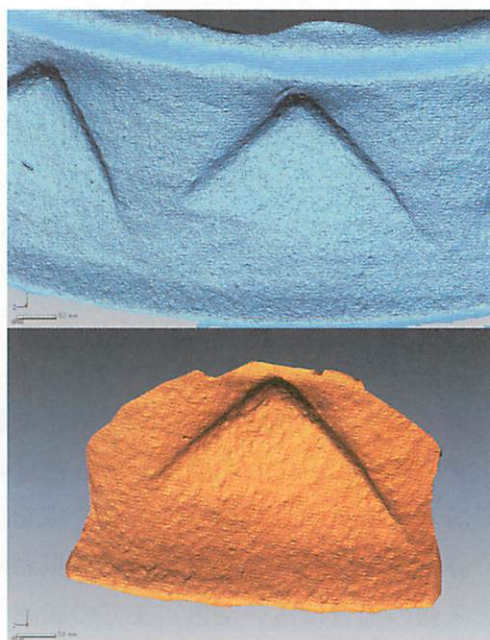


図2 形状取得後の文様単位

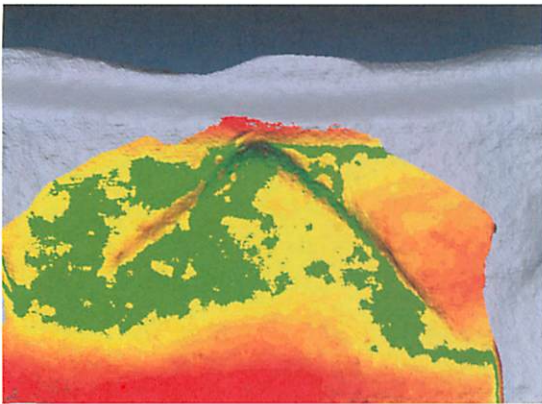


図3 マッチング



図4 位置合わせ後の断面表示

前述のように打ち込みと抜きによって生じた面を含んでいると考えられるため、慎重な判断が必要である。ただし、三角形の頂部付近の平面的カーブに加え、とくに平坦面から頂部への移行部分の曲面が一致していることは重要である。これは図4に示した断面の表示でもうかがえる。タタキ板の角は摩滅のため多少いびつに丸みを帯びており、そのスタンプである可能性が高い。図ではその部分から平坦面の左半分がよく一致している。1mm以上のずれは赤で表示されるが、三角形の範囲でそれがいないことから、回転台の効果や手首のスナップなどによる文様ごとのずれは、さほど表れていないと判断できる。

以上のことから、同一タタキ具と判断できる。なお、図3の左半では、文様ではない器表面部分でも一致範囲が見られる。別個体であるにもかかわらず、その部分に一致が見られることは、器形がもともとよく似ているだけでなく、タタキ具で入れられた三角形のくぼみとそのため生じた周囲の肩部器表の変形部分との深さやなす角が一致することを示している。これは製作者の身体技法が非常に安定しているからにほかならない。

須恵器内面の同心円当て具痕

図5は、須恵器甕の2つの破片の内面に見られる同心円当て具痕のマッチングの例である。同一窯内から出土した破片で、互いに接合しない。当て具痕が複雑に切り合っているため、残存部分で、かつ共有される部分のみが対象となるため、自ずと範囲が限られる。一般に、須恵器は高温焼成であり、焼成時の歪みや火ぶくれ、表面に細かなヒビが生じることなどの難点があると考えられる。窯跡や灰原出土のものは製品として流通しなかつただけにそうした恐れが十分にある。内面は自然釉の付着の影響が少ないとみられるが、鉦物の発泡などがノイズとなる可能性も考えられる。本例にも全体的に表面に細かなヒビが見られ、焼成・冷却の過程で裂けたものと推定された。こうした難点を含むものではあるが、詳細な観察により同一当て具が使用された可能性が十分にあると判断された。図5にも表現されているように、それぞれの同心円の中心部分に特徴があるとともに、同心円の深さや間隔が類似するとみられたのである。同一の窯からの出土というコンテクストもそれを支持するものである。



図5 形状取得後の当て具痕

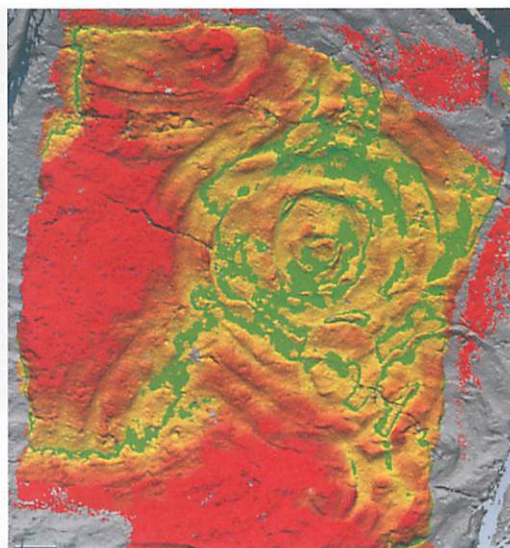


図6 当て具痕のマッチング①

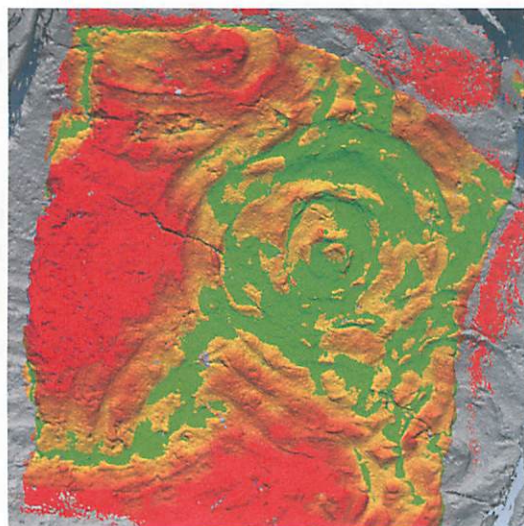


図7 当て具痕のマッチング②

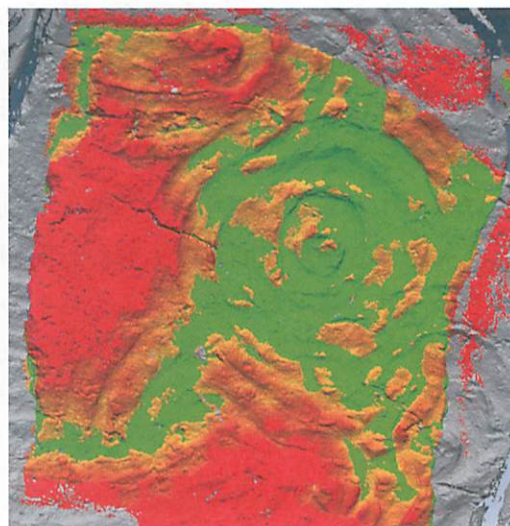


図8 当て具痕のマッチング③

このように同一工具の可能性が高いものでマッチングをあえて試みるのは、実際に歪みやヒビの効果はどうであるのかを確かめたり、ひいてはマッチングの際にどれくらいの許容量をもたせたらよいかなどを経験的に把握したりするには好都合ともいえる。そのようなわけで、特徴点を探しつつマッチングを試みた。図6は「許容公差」(黄緑色)を $\pm 0.1\text{mm}$ に設定したものである。1回の当て具痕と思われる同心円があることがどうにかわかるが、完全一致範囲はさほど広くない。しかし、別工具によるものであれば、大きくずれる(赤の範囲が大きくなる)はずであるから、これでもある程度一致しているとみてよいかもしれない。セクションを詳細に検討したところ、両者の間には器表面に沿って僅かなずれが生じており、歪みやヒビあるいは拍打時の滑りなどが影響している可能性が考えられた。図7は「許容公差」を $\pm 0.2\text{mm}$ 、図8は $\pm 0.3\text{mm}$ に設定したものである。最後の図では別の当て具単位の一部にも一致範囲がかかってしまっており、多少基準を緩め過ぎかもしれ

ない。ただし、やや大きめのヒビの周辺などは一致しない。このように探索的に行うことは現段階では必要であろう。

本例から、本法を用いれば当て具痕の一部どうしてもマッチングが可能であると考えられる。そのため、強い二次調整や、切り合い、製作者の動作の違いなどで一見異なる痕跡でも、同一工具と同定できる場合がある。また、タタキ具や当て具痕では同一工具の一部が引きずられた「すべり痕」などがあるが、その解析を行うことで、作業の進行方向やリズム、スピードのほか、手首をひねるなどの「マイクロな身体技法」とでも呼ぶべき製作者のクセなどを読み取ることができるようになった。なお、切り合い等で欠けたタタキ痕をマッチングによって三次元的につなぎ合わせることも可能で、使用面のより完全な形を復元することもできる。他の工具痕でも同様で、工具のデジタル・データベースの作成がより現実的となろう。

縄文土器の貝殻刺突文

これまでの筆者らの試験的研究で、縄文土器では宮崎県森ノ上A遺跡、鳥取県井後草里遺跡の早期の押型文に本法を応用し、有効性があるとの手ごたえを得ている。また、両遺跡でマッチングできたと思われる破片間では蛍光X線分析による胎土の化学特性が極めて類似したという傍証がある（松本ほか2010；中園2011a：131）。このように、回転施文による押型文でも可能な場合があるといえる。

南九州縄文時代早期の前平式土器の口縁部外面に施された貝殻刺突文について、マッチングを試みた。ここでは、同一個体中の貝殻刺突文どうしでマッチングを行ったが、連続して一列に施された文様の中でのマッチングであるため、当然同一工具（貝殻）である蓋然性が高いとあらかじめ判断された資料である。したがって、やはり同一工具による変異を知ったり、本法の有効性を探索的に検討し

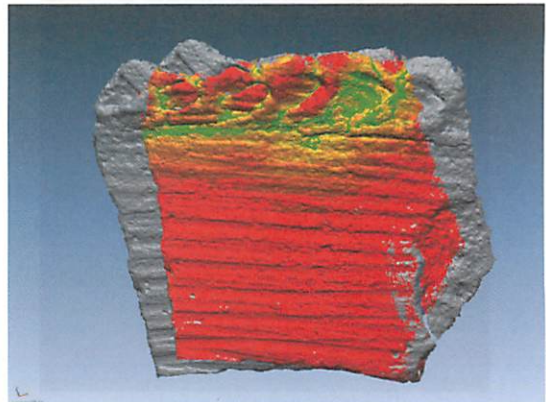


図9 形状取得後の文様単位

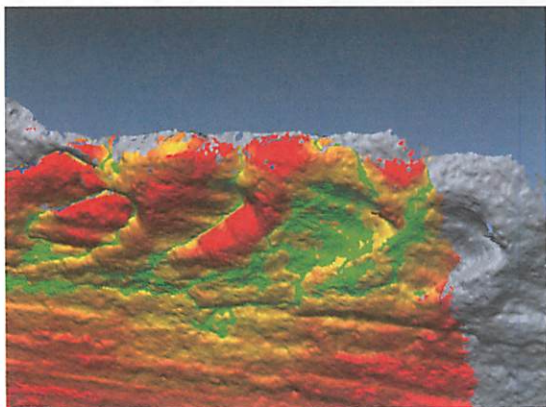


図10 貝殻刺突のマッチング①

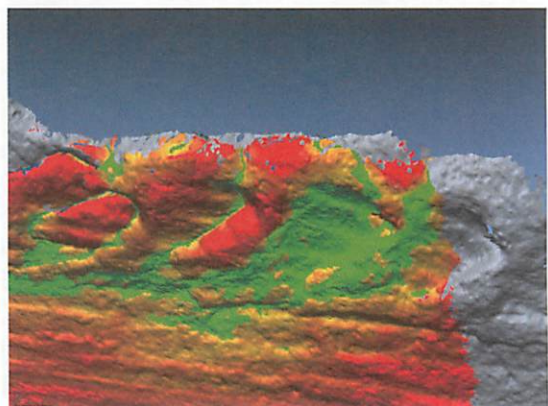


図11 貝殻刺突のマッチング②

たりするのに役立つ方法といえる。

図9に示したように、貝殻刺突のうち隣り合うものどうしでのマッチングである。「許容公差」(黄緑色)は $\pm 0.1\text{mm}$ である。文様の内部が黄緑～黄色で表示されている。その拡大が図10である。また、 $\pm 0.2\text{mm}$ に設定したものが図11である。文様内部がほとんど黄緑一色になっている。押し引きではなく刺突によるスタンプ痕とみなせるように思われる。押し引きに近い動作で施文具を動かしたとすれば文様内部全体がこれほど揃うことはないと考えられる。ただし、製作者が熟練しており、非常に正確に同一動作を繰り返すことができるならば(正確に繰り返すことのできるモーターハビットを獲得しているならば)、それは可能である。これにより、貝殻刺突やそれに類する方式の文様、スタンプ痕に本法は適用できると思われる。

弥生時代甕棺のタタキ

図12は、弥生時代の甕棺における同一個体の外面に施されたタタキ痕どうしでマッチングを試みた例である。大型品であるため、シリコン・レプリカ法により印象を取得した。タタキ面の周囲がハケメで切られ、狭い範囲での検討となったが、タタキ板の平面部だけでなく、タタキ板表面にあったとみられる微細な凹凸(傷)らしき条線が、図の上下に配



図12 形状取得後の甕棺のタタキ痕

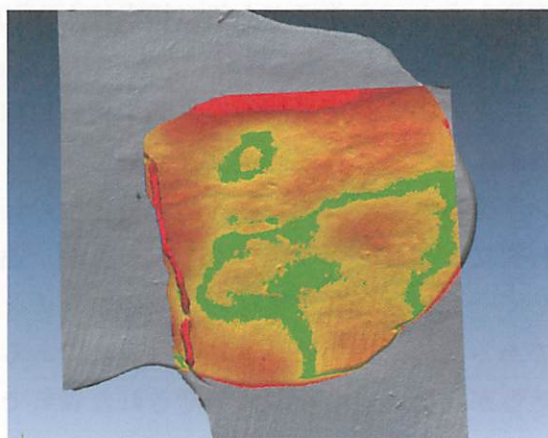


図13 甕棺のタタキ痕のマッチング①

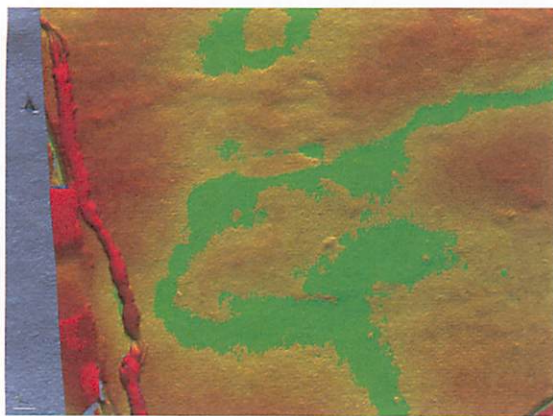


図14 甕棺のタタキ痕のマッチング②

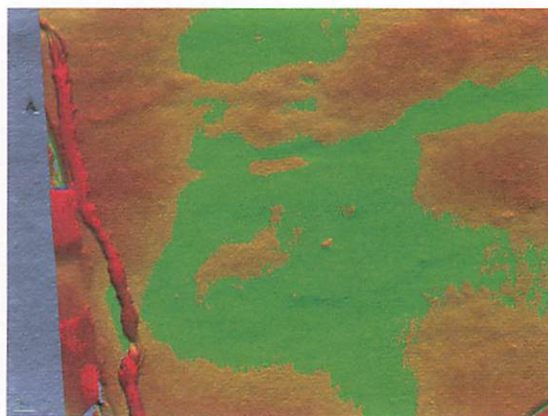


図15 甕棺のタタキ痕のマッチング③

したそれぞれの部位で2条ずつ見える。ただし、上段の図では上部の条線は不鮮明であり、肉眼では確信を持ってない。図13は、それをマッチングし差分表示したもので、「許容公差」（黄緑色）は $\pm 0.1\text{mm}$ である。周囲がハケメで切られていることがわかる。図14は、それをさらに拡大表示したものである。下側の条線だけでなく、確信を持ってなかった上側の条線部分もフィットしている。これにより同一形の条線がタタキの都度出現していることになり、同一工具と断定できる。また、図15は、「許容公差」を $\pm 0.2\text{mm}$ に広げたものである。こちらのほうがハケメの範囲がより明瞭に見え、タタキ面が概ね方形に消し残されていることがわかる。

弥生時代の甕棺の表面には、板ナデやハケメなどの仕上げによってすり消されることが多いが、詳細に観察すればタタキ痕が発見できることがある。甕棺にタタキ技法が存在することについては以前から指摘されてきたが（橋口1982；馬田編1982；ほか）、意識的に観察しなければ発見できないことも多く、甕棺の観察項目として広く定着しているとは言いがたい。本法によりタタキ痕かどうか疑わしい傷のようなものについても、同一個体内でたとえ小さな面積であってもそれが2か所以上あれば、マッチングを試みることで、タタキ痕である蓋然性が高まる。このような応用法もあることになる。

刻目間のマッチング

図16は、南九州の弥生後期～古墳時代の壺と思われる小片に施された胴部突帯の刻目でのマッチング例である。断面がコの字形を呈する突帯で、端部に縦長の刻目が見られる。隣り合う刻目どうしでマッチングを試みた。

なお、突帯の刻目は通常は刺突文のカテゴリーに入る²⁾。このような刻目では、通常は工具の上下端が見られることはまずない。ということは、刻目の縦の長さ（突帯の幅）をはるかに超える工具（たとえばヘラや板状の工具）を使用している可能性が考えられる。実際に、胴部に数条施された多条突帯の全てにまたがって一度に施されたり、さらに胴部の離れたところに刻目とほぼ同間隔でヘラ状の傷が残ったりすることがある。長い工具を使用したとすれば、常に同じ個所を使用したという保証はない。このことは、マッチングが必ずしも簡単でない場合が想定できるとともに、たとえ一致しなかったとしても同一工具でないとは限らないということになる。逆に、これを利用すれば、同一個体の中の工具の使用部位の僅かなずれなどから、製作者の姿勢や身体技法を推定する手掛かりともなりうると考えられる。そうした意味でも、刻目のマッチングは重要といえよう。本例で隣り合う刻目であえてマッチングを試みたのは、工具の使用部位のずれが少ないと考えられることなど、条件が最良の場合でどのくらいの一致度を示すかを確

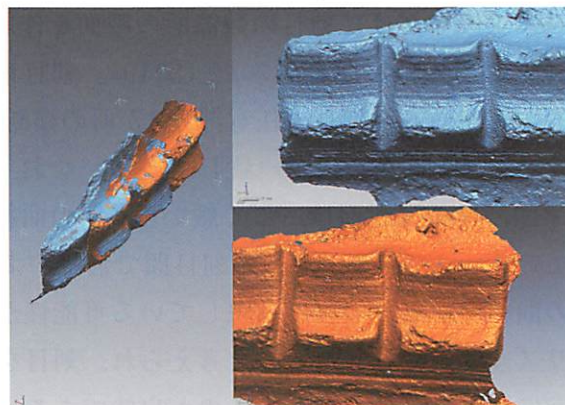


図16 形状取得後の刻目

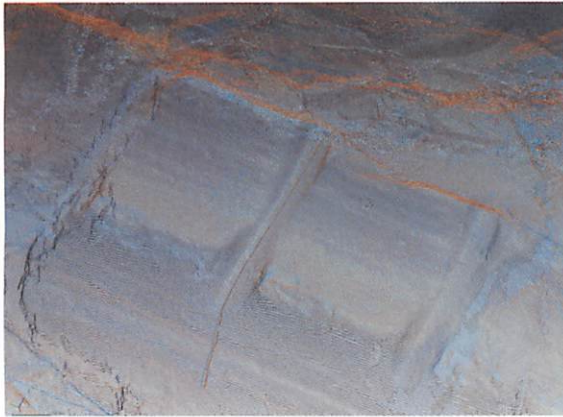


図17 位置合わせ後の断面表示

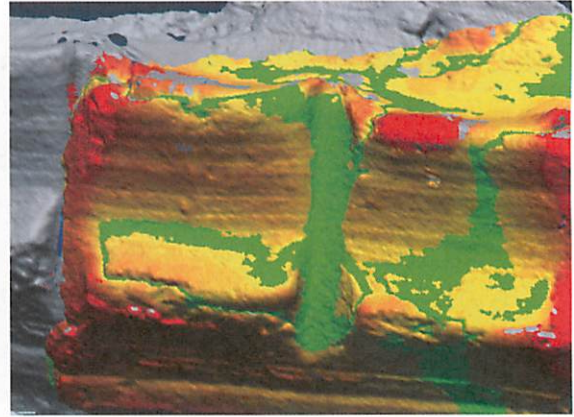


図18 刻目のマッチング

認しておく必要があったからである。

図17は、位置合わせ後のものであり、刻目のほぼ最深部を縦断するセクションを表示している。やや斜めに表示しているため正確ではないが、刻目内部は2本のセクションの線がよく一致しており、ほとんど1本に見えることがわかる。図18は、「許容公差」(黄緑色)を $\pm 0.1\text{mm}$ としたものである。刻目内部のほぼ全体が黄緑色で表示されており、非常によく一致していることがわかる。なお、刻目内部だけに注目してマッチングをしたにもかかわらず、突帯も黄色からやや橙色で表示されており、形もほぼ似ていることがわかる。また、この突帯は強いヨコナデによって成形されており、かつ10mm程度しか離れていないところどうしを比較しているため、当然とも思われる。しかし、刻目内部の立体形状だけでなく、突帯表面からの刻目の深さや傾きなどが安定していることを示しているといえよう。

マッチング後に刻目の数箇所の断面を作成し、工具先端形状の把握を試みた(図19)。刻目最深部付近の縦断面も、刻目の任意部分2か所の横断面でも、2つの刻目間で形状が一致している。なお、刻目最深部付近の縦断面は、ごく緩いS字状の曲線を生じている。この曲線は2つの刻目間で形状がよく一致している。この曲線は当該工具に固有の曲線をかかなりの程度反映している可能性が高いと考えられる。ただし、刻目はおそらくリズムカルに施したものと考えられ、刻目を施す際に手首・工具を相対的に突帯の上下方向にスナップさせたとみるのが自然であろう。そうであれば、この曲線は、工具の特定の部分の曲線の写し取りと、手首・工具の動きとの合成からなっていると解釈できる。おそ

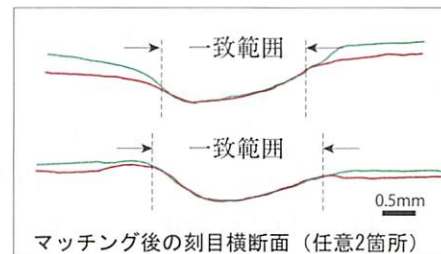
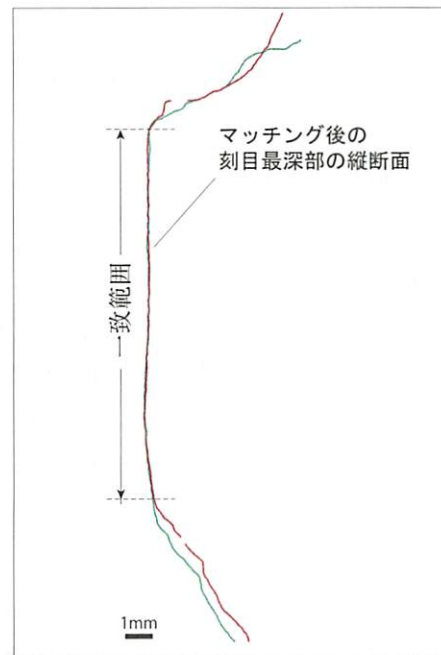


図19 位置合わせ後の刻目の断面

らく前者の寄与率が高いように思われるが、今後実験などで確かめる必要がある。このように、単なる工具痕のマッチングだけでなく、通常の観察では不可能なレベルでの身体技法の復元に役立つ情報が得られる可能性があるのである。

この種の刻目はナデ板の先や側縁かヘラの側縁などで施された可能性がある。民族例からは刻目専用の道具でない可能性も高いと思われ、刻目内にハケメ工具の先端とみられる条線が確認できるものが多数あることもそれを支持する。同じ工具がどのように使用されるかは、製作者の認知的枠組みや製作過程のカテゴリー化、さらには身体技法など、様々な見地から興味深いところである。したがって、刻目と、他の工具痕との比較が重要である。こうした点からも、ハケメ工具やナデ板の先端形状にも注目しなければならない。

ハケメ始端 (打ち込み痕)

既に述べたように、ハケメは引きずり痕であるため、それ全体の立体的なマッチングは無理であるしほとんど意味をもたないと思われる。しかし、その先端痕であれば、上述のようにマッチングは意義深いものとなる。図20は、突帯貼付後に施されたハケメ始端 (打ち込み痕) の形状である。3ストローク分の始端がある。このうち右のものの中のものでマッチングを試みたのが図21である。「許容公差」(黄緑色) は $\pm 0.1\text{mm}$ とした。図22は「許容公差」を $\pm 0.15\text{mm}$ に緩めたものである。これらから始端どうしがフィットしていると判断した。なお図20の左のハケメ始端は、打ち込み痕というより突帯の上面に沿って滑りながら胴部にぶつかり、そこから上方へ屈曲してハケメが施されたと考えられる。

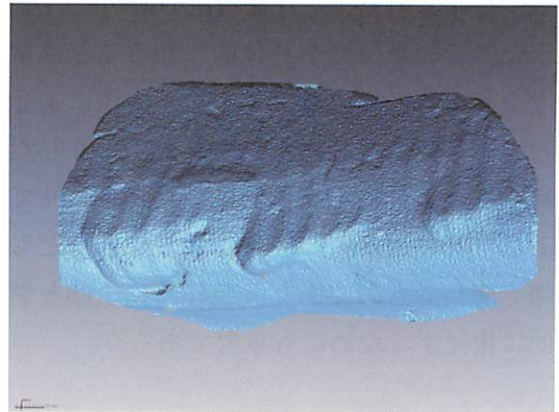


図 20 ハケメの始端

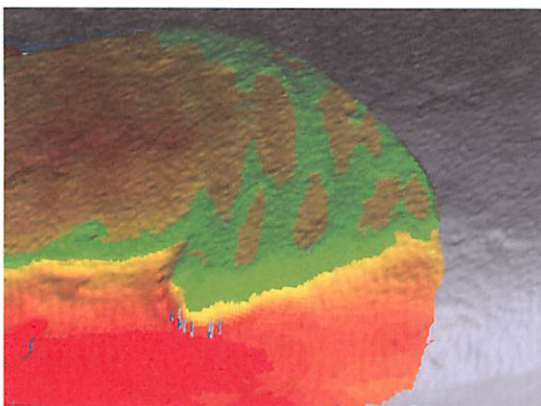


図 21 ハケメ始端のマッチング①

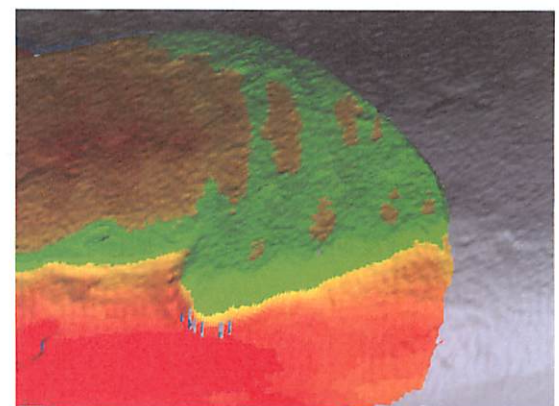


図 22 ハケメ始端のマッチング②

おわりに

以上により、様々な種類のスタンプ痕のマッチングが実際の土器でも可能であることを示すことができた。さらに多様なスタンプ痕があるが、基本的には同様な方法で可能と思われる。今後事例を蓄積して本法を改善・発展させなければならない。また、土器の個体間で同一工具痕を抽出することは重要であり、未発表のものを含めてこれまでいくつかの例を発見してきた。確かにそれによって得ることは大きく、その方向でも進めていかなければならない。

しかし一方で、ここで提示した諸例の検討でも述べたように、同一工具痕のマッチングは、同一製作者の手による別個体を発見するためだけに行うのではない、という気づきも重要であろう。むしろ、個体内でマッチングを行うことも、個体間と同様に非常に意義があることと考える。例えば、個体内で工程や部位の違いで同一工具が使用されていることが証明できれば、製作者が土器や工具をいかにカテゴリー化していたかという高度な問いへの答えを見出すことにつながるかもしれない。また、同一工具で連続した動作をする場合、どこまで工具の同一部位を同程度のピッチで使用しているかなども、技法的復元だけでなく、製作者の姿勢や身体技法の解明につながりうる。

製作者の熟練度を具体的に知ることは重要ではあるが、サイズやプロポーションの安定度などからの推定だけでなく、本法による検討でかなり微細な部分にもそれを示す可能性の高い具体的な証拠が見られた。こうした発展性も考えられる。発展性の点では、本法の特性上、工具痕を立体的につなぎ合わせて工具を復元することが可能であるため、工程による工具使用部位の変化を知ることなども期待される。これは製作者の身体技法やクセと深く関わるものであり、製作時に土器と製作者との間で間断なく生起する相互作用を体系的に復元するためにも重要であろう。

謝辞

本論の執筆にあたり、研究協力者の大学院生各位、根気のいる実験に協力してくれた多くの学生各位に感謝いたします。

なお、本論は日本考古学協会第77回総会での発表内容に基づきつつ（中園・川宿田ほか2011）、当日提示できなかった図等を加えながら論を発展させたものである。

科学研究費補助金・基盤研究(B)「三次元的パターンマッチング法の応用による土器製作者個人の高精度同定法の確立と展開」（研究代表者 中園聡 課題番号：21320150）の成果の一部である。

注

1) タタキ板は長い間使用することにより摩滅していくものであるが、通常のタタキでは角は使わない。文様を入れ続けることによる摩擦もあると思われるが、タタキ板の取り扱いによるところも大きいようである。角の部分は当て具に水をつけてなじませるときに当て具の使用面に擦りつけられることが多く、これが角の部分が丸みを帯びる大きな要因と思

われる。また、地面に放り投げられることも多く、角が傷つくことがあると思われる。タタキ板で釘などを打ちつける行為も稀に見られ、概してタタキ板はぞんざいな取扱いをされている。

2) 筆者らのタイの調査では、突帯の刻目は爪や薄いナデ板のエッジでつけるものと、おもちゃの車のプラスチック製タイヤを転用した刻目用のローラーでつけるものが観察された。考古資料として多く目にする刻み目は前者である。

文献

- 橋口達也 (1982). 「甕棺のタタキ痕」『森貞次郎博士古稀記念古文化論集』, pp.471-479. 福岡: 森貞次郎博士古稀記念論文集刊行会.
- Hill, J. N. and J. Gunn (eds.) (1977). *The Individual in Prehistory: Studies of Variability in Style in Prehistoric Technologies*. New York: Academic Press.
- 馬田弘稔編 (1982). 『上川原遺跡』 甘木市文化財調査報告, 13. 甘木: 甘木市教育委員会.
- 松本直子・黒木梨絵・長田康平・泉さやか・高原裕介・中園聡 (2010). 「鳥取県伯耆町井後草里遺跡出土土器の蛍光X線分析」『日本文化財科学会第27回大会研究発表要旨集』, pp.242-243.
- 中園聡 (2010a). 「弥生時代の考古学再考—モノ・個人・認知—」『季刊東北学』, 22: 66-81.
- 中園聡 (2010b). 「土器製作者個人の同定法」『日本考古学協会第76回総会研究発表要旨』, pp.62-63.
- 中園聡 (2011a). 「宮崎県延岡市北部地域出土土器および関連資料の考古科学的分析」『野地久保島遺跡 森ノ上遺跡』 宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書, 196. pp.125-134. 宮崎: 宮崎県埋蔵文化財センター.
- 中園聡 (2011b). 「三次元レーザースキャナを用いた土器表面痕跡の3D マッチング」『鹿児島国際大学情報処理センター研究年報』, 16: 1-12.
- 中園聡・池平壮峻 (2007a). 「弥生土器のハケメの研究—製作者同定にむけての試験的研究—」『日本考古学協会第73回総会研究発表要旨』, pp.118-119.
- 中園聡・池平壮峻 (2007b). 「土器表面の痕跡による個人同定法の開発と産地推定への試験的研究」『日本文化財科学会第24回大会研究発表要旨集』, pp.224-225.
- 中園聡・池平壮峻 (2008). 「土器製作者同定法の開発—レプリカ法の応用等による工具痕の個体識別—」『日本文化財科学会第25回大会研究発表要旨集』, pp.430-431.
- 中園聡・池平壮峻 (2010a). 「土器製作者個人の高精度同定法の開発」『日本情報考古学会講演論文集』, 7: 7-10.
- 中園聡・池平壮峻 (2010b). 「土器製作者個人の高精度同定法の開発」『国際文化学部論集』, 10(4): 131-153.
- 中園聡・池平壮峻・川宿田好見・黒木梨絵・平川ひろみ・重信美那子・泉さやか・新屋敷久美子・栄雄大 (2009). 「土器製作者同定法の開発—レプリカ法・蛍光X線分析・顕微鏡観察等の総合的応用による、究極の産地としての「個人」の識別—」『日本

- 文化財科学会第26回大会研究発表要旨集』, pp.300-301.
- 中園聡・池平壮峻・黒木梨絵 (2007). 「土器製作者同定のための弥生土器ハケメのマッチングに関する基礎的研究」『第23回日本情報考古学会講演論文集』, 3: 19-22.
- 中園聡・川宿田好見・黒木梨絵・平川ひろみ (2010). 「土器製作者個人の高確度同定法の開発—製作工具痕の同定を中心として—」『日本文化財科学会第27回大会研究発表要旨集』, pp.240-241.
- 中園聡・川宿田好見・黒木梨絵・平川ひろみ・太郎良真妃・高原裕介 (2011). 「土器における製作痕・文様の三次元マッチング—土器製作者個人の高確度同定法の確立を目指して—」『日本考古学協会第77回総会研究発表要旨』, pp.118-119.
- 丑野毅・田川裕美 (1991). 「レプリカ法による土器圧痕の観察」『考古学と自然科学』, 24: 13-36.