

論文

## 遠賀川流域の青銅器鋳型と製品について － 3D 計測からの検討 －

玉川 剛 司  
下 村 智

### 【要旨】

遠賀川流域に所在する弥生時代の遺跡から出土した青銅器鋳型について3D計測を行い、そのデータから鋳造されたであろう製品の製作を試みた。その結果、弥生中期前半代を中心とした、中細形銅戈、有柄式銅劍、朝鮮小銅鐸などについて知見を得ることができた。特に、今回明らかにできた有柄式銅劍は、三雲南小路遺跡1号甕棺の棺外から出土した有柄中細銅劍と極めて近い形状であることが明らかになった。有柄式銅劍の鋳造遺跡のひとつが遠賀川上流域であることが想定できるようになった。また、単体ではあるが、粕屋地域の津屋崎町一帯で小銅鐸の製作も試みられていたことが判明した。

今のところ遠賀川流域の遺跡からは、焼土以外、埴塙や取瓶、送風管、銅滓などの鋳造関係遺物は発見されていないが、下流域および上流域の遺跡群、特に立岩遺跡群では一定の規模で青銅器鋳造が行われていたと推察することができる。

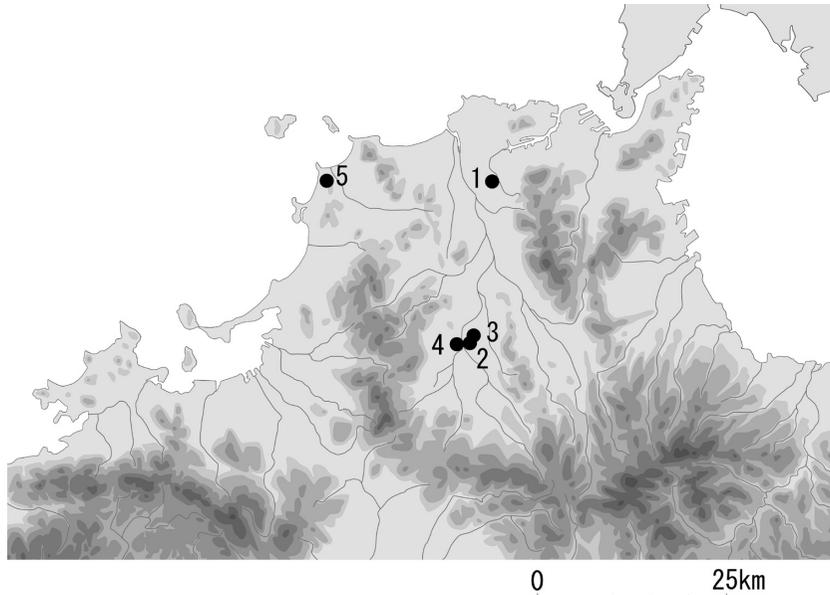
### 【キー・ワード】

弥生時代、青銅器鋳型、有柄式銅劍、3D スキャニングレーザー、3D 計測

### I はじめに

遠賀川流域の遺跡群から出土した弥生時代の青銅器鋳型について3D計測を行い、そのデータを3Dプリンターで打ち出し、鋳造されたであろう製品の製作と検討を試みた。今回は地域区分を遠賀川流域としたが、やや範囲を広め、後藤直（後藤2000）がいう鋳型出土遺跡の地域区分⑥粕屋地域（福岡市東区～古賀市・津屋崎町一帯）、⑨遠賀地域（岡垣町一帯）、⑩筑豊地域（飯塚市一帯、北九州市を含む）にあたる部分とした。特に、飯塚市一帯は戦前から土木工事等によって地元の方が鋳型を採集され、その重要性が広く学会に知れわたった地域である。

今回取り扱った鋳型は次節に示す5遺跡7点（第1図）である。主に武器形や鐸形を中心としたため、添田町の庄原遺跡から出土した鉈の鋳型は除外した。この鋳型については他の遺跡出土の鉈鋳型と合わせて別の機会に検討できればと考えている。



第1図 本稿で取り扱う鋳型出土遺跡分布図

1：松本遺跡（北九州市）、2：下ノ方遺跡（飯塚市）、3：焼ノ正遺跡（飯塚市）、  
4：片島亀甲遺跡（飯塚市）、5：勝浦高原遺跡（福津市）

## II 遠賀川流域出土の青銅器鋳型

### 1. 北九州市松本遺跡（第2図）

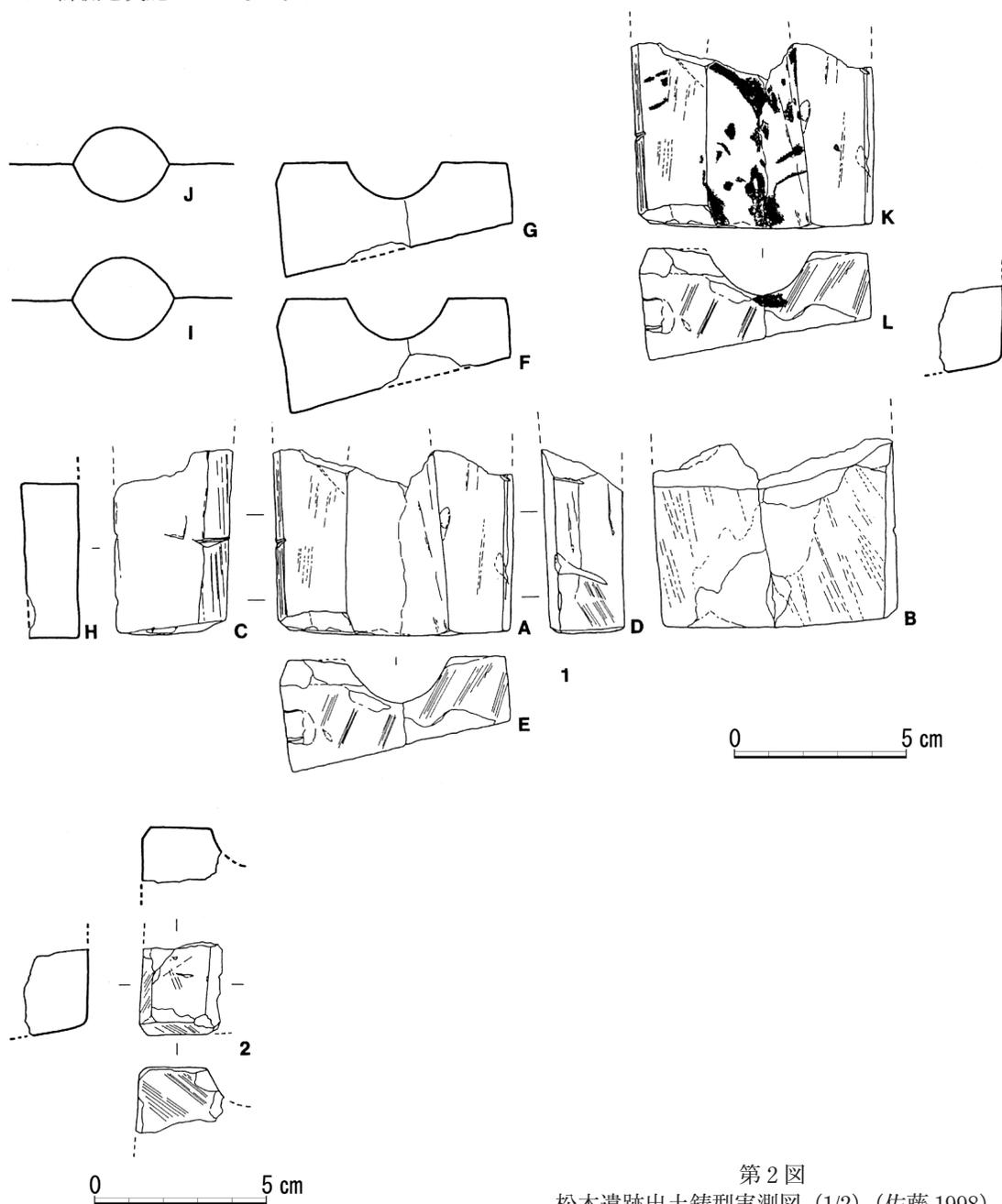
北九州市永犬丸遺跡群に属する松本遺跡の20号土坑と排土から2点の青銅器鋳型が出土している。これらは半円形の掘り込みを持ち、型を合わせれば筒状になるものである。

（1）まず、大きい方の鋳型をみてみたい。「砂質凝灰岩製で現存長5.4cm、現存の最大幅7.05cm、厚さは1.8～3.35cmで均一ではない。鋳型面の幅は6.6cm。掘り込み部分は半円形を呈し右側辺の現存長で5.2cm、直径は基部側3.05cm、先側で2.7cmと先にむかって細くなっている。深さは基部側で1.35cm、先側で1.15cm。現重量143.95gを量る。」<sup>(1)</sup>と報告されている。鋳型の各面には調整による細かい、あるいは粗い条線（痕）がみられ、面取りや合印の存在など、各面の観察結果については詳細な報告がなされているのでそれに譲りたい。鋳型は弥生前期末から中期初頭より早い時期に廃棄されたと考えられている。

問題は、この鋳型からどのような青銅器が鋳造されたかである。報告では①細形銅矛と②朝鮮式小銅鐸が検討された。細形銅矛とした場合、節帯や耳の掘り込みがないこと、袋部の断面が大きく国内出土の細形銅矛には類例がないことなどから比定は困難であると考えられた。一方、小銅鐸とした場合、復元総高6.5cm、身の高さ5.5cm、裾部径3.05cm×2.4cmになり、近似するものはあるが身が細く総高が高いので合致するものはみられない。報告では「現時点で松本遺跡例を小銅鐸の鋳型と断定するのは難しい。しかし、＜中略＞掘り込み面の形態からは小銅鐸の鋳型と考えた方が理解しやすい」とされた。したがって、まとめとして朝鮮式小銅鐸の可能性が

強く、時期は前期末から中期初頭で、朝鮮系無文土器の出土から渡来系の人びとが青銅器生産に関わったのではないかとされた。なお、焼土塊は出土しているが青銅器鋳造関係遺物や工房跡などは確認されていない。

（2）小さい方の鋳型は、排土から採集したもので、「現存長2.7cm、現存最大幅2.4cm、現存厚1.9cmで現重量15.6g」と報告されている。鋳型面は（1）と同様の掘り込みであり、形状が良く似ているが同一個体にはならないという。合筈かどうかも分からない。この資料については3D計測を実施していない。



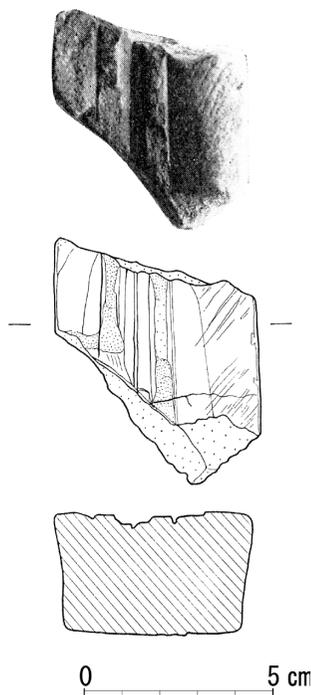
第2図  
松本遺跡出土鋳型実測図（1/2）（佐藤 1998）

### 飯塚市立岩下ノ方遺跡 (第3・4図)

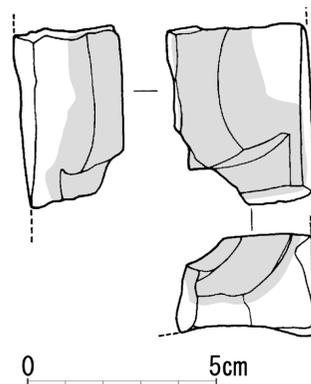
下ノ方遺跡からは2点の鋳型が出土している。1981(昭和56)年の調査では中期前半を中心とする袋状貯蔵穴群が41基確認され、30基が完掘されている。

(1) 第3図は、森貞次郎によって採集されたもので、1934(昭和9)年に『上代文化』11、12合併号に「形式は判別しがたいが、銅鋒(剣) 鎔範が発見されている」と報告されたものである。岡崎によれば「緻密な砂岩よりなり、いま長6.5cm・幅5.5cm・厚さ3.2cmをはかる。鋒の先端のみのこった鋳型の破片であるが、この厚さは原型をとどめていると思う。中央には稜が通り、中細銅剣や中細銅矛にみる特色であり、この稜は日本で製作した中細銅戈にみることができない。」と報告(岡崎敬1977)されている。写真や実測図をみると細形銅戈のようであるが、実見できていないので紹介にとどめておきたい。

(2) 第4図は、1981(昭和56)年の調査で、遺物整理中に発見されたものである。「緻密な灰白色の砂岩製で上部・下部及び右半分を欠いており、裏側と左側面は砥石として使用されて磨損し原形を失っている。現在その長さ4.7cm、幅3.7cm、厚さ2.7cmを計る。表面には鋳造面がありその周囲は煤が付着し黒色に変色しており、原形を保ち磨損していない。鋳造面には長さ0.9cm、幅2.5cm、深さ1.5cmの断面蒲鋒型のくぼみが遺存し、その下方には中央部の幅よりも両端部の幅がやや広い、長さ3.6cm、幅1.0~1.4cm、深さ0.7cmの断面蒲鋒型のくぼみがある。掘り込みの面は熱を受け白灰色をしているが煤の付着は認められない。」と報告(嶋田1982)されている。(第4図は一部改変、天地逆、黒変部加筆)



第3図 下ノ方遺跡採集鋳型(1/2)  
(岡崎1977)



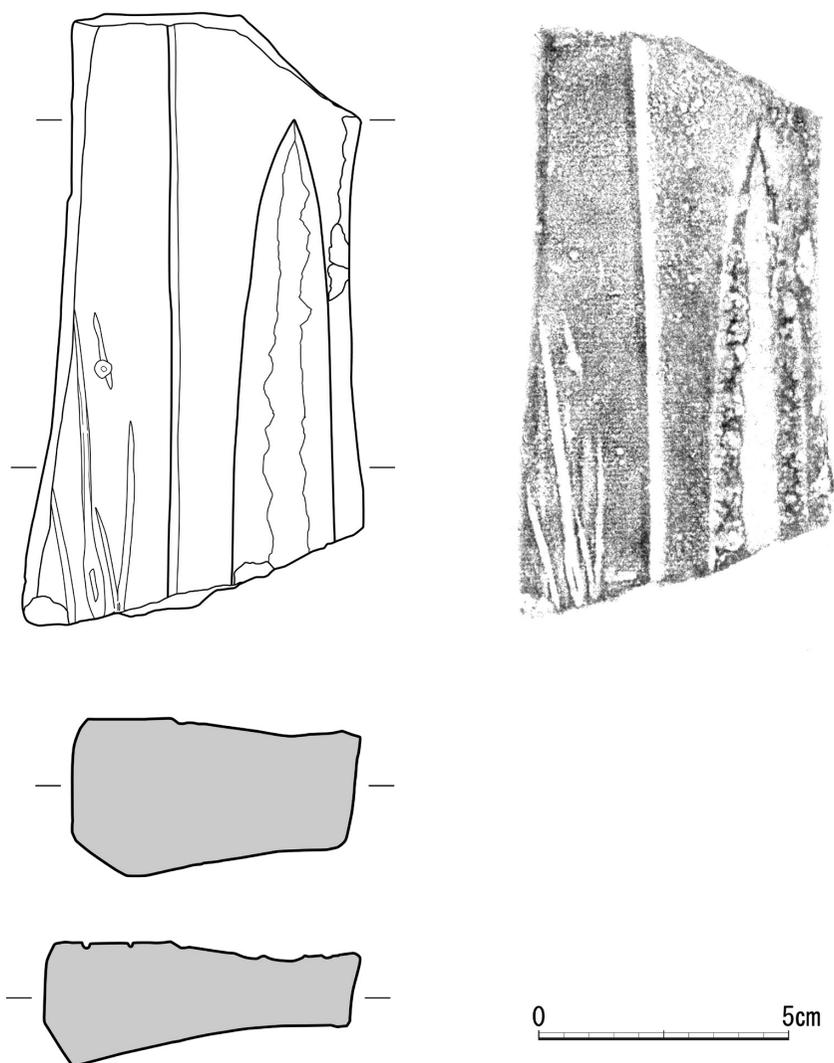
第4図 下ノ方遺跡出土鋳型実測図(1/2)  
(嶋田1982)

### 3. 飯塚市立岩焼ノ正遺跡（第5図）

1935（昭和10）年、現在の福岡県立嘉穂東高等学校の用地建設工事の際、地元の方に採集されたもので、岡崎敬の報告（岡崎1940）があり、森貞次郎は『古代文化』（森1942）に広鋒銅鉞（広形銅矛）と紹介し、『対馬』（東亜考古学会1953）の鋳型地名表の中では、中広銅戈と記載されている。

岡崎敬は、「緻密な砂岩で、その上部および下半部を欠いており、砥石に使われて、裏面はかなり磨損している。＜中略＞鋒内の杏仁状のしのぎの部分がよくわかり、このしのぎのあることから、銅戈の鋳型であることを決定できる」と報告（岡崎1977）している。

この鋳型は、残存長12.0cm、残存幅6.7cm、残存厚3.2cmである。範面以外は各面とも砥石として使い込まれており、かなり磨損している。樋の部分は打ち欠かれており<sup>(2)</sup>、左側の範面

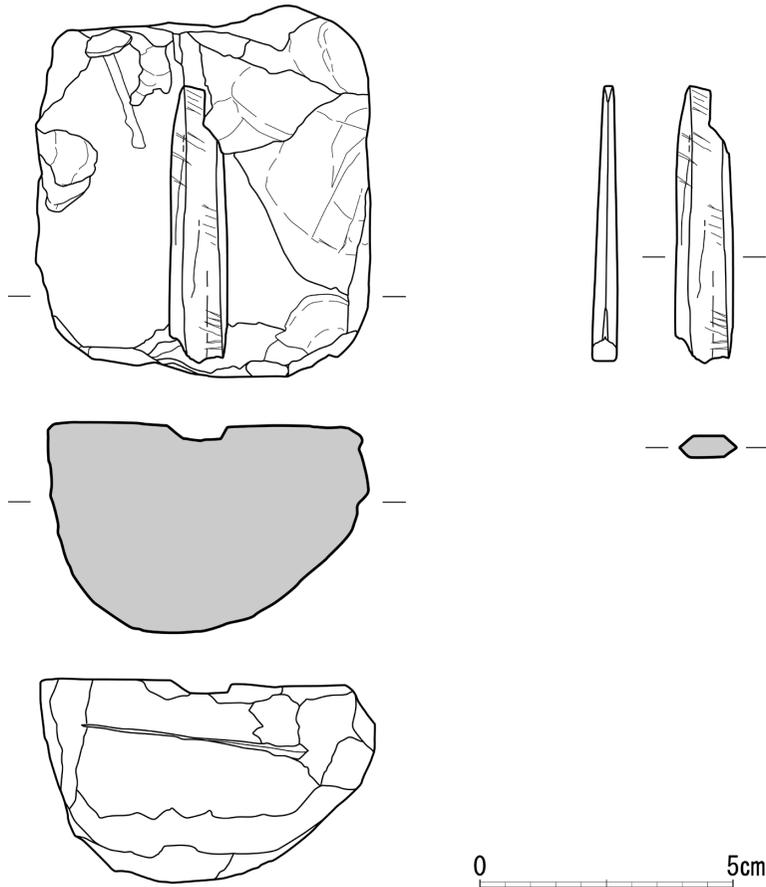


第5図 焼ノ正遺跡出土鋳型実測図・拓本（2/3）

には粗い沈線が残る。

#### 4. 飯塚市片島亀甲遺跡 (第6図)

1934 (昭和9) 年、採土工事現場で採集されたもの (児島 1973) で、残存長 7.3cm、残存幅 6.7cm、残存厚 4.1cm を測り、断面は蒲鋒状を呈する。上部は破損し、周縁には剥離痕が残るが、全体には敲打整形が残り、左側側面は砥面として再利用されている。下端は粗い仕上げであるが当時の面を残していると考えられ、一条の細い沈線が刻まれている。範面は平坦で、中央部に断面台形の掘り込みを持つ。掘り込み面には細い斜めの条線が観察される。



第6図 片島亀甲遺跡出土鑄型と復元製品の実測図 (2/3)

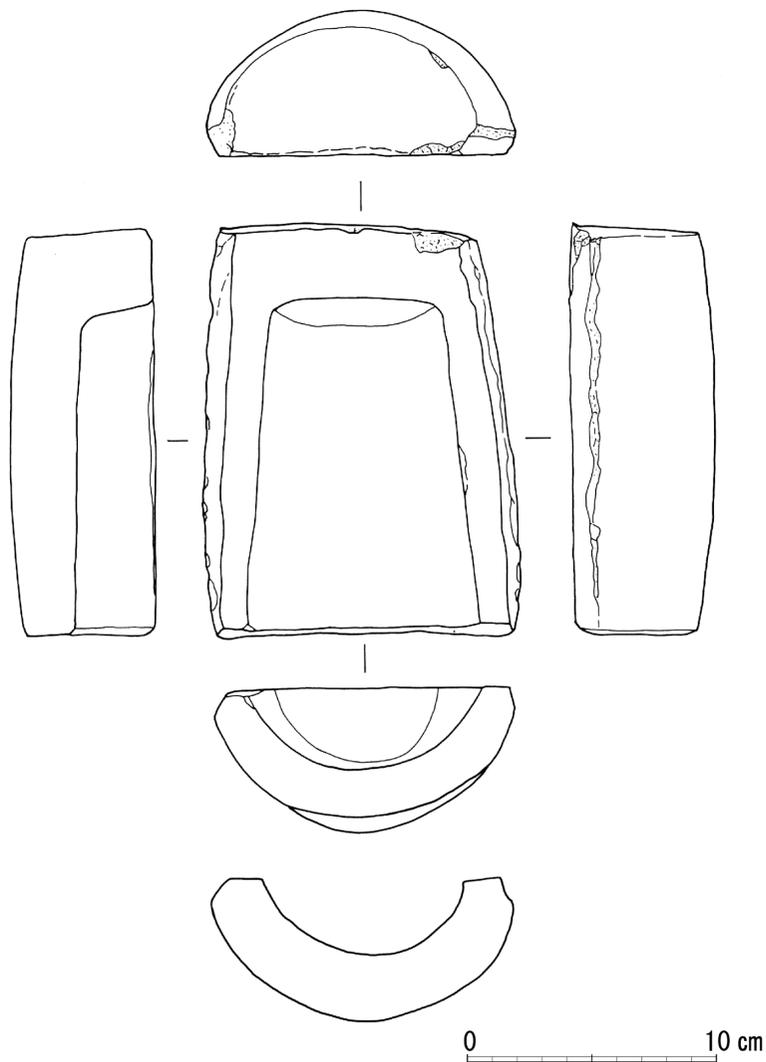
#### 5. 福津市勝浦高原遺跡 (第7図)

津屋崎町大字勝浦に所在する遺跡で、底面形 2.2m、深さ 1.8m のやや大型の袋状貯蔵穴底面から鑄型面を下にして出土した。報告によれば、「鑄型の外面高さ 16.1cm、最大幅 12.2cm、奥行き 5.7cm、内面の掘り込みは高さ 12.9cm、舞部の幅は 6.5cm、舞部の深さは 2.8cm、裾部の幅は 9.2cm、裾部の深さは 3.1cm を測る。」と報告 (池ノ上 2002) されている。鑄型は大方粗整形さ

れているが、鈕が掘り込まれておらず、内面の身の部分や舞の部分には削り痕が多く残る。石材は在地の蛇紋石滑石岩と分析<sup>(3)</sup>されている。

製作予定の銅鐸は、鈕の部分が分らないので明確にしづらいが、朝鮮小銅鐸か横帯文銅鐸の可能性はある。

なお、同時に出土した土器は須玖 I 式の甕などで、時期的には須玖 I 式併行期と考えられている。



第7図 勝浦高原遺跡出土鋳型実測図（1/3）（池ノ上 2002）

### III 3D 技術を用いた鋳型の計測と鋳造製品の 3D データ作製

これまで報告した鋳型については、すでに 3D 計測を実施しデータを取得している。これらのデータをもとに鋳造製品の 3D データ作製と 3D プリンターによる出力を試みた。

## 1. 鋳型の 3D 計測と 3D モデルの作成方法

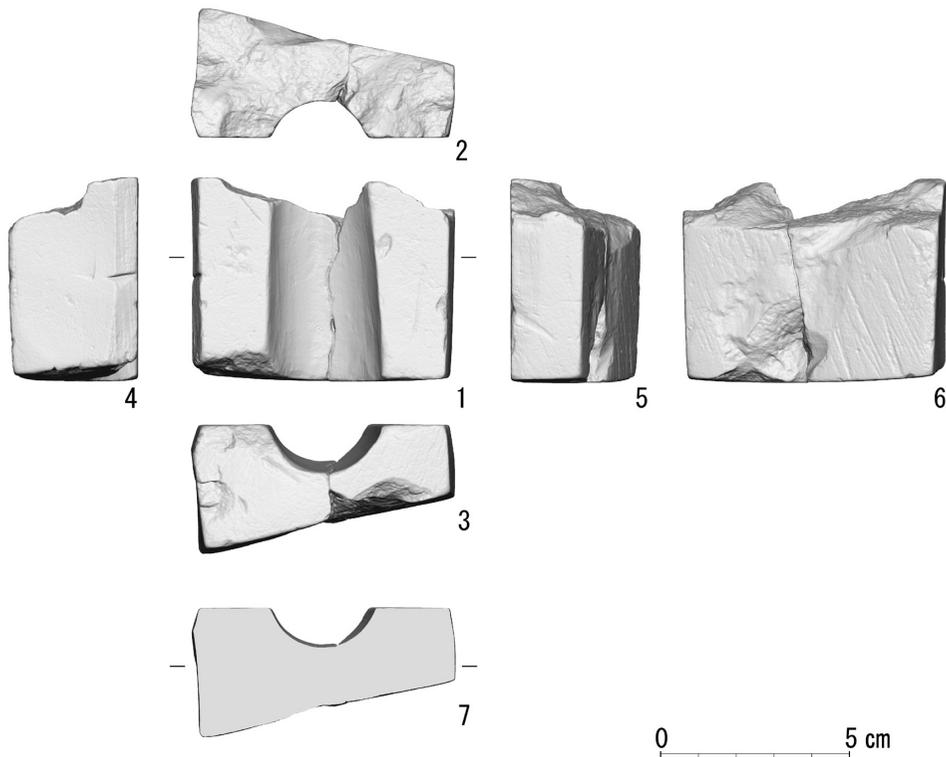
まず、3D 計測の方法と使用機材等について簡単に説明しておきたい。本研究で使用した機器は 3D SYSTEMS 社の Geomagic Capture<sup>®</sup>Mini<sup>(4)</sup> で、機器を制御するソフトは同社の Geomagic Capture<sup>®</sup> Wrap<sup>®</sup> である。これらの機器やソフトを用いて鋳型の 3D 計測を実施した。計測したデータを同ソフトにより編集し、3D データを完成させていくというこれまでと同じ方法をとった(下村・玉川 2018a・2018b・2019・2020)。

次に、これら計測した鋳型の 3D データを基に、鋳造されたであろう製品の 3D データの作製を行った。その方法は、以下のとおりである。まず、出土鋳型を計測した 3D データ(基範)を基に、反転させた鋳型をソフト<sup>(5)</sup>上で複製する。次に、基範データと複製データの鋳型面同士を合わせる。さらに、鋳型面同士を合わせた間の空間に別の 3D データを押し当て、出土鋳型で鋳造したであろう製品を作製するという方法である。この方法で作製した製品のデータを 3D プリンター<sup>(6)</sup>で出力し、鋳造製品の 3D モデルについての実測や検討を行った。

## 2. 遠賀川流域とその周辺遺跡出土鋳型の 3D データと鋳造再現製品

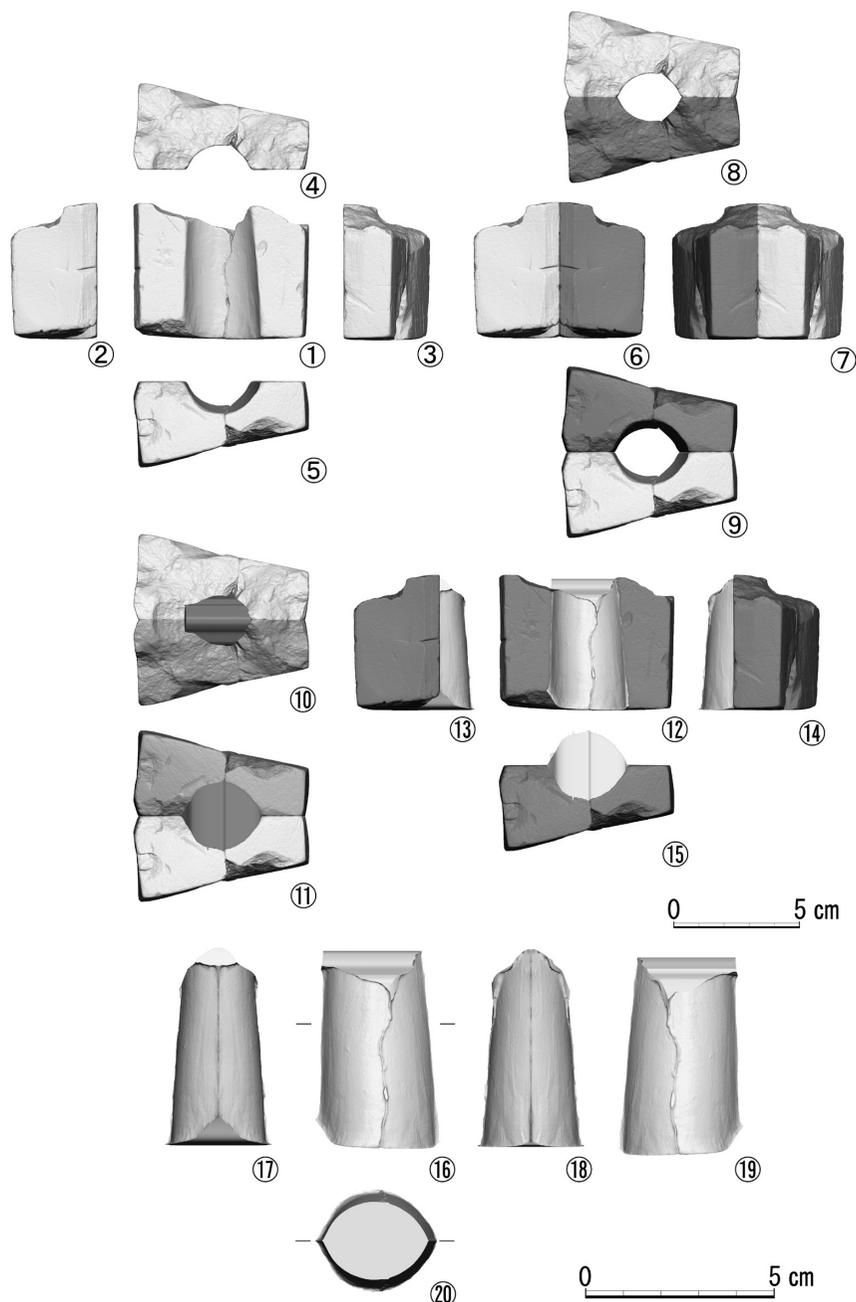
### (1) 北九州市松本遺跡出土鋳型(第 8～10 図)

第 8 図は、小銅鐸の可能性が高いと報告された鋳型の 3D モデルである。1 の鋳型面の上部が

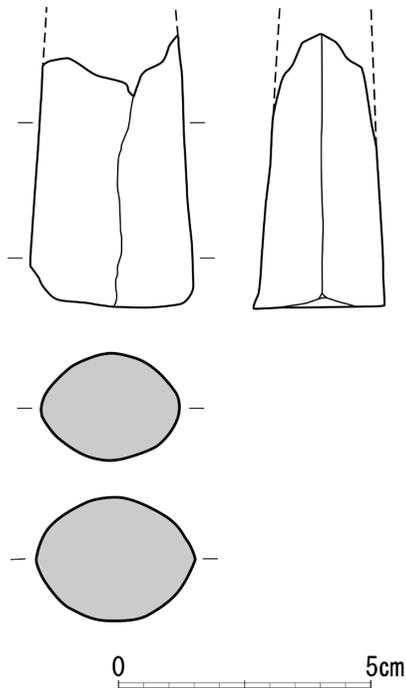


第 8 図 松本遺跡出土鋳型 3D 図 (S=1/2)

破損し、その状況を示したのが2である。下部の3の面をみると、擦痕が鋳型面から斜め方向に入り、1の比較的遺存状況が良好な鋳型面の擦痕と同じ幅と深さであることから、鋳型本来の形が遺存している可能性がある。しかし、下部面が遺存していると仮定すると、鋳型面の縦の主軸が傾いた状態であった可能性が高いと考えられる。以上のことから、鋳型使用当初の面ではなく、欠損後の再利用の面であると考えの方が妥当であろう。これは、3～5をみると鋳型面に対し裏面が傾斜していることと符合するものと考えられる。鋳型面については、半円形に彫り込ま



第9図 松本遺跡出土鋳型からの鋳造再現製品作製過程 (S=1/3・1/2)



第10図 鋳造再現製品実測図 (2/3)

れ、下部が3.07cm、上部が2.66cmと上部にいくにつれ幅が狭まっているのが1と3をみれば明らかであろう。

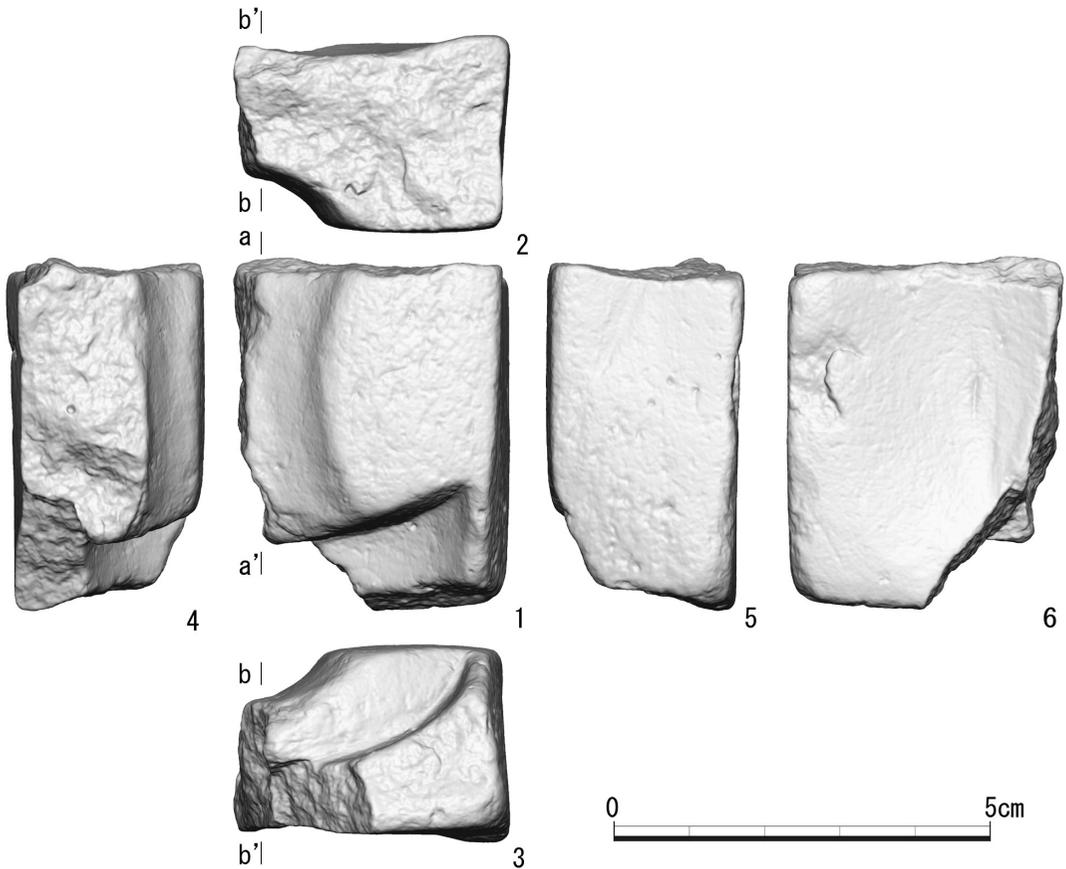
上記の計測した3Dデータを基に、本鋳型で製作したであろう鋳造再現製品の作製を行ったのが第9図である。①～⑤は出土鋳型の3Dモデルで、まずこの出土鋳型の3Dモデルを基に反転復元した鋳型を合わせる(⑥～⑨)。次に、合わせた鋳型面の3Dモデル同士を合わせた際に生じる空間に別の3Dデータを押し当てる(⑩・⑪)。さらに、鋳型面に充填した3Dモデルから鋳型面を差し引き、鋳造再現製品を作製するという方法である。⑫～⑮は、反転復元で作製した鋳型の3Dモデルの半分をはずし、製品が見えるようにしたもので、⑯～⑳がこの鋳型で作製したであろう鋳造再現製品となる。

上記の要領で作製した鋳造再現製品(⑯～⑳)の⑳をみると、断面形が楕円形を呈しており、⑯をみると円柱状になっていることから、報告されているとおり小銅鐸の可能性も考えられなくもない。しかし、小銅鐸であると仮定し、第8図の1を観察すると先にも述べたとおり下部が折れていることや、上部に舞の痕跡を示すような屈曲が見られないことから、この鋳型で作製された鋳造品は主軸方向にさらに長くなると想定されるため、小銅鐸ではない可能性が考えられる。

上記の検討に加え、鋳造再現製品の3Dモデルを3Dプリンターで打ち出しさらに検討を行った(第10図)。製品は、残存長5.4cm、断面は上が幅2.8cm、厚さ2.1cm、下が幅3.1cm、厚さ2.4cmであった。小銅鐸にしては細くて長く、細形銅矛の袋部にも合わない。形態的には中細形銅矛の袋部に合うが、時期的な問題があり、今後の検討や資料増加を待ちたい。

## (2) 飯塚市立岩下ノ方遺跡出土鋳型(第11～14図)

第11図は、銅剣の把頭部分の鋳型で、2～6は1の3D展開図である。鋳型としては上部、下部ともに破損しており、さらに柄の中心軸付近で主軸に沿って破損している。鋳型面の裏側である6と1の右側面である5をみると、6では遺存している面の中央付近が縦方向に窪んでおり、破損後に砥石として再利用されたことがうかがえる。なお、平面形が曲線状に彫り込まれた鋳型面については、1のa—a'間と2・3のb—b'間は掘り込みの深さが最大となり、この部分が現状の遺存している鋳型面の主軸と並行していることから、柄の中央部分であると考えられる。柄と把頭部の接合部では、主軸側から縁に向け内湾しながら把頭の外縁につながるように彫り込ま



第11図 立岩下ノ方遺跡出土鋳型3D図 (S=1/1)

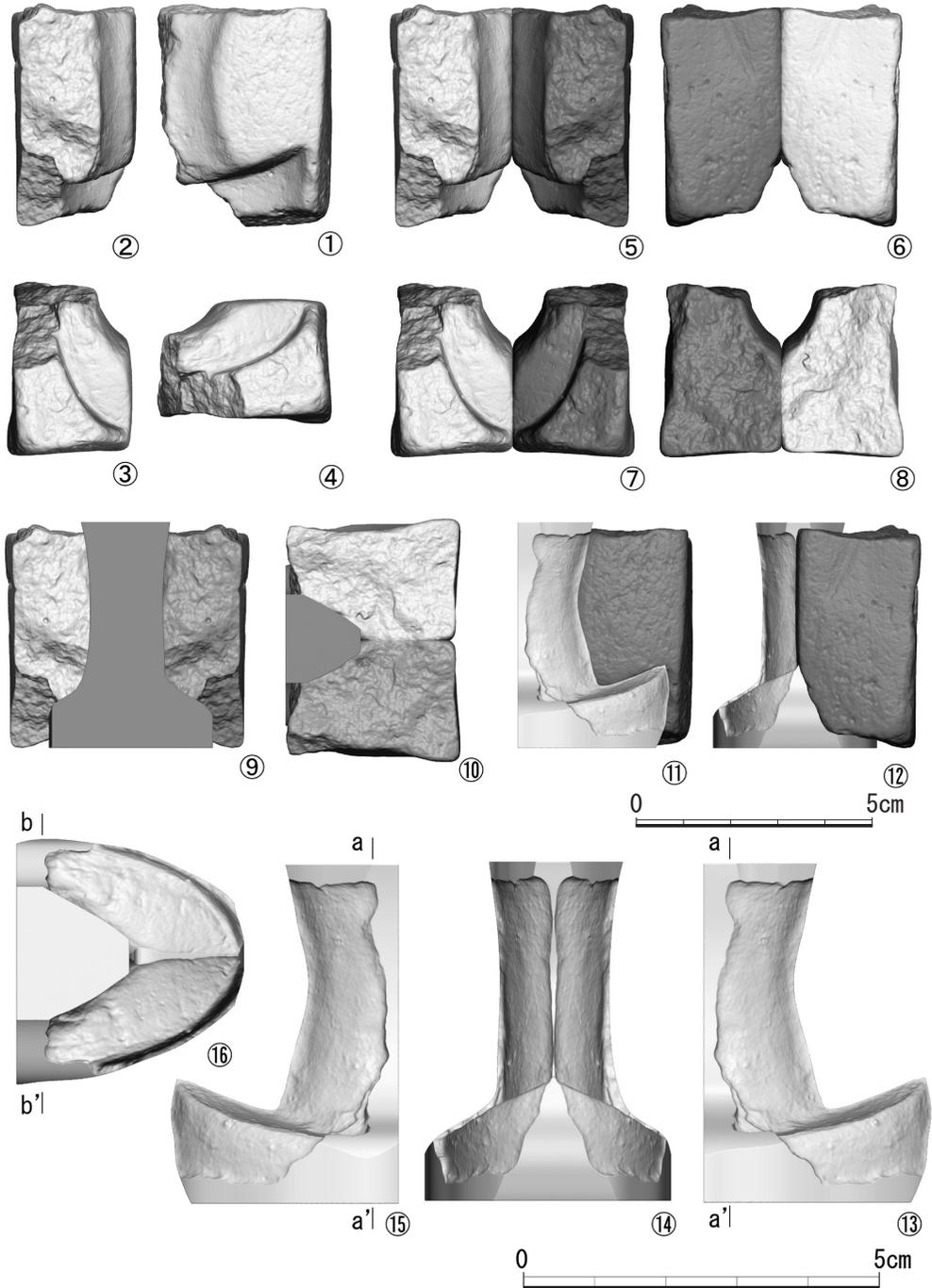
れている。

上記の計測した3Dデータを基に、鋳造再現製品の作製を行ったのが第12図である。①～④は出土鋳型の3Dモデルの展開図で、まずこの出土鋳型の3Dモデルを基に反転復元した鋳型を合わせる（⑤～⑧）。次に、合わせた鋳型面の3Dモデル同士を合わせた際に生じる空間に別の3Dデータを押し充てる（⑨・⑩）。さらに、鋳型面に充填した3Dモデルから鋳型面を差し引き、鋳造再現製品を作製するという方法である。⑪・⑫は、反転復元で作製した鋳型の3Dモデルの片面をはずしたもので、⑬～⑯がこの鋳型で作製したであろう鋳造再現製品となる。

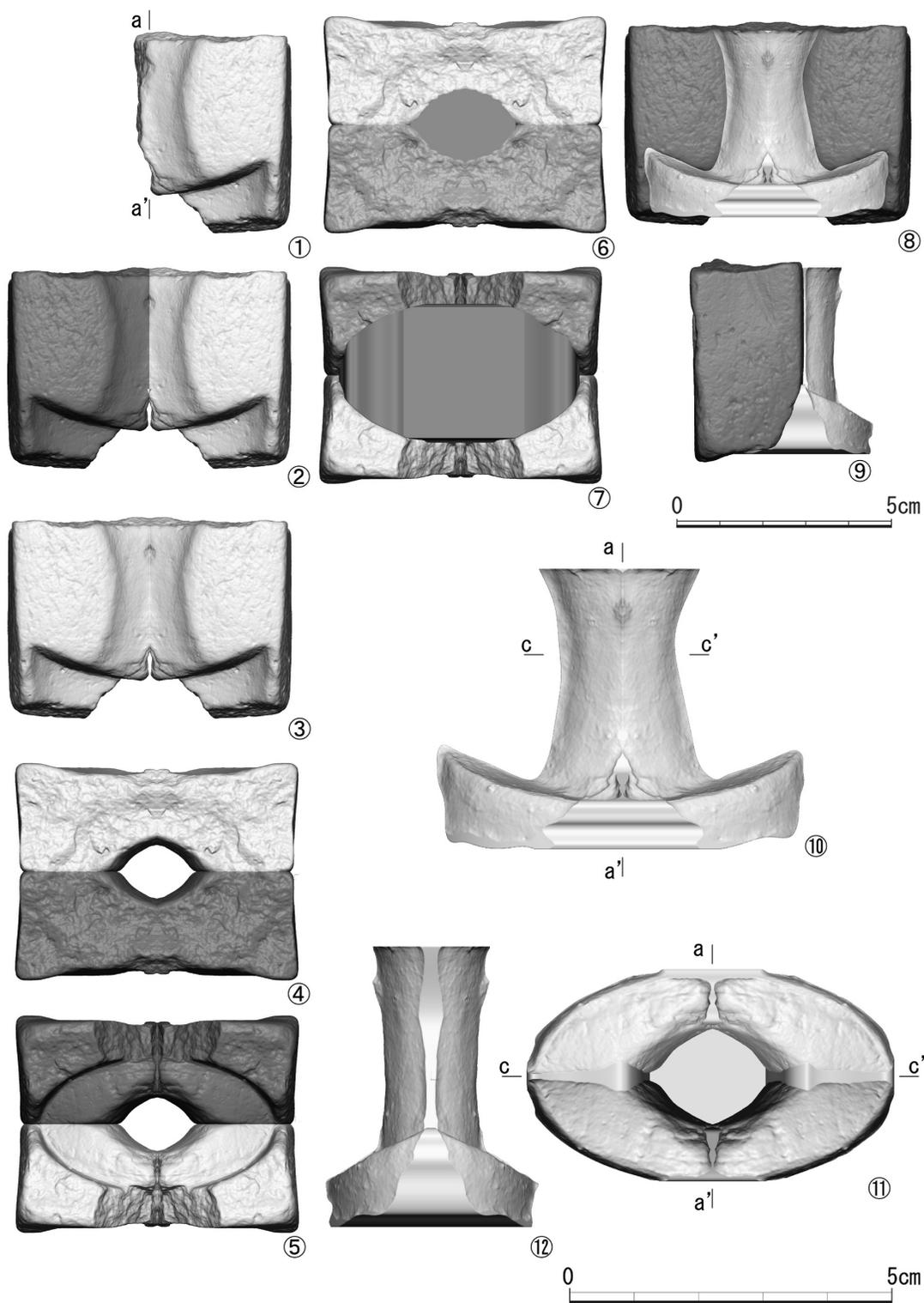
上記の方法で作製した鋳造再現製品（⑬～⑯）のうち上部からの⑯をみると、把頭と柄は楕円形を呈していることがわかる。また⑯及び⑬・⑮をみると、先の鋳型の3D図で述べたとおり、把頭部の上面は、柄の接合部分から外側に向け内湾しながら把頭の外縁につながっている。さらに、第10図で指摘したa—a'、b—b'間については、第12図の⑬～⑯のa—a'、b—b'と同じ位置で、柄の最大幅となっているのが確認できた。そこで、⑮のa—a'間を柄の主軸であると考え、このラインで反転し鋳型破損前の柄と把頭部の復元を試みた。

第13図の①は、出土した鋳型の3Dモデルで、このデータのa—a'間を基に反転復元したの

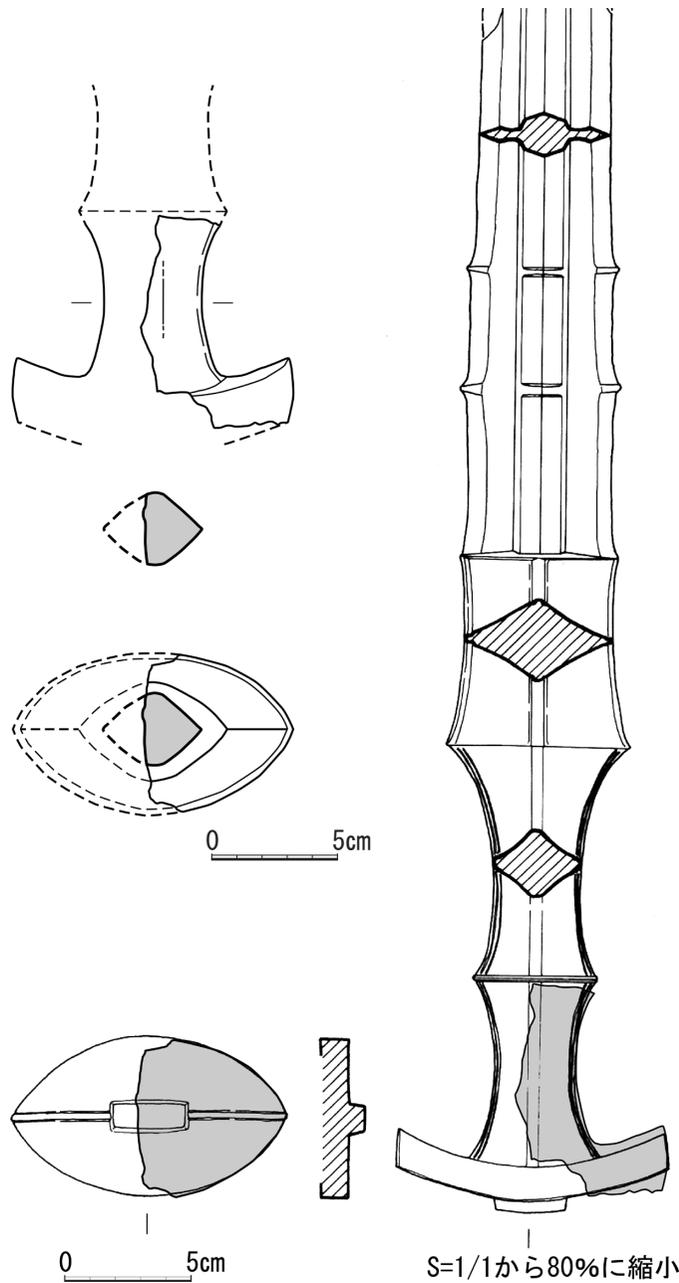
が②・③である。この反転復元した片面の鑄型の3Dモデルから、さらに合わせ面で反転復元したのが④・⑤である。次にこの反転復元した④・⑤の空間に、3Dデータを充てたのが⑥・⑦で、④・⑤で作成した鑄型面で反転復元した3Dモデルの片面をはずしたものが⑧・⑨である。これらの手法で鑄造再現製品の3Dモデルを作製したのが⑩～⑫である。



第12図 立岩下ノ方遺跡出土鑄型からの鑄造再現製品作製過程3D図(1) (S=2/3・1/1)



第13図 立岩下ノ方遺跡出土鋳型からの鋳造再現製品作製過程3D図(2) (S=2/3・1/1)



第 14 図 鑄造再現製品実測図と三雲南小路有柄式銅劍との比較 (S=1/3) (柳田 1985)

鑄造再現製品として作製した 3D モデル (⑩~⑫) から、把頭部の長軸の最大幅は 5.32cm、短軸の最大幅は現状で 3.27cm となる。この短軸の最大幅については、縁のラインが長軸側から外反するように伸び、最大幅となる周辺で鑄型が欠損しているため、本来の製品はさらに外側広がるものと考えられる。また、把頭部側面は、上から下部方向にかけて若干湾曲しながら欠損部に接していることから、厚みのある把頭部をもつ柄であることがわかる。また柄の部分の外線は、

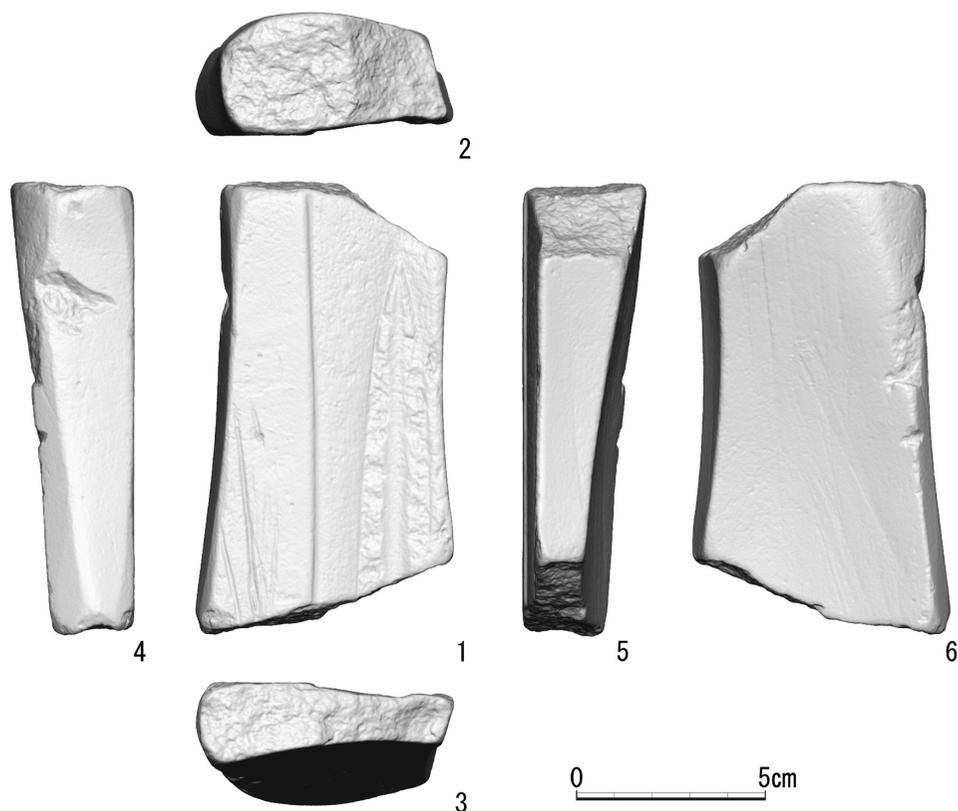
遺存している上部から1.18cm程下あたりで中心軸に窄まるように内湾しながら上部の破損している箇所まで伸びている。これら復元した鋳造再現製品の⑩～⑫の特長から、この鋳型は三雲南小路遺跡の王墓から出土したとされる有柄式銅剣と類似した把頭部から柄にかけての鋳型<sup>(7)</sup>であると考えられる。さらなる検討を加えるため、⑩～⑫の3Dモデルを3Dプリンターで出力し実測を行った（第14図）。

その結果、柄は復元幅1.9cm、厚さ1.4cm、長さ3.5cmを測る。把頭部は杏仁状になり残っている部分で幅3.0cm、厚さ1.3cmで、復元すると幅3.27cm、長さ5.32cm位になるか。柄の根本は幅2.6cm、厚さ2.0cmである。柄の横断面はやや丸みを帯び中央に薄い稜線があることから幅3mm程度の平坦面を持っていたかもしれない。

三雲南小路遺跡の有柄式銅剣と合わせてみると一回り小さく、三雲例を80%に縮尺するとほぼ近い形になる。把頭部が厚いこと、全体に小振りなので有柄式の細形銅剣の可能性もある。なお、鋳型は強く黒変しており、報告にもあるように鋳造面は高熱で白色化している。現在のところ鋳造品は発見されていないが、鋳型の現況からは複数の製品が鋳造されたものとみられる。

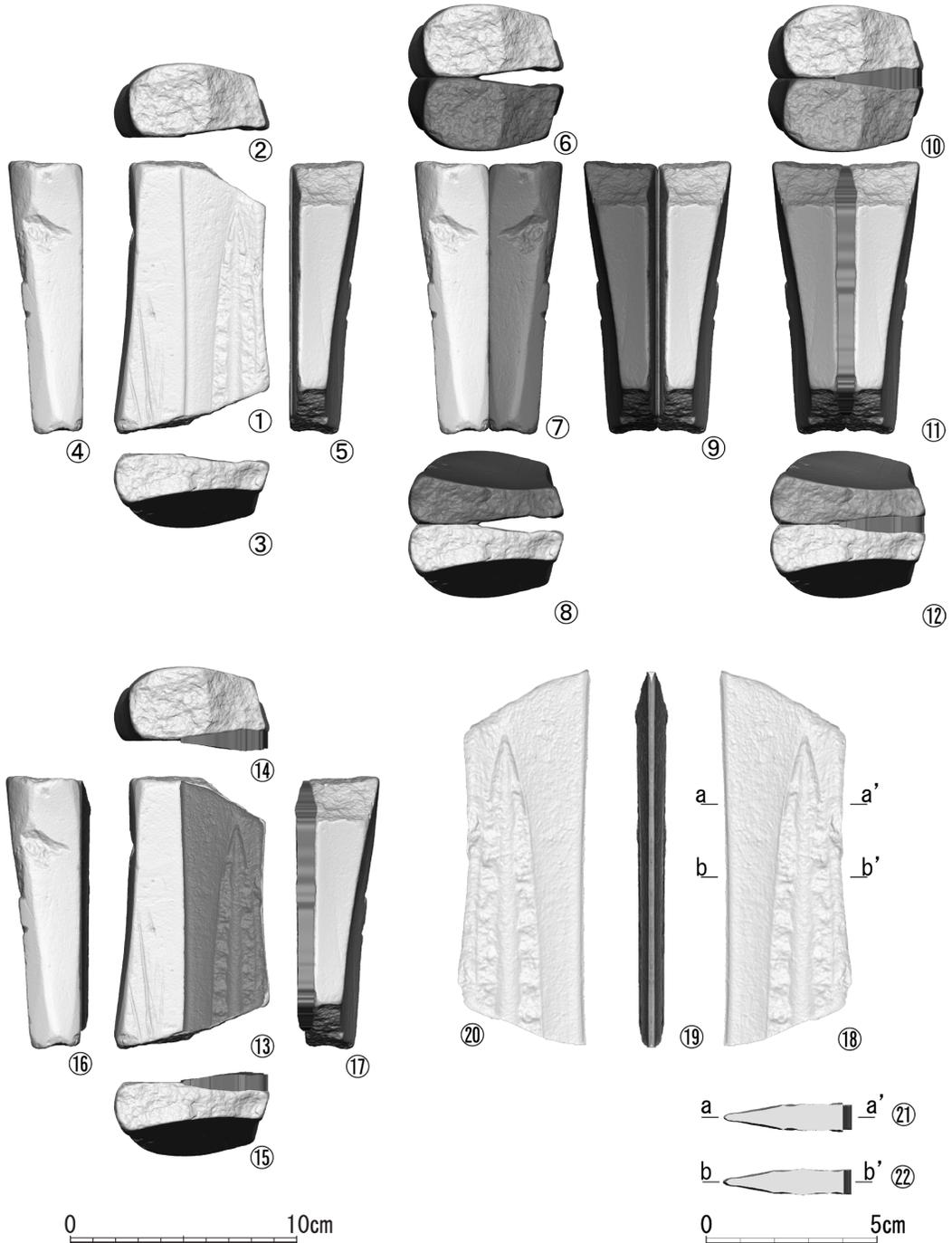
なお、この鋳型が有柄式銅剣のものではないかということは早くから嶋田光一（嶋田2016）によって指摘されていた。

### （3）飯塚市立岩焼ノ正遺跡（第15～17図）



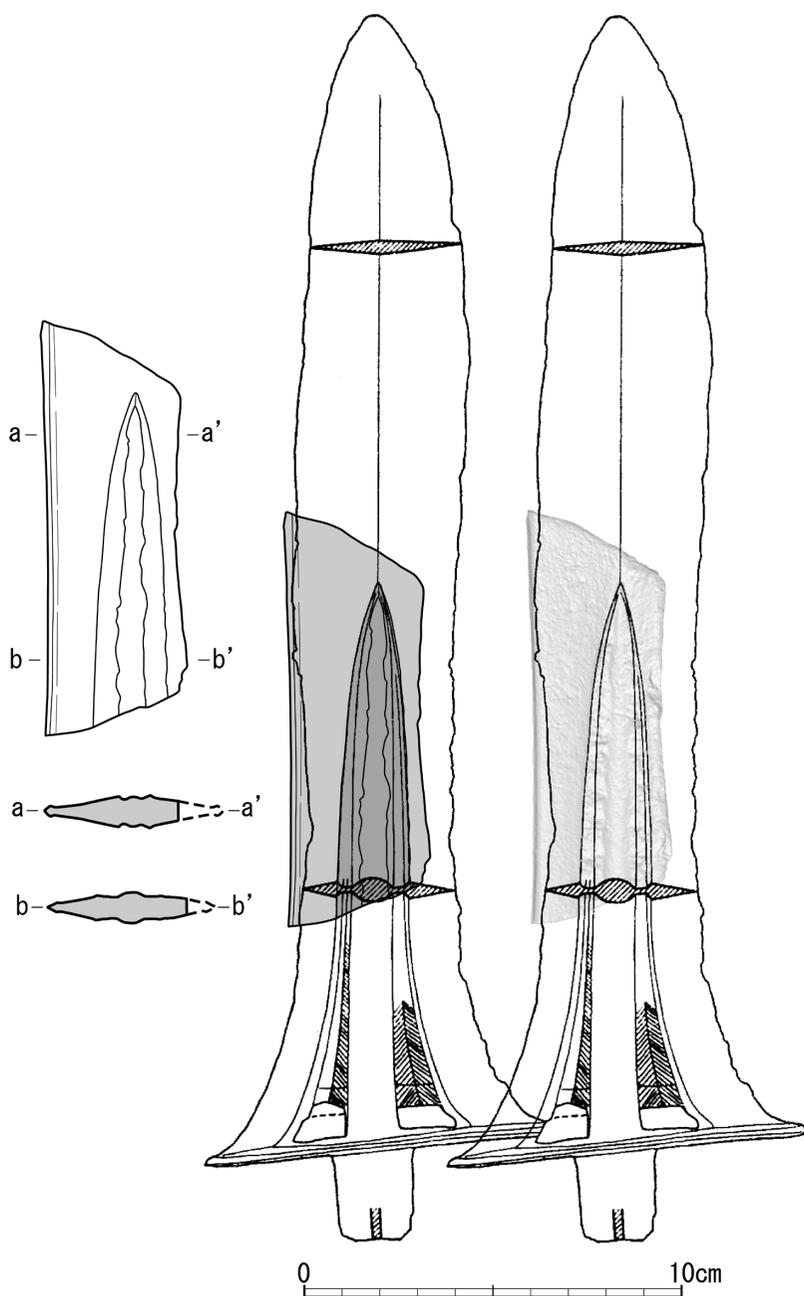
第15図 立岩焼ノ正遺跡出土鋳型3D図（S=1/2）

第15図は、銅戈の鑄型の3Dモデル展開図である。鑄型面は1の面のみで、上部及び下部は破断面が確認できる。その他の1の左側面の4、右側面の5、裏面の6は、廃棄後に砥石として再利用された痕跡である擦痕が確認できる。鑄型面の1を観察すると、脊と樋が確認でき、左右の樋は切先方向に延びて接し、そこから6mm程下で脊が接しており、両者を結ぶように稜線が



第16図 立岩焼ノ正遺跡出土鑄型からの鑄造再現製品作製過程3D図 (S=1/3・1/2)

彫られているのが確認できる。これら樋の外側のラインから脊側については、鋳型面が破損し、製品作成時に破損した可能性も考えられなくもない。しかし、脊から樋の外側にかけて5mm程の剥離痕が連続してみられることから、製品制作時による破損ではなく、廃棄後に再利用するために、破損させた痕跡である可能性が高い。また、刃の部分については、合わせ面の刃のラインから脊方向に深さ1mm程斜めに彫り込み、幅1mm程の刃を鋳型面に彫り込んでいることが確認できる。



第17図 焼ノ正出土銅戈の鋳型と岡垣町出土銅戈の比較検討（1/2）

上記の計測した3Dデータを基に、本鑄型で製作したであろう鑄造再現製品の作製を行ったのが第16図である。①～⑤は出土鑄型の3Dモデルで、まずこの出土鑄型の3Dモデルを基に反転復元した鑄型を合わせ面で合わせる(⑥～⑨)。次に、合わせた鑄型面の3Dモデル同士を合わせた際に生じる空間に別の3Dデータを押し当てる(⑩～⑫)。さらに、鑄型面に充填した3Dモデルから鑄型面を差し引き、鑄造再現製品を作製するという方法である。⑬～⑰は、反転復元で作製した鑄型の3Dモデルの片面をはずしたもので、⑱～⑳がこの鑄型で作製したであろう鑄造再現製品の展開図となる。

上記の方法で作製した鑄造再現製品の⑱をみると、先に指摘したとおり脊と両側の樋が明瞭に切先方向に延び、両側の脊のラインが接する先で両側の樋も接しているのが確認できる。また、⑱の樋の左側については明瞭に稜線が遺存しているが、樋の右側の稜線については不明瞭であるが確認できる。これにより、樋の両端の幅は右側の樋の稜線が確認できる下部で1.93cm、 $b-b'$ で1.62cm、 $a-a'$ で1.16cmを測り、切先方向に幅が狭くなっていることが窺える。また、さらに外側では1mm程の幅で刃がついているのも確認できる。これらの検討に加え、さらに検証を行うために⑱～㉑の3Dモデルを3Dプリンターで出力し実測を行った(第17図)。

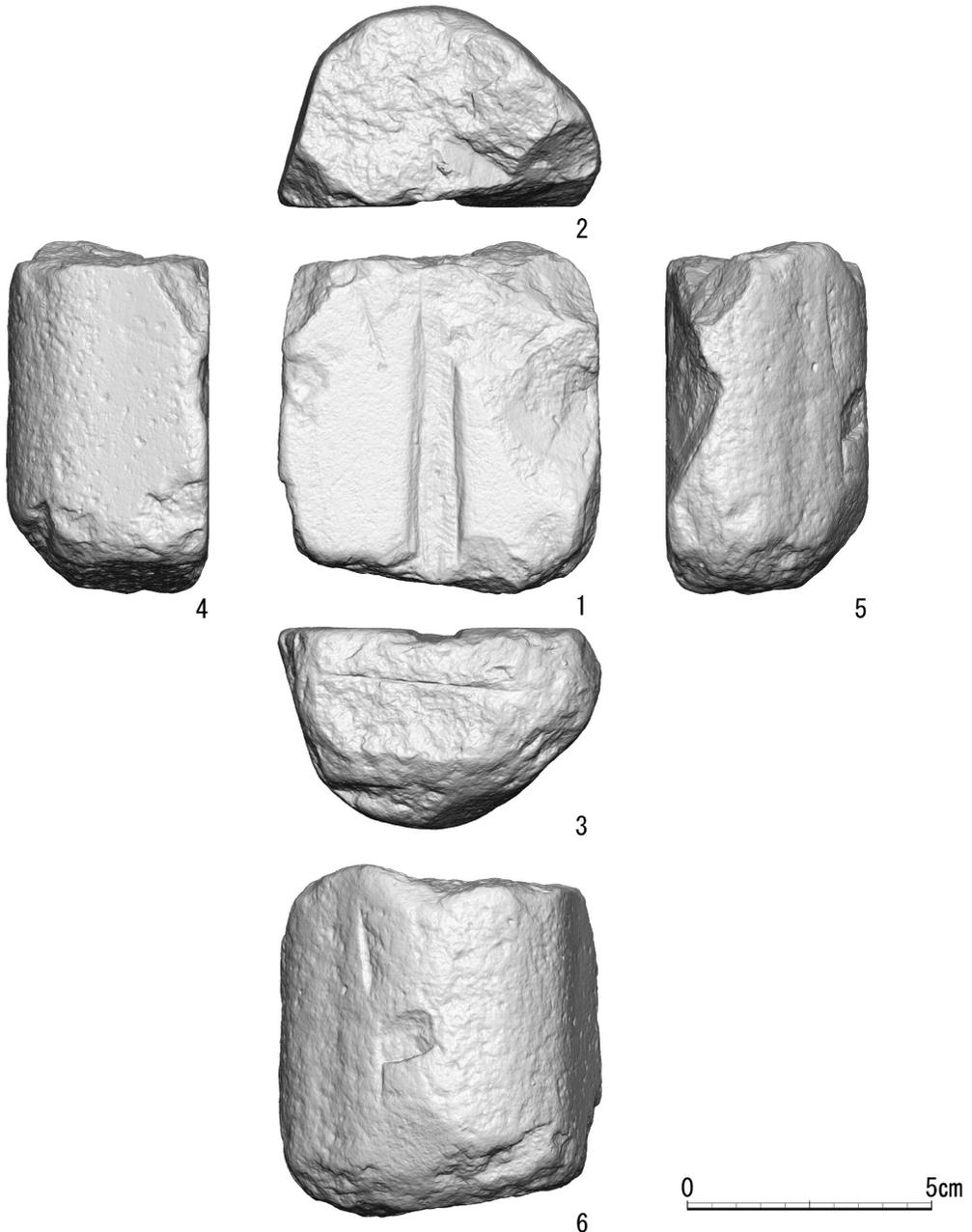
鑄造された銅戈を3Dで復元すると、残存長11.1cm、残存幅3.8cm、上端の身の幅は5.0cm脊の幅は1.0cmくらいである。樋の部分は細かく割り取られているので、綾杉文などは確認することができなかった。脊はかろうじて残っており、厚さ0.7cm程度になる。なおこの鑄型は、岡崎敬によれば中細銅戈B類とされ、遠賀郡岡垣町出土の銅戈とほぼ合う(岡崎1977)と指摘されていることから、3Dモデルと出土した銅戈を合わせ検討した。その結果、脊と樋の幅がほぼ一致していることが確認できた。今後、出土銅戈の3D計測を実施し、詳細な比較検討を行いたい。

#### (4) 飯塚市片島亀甲遺跡(第18・19図)

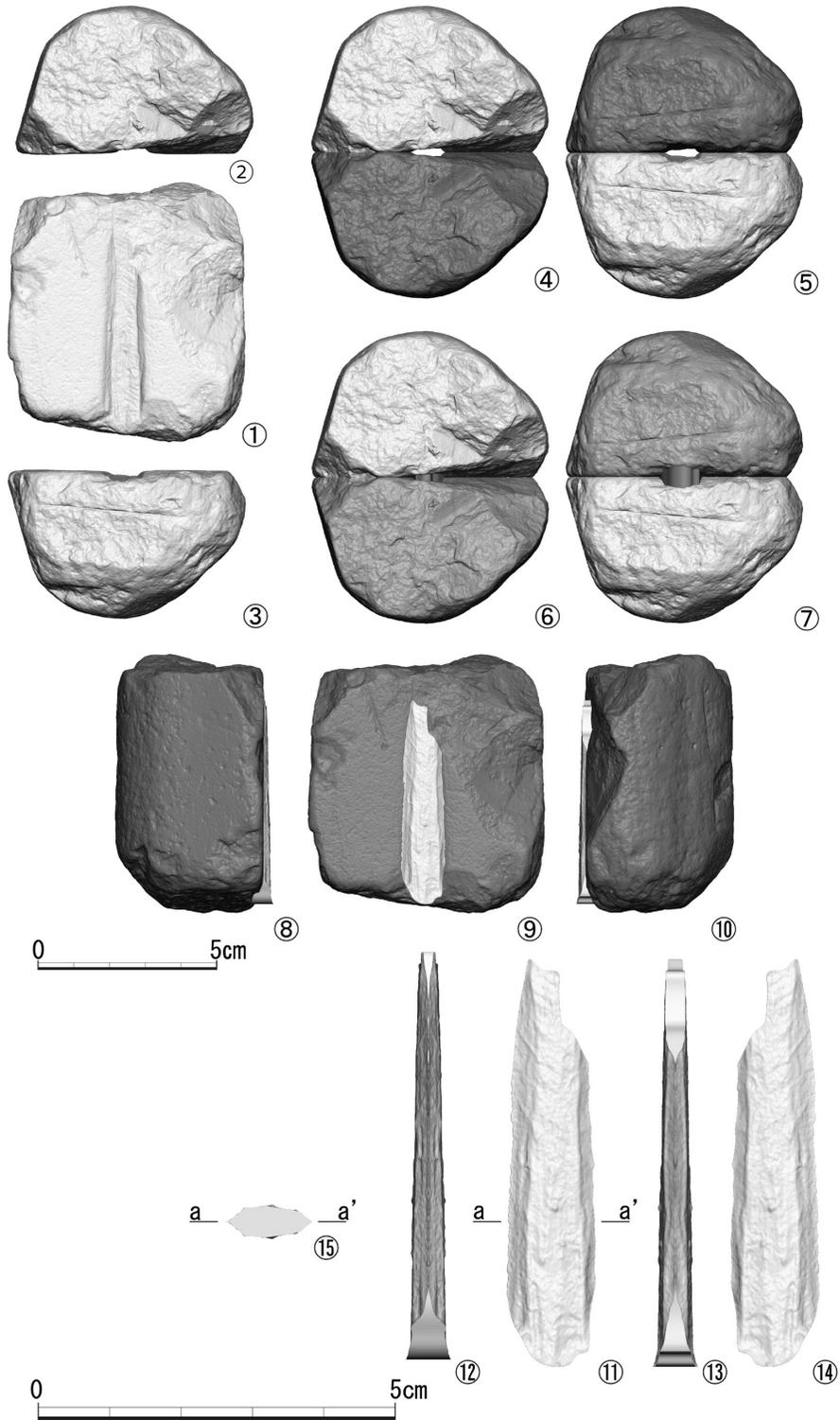
第18図は、武器形青銅器といわれている鑄型の3Dモデル展開図である。鑄型面は1の面のみで、上部の2と下部の3の面については欠損している。また、2の面については、破断面がそのままである。1の左側面である4と右側面の5、裏面の6については、断面形が蒲鋒になるように加工している。3の面においては、左上から右下方向に長さ4.5cmにわたる直線が彫り込まれ、欠損後に付けられたと考えられる。1の鑄型面についてみると、断面形が逆台形となっており、掘り込みの右側の肩が破損しているため、左側の肩のラインの方が長く遺存している。彫り込まれた鑄型面の幅は、下部で1.18cm、上部の右側の肩が遺存している箇所幅1.02cmで、上部に行くほど幅が狭くなっている。また、この掘り込みは、深いところで深さ0.25cmを測り、上部に行くにつれ浅くなるように彫り込まれている。また、掘り込みは、外縁から左で0.28cm、右で0.22cm程と、内側に傾斜するように彫り込まれている。この傾きが刃部を形成している可能性があるが、現状では不明である。また、彫り込まれた部分には、右側の外縁から左上方向に向けて斜めに等間隔の条線が確認できる。この条線についても、文様として掘り込まれたものか、掘

り込み形成時のものであるかは不明である。そこで、この鋳型で作製したであろう製品を検討するため、鋳造再現製品の作製を行った。

第19図は、出土鋳型の3Dモデルから鋳造再現製品の作製までの過程を示した図である。出土鋳型の3Dモデルは①～③で、この3Dモデルを鋳型面に接するように反転復元したものが④・⑤である。⑥・⑦は鋳型面の空間に新たな3Dモデルを押し充てた状態で、⑧～⑩は反転復元した3Dモデルの片方はずしたものである。⑪～⑮が本鋳型で作製したと考えられる鋳造再現製



第18図 片島亀甲遺跡出土鋳型3D図 (S=2/3)

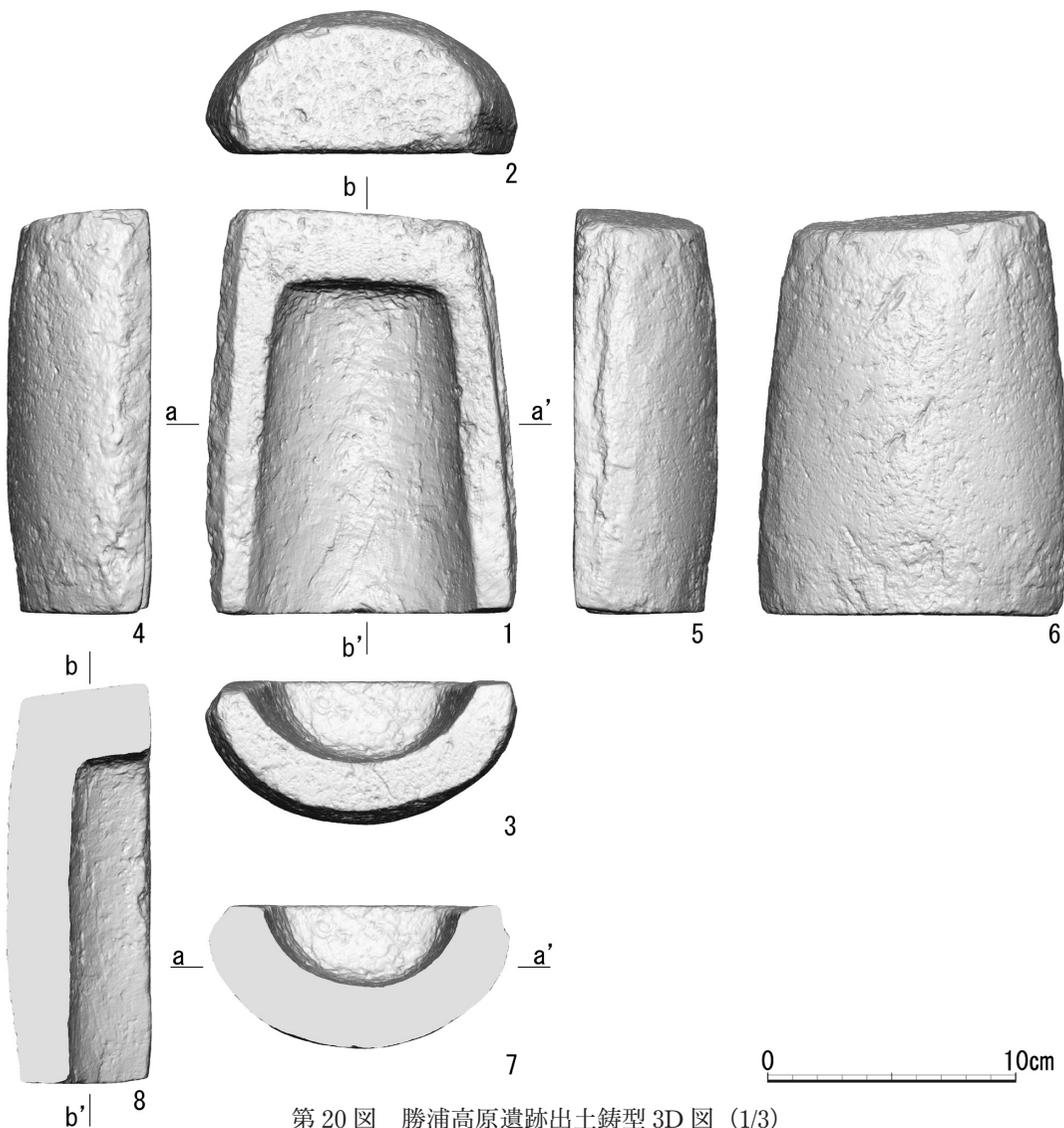


第19図 片島亀甲遺跡出土鑄型からの鑄造再現製品作製過程3D図 (S=1/2・1/1)

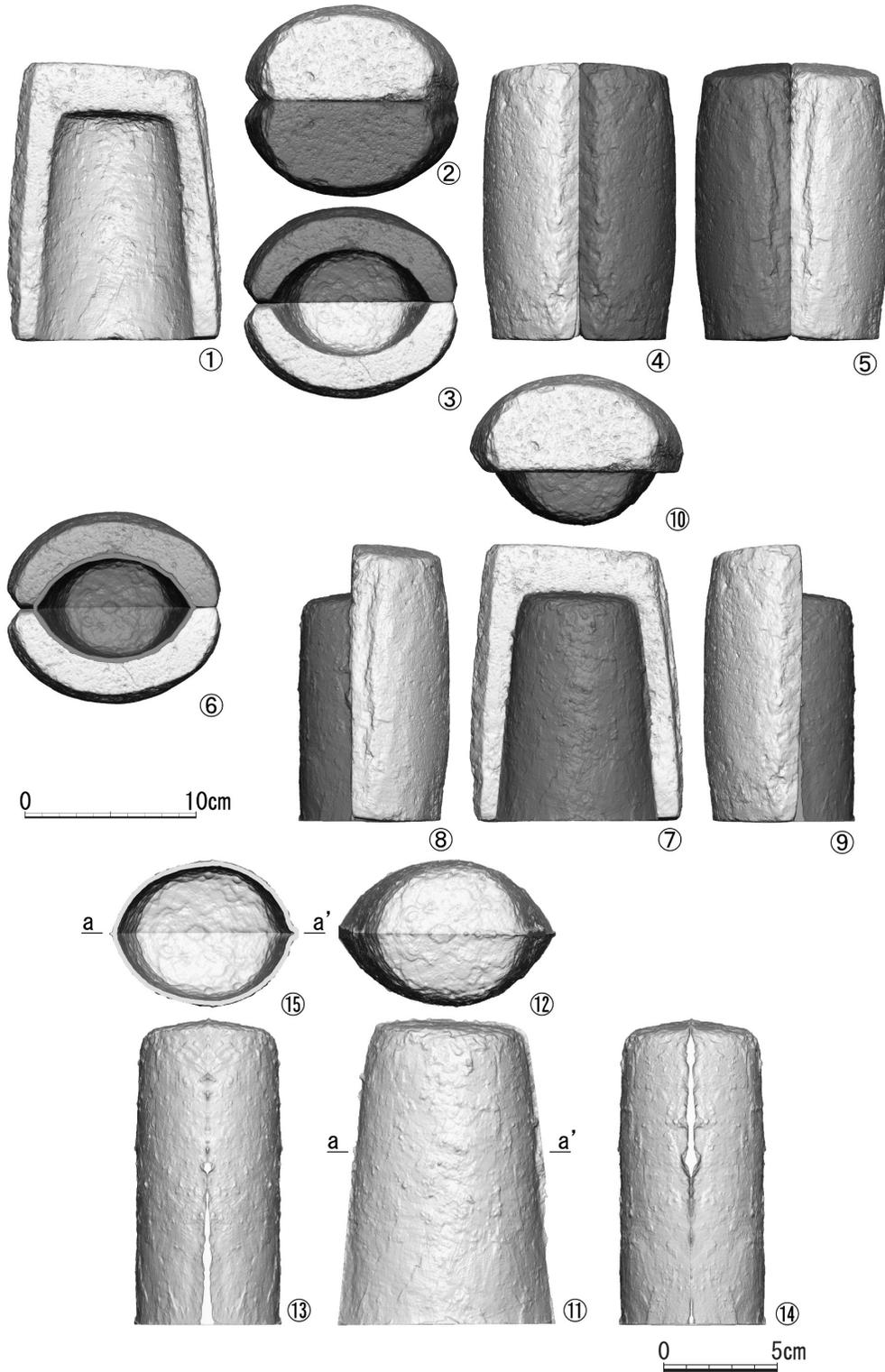
品の3Dモデルである。なお、これらの方法は、合わせ面も同じように彫り込まれた鋳型であることを前提として作製しており、この場合幅広の六角形を呈し、残存長5.5cm、最大幅1.2cm、最大厚0.5cmを測るものとなる。作製した⑩をみると、先に指摘したとおり、下部から上部にかけて厚みが薄くなっているのがわかる。また、左右から斜めに傾斜したのちわずかな稜線を伴いながら主軸を中心に平坦部を形成しており、下部で0.78cm、上部で0.59cmと身の幅と並行するように上部いくにつれ幅が狭くなっている。以上の状況から、上部が切先にあたるかどうか、その形態から刺突するような武器形かどうか、あるいは鑿のような工具であるかどうか検討が必要である。

（5）福津市勝浦高原遺跡（第17・18図）

第20図は、小銅鐸の未成品鋳型の3Dモデル展開図である。鋳型そのものには欠損はなく、



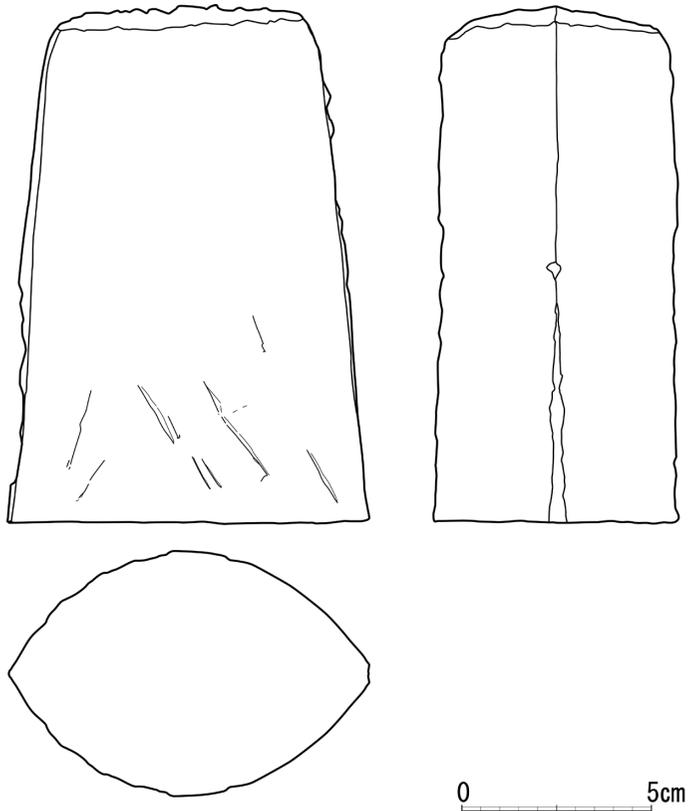
第20図 勝浦高原遺跡出土鋳型3D図 (1/3)



第 21 図 勝浦高原遺跡出土鑄型からの鑄造再現製品作製過程 3D 図 (S=1/4・1/3)

合わせ目から湾曲しながら1.9～1.2cm程下で最大幅となり、さらに丸みを持って外面が削られている。

2をみると、鋳型面の縁は高さを揃え直線的に削られているように観察できる。しかし、3をみると左裾側の合わせ面が下方方向に傾斜し、7のa—a'間の断面では右側の合わせ面が内側に傾斜している。また、左側面の4の裾部をみると、左裾側の合わせ面が右側よりも低く裾側に傾斜していることから、鋳型の合わせ面が水平に削られていないことが確認できる。さらに、b—b'間の断面である8を観察すると、鋳



第22図 鋳造再現製品実測図（1/2）

型面から舞が水平にならず斜め下方方向に削られ、丸みを帯びながら直線的に裾に向かって彫り込まれているのが確認できる。本来であれば、舞の部分は水平に掘り込み、舞から裾に向けて外側に開くように彫り込む必要がある。しかし、鋳型面から外側の面の厚みが薄いため、本来の形状になるように彫り込むと十分な厚みが確保できないため、廃棄した可能性が高い。また、舞上部の鈕についても合わせ面の幅が狭く十分なサイズの鈕を彫り込めないことも要因一つであろう。これら未成品の状況を確認するため、現状の鋳型から鋳造再現製品の作製を試みた。

第21図は未成品鋳型から鋳造再現製品の作製を3D図である。①は出土鋳型の3Dモデルで、まずこの出土鋳型の3Dモデルを基に反転復元した鋳型を合わせる（②～⑤）。次に、合わせた鋳型面の3Dモデル同士を合わせた際に生じる空間に新たな3Dデータを押し当てる（⑥）。さらに、鋳型面に充填した3Dモデルのデータを鋳型面のデータから差し引き、鋳造再現製品を作製するという方法である。⑦～⑩は、反転復元した3Dモデルの片方をはずしたものである。⑪～⑮がこの鋳型で作製した鋳造再現製品となる。

上記の要領で作製した鋳造再現製品（⑪～⑮）の⑪を観察すると、舞から身にかけて左右対称に直線的に開いている。一方、⑬・⑭をみると先に指摘したとおり、舞と身の幅がほぼ同じで、広がっていないことがわかる。さらに、未製品であるため舞が平坦にならず、舞が外側に傾斜し

ているのも確認できる。

さらに検討を加えるため、鑄造再現製品の3Dデータを3Dプリンターで出力したものを実測した。その結果、銅鐸は、高さ13.8cm、下端最大幅9.5cm、下端最大厚6.5cmで、舞の部分の幅は6.5cm、厚さは5.9cmであり、裾の広がった銅鐸を作製しようとしていたが、側面観は下端が広がらず、広げれば鑄型に余裕がなく、また、鈕の部分も掘り込む余裕がなく、先に記した通りやむなく廃棄されたものであろうか。

#### IV おわりに

今回遠賀川流域出土の青銅器鑄型のうち、5点について3D計測を行い、3Dプリンターで製作されたであろう製品を打ち出し、検討を行った。

その結果、北九州市の松本遺跡出土のものは、現時点では鑄造された青銅器は確定できなかった。不確定要素が多く、今後の出土資料の増加を待ちたい。

遠賀川上流域の遺跡から出土した鑄型は4点ある。下ノ方遺跡出土の2点のうち、戦前の出土品は今回計測しなかったが、細形武器の可能性があるので資料提示を行った。もう1点は、小破片ながら極めて重要な鑄型である。計測の結果、有柄式銅劍の柄と把頭の部分であることが確定できた。本資料は飯塚市歴史資料館の嶋田光一館長が以前から有柄式銅劍の鑄型と考えられていたもので、今回それが証明されたことになる。

焼ノ正遺跡出土の鑄型も戦前に出土し注目されてきた資料である。中細形銅戈として考えられてきたが、中細形銅戈で間違いないと判断できる。しかも岡垣町出土の中細形銅戈によく似ている。

片島亀甲遺跡出土の鑄型はこれまで武器形と考えられてきたが、明確な器種を同定することはできなかった。今後の出土資料を期待したい。

なお、遠賀川流域ではないが、今回隣接地である福津市勝浦高原遺跡の小銅鐸鑄型も取り上げた。未製品で廃棄されたものであるが、朝鮮小銅鐸や横帯文銅鐸製作の可能性があり重要である。

遠賀川流域の鑄型の石材についても触れておきたい。遠賀川上流域の鑄型は今のところすべて石英長石斑岩である。松本遺跡や勝浦高原遺跡では在地の石材が使用されているのと対照的である。ただ、今後の資料増加によっては様子が変わるかもしれない。

以上、今回取り扱った鑄型は中期前半を中心とした時期のものであり、有明海沿岸の佐賀平野や熊本平野で同時期の青銅器が鑄造されていることから、遠賀川流域も古い段階の青銅器鑄造を行ったまとまった地域ということができよう。

#### 謝辞

本稿は、私立大学研究ブランディング事業（平成28～平成30年度文部科学省）の成果の一部

である。資料調査に当たっては、北九州市いのちのたび博物館原田智也氏、北九州市芸術文化振興財団埋蔵文化財調査室の安部和城氏、飯塚市歴史博物館館長嶋田光一氏、福津市教育委員会崎野祐太郎氏等の各氏には大変お世話になりました。末筆ではありますが心より感謝申し上げます。

#### [註]

- (1) 石材については北九州市自然史博物館の藤井厚志氏による分析で、関門層群脇野亜層群にみられる砂質凝灰岩で、ごく細粒の長石からなるものであるという。在地産の石材として間違いないとされている（佐藤1998）。
- (2) 『嘉穂地方史』には樋の欠けを熱変によるとされているが、剝離痕が残り再利用に際して人為的に打ち欠かれたものであろう。
- (3) 石材は唐木田芳文氏によるX線分析の結果、蛇紋石を半分ほど含んだ滑石岩と分かった。岩石名は蛇紋石滑石岩と報告（池ノ上2002）されている。
- (4) (カタログスペック) スキャン速度：985,000点/スキャン(0.3秒/スキャン)、解像度：0.080mm(近距離)、0.100mm(遠距離)、精度：0.034mm、スキャン範囲：87×68mm(近距離)、88×87mm(遠距離)
- (5) Geomagic® Freeform® ProJet®
- (6) MJP 2500 (カタログスペック) 造形：UV硬化プラスチック、積層ピッチ：32ミクロン、解像度：800×900×790dpi、精度：±0.004インチあたり(±0.1016mm/24.5mm)
- (7) この鋳型については、田尻(2012)付表1鋳型集成表では不明製品、後藤(2000)表1出土鋳型一覧では異形品とする。

#### 引用・参考文献

- 池ノ上宏編 2002『津屋崎町内遺跡』津屋崎町文化財調査報告書第19集 津屋崎町教育委員会
- 岩本教之編 1994『庄原遺跡 発掘調査概報』添田町教育委員会
- 岡崎敬 1940「遠賀川上流の有紋弥生遺跡地」『考古学雑誌』29-2
- 岡崎敬 1977「3 青銅器とその鋳型」『立岩遺蹟』立岩遺蹟調査委員会
- 小田富士雄・韓炳三編 1991『日韓交渉の考古学 弥生時代篇(株)六興出版芸術文化振興財団
- 児島隆人・藤田等編著 1973『嘉穂地方史 先史篇』嘉穂地方史編纂委員会
- 後藤直 2000『鋳型等の鋳造関係遺物による弥生時代青銅器の編年・系譜・技術に関する研究』
- 佐藤浩司編 1998『永犬丸遺跡群2』北九州市埋蔵文化財調査報告書第216集
- 嶋田光一編 1982『下ノ方遺跡』立岩周辺遺跡発掘調査報告書第3集
- 嶋田光一 2016「遠賀川流域と「奴国」の関係」『季刊邪馬台国』第130号
- 下村智・玉川剛司 2018a「熊本市八ノ坪遺跡出土の銅戈鋳型について」『別府大学大学院紀要』第20号 別府大学
- 下村智・玉川剛司 2018b「熊本市八ノ坪遺跡から採集した石製鋳型の検討」『史学論叢』第48号 別府大学史学研究会
- 下村智・玉川剛司 2019「大分市岩屋遺跡出土の細形銅戈と住吉神社所蔵細型銅戈の同范関係について－3D計測と3Dモデル製作による細部の検討－」『史学論叢』第49号 別府大学史学研究会

史学論叢 第54号 (2024年12月)

下村智・玉川剛司 2020「熊本市八ノ坪遺跡と白藤遺跡出土の青銅器鋳型について—3Dモデル製作と出土資料との比較検討—」『史学論叢』第50号 別府大学史学研究会

田尻義了 2012『弥生時代の青銅器生産体制』(財)九州大学出版会

玉川剛司・下村智 2022「3D技術を応用した脆弱な青銅鏡の資料化について」史学論叢 52号 別府大学史学研究会

東亜考古学会 1953『対馬』

森貞次郎 1942「古期弥生文化に於ける立岩文化期の意義」『古代文化』13巻7号

柳田康雄編 1985『三雲遺跡 南小路地区』福岡県文化財調査報告書第69集