

三次元画像を用いた青銅器実測について

西川 徹

要旨

鳥根県において、1984年に神庭荒神谷遺跡、1996年には加茂岩倉遺跡で大量の弥生時代青銅器が発見されたことは衝撃的であった。数多くの銅剣や銅鐸の出土によってそれまでの青銅器分布論は再検討が必要になり、さらには2007年に長野県の柳沢遺跡で銅鐸や銅戈、2015年にも兵庫県淡路島においても松帆銅鐸群が発見され、青銅器研究は新たな発見があるたびに見直しと再検討が繰り返され続けている。

鳥取県においても青銅器の出土は知られているものの、発掘調査によって出土した例は少なく、出土状況がわからないものや詳細な実測図が公表されていないものもある。そのため、改めて弥生時代青銅器の実測を行い、研究の基礎となる実測図の公開を目指して作業を進めているところである。実測においては、写真から三次元画像を合成し、オルソ画像に変換した上で実測図を作成する方法を試みているので、その概要を紹介する。

はじめに

従来の遺物実測では、丁寧な実物観察を行いながら、方眼三角定規やディバイダー、キャリパー、真弧、拡張子（定規）などの実測道具を用いて、形や文様、厚さなどを実測してきたが、立体的なものや複雑な形状をしたものは時間がかかるうえに計測誤差が生じることもあった。そのため、加茂岩倉遺跡の銅鐸については、撮影した写真を補正して歪みを修整し、その写真をなぞる方法によって実測図が作成された（1）。

近年では、1998年に奈良県天理市の黒塚古墳から出土した33面の三角縁神獣鏡の記録化を契機として、奈良県立橿原考古学研究所が中心となり三次元計測調査が進められている。この三次元計測は、三次元形状計測機を使って得た三次元形状計測データを基にコンピュータグラフィックス画像として作成したものである。一見すると写真とも見間違えるが、実際には三次元上の点の集まりであるために色情報が無く、公開された画像を見ると写真よりも形状については詳細な観測が行い易い。ただし、高額な三次元形状計測機が必要であり、導入は簡単ではない。

この度の青銅器実測においては、写真を用いて三次元画像を作成し、その画像から実測図面を作成する方法を試みた。手順としては加茂岩倉遺跡の銅鐸実測と共通するが、専用ソフトを用いることにより写真の合成・編集を自前で行える点が異なる。

実測図作成の目的

遺物は、実測図として記録することによって他地域との比較などが容易になる。また、出土物の特徴を全国の研究者や広く一般の方々に提供することができ、全国的な視野での研究のための重要な資料となる。そのため、各種の実測道具を活用して精密に測定しながら実測図を作成してきた。この度図化の対象とした弥生時代の青銅器は、当時の人々の祭祀観念・精神文化を研究する上で欠かせないのでできない遺物であるが、見つかっている数も少なく貴重な遺物である上、状態が悪く脆弱なものも多く、劣化が進んだり破損する恐れもあるため、多くが博物館の展示ケースの中に収納

されていたり、収蔵庫に嚴重に保管されていて、容易に触ったり調査することは難しい。まして、立体的であり、複雑な文様を持つこともある銅鐸は1基を実測するために長い期間が必要となるが、実測のために長期間借用することは困難であり、実測図作成のハードルが高い。

写真測量について

現在、「写真測量」という用語を聞くことが多くなったが、デジタルカメラの普及・高性能化によって、専門業者に頼まなくても「写真測量」を行うことが可能になってきている。当センターでは「Metashape (旧 PhotoScan)」という Agisoft 社製のソフトウェアを導入しており、このソフトを利用することで、写真(静止画像)から高品質な三次元画像を構築し実測図作成に活用した。

「Metashape」では、60%以上の範囲が重複するように撮影した複数の写真から多数の特徴点を抽出し、それらの特徴点の位置情報を計算してその三次元座標を求め、オルソ画像(2)を作成する。実際に写真測量を実施して感じた長所・短所としては以下のような点がある。

【長所】

- ・対象遺物に触れなくてよい(破損の危険を低減できる)
- ・遺物の写真撮影が終了すれば、コンピュータ上で作業が行える。特に他の機関が所蔵する遺物の場合、写真撮影が終われば埋文センター内でコンピュータによる画像作成、実測図作成が可能(従来の手計り方法であれば、銅鐸1基の実測に数ヶ月かかる場合もある)
- ・オルソ画像を作成すると、その画像をトレースするために従来の実測方法と比較して大幅に実測時間が短縮できる

【短所】

- ・写真撮影にテクニックが必要
- ・オルソ画像の作成に専用のソフトが必要
- ・高性能なコンピュータが必要(性能によっては画像処理に長時間かかる)
- ・オルソ画像作成がソフト任せなので、意図した画像が作成されないことがある。また、画像ができあがるまでうまくできているかどうかわからない
- ・写真で写っていない部分は見えない
- ・外面と内面の結合が難しい(結合できないと断面図作成ができない)
- ・遺物を直接見て不明な点を確認することができない。

○まとめ

写真からオルソ画像を作成し図面作成を行うのは、航空写真を用いた地形図の作成で行われていた方法であるが、今回この方法を遺物実測に応用することを試みた。

今回の青銅器実測は、撮影した写真データを基にコンピュータでオルソ画像を作成し、紙に印刷し、その画像をなぞることで実測図を作成し、その実測図をスキャンしてコンピュータに画像として取り込み、コンピュータ上でデジタルトレースを行うという工程に基づいているが、この工程は、紙の印刷を行わずにコンピュータ上で直接デジタルトレースを行えば、更なる時間短縮が可能である。

写真測量にはまだ短所があり、誰がやっても簡単にうまくできるとは言えないが、各種機器の高性能化などによって、10年前には想像もしていなかった実測方法が現実のものになろうとしており、今後もこの流れは変わらないであろう。

註

- (1) 加茂岩倉遺跡の銅鐸は、業者に委託して歪みを低減するために望遠レンズを付けた写真機で銅鐸から距離を置いて撮影を行い、これをコンピュータで編集・補正して原寸で歪みのない画像を作成し、その画像を基にして、写真では文様が見えない部分や範傷などの特徴を実際に確認して計測する方法で実測図を作成。
- (2) カメラで撮影した写真は、レンズの中心から対象物までの距離の違いにより、写真上の像に位置ズレが生じる。特に写真の中心から周縁部（端）に向かうほど、この位置ズレが大きくなり、写真の中心から外側へ傾いているように写る。オルソ画像とは、写真上の像の位置ズレを無くした、建物の設計図と同じく、真上からあるいは真横から見たように、傾きのない正しい大きさと位置に表示される画像に変換（「正射変換」という）したもの

引用・参考文献

- 島根県教育委員会・加茂町教育委員会 2002『加茂岩倉遺跡』
- 樋口隆康 2005『三次元デジタル・アーカイブを活用した古鏡の総合的研究』櫃原考古学研究所研究
究成果報告第8冊
- 山口欧志 2016「考古遺物の三次元モデル作成」『文化財の壺』4 文化財方法論研究会
- 金田明大 2017「三次元計測とRTIによる土器計測・観察の可能性と課題」『文化財の壺』5 文
化財方法論研究会

