

行方市三味塚古墳から出土した金属製品・埴輪の形状及び構造の分析

山下 宏* 早乙女 秀丸**

1. はじめに

茨城県立歴史館では考古史料の調査・研究に取り組んでいる。特に、古墳から出土した金属製の史料について、当時の製作技術の復元や形状及び内部構造の解明と、埴輪の形状・製作工程の解明が史料の歴史的価値を高めるために重要な活動となっている。

しかし、製作から1500年以上を経た史料は錆の進行による形状の変化や、破損のため、肉眼による観察では調査に限界がある。また、貴重な文化財であるため、非破壊による調査が必要不可欠となる。

本報告では、工業用X線CT及び多関節アーム型レーザー測定機を用いて、文化財を測定した結果について報告する。

2. 測定について

2.1 X線CTの仕様

測定にはヤマト科学株式会社製 TDM3000H-FP を使用し、その外観を図1に、仕様を表1に示す。なお、CT データから 3D モデルへの変換などについては、ポリウムグラフィックス株式会社製 VGStudio MAX 2.2 を用いて行った。



図1 X線CT

表1 X線CTの仕様

装置名	TDM3000H-FP
X線源	電圧 30~300kV, 電流 0~1mA
焦点寸法	4 μm
検出部	フラットパネル(2048×2048 画素)
透過能力	アルミニウムで約 250mm
視野	4~260mm
試料条件	回転直径 300mm 以内, 高さ 300mm 以内, 重量 35kg 以内

2.2 撮影条件について

測定した文化財の多くは青銅や鉄など、比較的 X 線が透過しにくい物質で構成されており、管電圧は透過能力が高い 250~280kV を使用した。その他の条件については、ライブウィンドウの最大輝度が 50,000~60,000 になる条件に調整した。

測定は、文化財に負荷が掛からないように梱包した状態で行い、図2のように発泡スチロールにテープで固定し行った。



図2 測定試料の固定方法

2.3 多関節アーム型レーザー測定機の仕様と測定条件

測定には株式会社小坂研究所製 VMC6666Mpls を使用し、その外観を図3に、仕様を表2に示す。



図3 多関節アーム型レーザー測定機

表2 多関節アーム型レーザー測定機の仕様

装置名	VECTRON VMC6666M
測定精度 (定点の再現性)	2σ : 0.03mm (接触) 2σ : 0.07mm (非接触)
アーム全長	1750mm

* 技術融合部門

** 先端材料部門

2.4 測定条件

測定に使用した多関節アーム型レーザ測定機は、測定対象物の大きさや形状に合わせてレーザの幅を 20, 50, 100, 150mm の 4 段階から選択可能である。レーザ幅を広げると一度に広範囲の測定が可能となるが取得する座標点ピッチも広がるため、測定分解能は低くなる。今回の測定対象は埴輪等のデザイン性の高い形状であることと大きさが 200～500mm 角程度であることを考慮し、レーザ幅 50mm (座標点ピッチ 0.1mm) で測定を実施した。

3. 結果

3.1 測定結果

茨城県指定文化財である「平縁変形四神四獣鏡」を X 線 CT で測定した結果を図 5 に、「人物埴輪 力士」を多関節アーム型レーザ測定機で測定することにより 3次元モデル化を行った結果を図 6 に示す。



図 5 平縁変形四神四獣鏡の X 線 CT 結果

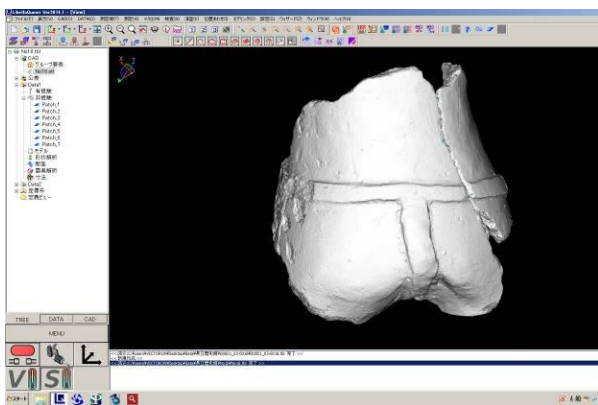


図 6 人物埴輪 力士の測定結果

3.2 観察結果と成果の普及

X 線 CT による観察の結果、平縁変形四神四獣鏡には従来の目視による観察では発見できなかった補修の跡やひび割れがあることを確認することができた。

平縁変形四神四獣鏡の観察結果については、平成 28 年 10 月 8 日～11 月 23 日に歴史館で実施された特別展「三味塚古墳とその時代」に展示され多くの方に PR することができた(図 7, 図 8)。



図 7 特別展のポスター



図 8 展示の様子

4. まとめ

今回、文化財に対し工業用計測機器を用いた測定を行った結果、形状の保存や観察に有効であることが確認でき、従来手法では発見できなかった補修の跡やひび割れについて発見することができた。

また、今回の成果については、歴史館で実施された特別展を通じて県民へ大きく PR することができた。