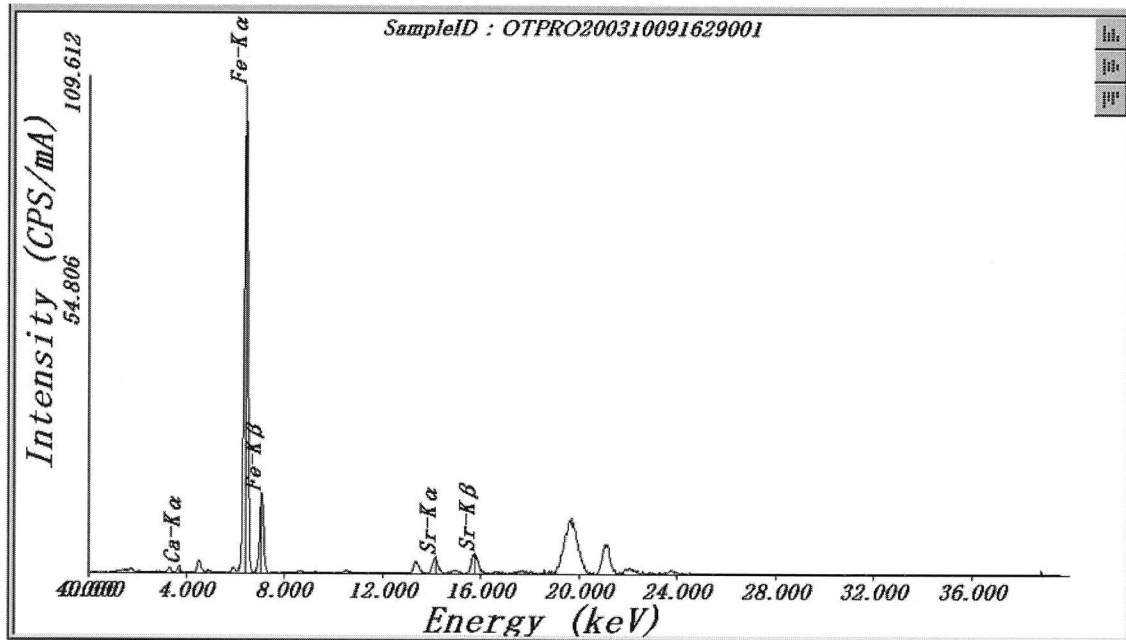


分析に使用した機器は、エネルギー分散型蛍光X線分析装置（可搬型、XRF）（アワーズテック（株）製 100FA）で、試料の微小領域にX線を照射し、その際に試料から放出される各元素に固有の蛍光X線を検出することにより元素を同定する。測定は大気圧下で行い、40kVの管電圧で100秒間測定した。なお、X線管球はパラジウム（Pd）である。

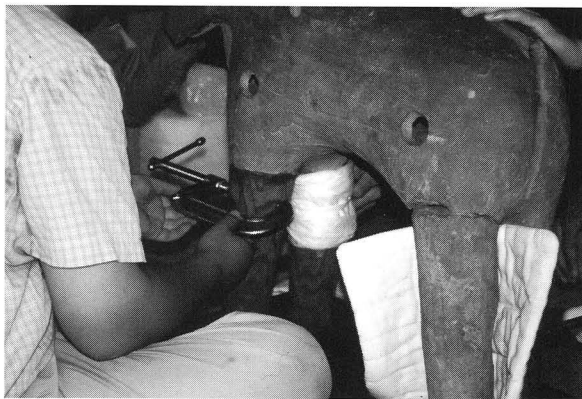
その結果、第4図のスペクトルが示すように、鉄が非常に強く検出されたことから、この赤色顔料はベンガラであると考えられる。



第4図 赤色顔料の蛍光X線スペクトル

## (2) 木製復元部及び支持台の取り外し

木製の復元部は、縦方向に割れが生じて、作製当初より直径が膨らんだ状態であった。そのため、埴輪本体に差し込んだ部分を取り外せない状態になっていた。取り外す際には、木製の復元部を万力で締め膨らんだ箇所を少しずつ押さえ取り外し易い状態にし、埴輪本体を傷めないよう慎重に行った。



第5図 復元部の取り外し作業

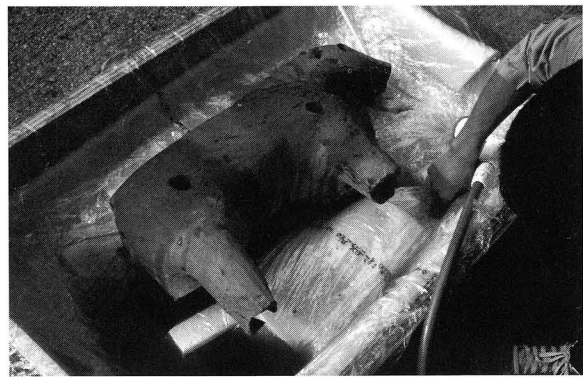


第6図 復元部の取り外し

### (3) クリーニング

内部に残存していた土は塊状であったため、そのままでは除去することが出来なかった。そのため、埴輪全体をコンテナに寝かせ、塊状になった土に水分を含ませて柔らかくし、脚部の破断面等から刷毛、スポンジなどを用いて掻き出すように除去した。

同時に、背面に付着した埃や手垢による汚れも除去した。



第7図 クリーニング

### (4) 強化処置

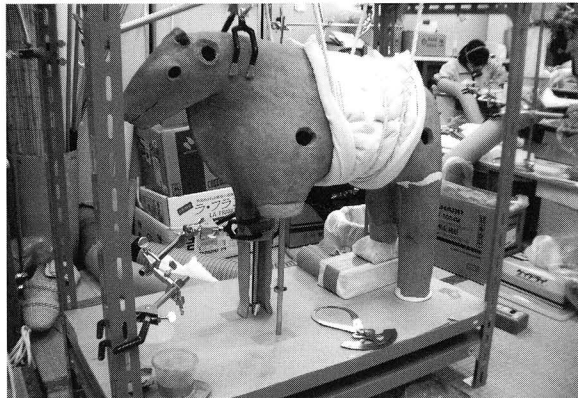
脚部に生じていた亀裂や破断面の脆弱な箇所には、アクリル樹脂6.5%キシレン・酢酸エチル溶液を2回に分けて塗布し、強化を図った。アクリル樹脂溶液の濃度や使用する溶剤の種類は、塗布後の色調の変化に注意し、また、処置効果や作業性なども考慮して選択した。

### (5) 接合・復元

はじめに前の復元では接合されていなかった左後脚と胴部を接合した。左後脚の破片は端部を少し欠くもののほぼ完全な形で残っており、胴部に接合することで全体の高さや傾きを推定することが出来た。

また、一部に破損した破片を接合した箇所があったが、ずれが生じていたものについては、一度接合部を解体し再接合を行った。

復元については、接合部の目地は補填を行った。欠損した脚部は、残存する左後脚を参考に復元を行った。その際、端部に爪の表現はせず、左後脚に残る端部の形状を参考に復元した。一般に欠損部の復元を行う際には、類例等を調査し、これに基づいて作業を進める。しかしながら、先にも述べたように牛形埴輪の出土例は極めて少なく、全形を知ることの出来る資料は本例のみと言ってもよい。今回、欠損部を復元するにあたっては、残存する破片から全体の形状や高さ、背の傾き等がある程度推定し、あわせて馬形埴輪など他の



第8図 復元①

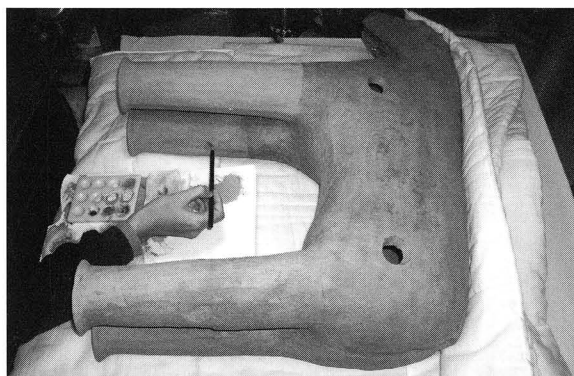


第9図 復元②

動物埴輪との比較からも検討した。

なお、接合には、ニトロセルロース系接着剤(セメダインC/セメダイン株式会社製)を使用した。

また、補填及び復元にはエポキシ樹脂(アラルダイトXN 1264、アラルダイトXN 6504/チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社製)を使用した。



第10図 補彩

#### (6) 補彩・仕上げ

復元部への補彩はアクリル樹脂絵具(アクリラガッシュ/ホルベイン工業株式会社製)を使用し、埴輪本体と復元部とが違和感なく判別できる程度を仕上がりとした。

#### (7) 支持台作製

資料を安全に展示または保管するために、支持台を作製した。

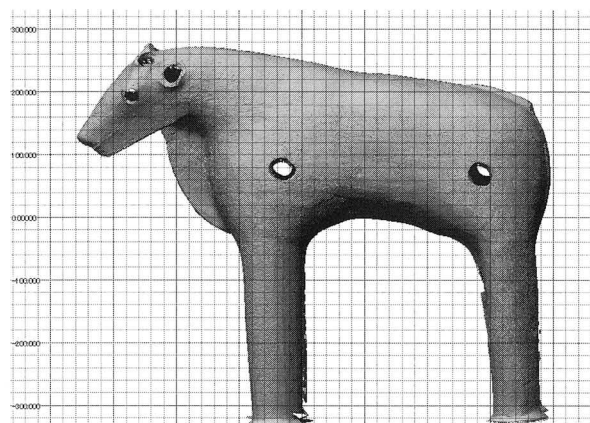
全体は樹脂合成木材で作製し、残存する左後脚と支持台とが接する面には、円形のシリコンシートを敷き埴輪本体を保護することとした。復元した左前脚および右後脚と支持台とが接する箇所には、転倒防止のためステンレス製の支柱を設置した。

#### (8) 修理後の記録

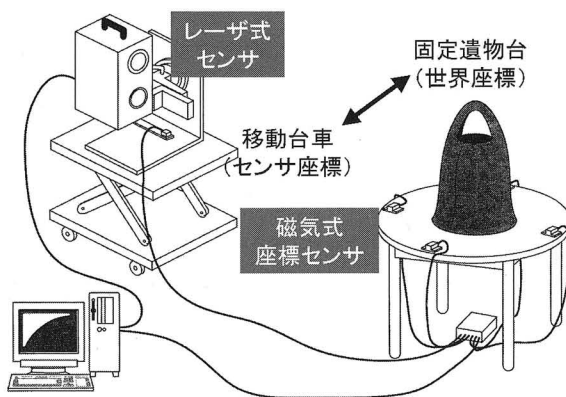
修理前の状況や色調、全体の形状などと比較して確認し、写真撮影を実施した。遺物の記録保存として、実測図を作製し、あわせて3次元デジタル計測を実施した。

計測には、図3に示すような構成の考古遺物用高精細3次元デジタルアーカイブシステムを使用した。計測用センサは非接触式で高精細なレンジデータが取れ、計測スピードが速く、視野範囲を変えられ、同時に画素毎にRGBカラー値を得られるミノルタ製VIVID900を使用した。

計測方法は遺物の安全性から遺物設置台を固定し、オペレータは、3次元計測装置を載せた移動台車(油圧で上下動、チルト可能)を考古遺物の回りを周回させ、遺物全体や考古学的に有



第11図 3次元デジタルデータ(平行投影図)



第12図 デジタルアーカイブシステム

為な部位を狙い、任意の位置に移動して非接触計測を行った。計測はmiddleレンズで全体を分割計測し、合計で40ショットとなった。牛形埴輪の3次元デジタルデータの一部を第11図示す。

## おわりに

今回の保存修理では、汚れをクリーニングすることにより埴輪の持つ本来の色調を取り戻し、復元部を含む全体の形状は、本体を観察することや他の資料と比較することで、古墳時代に埴輪が製作された当時の姿にできるだけ近づけるよう努めた。また、埴輪内部に残存していた土をほぼ全て取り除くことで、全体の重量を減らし、さらに支持台を作製することにより、資料を安全に移動または保管できるよう強化を図ることができた。

出土遺物はこのような保存修理を行うことで、考古資料として活用される機会が増える。特に、羽子田遺跡出土の牛形埴輪のような貴重な資料であれば、なおのこと多くの人の目に触れる資料となり得る。これらを念頭に置いて保存修理の意義を考えると、一つには形状や色調等その資料が持つ情報を壊さずに残し、また分かりやすく伝えるために科学的な処理や復元を行うことにある。また、輸送や展示作業等に伴う資料の移動や、保管環境等への配慮も必要である。

## 参考文献

- 亀井正道 1995『日本の美術346 人物・動物はにわ』至文堂  
高橋克壽 1996『歴史発掘9 埴輪の世紀』講談社



第13図 保存修理後

**田原本町文化財調査年報14**

2004年度

平成18年 3月30日

編集発行 田原本町教育委員会

印刷 株式会社明新社

