

稲福遺跡出土鉄製品の保存処理

Preservation of the Iron Artifacts Excavated from Inafuku Site

青山 奈緒

AOYAMA Nao

ABSTRACT: The iron artifacts found in the archaeological site are more fragile than the pottery and stone implements. The chemical treatment process is effective in order to maintain the form of the iron artifacts. This paper presents a record of the preservation treatment of the iron artifacts unearthed from the Inafuku site in Osato village, Shimajiri county. The excavation was carried out by the Okinawa prefecture Board of Education in 1981. The preservation process included the preparatory examinations such as the X-ray inspection, and the treatments consisting of cleaning, desalinization, resin percolation and reconstruction. The treatment was successful, and a number of information was obtained through the process. The treated artifacts will last for a long time under the careful controll.

1. はじめに

遺跡の発掘調査で出土する鉄製品はほとんどが錆で覆われ、なかには原型をとどめていないものも少なくない。それらは土の中から掘り出されたあとも確実に劣化は進行していく。その劣化速度は非常に緩やかである場合遺物に変化があるようには見えないが、内部では錆が進行し、確実に金属部分は失われていっている。その結果、遺物は発見されたときよりも脆弱になり、手にとっただけで崩壊することもあり得る。遺物は遺跡が生きていた当時の情報を豊富に持っている貴重な文化財であるため、われわれは原状を維持するための可能な限りの努力をする必要がある。日頃の行き届いた管理はもちろんのこと、鉄製品内部にある劣化の原因を取り除き、さらに脆弱化した遺物を強化する保存処理は原状を維持し、また鉄製品内部の構造を知る有効な方法である。

今回、保存処理を行った遺物は沖縄県島尻郡大里村に所在する稲福遺跡（沖縄県教育委員会1983）から、1981年度の発掘調査で得られた鉄製品である。稲福遺跡はいわゆるグスク時代以降の遺跡で、青磁や白磁などの輸入陶磁器、豊富な量のガラス玉・勾玉などが出土している。鉄製品では鉄斧や鉄銚のような生活用具や鉄鎌など、多くは原型が想定できるような状態で出土している。しかし出土後20年近い歳月を経た今日、それらの鉄製品は劣化が著しく極めて脆弱な遺物に成り果てており、見る影もない状態であった。そのため早急に対応することが必要であると判断し、沖縄県立埋蔵文化財センターで保存処理を行うこととした。

2. 遺物の保存処理前状況

保存処理を行う鉄製品はいずれもシリカゲルが同封されたユニパック内に入れられ、さらにプラスチックケース内に保管されていた。しかしシリカゲルはピンク色に変色して本来の効果を失っており、プラスチックケースの蓋も容易に開き、しかもその状態で長期間放置されていたようでユニパック自体が脆弱化して紙のように破れ、密閉性は無いに等しかった。そのため大気中から豊富な酸素と湿度の影響を受けたとみられ、鉄製品はほとんどが層状に剥離し、錆ぶくれによる変形も見られ不用意に持つとさらにバラバラになる状況である。なかには1個体が20点近くの破片となった遺物もあって、

原型からははるかに遠い状態といえた。全形が窺える遺物はほんの僅かで、報告書の写真や実測図と照合することさえ困難を極めるほどであった。

保存処理を行った遺物は鉄釘12点、鉄鏃6点、やりがんな1点、釣り針1点、その他不明品20点の49点で、期間は平成13年3月1日から30日までの1ヶ月間である。

3. 保存処理工程

基本的な保存処理工程は、次の通りである。

事前調査（写真撮影・X線透過写真撮影）

↓
クリーニング（洗浄・錆取り）

↓
脱塩処理

↓
樹脂含浸（3回）

↓
接合→終了

各工程の具体的な内容を以下に説明する。

1) 事前調査

保存処理を円滑に行うため、また現状の記録を行うためにリスト作成と保存処理前遺物の写真撮影を行った。ほとんどの遺物は1個体の破片が多く、さらに破片のサイズが小さいため保存処理中にそれらが散逸し、混乱することが予想されたので保存処理前である程度の接合を行った。接着剤はエポキシ系接着剤（セメダインハイスーパー5・セメダイン社）を使用した。しかし遺物そのものが脆いため、接合にはかなりの時間がかかった。遺物の断面など、詳細な観察には実体顕微鏡（ライカ MZ12s）を使用した。

遺物の劣化状況を把握するため、X線透過写真撮影（装置：ソフテックス株式会社製 SOFTEX M-150W特）を行った。

X線透過写真撮影条件：管電圧 90～100kV

管電流 3～5mA

照射時間 1分

使用フィルム FUJIFILM Industrial X-RAY FILM IX80

撮影したX線フィルムを観察すると、遺物には原型を覆うように錆がついていることが確認できた。また厚さが薄い遺物は内部全体まで錆が進行している傾向があり、鉄釘などは中心の芯の部分は金属が残っていた。さらに、全体を通して肉眼では確認できなかった亀裂が多く、遺物は見た目以上に危険な状態におかれていると思われた。しかしほとんどの鉄製品は原型の輪郭は生きているようで、錆を慎重に除去すればある程度原型に近づけることがわかった。X線フィルムから得られた情報で特筆すべき点としては、板状の不明品（写真4）と報告されていた遺物に孔が8つ、等間隔で穿たれているのが確認できたことである（写真5）。遺物本体の形状についても、方形であることがわかったため、おそらく鎧の小札であろうと推定される。

2) 洗浄・錆取り

遺物表面に付着している土砂や土中に埋蔵中、付着した油脂分などを除去するため、エタノール40

%・キシレン40%・酢酸エチル20%の混合液に遺物を浸し、固めの筆や竹串を使って洗浄を行った。柔らかい赤錆が遺物全体を覆っているうえに保管中に付着したと思われるホコリなども多く、溶液がすぐに濁るため頻繁に溶液を交換した。その後自然乾燥させ、X線フィルムを参照しながらメスやニッパ、エアブラシ（S.S White technology製AIRBRASIVE 6500 SYSTEMⅡ）を使用して錆を取り除いた。錆瘤になっている固い錆は取り除く際に遺物をも崩壊させる恐れがあるため、樹脂含浸によって強化した後に行うこととした。

3) 脱塩処理

遺物どうしの摩擦や脱塩処理中の破片の散逸を防ぐため、遺物1点1点をシルクスクリーンで包んで養生し、水酸化リチウム0.1%水溶液に浸漬して鉄製品内部の脱塩処理を行った。脱塩処理中は溶液の変色具合を見ながら2～3日ごとに溶液を交換し、9日間で終了して遺物を取り上げた。アルカリ水溶液を使用したため、中性に戻す作業として遺物を蒸留水に1昼夜浸して脱アルカリの作業を行った。

また樹脂含浸を行う前に、完全に水分を除去するためエタノールに遺物を浸漬して脱水をしたあと、熱風循環式乾燥器（野木製作所製 NA-302型）を105℃に設定して1晩、強制乾燥を行った。

4) 樹脂含浸

脆弱化した鉄製品を強化し、さらに防錆するため減圧樹脂含浸を行った。使用した樹脂はアクリル系樹脂パラロイドNAD-10・40%ナフサ溶液（Rohm&Hass社）で、30%ナフサ溶液に調製して含浸を行った。今回は樹脂の量が不足していたため、まずアルミ容器内にシルクスクリーンで養生した遺物を入れて樹脂を流し込み、作業を行うことにした。減圧含浸装置（三恒商事 SK-1200型）のタンクに遺物入りの容器を入れ、タンク内を減圧して真空に近い状態に保って放置した（写真3）。30分から1時間後遺物を取り出し、保存処理終了後に鉄製品表面に樹脂の光沢が出ないようにするため、柔らかい綿布で遺物表面の樹脂をふき取った。2日間自然乾燥させたあと熱風循環式乾燥器を60℃に設定して強制乾燥を行った。含浸→取り出し→拭き取り→自然乾燥→強制乾燥までの工程を3回、繰り返し行った。

5) 再接合

最終的に報告書の図版などを参照しながら接合を再確認した。変形により接合が困難な部分については無理に接合することを避け、今回は保留することにした。釣り針については、非常に細い遺物であるため強化されたあとも錆を除去することをせず、接合するだけにとどめた。鉄釘の錆瘤は無理に除去すると遺物を破損させるため、現状のままにした。

4. 保存処理終了後

保存処理を終えた遺物の状態は良好で、処理前に接合したときと比較すると強化されたことがよくわかった。しばらく様子を見ても錆汁や新たな錆が出る遺物はなかった。樹脂の光沢も最低限に抑えられ、見ためにも鉄製品の質感は失われていないと思われる。保存処理後の遺物はすべて新しいユニパックに入れ替え、蓋にゴムパッキンのあるタッパーにシリカゲルを入れて保管した。その後は定期的にシリカゲルの交換を行っている。

現在、保存処理を終了して約2年を経過しているが、遺物は保存処理終了直後と同じような状態を保っていると見える。

5. おわりに

保存処理を終えた遺物はすべてが元通りになったわけではない。接合箇所がわかっていながら変形によって接合できない遺物は1点に限らず、出土後の劣化がいかに重症であったかを物語っている。しかしX線透過写真撮影によって劣化状況や錆で見えなくなっていた原型のラインなどの情報が得られた。また、先にも述べたように板状製品の孔が確認できたことはひとつの成果である。このように保存処理は強化や劣化の抑制だけではなく、遺物の構造を知るきっかけにもなる。

保存処理によって劣化が完全に抑制されるかというと、そうではない。劣化の進行速度が遅くはなっているが、永遠にその状態を保てるわけではない。いかに防錆を徹底したからといっても、大気中から酸素と湿度を供給されれば徐々に鉄製品は弱っていく。保存処理終了後も、ずさんな管理を行うと何年か経過したあとに遺物に亀裂ができ、再処理が必要となる遺物を見ることになるであろう。保存処理が十分に行われなかったと言えそれまでであるが、遺物は保管される環境に大きく左右されることを忘れてはならない。定期的なチェックを怠らず、遺物周辺の環境に留意することである。一見、非常に手間を要することに思えるがそうではなく、例えばビニール1枚かぶせる、遺物を保管する室内を常に清潔に保つ、気付いた時に目を向けるようにするなど、基本的でごく簡単なことから日常にとりいれれば無理なことではない。今回、保存処理を行ってそれらを実感した。

(あおやま なお：調査課 嘱託員)

参考・引用文献

沖縄県教育委員会 1983 『稲福遺跡発掘調査報告書(上御願地区)』 沖縄県文化財調査報告書第50集



写真1 保存処理前状況



写真2 保存処理後

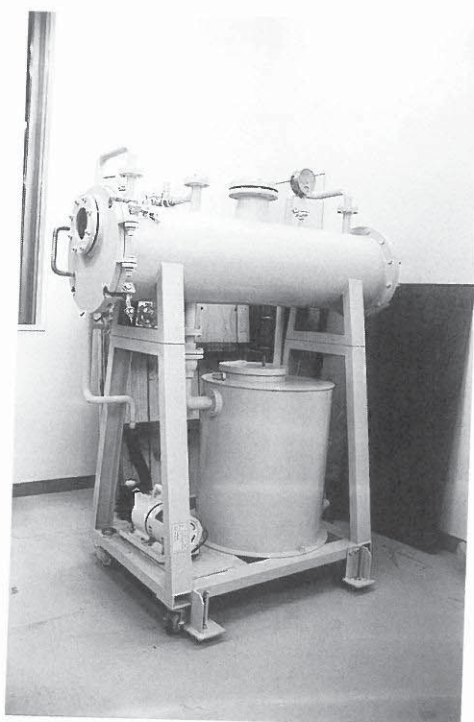


写真3 減圧含浸装置

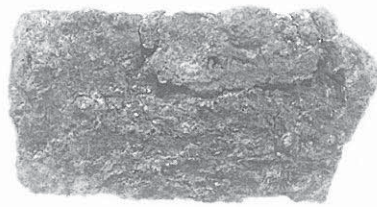


写真4 板状不明品

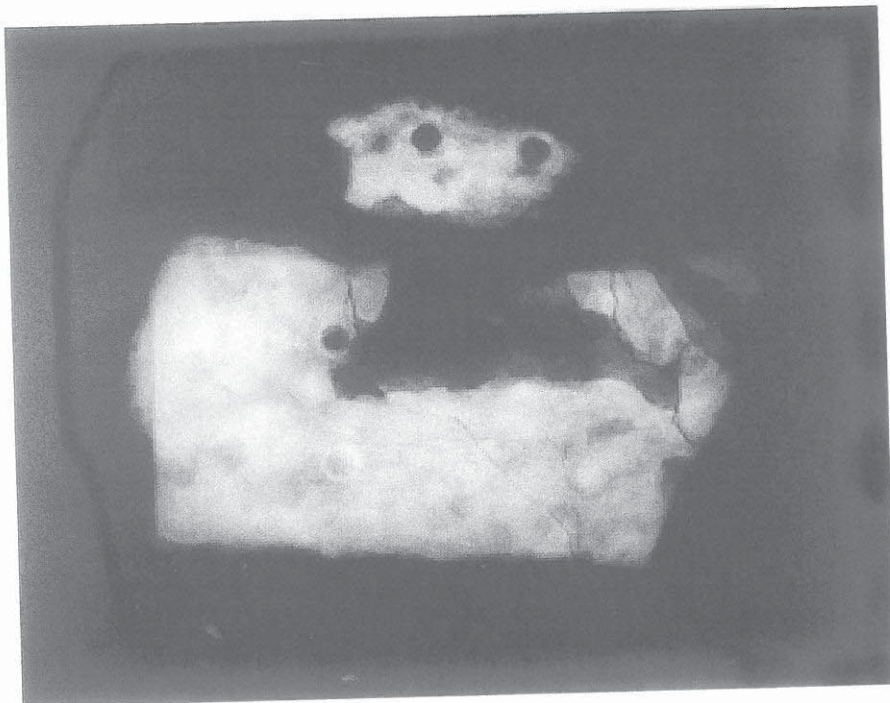


写真5 X線透過写真