

紀要

■設立50周年記念号

- 鳥浜貝塚におけるニホンジカの利用…………… 佐藤 巧庸 (1)
- 土偶の意味論に関する理論的基盤の整理と試論…………… 瀬口 眞司 (13)
- 湖北・湖東地域の前期古墳の葺石…………… 宮村 誠二 (23)
- 横穴式石室の空間設計の検討
—志賀古墳群における平面プランと副葬土器…………… 堀 真人 (28)
- 木村石塚古墳出土埴輪について…………… 辻川 哲朗 (40)
- 近江八幡市大中の湖南遺跡の再検討
—石敷き遺構 第1遺構の構造について— …………… 田中 咲子 (57)
- 小型海獣葡萄鏡について…………… 福井 知樹 (61)
- 墨書土器にみる古代の近江 —その2—…………… 濱 修 (64)
- 比良山系の山寺に築かれた石垣と回峰ネットワーク… 小林 裕季 (79)
- 『阿刀氏家譜系脈 御由緒二関ハル古記調査書類』
現代語訳・解題(2)…………… 阿刀 弘史 (90)
- 将棋史研究ノート 11—改めて将棋について考える—…………… 三宅 弘 (98)
- 「清瀧寺徳源院」絵図の示すもの…………… 中川 治美 (107)
- マメ類の利用についての研究ノート(2)…………… 小竹 志織 (119)
- 木製品の保存処理について —課題と実際—…………… 中村 智孝 (122)

34

木製品の保存処理について ―課題と実際―

中村 智 孝

1. はじめに

公益財団法人滋賀県文化財保護協会では、整理調査の過程で木製品と金属製品の保存処理を実施している。昭和55年度に開所された滋賀県埋蔵文化財センターに保存処理施設が設置されて以降、これらの保存処理は専門職員によって実施されていた。さらに、平成4年度になって開館した滋賀県立安土城考古博物館には、琵琶湖総合開発に伴う大規模事業の整理調査に含まれた保存処理を実施するための機器の充実が図られ、体制の整備が行われた。平成23年度の時点で保存処理が行われた点数は、約3万点にのぼるとされる(中川2011)。

このように当協会が実施する出土遺物の保存処理は、保存科学の専門職員の存在とともに、機器の整備が図られることによって充実した体制が構築され長年実施されてきた。

2. 木製品の保存処理をめぐる課題と対策

平成25年度に保存処理を専門に担当していた職員が退職したことにより、保存処理の体制に大きな変化が生じることとなった。退職までの間に保存処理の業務と一緒に経験した職員によって一部の業務は継続して実施されることになったものの、実施可能な方法や遺物は以前に比べ限られたものとなった。

継続して実施可能であった保存処理の方法は、PEG(ポリエチレングリコール)含浸法であった。PEG含浸法は出土した木製品に含まれている水分を、高分子化合物であるPEGに置き換えて保存処理を行う方法である。PEGは比較的安全性が高く、可逆性の性質を持つことから、当協会が主に実施してきた方法である。滋賀県埋蔵文化財センターと滋賀県立安土城考古博物館には、この方法で使用する含浸槽が合計4基設置されている(写真1・2、表1)。

県内の遺跡では、琵琶湖周辺の低湿地に立地する遺跡から木製品が多く出土する。そのため、これらの含浸槽を使用して毎年のように保存処理が行われてきた。その結果、処理を経験する機会にも恵まれ、技術の継承が可能であった。また、この方法はPEGを加えることと加温により水分を蒸発させることで濃度を上昇させていくため処理期間が長く必要となる反面、変化のスピードが緩やかなことから管理が比較的容易である。このような点が経験の少ない職員でも取り組みやすく、継続して実施できた理由であったと考えられる。

しかし、継続して実施できたものの、処理方法の選択に

余地がなく、木製品に応じた使い分けができない状態にあったため、処理結果に改善が必要なものや処理ができないものがあつた点が課題であつた。例えば、PEG水溶液の濃度上昇に伴い変形や収縮が生じやすい広葉樹の木製品は、処理後にそのような状況が見られるものも存在した。また、高濃度になると約55～60度に加温するため、漆器は漆膜が剥落したり変形したりするものも見られた。木簡については、処理によって木肌が黒ずむことや加温が必要なことから処理ができず、外部委託を行っていた。

このような処理がうまくできない遺物について、処理方法が選択できるように改善する必要が生じていた。そこで、新たな方法として技術の習得を行ったのが真空凍結乾燥法である。真空凍結乾燥法は、木製品を-40℃程度まで凍結させたのち真空の環境で乾燥させていくもので、フリーズドライ食品を作る方法と同様のものである。

滋賀県立安土城考古博物館にはこの方法に使用する真空凍結乾燥機が2台設置されている(写真4・5、表2)。大型と小型のものがあり、大型のものは遺物を設置する棚板が長さ3.0m、幅1.0mを測り、断面が直径1.4mの円形を呈する乾燥庫は低いところで0.7mまで使用可能な高さがある。平成4年度に設置された機械であるが、近年冷凍機や熱媒を循環させるモーターなどを改修したことで以前よりも機械の性能が良くなり、乾燥時の温度を調整できる範囲が広がった。

この方法については処理方法や機械の操作マニュアルが作られてはいたが、専門職員が退職したあと機械を操作し処理を行う技術を習得している職員は不在であった。そのため、この処理方法の技術を習得することなどを目的に平成28年度から保存処理担当を置き、研修を実施するようになった。

平成28年度から令和元年度にかけての研修は、公益財団法人元興寺文化財研究所に講師の派遣をお願いし、木製品の保存処理における実践的な技術などについて実際の業務を行う中で指導を受けた(1)。この研修により技術の向上や経験の蓄積ができた。その結果、業務を実施する体制が大きく改善されることとなり、特に真空凍結乾燥法は実際の処理を行うことができるまでになった。

3. 木製品の保存処理の実際

平成28年度以降に行っている木製品の保存処理については、先に記した通りPEG含浸法と真空凍結乾燥法を実施している。

① PEG含浸法

PEG含浸法については、年度内で含浸が終えるようにできるだけ早い時期から開始するようにしている。ただし、遺物写真撮影と理化学分析（樹種同定）を終えてから実施するため、この工程が同じ年度に計画されている場合は濃度上昇の開始が遅れることがある。その場合でも、2月頃に取り上げができるようにPEG水溶液の濃度を上昇させて処理を実施している。平成29年度～31年度の実績では、6か月以上の含浸期間を得て処理を終えている。この間、室温・液温・液量・PEG量・濃度などについて、作業時や状態の確認時に記録を取るよう実施している。木製品の量や水の蒸発量の管理などが一定でないため、記録された数値は処理中の経過を示す程度のものでしかないが、記録が液量や液温の管理を行ううえで参考になる場合もある。また、新たに保存処理を担当する職員にとっては処理を計画する手掛かりになると考えられる。将来的には、作業のマニュアル化を進めるための資料になることも考えて記録をしている。

含浸前の作業は、個々の木製品を薄手の不織布で包んで浸漬している。この時に脆弱なものは、プラスチックダンボールやアルミ板などの補強材を添えている。箸などの多量に出土し個別に梱包することが適当でないものについては、不織布でまとめて梱包したうえで収穫用ネットにいられて浸漬することもある。

含浸中に発生する問題は、まれに不織布の痕が残る木製品が発生することである。不織布を切り裂いた紐で縛って梱包するため、木製品の端など強く密着する部分に圧痕が残ることがある。この点については、不織布を袋状にして端を紐で縛るなど、紐が直接木製品にかからないような方法を試行中である。

含浸後は、表面に付着した不要なPEGを温水で洗い流したのちに乾燥させている。厚みの薄い木製品については、含浸したPEGまで洗い流してしまわないように注意して洗浄し、乾燥時にはプラスチックダンボールや板を当てたうえに重しを載せて変形を防いでいる。このほか、使用している網かごや遺物に添付しているカードなどの痕が乾燥時に残る場合があるため、直接触れないようにしている。乾燥後にPEGが残っている場合は、エタノール水溶液やスチームによる洗浄を行っている。

なお、使用できなくなったPEGは、液体のままバキューム車で汲み取ってもらい産業廃棄物として処分している。

② 真空凍結乾燥法

真空凍結乾燥法はPEG含浸法の処理に適さない木簡や漆器、広葉樹の木製品などに実施している。また、大型の木製品のうち、物理的な強度不足により破損の恐れがないもので、処理期間を短くしたいものや処理後の取り扱い

を考慮して重量を軽く上げたいものなどに実施している。具体的には、長さ97cm、直径52.7cmを測る柱（マツ科モミ属）の処理を実施した。この柱は、平安時代後期の神社遺構が確認された長浜市塩津港遺跡から出土したもので、神社本殿の正面に位置する鳥居の柱である（滋賀県教育委員会・公益財団法人滋賀県文化財保護協会2019、公益財団法人滋賀県文化財保護協会2019）。濃度45%程度のPEG水溶液を含浸させたのち凍結・乾燥を行った。乾燥を実施した期間は20日ほどである。完全には乾燥してなかったとみられるものの、その後に変形や収縮が大きく生じることもなく処理を終えることができた。処理後の計測から、おおむね20lほどの水分が乾燥したことがわかった。

真空凍結乾燥の前処理として行うPEGの含浸は、小型のものはタッパーウェアや遺物収納用コンテナなどの容器を使用し、大型のものについてPEG含浸槽やFRP製の水槽を使用して実施している。水溶液の温度は基本的には室温で、冬季で室温が低い場合や墨書などのない大型のものは加温する場合もある。

PEG水溶液の濃度は、20%で開始して40%程度まで上昇させている。この濃度で変形が生じたものはないが、広葉樹の下駄に濃度約50%のPEG水溶液を含浸した結果、変形が生じたことがあった。そのため、最終の濃度は基本的には40%を守るようにし、変形や収縮が発生していないことをできる限り確認するようにしている。なお、変形が生じた下駄は濃度の低いPEG水溶液に浸漬することで変形を改善することができた。

真空凍結乾燥機は資料の大きさや量に応じて、大きさの異なる2台を使い分けている。凍結から乾燥への工程は、それぞれの制御盤に組み込まれた記録計の温度や真空度を目安に工程を進めている。乾燥工程の終了もこれらの数値を目安におこなっているが、木製品の種類や大きさなどによって乾燥時間は異なるため判断が難しい。乾燥が進みすぎて亀裂が入らないようにするため、大型の機械を使用して一度に多くの木製品を処理する場合は、厚みの薄いものの温度を基準にして判断をしている。最終的な乾燥の終了は、機械から取り出し後に水分が残っていないかを観察することや重量の変化などによって確認している。なお、乾燥終了を判断する目安ができるように、サンプルとして抽出した木製品の乾燥に要した時間などを記録して情報の蓄積を進めている。

乾燥が終了した後は、スチームにより表面に張り付けた保護紙を剥がし、付着したPEGを洗浄して上げている。厚みが薄い木製品のなかには、この作業後に変形するものがあることから、PEG含浸法の場合と同じくプラスチックダンボールや板を当てたうえに重しを載せて変形を防いでいる。また、漆器で漆膜が剥離しているものは、パラロイドB72アセトン溶液（10%）や膠を使用して修復をしている(2)。



写真1 PEG含浸槽 (滋賀県埋蔵文化財センター)

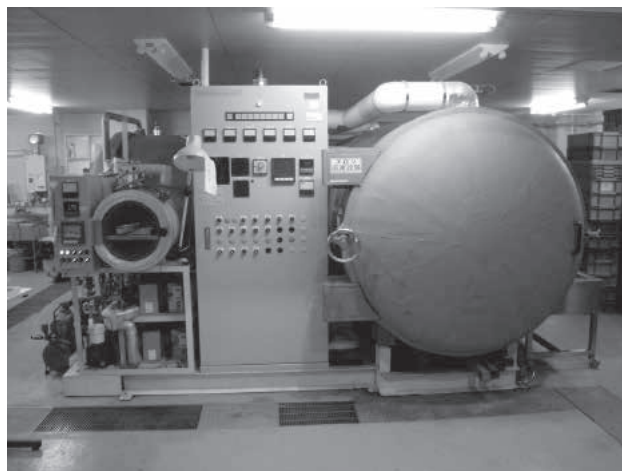


写真4 真空凍結乾燥機 (滋賀県立安土城考古博物館)



写真2 PEG含浸槽 (滋賀県立安土城考古博物館)



写真5 真空凍結乾燥機 (大型) 処理前状況



写真3 PEG含浸法 含浸後乾燥状況



写真6 真空凍結乾燥法 乾燥後クリーニング状況

PEG含浸槽	法量(mm・有効寸法)		
	長さ	幅	深さ
センター1	4860	736	560
センター2	2060	736	560
博物館1	7400	728	610
博物館2	3814	728	610

表1 PEG含浸槽

真空凍結乾燥機	法量(mm・棚板有効寸法)	
	長さ	幅
大型(AP-203B)	3000	1000
小型(CP-14B改型)	1200	320

表2 真空凍結乾燥機

4. 今後に向けて

私たちの組織は、今年で50周年を迎える。その歴史の中で、継続して実施され実績が積み重ねられてきた保存処理は、この組織が持つ特色のひとつといえることができる。

特に、遺存しやすい環境に恵まれた地理的な特徴から木製品については出土量も多く、それらを地域の貴重な資料として管理したり活用したりするうえで、保存処理は重要な役割を果たしてきた。

ここで紹介したように、現在は技術の向上を図り、経験の蓄積を重ねて様々な条件の木製品に対して適切な処理ができるように取り組んでいるところである。最後に、今後の取り組みについて記しておきたい。

- ・当協会が実施する整理調査の保存処理だけでなく、県内で出土した木製品の保存処理についても貢献できる体制を整えたいと考えている。

- ・対応できる木製品を増やすことができるように、トレハロース含浸法などの新しい処理技術の習得も行っていきたいと考えている。

- ・大規模な災害が発生した際、被害にあった文化財の救出や保全を行う文化財レスキュー活動が各地で行われている。その際、水損した紙資料の応急処理として真空凍結乾燥法による資料の乾燥が行われている。当協会が管理運営する滋賀県立安土城博物館には古文書などの専門職員が在籍している。地域で災害が発生した緊急時には組織として協力できる体制を作っていきたいと考えている。

註

(1) 研修の講師は、公益財団法人元興寺文化財研究所 山田哲也氏に担当していただきました。研修の際には丁寧にご指導していただき、また、研修以外でも処理の方法や問題点について様々なご教示をいただきました。心よりお礼申し上げます。

(2) 真空凍結乾燥法による成果の一部は、『おうみ文化財通信』vol. 44 (公益財団法人滋賀県文化財保護協会 2020) にも紹介しています。当協会のホームページ(<http://shiga-bunkazai.jp/>)でご覧いただけます。

文献

中川正人(2011)「保存処理30年の記録」『紀要』24 財団法人滋賀県文化財保護協会

滋賀県教育委員会・公益財団法人滋賀県文化財保護協会(2019)『塩津港遺跡1』(大川総合流域防災事業に伴う発掘調査報告書1)

公益財団法人滋賀県文化財保護協会(2019)『おうみ文化財通信』vol. 39

公益財団法人滋賀県文化財保護協会(2020)『おうみ文化財通信』vol. 44

(なかむら ともたか：調査課 安土分室長)

ANNUAL BULLETIN
of
Shiga Prefectural Association for Cultural Heritage
Vol.34 2021.3

私たちは文化財をとおして
ゆたかな滋賀づくりに貢献します。



公益財団法人滋賀県文化財保護協会
Shiga Prefectural Association for Cultural Heritages