

(文化財科学研究の最前線 保存科学)

# 保存処理の動向と展望 — 木質遺物以外の有機質遺物 —

山田 哲也

●キーワード：有機質遺物 (organic artifacts), 保存科学 (conservation science), 保存処理 (conservation treatment), 合成樹脂 (synthetic resin), 木質遺物 (wooden artifacts)

## 1. はじめに

人々の生活活動の痕跡である遺跡からは、木製品を中心とする木質遺物・漆製品・竹製品・種子などの植物遺体・植物質の繊維でつくられた編物や縄・紙・動植物の繊維から作られた織物・皮革製品・骨などの動物遺体等の有機質遺物が出土することがある。これらの有機質遺物は、腐朽菌などの活動により腐朽・分解しやすいため通常の乾燥と湿潤を繰り返すような埋蔵環境下においては遺存することが難しい。しかし、常に乾燥した状態や常に湿潤な状態で腐朽菌などの活動を抑制することのできた埋蔵環境下においては、比較的良好な状態で遺存して遺跡の発掘調査に伴い出土する。

遺跡から一番多く出土する有機質遺物は、湿潤な埋蔵環境下で水漬けの状態乾燥することなく遺存してきた水浸出土木材である木質遺物である。出土するまでの水漬け状態の間に木材の細胞壁を構成するセルロース、ヘミセルロース、リグニンなどの木材成分が埋没中の化学変化による低分子化や腐朽菌による分解・消失することによって、細胞壁の構成成分が消失した部分に新たな空隙が生じる。その空隙部分に水が飽和状態に満たされ、本来の木材としての強度が失われた状態で形状が辛うじて保たれている。この遺跡出土の木質遺物に強度を付与し、収縮・変形することなく、展示・保管できる乾燥した状態にするために多くの保存科学的研究がこれまでに

行なわれてきた。しかし、樹種や木取り、劣化状態の異なる様々な状態の木質遺物全てに対応できる保存処理方法は開発されていない。そのうえ、木質遺物以外の有機質遺物の保存科学的研究は、その木質遺物の保存科学的研究の成果を応用して、木質遺物以外の有機質遺物の保存処理方法が行なわれてきているのが現状である。

ここでは、木質遺物以外の有機質遺物（漆製品、繊維製品、編物や縄、紙、植物遺体、琥珀、皮革製品、骨などの動物遺体）を展示・保管できる状態にするための保存技術や保存材料を中心に最近の保存科学的研究の動向について概観する。

## 2. 漆製品

漆製品は、木材、竹、皮革、紙、布、金属などの素地（胎）の上に下地を施し、その表面に漆を塗り重ねて用いられる製品である。漆は非常に耐久性に優れた高分子樹脂であるが、紫外線により分解が促進される（熊野谿：2007）。紫外線の影響を受けない埋蔵環境下に置かれた遺跡から出土する漆製品は、素地（胎）の残存にかかわらず漆膜が素地（胎）に塗布されていた状態を維持して出土することが多くある。

一般的に湿潤な環境下から出土した漆製品は、漆碗のように木材の素地（以下、木胎）が残っていることが多い。木胎の残存している出土漆製品は、木胎に含まれる水分が蒸発するに従い、収縮・変形が起こる。それに伴っ

て、漆膜も木胎から剥離して反り返りや波打ちが生じる。そのため、漆膜のこのような状況を抑えるために、漆膜と木胎とを一体のものとして捉えて、より劣化の著しい木胎を主として木質遺物のために開発された保存処理方法を適用している。

木胎の残存している漆製品の保存処理は、1973年頃、漆碗の処理がポリエチレングリコール（以下、PEG）含浸法でおこなわれた（松田・馬留：1975）。漆膜の状態の良好な漆碗についてはこの方法で処理可能であった。しかし、なかにはPEG濃度の上昇と同時にPEG溶液の液温を高温に上昇させることで漆膜が膨潤して波打ちが起こり、木胎から剥離する漆碗も見られた。また、比較的漆膜の膜厚の薄い漆碗は、埋没中や保管中の水分で木胎が膨潤し、漆膜が木胎から剥離した状態となっていることに加えて、PEG含浸中に下地の流出等により小さな漆膜片となって剥落することが多く見られた。（Masuzawa et al.：1999）。また、PEGの表面処理後に木胎に定着していない漆膜片が剥落したりすることもあった（阪本：1977）。

その後、熱による漆膜の損傷を回避するためにアルコール・キシレン・樹脂法やPEGを前処理剤として用いた真空凍結乾燥法を用いて保存処理を行なうようになった。アルコール・キシレン・樹脂法で保存処理した近世の漆製品の中には塗膜構造や下地や漆膜の組成に起因し、エタノールやキシレンなどの溶剤に置換している間に漆膜が膨潤を起こして反り返ることや朱漆による描かれた文様部分が剥離することが多く確認された（Masuzawa et al.：1999）。これらは、エタノールやキシレンなどの溶剤が漆膜中に浸透することで膨潤や変形を起こした結果と考えられた。真空凍結乾燥法においても、前処理のPEG含浸中に漆膜が木胎から剥落したり、真空凍結乾燥中の乾燥過程で漆膜が反り返ったりすることが起こった。そのため、PEG含浸中や真空凍結乾燥中に漆膜が剥落して遊離しないように、和紙（典具帖紙）と兎膠を用いて漆膜表面に貼り付けて漆膜を保護する方法が試みられた（藤田：2001）が、凍結乾燥後に漆膜表面に付着した和紙の繊維の除去に手間がかかるという新たな問題も発生した。その後、改良が図られて現在では、予備凍結前にPEG40%水溶液を用いて漆膜に紙製のウエス

（商品名：キムワイブ、日本製紙クレシア株式会社）を貼り付けてから真空凍結乾燥を実施して木胎から漆膜が遊離しないように保護を行なっている。

また、1990年代初めごろから実用化された高級アルコール法（岡田ら：1992）においても、中近世の漆製品の漆膜で保存処理前までにすでに木胎から剥離してしまっているもののなかには、水からメタノールに置換した段階でアルコール・キシレン・樹脂法と同様に漆膜が膨潤したり、剥離したりすることが報告されている（岡田・吉田：1998、岡田：2000）。

近年では、湿潤な環境下から出土した木胎の残存している漆製品の保存処理方法は、真空凍結乾燥法、高級アルコール法、糖アルコール法（今津：2000、Imazu et al.：2001、深瀬ら：2004）、トレハロース含浸法（伊藤ら：2011、2013）などの木質遺物に用いる保存処理方法で漆膜と木胎とを一体のものとして保存処理がおこなわれており、それぞれの方法で良好な成果を上げている。また、超臨界二酸化炭素を用いた保存処理方法も試みられている（猪俣ら：2003）。

木胎から剥落した漆膜の剥落止めは、シアノアクリレート系接着剤やパラロイドB72などの溶剤系のアクリル樹脂を用いていたが、剥離して反り返った漆膜を押さえてもとに戻すことは難しい作業であった。また、厚い下地の上に塗られた漆塗膜や厚く塗り重ねられた漆塗膜を完全に平面に戻すことは不可能であるが、薄い漆膜は、湿度と熱を与えることにより反り返りを戻すことが可能である。そこで、日本画の顔料層の剥落止めを使用している膠に着目して、水溶性で扱い易い兎膠の接着力で遊離した漆膜片を木胎に定着させる方法が開発された（大國ら：2000）。その他、親水二価アルコールと二塩基酸からなる線状ポリマー（ポリエーテルエステル）であり、フィルム形成層を持った熱可塑性樹脂（商品名：パオゲンPP-15、第一工業製薬株式会社）を剥落の状況に応じてフィルム状もしくは10%水溶液を使い分け、コテなどで漆膜ごと加熱してパオゲンを溶融させて木胎に接着させる方法が報告されている（西口・平井：2004）。また、糖アルコール法やトレハロース含浸法では、糖アルコールやトレハロースが固化する作用を利用して剥離しかけている漆膜を固着させている（深瀬ら：2004、伊藤

ら：2013)。

近世の漆製品で石黄を使用原料として用いられた黄色系漆と緑色系漆の色漆は、PEG 水溶液、エタノール溶液やキシレン溶液などの保存処理薬剤や有機溶剤に浸漬することにより色調が抜けて茶色に変色・退色を起こす問題がある(北野・肥塚：2000)。この問題について、高妻らは、保存処理薬剤と有機溶剤に緑色漆試験片を40℃で4週間、浸漬した結果、有機溶剤により容易に漆膜が膨潤することと、緑色漆の着色に用いられた藍が溶出して変色することを明らかにした。加えて、PEG 水溶液を用いた場合には、藍がPEGにより何らかの化学的あるいは物理的作用を受けて変色していることと、ラクチトールなどの糖類の薬剤では、緑色漆膜の著しい変色は認められなかったことを報告している(高妻ら：2000)。また、高級アルコール法においても、中国漆器で漆膜表面に油で溶かれた黄色顔料が塗布されていることがあり、メタノールに置換している時に黄色顔料の色落ちが生じることがあると報告されている(岡田：2000)。その後、植田によって、出土漆製品に対して保存処理に用いる含浸薬剤が漆膜に与える影響についての検討が行われた。その結果、含浸用薬剤の種類によってその挙動は異なるが、漆膜は含浸薬剤中で様々な変化を起こし、含浸用薬剤が漆膜の劣化に大きく寄与していることを明らかにした。特に、エタノールが漆膜に与える影響が大きく、ラクチトールは漆膜に影響を与えることの少ない含浸用薬剤であった(植田：2007)。

植田らによって報告された長崎県松浦市鷹島海底遺跡から出土した漆製品は、海中から出土したため特殊な環境下に置かれた漆製品で、保存処理前の事前調査や分析を実施して漆製品の特徴や漆塗りの技法を調べた結果、元寇由来の漆製品で樹種や漆塗りの技法が国産の漆製品とは異なっていた。そのため、国産の漆製品とは異なる保存処理による変化が見られた。まず、塩分を除去するために、水道水に浸漬すると木胎と漆とでその挙動に差がみられ、漆膜が反り返るなどの変化が見られた。保存処理においても、漆膜の状態が良好で木胎との密着性が良いものは、糖アルコール法で保存処理を行なったところ、低分子の糖アルコールによる長期間の含浸でも木胎内部まで浸透できずに、乾燥時に木胎の収縮により漆膜

の落ち込みが生じた。また、漆膜が木胎から剥離しかけているものと木胎の残存状態の悪いものについては、真空凍結乾燥法で処理をおこなったところ、内部の水分の昇華に時間がかかり、通常の乾燥条件では終点に達しないこともあった。さらに、保存処理後には温湿度変化により漆膜の反り返りが生じた(植田ら：2008)。

水に浸かり湿った状態で出土した有機質の素地(胎)が劣化・分解して残存していない漆製品の場合、例えば漆膜片だけの漆碗や烏帽子は、通常、脆弱遺物として遺構から土壌ごと取り上げ、土壌を漆膜の支持体とした状態で、PEG 含浸法や高級アルコール法、糖アルコール法(金原ら：2007)、トレハロース含浸法などで保存処理がおこなわれている。しかし、なかには、発掘調査のために脆弱な漆膜の支持体である土壌を取り除き、漆膜のみが残存した状態のものもある。このような漆膜だけのものは、漆膜の状態に応じて、水性アクリル樹脂(商品名：プライマル AC-344、ロームアンドハース社、水性アクリルクリアー N、ケミテック株式会社)に浸漬もしくは塗布した後、自然乾燥させて漆膜の強化を計って、漆膜同士をシアノアクリレート系接着剤やパラロイド B72(ロームアンドハース社)などの溶剤系のアクリル樹脂で接合したり、もしくは、漆膜細片の裏面を典具帖紙とパラロイド B72 などの溶剤系のアクリル樹脂により裏打ちをして復元をおこなっている(山口ら：1998、大國・井上：2001、山田：2010)。

古墳の埋葬施設から多量の金属製品とともに、木材部分の消失した刀剣装具や槍や鉾の柄、竹材の消失した壺、皮革の消失した盾などの漆膜部分のみが出土することがある。これらの漆膜だけの漆製品は、遺存状況の良好なものは、そのまま単独な漆製品として遺構から取り上げられるが、遺存状況が良くないものについては、遺構を極力壊さないように検出された漆製品の上にアクリル樹脂(商品名：パラロイド NAD10)を塗布して、ガゼを貼り付けた状態で分割して土壌ごと剥ぎ取られるものもある。これらの漆膜だけの漆製品は、室内に持ち込まれた後に、土壌を丁寧に除去して、遺構での検出時点の裏面に当たる漆膜面を表出し、表出された面にアクリル樹脂(商品名：パラロイド B72)を塗布して漆膜の強化を図る。この方法では、出土した時点での上面をガー

ぜにより裏打ちされた状態になっているため、保存処理後には、出土時の下面側で展示・保管されることになる(杉井：1996, 山田：2010)。

乾燥した状態で出土した漆製品の場合は、素地(胎)の残存にかかわらず、パラロイド B72 などの溶剤系のアクリル樹脂を直接、漆膜表面に塗布したり、漆製品全体に含浸して強化することが多い。

最近の研究報告では、これまでの保存処理とは異なった保存科学的な処置と伝統的漆工技術を併用した出土漆製品に対する新しい修復例がある。ウクライナ、クリミア半島から出土した木胎が失われて薄い漆膜だけが残存していた漢代漆器に対して、高級アルコール法による保存処理を施し、漆膜を形状や文様を合わせて配置・整理し、その漆膜を新調した形状復元用の木箱表面に麦漆で貼り付けた伝統的な漆工技術を用いて修復がおこなわれた(北村ら：2011)。この修復方法は、出土漆製品に対する新しい修復方法の一つとして期待できるものと考えられる。

漆製品が発掘された当初には、まだ漆製品の保存処理方法が確立しておらず、防腐剤としてホウ酸を添加した水の中で水漬けの状態では保管されている間に水が全て乾燥してしまい、ホウ酸の白い結晶が表面に析出して漆の質感が失われてしまっている漆製品に対して、エタノールを用いた湿式クリーニングでホウ酸を除去する方法も報告されている(片岡ら：2013)。

今日まで漆製品についての特別な保存処理方法は開発されてはいない。そのため、出土した漆製品の保存処理においては、漆製品が湿潤な状態であるのか、乾燥した状態であるのか。また、有機質の素地(胎)が残っているのか、有機質の素地(胎)が劣化・分解して漆膜しか残っていないのか。このような出土時や保存処理が施される時点での漆製品の状態に適合した保存処理方法を検討する必要がある。

### 3. 繊維製品

繊維製品の素材は、絹や羊毛などの動物繊維と苧麻や大麻などの麻類や木綿などの植物繊維がある。繊維製品も通常の埋蔵環境のもとでは著しく劣化・分解しやすいため、もとの完全な状態で出土することはほとんどない。

多くの出土繊維製品は墓などに埋葬された人骨や金属製品に付着した状態で出土し、その時点では元の繊維としての性状を留めることなく出土する。金属製品の表面に付着した繊維片は、肉眼では繊維が付着していることが明らかでも、有機質は完全に分解消失して残存しておらず、繊維の周囲に存在する土壌や鉄や銅の酸化物が繊維の形状に固化している。また、埋蔵環境によっては繊維製品片が単独で出土することもある。このような繊維製品は非常に脆く、なかには粉状になってしまうものも存在する。そのため、繊維の形状を保持するために保存処理が行われている。特に、金属製品に付着し鉄錆や銅錆により保持された状態にある繊維製品は、金属部分の保存を主眼としたアクリル樹脂を含浸させる金属製品の保存処理方法で行なわれるのが一般的である。

特異な例として、1996年に奈良県天理市下池山古墳から色彩が鮮やかに残り繊維組織も明瞭な繊維製品片が付着していた青銅鏡が出土した。この絹織物を高分子のポリエチレングルコール(商品名：POLIOX-N80)5%アルコール・蒸留水混合溶液を浸透させることにより強化して、ガーゼによる裏打ちをおこない青銅鏡から剥離した。その後、剥離した繊維製品の分析をおこない、保存処理した後に重なった織物を剥がして走査電子顕微鏡で観察可能であったと報告されている(今津：1997, 2004)。この保存処理方法は、染料を溶かす有機溶剤を用いていないので鮮やかな色彩が残っている繊維製品の保存処理には適した方法であると考えられる。

その他の保存処理例としては、イラク、アッタル遺跡出土の羊毛製葡萄模様綴織染織品がある。染織品としての色と質感を損なわずに強化、修復、保存するために、裂地の裏面にパラロイド B72 とヒドロキシプロピルセルロース(HPC)の混合溶液の塗布と典具帖紙による裏打ちを行ない強化した。その後、裂地の織り目と図柄を手がかりに整理し、裂地断片をアクリル樹脂パラロイド B72 で貼り接いだ後に、再度、典具帖紙で裏打ちを行ない修復を行なった(西浦ら：2008)。さらに、北海道恵庭市柏木川4遺跡から炭化していたものの柔軟性を保持した状態で出土した植物繊維の編布(縄文時代後期)を発掘現場から土ごと分割して取り上げ、室内にてPEG 40~50%水溶液を塗布含浸後、土ごと真空凍結乾

燥法で保存処理おこない、一部の部材はアクリル樹脂パ  
ラロイド B72 を 2 回塗布して保存処理を行なった報告  
がある（平田：2010）。

#### 4. 編物や縄、竹製品やヒョウタンの果皮

植物質の繊維でつくられた編物や縄や竹製の箕などは、  
脆弱な状態で出土することが多いため土壌ごと取り上げ、  
土壌ごと保存処理をおこなう事が多い。樹脂含浸する際  
には、土壌の流出などを防ぐために繊維強化プラスチック  
（FRP）で型取りした保護枠を用いたりもする。土  
壌を支持体として取り上げられた脆弱な編物や縄につい  
ては、土壌と一緒に PEG 含浸法、高級アルコール法、  
糖アルコール法、トレハロース含浸法（藤田ら：2013）  
などで保存処理をおこなう。糖アルコール法で保存処理  
をおこなった上付き網籠では、網籠の支持体となってい  
る土壌の性状により、糖アルコールの固化時に亀裂が生  
じ遺物に変形を起こす事例が報告されている（金原ら：  
2007）。また、比較的劣化が少なく断片として単独で取  
り上げられた編物や縄については、上記の保存処理方法  
に加えて、アルコール・キシレン樹脂法でも保存処理を  
行なっている。

竹製品やヒョウタンの果皮は、通常の木製品と同様に、  
PEG 含浸法、アルコール・キシレン樹脂法、高級アル  
コール法、糖アルコール法、トレハロース含浸法などの  
保存処理方法で処理を行なっている。

#### 5. 紙

紙は、植物繊維を原料にしているもので優れた保存性  
と強靱で柔らかな特性を持つ。日本製最古の紙は、正倉  
院にある大宝 2 年（702）の戸籍断簡で、保存環境が良  
好であれば 1300 年前のものが残っている。しかし、通  
常の埋蔵環境のもとでは残存することはなく、特殊な埋  
蔵環境下において発見されることがある。

和歌山県橋本市隅田八幡神社経塚出土経筒の保存処理  
のために X 線透過試験や X 線 CT、中性子ラジオグラ  
フィーによる調査をおこなったところ、経内に軸木を有  
する八巻の経巻を確認した。この経巻を経筒から取り出  
し、修復することになり、鏝で固着していた経筒の蓋を  
開けたところ、筒内は湿潤な環境をしていて経巻を容易

に取り出すことができた。その経巻は固着して腐食も進  
行していたために紙繊維が脆くなっていたがピンセット  
や竹べらで一枚一枚剥がし展開することができた。展開  
した経巻の素材の分析をおこない楮で経巻修復補紙を作  
製して、この復元した紙を用いて本紙に裏打ちをおこな  
い、桐太巻軸を新調して卷子の体裁にととのえた（村田：  
2000）。

その他に、慶応 2 年（1866）の江戸大火により類焼し  
た豊後岡藩中川家の上屋敷があった東京都中央区明石町  
遺跡で火災により崩れ落ちた地下の穴蔵のなかから、岡  
藩関係の「御用留帳」類が蒸し焼き状態で冊子の塊の炭  
化文書として水漬け状態で出土した。この炭化文書に真  
空凍結乾燥法を用いて乾燥させてから、炭化した脆弱な  
本紙同士を篋とピンセットで一枚ごと剥離させて、二頁  
分にあたる一丁を見開きにして 1 枚ずつのシート状に漉  
（すき）  
嵌法により本紙の周囲と裏面に楮和紙繊維を補填した。  
その後、本紙の表面にメチルセルロースの噴霧や塗布を  
おこなって炭化した紙資料の強化と修復をおこなった。  
修復後の炭化文書は、本紙は完全に炭化しているのにも  
かかわらず墨書の文字を確認することができた（金山：  
2002）。

このような表装の技術と文書などの紙資料の修復技術  
を用いて修復を図った例がある。

#### 6. 植物遺体

植物遺体のうちモモやクルミの核などの種実や種子な  
どは、PEG 含浸法、アルコール・キシレン樹脂法、高  
級アルコール法、糖アルコール法、トレハロース法など  
の木製品と同様の方法で保存処理を行なわれている。

炭化米と種実への糖アルコール含浸法を行なったとこ  
ろ、オニグルミでは縫合線で亀裂が入ることがあった。  
また、なかが空洞になっているドングリなどは潰れるお  
それがあり、種実への適応にはまだ検討の余地がある  
（深瀬ら：2004）。

#### 7. 琥珀

琥珀は古代の針葉樹類から流れ出た樹液が高分子化し  
たものである。素材としてだけでなく、琥珀玉等に加  
工されて遺跡から出土する。出土後、そのまま保管して

自然乾燥すると劣化が進みひび割れが起こり細片化して崩壊してゆく。パラロイド B72 などで強化しながら接合する。

植田は、出土琥珀について保存処理を行うために琥珀そのものの成分分析、性質、劣化要因などを調べた。その結果、琥珀の産地によって成分、性質が異なるため、琥珀ごとに成分分析や溶解性試験をおこなった上で、保存処理方法を決める必要性を述べている（植田：2000）。

## 8. 皮革製品

有機質遺物の中でも皮革製品は、動物性蛋白質を主成分とするため埋蔵環境中で腐朽・分解しやすく、特に遺存しにくいものと考えられる。古墳から出土する盾や鎧などの武具に塗られた漆膜の素地として皮革が用いられていたことは、残存している漆膜の痕跡から多く確認されている。しかし、遺跡から皮革そのものが出土することは少なく、皮革の保存処理の実施例は少ない。

1896 年（明治 29 年）に廃園となった兵庫県加古郡稲美町播州葡萄園醸造場遺跡から出土した革製靴やベルトなどの革製品は、土圧の影響をそれほど受けておらず、元の形状がわかる状態で出土した。再度、鞣し直して整形する必要はないものの革の硬化や脆弱化などの劣化が見られた。これらの革製品を保存処理するために、伝世してきた革製品を試料として、アクリル樹脂の選定のうえ、色差、光沢、柔軟性、引張・引裂強度などの試験をおこなった。その結果をもとに、出土した革製品をアクリル樹脂（商品名：パラロイド F10）に浸漬して革の強化を図り、断絶している革は、シアノアクリレート系接着剤で接合するという保存処理が報告されている（日高：2000）。

そのほかに、神奈川県鎌倉市米町遺跡から表裏 2 枚からなるミズナラ材の鞣本体に鮫皮が巻きつき漆が塗られた状態で漆塗鮫皮鞣の保存処理例がある。出土した時点では、鮫皮の遺存状態は比較的良好で鞣本体からは容易に分離できた。黒漆塗鮫皮は鞣本体から分離し、松煙入りの生正味漆で木固めを施した矯正用の檜材の仮鞣の上で本来の位置に配置した後、包帯で曲面の形に配慮しながら巻きつけて、室温で自然乾燥させ反り返りを矯正している。黒漆塗鮫皮の乾燥の後に、新たに檜材から削り

出して松煙入りの生正味漆で木固めを施した木刀状の保存用支持台に<sup>もくい</sup>続飯という米飯を水とセンブリの煎じ汁を加えて練り上げた糊で貼り付け、鮫皮の欠損部には、糊砥の粉を充填して水性顔料で着色した。鞣本体は、PEG 含浸で前処理したのちに真空凍結乾燥法で処理を実施している。鞣木と黒漆塗鮫皮という 2 つの複合素材のために生じる保存処理による収縮率の異なりと鞣木の構造をみることができるようにした展示効果を考慮して別々に展示・保存した（辻ら：2003）。この方法も保存科学的な処置と伝統的漆工技術を併用した方法である。

## 9. 動物遺体（人骨・獣骨・貝など）

日本の土壌は酸性土壌で人骨や獣骨は残りにくい、しかし貝塚や低湿地では骨や骨角器が遺存していることがある。アルカリ環境となっている貝塚から出土した骨は出土後、そのまま乾燥させても形状変化しない事が多い。低湿地から出土した骨は、そのままの状態にしておく乾燥にするに従って亀裂が生じたり破損したりする。そのため、急激に乾燥しないように処置を施してから、骨に合成樹脂を染み込ませて形状を保持する必要がある。

実際に保存処理を行う方法は、水溶性のアクリル樹脂を骨の表面から光沢に気をつけながら繰り返し塗布したり、骨を少しずつ乾燥させながらパラロイド B72 などの溶剤系のアクリル樹脂を塗布したり、または、アルコールから有機溶剤に置換した上で溶剤系の合成樹脂を含浸する方法で保存処理をおこなう。貝なども骨と同様の方法で保存処理を行なうこともある。

骨の遺存状態が悪いものは、土壌ごと取り上げ、土壌と骨を一緒のものとして、PEG 含浸法や高級アルコール法などで処理を行なう。

奈良県橿原市観音寺本馬遺跡から縄文時代晩期中葉の土壌墓 2 基と土器棺墓 1 基については、硬質発泡ウレタンを利用して遺構面から切り取り、展示資料にするために人骨および遺構を強化するために保存処理を行なっている。実際の強化処置は、エタノールでクリーニングしながら強制的に乾燥させて、パラロイド B72 の樹脂濃度や有機溶剤の配合を変えながら樹脂塗布した方法と湿潤状態でも利用可能なエチレン酢ビ系樹脂（商品名：ナチュラルコート、新成田総合社）を半乾燥状態から断続

的に噴霧する方法を人骨や周辺土壌の乾湿状態で使用薬剤を選択した方法で保存処理を行なっている（奥山ら：2011）。

## 10. おわりに

これまで遺跡出土の有機質遺物に強度を付与し、収縮・変形することなく、展示・保管できる乾燥した状態にするために多くの保存材料や保存技術の研究が行なわれてきた。ここでは木質以外の有機質遺物の近年の保存科学的研究についてまとめてみた。このことから有機質遺物の保存処理についてはある程度確立しているように見える。しかし、それぞれの材質の有機質文化財の保存処理については、それぞれの有機質遺物に特有の保存処理方法が開発されているわけではなく、木質遺物などの保存科学的研究の成果を応用して行なわれてきているのが現状である。

木胎の残存している漆製品については、基本的には木材の保存処理方法を応用されてきたのが、本来は、木質遺物とは異なる性質を有しているため、塗膜構造の調査をもとに漆製品の劣化状況や材質に応じた保存処理方法を検討してゆく必要がある。そのなかで、北村らによる漢代漆器における保存科学的な処置と伝統的漆工技術を併用した保存処理方法は、新しい方向性を示したものである。

また、以前には竹製品や植物繊維を編んでつくった編物や縄などの有機質遺物の持つ本来の物性や柔軟性、質感を再現するためにシリコーン樹脂法が開発された。シリコーン樹脂の特性からこの方法で保存処理した遺物は、吸湿性も低く柔軟性を備えている（沢田ら：1991，沢田：1997）。しかし、シリコーン樹脂の硬化は化学反応による重合のため、再処理が不可能である。現在、おこなわれている保存処理方法では対応しきれないような遺物や、水漬け状態で保管する以外に手立てがないが水漬けしている間にも劣化が進行してしまう遺物については、この

保存処理方法を選択する必要性もあるが、本来の物性や質感を保持して安定した状態にする可逆性を持った処理方法の開発も行なわなければならない。

すべての有機質遺物について言えることであるが、遺跡から出土する有機質遺物は、使用されていた当時のものが廃棄、もしくは埋納されてからの埋蔵環境によって出土時の状態は様々であるため、その劣化状態は一様ではない。また、単独素材の有機質だけでなく複合的な部材構成をすることが多く、その形態も多様化している。それらの有機質遺物を保存処理するためには、それぞれの劣化状態を把握するとともに、材質や構造を調査することが必要である。そのため、単一の保存方法はなく、これらの保存科学的調査を行ない、それぞれの劣化状況に合わせて保存処理方法の検討をしたうえで、保存処理を実施する必要がある。さらに、これまでに行なわれてきた有機質遺物の保存処理の成果をもとに、更により良い新しい保存処理技術を模索してゆくことが今後の課題である。

保存科学という分野が、材質や構造、保存環境を調べて展示・保管できる状態にするための保存材料や保存技術の研究をおこなう分野であることを考えると、材質・構造に関する基礎的な研究を蓄積してゆくとともに、今後は、これまで材質分析などでは分析試料の採取が必要であった有機質文化財を非破壊で調査する方法の研究開発も必要である。また、合成樹脂の歴史は約100年ほどである。昭和30年代以降、文化財に使用されるようになり60年ほど経過しているが、今後さらに、伝統的修復材料と同じような性状や伝統的な材料には持ちあわせてはいない長所を現代の修復材料に求めて、再修理を考慮した可逆性を持つ新しい保存材料を開発することと、理化学的な保存科学と伝統的な修復技術を融合した方法を模索してゆく必要がある。加えて、保存処理後も光、熱、紫外線などの様々な劣化要因からの劣化の進行を遅延させる方法を検討してゆかねばならない。

## 引用文献

- 伊藤幸司・藤田浩明・金原正子・今津節生 2011「トレハロース含浸処理法の実用化－漆製品への有効性について－」日本文化財科学会第28回大会研究発表要旨集 pp.288-289
- 伊藤幸司・藤田浩明・今津節生 2013「ラクチトールからトレハロースへ－糖類含浸法の新展開－」考古学と自然科学第65号 pp.1-12
- 猪俣宏・菊池幹夫・田嶋栄一郎・手代木美穂・高妻洋成 2003「超臨界二酸化炭素を用いた保存処理－乾燥のメカニズムと漆遺物への適応－」日本文化財科学会第20回大会研究発表要旨集 pp.66-67
- 今津節生 1997「内行花文鏡付着の有機質遺物の研究成果」奈良県立橿原考古学研究所編『下池山古墳中山大塚古墳調査概報』学生社 pp.46-48
- 今津節生 2000「糖アルコール含浸法におけるトラブルの回避と限界」保存科学研究集会 2000-12 出土木製品の保存処理における諸問題 pp.Ⅲ-7-12
- 今津節生 2004「出土絹織物の調査－藤ノ木古墳・下池山古墳・黒塚古墳の調査から－」保存科学研究集会 2004 絹染織文化財の世界－保存科学をキーワードにして－ pp.33-38
- 植田直見 2000「出土琥珀の保存処理」こはく No.2 pp.9-14
- 植田直見 2007「出土漆の劣化について－保存処理薬剤が及ぼす影響－」元興寺文化財研究所創立40周年記念論文集 pp.59-70
- 植田直見・川本耕三・木沢直子・大國万希子・山田哲也・高妻洋成・大河内隆之・中田敦之・松尾昭子 2008「松浦市鷹島海底遺跡出土漆製品の保存処理について」日本文化財科学会第25回大会研究発表要旨集 pp.356-357
- 大國万希子・植田直見・川本耕三・山内章 2000「ウサギ膠を使った出土漆製品の剥落止めについて」文化財保存修復学会第22回大会研究発表要旨集 pp.100-101
- 大國万希子・井上美知子 2001「一乗谷朝倉氏遺跡出土遺物の保存処理」元興寺文化財研究所研究報告 2001 pp.39-44
- 岡田文男・肥塚隆康・沢田正昭・吉田秀雄 1992「高級アルコール法による出土木材の保存処理」古文化財之科学 37 pp.12-20
- 岡田文男・吉田秀男 1998「出土近世漆器の保存処理－渋谷区千駄ヶ谷五丁目遺跡出土漆器の保存処理例－」文化財保存修復学会第20回大会研究発表要旨集 pp.28-29
- 岡田文男 2000「高級アルコール含浸法について」保存科学研究集会 2000-12 出土木製品の保存処理における諸問題 pp.Ⅲ-5-6
- 奥山誠義・本村充保・鈴木一義 2011「観音寺本馬遺跡土壙墓および土器棺墓の保存と展示－人骨の出土から展示まで－」日本文化財科学会第28回大会研究発表要旨集 pp.290-291
- 片岡太郎・上條信彦・柴正敏・伊藤由美子・小林和貴・鈴木三男・佐々木由香・鳥越俊行 2013「青森県板柳町土井Ⅰ号遺跡出土籃胎漆器の保存科学的研究と素材同定・技法研究の試み」日本文化財科学会第30回大会研究発表要旨集 pp.308-309
- 金山正子 2002「発掘された江戸時代の焼損文書－「明石町遺跡」出土炭化紙資料の保存処理－」元興寺文化財研究所研究報告 2002 pp.38-45
- 金原正子・木寺きみ子・金原正明 2007「糖アルコール法における木材および植物遺存体保存処理の基礎的研究」日本文化財科学会第24回大会研究発表要旨集 pp.260-261
- 北野信彦 肥塚隆保 2000「近世出土漆器に使用される石黄に関する基礎的調査（Ⅰ）」文化財保存修復学



会誌第 44 号 pp.70-79

- 北村繁・北村昭斎・岡田文男・小西寧子 山本久美子 2011「ウクライナクリミア半島出土漢代漆器の保存修復」文化財保存修復学会第 33 回大会研究発表要旨集 pp.52-53
- 熊野谿従 2007「漆 古代から現在 - 未来, そしてアジアから世界へ」熊野谿従 pp.141-146
- 高妻洋成・北野信彦・佐々木良子・佐藤昌憲・肥塚隆保 2000「緑色漆を用いた近世漆器の保存処理に関する基礎的研究」文化財保存修復学会第 22 回大会研究発表要旨集 pp.46-47
- 阪本賢郎 1977「出土木製品の保存処理」財団法人元興寺仏教民俗資料研究所保存科学研究室紀要 6 pp.28-31
- 沢田正明・肥塚隆保・田崎陽子・吉田秀雄 1991「考古有機質遺物の簡便な処理法の試み」日本文化財科学学会第 8 回大会研究発表要旨集 pp.37-3
- 沢田正昭 1997『文化財保存科学ノート』近未来社 pp.96-98
- 辻 賢三・鈴木稔・関根理恵 2003「出土黒漆塗鮫皮鞘の保存学的研究」東京芸術大学美術学部紀要第 40 号 pp.49-81
- 西浦忠輝・松本健・坂本和子・山内章・木下雅代 2008「イラク, アッタール遺跡出土染織品の保存修復処置」文化財保存修復学会第 30 回大会研究発表要旨集 pp.36-37
- 西口裕泰・平井孝憲 2004「糖アルコール含浸法による漆製品の処理 (2)」日本文化財科学学会第 21 回大会研究発表要旨集 pp.162-163
- 日高真吾 2000「革製品における保存処理方法の一考察」元興寺文化財研究 No.74 pp.1-6
- 平田孝弘 2010「柏木川 4 遺跡出土の編布の保存処理 (劣化遅延処理) について」『(財)北海道埋蔵文化財センター調査報告書第 264 集 恵庭市柏木川 4 遺跡 (4) - 柏木川改修工事用地内埋蔵文化財発掘調査報告書-』財団法人北海道埋蔵文化財センター pp.255-256
- 深瀬亜紀・金原正明・木寺きみ子・金原正子 2004「糖アルコール含浸法の漆椀・種実類等への適応」日本文化財科学学会第 21 回大会研究発表要旨集 pp.164-165
- 藤田浩明 2001「出土漆製品保存処理前の漆膜剥落防止処置について - ウサギ膠と和紙を用いた方法 -」元興寺文化財研究 No.76 pp.1-6
- 藤田浩明・伊藤幸司・東郷加奈子・澤田正明 2013「トレハロース含浸処理法の実用化 3 - 縄・編み物など特殊な遺物の処理事例 -」日本文化財科学学会第 30 回大会研究発表要旨集 pp.318-319
- 松田隆嗣・馬留順子 1975「出土木製品の PEG 含浸処理による保存処理 - 実際の資料における表面処理の効果 -」財団法人元興寺仏教民俗資料研究所保存科学研究室紀要 4 pp.32-35
- 村田忠繁・雨森久晃・増澤文武・肥塚隆保・大岡康之・坂田雅之 2000「和歌山県橋本市隅田八幡神社経塚出土経筒の保存処理 (概要)」文化財保存修復学会第 22 回大会研究発表要旨集 pp.42-43
- 山口史朗・下野聖・井上美知子・植田直見 1998「出土漆器の保存処理 - 劣化により木胎が消失した漆椀について -」文化財保存修復学会第 20 回大会研究発表要旨集 pp.78-79
- 山田哲也 2010「第 2 章 茶すり山古墳出土漆製品 (盾・刀剣装具・草摺・壺) の保存処理」『兵庫県文化財調査報告第 383 冊 史跡茶すり山古墳 一般国道 483 号北近畿豊岡自動車道春日和田山道路 II 建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 - VII 自然科学編』兵庫県教育委員会 pp.11-16
- Imazu,S., Morgos,A., Kitano,N. 2001 "Conservation of Waterlogged Archaeological Lacquer-ware using Lactitol" Proceedings of the 8<sup>th</sup> ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference. Stockholm, pp.379-390

Masuzawa,F., Ueda,N., Inoue,M., and Kawamoto,K. 1999 “Screening some methods for conserving and restoring about 500 objects of waterlogged Japan ware” Proceeding of the 7<sup>th</sup> ICOM-CC Working Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Arc-Nucléart and CEA. Grenoble. pp.268-274

(2015年4月13日受付, 2016年1月17日受理)

# Trends and Prospects of Conservation Treatment for Organic Artifacts Other than Wooden Materials

---

**Tetsuya YAMADA**

Center for Conservation Science, Gangoji Institute for Research of Cultural Property, 2-14-8 Motomachi, Ikoma, Nara 630-0257, Japan

---

From archaeological sites at which remains and traces of the activities of ancient people are preserved, organic remains such as lacquerware, bamboo products, seeds, knitting, rope, paper, textiles, leather products, and bones are excavated along with common wooden artifacts. Because organic materials rot and decompose easily through the activity of decay fungi, these materials often do not survive being buried in environments in which they are repeatedly dried and wetted. However, if organic artifacts are buried in environments that are continuously wet or continuously dry, in which decay fungi are suppressed, the objects remain in relatively good condition and they are invaluable for investigating sites.

Many conservation materials and techniques have been studied for exhibiting and maintaining excavated organic artifacts in a good condition. However, conservation treatment methods best suited for each type of organic artifact have not necessarily been developed. Therefore, conservation treatments for organic artifacts based on modified treatments developed for wooden artifacts have been used. It is important to understand the degradation stage of the organic artifacts and to investigate the materials and treatment methods most suitable for their conservation. In this article, we discuss conservation treatments depending on the deterioration state of artefacts. In addition, we review the results of scientific research for conserving organic artifacts, and discuss future research for improving artifact conservation by developing conservation treatments.