

昭和60年度修復処置概報

修復技術部

1. 彩色保存処置

昨年引き続き泥下地木彫彩色像の十二神将像の剝落どめの実験施工をおこなった。今回は剝落どめ用接着剤としてエルパックス系樹脂およびメタアクリル酸ブチルとメタアクリル酸エチルの共重合体を試みた。前者は醋酸ビニール含有量が40%のポリエチレン共重合体であるE40のトルエン溶液であり、初期接着性に優れ、接着層が無色透明で柔軟なものとなり、溶液タイプとホットメルトタイプの両性能を兼ねることができるのが特長である。後者はキシレン中で50%濃度に溶液重合したものであり、粘着性に秀れていて、高濃度の状態で剝離面の再接着に使える利点がある。この両者は何れも比較的分子量が小さいため溶解性が大きく、はみ出した樹脂を容易に除去することができる。これらの新しいタイプの樹脂は、厚手の剝離層の再接着に対して有効であり、従来のパラロイドB72では接着し難い場合に使用することが期待される。胡粉下地の剝落跡の充填には、市販品のアクリルエマルジョン系のモデリングペースト（リキテックスペースト）を使っているが、使用方法を更に検討する必要がある。（樋口清治）

重要文化財・妙義神社（群馬県妙義町）修理に伴う彩色保存処置についての事前調査を行った。唐門天井絵の保存状態は極度に悪く、黄土の地塗が全面的にチョーキングしているが、過去の例からこのような黄土の剝落どめは、後日再剝離することが多いので注意を要する。この場合の剝落どめには、水性のものより溶剤系の樹脂が適すと考えられる。幣殿天井彩画は、中央円形の部分が紙に描かれており、これが剝れて垂れ下がったり、浮き上がったりしているので表具師による貼り直しが必要である。部分的にはパラロイドB72による剝落どめが必要な箇所もある。本殿正面脇間彩画は、樺材に波間に扇の意匠で浮き彫りされ、その上に彩色が施されていたが、現在、そのほとんどは剝落しており、僅かに残存する彩色の剝落どめには溶剤系アクリル樹脂の使用が適当と思われる。拝殿内部彫刻彩色の剝落どめは、技術的に難しい問題が多い。この彫刻彩色は一見したところほとんど剝落していないようであっても、詳細に点検すると厚さ2～3mmの胡粉下地層があって、この層自身の強度は十分あるが、この層と彫刻木地との間が浮離している箇所が広範囲にある。また胡粉層の上の彩色も強い膠の内部応力によってめくれている部分がある。彩色表面は塵埃が堆積して黒く汚損されており、クリーニングが必要である。処置としては、重炭酸アンモン水溶液によるクリーニングをした後、薄い和紙で彩色表面に養生貼りを施し、胡粉層と木地との間隙にできるだけ濃厚なアクリル樹脂溶液を注入し接着する方法がよいと考えられるが、この作業はかなり熟練を要するものである。（樋口清治）

重要文化財・旧福岡県公会堂貴賓室の天井に雲を主題とした約2.5m×3.8mの楕円形の油絵があったが、現在は白色ペンキで塗りつぶされている。今回の修理ではこの絵画を再現することになり、表面のペンキ層を剝がし、クリーニングする方法について調査した。種々の溶剤を試験した結果、市販品のメチレンクロライド系剝離剤が最も有効であった。この薬剤は油絵も侵す可能性のあるものであるが、実際には悪影響は全くなかった。比較的時代の新しい昭和の油性ペンキ塗装は剝離剤によって容易に剝離するが、明治時代の古い油性ペンキ塗装は剝離

剤によって侵されないことが知られているが、今回の油絵の場合、古い油絵の油の架橋反応が進行し、不融不溶になったためと考えられる。(樋口清治)

顔料彩色剥落どめ処置後の経年変化を写真記録の遺っている例について調査した。

重要文化財・金地院東照宮(京都市)の三十六歌仙は、昭和36年にPVAで剥落どめが施工されたが、その当時の処置前と処置後の比較写真が一枚だけ遺っていた。それによると処置前は墨書のある黄土部分が縮れるように剝離して判読できない状態であったが、処置直後は書体が明瞭になって読めるようになり大きな成果があった。しかし、24年後の現在、これを調査したところ、処置前と全く同じ状態に剝離していた。このようなPVAによるチョーキング化した黄土の剥落どめが、処置後再び剝離した例は仙台の大崎八幡神社にもあり、今後の研究課題である。

重要文化財・知恩院(京都市)経蔵内部彩色の剥落どめは昭和40~41年に行われた。この剥落どめの特徴は、下地が厚い胡粉層で僅かにチョーキングした状態の彩色が、比較的広い面積で木地から剝離していたので、従来のPVAでは到底接着できないため、筆者が開発したアクリル酸ブチルとアクリル酸メチル共重合体の20%エマルジョンとPVA 6%水溶液の混合液を最初に使用した例である。今回18年ぶりに再調査した結果、明らかになった点は次の通りである。内部建築彩色の場合には、完全に接着されている箇所と、剝離または剝落した箇所とが混在する。この事実は、剝離した顔料層と木地との間に樹脂液が注入された場合には、完全に接着しているが、顔料層の表面から樹脂液を浸透させたところは、接着が極めて不完全であったことを推察させる。一方、経蔵内にあった輪蔵の彫刻彩色は、同じ樹脂を使って別の施工者によって処置されたが、この場合は全く異状は認められなかった。このことは合成樹脂の選択はもとより、施工技術の要素も大きいことを示しており、施工者の選択も重要であることをこの調査から通感した。(樋口清治、鈴木友也)

2. 石造文化財の保存修復処置

重要文化財・明導寺石造七重塔(熊本県湯ノ前町)の修理に伴う樹脂処置について調査および技術指導を行った。この塔は熔結凝灰岩製で、修理前は四重までが遺っていたものを七重塔に修復された。石材の風化程度は遺材によって異なるが、石質は極めて多孔質の軽い石材であり、吸水性が大きく、水による劣化を受け易い。水によって石質は次第に変質して硬い殻を石材の表面に形成するが、凍結融解や水可溶性塩類の析出などが繰り返されて表面が脱落し、再び軟らかい母石を露出し、そこがまた硬くなって剝落することを繰り返しながら次第に消耗すると考えられる。このように風化の主たる原因は水と考えられるので、保存のためには覆屋が望ましいが、この塔の場合には覆屋を設けることはできないので、樹脂による防水処置が必要となった。従来、このような場合にはアルキルアルコキシシラン系のオリゴマーとしてSS-101(商品名)の含浸強化が広く行われてきた。この薬剤は強化と撥水性の附与が同時にできる利点があるが、石質によって処置後濡れ色のため著しく暗色化することもある。この塔の石もかなり暗色化することが判り、文化庁建造物課の係官の要望でその使用は回避することになった。しかし、風化の進行を可能な限り防止するためには最低限撥水処置だけは是非しなければならないので、修理設計担当の文化財保存計画協会から提案されたアロンウォーターショットAWS-VX(東亜合成K.K.)を含浸させることになった。これは建築材料用の浸透型吸水防止剤として市販されているものであり、成分はSS-101と同様なアルキルアルコキシシランである。SS-101との相違点は、SS-101はオリゴマーであり、硬化後ガラス状のポリマーとなるのに対し、AWS-VXはモノマーに近い状態であるため、石内部の毛細管を埋めることな

く、石材の奥深くまで浸透して石材を疎水性にして防水性能を発揮するものであり、ポリマー層を形成しないため処置による暗色化はほとんど生じなかった。しかし、ポリマーにならないため、石粒子を結合する能力はないので、脆弱な石質の強化には無効である。また耐久性はSS-101に劣る懸念があったが、暗色化を避けるためこの使用に踏み切った。但し部分的に風化が甚だしく、強化の必要な箇所だけにはSS-101の含浸を併用した。損傷石材の修復は、欠損部の擬石処置はできるだけ避け、必要最小限度内において欠失部の補足は同質の新石材をエポキシ樹脂を用いて接着した。但し旧石と新石との接合部の間隙には樹脂擬石を充填した。
(樋口清治)

奈良県香芝町当麻の共同墓地内に建立されている重要文化財・五輪塔（鎌田家所有）の修理に伴う樹脂処置につき調査と技術指導を奈良県文化財保護課の要請によりおこなった。この五輪塔は高さ2.36mの凝灰岩製の塔で、水輪が壺形をしており、平安時代の作といわれている。

表面が風化で侵蝕されているが、材質が特に脆弱化している状態ではない。損傷が目立つのは火輪の屋根表面で、全面的に小さな石片がめくれ上るように剝離して、剝落寸前の状態であった。しかし、この剝離しかかっている表面はオリジナルの表面でない。旧面は既に剝落しており、薬研掘りの梵字はかすかな痕跡となって遺っているに過ぎない。この凝灰岩のような多孔質、吸水性の石材の風化は、石材に浸入した水が原因で石質が変質して比較的硬い表面層を形成し、これが水の凍結融解の繰り返しなどで剝落し、その跡に粒状崩壊し易い石質を露呈する。そしてその表面が再び次第に硬く変質して剝落を繰り返すものと思われる。故にこの五輪塔の保存には覆屋の建設が最善策である。しかし、この塔は現在共同墓地の狭い敷地であって覆屋を設けられる状態でないため、樹脂処置による吸水防止処置に依存するより方法はなかった。この処置にはSS-101の含浸が最適と考えられたが、試験の結果、含浸処置による暗色化が甚だしいとの理由で、SS-101の全面的含浸は行わず、剝落跡の粒状崩壊する箇所だけにSS-101を注入含浸した。全面的含浸には、前述の導明寺七重塔に用いたアロンウォーターショットAWS-VXを用いた。火輪の屋根表面のめくれ上るように剝離した小石片には、カネカゼムラック7B03と石粉を混合したものを充填して接着し、乾燥後この擬石表面を削って仕上げた。ゼムラックは官能基として $-Si(OR)_3$ を有するアクリルオリゴマーであり、触媒によって $-Si(OR)_3$ は加水分解してシラノールになり、さらに重縮合して三次的アクリル樹脂となるもので、非黄変性、耐水性、付着性に優れ、耐候性ある外装建材用塗料のベヒクルとなるものである。一石造りの空、風輪の底部が一部欠失している部分は、別石を接合し、目地部分はゼムラック擬石で補修した。石の接着剤にはアラルダイトCY230を用い、また硬化剤には施工が厳寒期であったためHY837を使用した。(樋口清治)

重要文化財・旧名古屋高等裁判所修理に伴い、コンクリートおよび煉瓦の補修、補強、石材のクリーニング、リグノイド床の調査を行った。特にリグノイド床（マグネシアセメント）の4種類について、木粉と砂の含有量を稀塩酸溶解法で測定した。(樋口清治)

史跡・薬師堂石仏（福島県小高町）の保存調査工事に関わる劣化状態、保存修復方法についての現地調査、各種試験を行った。冬期の詳細な調査の結果、劣化（割損、剝落）の主原因が凍結によるものであることが判明した。又、石質は極めて脆弱で、石というよりも、石と砂と粘土の中間物と言うべきものであり、常に多量の水を保有している状態にあることなどが判った。昭和42年に行った修復処置の効果を文化庁美術工芸課鷲塚主任調査官とともに美術院の修理図解と照合しながら詳細に調査検討した結果、アクリル樹脂エマルジョンの含浸はほとんど岩の表面で皮膜化しており、現在はその大部分が剝落している。しかし、岩の割れ目や亀裂にエポキシ樹脂を注入し、その上を樹脂擬石で繕ったところは、現在でもなお大部分が健全であ

ることが判明した。現在、エポキシ樹脂を注入した箇所が脱落しているのが見られるが、それは全体の1割未満と推定され、エポキシ樹脂の注入は有効であったと認められた。(西浦忠輝・樋口清治)

重要文化財・園比屋武御嶽石門(沖縄県那覇市)の解体修理に伴う石材の修復処置の指導を行った。古屋根材(石灰岩)については、シラン(SS-101)による含浸強化処置及び穴部充填処置を昨年度行ったが、今年度は主要な欠損部を新材で補う修復処置を行った。ネジ切りした $\phi 12\text{ mm}$ のステンレス棒を柄とし、接着面、柄穴、柄にエポキシ樹脂(アラルダイトCY 230, エポメート B-002 <10:4>)を薄く丁寧に塗付し、エポキシ樹脂にエロジールと石粉粒を加えた高粘度接着剤で接着した。棟石(鷗尾)は割損と欠損があり、彫刻面の磨耗が進んでいた。シラン(SS-101)を塗付含浸して強化、防水を行った後、屋根石と同様の方法で接着し、又、エポキシ樹脂擬石による充填成形も一部行った。(西浦忠輝)

重要文化財・旧日本郵船小樽支店の保存修復工事に伴う壁石の防水処理(SS-101 含浸処理)について、樹脂含浸量と防水効果及び暗色化の程度について、実験的に検討した結果、次の知見が得られた。塗付量(含浸量) 3 kg/m^2 で十分な防水効果を与え、耐久性も優れている。この含浸量で石材はかなりの変色(暗色化)を示すが、カラーメーターによる測定の結果、この変色は色相、彩度の変化は小さく明度が大きく低下するものであること、屋外条件下においては時間の経過と共に元の明度に戻ることが確認された。又、含浸方法としては、何回にも分けて処理せず、一度に必要な量を全量含浸させる方が変色が小さいことが現地実験により確認された。(西浦忠輝)

3. 出土木製品の保存修復処置

昭和59年度に新たに購入した真空凍結乾燥機を用いて、江差市開陽丸出土の墨書のある木札4点の保存処理を行った。方法は、木材中の水を第3級ブタノールに置換したあと PEG 4000 の60%水溶液を含浸し、真空凍結乾燥した。(青木繁夫)

4. 金属文化財の保存修復処置

鉄製品は、昨年始めて出土鉄製品に適用したアルカリン・サルファイト法を群馬県大泉町古海原前古墳出土鉄製品一括におこなった。この鉄製品は出土直後に研究所に持ち込まれ、X線回折によって錆の分析が行われた。その結果炭酸鉄、マグネタイト、 α および γ オキシ水酸化鉄が確認された。また錆中に入っていた水をPH試験紙で測定したところPH3前後の値を示した。

また現在行われている脱塩処理法の改良のために抽出器を用いて窒素ガスの雰囲気中で脱塩を実施する方法を実験中である。

銅製品は、東京国立博物館保管重要文化財和泉黄金塚古墳出土銅製品一括の画文帯神獣鏡ほかの遺物に塩基性塩化銅が発見され、ベンゾトリアゾールによってそれらの錆を安定化処理した。愛知県西尾市修法寺蔵銅造観音像の折損した腕の修復処置をエポキシ樹脂を用いて行った。(青木繁夫)

5. 軸装の保存修復処置

個人蔵の阿弥陀像掛軸の破損部分修復について相談があったので、新しい修復方法の応用のために提供してもらい、解体から完成に至るまで、当部アトリエで処置を行った。

この掛軸を修理するについての問題点は、①劣化が進行し、摩擦により容易に粉状に崩れて

しまり付廻し裂を強化するとともに、ある程度の大きさの欠失部を充填して再使用すること、
②解体途中で発見された当初裏文書を剝離して再使用すること、の2点であった。

劣化した付廻し裂に対しては、解体前に表面から水溶性アクリル樹脂(バインダー18)2.5%を2度、刷毛で塗布、解体に伴う取扱いに耐えるよう強化した。解体後、水による表打ちで裂を仮固定し、裏打紙を除去、そのままの位置で新しい裏打を施し乾燥させる。表を上、仮張に固定してから、欠失部に、蒸焼きした絹布を粗粒にしたものを充填した。まず、欠失部に糊を塗布、絹布粗粒を振りかけ、紙を当てて押し、乾燥する。その後、水溶性アクリル樹脂2.5%を充填部分にだけ塗布した。

解体途中で発見された文書は、付廻し裂の裏打紙に書かれていたものであるが、裏打紙自体の劣化も、表の絹と同様に甚しく、濃茶の粉状薄層となっている状態であった。

そこで、ラミネート用に作られている、粘着剤塗布透明シートを文書部分に貼付け、その後、表の絹の面から水を与えて裏打紙を軟化させて、シートに固定された文書を剥がし取る。直ちに、新しい裏打を糊で行う。シートはまだ文書の表面に貼りついている。裏打が乾燥してから、トルエンでシートを除去した。

それ以降は、付廻し裂、裏文書共に、通常の表具技術で、掛軸に仕立てた。本紙の阿弥陀像は、截金で描れ、劣化も見られなかった。

しかし、付廻し裂は、水溶性アクリル樹脂の塗布によって強化された分だけ、剛性を増しており、当初軸に細く巻いて保存するには適当でない。桐製の太巻芯の簡易型として、紙筒による太巻芯を試作して、掛軸を巻き収納するようにした。最近、入手可能になった良質厚紙で紙筒を作り、太巻芯として、他の物に利用することは、保存のための一手段として効果があるのではないかと思われる。(増田勝彦)