

昭和61年度修復処置概報

修復技術部

1. 彩色保存処置

泥下地彩色木彫像の剝落どめとして、高尾山薬王院の不動明王像他3軀（何れも江戸末期）の処置をおこなった。彩色が厚い胡粉層とともに反り返るように木地から剝離して大きな間隙を生じていた部分に、メタクリル酸ブチルとメタクリル酸エチルの共重合体溶液（商品名アクリラック）の高濃度溶液（30～40%）を注射器で注入した。このような高濃度でも分子量が比較的低いので、注射器で注入できる程度の流動性があり、また、接合部からはみ出した樹脂も溶剤で容易に除去できるのがこの樹脂の特徴である。柔軟性と粘着力に比較的優れているので、この場合の剝離の再接着には有効ではあったが、これよりさらに間隙の大きい部分の再接着では、樹脂液量が多くなるため溶剤が蒸発して適度の粘着力を生ずるまでかなりの時間を要するのが欠点である。この方法での剝落どめは、剝離部への樹脂の注入後、圧縮するまでの時間的タイミングが重要であった。（樋口清治）

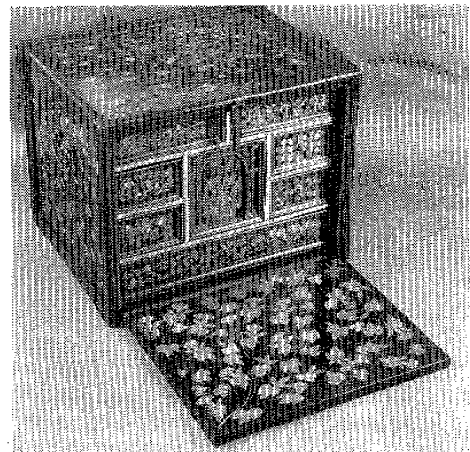
重要文化財旧福岡県公会堂貴賓室天井油絵の再現のための白ペンキ除去については、昨年度調査を行ったが、今年度その実施について現地指導した。

昨年度の調査結果に基づき塩化メチレン系塗料剝離剤を塗布し、5～10分程度放置後、軟化、収縮したペンキ層を竹べらや絵具筆によって画面より除去し、さらに温水で拭きとることで画面を損傷せずに所期の目的を達した。しかし、ペンキを除去した画面には、ペンキ塗布以前に暖炉の媒煙によって生じたと思われる黄褐色の汚れが附着していたので、重炭酸アンモニアの5%水溶液で洗滌したが、完全に除去することはできなかった。

クリーニング後、古い油絵に特有な亀裂が若干あったので、パラロイドB72の4～5%トルエン溶液を塗布して画面を保護した。（樋口清治）

2. 漆芸品の修復処置

洋犬蒔絵螺鈿筆筒（サントリー美術館）の修理（図—1）。いわゆる南蛮蒔絵の一つで、小引出しを幾つか設け、その前面を一枚板の蓋で覆う形式の小筆筒である。蝶番が蓋の重量でゆるみ、本体を破損する状態になったので、金具の付け替えと一部蒔絵部の修理を行った。金具は取りはずして整形し、元の位置の釘穴等はエポキシ樹脂、麦漆等で強化した上で、原位置に打直した。この修理の過程で、修理のための漆が乾固しない部分があり、調査の結果、蒔絵の表面全面に塗料が塗られていることが判明した。紫外線照射した所、ほぼ全面にニス状の塗料が塗られていた。金具下にもこの塗料が認められており、この施工が日本で行なわれたのか、外国に輸出された後、当



図—1 洋犬蒔絵螺鈿筆筒

地で塗られたのか微妙である。

今までの様な施工は報告されていない。

尚、X線透視を行い、一部構造を調査した。

螺鈿大盆（サントリー美術館蔵）の修理

サントリー美術館蔵螺鈿大盆は直径 84.5 cm、高さ 9.5 cm の大盆で黒漆地に螺鈿で龍文が表わされる。螺鈿部が一部剝離剝落しており、素地からと思われる破損のひどい部分も見られたので、漆及合成樹脂による修復を行った。X線透視の結果、素地の構造が明らかとなった。素地はショートケーキの様に円を八等分した形の板を組合せており、それを取かこんで円縁があるが、これについては構造がはっきりしない。

大和文華館蔵堆黒屈輪盆は径が 63 cm もあり、屈輪盆としてはまれに見る大作であり、漆質もよく、彫り口も秀逸である。堆黒としての宿命である深い断文が所々に入っており、一部反り上りや、剝落が見られ、保存状態は非常に悪かった。X線透視の結果では巾の異なる短冊形の板を横に十枚ほど並べ、上下を端喰の様に板で押えて中央部を成形し、縁は 5 ミリほどの薄板を巻重ねてカマボコ型縁としている。糸尻内底部には二本の棧をわたして短冊形の横木を補強しているが、横木とは 15° ほどしかづれていない。断文部は麦漆をつめ、上に黒漆を塗った。

以上三件の修復は修復技術部第一修復アトリエで中島淑枝氏が行ったものについて調査したものである。
(中里寿克)

3. 木造文化財の保存修復処置

国宝「如庵」の袖壁についている柱の合成樹脂による修理を指導した。

茶室「如庵」入り口の袖壁は創建当初の物と言われており、昭和46年当時の解体修理の際にも柱に組み込んだまま大ばなしされたもので、壁も柱も全く樹脂加工はしていなかったが、今回、この柱の虫蝕が甚だしくなって柱としての機能が果たせなくなったので、壁と柱を切り離して柱を修理することになった。

この柱の損傷は、内部が年輪にそって春材部分が同心円状に蝕害されて空隙となり、表皮のみが辛うじて遺っているが、部分的にこの表皮も崩壊した個所もある。しかし、この柱は「如庵」の重要な部分であるので新材と取り替えることは避けるため、この表皮を剥ぎとった後、内部の芯材部分を新材と樹脂で補強した上に、強化処置を施した表皮を接着して外観を整えるように修理方針が決定された。ただし、柱の下の根継ぎ部分は後補材であるので新材と取り替えて古色づけすることになった。

樹脂処置上の問題点としては、剥がした表皮がある程度の厚さがあれば、そのまま補強した芯材にエポキシ樹脂で接着すればよいが、表皮が薄くて脆弱であれば裏面を樹脂とガラス繊維による FRP で裏打ちして補強しなければならない。しかし、今回の場合はこの FRP の積層もできないほど表皮の損傷が著しく、また、仮に従来のように直接に FRP を積層したとしてもエポキシ樹脂が柱の表面にはみだしてしまい、除去し難い汚損を生ずるので何等かの方法を工夫する必要があった。そこで FRP の裏打ちができる程度に表皮を補強しながら、表面の汚損を回避する手段として、溶剤可溶の樹脂溶液を数回塗布した後、さらに表皮に厚みをつけて強化するため、アクリル樹脂と木粉を混合したペースト状人工木材を塗布して乾燥する。そうしてからエポキシ樹脂の FRP で裏打ちを施した後、補強した芯材に接着する。最後に、柱の表面にはみだした樹脂と木粉は溶剤で除去する方法をとればこの柱の樹脂加工による修理は可能になると考えた。樹脂加工の方法は次の通りである。

- (イ) 表皮の表面を和紙で養生してから型台にのせ、裏側にパラロイドB72（高松塚壁画の剝落どめに用いられているアクリル樹脂）の30%トルエン溶液を数回塗布して乾燥する。このとき樹脂が表皮の表側に流れだしてもさしつかえない。
- (ロ) 次にパラロイドB72の30%トルエン溶液と木粉（プラスチック充填用の木粉、商品名ブレンフィラー）を3：1に混合したペーストを表皮の割れ目、裂け目に充填しながら厚さ3～5mm程度に塗りつけて乾燥する。
- (ハ) アラルダイト AW 106 で薄いガラス織布を適当な枚数を積層して裏打ちして強化する。
- (ニ) 柱の芯材の腐朽部分は除去してから、新材とアラルダイト XN 1264 を併用して強化、整形し、これに補強した表皮をアラルダイト AW 106 で接着する。
- (ホ) 柱の表面の和紙を剥がし、トルエンを用いてはみだしている樹脂や木粉を清掃する。
- 以上の処置が終わった段階では、柱の表面の表皮が破れていた部分にアクリル樹脂と木粉による人工木材が露出することになる。この人工木材は、エポキシ人工木材と異なり、溶剤に極めてよく溶解するので除去が容易で、耐光性もよく、また、木粉が多量混入しているためそのままでも自然の木色に近いが、周囲の色調にあわせるには古色づけする必要があった。
- 従来のエポキシ系人工木材の最大の欠点は、屋外にあると表面が次第に変色することであったが、今回は光安定性の強いアクリル樹脂を用いたのでこの点は改善されたと思われる。

（樋口清治）

いわき市禅長寺蔵の扁額（県文化財）の彫字に施された金泥の除去処置を行った。

近年この扁額に対して額縁が新造されたが、この際、彫字の部分に金泥を差して新装した。この施工は県教育委員会の指示外で行なわれたため、現状に戻すことが検討された。

扁額は65×35cmで、そこに三行に「普門山、禅長護、國禅寺」と刻まれ、字内には金泥が塗込まれていた。金泥塗付以前（指定時）は黒漆が塗られていたという。

蒔絵によるといわれた金泥の塗布が、比較的にしければ、特殊な溶液によって膨潤させ、剝離することが可能ではないかと考え、手始めに市販のクリーニング剤でテストした所、意外に簡単に除去することが出来たのでそれを用いる事とした。まずクリーニング剤を綿棒につけて刻字内の金泥表面を丹念にこすることによって徐々に金泥が落ちた。金泥下はたしかに黒漆地となり、一応この処置は当初の目的を果たしたと考えている。このクリーニング剤は黒漆地にはまったく影響しないが、含まれる若干の潤滑剤によって、刻字の周囲の板表面を目立たぬ程度にぬれ色とした。

刻字外の板表面は素地だが、金泥に合わせて辨柄による化粧塗が施こされていたので、これも水拭きによって除去した。

（中里寿克）

4. 紙質文化財の修復処置

機械による虫害文書の補修は、1956年ソヴィエトのニュクシャ氏による発明以来、徐々に改良が進められ世界中の図書館、文書館などで導入されつつある。日本でも昭和51年度に当部に於て試作機を使って、日本の文書に対する応用の為の改良が行われたが、今年度サクシヨンテーブルを応用した漉嵌機（虫害文書補修機）を試作、実験を行い、その実用性を確認した。

サクシヨンテーブルとは、空気と水を一緒に吸入できるポンプを備えて、テーブル上に目の細かい網を張ったものである。網の上に文書を置くと、文書は、吸入される空気に押されて、網の上に半ば固定される。文書の周囲に、ある程度の高さを持った枠を置いて、その中へ、紙の繊維を分散させた水を注ぐと、水は虫害による穴を通過して吸入されるので、その時に繊維だけが通過を邪魔されて、網によって捕えられ、穴の形のとおり堆積し、新しい紙の層とな

る。

本実験では、繊維分散液を準備する際、分散剤として、手漉和紙や機械漉和紙に使われている合成粘剤ポリアクリルアミドを使用し、液の吸入速度をコントロールした。合成粘剤の使用は、サクシオンテーブルによる漉嵌機に、非常に重要な役目を果たす。サクシオンテーブルは、上面が平らなので、基本的に、テーブルの大きさより大きなものに対しても作業を行うことができる。また、サクシオンテーブルとして、文書や絵画の洗浄にも利用できる。超音波発信機との組合せによる絹本の局所洗浄については、本書 P. 21~23 に報告している。文書補修の為だけに、用途を限定した漉嵌機については、デンマーク王立図書館保存修復担当官の P. ラールセン氏を招へいして、効果を検討した。(増田勝彦)

5. 石造文化財の保存修復処置

三重県津市、重文・専修寺如来堂の屋根替工事にかかわる当初大型獅子口瓦の再用の可否及び必要な保存、修復処置について調査、指導を行った。劣化は割損、化粧部（菊紋部等）の剝離脱落、クラック、凍害による剝離とそれに伴う脆弱化であり、中でも割損が最も重大である。割損の特に著しいものを除いてその6~7割は保存、修復処置を施すことにより再生、再用法が可能であると判断した。処置として、まず、撥水性シラン溶液（SS-101）を入れた木製槽（約1×1×1m）中に瓦を1時間浸漬し充分含浸させた。これにより長期に渡って高い防水性を保持し続けるものと判断される。次に亀裂部への樹脂注入を行った。見え隠れ側をエポキシ樹脂ペースト（エポキシ樹脂+石粉+松煙）でシールし、表側は剝離型シール剤ボンドBCシーラーでシールしてから小孔をあけ、そこから低粘度エポキシ樹脂（ボンドE-206）を加圧注入機で注入して、硬化後剝離型シール剤を剝がし取る方法で完全に注入できた。シール不可能な亀裂及び大亀裂については、表面側のみシールして高粘度ペースト状エポキシ樹脂（ボンドE-209）をグリスガンで注入することにより充分な充填注入が可能であった。割損部の接着については、接着面の状況に応じて適宜増粘したエポキシ樹脂（アラルダイトCY-230+エポメートB-002<2:1>）による通常の接着方法で完全に接着できた。菊紋飾部等の欠損部は新瓦を接着して補ったが、この接着も割損部と同様の方法で行った。亀裂注入部及び接着部については、固定後（樹脂硬化後）径5mmの穴をあけてから銅線による縛り補強を行った。(西浦忠輝)

兵庫県芦屋市、重文・旧山邑邸（現淀川製鋼所迎賓館）に用いられている大谷石の保存、修復処置についての調査、指導を行った。内装部（直接風雨に曝されていない部分）は良い状態であったが、地面に近接し地下水の上昇を受けている一部の石材には塩類風化によるかなりの劣化があり、これについては劣化部を取り除いて新石材（2~3mm程度の石板）をエポキシ樹脂で貼り付ける方法で修復することとした。外装部は風雨に曝されて来たことによる劣化があり、水捌けの悪い部分では蘚苔類、地衣類の繁殖の結果である汚れおよび塩の再結晶による黒い皮殻（石コウ層）が多く見られる。これらについては、水スプレーにより可能な限りクリーニングし、その後充分乾燥させてから撥水性シランSS-101をできる限り深く多量に含浸させることとした。劣化崩落が著しい部分は劣化部を除去してから新石材をエポキシ樹脂で接着することとした。尚、外部装飾として用いられているセメント擬石飾の強化についてもやはりSS-101の含浸によって行うものとした。(西浦忠輝)

大分県臼杵市、重文・宝篋印塔は、水分（雨水、地下水）の浸透による凍結破壊、生物劣化を受けており、特に雑草類の繁殖による劣化が著しかった。地下水の浸透は側溝を掘ることによって大きく改善され下部は乾燥状態となった。上部の雑草繁殖は雨水の浸透滞留によるもの

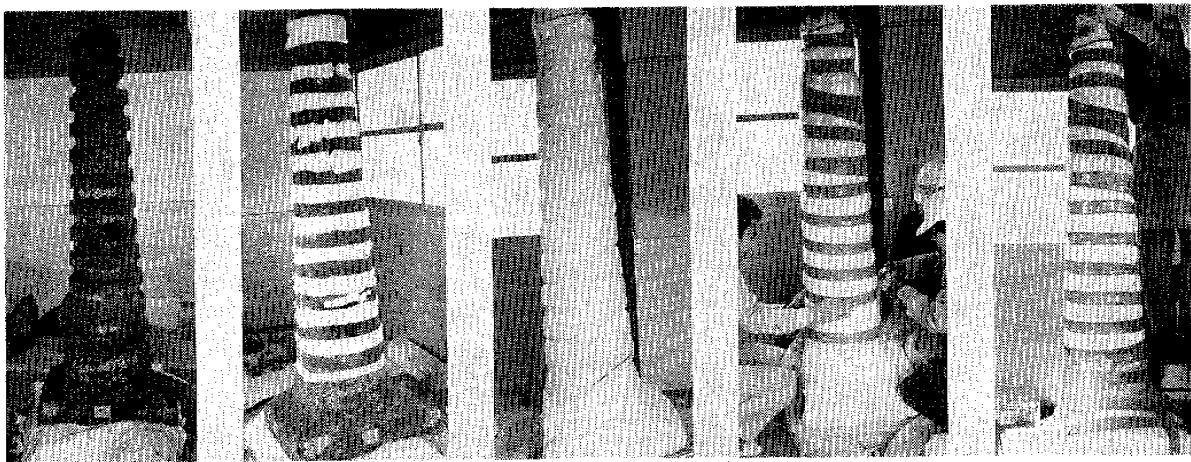


図-2 宝篋印塔の相輪への湿布法による SS-101 の含浸

であり、撥水性強化剤の含浸処置と石材間隙の充填が有効と判断された。保存、修復処置のために塔は半解体されたが、取りはずされたのは、相輪、蓋の階の上二段分相当石、同じく下三段分相当石および方立て石である。この塔は蓋と塔身が一体（一石）となっているため蓋から下は解体できなかつた。この内、蓋の階の上二段分相当石は特に劣化が著しく新材と取替られることとなり、他の部分にはシラン樹脂（SS-101）の含浸による撥水強化処置を行った。相輪と蓋の階の下三段分相当石については、脱脂綿とフランネルを石に密着させて巻きつけ上からポリエチレンシートを巻いてシールした後、上部から SS-101 を流し込んで浸透させる方法（湿布法）で48時間含浸させ十分な含浸が達成された（図-2）。又、方立て石については SS-101 に30分間浸漬して完全に含浸させた。解体されなかつた蓋以下の部分については、SS-101 を洗滌ビンで注ぎかける方法で含浸させたが浸透は良く、保存上十分な効果が期待できる量は含浸されたと考えられる。割損が方立て石一ヶにありエポキシ樹脂（アラルダイト AW-106+エポメート B-002<2:1>）で接着した。又、相輪の露盤の北面、西面の劣化が著しかったので L字型に切り落とし、新石材を同エポキシ樹脂で接着した。尚、処置後再積み上げの際、相輪の中央部の旧修理箇所（昭和38年に折損部をエポキシ樹脂で接着）から再折損した。この接着は、径 13 mm のステンレス棒一本を入れて、同エポキシ樹脂で行った。石材間隙を充填して雨水の侵入を防ぐ目的で、積み上げの時に細石粒と SS-101 とのペースト状混合物を土手状に置いてから上の石を積み方法を取った。これは、この混合ペーストが硬化前は可塑性で、硬化後は石状の固化物となり抜群の耐水性を有している一方、石本体への密着性はそれ程ないので解体時には比較的容易に除去できるという性質を利用したものである。（西浦忠輝）

小樽市、史跡・手宮洞窟保存修理のための調査を行った。現在古代文字の陰刻を遺している岩面は母岩から厚く剝離しているが、この剝離によって母岩から陰刻面への水の浸出が遮断される結果、岩面の劣化が比較的少なかったものと考えられた。劣化の主原因は凍結-融解の繰り返しにあると思われるので、現在の覆屋を改築して氷点下にならないようにするのが適切と判断された。なお陰刻面のある岩の背後がどの程度に剝離しているか、なお岩石の劣化や地下水の径路についてのポーリング調査などは62年度実施される。（樋口清治）

長野県飯田市、重文・永平寺石室の折損した屋根石と壁体の接合を現地指導した。接着にはエポキシ樹脂（アラルダイト CY 230、エポメート B 002<2:1>）を用い、接着層の厚くなる箇所にはカープレックスを添加して粘度を調製して用いた。屋根の水のたまり易い凹部には同質の石粉とアクリルシリコンオリゴマー（ゼムラック）の擬石で補修した箇所もある。石

質は硬質であり風化していないのでシラン溶液 (SS-101) を塗布含浸するにとどめた。

(樋口清治)

山形市、重文・旧県会議事堂の修理に伴う化学処置について調査した。石壁の表面で塩類が再結晶して固着した部分のクリーニングを、石質を傷める危険性のないモーラ氏試薬による湿布法で試みたが除去することはできなかった。弗化水素酸系のクリーニング剤を用いれば除去可能と思われたが、石をも若干溶解するタイプのもので用いなかった。

煉瓦はかなり汚損しているが、これは重炭酸アンモン水溶液でかなり除去できる。しかし、クリーニング後は、劣化して多孔質化した煉瓦の表面が露出するため、吸水量が著しく増大することが判り、単にクリーニングするだけでは危険であり、撥水性シラン溶液 SS-101 の含浸による撥水と強化処置がクリーニングの後に必要と考えられた。

(樋口清治)

6. 金属文化財の保存修復処置

鉄製品は、昨年に引きアルカリンサルファイト法による脱塩処理を酒田市出土蕨手刀に対して実施実験した。前回の実験で処理後遺物の一部が黒く変色するなどの支障があったが、薬品の量や処理温度を変えて行った結果、ほとんど変化なく処理することが出来た。しかし変色を防止する条件が確立されたわけではないので今後も実験を続ける必要がある。

可溶性塩類を抽出器を用いて窒素ガスの雰囲気中で脱塩する方法については、実施段階に入っているが、良い成績を上げ処理時間も従来の水酸化ナトリウム法などに比べ短くなっている。

減圧含浸した樹脂と鉄製品の錆との接着を改良するためのシランカップリング剤の応用実験を開始した。シランカップリング剤は、有機相と無機相間の接着を改善するので、鉄製品の錆とアクリル樹脂との接着性の向上を期待することができる。また樹脂塗膜では到達できない鉄の微細な欠陥にまでシランカップリング剤が滲透し、さらに錆表面を疎水化すると予想できるので、錆表面から錆の原因になる水を排除する可能性も期待できる。そのためこの処理によって接着性の改良とともに腐食防止効果も期待できる。

使用したシランカップリング剤は、錆とアクリル樹脂間の接着を改良するという事で、 γ -Methacryloxypropyltrimethoxysilane (NUC-A 174) である。

処理方法：鉄製品重量の2%のシランカップリング剤と鉄製品が完全に浸漬できる量のトルエンにトルエン重量の1%のトリエタノールアミンを加えた混合溶液を60°Cに加熱し、その中に約20時間浸漬する。

発掘直後で不安定な錆を持つ埼玉県深谷市出土鉄製品に対して、上記の脱塩法とこのシランカップリング剤法を実施実験した。処理後この鉄製品を相対湿度90%の環境に60日間放置したが、全く新しい錆の発生がみられなかった。

銅製品については、塩尻市弥ノ神古墳出土獣帯鏡、袋井市愛野向山遺跡出土銅製品一括に上記の脱塩法とベンゾトリアゾール法による錆の安定化処理を行った。(青木繁夫、樋口清治)

7. 遺跡・遺構の保存修復処置

茨城県勝田市、史蹟横穴古墳十五郎穴の保存に関する実験として、指定地外の横穴を樹脂処置した。現在のところ遺跡の保存は活用を無視すれば埋め戻しが最も完全な保存方法である。この実験は土の代りに軽くて、断熱性がよく、接着性のよいウレタンフォームを現場発泡させて横穴古墳を包むことで、埋め戻しと同じ効果を得ようとするものである。横穴の入口周辺の山肌に発泡ウレタンを吹き付けて厚さ15 cm以上の断熱層で覆ってから周辺の土にアクリルシ



図一3 横穴の樹脂処置実験（左処置前，右処置後）

リコーンオリゴマー（ゼムラック）を混練した擬土で化粧した。入口の開口部には、同様の手法によりウレタンフォームで閉塞石の大きさに匹敵するものを造り、この上をガラスマットとエポキシ樹脂で積層した FRP で強化して前記の擬土で化粧した。このようにした横穴古墳は一見したところ土で埋め戻したように見えるが、横穴に入る必要あるときはこの軽い閉塞石をはずせば簡単に内部に入ることができる。結果は現在のところ良好であるが、樹脂の耐久性を目下観測中である（図一3）。
（樋口清治）