

# 障壁画の合成樹脂による剝落どめ処置の問題点

樋 口 清 治

## 1. はじめに

障壁画は、建造物の一部として常に露出された状態にあり、光や温湿度の影響を受け易く、損傷され易い宿命を有しているものであるが、その損傷の中でも画面の彩色顔料の剝離、剝落は、最も重要な問題である。襖絵などに多く見られる桃山時代特有の金碧障屏画の盛り上げ彩色の顔料層の剝離、剝落には著しきものがあり、昔よりその対策には苦心したものと想像される。近年おこなわれた合成樹脂による剝落どめ以前にも、襖の張り替え修理の際などに、膠、ジン糊、ふのり、寒天などのようなもので或程度の剝落どめがおこなわれていたであろうことは想像に難くない。

障壁画の合成樹脂による剝落どめの創始者は桜井高景博士であり、昭和 14 年以降の法隆寺金堂内壁画のアクリル樹脂による保存法の研究にその端を発している。昭和 18 年秋に、京都二条城の襖絵の一部に剝落どめ処置が施工されて以来、西本願寺、知積院、南禅寺、妙蓮寺、大覚寺、天球院、京都御所、修学院離宮など京都所在の主要な障壁画は、昭和 28 年頃までにほとんどすべて合成樹脂による剝落どめが施工されたようであり、現在では樹脂処置されていない障壁画をさがすことが困難な有様である。当時としては顔料が悉く浮き上がり、崩落の一步手前の障壁画が、合成樹脂で剝落が防止できる所から、急速な勢いでその施工が普及したのは、無理からぬことと思われる。しかし残念なことは、終戦後の混乱もあって、樹脂処置による剝落どめの詳細な記録がない。処置後の比較写真は勿論のこと、各寺院の障壁画の剝落どめの記録が何もない所が多いため、現在障壁画の保存状態を調査しても、今剝がれている箇所が、剝落どめ処置以前にも剝がれていたのか、または処置前に剝がれていないところが剝がれてきたのか判然としない。つまり合成樹脂による剝落どめの効果が、一部の場合を除いて大部分が判然としない憾みがある。また障壁画の剝落どめに関する技術的な研究報告や解説も、実施例に比べて著しく少なく、そのため合成樹脂による剝落どめが正しく理解されずに、過大評価されたり、逆に誤解されるような場合があるように思える。今回われわれは特別研究「書院造り等障壁画の保存に関する科学的調査研究」において、京都所在の各寺院等の障壁画の保存状態を調査する機会に恵まれ、20~30年以前に施工された合成樹脂による剝落どめの実態を見て、若干の考察をすることができた。

現在筆者が剝落どめに対して抱いている見解を述べる前に、先ず障壁画に対する剝落どめが、当時如何なる経緯で、どんな合成樹脂がどのように使用されたか、また当時何が問題であったかについて、できるだけ文献を参考に考えてみたい。

## 2. 障壁画の合成樹脂による剝落どめ処置に関するこれまでの経緯<sup>1~4)</sup>

当時の剝落どめに使用する合成樹脂の選定理由は、「1) 剝落どめ処置後、変色したり、艶を生じてはならない。2) 顔料が壁体によく接着して、手を触れたり軽い摩擦程度で剝落してはならない。3) 施工後、短時間で風化したり、黴が生えたりしてはならない。少なくとも数十年程度の保存に耐えねばならない。」と発表されている<sup>1)</sup>。そして最初は法隆寺金堂壁画用に研

究されたアクリル樹脂の溶剤溶液が使用された。アクリル樹脂は、メタクリル酸メチルとアクリル酸メチルを夫々自家製造した純粋のモノマーを共重合させたものであり、アクリル酸メチルの配合比を大きくした柔軟性のあるものである。更に当時の論文で「アクリル樹脂は、無色透明で、化学的にも安定な物質であり、顔料と反応して変色したり、変質することは考えられない。使用方法は、剝落の状況によって、やや濃厚な樹脂液を注射器から滴下して押さえたり、ややうすい樹脂液を流しかけたり、或は噴霧状として吹きつける方法がとられた。しかし後になって、盛り上げ彩色の胡粉などが厚く剝がれているような場合には、アクリル樹脂による処置前に水溶性樹脂としてポリビニールアルコール (PVA) を使用して接着したのち、アクリル樹脂溶液噴霧がおこなわれた。PVA を使用した理由は、厚く盛り上げ彩色を施した障壁画の剝がれかかっているときによくあることであるが、顔料と下地との接着面は大きく剝れているが顔料の粒子同志を結合させている膠は老化しておらず、これに直ちにアクリル樹脂をもって下地に接着させようとしても顔料となじまず困難を感じることが少なくない。そこで水可溶性樹脂で接着すれば、顔料粒子を結合している膠をゆるめることができ接着操作が容易になる。また PVA は重合度 1800 程度がよく、適当な濃度の水溶液とし、これに微量の界面活性剤を添加するとよい結果を得られる。但し PVA は耐水性、耐久性に欠ける虞があるので、PVA 施工後、更にその上にアクリル樹脂溶液の 3% 程度の溶液を噴霧する必要がある。」と述べている。

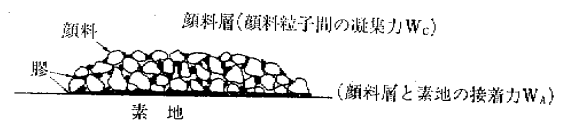
以上が当時の合成樹脂による剝落どめの発想と経緯を文献より抄録したもので、ほとんど総べての障壁画の剝落どめ処置がこの方法に依ったものと思われる。また当時、この合成樹脂による剝落どめによって 1) 彩色が絶対に変質や変色しないか、2) 光沢を生じないか、3) 剝落どめ処置の有効期間はどの位なのか、また PVA には黴が生え易いという研究も発表<sup>3)</sup> されるなど危懼の念を抱く人々もあった。しかし現に崩落に瀕している障壁画に対する危機感が関係者に強く、当時最善と思われた合成樹脂による剝落どめが急速に普及したものであろうと考えられる。

そしてこのような剝落どめに対する認識、施工方法は、その後も建築彩色の剝落どめにも適用され、昭和 40 年頃まで同様の方法が引き続きおこなわれた。しかしこの 7~8 年前より合成樹脂による剝落どめも、過去の実績を基盤としながら少しずつ考え方の整理や薬剤の改良がおこなわれてきた。次に現在の剝落どめに対する私見を述べ、今後の障壁画の剝落どめについての参考に資したいと思う。

### 3. 剝落どめ処置に対する考察

顔料層の剝落には種々の形態があるが、剝落状態を大別すると、粉状剝落と層状剝離の二つになると思われる。

図一1は、顔料層の接着状態を概念的に図示したもので、顔料の粒子と粒子の接着、即ち顔料粒子集団を凝集している接着力 ( $W_C$ ) と、さらにこの凝集した顔料層と素地の接着力 ( $W_A$ ) を示すものである。



図一1 顔料層の接着状態

#### (1) 粉状剝落とその処置

粉状剝落は、顔料層の表面から膠着剤が劣化し、顔料粒子間の結合が失なわれて粉状になって剝落する状態で、塗料のチョーキング現象と同じ性質のものである。この種類の剝落は、板戸絵などで顔料層の厚さが比較的薄く、また古い時代のものに多く見うけられる。これは案外に保存状態がよいもので、そのままそっとしておく限り安定な場合も多い。この場合には、接

着力それ自身は非常に弱いが  $W_A > W_C$  となって接着力のバランスがとれており、一挙に顔料が剝落することはない保存状態は比較的よい。顔料の剝落どめ処置でも  $W_A > W_C$  になるように処置するのが望ましい。処置が適当でないと  $W_A < W_C$  となり、次項で述べる層状剝離を生じ易くなるであろう。最も安定した顔料層の接着状態は、素地と顔料層界面の接着力 ( $W_A$ ) が最も強く、顔料層の表面に近づくに従って顔料層の凝集力 ( $W_C$ ) が徐々に少なくなるような状態が理想的と考えられる。従って剝落どめによる接着力の分布もこのようにすることが大切であり、そうすれば表面に樹脂光沢も残らずに完全に剝落どめすることができると思われる。実際問題としてこれを実施することは技術的に至難であるが、粉状剝落の場合には、しみこみがよいので、施工技術がよければ比較的これに近い処置が可能である。この処置では樹脂の種類よりも樹脂濃度が問題で、樹脂濃度を最小限度にして施工する必要がある。濃度が高いと、胡粉の痕跡がかすかに残っているときなど処置後これが見え難くなることをしばしば経験するが、この原因は全く物理的な現象である。胡粉の痕跡を剝落どめするときは、表面張力の大きい PVA 水溶液を用いるよりも、表面張力の低い有機溶剤に溶かしたうすい樹脂液で処置することが効果的であろう。(図-2 参照)。

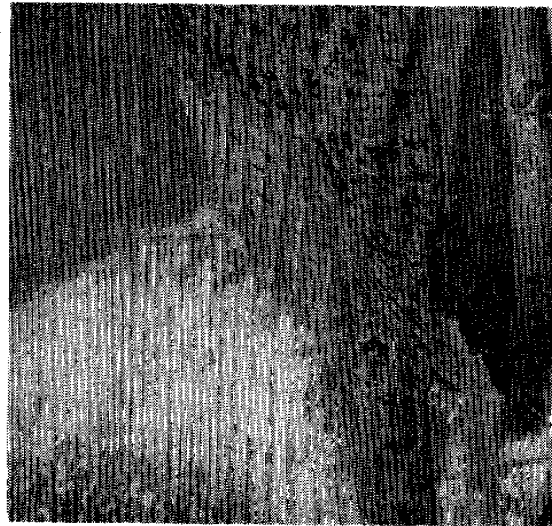


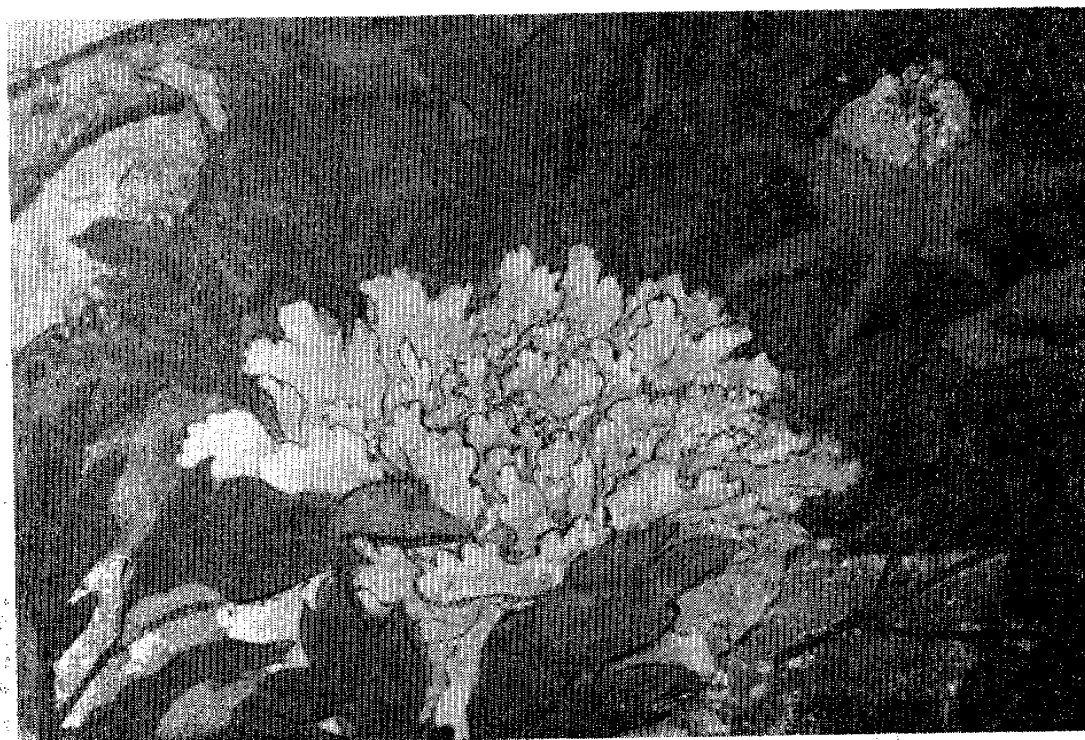
図-2 板戸絵の胡粉のかすれ



図-3 約24年以前の処置前の剝離，剝落の状態（大覚寺提供）



図—4 約24年以前に合成樹脂により剝落どめの処置をした直後の状態（大覚寺提供）



図—5 剝落どめ後約24年経過した状態であるが殆んど変化なく安定している

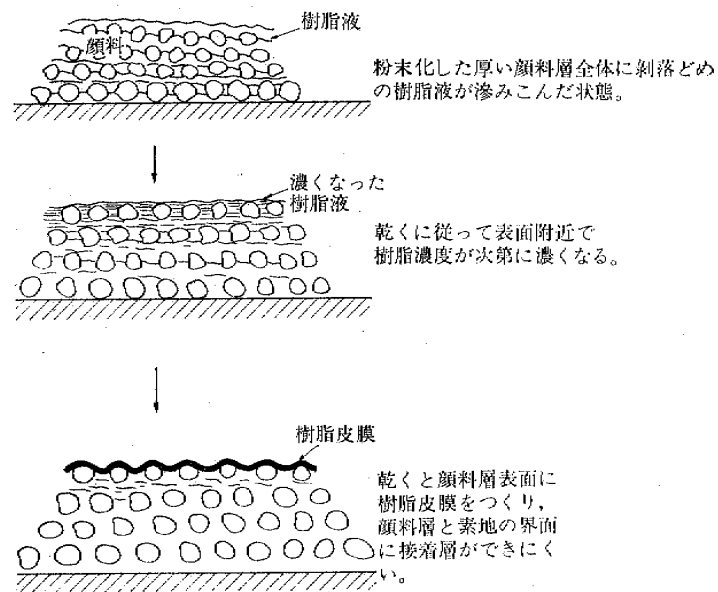
次に粉状化した顔料層の厚さも問題であり、顔料層の厚さがうすければ、後で再び剥がれるようなことはないが、同じ粉状剥落でも顔料層が少し厚くなると、処置後剥がれることもある。これは図一6に示すように、粉末化した比較的厚い顔料層に一度は均一にしみ込んだ樹脂液が、表面から乾燥するに従って表面に集中する結果  $W_A < W_C$  になることによる層状剥離であると思われる。これを防止するためには、樹脂処置の直後に赤外ランプなどで温めて乾燥することは危険であり、できるだけゆっくりと乾燥させることが必要である。剥落どめの樹脂も凝集力の高いPVAよりは、凝集力の低い物質（例えば「フノリ」のようなもの）がよいと思われるが、

しかしPVAを使用しても濃度が適当であり、しみ込ませてから押えるまでのタイミングなど処置技術が適切であれば充分目的を達することができる。

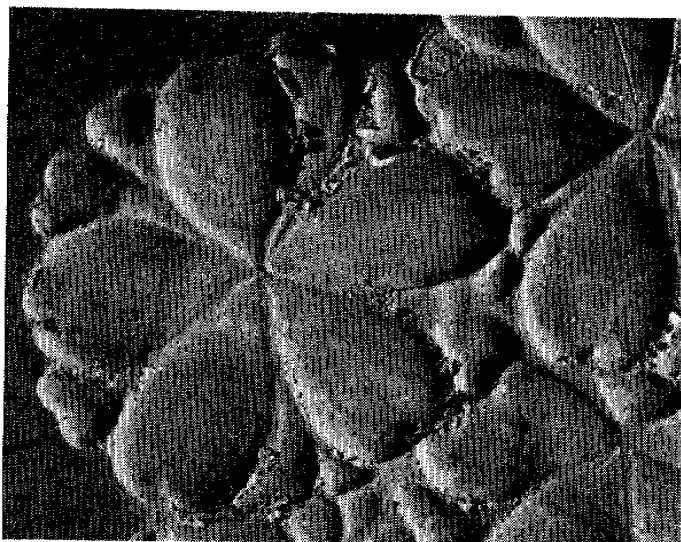
図一3～図一5は昭和24年に宮本滋基氏がPVAで剥落どめをした大覚寺の襖絵で、処置前、処置後および24年後の状態を比較した類例のない写真である。20年以上経過した今日、画面を詳細に観察してもほとんど異状は認められなかった。この実例からもPVAによる剥落どめが正しく施工されていれば、後になって問題を生ずることはなく、当初心配していた樹脂の劣化とか変質などの心配は全くないことが実証された。但しこのように好結果が得られた場合でも、美術的観点よりすれば多少の批判はあるようで、この場合にも処置後の牡丹の胡粉の軟らかな味が消えたとの評を聞いた。しかし現在の技術では、厳密な意味で全く外観を変化させずに剥落どめ処置をすることはできず、この処置例などは最高のものであるといえるであろう。剥落どめ処置における外観上の変化については後述する。

## (2) 層状剥離とその処置

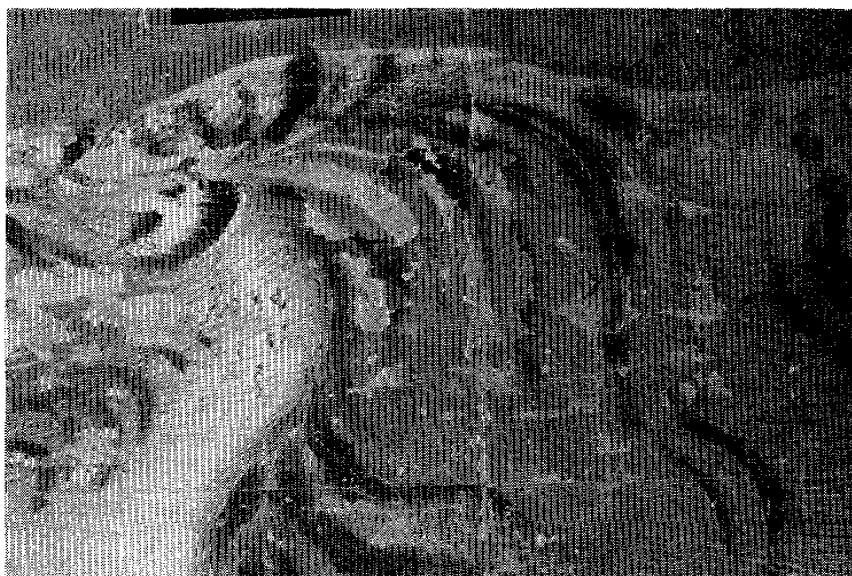
層状剥離は、金碧障屏画の厚塗り彩色によく見られ、膠がよく効いていて堅い顔料層が下地から剥れる現象であるが、何故に盛り上げ彩色や厚塗り彩色の顔料層が剥離するのであろうか。膠の劣化が原因ならば顔料層表面から粉末状に剥落する筈であり、膠の老化とは考えられない。この層状剥離の原因は、顔料層の凝集力が素地との接着力よりも強すぎ  $W_A < W_C$  となっていて、比較的弱い接着界面 ( $W_A$ ) に応力が集中し、剥離するものではないかと思われる。厚塗りや盛り上げ彩色には膠を強くするので、顔料層の凝集力 ( $W_C$ ) は大きくなる。昔から盛り上げ彩色には、腐れ膠を使用することもあると聞いているが、これは腐らせて膠の分子量を低下させ、凝集力を小さくすることが目的であろう。また顔料を一度に厚く塗らずに少しずつ薄く塗って、乾いてから塗り重ねているのは、できるだけ顔料内部に膠の乾燥による歪みを残さないためであり、一度に厚く塗れば、乾燥するにつれて、顔料層表面に膠が集中するため歪みが生じ、剥離し易くなるものと思われる。同じ顔料と膠を使用して製作しても、剥離したり、剥離しなかったりするものは、勿論保存環境にも依るが、その作者の製作技術に依るところもかなりあるであろう。このように層状剥離は、剥離の原因それ自身が既に画面の顔料層内部に歪み



図一6 厚い粉状顔料層に対する樹脂液のしみこみと乾燥



図一七 盛り上げ彩色の桜花の一部拡大写真。花瓣の凹部の透明な皮膜(PVA?)がめくれ上っている状態。



図一八 黄土で彩色された虎の図部分。薄い黄土層がこまかくめくれ上っている状態。



図一九 盛り上げ彩色の菊の花弁一部拡大。補彩と破片の位置のずれがある。

応力として存在し、それが主として湿度変化に影響されて剝離するものと考えられるので、その処置は粉状剝落のときとは本質的に異なり、粉状剝落と同様な処置では剝落どめの目的を達し得ないこともあるのは当然と思える。

層状剝離に対する処置は、顔料層と下地との界面 ( $W_A$ ) を再接着するのが目的であり、画面に樹脂膜を作って剝落を防止するものではない。むしろ画面には何も附着させないことが大切で、画面に凝集力の強い物質が塗られていると、画を保護するどころか逆に剝落が助長されることをわれわれは「瑞巖寺本堂襖絵の保存処置の研究」<sup>5)</sup> で発表した。今回調査した京都所在の襖絵では、瑞巖寺の襖絵のように著しく画面に樹脂などが附着して、画面が損傷した例はあまり見られなかったが、詳細に観察すると多少この傾向が部分的に認められる場合もあった。例えば図—7に見られるような桜の花弁と花弁の間の凹部とか、図—8のような虎の絵に彩色された黄土の表面などに、PVA らしい皮膜が鱗片状にめくれあがっている所がある。また図—9のように菊の花弁の小さな破片などはよくとまっているが、花弁の先端とか、大きな破片などは接着されておらず剝離したままであり、その接着面をよく見ると、PVA が剝離面の全面にゆきわたっておらずに花弁の周縁部だけで接着していた跡がある。小さな破片であればこの周縁部だけの接着だけでも剝れないが、大きい破片やそり返りの強い部分ではこの程度の接着面では不十分なのである。この剝落どめ処置は、前述のように剝離部分を接着するためPVA液を筆で塗ったり、注射器から滴下したりしてから、そこを紙や炉紙をあてて押さえつけて接着すると同時に顔料層表面に残る余分の樹脂を吸いとるようにしているが、実際問題としては、PVA液が比較的粘度が高く、また表面張力が高いので剝離面に十分にゆきわたらず、顔料層表面に樹脂が残ってしまう結果になり易いのが実情であろう。

PVAの化学構造は…… $\left(\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{OH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2\right)_n$ ……で示されるが、この

—OH のため水溶液の粘度が非常に高い特徴があって、剝落どめに使用する濃度も約5%が限界であり、それ以上濃い溶液は流動性が悪くなって使用できない。一般に剝落どめに使用するPVAは3~4%程度の水溶液であるが、この程度の水溶液で剝落どめができるのは、顔料層が薄く、小さい剝離片で、比較的弱い接着力でも剝落がとまるような場合であり、顔料層が厚い剝離には、充分な接着力が得られない。これはPVAの接着力が弱いからでなく、この剝離を接着するのに充分な量のPVAが、接着面に供給することができにくいために接着力が不足するものと考えられる。剝離部分の間隙が狭まると、PVA水溶液の高い粘性が邪魔して間隙に溶液が侵入し難い。また剝離部分の間隙が大きくても、そこに塵などがたまっていたり、顔料層がそり返っていると密着しないので、この間隙をうめる樹脂は比較的多量である必要があるが、4~5%の濃度では樹脂の分どまりが非常に悪く能率的でない。更にPVA自身も—OHによる凝集力が高く、皮膜も硬いなど、層状剝離に対する適応性に若干の問題があると考えた。

以上述べたような厚い顔料層の剝離の接着に対するPVAの欠点を改良したものとして、筆者はアクリルエマルジョンの応用を、昭和42年に瑞巖寺本堂襖絵の保存処置に試みて好結果を得ることができた。このときの修理の詳細については同報告<sup>5)</sup>に譲り、ここではアクリルエマルジョンの層状剝離に対する適応性について簡単に述べる。エマルジョンは高分子溶液と異なり、樹脂の微粒子が水に懸濁しているもので、樹脂濃度が20%程度でも十分に流動性があり、PVA水溶液のような粘性がない。アクリル酸エステルであるので、高級アルコールのエステルを選択すれば任意の軟らかさが得られる。剝離部分にエマルジョンを筆で濡らすと、流動性がよいので樹脂濃度が相当高くとも剝離部の奥までよく入る。また表面にたったエマ

ルションは、乾かないうちに綺麗に水洗した筆の穂先を接触させると吸いとるように徐去し得るので、この操作を丁寧に行なえば顔料層表面に樹脂をほとんど残さないで、剝離した間隙にのみエマルションを十分に満たすことが可能である。更に剝離間隙のエマルションは、その接触界面で炉過作用をうけ、水だけは顔料層に滲みこむが、樹脂微粒子だけは接着界面に残るので、 $W_A$  の接着を強くすることができ好都合である。

このようにアクリルエマルションは、厚い彩色の層状剝離の剝落どめに対して、PVA 水溶液よりも適応性があると考えるが、しかし過去に PVA や寒天などを使用して、顔料層表面に厚い皮膜をつくったような不適當な剝落どめが行なわれ、これが原因で再び剝離した瑞巖寺の襖絵のような場合には直ちにこのエマルションで剝落どめすることは危険である。その理由はめくれ上がりの歪み応力を与えている表面の樹脂皮膜をそのままにしておいて、エマルションでそのめくれ上がりの力よりも強い力で接着して剝落どめをすれば、今度は弱くなった紙の部分を破壊してめくれ上がりを生ずることがあるからである。このような場合には、画面の樹脂状物をできるだけ除去した後に、エマルションで剝落どめすることが必要であるが、しかしこの表面の樹脂状物の除去は技術的に伸々容易でなく、瑞巖寺襖絵の場合には剝落はほとんど完全にとまったが、顔料層表面に多少荒れを生ずる結果になった。故に既に剝落どめがなされた障屏画が再び修理を要する程度に剝離を生じた場合には、その剝離の原因を十分に究明してから次の剝落どめをすべきであり、単に剝落どめ薬剤を替えるだけで再び剝落どめをすることは危険である。調査した結果どうしても剝離をとめることが難かしければ、剝落どめをせずにそのまま収蔵庫に入れ、適當な湿度のもとに保存するのが最上策と云える場合もあるであろう。

### (3) 剝落どめ処置による画面の外観上の変化について

合成樹脂による剝落どめは、画面に光沢、濡れ色、色調変化などが生ずるので不可であるということをとときき耳にする。これは或る場合には真実であり、或る場合には誤解があると思えるので、これらに対する私見を述べたい。

剝落どめに使用した合成樹脂が、着色または変質して、画面に外観上の変化を生ずることは絶対にはないが、しかし合成樹脂が完全に無色透明で、安定な物質であっても、その屈折率が空気と異なる限り、厚さによる程度の差はあるが、画面の外観上の変化は厳密な意味から云って避けられない。但し実際には樹脂濃度をできるだけうすくして使用するので、処置前と処置後の外観上の差異がほとんどないのが普通であるが、画面の劣化状態や顔料の種類によっては、変化が比較的に目立つことがある。

外観上の変化で最も単純なものに、剝落どめによる光沢の問題がある。樹脂処置によって彩色表面が滑らかになり、一定方向から入射する光に対して、きまった方向に光を反射するのがこの光沢で、画面を斜光線によって観察するとしばしば見られる現象である。顔料としては緑青など粒子の荒いものには光沢が生じないが、粒子の細かい朱、黄土、墨などでチョーキングしていない場合には、樹脂液を相当うすくしても彩色表面に樹脂が残って光沢が生じ易い。また黄土などはチョーキングしていても、水溶性樹脂液の滲透性は悪く、黄土層表面に樹脂皮膜を生じて、光沢や剝離の原因になるようである。こんなときには接触角の小さい溶剤に溶かした樹脂を用いるのがよいと考える。

次に濡れ色の問題であるが、まず濡れ色とは何であるかを定義する必要がある。筆者は濡れ色の例として、赤、緑、青、茶、黄の色チョークを水で濡らしたときの色の変化が代表的な濡れ色であると思う。チョークに水をたらすとすぐ滲みこんでしまうが、色チョークの色は濃く鮮かになるものと、余り変化しないものがある。赤、青、緑が最も濃く鮮かになり、茶、黄の順に変化が少なくなり、白チョークは最も濡れ色にならない。これらの色の変化は、水が乾



くに従って元の色にもどるが、もし水の代りに樹脂溶液を用いれば、乾いても色の変化はそのままに永久に残る。彩色の剥落どめの際に生ずる濡れ色も、この色チョークの濡れ色と同質のものと思うが、膠のよく効いた顔料層で樹脂液のしみこみの悪い彩色にはこの濡れ色が生じないで、粉状化した顔料層で樹脂液のしみこみのよい彩色に濡れ色が生じ易い。つまりチョーキング化した顔料層のみに生ずる現象である。しかも彩色全体が色が濃く鮮かになるのではなく、部分的に濡れ色になったり、ならなかったりする。例えば或る板戸絵を剥落どめするとき、一定濃度の溶液で一様に処置すると、緑青や胡粉などは処置前と処置後の外観上の変化はほとんどないが、朱とか、墨とか、截金の部分などだけが色が濃くなって鮮かになることがある。処置前は画面全体がぼんやりとしたやわらかい感じのものが、剥落どめ処置後彩色にコントラストがついて画面が鮮明になることがよくあるが、これは単に表面の汚れが落ちるだけが原因でなく、この濡れ色効果による部分も相当あると考えられるので、美術観賞の面からの配慮も当然必要になってくる。

では何故このような濡れ色現象が生ずるかという疑問がおきるが、これは筆者の全く専門外の物理学的問題であるので、ここではただ簡単に要点だけにふれるのみにとどめ、詳細は文献<sup>9)</sup>を参照されたい。チョーキング化した彩色の表面を拡大してみれば、図-10のように粉末

が堆積したような状態に似ており、各粒子（それぞれの顔料粒子も拡大してみれば透明なものが多く）および空気間隙から構成され、そこに光が入射すると各々の屈折率が異なるので、各々の界面で反射・屈折が起こり、光が拡散反射し易くなるので、色が白っぽくなる。例えばビール壺の褐色ガラスをヤスリで摺ると白っぽく

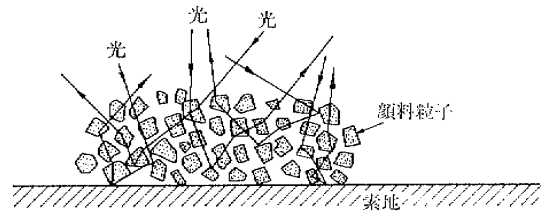


図-10 チョーキング化した顔料層における光の拡散反射

なるとか、緑青を細く摺ると白っぽくなる（白緑）のは、この拡散反射が増大するからである。胡粉彩色をする場合、真の白さを表現するために、膠を極度に少なくすとか、胡粉を一度団子にまとめて砕いてから使用するのも、結局は胡粉彩色表面の光の拡散反射をいかにして増大させるかに関係があるように思われる。また彩色に限らず古い物の表面は、微視的には汚れの他にも、物体の表面が風化などで荒れているので、光の拡散反射が増加し、そのため物体本来の色よりも白っぽく見えるであろう。この光の拡散反射が所謂「古色」といわれているものの一つの要素になっていると考えられる。樹脂処置でこの古色が多少でも、変化するのは次の理由に依るとは思われる。チョーキング化した表面に樹脂がしみこむと、表面が滑らかになって光の拡散反射が減少するので白っぽさがなくなる。その結果光は表面より奥にまで侵入するので、表面にもどる光の量は減り、暗くはなるがもどってきた光は、濃く色づいて見えるので、色調が変化するものと考えられる。

このように剥落どめをすれば本質的には光沢も生ずるし、濡れ色にもなる訳であるが、実際の施工においては、樹脂液の濃度をできるだけうすくして、これらの欠点を目立たないようにするのが剥落どめの技術とされている。彩色層が薄くて粉末化しているときは、相当に樹脂液がうすくても剥落がとまるので、光沢や濡れ色は気にならない程度ですむが、彩色層が厚くなると、強い接着力が必要となり、樹脂濃度も高くなるので、光沢や濡れ色の発生には充分注意する必要がある。

#### 4. む す び

以上障壁面の合成樹脂による剝落どめ処置に関する技術的問題の諸相を述べたが、20～30年前に剝落の危機にさらされていたという障壁面に、アクリル樹脂やPVAによる剝落どめが施され、その結果、今日在る姿で保存されてきたことは事実である。当時としては画期的なものであり、今日でも当初の剝落どめの目的は一応は果されていると思われる。しかし詳細に点検すると、数多くの障壁面の中には部分的に剝離、めくれ上り、光沢、濡れ色などがあつた。このような障害のあるものは、全体の極く一部に限ぎられることではあるが、剝落どめ技術のよりよき発展のため敢えてこれをとりあげ考慮した次第である。

障壁面の剝落どめ処置に関する種々の問題は、次の4点に大別できると思われる。

##### (1) 合成樹脂の問題

剝落どめが開始された当時は、合成樹脂が近年人工的に生産されたもので、物質としての歴史が浅いため信用されず、樹脂の耐久性などを心配して、これに反対する人々もいたが、現在では30年間の実績より見ても樹脂自身の変性、劣化、或は微害などによる障害はないことは認められたものとする。但し今日では樹脂の種類、性状が多種多様であるので、どんな剝落に対してどのような樹脂を選択するかが問題である。即ち次の(2)に関連して樹脂のどのような特性を利用するのかを明確にする必要を生じてきた。

##### (2) 剝落の原因と剝落どめのメカニズムの問題

剝落現象を彩色の病気と考えれば、これを完全に治療するためには、単なる対象療法的処置だけでは不完全であり、病理学に基いた治療法が必要である。現在剝落どめに関して最も欠けているのが、この剝落の病理学であり、非常に難しいことではあるがこれが確立すれば、多種多様の薬(合成樹脂)の中から最も適当なものを選択することができると思う。以上述べてきた考察もこの点にできるだけ近づけることを目的としたがなお、このことについての追究を行なう必要がある。

##### (3) 美術的観点からの剝落どめの問題

本文で述べたように、剝落どめ処置による外観上の変化は、厳密な意味では避けられない。また剝落どめの接着効果をあげようとする、逆に外観上の変化が大きくなる傾向があり、その限界をどこにおくかは重大な問題である。剝落どめの処置により或る場合は美的価値を高める結果になり、或るときは剝落は完全にともっても美的価値が逆に減小することもあるであろう。剝落どめ自体は一見科学的処置のように見えるが、実際は極めて感覚的なものであるので、どの程度まで剝落どめ処置をするかを美術的観点から判断するため、障壁面の剝落どめ処置には美術関係者の協力が必要であると思う。

##### (4) 剝落どめ施工技術の問題

施工技術は実際には最も重要な問題であるが、従来は施工技術者が(1)の合成樹脂を与えられるだけで、詳細な設計書や仕様書なしに技術者個人の判断で施工されているようなことが多いように思われる。その結果は非常によい結果をあげるときと、比較的結果がよくないこともあつた。将来は施工にあたっては処置前の記録、処置後の記録をできるだけ詳細に残す必要があると考える。また処置内容も同一画面を処置するのに、従来は同一種類の樹脂を使い、せいぜい樹脂の濃度を変えるだけであつたが、将来は顔料の種類、損傷状態によって、各種の樹脂を剝落の状態に応じて適切に使い分けるとか、必要あれば本紙の裏側から剝落どめ処置をするとかの技術面の改良も必要であると思われる。

従来の剝落どめは主に(1)と(4)の立場より議論され、それにより施工されてきたように思える。

が、これからは(2)と(3)の点からの研究も頗ぶる重要であることを主張して結びとしたい。

附記 ここで述べた剝落どめは顔料彩色された障壁画に限っている。従って、水墨画のような物は対象としていない。水墨画の剝落は、できるだけ装漬技術によるべきであり、合成樹脂の使用は現在の段階ではまだ不適當であると思われる。

#### 文 献

- 1) 桜井高景：合成樹脂による顔料の剝落防止の研究 文化財委託研究報告 I (昭和27年度)
- 2) 桜井高景：合成樹脂による文化財の保存について 古文化財之科学 第1号 (1951)
- 3) 大槻虎男：合成樹脂上への発黴試験 // 第2号 (1951)
- 4) 桜井高景：合成樹脂による顔料剝落防止処置に関する二・三の問題 主として処置後に於ける壁画および障壁面の経年変化に就て 古文化財之科学 第2号 (1951)
- 5) 化学研究室・修理技術研究室：瑞巖寺本堂襖絵の保存処置 保存科学 第4号 (昭43)
- 6) 「ぬれた砂はなぜ黒い」自然 7月号 (1970)

#### Résumé

Seiji HIGUCHI : Treatment on Sliding Screen and Wall Panel Paintings to Prevent Exfoliation with Synthetic Resins

For the purpose of conservation of sliding screen and wall panel paintings, it is important to prevent their painting layers from exfoliation. Most of the important sliding screen and wall panel paintings, being located in Kyōto, were treated 20 to 30 years ago with a 3 to 4% aqueous solution of polyvinyl alcohol (PVA) for prevention of exfoliation followed by spraying with a 2 to 3% solution of acrylic resin. This treatment is generally believed to have possibly protected the paintings from the hazard of more serious exfoliation that were confronted. However, the investigation which has been carried out at the present time for the purpose of inspecting the effect of the exfoliation-prevention treatment has revealed that there are some problems to be solved. Through consideration of the results of this investigation, the author has come to the following conclusions :

(1) Any damage attributable to the discoloration, deterioration or aging of the synthetic resins used has not been observed.

(2) If duly done, the exfoliation-prevention treatment of sliding screen paintings which had showed chalking off the pigment layers has been successful. In this case, the adhesion between the pigments and the substrate should be greater than that between the pigment particles themselves. For this reason, those resins which have too strong a cohesive force and too high in viscosity to penetrate are unsuitable.

(3) If the pigment layers do not exhibit any chalking off but are peeling off in thick layers, with a small portion being attached to the substrate, it is often difficult for the exfoliation-prevention treatment to be done. In such cases, major portion of the

resin solution used tends to remain on the upper surface of the pigment layers being peeled without being introduced in a sufficient amount into the interface between the layers and the substrate where it is desirable for adhesion to occur. An excess of the resin solution is of course absorbed by blotting paper but it is technically impossible to completely remove it. When the remaining resin solution evaporates it leaves a film on the surface of the pigment layers and causes the film to contract. A strain is then produced in the pigment layer which causes further peeling. The present investigation has revealed several cases in which the peeling of the pigment layers seems to have re-occurred after the completion of the exfoliation-prevention treatment for this reason.

Exfoliation-prevention treatment should help the pigment layers to adhere to the substrate only at their interface without leaving any resin film on the surface of the pigment layer. Therefore, it can be said that spraying with acrylic resin to the surface of the pigment layer after treatment with PVA is rather harmful. It can also be said that the aqueous solution of PVA is not the most suitable for exfoliation-prevention treatment because it has a high surface tension and a great cohesion force and it has too high viscosity for its concentration. In many cases, an emulsion of acrylic resin will be considered more suitable than the aqueous solution of PVA.

(4) If a sliding door painting previously treated for exfoliation-prevention requires treatment again, it can be recommended that the painting should be first cleaned by removing the resin film left on its surface as completely as possible and then treated for exfoliation-prevention with the emulsion of acrylic resin.