

重要文化財諸戸家住宅広間 障壁画の色材と構造

1 はじめに

三重県諸戸家住宅・諸戸氏庭園は、現在6棟の建物（主屋・広間・玄関および座敷・洋館・玉突場・表門）からなる明治24年（1891）～昭和初期の建造物群と庭園で、国重要文化財および名勝指定を受けている。このなかで、広間棟と呼ばれる建物の壁面装飾（図82：以下、カスミの絵とする）に用いられた銀泥であると考えられている彩色顔料について保存修理のための材料調査をおこなった。カスミの絵の黒色部に生成した化合物のほか得られた結果について報告する。

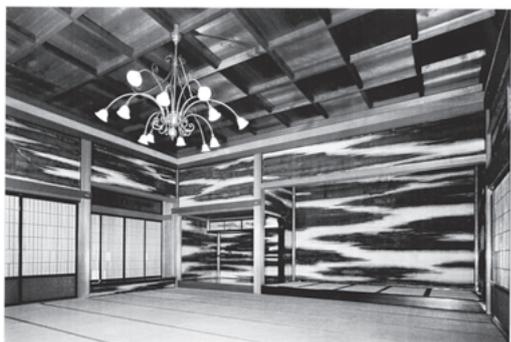


図82 諸戸家住宅広間の障壁画

2 調査方法

実験試料は解体修理中のカスミの絵の一部を用いた。表面状態の観察には実体顕微鏡、色測定には測色計および分光光度計、表面の色材および生成物の分析には蛍光X線分析とX線回折、断面の構造観察・分析には走査型電子顕微鏡（SEM）およびエネルギー分散型X線分析（EDS）を用いた。

3 調査結果

3.1 実体顕微鏡像と織の構造 広間棟のカスミの絵の一部を図83に示す。カスミの絵は、和紙下地層の上に絹本下地を重ね、その表面に刷毛で銀泥を何層も塗布することで表現されている。銀泥が未塗布と思われる領域を（a）、銀泥塗の刷毛目が確認できる極薄く塗布された領域を（b）、銀泥が何層にも重ね塗りされ黒色化している領域を（c）とする。絹本は平織で織られており、経

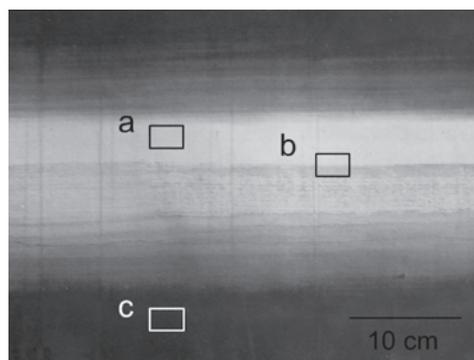


図83 カスミの絵の一部

糸方向および緯糸方向それぞれ10 mm当たりの織密度は約65～70本/10 mmであった。下地部分（a）にも制作時に銀泥が飛び散ったと思われる黒い粒子が観察され、銀泥の刷毛目が観察される極薄く塗布された部分（b）では、経糸と緯糸の織り目の間にも黒色粒子がみられる。一方、銀泥が何層にも塗り重ねられている黒色部（c）では、下地を確認できないほど銀泥で覆われていた。さらに、和紙下地層の繊維組成を調べた結果、下地層は4層からなり、楮繊維、針葉樹さらし化学パルプ、三極繊維の混合繊維であることがあきらかになった。

3.2 光学測定 カスミの絵（図83）の下地（a）、刷毛目部分（b）、黒色部（c）の領域について、分光反射率を測定した結果を図84に示す。横軸は波長（nm）、縦軸は反射率（%）である。まず、下地（a）では、570～900 nm（黄色～橙色～赤色）での幅広い領域での反射がみられる。刷毛目（b）でも同様なスペクトルの形状がみられるが、黒色の銀泥粒子が多く分布しているため、反射率は下地（a）に比べて低い値となっている。黒色部（c）では、下地の影響とみられる極低い反射は見られるものの、その他の反射はほとんど見られない結果であった。

3.3 蛍光X線分析 銀泥が塗布してあると思われる領域の黒色部について、蛍光X線分析を用いて測定をおこなった。分析結果を図85に示す。Agが強く検出されるほか、S、Mg、Cl、Al、Si、Ca、Feなどが検出された。

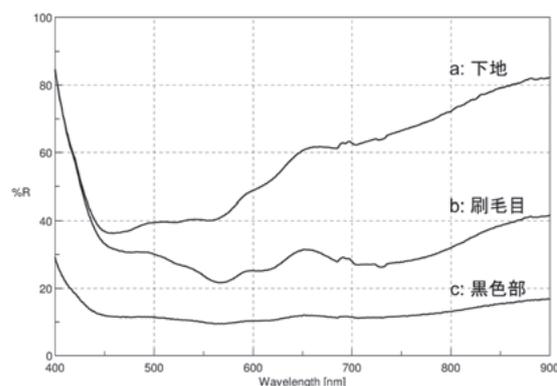


図84 カスミの絵の分光反射スペクトル
a：下地 b：刷毛目 c：黒色部

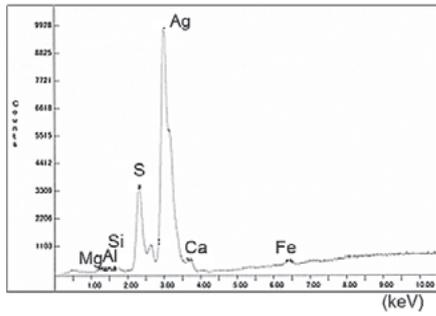


図85 黒色部(c)の蛍光X線スペクトル

Al、Si、Caなどは下地である絹からも検出された成分であるので、それらを除くAg、Sなどの元素は、銀泥の黒色化粒子に由来している成分と思われる。

3.4 X線回折 黒色化した銀泥中に生成した化合物を明らかにするために、X線回折を用いて生成化合物の同定をおこなった。測定結果を図86に示す。障壁画の周囲は木枠で覆われていたため、修理に際して木枠を取り外すと、黒色化する以前の制作当初のものと推定される白色粒子の存在が観察された。そこで、黒色部Iと白色部IIについてそれぞれの領域で、微小部X線回折を用いて測定をおこなった。その結果、黒色部Iからは裏打ち和紙下地のセルロースピーク、硫化銀 (Ag_2S : Acanthite)、塩化銀 (AgCl : Chlorargyrite) が主に検出され、白色部IIからはセルロース、硫化銀、塩化銀に加えて銀 (Ag: Silver) のピークが強く検出された。このことから、カスミは当初は銀泥の白色を主として表現されていたが、含まれる銀が塩素や硫黄と反応し、塩化物や硫化物に変化してしまったために、現在のような黒色に変色したと考えられる。

3.5 走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察と元素マッピング分析 黒色部(c)の断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察した像を図87に示す。断面像から、カスミの絵の黒色部は、数層の和紙下地の上に絹本下地が重ねられた構造からなり、その上に銀泥が塗り重ねられている。カスミの絵を構成している和紙、絹本および銀泥を含む試料の厚みは約210 μm であり、銀泥は約5~8 μm の厚みで表面に

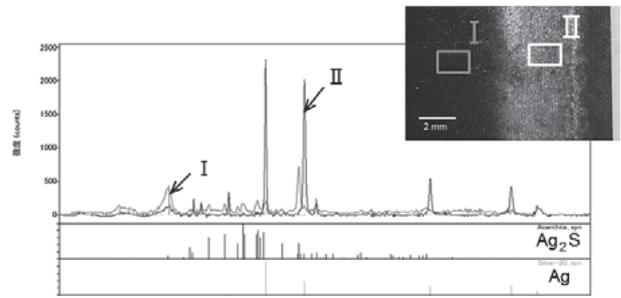


図86 カスミの絵(線部分)のX線回折
I: 黒色部 II: 白色部

塗布されている。さらに、表面近傍を拡大すると、絹本として用いられている絹糸の繊維断面が観察される。絹繊維の長径は概ね10~15 μm 程度である。これらの領域で、エネルギー分散型X線分析 (EDS) を用いて元素マッピングをおこなった結果、主にAg: 66.6%、S: 15.3%、Cl: 12.0%、Al: 1.9%、Ca: 1.3%、Na: 1.1%、Si: 0.9%、Mg: 0.7%、Fe: 0.3%、(C、Oを除く)などの元素(原子数%)が検出された。銀泥と思われる領域では、一様にAgが存在しているが、Sの分布をみると銀泥の最表面に近い領域に高濃度で分布していることがわかる。それに対して、Clは銀泥の下層領域に比較的多く分布しており、X線回折の結果などとあわせて考えると、相対的に銀泥の下層には塩化銀が、表面近傍には硫化銀が生成していることがあきらかになった。

4 まとめ

重要文化財諸戸家住宅広間の障壁画に用いられた材料について得られた結果をまとめる。

(1) カスミの絵は絹本下地の上に銀泥で描かれており、4層からなる和紙で裏打ちされている。和紙下地の繊維組成は、楮繊維、針葉樹さらし化学パルプ、三桎繊維の混合繊維からなる。

(2) 黒色化した銀泥からは、Agのほか、S、Mg、Cl、Al、Si、Ca、Feなどの元素が検出され、銀泥下層には塩化銀 (AgCl) が、表面近傍には硫化銀 (Ag_2S) が多く分布している。
(高妻洋成・杉岡奈穂子)

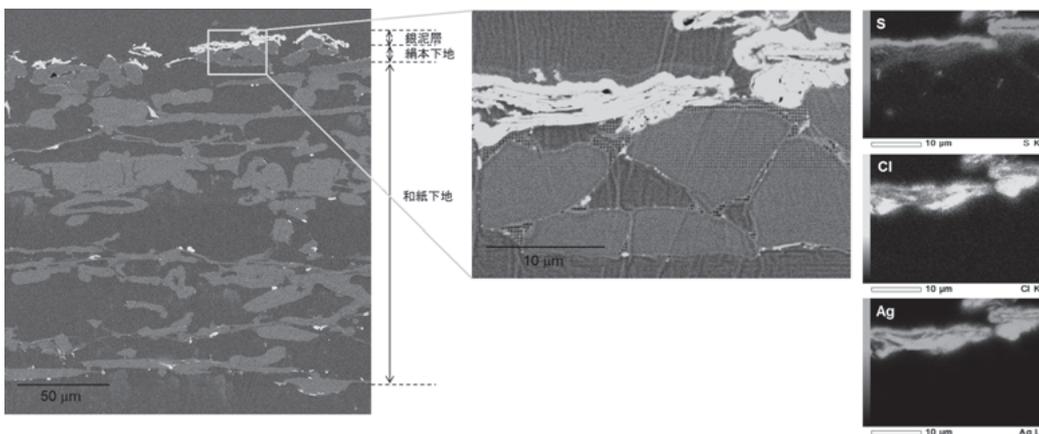


図87 カスミの絵黒色部(c)の断面SEM像および拡大像表面近傍のマッピング像