

東京藝術大学大学院 美術研究科 文化財保存学専攻

第4回 保存科学研究室 研究発表会内容梗概

2004年(平成16年)10月22日(金)

於：東京藝術大学 美術学部 大会議室

プログラム

【研究発表】

- | | | | |
|-------------|--|------|-------|
| 13:30~13:45 | 開会の挨拶と研究室紹介 | 教授 | 北田正弘 |
| 13:45~14:10 | 「山梨県立美術館所蔵ミレー作”種をまく人”の調査と修復について」保存修復油画研究室 | 助教授 | 木島隆康 |
| 14:10~14:25 | 「山梨県立美術館所蔵ミレー作”種をまく人”に用いられた顔料の分析」 | 助教授 | 桐野文良 |
| 14:25~14:40 | 「板絵『三十六歌仙藤原清正扁額』における顔料層の剥離モードの解析」 | 博士3年 | 渡邊憲司 |
| 14:40~14:55 | 休憩 | | |
| 14:55~15:35 | 招待講演 「Microenvironment of the Tomb of Nefertari, Egypt」
ゲティ文化財研究所 | | 前川 信 |
| 15:35~15:50 | 「関東周辺における縄文時代の黒曜石交換
—産地推定と空間情報解析の融合—」 | 助手 | 建石 徹 |
| 15:50~16:05 | 「東京藝術大学構内に現存する近代煉瓦文化財の
現状調査」 | 博士1年 | 澤岡織里部 |
| 16:05~16:20 | 「天然染料を使った重ね染め染色布の劣化について」 | 修士2年 | 地村敦子 |
| 16:20~16:35 | 「挿入法による紙劣化試験—色変化に及ぼす
無機イオンの移行の影響—」 | 修士2年 | 山口佳奈 |
| 16:35~16:40 | 閉会の挨拶 | 助教授 | 稲葉政満 |

【懇親会】

16:50~18:00 懇親会 美術学部 小会議室(中央棟1F、大会議室斜め横)

東京藝術大学大学院美術研究科
文化財保存学専攻 保存科学研究室

発表の概要

山梨県立美術館所蔵ミレー作「種をまく人」の調査と修復について

東京藝術大学大学院美術研究科 ○木島隆康、佐藤一郎、桐野文良、星恵理子、大竹秀実、
田中智恵子、靱井基充、大場詩野子、金鍾旭、有村麻里

2003年12月から2004年3月にかけて、山梨県立美術館が所蔵するジャン=フランソワ・ミレー作「種をまく人」の調査と修復を実施した。携わった研究室は本学文化財保存学専攻保存修復油画研究室が中心となり、本学保存科学研究室、本学油画技法材料研究室である。調査は自然科学的手法を用い、目視観察はもとより X 線、紫外線蛍光、赤外線撮影を行うとともに、絵具層表面の近接撮影、顕微鏡撮影等による観察を行った。さらに、採取可能な箇所より絵具の微小試料片を採取し顔料分析を行った。

こうした多方面の調査によって、基礎資料として貴重なデータが得られ、さらに新たに判明したことも加わるなどの研究成果を上げることが出来た。今回は以上の調査結果と、それに伴い実施した修復処置について紹介する。

山梨県立美術館所蔵ミレー作「種をまく人」に用いられた顔料の分析

東京藝術大学美術研究科 ○桐野文良、星恵理子、木島隆康、靱井基充、北田正弘、歌田眞介

【目的】東京藝術大学は山梨県立美術館所蔵のミレー作の油彩画「種をまく人」の修復と科学的調査の依頼を受けた。修復と並行して行なった自然科学的調査のなかの絵画面に用いられている顔料の調査結果を報告する。

【実験方法】光学顕微鏡により作製した断面試料の形状ならびに色彩などを観察した。次に、走査型電子顕微鏡 (SEM)により試料形状の詳細を観察のために、エネルギー分散型 X線分析計 (EDX)により元素ならびに組成を調べた。試料の色彩を損なわないために、試料表面に C などの導電性薄膜を形成しないで、試料室の真空度を低くして電子顕微鏡観察を行なった。

【実験結果】得られた主な結果を以下にまとめる。

- (1)空の部分には白色の地塗りに異なる色の絵具が 2~3 層の構造を有するいわゆる”重ね塗り”の技法が用いられていた。地平線近傍ならびに地面の部分には白色の地塗りに異なる色の絵具が 2 層の重ね塗りされている。
- (2)地塗りは鉛白が用いられている。その組成は空ならびに地面のいずれの部分ともほぼ同じである。
- (3)空の部分に用いられた 1 層目の青色の絵具にはコバルトブルー、青味の強いコバルトバイオレットあるいはスマルトなどの Co 系の青色顔料が用いられている。2 層目の灰色層にはボーンブラックおよび黄土などの土性顔料が鉛白に混ぜて用いられている。
- (4)地面の部分は 1 層目の薄茶色層に用いられた顔料は鉛白に土性顔料が混ぜて用いられ、最上層の茶褐色層は Fe 酸化物と黄土に鉛白が混ぜられて用いられている。

板絵『三十六歌仙藤原清正扁額』における顔料層の剥離モードの解析

東京藝術大学美術研究科 ○渡邊憲司、北田正弘、桐野文良

【目的】木地に塗られた顔料の剥離に関する研究は油画や建造物彩色についての報告はあるが、日本の木造彩色の剥離機構に関する報告は少ない。本研究は、江戸時代に制作された板絵を試料に用いて調査、解析を行い、保存修復に役立つ基礎データを得ることが目的である。

【実験方法】板絵『三十六歌仙藤原清正扁額』(北田蔵)に塗られた顔料層に見られる剥離・剥落を目視および実体顕微鏡により観察、剥離の生じる過程を考察した。顔料の構造及び組成を採取した試料を樹脂で包埋し、断面を光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡により観察し、エネルギー分散型 X線分光分析および X線回折により組成を分析した。

【結果】得られた結果を以下にまとめる。

- ①板絵試料に用いられた顔料は、胡粉が下地に用いられ、その上に灰色(薄墨?)、金色(Au:金箔?)、赤褐色(酸化鉄系)、緑色($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$: 岩緑青)の絵具が塗られている。
- ②板絵に生じた剥離は、木地と下地層との界面で木目に沿って生じている。また、木地は木口面が上側に湾曲している。
- ③顔料層の膜厚が大きい部分、および湾曲した基材の曲率が大きい部分で剥離が生じやすい傾向が見られる。
- ④顔料の剥離・剥落は主に晩材部で発生している。これは木地の晩材部が早材部に比べて仮道管幅が狭く、顔料が空洞に入り込みにくいいため、アンカー効果小さくなり、剥離が生じやすいと考えられる。
- ⑤剥離の成長は、木材の経年劣化に伴う収縮のため、収縮率の小さな顔料層に応力がかかり、剥離が発生し、それが成長していく過程を提案した。

【招待講演】

Microenvironment of the Tomb of Nefertari, Egypt

The Getty Conservation Institute Shin Maekawa, Ph.D., P.E.

Causes of deterioration of the wall paintings in the tomb of Nefertari in the Valley of the Queens, Egypt have been the subject of many investigations. The report published by UNESCO concluded that three deterioration processes might be affecting the paintings: seepage of rainwater, formation of sodium chloride crystals, and dehydration of the plaster.

The crystallization of salt, present in the bedrock limestone, can be confirmed on many surfaces of the limestone and on the paintings. However, the source of the water that activated the movements of salt has not been identified. Some investigators have speculated possible sources to be rainwater moving through fissures in the bedrock, occasional flooding through the tomb's entrance, water used in the initial preparation of the mud plaster and paint, and environmental moisture generated by visitors to the tomb.

Although several investigators have surveyed the microenvironmental condition of the tomb, none have produced complete year-round data for both the tomb and the surrounding Valley of the Queens. The UNESCO mission found the moisture content of the air outside the tomb to be less than that inside. Researchers observed a natural ventilation pattern: Cooler outside air entered the tomb at floor level, and warm air exited along the top of the entrance staircase. The report, based on measurements taken during January 1970, indicates that drying of the wall paintings and dehydration of the plaster took place during the cold season.

An autonomous indoor and outdoor environmental monitoring station was installed by the author at the Tomb of Nefertari, to record the microclimate of the tomb and to establish a quantitative relation between changes of the microenvironment in the tomb and the presence of visitors. The temperature in the Tomb of Nefertari remained stable at approximately 29°C year-round, but the relative humidity ranged between 18% in February and 41% in October. The moisture content of the air in the tomb tracked that of the outside, but always remained higher. Emission and dispersion rates of carbon dioxide and moisture were measured through three controlled experiments conducted in the tomb. The rate of moisture absorption by the tomb immediately following its emission by people entering the tomb was significant in summer but not so significant in winter, since the winter rate of natural ventilation was high.

関東周辺における縄文時代の黒曜石交換

—原産地推定と空間情報解析の融合—

東京藝術大学美術研究科 ○建石 徹、津村宏臣、二宮修治*、北田正弘 (*東京学芸大学)

関東周辺の 211 遺跡における縄文時代遺跡出土黒曜石の原産地推定結果（他の研究者によるものを含む）を集計し、GIS（地理情報システム）を用いた空間情報解析を行なった。時期別・原産地別に傾向面分析を実施した結果、縄文時代草創期（1200 年 cal.BC）から中期末（3000 年 cal.BC）に関して時期別の主要な原産地、それぞれの搬入ルート进行を明らかにし、次の考察を行なった。

- ① 遺跡で利用された黒曜石は時期により主要な原産地が異なる
 - ② 同じ原産地の黒曜石であっても時期により搬入ルートが異なる
 - ③ 前期後半から中期前半のいずれかの時期に黒曜石交換に関する大きな画期がある
- 地形条件（行きやすさ・行きにくさ）からみれば決してよい条件ではないルートが頻繁に使用されることから、往時の黒曜石交換に社会的な因子が大きく関与していることを予測した。

東京藝術大学構内に現存する近代煉瓦文化財の現状調査

東京藝術大学美術研究科 ○澤岡織里部、建石 徹、北田正弘

東京藝術大学構内には明治期以降の煉瓦文化財が点在している。これらを保存し長く活用するため、美術学部北東門と音楽学部正門を対象とした現状調査を実施した。

はじめに目視により劣化破損状況を検討した。さらに破損劣化し崩れかけた煉瓦とモルタルについて科学分析を行った。

目視による検討から、煉瓦とモルタルの破損箇所には関係がある事が推測された。科学分析の結果、煉瓦とモルタルいずれからも本来含まれない硫黄が検出され、さらにモルタルからは塩素が検出された。また、煉瓦表面近傍の硫黄濃度は内部に比べ高かった。これは、硫黄が外部から侵入した痕跡と考えられ、SO_xに起因する酸性雨の可能性が指摘できる。硫黄は明礬、硫酸マグネシウムとして存在した。

今後、酸性雨の影響も考慮し、貴重な構内文化財をより良く保存、活用する対策を立てることが必要である。

天然染料を使った重ね染染色布の劣化について

東京藝術大学美術研究科 ○地村敦子、星恵理子、北田正弘

重ね染め染色布の劣化過程と単色染め試料を比較し、劣化機構について考察した。試料として延喜式に記載された染色法に基づいて上村六郎氏が作成した『昭和版延喜染鑑』の中から紅花と支子の重ね染め染色布を使用した。光強制劣化実験は 27℃、キセノン光、3 万ルクス使用で行い、湿熱強制劣化実験は 80℃、65%RH 恒温恒湿槽使用で行った。その後、色変化を見るために色差と可視紫外分光スペクトルを測定し、劣化機構を知るために三次元蛍光スペクトルと pH を測定した。

単色染めでは、例えば、紅花の蛍光ピークは光照射とともに消滅し、染料分子内の電子のエネルギー状態が変化したことを示している。一方、紅花と支子の重ね染めでは、染料と絹はそれぞれ個別に劣化し、さらに、染料同士が互いに劣化に影響を及ぼすことはない。pH には変化が見られず、酸およびアルカリ生成物は発生せず、劣化には関与していない。

挿入法による紙劣化試験

—色変化に及ぼす無機イオンの移行の影響—

東京藝術大学美術研究科 ○山口佳奈、高木彰子、勝亦京子*、真貝哲夫**、
桐野文良、稲葉政満（* 東京大学、** 東京農工大学）

紙の新しい強制劣化法として「挿入法」を提案している。酸性紙とアルカリ性紙が接したとき、単独で劣化させた場合よりも変色は大きくなるが、高湿度下（95%RH）で接触圧力をかけると色変化は抑制され、酸性紙の pH は中性にまで上昇することが、これまでに示されている。さらに、この中性化した酸性紙から、アルカリ性紙中に含まれていたカルシウムイオンが検出された。よって、酸性紙の pH 上昇にはアルカリ性紙中のアルカリ性物質の移行が影響している。また、中性紙と接触した酸性紙も、高湿度下で接触圧力を加えると、その pH が上昇し、色変化が抑制された。酸性紙中の硫酸アルミニウムに由来する硫酸イオンおよびアルミニウムイオンが、酸性紙から中性紙に移行していることを確認した。

東京藝術大学大学院美術研究科
文化財保存学専攻

第 4 回保存科学研究室
研究発表会内容梗概

発行：2004 年 10 月 22 日 発行人：北田正弘
発行所：東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学専攻
保存科学研究室

〒110-8714 東京都台東区上野公園 12-8
TEL：03-5685-7656 FAX：03-5685-7780

HP：[http://www.geidai.ac.jp/labs/hozon/Laboratory/Conservation% 20science.html](http://www.geidai.ac.jp/labs/hozon/Laboratory/Conservation%20science.html)