

3. その他の研究活動

1. 科学研究費助成事業による研究一覧

研究種目	研究課題	研究代表者	頁
基盤研究B	文化財修復材料の劣化と文化財に及ぼす影響に関する基礎的研究	早川典子	91
〃	敦煌芸術の科学的復原研究—壁画材料の劣化メカニズムの解明によるアプローチ	岡田健	92
〃	文化財展示収蔵施設の実状に即したカビ調査技術と制御に関する研究	木川りか	93
〃	近江の古代中世彫像の基礎的調査・研究—基礎データと画像蓄積のために—	津田徹英	94
基盤研究B (海外学術調査)	西スマトラ州パダン歴史地区における文化遺産復興に関する総合的研究	亀井伸雄	95
〃	考古遺物等を通じたベトナム木造建築様式の形成過程に関する研究	友田正彦	96
基盤研究C	建築文化財における伝統的な塗装彩色材料の再評価と劣化防止に関する研究	北野信彦	97
〃	政治的危機に瀕する『越境文化遺産』の保護と平和活用—国際政治・公共政策研究の貢献	原本知実	98
〃	インド・アジャンター石窟壁画消失メカニズムの解明に向けた微生物生態学的調査	佐藤嘉則	99
〃	中世・近世日本絵画における白色顔料の利用に関する科学的調査研究	早川泰弘	100
〃	螺鈿のアジア史—技術史と交流史を中心に—	小林公治	101
挑戦的萌芽研究	古墳壁画表面における含水量の非接触測定システムの開発	犬塚将英	102
若手研究B	染織技法の分業化の展開に関する基礎的研究—技法書・絵画資料・実作品の分析を通して	菊池理予	103
〃	寺院造営組織からみた平安前期彫刻の研究	皿井舞	104
〃	自然共生型博物館における野外由来微生物の浮遊真菌濃度予測に関する研究	間瀬創	105
〃	文化財保護法の成立過程に関する研究—日本における文化財概念と史跡名勝天然記念物—	境野飛鳥	106
〃	絵画修復と絵画制作に使用される膠の物性に関する基礎的研究	楠京子	107

若手研究 B	黒海周辺地域における中世組積造建築遺産の系譜と保存継承に関する研究	鈴木環	108
〃	GISを用いた古代クメール都市発展史の復原的研究	佐藤桂	109
〃	古代メソポタミアの葬送儀礼に関する多角的研究	久米正吾	110
特別研究員奨励費	歴史的建築物におけるモザイクの現場保存とその対策	佐々木淑美	111
〃	文化財の生物劣化モニタリング—超微量試料中のカビ、キノコ由来遺伝子の定性・定量—	和田朋子	112
〃	彩色材と和紙からなる紙質文化財における和紙の劣化機構	貴田啓子	113

文化財修復材料の劣化と文化財に及ぼす影響に関する基礎的研究

(5年計画の第4年次)

目 的

本研究は、修復に用いられた材料が引き起こした損傷について包括的調査を行い、その原因を科学的に究明することで、修復現場での材料使用時のリスクを軽減することを目的とする。

現在、劣化が問題となっている剥落止め材料について焦点を当て調査を行っており、調査対象はポリビニルアルコール（PVA）とアクリル樹脂である。両者は昭和20年代から剥落止めとして使用され始め、昭和30～50年代には盛んに使用されていた合成樹脂であるが、現在はこれらが使用された作品において、劣化した状況が指摘されることが多い。劣化は特にPVAにおいて顕著に確認され、白濁や再剥離などが生じており、作品鑑賞の妨げになる他、剥離による作品損傷も懸念されるが、現在のところ劣化したPVAが不溶化するため除去方法はなく、白濁する科学的な機構についても不明である。PVAの劣化原因と劣化機構を明らかにし、防除方法を開発する。また、アクリル樹脂においても、使用時の調製方法により、物性が変化することが確認されており、このような現象の原因について科学的に明らかにすることを目的とする。

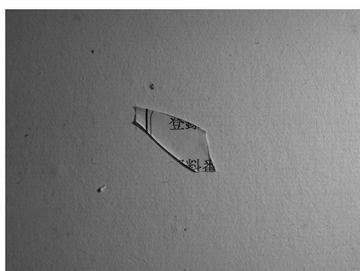
成 果

昨年度までに酵素を用いたPVAの除去可能性が広がり、実際の作品への適用を検討した。その際に、顔料や接着剤などの作品を構成する材料への酵素の影響および、それら材料が酵素に及ぼす影響について検討した。

顔料については、酵素の存在による変色は確認されず、接着剤についてもGPCによる分子量測定をおこなったが、酵素の存在による分子量低下は確認されなかった。また、接着剤の存在下でも酵素の活性は確認された。

しかし、顔料の存在下では酵素の活性低下が見られるため、顔料の種類ごとの詳細な検討を次年度に行う予定である。

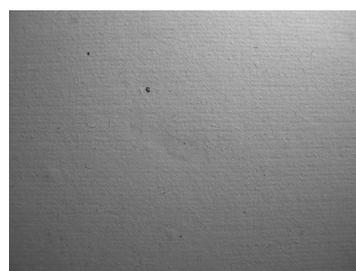
また、過去の修理でPVAの使用された建造物彩色に酵素を使用したところ、強固な接着をゆるめることが可能であり、良好な結果を得ることができた。さらに、文化財に貼付されたラベルの除去に適用したところ、水のみでの除去より作品への負担のない形での除去を行うことができた。



除去の難しいラベル接着部分



酵素液を塗布



処置完了後

発表

- ・森祐樹、本多貴之、早川典子、岡田祐輔「文化財修復に用いられた合成樹脂の酸化劣化機構の解明」
日本文化財科学会第30回大会 弘前大学 13.7.6-7

研究組織

○早川典子（保存修復科学センター）、本多貴之、酒井清文（以上、客員研究員）、川野邊渉（文化遺産国際協力センター）

敦煌芸術の科学的復原研究—壁画材料の劣化メカニズムの解明によるアプローチ (4年計画の第4年次)

目 的

本研究は、劣化の進んだ敦煌莫高窟、特に第285窟の壁画について、制作時の色彩、構図、主題、壁画を生み出した歴史的・文化的背景にまで及んで復原的に考察しようとするものである。

成 果

平成25年度は、最終年度として各種調査の最終的な完成を目指すと共に、それをもとにした、成果のまとめを行った。第285窟における現地調査は、本来は前年度までに終了する予定であったが、天井部の調査が未完成であったため、本年度も引き続き現地調査を実施した。

状態調査は、天井部について全体の状態調査を完成するとともに、日中双方複数のメンバーが参加したことによって生じた記録の仕方の不統を修正することに主眼を置いた。

分析調査は、個別のモチーフの色料について集中的に蛍光X線や分光光度計等による分析調査を行い、絵画的復原研究の補助作業を行った。

環境調査は、前年度までに実施した壁画の劣化への影響が予想される光、壁面の温湿度の変化と分布、含水率変動、塩分晶出の特性について数値シミュレーション研究を統合し、すでに計測してある洞窟内三次元計測のデータと合体して、石窟内環境に関する評価を実施した。

データベースは、引き続き状態調査・分析調査のデータをデータベースへ実装する作業を進めた。第285窟四壁及び天井に描かれた壁画の保存状態の計量的解析(壁画の損傷の空間解析)を行う基盤が整った。

平成26年2月19日に東文研地下セミナー室を会場として敦煌科研研究報告会を開催し、本研究の目的である科学的分析研究と美術研究の統合による復原的考察の成果を発表した。

最後に報告書を制作した。

研究組織

○岡田健、吉田直人、犬塚将英(以上、保存修復科学センター)、渡邊真樹子(客員研究員)、皿井舞(企画情報部)、鈴木修一、小椋大輔(以上、京都大学)、津村宏臣(同志社大学)、高林弘実(京都市立芸術大学)、石松日奈子(清泉女子大学)



莫高窟第285窟での調査

文化財展示収蔵施設の実状に即したカビ調査技術と制御に関する研究

(4年計画の第3年次)

目 的

文化財の生物被害のうち、カビによる被害は高松塚古墳壁画のカビによる劣化の問題を契機に非常に深刻な課題として認識されている。わが国の文化財は絵画、工芸品など大変に繊細なものが多いが、カビによる被害はその美観を損ね、また物理的、化学的な劣化をも促進することからきわめて重要な問題であり、その予防と制御が望まれる。しかし、実際の文化財展示収蔵施設の実状をみると、必ずしも理想的な条件が整備されているところばかりではなく、重要な文化財がカビなどの微生物被害に遭う例が後を絶たない。このような状況を鑑み、本研究では、文化財の展示収蔵施設におけるカビの被害の原因と問題点の実状を明確にした上で、カビの生理的性質に基づいたカビの制御、また被害の早期発見のための調査法、及び施設の環境整備のあり方についても研究を行うことを目的としている。

成 果

・津波で被災した文化財の微生物被害の状況の整理と解析

津波で被災した文書・紙資料では、被災したのち濡れている時間が長かった紙資料については、スタキボトリス属・ペニシリウム属のカビが広範にみられることがわかった。これらの調査結果をまとめ、国際シンポジウムプロシーディングスや英文雑誌などを通じて公表した。

・寺社等や古墳など、環境制御の難しい現場における対策についての検討

微生物にとっての環境要因の制御としての温湿度制御が実質不可能である、あるいは難しい現場においてカビなどの微生物の発生を抑制することは難しい課題である。寺社などにおける文化財の保存環境においては、温度を制御せず、湿度だけを制御することを目的に、既存のデシカント式除湿システムを低温環境でも稼働できるようにする検討を進めていたが、そのシステムを用いた現場での実験が開始されている。また古墳環境などにおいて、有機物の殺菌剤を使用せず、紫外線照射などを使った方法で実際に微生物制御を実施したのち、徹底清掃を組み合わせる対応を行い、その有効性について評価を行うため、継続的にデータを集めている。場合によっては、人体への病原性が疑われる微生物が検出される場合もあるため、培養法、非培養法によってその存在について調査を進め、対策を行うための基礎資料としている。

論文（報告）

- ・ Microbial damage of tsunami-affected objects in the Great East Japan Earthquake 2011 and problems with fungicidal fumigation, (Kigawa et al.), Proceedings of the International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property 2012, NRICPT, pp. 35-49 (2014) 14.1
- ・ Microbial deterioration of tsunami-affected paper-based objects, (Sato et al.), Proceedings of the International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property 2012, NRICPT, pp. 51-65 (2014) 14.1
- ・ Addressing the microbiological problems of cultural property and archive documents after earthquake and tsunami, (Gu et al.), International Biodeterioration & Biodegradation, 85, pp.345-346 (2013) 13.11

研究組織

○木川りか、犬塚将英、佐藤嘉則（以上、保存修復科学センター）、間瀬創、北原博之（以上、客員研究員）、高鳥浩介（東京農業大学）、久米田裕子（大阪府立公衆衛生研究所）

近江の古代中世彫像の基礎的調査・研究—基礎データと画像蓄積のために—

(3年計画の第2年次)

目 的

奈良・京都に次いで近江は、国宝・重要文化財を含む古仏が所在し、日本彫刻史研究を進めるうえで等閑視できない。本調査研究では、滋賀県下所在の仏像彫刻のうち、名品・名作と認知されながらも、基礎データ(法量・品質・構造・保存状態)や画像が限られる彫像、および、かつて滋賀県下に所在したが今は県外に流出してしまった作例、あるいは同一の作風を示し滋賀県内所在の作例を考究していくうえで等閑視できない作例のうち、その存在は知られているものの、調書や研究を行ううえで必要となる基礎的な写真(像本体の全図正面、両斜側面、両側面、背面、像底、頭部の正面、両斜側面、両側面の合計13カット)がないものを中心に調査と撮影を、地元教育委員会や博物館・美術館と連携して重点的に調査を行い、それが日本彫刻史研究の基幹をなし得る一方で、その独自性を技法・作風の実査から明らかにすることを目的とする。

得られた調査データ(調書)、および、画像類、関連情報について、所蔵者、地元教育委員会、地元美術館・博物館、および東京文化財研究所で共有し、利用希望者への提供の機会を広くひらき、日本彫刻史研究の発展に貢献するとともに、地元における文化財保護・保存、博物館・美術館での展示活動に貢献することをあわせ目的とする。

成 果

1. 2年目に当たる25年度は以下の作例の調査を行った。

- ①甲賀市・大池寺阿弥陀如来坐像(平安後期)の調査・撮影
- ②甲賀市・檜尾寺千手観音立像(鎌倉時代)の調査・撮影
- ③甲賀市・檜尾寺釈迦如来立像(鎌倉時代)の調査・撮影
- ④大津市・新知恩院釈迦涅槃像(鎌倉時代)の調査・X線透過撮影
- ⑤近江八幡市・浄厳院阿弥陀如来坐像光背(平安後期)の調査・撮影
- ⑥近江八幡市・浄厳院釈迦如来立像(旧慈恩寺本尊、鎌倉時代)の調査・撮影
- ⑦近江八幡市・浄厳院楼門広誉上人坐像(桃山時代)の調査・撮影

発表

・津田徹英「平安後期の飛天光背の展開をめぐって—滋賀・浄厳院像、同・西教寺像の実査を踏まえて—」
美術史学会東部例会 慶應義塾大学 13.11.16.

研究組織

○津田徹英、皿井舞(以上、企画情報部)、井上一稔(同志社大学)、岩田茂樹(奈良国立博物館)、中村佳史(国立情報学研究所)。研究協力：犬塚将英(保存修復科学センター)、宮本忠雄(元滋賀県参事)、寺島典人(大津市歴史博物館)、高梨純次(滋賀県立近代美術館)、伊東史朗(和歌山県立博物館)、片山寛明(MIHO MUSEUM)、佐々木進(栗東歴史民俗博物館)、秀平文忠(長浜市教育委員会文化財保護センター)、佐々木悦也(長浜城歴史博物館)、山下立(滋賀県立安土城考古博物館)、桑野梓(関西大学)

西スマトラ州パダン歴史地区における文化遺産復興に関する総合的研究

（3年計画の第2年次）

目 的

本研究は、2009年9月に発生した西スマトラ沖地震によって被災したインドネシア西スマトラ州パダン歴史地区を対象とし、地域住民の生活に主眼を置きながら、伝統的建造物群の保全及び保存管理ガイドライン策定に資する調査を、建築、都市計画、社会学の学際的視座から実施するものである。地震直後にユネスコ及びインドネシア政府の要請を受け、東京文化財研究所を中心とした専門家チームが同年11月から継続してきた調査研究の成果を継承し、同国政府とも協力の上で、当該地区を特徴づけるショップハウスをはじめとした建造物群が形成する町並みの景観保全と、耐震対策を含む建造物の復旧、及びそれらの地域主体の保存活用の可能性について、地域住民及び政府関係者との対話を通じて検討することを目的とする。

成 果

研究第2年次にあたる本年度は、以下のような調査を実施した。

1. 都市計画調査

9月2日～15日の日程で、パダン歴史地区を構成するショップハウスをはじめとした住戸及び倉庫等の地震前後の空間利用の変化に関する聞き取り調査、実測調査、町並みの連続立面写真撮影を、昨年度に引き続き実施した。また、比較調査として、ブンクル、パレンバンにおいても同様の調査を実施した。加えて、パダンでは過去に詳細な実測図面を作成した7件の住戸を対象として、温湿度及び風速・風向に関する環境調査を新たに開始した。温湿度の計測はデータロガー設置後、1年間継続する予定である。

11月22日～26日の日程で、ブンクルにおいて実測と聞き取りの追加調査を行った。

3月26日～31日の日程で、比較調査として、シンガポール及びカンボジアのプノンペンにおけるショップハウスの実測及び聞き取り調査を実施した。

2. 建築学調査

9月2日～9日の日程で、パダン歴史地区の調査用ベース図作成のための踏査及び記録作業、ショップハウス2件の実測調査、当地方特有の様式をもった独立住宅の踏査と地図上へのプロット作業を行った。加えて、近郊のパダンパンジャン、スチンチンにおいて、同様の調査を行った。

その後、国内作業では、記録したショップハウス及び独立住宅の類型化を行い、GISを用いて地図上でのデータ整理作業を進めている。

3. 社会学調査

9月2日～14日の日程で、ジャカルタでのインドネシア教育文化省文化総局文化遺産保存博物館局との打合せ、パダンでの資料収集、歴史地区における住民への聞き取り調査等を昨年度に引き続き実施した。加えて、アンダラス大学図書館、西スマトラ州立公文書館等において、関連資料収集を行った。

また、11月19日～26日の日程でジャカルタ歴史博物館附属図書室およびブンクルでのショップハウス資料収集および聞き取り調査を行った。

研究組織

○亀井伸雄（所長）、友田正彦、佐藤桂、新免歳靖（以上、文化遺産国際協力センター）、田代亜紀子（奈良文化財研究所）、竹内泰、相澤啓太、後藤沙紀（以上、宮城大学）、脇田祥尚、安福勝、中尾謙太、岡本拓也、木戸口実央、山本ゆかり、上田裕基（以上、近畿大学）、カエルニサ（大阪大学）、福嶋啓人（京都工芸繊維大学）

考古遺物等を通じたベトナム木造建築様式の形成過程に関する研究

(3年計画の第1年次)

目 的

本研究は、実物遺構が現存しない14世紀以前のベトナム木造建築の上部構造の解明に寄与することを主な目的として行う。特にベトナム北部の各地から出土する李・陳朝期(11-14世紀)に製作された建築を象った焼成品(以下、建築型土製品と仮称する)遺物に着目し、これについて研究代表者らが既に実施してきた調査研究をさらに拡充して悉皆的な情報を得るとともに、新たに中国南部を調査対象範囲に含めて同地域における同様の出土事例および現存建築遺構等を現地調査し、両者を比較分析することを通じて、組物使用の様相や屋根瓦の形式といった木造建築様式の両地域間における共通性と相違性について考察し、そこでの様式伝播の様相を明らかにすることで、ベトナム木造建築の形成過程を東アジア建築史の中に位置づけ直すことを意図している。

成 果

研究第1年次の本年度は、8月にベトナム国内における現地調査を行ったほか、2月から3月にかけて中国国内での現地調査を行った。

1. 第1次調査(2013(平成25)年8月5日~15日)では、類例遺物の網羅的把握のため、従来の調査で対象としてきた建築型土製品の事例収集を継続した。ベトナム社会科学院都城研究センターと協力協定を締結し、考古学を専門とするスタッフの同行を得て北部各地の博物館における調査を実施した。具体的には、ハノイ、バクニン、タイビン、ナムディン、タインホア、ゲアン、ヴィンフックの各省市において李・陳朝期を中心とする建築遺物を調査したほか、同時代の建築遺跡等を現地調査した。

2. 第2次調査(2014(平成26)年2月21日~3月2日)では、ベトナム国内における知見と比較検討すべき、同時代およびそれ以前の中国建築に関する情報を収集することを目的として現地調査を行った。事前の調査ではベトナム国内出土品と類似する建築型土製品の中国国内における遺例が非常に少ないことが判明したため、まずは宋代以前の建立で現存する建築の遺構を訪問し、その様式上の特徴を把握することに主眼を置いた。ただし、当時におけるベトナムとの政治経済的交流関係が想定される江南地域には宋代以前の木造建築の現存例が少ないため、木造に倣った細部形式を持つ磚造や磚木造、石造、鉄造などの仏塔を対象に含めて、上海、江蘇、浙江、福建の各省市において現地調査を実施した。

3. このほか、従来収集してきた調査データの整理分析作業等を継続的に実施しており、その成果の一部は日本建築学会大会(2013(平成25)年9月1日、北海道大学)において、「ベトナム北部出土の建築型土製品における屋根瓦の表現」(友田正彦、清水真一)として発表した。

研究組織

○友田正彦(文化遺産国際協力センター)、清水真一(徳島文理大学)、大田省一(京都工芸繊維大学)、上野祥史(国立歴史民俗博物館)、大山亜紀子(日本大学)

建築文化財における伝統的な塗装彩色材料の再評価と劣化防止に関する研究

(4年計画の第3年次)

目 的

建造物は常に白木のままであったわけではなく、多くの場合は部材の表面保護や装飾のために何らかの外観塗装や彩色が施されていた。しかし建築文化財の外観塗装材料などは常に紫外線や雨風の劣化に曝されるため、建物の保存修復作業時に従来の塗装材料をある程度除去してから新たに塗り替え作業を行う場合が多く、修復記録もほとんど現存しない。そのため、現存の建築文化財では創建当初の状況やその後の修復履歴を確認することはきわめて困難である。ところが、それぞれの建造物に使用された塗装彩色の色調は、建造物自体のイメージを大きく左右するため大切である。さらに、近年の塗装彩色修理では、真実性を重視して過去の材料や技術を調査する必要性も認識されつつある。これまでの文化財建造物の塗装彩色材料に関する基礎調査では、歴史のもしくは伝統的な材料は問題が生じても除去は容易であるばかりでなく、乾性油や、膠に対する明礬の使用など、それぞれの環境に適応した技術や材料が存在したことがわかってきた。その一方で、変・退色が著し有機染料系の材料の劣化メカニズムには不明な点が多い。本研究ではこの点を考慮に入れて、伝統的な塗装彩色材料の正当な再評価を行う。そのうえで、これらを修理作業に使用した場合でも、これらの長所を生かした新塗料開発に向けての基礎データの蓄積を図ることを主目的とする。

成 果

平成25年度は4年計画の第3年目として、(1)幾つかの建造物(文化財建造物)の外観塗装および彩色材料の性質や色相、年代的塗装材料の変遷などに関する基礎調査、(2)伝統的な塗装彩色材料である膠・ドウサ・乾性油系塗料及びこれらと合成樹脂をブレンドした手板試料の作成と曝露試験の継続、などを実施した。

- 以下の建造物(文化財建造物)部材の塗装彩色材料に関する基礎調査と関連文献史料の調査を行った。
 - 瑞巖寺本堂欄間木彫、② 日光東照宮唐門・透塀・陽明門、③ 巖島神社反橋・摂社荒胡子神社本殿
 - 史料1：日光方 諸方本途 村上、⑤ 史料2：寛政九巳正月改 御宮 御霊屋 塗師方本途直段
 - 史料3：社堂本途書 下巻、⑦ 史料4：建築物其他装飾品彩色仕様
- 上記の塗装彩色材料の分析調査と文献史料の検討を行った結果、これまで伝統的な文化財建造物の塗装彩色材料は漆塗装であるか膠材料であるのか二者択一の感があったが、それ以外の塗装材料として乾性油系塗料の存在がクローズアップした。特に、本年度の日光東照宮陽明門において日光社寺文化財保存会が施工を実施している東西壁の塗装彩色修理に伴い新たに唐油蒔絵が見出されたため、この分析調査も実施した。その結果、文献史料に登場する唐油彩色の乾性油塗料は桐油や荏胡麻油といった従来漆工分野で使用されてきた物とは性質が異なる可能性、すなわち亜麻仁油系の油画彩色である可能性も想定された。ただし史料1も言及するように、漆塗装に比較して色のバリエーションは多くできるものの、耐候性に乏しいようである。この状況は、陽明門で見出された唐油蒔絵においても変退色が著しく、剥落し易い点からも理解された。
- 伝統的な塗装彩色材料の評価手板を作成し、曝露実験を継続した。手板は、顔料として赤色塗装を想定して市販の弁柄(放光堂)を使用し、各種膠着材料に混ぜた塗料の曝露試験を継続している。さらに上記1を考慮に入れて、乾性油彩色に関する曝露試験を新たに実施する予定である。

研究組織

○北野信彦、吉田直人(以上、保存修復科学センター)、本多貴之(客員研究員)

政治的危機に瀕する『越境文化遺産』の保護と平和活用—国際政治・公共政策研究の貢献 (3年計画の第3年次)

目 的

本研究では、特に複数の政治主体間での所在や所有権を巡る対立の対象とされ、保護のためには政治主体間の物理的・心理的な境界の克服を必要とする「越境文化遺産」に対して、専ら技術的な視点からの保護・保存の議論からは回避ないし無視されがちであった国際政治の視点を導入し、越境文化遺産が抱える真相の問題にまで斬り込み、保護と平和構築への政策的含意を導き出す。

成 果

本研究では越境性を有する文化遺産をめぐる複数の政治主体（国家主体、非国家・準国家主体）の、越境文化遺産に関する所有と保護に関する政治主体間の行動を、概念的に類型化を行い、さらにそれぞれに適合する具体的な事例を取り上げて、現地調査研究を基に進めていく。今年度はポーランドのアウシュビッツ＝ビルケナウの強制収容所を訪問し、負の越境遺産を複数の国家主体が保護する例を分析した。負の越境性を持つ文化遺産の保護は容易ではないことはコソボなどでも見ることができていたが、この場所は国家主体のみならず非国家主体も保護に尽力し、政治的な背景を持ちながらも中立性を持たせるためにあらゆるバランスに配慮されている事例として分析することができた。

研究組織

○原本知実(文化遺産国際協力センター)、星野俊也(大阪大学)

インド・アジャンター石窟壁画消失メカニズムの解明に向けた微生物生態学的調査

(3年計画の第2年次)

目 的

インド共和国マハーラーシュトラ州北部に位置する仏教石窟寺院の一つであるアジャンター石窟寺院は、紀元前2世紀から後6世紀の間に描かれた壮麗な壁画群を有し、歴史学、美術史学などをはじめ多分野において世界的な注目を集めている。しかし、これらの壁画群は、経年による物理化学的な要因、モンスーンなどによる気候要因、過去の修復作業による人的要因、生物的要因など多くの要因が複合的に重なり損傷を受けている。そのなかでも、石窟内部で広く確認され、コウモリの排泄物に起因するとされている黑色物質は、壁画上に粘着して、壁画が描かれている土壁そのものを溶解して消失させるという深刻な被害をもたらすことで大きな問題となっている。本研究は、アジャンター石窟壁画を消失させている黑色付着物質に対して、微生物群集構造を解明して、構成する菌群の代謝様式や生理学的性質から壁画消失のメカニズムを明らかにすることを目的としている。

成 果

平成25年度は、平成24年度にインドの現地調査にて採集した試料の解析を行った。試料は壁画の支持層である土壁や土壁上の黑色物質であり、目視で色や構成材料の分解度合が異なっている試料を供試した。今年度は、微生物の培養を経ないで黑色物質に含まれる微生物群集を解析する非培養法を実施した。冷凍保存した各試料から核酸(DNA)を抽出し、細菌および菌類(カビや酵母)を標的とした遺伝子増幅(PCR)を行い、産物を次世代シーケンス解析に供した。解析の結果、劣化が進行している部位や進行していない部位から採られた試料でも、細菌種として、*Lactobacillus*属菌、*Enhydrobacter*属菌、*Bacillus*属菌などが共通して認められた。菌類も同様に、劣化が進行している部位や進行していない部位から採られた試料でも*Lecanicillium*属菌が優占することが多かった。劣化の進行度合いに関わらず、類似する微生物が土壁上に分布していることが示唆された。特に、*Lactobacillus*属菌は乳酸を生成する細菌群として知られ、酸による土壁の劣化も予想される。しかし、土壁上に乳酸菌が分布するという生態学的な妥当性についてはさらに検討する必要性が有り、培養法も含めた方法で検証する予定である。土壁には植物残渣が含まれているためセルロース分解を行う微生物についても検討を進める予定である。

研究組織

○佐藤嘉則、木川りか(以上、保存修復科学センター)、山内和也(文化遺産国際協力センター)、鈴木環(客員研究員)、島津美子(国立歴史民俗博物館)

中世・近世日本絵画における白色顔料の利用に関する科学的調査研究

(3年計画の第2年次)

目 的

日本絵画に使われる彩色材料の中で、白色顔料は古代から中世にかけては鉛白が中心だが、近世の絵画では胡粉が主として使われている。そこで本研究では、白色顔料の転換点に近いと考えられている室町期から江戸期の日本絵画を中心に、彩色材料に関する非破壊・非接触の科学調査を実施し、用いられている白色顔料の種類とその利用方法を明らかにすることが目的である。さらに、鉛白から胡粉への転換点とその転換の理由を科学的に見出すための調査データの蓄積も目的とする。

成 果

平成25年度は本研究課題の第2年次として、多くの日本絵画を調査して白色顔料に関するデータを集積するとともに、これまでに実施した調査データの整理と解析を行った。

1. 鎌倉期絵画の調査

鎌倉期を代表する春日権現験記絵巻（宮内庁三の丸尚蔵館所蔵）について彩色材料調査を実施した。全二十巻で構成されている中の、第八巻、第十三巻の表面と、第四巻、第十五巻の裏面に関する彩色材料調査を実施した。図像を描くための白色材料としては鉛白だけが用いられているが、裏面における白色の裏彩色としては白土が使われていることが明らかになった。裏彩色の一部に鉛白が使われている箇所も見出されたが、白色材料の使い分けについて今後さらなる調査が必要である。

2. 江戸期作品の調査

江戸時代に製作されたと考えられている和漢奏楽図屏風（静嘉堂文庫美術館所蔵、重要文化財）について彩色材料調査を実施し、そのデータ解析を行った。二曲一双の木胎の屏風装であり、絵画的な図様を漆工の技法により表現した特異な作品である。白色の彩色材料としては鉛白が使われていることが確認されたが、多くの部分に漆工で用いられる密陀絵の技法が使われている様子が見受けられ、鉛白と密陀僧という2種類の鉛系顔料の使い方等について貴重なデータを集めることができた。

3. 江戸期絵画の調査

江戸期の絵師 伊藤若冲が晩年に描いたとされる菜蟲譜（佐野市立吉澤記念美術館所蔵、重要文化財）の彩色材料調査を実施し、その結果について解析した。菜蟲譜は、昭和初期の図版に掲載されて以降、行方不明となっていたが、平成11年秋に栃木県佐野市の旧家から発見されたものである。白色顔料としては胡粉だけしか見出されなかった。これまでに、伊藤若冲の畢生の作として知られる動植綵絵全三十幅（宮内庁三の丸尚蔵館所蔵）の彩色材料調査を実施しているが、動植綵絵においても白色顔料は胡粉だけしか見出されていない。

研究組織

○早川泰弘（保存修復科学センター）、城野誠治（企画情報部）

螺鈿のアジア史—技術史と交流史を中心に—

(3年計画の第2年次)

目 的

螺鈿とは、貝の真珠層光沢を装飾に生かした技術と器物の総称であり、メソポタミア文明と中国殷代それぞれに最古の事例が知られている。その後おそらく唐代以降に東アジア、東南アジア各地にその技術が伝わり、各地独自のスタイルを造りながら現代まで伝えられて来たと推測されるが、本年度調査を実施し過去から現在まで多様な螺鈿が盛んに造られてきたことが判明した西アジア（トルコ・シリア・イスラエル地域）については、東方アジア螺鈿との関係はもちろん、いまだその実態すら不明点が多い。

これまでの螺鈿史研究は東アジア（中国・朝鮮半島・日本）の伝世作例が多く残る日本国内などで漆工史の一分野として進められることが多かった。しかしこれら三地域全体を通じてでも研究者数は少なく、またこれまでの研究が主にこの地域の螺鈿漆器類を対象とした美術史的視野から進められてきたこと、また現代工房等でも観察できる製作技術との関係といった検討がほとんど行われて来なかったことから、歴史的に螺鈿が盛んであった東南アジア、南アジア、また西アジアといったアジア全域を見渡して、歴史的な相互関係や発展史を視野に入れた調査研究はほとんど行われてこなかったと言っても良い。

本研究ではこのような螺鈿史研究の現状を鑑み、一地域、一時代螺鈿への微視的な検討に加え、原始から近現代に至るアジア各地の様相や技術的特徴を大局的に把握し、巨視的な観点からの変遷理解や相互関係を理解することによる総合的螺鈿史の構築を目指している。

成 果

本年度は、滋賀県内・愛知県内・宮城県内の諸博物館・美術館・資料館等の諸機関で日本所在アジア螺鈿器の調査を実施し、螺鈿に密接に関連する特別展の調査や情報の入手に努めた。また、海外ではスペイン（マドリッド）にて日本製輸出螺鈿漆器に関する特別展の調査、ポルトガル国内各地（リスボン・ポルト・マデイラ諸島ほか）にて日本製輸出螺鈿漆器等の調査、オランダ（アムステルダム）にて朝鮮半島螺鈿漆器ほかの調査、中国（南京・揚州・蘇州・寧波ほか）にて中国螺鈿器及び螺鈿工房の調査、台湾（台北）にて個人蔵螺鈿漆器コレクション調査、トルコ（イスタンブール・ガジアンテプ）にて西アジア螺鈿器および螺鈿工房調査を行った。また併せて各地では多くの研究者や螺鈿職人また関係者との協議・検討を行った。

こうした調査で得られた成果の一部については、USAのバッファロー・ニューヨーク州立大学で開催されたアジアの漆国際シンポジウムにおいて「Sumpu and Yokohama Aogai-zaiku - Introduction of unknown Nagasaki Style Mother-of-Pearl Inlay Lacquer -」という題名で口頭発表し、発表要旨による報告を行った。

なお、本年度調査を行ったLacas Namban展（マドリッド、国立装飾美術博物館）と「伊達政宗の夢」展（仙台市博物館）については展覧会評として来年度に成果を報告する予定である。

研究組織

○小林公治（企画情報部）



イスタンブール、ドルマバフチェ宮殿他での調査風景

古墳壁画表面における含水量の非接触測定システムの開発

(2年計画の第2年次)

目 的

本研究では、文化財の表面における水分蒸発量や含水量、及びそれらの時間的変化を計測するための非接触測定法を開発することを目的としている。特に、高湿度環境下にある古墳壁画等の壁面を想定して開発を行った。古墳壁画は季節や一日の環境変化による影響を受けて含水量が複雑に変化をきたし、カビの発生などの重大な劣化現象が進行する場合がある。劣化現象を誘因・促進する壁面表面の含水量の変化を定量的に把握することによって、劣化現象の原因解明・抑制等に有用なデータを提供することができる。文化財の調査では非接触な調査手法が求められる特殊性と、以上のような背景を鑑みると、壁画表面における水分蒸発量や含水量の自動計測を行うための新しいシステムの構築には意義があると考えられる。そして、このような測定方法を確立できれば、全国の装飾古墳等での現地調査が可能となるので、大きな波及効果も期待できる。

成 果

本研究では、壁面における水分蒸発量の自動計測を行うために、次のような原理に基づいた測定手法の開発を行った。すなわち、複数個の超小型温湿度データロガーまたは温湿度センサーを壁面の前面に距離を変えて設置する。それぞれのデータロガーまたはセンサーで計測される温度と相対湿度から絶対湿度を算出し、絶対湿度の勾配を調べることにより、壁面における水分蒸発量の時間変動を調べるのである。

このような測定手法の開発と検証を行うために、本研究では2通りの実験を行った。超小型温湿度データロガーを用いて屋外に置いてある石材の水分蒸発量を測定した実験（実験A）と耐湿性に優れた温湿度センサーを組み込んで構築した測定システムを用いて屋内に置いてある石材の水分蒸発量を測定した実験（実験B）である。

実験Aでは超小型温湿度データロガーを用いて測定システムを構築し、熊本県立装飾古墳館の石材に設置をして計測を行ったところ（写真左）、温度上昇に起因する石材表面における水分の蒸発を捕えることができた。

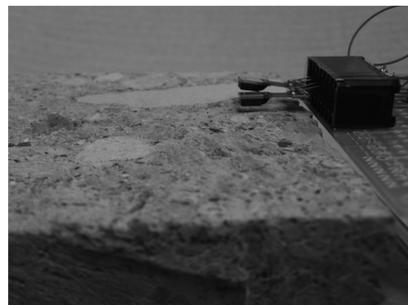
実験Bでは高湿度環境下においても計測を行うために、耐湿性に優れた温湿度センサーと制御基板から構成される測定システムのプロトタイプを製作した。そして、この測定システムの動作を凝灰岩試料を用いた基礎実験（写真右）から確認することができた。今後の課題は、さらなる小型化と電源の供給方法である。

研究組織

○犬塚将英（保存修復科学センター）



屋外に置かれた石材表面における水分蒸発量の測定



耐湿性に優れたセンサーで構築したシステムの試験

染織技法の分業化の展開に関する基礎的研究—技法書・絵画資料・実作品の分析を通して (3年計画の第3年次)

目 的

本研究は今日までさまざまな発展を遂げてきた染織技法が具体的にはどのように継承され、受け継がれてきたのかを「分業化」を通じて明らかにすることを目的としている。

現在に受け継がれてきた染織品は、それぞれの時代、それぞれの技法により制作されてきた。そして、これらの染織技法が、分業という基盤に支えられてきたことは確かであろう。染織における分業体制は現在まで引き継がれ、応仁の乱以降の染織産業の中心地であった京都の西陣だけでなく、結城紬や越後上布などの地方染織産業においても見られるものである。染織品の制作には繊維から糸を紡ぐ技術、染める技術、織る技術、箔を摺る技術、刺繍の技術等、多くの工程があり、現存遺品を見る限り、専門的な技法・道具を用いることなくしては施すことのできない高度な技術が一領の作品の中に複数確認できる。これは、分業化こそが、技術・技法の継承に大きく関わっていることを示している。中世以降の絵画資料や江戸時代の版本等を元に染織品関連の職種を概観すると、描かれる染織技法は時代の変遷とともに増加することがうかがえるが、これは染織品制作の分業化と軌を一にするものと推察される。これら絵画資料と文献資料に見られる染織技法を整理することで、現在まで語られてきた染織技法史の再考を試みる。

成 果

平成25年度は、主に平成23年度までに引き続き染織関連の文献資料の整理を行い、その成果の一部を『無形文化遺産研究報告第8号』で公開した。

染織関連の文献資料は、地誌、浮世草子、小袖模様雛形本、随筆、口伝書、辞典、女子往来物などに分けられる。『日本染織文献総覧』(後藤捷一、昭和55年)は、これら資料の目録であり、現在、同書所収の資料は凌霄文庫として四国大学附属図書館に保管されている。しかし、図書館に収められる以前に、これらの資料は散逸しており、すべての資料にあたることができない。昨年度までは、これら資料の公刊、活字の状況、所蔵先の情報の整理を重点的に行ってきた。研究最終年である本年度は、公刊されている資料内容の把握も行った。本年度調査した資料のうち、名所図会の類や、諸国名産品を記している書物などはそれぞれの地域における染織関連商品の状態(糸・生地など)が記され、当時の分業の様子を窺うことができる好資料である。そこで、江戸時代17世紀後半における特産物の記述から染織関連の項目を抜き出し、整理検討を行った。その成果を「染織技法の分業化に関する研究序説」『無形文化遺産報告第8号』としてまとめ、公開した。

本研究を通じて、今日まで染織技法を考察するのに用いられてきた各種文献について網羅的に把握することを試みたが、本研究期間で全ての作業を行うことは困難であった。それは、各々の技術の担い手や成果物(染織品)がいかなる消費をされるかに影響を受けているためである。職人、農業従事者、主婦の技術を一括りの技術と捉えることとできるかという点や、成果物が租税物であるか、商品、あるいは自家消費であるかによって求められる技術は異なり、それらを同じ土俵で整理することはできない。しかし、染織技法を解明する重要な視点に「分業」という生産体制があり、それが技術を解明する鍵であることは確かである。今後も、対象とした資料内容一つ一つの状況を細かに精査し、他資料と関連させるには継続的な調査を行いながら、残された課題を検討していきたい。

研究組織

○菊池理予(無形文化遺産部)

寺院造営組織からみた平安前期彫刻の研究

(4年計画の第4年次)

目 的

本研究は、平安時代前期の造寺組織について再考すること、また制作背景などについて複数の説が併存する平安前期主要彫刻の再検討を行うことを主要な目的とするものである。

平安前期彫刻史の様式展開については、現存遺品が真言宗寺院に偏在しているため、宗派的な枠組みを重視した叙述がなされることが多く、また造営組織についても、官営の造東寺司から発展したとされる寺内工房の存在が、ことのほか重視されてきた。しかしながら、真言宗寺院に伝来する重要作品は、諸点からみて「官営工房」によってつくられたとみるのが妥当なものが多い。すなわち、研究の現段階にあって、宗派の枠組みを重視する視角からでは、平安前期彫刻史全体の整合的な叙述は難しいものになっている。現存作品は「官営工房」との関連で再検討される必要がある。しかし、その「官営工房」の実態については、これまで正面から検討されてきていない。本研究ではこの点に着目し、平安前期彫刻史の展開を考えるにあたっては、宗派の枠組みを離れた視角をあらためて設定する必要があるという視点にたち、当該期の彫刻作品の再検討を行おうとするものである。

成 果

平成25年度は、長野県飯田市光明寺薬師如来坐像と阿弥陀如来坐像の調査をおこなった。これら二像は、いずれも平安時代後期のものであるが、前者の薬師如来坐像は年紀のある基準作例として重要な作品であり、また後者の阿弥陀如来坐像は定朝様の典型的な一例である。これらの像の来歴や所在する土地の歴史を考えることによって、平安時代後期の工房のあり方を理解するとともに、平安時代前期の工房のあり方を比較検討する素材を得た。ついで、平安時代前期の木彫像の一作例として、奈良地方にあったことが明らかにされている、大阪府交野市獅子窟寺薬師如来坐像を調査した。構造・技法について新たな知見も得られた。

こうした一連の調査の成果は調書・写真ともに整理して、当所閲覧室に配架し、閲覧に供している。

研究組織

○皿井舞（企画情報部）

自然共生型博物館における野外由来微生物の浮遊真菌濃度予測に関する研究

(3年計画の第2年次)

目 的

本研究では、自然共生型博物館における定量的な野外微生物の施設内への流入・拡散について、微生物モニタリングで得られる野外微生物の浮遊真菌濃度と菌叢を、気流測定を用いた室内濃度予測に組み込むことにより、双方の利点を生かした浮遊真菌濃度予測手法の確立を目的とする。

文化財の保存において微生物（主にカビ）による被害の防止は重要な項目の一つである。博物館等でのIPM実施では、微生物の「発生源回避と経路遮断」が求められるが、自然環境との共生を目指す「自然共生型博物館」では、微生物の大きな発生源のひとつである野外の植生（里山や鎮守の森等）の人為的な制御（発生源回避）や、これをフィールドとした施設内外での博物館活動を妨げること（経路遮断）は難しい。

本研究による自然共生型博物館内における浮遊真菌濃度予測が確立されれば、野外を由来とする微生物の施設内への流入と拡散の定量的な予測が可能になり、施設内の汚染許容区画と清浄維持区画の相互関係の把握と明確な区分による、従来よりも正確性の高いゾーニングの実施や、多様な博物館活動へ対応した微生物管理が可能になる。

成 果

3年計画のうち第一年次では、自然共生型博物館の施設内において検出される微生物のうち、里山などからの野外由来微生物の判別を可能にするため、野外での浮遊真菌測定を継続的に行い、博物館を囲む野外微生物環境のモニタリングと標準化を行った。ただし、培養に適さない菌種も多く捕集されていることから、より再現性の高い標準化のためには、浮遊真菌濃度算出や菌種同定の手法を含め引き続き検討が必要であった。

第2年次である本年度は、引き続き野外微生物環境の標準化を行い、並行してモデル施設内での野外由来微生物の浮遊真菌濃度（実測値）と気流測定による浮遊真菌予測濃度（計算値）の比較・評価を行った。

野外微生物環境の標準化について、浮遊真菌濃度の年間推移については、分類がかのであった。しかし菌叢については、培地の選定や培養条件等の設定が困難であったため、今後は形態観察による微生物同定だけでなく、遺伝子解析による培養を伴わない手法での同定を行う予定である。

モデル施設内での野外由来微生物の実測値と気流測定による計算値の比較・評価について、施設内各区画の浮遊真菌濃度測定を行い、濃度分布の実測を行った。また並行して各区画間の気流測定を行い、浮遊真菌の予測濃度を算出し、実測値との比較を行った。その結果、各区画の実測値と予測濃度にある程度の相関がみられ、本手法による浮遊真菌濃度予測の可能性が示唆された。ただし区画によっては気流測定値にばらつきがみられ、今後は気流測定の手法や気圧測定の検討を行い、精度の向上をはかる予定である。

第3年次である来年度は、引き続き野外微生物環境の標準化、モデル施設での濃度予測の精度向上を行い、また実際に博物館が開館した状況での浮遊真菌濃度予測を行う予定である。また3年計画の最終年次であることから、成果のまとめと報告を行う予定である。

研究組織

○間渕創（客員研究員）

文化財保護法の成立過程に関する研究—日本における文化財概念と史跡名勝天然記念物— (3年計画の第2年次)

目 的

日本の文化財保護法は、第2次世界大戦前に施行されていた国宝保存法、史蹟名勝天然記念物保存法、重要美術品等ノ保存ニ関スル法律を統合し、新制度として1950(昭和25)年5月30日に公布、同年8月29日に施行されたものである。この法律は、従来、別々の法律で保護されていた有形文化財と史跡名勝天然記念物を一つの法律の下で保護対象としたことや、無形文化財を新たに文化財として定義したことなど、日本の文化財概念の形成に多大な影響を与えたものであったことが知られている。本研究は、日本の文化財保護法について、これまで二次史料に基づいた概説的叙述が広く受け入れられていた状況を踏まえ、日本の文化財概念の成り立ちを一次史料に基づき改めて実証的に検証するものである。特に、未だ調査されたことのない「国家記念物保存法案」等の史料の調査を通じて、文化財保護法の起草過程において史跡名勝天然記念物が保護対象とされるまでの歴史的背景を分析・考察する。

成 果

本年度は、文化財保護法の起草に携わったGHQ/SCAPの専門家の背景を調査するため、アメリカ・ワシントンの国立公文書館にて史料調査を実施した。また、本研究と同様に、『GHQ/SCAP文書』を利用し、日本の文化財制度を研究しているGeoffrey R. Scott教授(ペンシルベニア州立大学)に対し聞き取り調査を実施した。

国内調査としては、昨年度に引き続き、「国家記念物保存法案」や国立国会図書館所蔵の『GHQ/SCAP文書』の調査を実施し、既存の資料との対応関係を分析した。

また、これまで明らかになった事柄を基に、イタリアの雑誌に論文を投稿していたが、この論文が日本の戦後復興に関する特別号に掲載された。

論文

- ・ La Legge per la tutela dei beni culturali in Giappone: contesto e dibattito nel secondo dopoguerra, STORIA URBANA, 140/141, pp.155-182 13.12

研究組織

○境野飛鳥(文化遺産国際協力センター)

絵画修復と絵画制作に使用される膠の物性に関する基礎的研究

(3年計画の第2年次)

目 的

本研究は、絵画修復における剥落止め材料として、また絵画制作の絵の具固着材として用いられる膠の物性について調査研究を行うものである。

修復の対象となる絵画は、掛け軸、屏風、板絵等様々な形態をしており、また損傷状況も様々である。そのような絵画の形態や損傷状況によって剥落止め材料に求められる性質は異なってくる。また、絵画制作においても、表現技法に応じて、求める膠の性質が異なってくる。近年では絵画修復や制作を目的としたいくつかの膠が研究開発されており、それらを含めた膠の物性を把握するとともに、絵画形態や損傷状態、使用状況に応じた使い分けについて言及することを目的としている。

成 果

本年度は、昨年度に引き続いて、收拾した膠の水分、灰分、油脂分、不溶解分の測定および膠水溶液の粘度、融点、凝固点、pHの測定をJIS規格6503に定められている手法に基づき行った。

また、膠の使用感等の官能試験を行うために、紙本絵画を想定して作成したサンプルを用いて、各膠の接着力や水への再溶解性、柔軟性などについて試験を行った。今後さらに絹本絵画や板絵等を想定した絵画サンプルを作成し、同様の試験を行う予定である。

さらに、絵画書籍の修復を行っている修復工房の協力を得て修復作業の現場を視察し、膠の使用状況についての知見を得た。

研究組織

○楠京子（文化遺産国際協力センター）

黒海周辺地域における中世組積造建築遺産の系譜と保存継承に関する研究

(3年計画の第2年次)

目 的

バルカン半島からトルコ、コーカサスにいたる黒海南岸諸国には、東方キリスト教の教会・修道院建築遺産が数多く分布している。社会主義政権の崩壊以降、多様な民族・宗教が混在する各国では文化面でのアイデンティティの確立が求められ、文化遺産の位置づけが極めて重要な意味をもつ。本研究では、我が国では研究の蓄積が希薄である黒海周辺地域の中世建築を対象に、建築技術の視点で広域的なフィールド調査を行い、その系譜と今日までの継承過程を宗教・民族・イデオロギーに偏らない視点で再構築することを目的とし、またその成果を文化遺産の保存と活用へ還元することを目指す。

成 果

1. Balkan Heritage Field School (BHFS) と連携した調査活動

ブルガリアのBalkan Heritage Field Schoolが実施する、中世の教会・修道院建築と壁画のドキュメンテーション活動「Fresco Hunting Photo Research Expedition to Medieval Balkan Churches」と連携し、ソフィア～ドラゴマン地域一帯に分布する組積造教会建築と壁画の調査、および保存修復にむけた基礎資料の整備を目指した調査を実施した。2013年5月の調査では、①カロティナ教会(1331-34)、②バルシャ教会、③マロマロヴォ教会をおもな対象とした。現地・海外のボランティアと連携し、建築の実測調査(簡易測量、写真測量)と壁画の写真撮影を実施し、劣化の分類および保存状態を詳細に記録した現況図面を作成した。

2. 組積造教会・修道院建築の調査(セルビア、モンテネグロ、ルーマニア)

12～15世紀頃の教会建築を中心にフィールド調査(写真撮影、簡易実測)を行い、また各国の研究機関・アーカイブにおいて、図面史料、古写真、絵図等の収集を行った。

3. 中世の岩窟教会堂の保存に関する調査(トルコ・カッパドキア遺跡)

カッパドキアの岩窟教会堂の建築学的調査を実施した。また、ウズムル教会(レッドバレー)の保存修復にむけた予備調査、資料収集を実施した。

以上の調査を集約し、黒海周辺地域の中世建築において、ビザンチンの形式を土台とし、ロマネスク・ゴシック・イスラーム・コーカサスの多様な外来様式が折衷してゆく技術交流のダイナミズムを解明する。

研究組織

○鈴木環(文化遺産国際協力センター)

GISを用いた古代クメール都市発展史の復原的研究

(3年計画の第2年次)

目 的

本研究は、紀元1世紀頃から15世紀にかけて、インド及び中国文明の影響を受けながらも、独自の発展を遂げた古代クメールの都市・都城史を通史的・広域的視座より再考察するために、リモートセンシング及びGISを用いて、歴代王朝が築いた都市・都城の立地条件や自然環境に関するデータを総合的に考察し、その発展史を復原的に研究することを目的としている。

とりわけ、踏査がいまだ困難である遠隔地域や、周辺諸国との紛争地帯にもなり得る国境線近傍に関しては、衛星画像や数値標高モデル（DEM）といったリモートセンシングのデータ利用が、一つの有効な研究手段となり得る。本研究では、往時のクメール帝国の最大版図を対象とし、現在のカンボジアのみならず、タイ、ベトナム、ラオス、マレーシアを含むマクロな視点から、古代都市の環境の変遷と帝国興亡に関する復原考察を試みる。

成 果

平成25年度は、フランス極東学院が所蔵する未刊行資料の収集とデータ化を進めた。パリに所在する同学院図書館において、これら未刊行資料の写真撮影を行うとともに、テキスト・データに関してはMicrosoft Wordを用いてデータ化し、図面やスケッチ、写真等の画像データはメタデータを付けて整理している。これらは前世紀はじめに同学院が仏領インドシナにおいて収集・作成した資料であり、膨大な量が未刊行のまま残されているが、その一部は同学院においてデータベース化が進められている。本研究では、代表者がこれまでも収集してきたH. Parmentierの資料を中心として、現在のカンボジア、ラオス、ベトナムのクメール遺跡に関する情報として、他の情報とともに地図上での位置情報を付加し、整理・管理する予定である。

研究組織

○佐藤桂（文化遺産国際協力センター）

古代メソポタミアの葬送儀礼に関する多角的研究

(2年計画の第1年次)

目 的

平成19～22年度にかけて発掘調査を実施した紀元前3千年紀、シリア、ユーフラテス河中流域のテル・ガーネム・アル・アリ遺跡近郊墓域(代表:大沼克彦教授、国士舘大学)の調査結果を主たる分析対象とし、考古学、文献史学、理化学の相互連携に基づいて古代メソポタミア社会の葬送儀礼を再構築することが本研究の目的である。具体的には、王墓等の厚葬墓が示す考古学的証拠や楔形文字資料が記録するエリート層の葬送儀礼行為が普遍的宗教実践として当時あらゆる階層に浸透していたのではないかと、という視点にたって調査研究し、①非エリート層の葬送儀礼行為の実態解明、②エリート層、非エリート層の葬送儀礼行為の異同の解明、③古代メソポタミアの死生観や冥界観の実証的解明、そして④葬送儀礼から観察される祖先崇拜など古代宗教確立過程の解明、の4点を追求する。

成 果

1. シリア領ユーフラテス河流域を対象に墓地遺跡の報告書をサーベイし、特にテル・ガーネム・アル・アリ遺跡近郊墓域でも確認されている二次葬の証拠を伴う関連遺跡の情報収集を行った。また、研究協力者の協力を仰ぎ楔形文字資料に基づく葬送儀礼関連研究情報を収集した。
2. 本研究で分析対象とする試料を採取した墓の年代を考古資料と理化学年代の両面から確定させるために、対象墓から採取した炭化物の炭素年代測定を実施し、考古資料の年代と炭素年代測定結果は調和的であることを確認した。また、葬送儀礼に伴う死者祭宴や死者への供物として消費された飲食物に関する証拠を提出するために、副葬土器内から採取した土壌標本の脂肪酸分析の実施する予定であったが、分析機器の稼働スケジュールが合わず今年度は実施できなかった。そこで、研究協力者と調整し来年度4月～5月にかけて早急に分析を行うことを確定した。
3. 現地調査時に作成した墓の平面図のデジタル図化作業を行い、本研究課題の成果発表時に利用する図面作成を完了した。
4. 前年度までの予備研究において実施した副葬土器附着炭化物の炭素・窒素同位体分析や植物遺存体分析結果等を統合した中間成果と今後の研究の推進方法について国内学会で口頭発表した。

発表

- ・久米正吾、宮田佳樹、赤司千恵、門脇誠二「前期青銅器時代ユーフラテス河中流域の葬送儀礼」『第18回日本西アジア考古学会大会』 東京大学 13.6.2-3

研究組織

- 久米正吾(文化遺産国際協力センター)

歴史的建築物におけるモザイクの現場保存とその対策

(3年計画の第2年次)

目 的

本研究では、ハギア・ソフィア（トルコ、イスタンブール）をはじめとする歴史的建築物においてモザイクが現場保存される場合の、①劣化とその要因を下地モルタルと金テッセラとに分けてそれぞれ明らかにすること、②劣化への対策と保存方策について、歴史学研究と分析化学研究の両視点から論究すること、を目的としている。

第2年次は、ハギア・ソフィアでの現地調査に加えて、アヤ・イリニでの調査を実施した。両建築間での比較研究を進めることを目的に、分析ならびに調査を継続実施するとともに、過去の修復履歴に関する資料の収集も行った。

成 果

第2年次は、9月から11月の約2カ月間、イスタンブールに現地調査に行き、ハギア・ソフィアに加え、アヤ・イリニのモザイク調査を実施した。

まず、ハギア・ソフィアでは、外壁補修工事の作業内容の確認と評価のためのヒアリングおよび補修材料のサンプリングを実施した。これは、昨年度に外壁補修に関する提案レポートを提出したことで、外壁の再被覆による内壁面での影響の評価と、新たな問題点の確認、そして対策の検討を引き続き行う必要があるためである。調査では、壁内含水率の計測や建築内外の温湿度計測、壁面の状態マップ作成、サンプル採取を行うとともに、新たに海洋環境の影響を評価するためにガーゼ法による飛来塩分量の測定を行った。

また、25年度から初めて、地上階の天井モザイクの調査の許可を得て調査を実施できた。これにより、上部構造(ドームや2階天井など)に残るモザイクの材料・技法に関してこれまでに得たデータとの比較が可能となり、ハギア・ソフィアのモザイクを総合的に考察することが可能となる。次年度以降も、地上階天井部のモザイクの調査を継続し、ハギア・ソフィアにおける材料・技法の変遷を明らかにし、制作年代の推定を試みたい。

25年度から新規調査としてアヤ・イリニ学術調査(代表:佐々木淑美)を開始した。アヤ・イリニでは、ハギア・ソフィアのモザイクと比べ保存状態の悪いモザイクを対象とするため、現地研究者と協力して、早急な保存対策と修復処置を念頭に置いた調査計画でのぞんだ。2カ月間の調査において、今後の調査・保存計画の基礎的情報として、温湿度計測と劣化診断、モザイクの簡易記録を実施した。また、現地滞在中に天井の一部が剥落したことで劣化の進行を危惧する声もあがり、管理者であるトプカプ宮殿博物館の担当者とは十分に意見交換をした結果、次年度(2014年度)の調査で建築内部環境の評価を行い、早急な保存修復の実施に向けて、長期モニタリングの実施と研究成果の還元を約束した。

さらに、2013(平成25)年冬から長期の修復計画が決まったカーリエ修道院博物館の修復履歴に関する資料を、イスタンブール保存修復研究所にて収集し、2014(平成26)年から開始される予定のナオス(建築中央のドーム構造部)の修復に向けた環境評価および塩類析出の要因の特定を、次年度から試みる予定である。成果については、2013(平成25)年11月に Built Heritage 2013, Monitoring Conservation Management, Milan-Italy, November 2013にて発表した。次年度は、トルコでの学会で外壁補修に関して、イタリアでの学会でモザイク研究に関しての発表を予定している。

研究組織

○佐々木淑美(日本学術振興会特別研究員)、石崎武志(副所長)

文化財の生物劣化モニタリング—超微量試料中のカビ、キノコ由来遺伝子の定性・定量— (3年計画の第2年次)

目 的

文化財は非常に貴重であることからサンプルはごくわずかな量しか得られない場合が多い。そこで、申請者が確立した超微量試料からの定性・定量手法を用いて、文化財中に存在するカビ・キノコなどの糸状菌を超微量試料から特定し、さらにこれらの菌の量比について明らかにする。これらの結果から文化財と加害する菌について検討を行い文化財の保護に役立てることを目的とする。

成 果

研究方法は以下の項目の通り実験方法を設定し、本研究の遂行にあたっては下線部分をより深めることを計画した。

- (1)文化財から超微量試料のサンプリング
- (2)Phi29 DNA ポリメラーゼによる非特異的増幅
- (3)PCR→ターゲットとする遺伝子の検討
- (4)次世代シーケンス解析→新技術の導入
- (5)定性、定量→加害菌の検討

今年度の研究については以下の通りである。

(3)では、米国クラーク大学のDavid Hibbett教授の研究室に留学し、共同研究でハウスキーピング遺伝子や糖質加水分解酵素遺伝子などについて検討を行い、特定の遺伝子配列を用いることで定量解析や菌の特性を反映した分類ができる可能性について示した。本内容は来年度の学会で発表予定である。

(4)では、本年度歴史的建造物から得た試料について次世代シーケンスによる解析を行い、銅板の有無の違いによる菌の繁殖抑制効果や培養法と非培養法で検出された菌の違い、銅耐性菌についてまとめ、これらの内容は第64回日本木材学会大会、The 44th Annual Meeting of International Research Group on Wood Protection、第13回糸状菌分子生物学コンファレンス、第64回日本木材学会大会で発表した他、保存科学誌への採録が決定した。今後は単離された銅耐性菌についてさらなる性状解析を行うことを予定している。

(5)では、文化財試料のみならず木造住宅などの木材試料も対象として試料中に存在する菌について定性を行った結果をまとめ、第29回日本木材保存協会年次大会で発表した他、木材保存誌に査読付論文に二報、資料に一報掲載された。来年度はさらに試料のサンプリング地や調査年代を拡大し調査した結果についてまとめ、歴史試料を加害する菌について総括することを予定している。

論文

・ Analysis of fungal flora within a traditional Japanese-style shake roof (Tomoko Wada, Yuko Fujiwara, Yoshihisa Fujii, Kiyohiko Igarashi, Ken Okada) 『保存科学』 53 pp.45-54 14.3 ほか4件

発表

・ 柿(こけら) 葺き屋根材中に存在する糸状菌のモニタリング(和田朋子、藤原裕子、五十嵐圭日子、藤井義久、岡田健) 第64回日本木材学会大会 愛媛大学 14.3.13-15 ほか3件

研究組織

○和田朋子(日本学術振興会特別研究員)

彩色材と和紙からなる紙質文化財における和紙の劣化機構

(3年計画の第1年次)

目 的

日本には、和紙を基質とし、彩色材が用いられた書物や絵画などの古く貴重な文化財が現存するが、経年により自然劣化したものも多い。紙質文化財の劣化を促進する要因としては、外的要因の光、温湿度などがあり、また内的要因のひとつには、顔料等に由来する金属イオンの影響がある。本研究では、各種の条件下で加速劣化させた和紙のモデル試料を作製し、光、温湿度の影響による劣化の特徴を確認し、紙中のセルロース及びヘミセルロースの金属イオンの影響による劣化反応の進行部位を検討することにより、紙の劣化機構の一端を明らかにするとともに、よりよい保存処置や修復および保存環境を検討することを目的とする。

成 果

本研究では、金属イオンを含有する和紙（楮紙）のモデル試料を作成し、湿熱または紫外線による加速劣化試験を行った。これらの試料の劣化過程を以下の①～⑧の分析手法による結果から検討している。①紙中の金属イオン濃度（銅、鉄）：銅イオン検出紙、鉄イオン検出紙、②紙の色、③紙の物理強度：耐折強さ、④紙のpH、⑤紙のセルロースの分子量：ゲル濾過クロマトグラフィー、⑥セルロースの酸化の程度：蛍光ラベリングゲル濾過クロマトグラフィー、⑦セルロースの熱分解生成物：熱分解ガスクロマトグラフィー、⑧紙の第二成分であるヘミセルロース成分分析：ガスクロマトグラフィー、ウロン酸の定量（呈色法）。

湿熱劣化または紫外線劣化した楮紙の劣化過程を比較した結果、同程度の重量平均分子量（Mw）まで劣化したセルロースの分子量分布では、分布の形状に大きな違いがあり、湿熱劣化よりも紫外線劣化では、ピークトップが低下し、分布が広がっていることがわかった（右図）。また、湿熱劣化では紫外線劣化よりも、鉄イオンおよび低pHがMwの低下に及ぼす影響が大きいことが示された。一方、酸化生成物量の経時変化より、紫外線劣化では、セルロースのMwが同程度に低下した湿熱劣化試料よりも、酸化反応が進行していることがわかった。

一方、実際に緑青焼けの現象がみられる絹本について、本紙、裏打ち紙、および修復過程で用いる吸取り紙について、元素分析を行った。これらの箇所では、肌裏紙、総裏紙、吸取り紙の全てから銅が検出され、本紙上の顔料由来の銅が裏打ち紙や吸取り紙へ移動している事が示唆された。

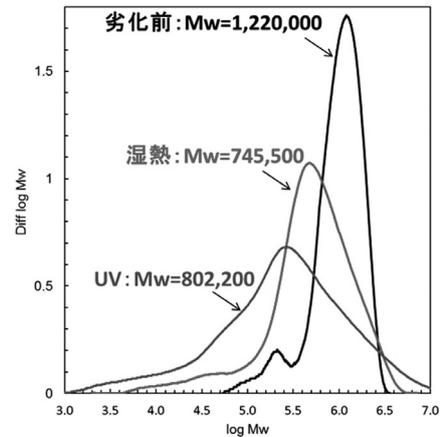


図 楮紙の各種加速劣化1カ月後の分子量分布

発表

- ・湿熱およびUV加速劣化による楮紙の劣化挙動（貴田啓子、Antje Potthast、稲葉政満、早川典子）マテリアルライフ学会 京都工芸繊維大学 13.7.5-6
- ・和紙の劣化～セルロース分子量の変化～（貴田啓子）保存修復研究情報交換会 東京芸術大学 13.12.17

研究組織

○貴田啓子（日本学術振興会特別研究員）