

2. 受託調査研究・外部資金による研究及び外部機関との共同研究一覧

研究課題	研究代表者	頁
シルクロード文化財保護フェローシップ事業	岡田健	121
陝西唐代陵墓石彫像保護修理事業	岡田健	122
関西大学博物館所蔵重要文化財縄文鉢形土器の復元修理	加藤寛	123
中国及び中央アジア各国におけるシルクロード広域の世界遺産登録推進運動の実態調査及び登録文化遺産または登録の可能性のある文化遺産の現状調査	山内和也	124
特別史跡キトラ古墳保存対策等調査業務	三浦定俊	125
特別史跡高松塚古墳壁画保存対策等調査業務	三浦定俊	126
文化遺産国際協力コンソーシアム事業	青木繁夫	127
インドネシア・ジャワ島中部地震による文化遺産被害状況調査事業	青木繁夫	128
ジャワ島中部地震被災文化遺産の保存修復にかかる調査協力	青木繁夫	129
ベトナム・タンロン遺跡の保存に関する専門家派遣事業	青木繁夫	130
ベトナム・タンロン遺跡の保存に関する考古調査専門家の派遣	青木繁夫	131
財団法人日本航空協会との共同研究 航空資料保存の研究	中山俊介	132
株式会社文化財保存との共同研究 紫外線を用いた劣化絹の調整方法の確立とその応用	川野邊渉	133
ユネスコ／日本信託基金龍門石窟保護修復プロジェクト	岡田健	134
ユネスコ／日本信託基金バーミヤーン遺跡の保護	青木繁夫	135
ユネスコ／日本信託基金イラク博物館における修復研究室復興プロジェクト	青木繁夫	136
ユネスコ／日本信託基金タジキスタンの仏教遺跡保護プロジェクト	山内和也	137
龍門石窟の保存修復のための写真情報を活用した記録作成技術の開発と写真管理システムの構築	岡田健	138
敦煌莫高窟の保存に関する日中共同人材育成事業	岡田健	139
周辺環境が文化財の劣化に及ぼす影響に関する研究	宇野朋子	140
高松塚古墳壁画 漆喰壁体の再現研究	佐野千絵	141

依頼元及び受入額は、228 頁を参照。

シルクロード文化財保護フェローシップ事業

目 的

東京文化財研究所と中国文物研究所は2006(平成18)年2月に合意書を交換し、2006~2010年の5年間で、土遺跡、古建築、考古現場、陶磁金属、壁画、紙類、染織品の保護修復および博物館技術など8項目の専門分野について、シルクロード沿線の新疆、青海、寧夏、甘肅、陝西、河南の6つの省・自治区から選んだ100名の文化財保護修復技術の人員に対しトレーニングを行うことになった。

これは、日本サムスン社が中国文化財の保存に貢献するため、資金の提供を財団法人文化財保護・芸術研究助成財団に申し出たのを受け、東京文化財研究所と中国文物研究所が検討を行って、実施にいたったもので、2006年2月には同財団と中国国家文物局との間で正式の合意文書の調印交換が行われた。プログラムの実施にあたっては中国サムスン社も資金提供で参加することになり、韓国系企業の資金による、日中韓共同の事業としてスタートした。

概 要

今回の育成プログラムは、シルクロード沿線の文化財保護修復技術のレベルを引き上げるという目的に基づいて、研修生に対して、科学的、系統的、規範的な学科内容によって教育トレーニングを行った。

(1) トレーニングの期間：土遺跡保護専攻2カ月(5月15日~7月15日)、陶磁器金属保護修復専攻3ヶ月(5月15日~8月11日)

(2) トレーニングの対象：新疆、青海、寧夏、甘肅、陝西、河南の6省・自治区からの27名の文化財保護修復技術担当者。土遺跡保護専攻15名。陶磁器金属保護修復専攻12名。

(3) 主要なトレーニング内容と成果：

土遺跡保護専攻：土遺跡保護専攻班は、平成18年度から連続3年で同じメンバーが参加して実施される。日中の講師が、それぞれに土遺跡での保護技術、方法、材料についての専門知識と保護の経験を発揮し共同で、研修生に岩土遺跡の価値を把握させ、現状調査と評価、保護プラン、環境観測と劣化メカニズム分析、遺跡の保護方法と技術などにおける能力を持たせることを目的として、理論と実践を組み合わせたトレーニング計画を実施した。現場実習は陝西省西安市の前漢皇帝陵墓杜陵東門遺跡で実施された。7名の日本側講師と17名の中国側講師が、552時間の理論、実践に関する講義を実施した。

陶磁器金属保護修復専攻：陶磁器金属専攻班は単年度の実施である。日中の講師が陶磁器・金属文化財の修復における文化財の価値の認識、修復の方法論、保護修復の分析、測定手段の応用、保護修復技術と科学などに対し、教室、実験室において、理論に関する講義と修復実践のトレーニングを行った。6名の日側講師と15名の中国側講師が、480時間の理論、実践に関する講義を実施した。

(4) 専門家交流：平成19年度に実施が予定されている博物館館蔵品保護修復専攻(紙の文化財)の準備作業として、日中合同の視察団を編成し、中国各地の博物館・図書館等における紙の文化財の保護修復の現状を見るとともに、各地で研究会を開催して交流をはかった。

メンバー：〔日本側〕渡邊明義(東京文化財研究所前所長)、岡岩太郎(国宝修理装飾師連盟理事長)

加藤雅人(修復技術部)、江村知子(企画情報部)、岡田健(文化遺産国際協力センター)

〔中国側〕王大民(国家文物局)、詹長法、張曉彤(5F64)、張可(中国文物研究所)

期間：2007(平成19)1月27日~2月4日

訪問地：上海博物館、南京博物院、中国国家図書館、故宮博物院

研究組織

岡田健、青木繁夫(以上、文化遺産国際協力センター)

陝西唐代陵墓石彫像保護修理事業

目 的

財団法人文化財保護・芸術研究助成財団と陝西省文物局の合意により平成16年度から4年計画で実施される陝西唐代陵墓石彫像保護修理事業において、同財団の委託を受け西安文物保護修復センターとの共同により、事業の運営管理に関するアドバイスをし、石造物の保存修理に関する日中共同研究の交流を促進する。

概 要

(1) 唐陵石彫像保存修復事業指導委員会・専門家委員会の開催

4月17日から19日の日程で、西安市において第2回目の指導委員会・専門家委員会を開催した。日本からは、指導委員として田辺三郎助氏（町田市博物館長）、専門家委員として矢野和之（文化財保存計画協会）、西浦忠輝（国土館大学教授）、根立研介（京都大学助教授）が出席した。

17日、18日の現場視察に引き続いて19日に開催された会議では、平成16年度から17年度に実施した考古調査、環境保護に関する研究、乾陵の病害調査、順陵の病害調査、乾陵における石人3体と獅子1体の表面洗浄、蕃臣像の復元配置、乾陵西門の環境整備についての報告と、平成18年度の作業計画の報告が行われた。

(2) 中国側研究者の来日研究

2007（平成19）年2月13日から3月3日の日程で西安文物保護修復センター李衛研究員、同甄剛研究員を招聘し、東京文化財研究所および関連研究機関、文化遺産保存修復現場において研修と研究を行った。3陵の周辺環境整備の設計を担当している李衛氏は、日本の文化遺産保護にともなう周辺環境整備についての資料収集と視察を行った。石造文化財の修復技術を担当する甄剛は修復材料と技術に関する資料収集を行った。その成果として、事業後半の周辺環境整備作業に向けての共同研究計画を提案する報告書を作成した。

(3) 作業の進捗状況

平成18年度は、蕃臣像の復元配置、順陵陵園内及び北、東、西門における石像の立て直しと周辺環境整備、順陵陵園及び乾陵北、東、西門周辺の部分発掘調査が実施され、いずれも顕著な成果をあげている。とくに発掘作業によって当初の規模を確認するとともに、土中に埋もれていた石像が多数発見された。平成19年度以降は、これらをもとに陵園周辺の展示環境の整備について、研究、整備案の設計、施工へと進んでいくことになる。

研究組織

岡田健、青木繁夫、関博充（以上、文化遺産国際協力センター）



指導委員会・専門家委員会



整備が進む順陵の石彫像周辺

関西大学博物館所蔵重要文化財縄文鉢形土器の復元修理

目 的

この縄文鉢形土器は、1918(大正7)年に行われた大阪府藤井寺市国府遺跡第4次調査において塊(73A6)状耳飾を伴う人骨の胸の上から出土したものである。その出土状況から、この土器が遺体とともに埋葬されたものと思われ、縄文時代の葬送儀礼を研究する上で稀少かつ貴重な資料であることが指摘されている。しかし近年では、以前に使用された修復材料の経年変化による劣化が認められ、再修復を要する状態にあった。そこで、今回の再修復を行うこととなった。なお、再修復に伴う調査検討によって底部の欠損部は副葬時に故意に穿孔されたと考えられるようになり、以前の修復時に充填されていた石膏を取り除くこととなった。今回の再修復では土器が展示活用されることを目的とし、石膏に代わる土器修復材料であり、質感・耐候性・耐久性などにすぐれた補修用擬土のさらなる改良研究を行い、これを用いて修復した。

概 要

修復対象：鉢形土器

修復概要：

- (1) 解体およびクリーニング：劣化した石膏は超音波メスで除去。黒く変色した接着剤は有機溶剤を使用して除去し解体した。
- (2) 土器の強化：劣化して脆弱になった土器表面と破断面をアクリル樹脂で強化した。
- (3) 接合：アクリル樹脂を使用して破片を接合した。
- (4) 復元：改良された補修用擬土を充填し、常温で乾燥後、整形し文様を施した。55℃の定温乾燥機に入れて樹脂を硬化させた。

研究組織

加藤寛(修復技術部)

備 考

詳細な研究報告は、『関西大学博物館紀要』に掲載する予定である。



修復前



解体及びクリーニング後



修復後

中国及び中央アジア各国におけるシルクロード広域の世界遺産登録推進運動の実態調査 及び登録文化遺産または登録の可能性のある文化遺産の現状調査

目 的

現在、中国を中心として進められている中央アジア諸国を含むシルクロード地域の広域世界遺産登録運動の実態調査を行い、2010（平成22）年の平成遷都1300年記念事業に関連して、日本も含む広域指定の可能性についての聞き取り調査を行う。同時に、中央アジア諸国において、世界遺産リストへ登録されている遺跡、及び登録される可能性のある遺跡を調査し、研究・保存修復の現状を把握する。

成 果

（1）カザフスタン共和国、キルギス共和国、ウズベキスタン共和国、タジキスタン共和国を訪問し、各国のユネスコ事務所の担当官および文化遺産の調査・保存を担当する関係機関の職員と面会して聞き取り調査を行った。その結果、各国とも10を超える有形・無形の文化遺産を、シルクロード全体の世界遺産登録に合わせて候補にあげており、登録に関する具体的な調整は、来年度以降に行われることが判明した。

（2）2007年度以降に行われる登録の推進に関連する国際会議に、日本から代表者が出席する余地は十分にあり、今後このプロジェクトに日本が参画することも可能であることが明らかとなった。

（3）一方、各国で登録候補に挙がっている文化遺産のうち、考古学的な遺跡については、その保存状況が芳しくないことが明らかとなった。ほとんどの遺跡は日干レンガや練り土などで作られた土構造物であり、発掘後にそのまま放置されている場所については劣化が進行している。いくつかの遺跡はすでに保存修復もなされているが、その方法は遺跡によって異なっており、今後、中央アジア地域において、どのような方法で土構造物の遺跡を保存・活用するかについては登録を前に具体的な議論が必要である。また、都城址などの広大な面積を持つ一部の遺跡において、盗掘が進行している問題もあげられる。そのため、遺跡の管理についても様々な問題が存在することが明らかとなったのである。

研究組織

山内和也、岩井俊平（以上、文化遺産国際協力センター）



ウズベキスタン、カンカ遺跡の全景



カンカ遺跡で進む盗掘の痕跡

特別史跡キトラ古墳保存対策等調査業務

目 的

キトラ古墳は、高松塚古墳と同様に彩色壁画のある終末期古墳として重要な古墳である。壁画は損傷が激しく、石材から剥がれ落ちる危険性があり、そのため埋蔵環境を変化させないように環境制御を行いながら、壁画の保存処置を図る必要がある。なお保存作業に関しては、奈良文化財研究所の保存担当者と共同して実施した。

概 要

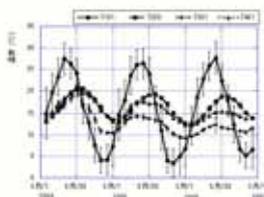
平成 18 年度は、新たな壁画の取り外し方法としてダイヤモンドワイヤーソーを用いる方法を開発し、その方法によって十二支の寅、朱雀等を取り外し、取り外した壁画の保存処置を順次行った。さらに漆喰の剥落などの損傷防止、およびカビ等微生物の繁殖低減のため、温度湿度等環境監視とセンサー等メンテナンス、週 2 回のカビ点検と処置、発生した微生物の分離同定と保存菌株化、および施設壁面等の除菌施工や小前室天井結露対策工事などの施設管理、遮水シートの補填などの墳丘管理を行った。また施設内浮遊菌量抑制のために空調系を連続稼働して施設を管理している。

今年度は冬季の外気温が例年になく高く、石室内での微生物繁殖状況に与える影響については注意深く監視し、週 2 回のカビ点検で、速やかに滅菌・除菌等処置を行った。頻繁に石室内で見られるカビ等の目視で認識できる形状は、(1)トゲ状、(2)黒スス状、(3)黒粒状、(4)白綿状であり、(1)とその他のカビの処置に分けて標準処置法を定めて処置を進めている。形状、色調などが異なるカビ様物質については、適宜サンプリングし、分離同定を進め、薬剤効果判定など、適切な対策立案に生かしている。分離して得られた微生物群は、漆喰壁画保存対策立案上で重要な微生物株であるため、将来の調査研究に備えて長期保存可能な形態での保存を行っている。将来の公開化に向けて、詳細同定や性状等の調査研究を順次進めている。施設管理の一貫として、通路・前室等壁面の除菌清掃を定期的に行い、付着菌調査でその効果を評価しつつ施設内の清浄化を進めている。また、小前室天井の結露対策として、コンクリート面の露出していた天井部分について、断熱補強と結露水保持能力向上のための工事を行った。熱画像撮影でその効果を評価したところ、誤差の範囲内で様になったことを確認した。

研究組織

東京文化財研究所： 三浦定俊（企画情報部）、佐野千絵、木川りか、吉田直人、早川泰弘、犬塚将英、石崎武志（以上、保存科学部）、川野邊渉、森井順之、加藤雅人（以上、修復技術部）

奈良文化財研究所： 肥塚隆保、降幡順子、高妻洋成（以上、埋蔵文化財センター保存修復科学研究室）、高橋克寿、村上隆（以上、都城発掘調査部）



左：温度推移 T101：外気
T203：地温 T301：小前室
T401：石室内

右：取り外した直後の朱雀
（周囲の表打ちなどが残
っている）

特別史跡高松塚古墳壁画保存対策等調査業務

目 的

高松塚古墳は彩色壁画のある終末期古墳として重要な古墳である。壁画は2001(平成13)年以降、微生物による損傷が著しく、それまでとは異なった保存対策が必要となった。本業務は、恒久保存対策検討会によって決定された石室の解体修理を実施するための各種調査を行うものである。

概 要

平成18年度は、平成17年度に引き続き、高松塚古墳壁画の現状調査、微生物分離同定、カビ酵母等の発育試験、石室の環境調査等を行い、壁画の劣化に係わる各種要因の把握、解析のための基礎調査を進めた。この他、加茂町の実験場に設置された実大の石室模型と覆屋を利用して空調実験を行い、奈良文化財研究所の研究者により石室解体手法と工程について、治具の開発および石材取り上げ実験を行った。また10月からは墳丘上部の冷却管を撤去して、奈良文化財研究所、奈良県、明日香村により石室の発掘が開始された。

1月には内部断熱覆屋と空調装置が完成して、覆屋内の環境測定と空調制御を開始した。

加茂町の実験場での空調実験では、当初予定していた湿度環境を維持できることを確認するとともに、高松塚古墳墳丘上の内部断熱覆屋の空調を行う場合の改良点を検討した。内部断熱覆屋内に温湿度計、風速計等を設置し、空調設備稼働後の環境データを解析し、墳丘部発掘時の内部環境を継続的に監視した。

また石室内部に発生したカビとの関連を調べるために、内部断熱覆屋完成後の2月から再開された墳丘部の発掘の進行に応じて、取合部や石室周辺の土壌などの試料を採取した。

研究組織

東京文化財研究所： 三浦定俊(企画情報部)、石崎武志、犬塚将英、木川りか、佐野千絵、吉田直人(以上、保存科学部)、川野邊渉、森井順之、加藤雅人(以上、修復技術部)

奈良文化財研究所： 肥塚隆保、降幡順子、高妻洋成(以上、埋蔵文化財センター保存修復科学研究室)、松村恵司(都城発掘調査部)

備 考

受託事業は年度の前期と後期に分けて行われたが、ここではまとめて報告した。



内部断熱覆屋の外観



空調制御設備の外観

文化遺産国際協力コンソーシアム事業

紛争や自然災害などで危機に瀕している文化遺産を保護するための国際協力を実施することは、我が国が国際社会から期待されていることである。その活動を検討するために「文化財国際協力等推進会議」が文化庁や外務省によって設けられ、文化遺産保護の持続的発展に寄与するために「文化遺産国際協力コンソーシアム」を構築し、情報交換や人的交流を推進する体制を整備する必要があるとの報告が出された。それを受けて、2006年（平成18年）6月20日に、文化財に関わる研究者、支援機関、行政関係者など多彩な人材が参加する「文化遺産国際協力コンソーシアム」が設立された。また、コンソーシアム事務局が、文化庁の委託によって文化財研究所文化遺産国際協力センター内に設置された。

目 的

文化遺産国際協力コンソーシアムは、「海外の文化遺産保護に関する国内の連携・協力を推進する」という目標のもと、各種分科会活動や情報データベースの構築、研究会等の開催等を行うことによって、日本の文化遺産国際協力を支援する役割を担う。この文化遺産国際協力コンソーシアムの運営を事務局として円滑に進めることにより、結果として日本の文化遺産国際協力活動の支援を行う。

成 果

コンソーシアム事務局及び各分科会活動の立ち上げを行うと共に、コンソーシアム活動を広報するためのシンポジウム等の開催、公式ウェブサイト開設を行ったほか、1月には第1回総会を開催した。また、「海外の文化遺産の保護に係る国際的な協力の推進に関する法律」の基本方針策定に対して提言作成を行った。

(1) コンソーシアムの企画・運営

- ・運営委員会を3回開催して、活動方針等を協議した。また、文化庁、外務省からの要請により「海外の文化遺産の保護に係る国際的な協力の推進に関する法律」の基本方針策定に対して提言をまとめた。
- ・企画分科会、東南アジア分科会、西アジア分科会、東アジア・中央アジア分科会を開催した。
- ・広報活動のため、ロゴ・略称の決定、パンフレット作成、一般向けウェブサイト開設。2006年7月には、アジア地域の大使や国会議員等を招待して「海外文化遺産国際協力推進フォーラム」を開催した。
- ・第1回総会を開催した。
- ・文化遺産国際協力コンソーシアム設立記念シンポジウム「文化遺産国際協力と日本の役割」を開催した。

(2) 情報共有と情報発信

- ・会員専用コミュニティ・サイトを開設した。
- ・情報データベースの要件調査およびデータベースを構築するための基盤整備とデータ収集を行った。
- ・日本の実施した文化遺産国際協力プロジェクト一覧（暫定版）を冊子にまとめ公開した。

(3) 文化遺産国際協力に関することから

- ・インドネシア政府からの要請に基づき、2006年7月及び2007年2月に、ジャワ島中部で2006年5月に発生した地震による被害を受けたプランバナン遺跡群の被害状況調査チームの企画を行った。
- ・ベトナム政府からの要請に基づき、ハノイ市タンロン遺跡の保存調査チームの企画を行った。

研究組織

青木繁夫、豊島久乃、田代亜紀子、延近恭子（以上、文化遺産国際協力センター）

インドネシア・ジャワ島中部地震による文化遺産被害状況調査事業

目 的

インドネシア政府の要請に基づき、2006（平成18）年5月27日に発生したジャワ島中部地震によって被災した文化遺産被害状況を把握するため、我が国より文化財専門家からなる調査団を派遣し、インドネシア政府に対し文化遺産復旧・保存修復活動に関する助言を行うことを目的とする。

成 果

2006（平成18）年7月に派遣された調査団は、世界遺産プランバナン遺跡を中心に、ジャワの伝統的木造建造物が残るコタ・グデ地域や王家の霊廟が存在するイモギリなど、古都ジョグジャカルタ地域の文化遺産被害状況に関する調査を実施した。この調査により、深刻な被害を受けたプランバナン遺跡群については、緊急的に必要な応急措置として、（1）足場の設置、（2）被害建造物の構造調査及びそれに基づく修復計画の策定、（3）総合的な修復マスタープランの策定が指摘された。その調査報告は、インドネシア政府およびユネスコに対して提出された。

報告書数 2件

- ・『ジャワ島中部地震による世界遺産プランバナン等の被害状況調査報告書』 東京文化財研究所 06.9
- ・ *Investigation for the Assessment of Damage to Cultural Heritage Resulting from the Central Java Earthquake*, National Research Institute for Cultural Properties 07.2

研究組織

青木繁夫、稲葉信子、田代亜紀子、豊島久乃（以上、文化遺産国際協力センター）、清永洋平（奈良文化財研究所）、大和智（客員研究員）、花里利一（三重大学）、小野邦彦（早稲田大学）、是澤紀子（東京芸術大学）



被災したプランバナン遺跡ヴィシュヌ祠堂



ジャワ島中部地震による世界遺産
プランバナン等の被害状況調査報告書

ジャワ島中部地震被災文化遺産の保存修復にかかる調査協力

目 的

2006（平成18）年5月に発生したジャワ島中部地震で被害を受けたインドネシア・プランバナン遺跡については、インドネシア政府の要請に基づいて、2006年7月に我が国より調査協力チームを派遣し、文化遺産の復旧に着手するために急を要する措置にかかる所見をインドネシア政府に提示した。この所見を受けたインドネシア政府からの更なる協力要請に基づき、遺跡の保護を可及的速やかに、適正かつ効率的に行うため、本邦より文化財専門家等からなる調査団を派遣し、インドネシア側が行う復旧・保存活動に必要な協力を行うことを目的とする。

成 果

2006（平成18）年7月に派遣された調査団により、緊急を要する応急措置として（1）足場の設置、（2）被害建造物の科学的構造調査及びその調査に基づく修理設計策定、（3）総合的な修復マスタープランの策定の3点の所見が提示された。それら3点に対する詳細な調査を実施するため、2007年2月、3月に派遣された第2次調査団は、調査団構成を以下のように5つに分け、それぞれの調査を実施した。

（1）修復マスタープラン策定のための基本調査：インドネシア側調査班とともに、主要6祠堂について外観目視による破損分布の現況に関する調書を作成した。

（2）地震被害解析のための構造調査：地震シミュレーション解析を行うため、前調査より常時微動測定数を増やし、より詳細なデータを収集した。

（3）地震被害解析のための地盤調査：前調査で遺跡の被害が地盤の影響を受けている可能性が指摘されたため、遺跡群内の主要な各点において表面波探査及びボーリング調査を行った。

（4）修復履歴調査：プランバナン寺院は、これまでの修復工事で、コンクリートおよび金属補強が行われている。過去の工事に関する情報収集その地震被害への影響評価が、今後の復旧方針の策定に必要となる。本調査では、前調査で欠如していたシヴァ祠堂修復工事資料および作業月報を中心に収集・分析した。

（5）足場建設指導及び修復工事基本計画策定のための調査：応急的復旧工事および復旧調査で必要になる足場建設に関する助言を行った。また、破損状況、建築構造、地盤調査などに基づき、各建造物の修理及び構造補強方針案、実施工程案を作成した。屋蓋部等については模型ヘリコプターを利用した写真撮影を行い、崩落の危険により調査できなかった祠堂上部の状況が明らかになった。

研究組織

青木繁夫、稲葉信子、田代亜紀子、豊島久乃、岩出まゆ（以上、文化遺産国際協力センター）、清永洋平（奈良文化財研究所）、大和智（客員研究員）、花里利一（三重大学）、青木孝義（名古屋市立大学）、小野邦彦（早稲田大学）、是澤紀子（東京芸術大学）、近藤光雄、高品正行、鈴木清司、原光治（以上、文化財建造物保存技術協会）、工藤忠、郷津英樹（以上、エアロサービスT.K.Factory）、松尾淳、田村晃一、瀧澤渉（以上、応用地質株式会社）

ベトナム・タンロン遺跡の保存に関する専門家派遣事業

目 的

ハノイ市にあるベトナム国会議事堂建設予定地から発見されたタンロン遺跡では、2002（平成 14）年 10 月からベトナム政府により発掘調査が実施され、都城遺跡としての価値が明らかにされつつある。本事業では、ベトナム政府の要請により、保護を実施するための基本となる保存管理計画等作成、発掘遺構の再精査による遺跡の価値付け、発掘調査方法および遺跡測量実地研修、発掘遺構の保存と活用に必要な協力を行うことを目的としている。

成 果

タンロン遺跡は、その歴史的重要性から保存が強く望まれているが、遺跡規模が大きい事、またベトナムで初めて大規模に発掘された都城遺跡であるということから、その発掘・保存・管理の難しさが指摘されていた。本事業では、日本政府とベトナム政府との協力事業として、2006（平成 18）年 9 月に、保存管理計画等作成のための行政機関に対する状況調査、必要となる保存修復機材の選定を行った。

また、タンロン遺跡を保護していくためには、日本とベトナムとの緊密な協力関係の構築、協力内容の検討および評価を実施する場が必要不可欠である。そのため考古・建築・保存修復・保存管理計画・社会・歴史の各分野の専門家からなる「タンロン遺跡の保存に関する日越合同専門家委員会」の設置が検討され、その立ち上げのための準備会合に専門家を派遣した。

研究組織

青木繁夫、稲葉信子、田代亜紀子、豊島久乃（以上、文化遺産国際協力センター）、井上和人、西村康（以上、奈良文化財研究所）、上野邦一（奈良女子大学）、坪井善明（早稲田大学）



タンロン遺跡



専門委員会準備会合の様子

ベトナム・タンロン遺跡の保存に関する考古調査専門家の派遣

目 的

ハノイの国会議事堂建設予定地から発見されたタンロン遺跡では、日本政府とベトナム政府の間でその保存に関する協力体制が築かれつつある。本事業では、協力事業の一環として、考古調査専門家を派遣し、ベトナム側との協力のもと、ベトナム側研修生に対し、遺構再精査実地研修、遺跡測量実地研修などを行い、遺跡の価値付けおよびその保存に貢献することを目的としている。

成 果

2007（平成19）年12月および1月には、発掘された遺構の再精査実地研修、測量研修を実施するため、考古専門家が派遣された。遺構再精査および発掘調査法研修では4名、測量研修では9名のベトナム人専門家に対して研修が行われ、現在までは認識されていなかった遺構の確認や、統一した測量基準による遺構測量図面の作成が実施された。

また、ベトナム政府と日本政府の協力をより円滑に実施するために、考古・建築・保存修復・保存管理計画・社会・歴史の各分野の専門家からなる「タンロン遺跡の保存に関する日越合同専門家委員会」が立ち上げられた。第1回委員会は、2007（平成19）年3月にハノイ市で開催され、遺跡保護に向けたベトナム側の法的措置、体制、遺構調査や保存修復処置の現状などが報告されるとともに19年度以降の協力についての協議を行った。

研究組織

青木繁夫、稲葉信子、田代亜紀子、豊島久乃（以上、文化遺産国際協力センター）、井上和人、小澤毅、金田明大、西村康（以上、奈良文化財研究所）、上野邦一（奈良女子大学）、桃木至朗（大阪大学）



タンロン遺跡



出土遺物

航空資料保存の研究

目 的

紙や写真を主体とする航空に関する資料は、活用に重点がおかれてきたこともあり保存状態が悪いものが多い。このままでは貴重な資料の散逸を免れない状況にある。したがって、原資料を損なわずに有効に活用するために、昨年に引き続き資料の種類や劣化の状態を調査し保存方法・修復方法の開発を行う。

成 果

(1) 膨大な個人資料の記録・保存

昨年に引き続き航空機関連の著述で著名な野沢正氏の遺した航空資料を対象とし研究を行った。写真プリント、ネガフィルム、ガラスプレートネガ、図書資料および図書資料からの切り抜き、青焼きなど多岐に渡る資料総数は数万点に及ぶため、本年度も継続して資料全体の概要を把握することとし、総数および構成などを記録すると共に劣化の状況を確認した。また、同時に保存環境の改善を図ることとし、写真プリント、ネガフィルム、ガラスプレートネガなどは、中性紙の包装材料および保存容器を用い別途保存した。本年度までに約8割の資料について作業を終了した。来年度も本年度の作業を継続する予定である。

(2) 写真帳に貼られた写真プリントの保存および活用

研究の対象とした写真帳には、大正から昭和初期に撮影された航空機の写真プリントが酸性紙の台紙に接着剤やフォトコーナーを用いて止められていた。原資料を損なわずに活用すると共に適切に保存することとし研究を行った。活用の方法としては資料の状態、希少性等の要素を判断材料とし、複写（アナログ化）またはデジタル化を行い、通常は原資料を用いないこととした。保存については、個々の写真プリントおよび写真帳の形態が持つ資料性、写真プリントを写真帳に止めている手法などから、個々の写真をはがして保存するか、写真帳の形を保ったまま保存するのかを決めた。どちらの場合でも中性紙などを用いて保存環境の改善を図った。

(3) ネガプリントの保存および活用

研究の対象としたネガフィルムは、大正から昭和初期に航空機を主として撮影したものである。確認の結果、指紋跡、カビ育成の痕跡など様々な損傷が認められると共にシルバーミラリングを生じていることも分かった。原資料の保存を優先することとし、支持体面にある汚れは溶剤により除去することとした。また、ゼラチン乳剤面にあるカビの生育痕には処置を行わず、損傷はアルコール系溶剤で処置が可能なもの以外の処置は行わないこととした。今後、保存処置を進めると共に、活用のための手法についても研究を進める予定である。

研究組織

中山俊介、川野邊渉、森井順之（以上、修復技術部）長島宏行（日本航空協会）

備 考

研究成果の一部は、『未来に繋ぐ日本の翼 YS-11 国産旅客機 44 年の航跡（財団法人日本航空協会 航空遺産継承基金）』にて公表された。

紫外線を用いた劣化絹の調整方法の確立とその応用

目 的

絹本の欠失部分を補填するのに用いられる補修用劣化絹は、現在電子線やガンマ線で劣化させたものが主に用いられており、強度を優先に作成されている現在の劣化絹にはまだ開発の余地が残されている。過去の研究で、電子線、オゾン、紫外線などを用いて劣化絹を作成しその強度や風合い、使用感が調べられており、実際の経年劣化絹により近い感触を得られるのが長波長紫外線によって劣化した絹であることが知られている。しかし、長波長紫外線による劣化絹の作成には時間がかかり（1500 時間以上）実用化が困難だと言われてきた。しかし、電子線劣化絹の作成のように特別な装置を必要とせず、工房で作成・劣化具合の調整が可能であることから、再度紫外線劣化絹の実用化について検討を行った。

成 果

短時間で劣化が可能な短波長紫外線を用いて劣化実験を行った。実験の詳細は次の通りである。

- (1) 紫外線管球を用いた劣化装置を作成し、生絹に紫外線を照射する。
- (2) 一定時間ごとに絹片を取り出し劣化の経過を観察する。
- (3) 観察方法としては顕微鏡による表面、断面の観察を行う。
- (4) 劣化した絹が修理に使用可能となるよう、色の調整方法を見つける。補彩時の感触等も実際の使用時と同じ手法で塗布を行い、現在使用されている劣化絹との比較をする。

実験の結果、次のことが確認できた。

- (1) 劣化装置内が高温になることが予想されたが、排気用ファン運転により、庫内を 30 から 50 以内に保つことができた。
- (2) 従来、短波長紫外線を用いた劣化絹は固くもろい仕上がりになるため、修復材料としての使用に適さないとわれてきたが、今回の劣化絹作成で得られた 100 時間経過付近の劣化絹は、電子線劣化絹に比べて極端な硬さやもろさは感じられなかった。
- (3) 断面観察の結果、照射時間が短いものは焼け色が繊維の表面にしかつかないが、照射時間が長くなるにつれて、内部まで焼け色がついていく様子が観察された。電子線劣化絹では、紫外線劣化絹と比較して、表面と内部での色差が少ないと感じられた。
- (4) 洗浄効果が高かったのは、過酸化水素水、蒸留水、DMSO であった。洗浄後の表面の顕微鏡観察を行うと、蒸留水、DMSO の試料に表面の平滑化、繊維の痩せが感じられた。
- (5) ドーサを塗布する際の使用感は、電子線劣化絹と比べても特に目立った変化は感じられず十分使用可能な感触が得られた。ドーサの塗布前後での表面観察を行ったが、ドーサ塗布後のものに若干光沢が感じられるが、電子線劣化絹と比べても特に大きな変化は見られなかった。

これらの結果より、劣化時間の設定次第で、短波長の紫外線を用いた劣化絹でも、修復材料として使用可能な状態のものを作成できる可能性があることがわかった。また、焼け色は劣化が進むにつれて表面から徐々に内部までついていくことが観察できたが、蒸留水、DMSO、過酸化水素水によって電子線劣化絹と同等かそれ以上に着色を軽減させることが可能である。さらに、補彩時の使用感としてドーサ塗布を行ったが電子線劣化絹の場合と比べて違和感はなく、使用が可能であるという感触が得られた。しかしながら、紫外線管球から絵絹への照射距離が近い場合、絵絹のサイズによっては装置の中心と周辺部での劣化ムラが起る問題点がある。今後は、さらに大きな大きさの絹（A4 サイズ以上）での劣化の検討と併せて劣化ムラの改善を行いたい。

研究組織

川野邊渉（修復技術部）、山本記子、楠京子（以上、（株）文化財保存）

ユネスコ/日本信託基金龍門石窟保護修復プロジェクト

目 的

本研究は、ユネスコの日本信託基金による文化遺産保護事業において、2001（平成13）年11月から5カ年計画で開始された中国河南省龍門石窟保護修復プロジェクトに、ユネスコの要請を受けコンサルタント兼プロジェクト専門家として参加するものである。当研究所はユネスコとコンサルタント契約を締結し、洛陽市文物管理局が担当し実施する事業において、ユネスコに対するアドバイザーとしての役割を担っている。

事業は、第1期、第2期に分けられる。第1期においては、各種環境計測、地質調査、測量調査、選定された3つの調査対象窟における劣化状況の調査、漏水・亀裂の挙動等に関する調査、インベントリモデルの作成、室内・室外における石材に対する各種試験等を行い、具体的な保存修復作業のための材料選定、計画作成を行う。第2期においては、第1期で確定した計画に基づき、石窟の劣化防止のための作業を行う。

概 要

(1) 第2期の実施と第4年目契約、第5年目契約：2005（平成17）年2月28日と3月1日に北京で開催された専門家会議及び日本・中国・ユネスコ3者会議で決定承認された第2期計画案と予算案に基づき、開始される予定になっていた第2期作業は、結局平成18年度においても進捗を見せなかった。コンサルタントとしては平成17年度に結んだ第4年目のコンサルタント契約が、ほとんど作業を行わない状態で期限を迎えたため、2006年6月15日まで期間を延長し、この間に第2期1年目作業の開始に必要とされる諸作業実施の指導と専門家会議の開催を行うことにした。その期間が終了したため、8月に2007年3月31日までの期間で第5年目のコンサルタント契約を結んだ。しかし、この間においても第2期は開始されなかった。

(2) 専門家会議の実施：平成18年度は、4月と10月の2回、専門家会議を開催した。

4月15日、北京の中国文物研究所において、日中双方の専門家が参加して会議を開催した。これは、中国文物研究所に委嘱して作成させている「基本設計案」についての具体的な説明を受け、専門家による検討を行って、基本設計を完成させるための作業である。会議では、3つの試験洞窟で実施する修復作業の考え方と内容が提示され、それに対して日中双方の専門家から意見が出された。その結果、現状の基本設計案にはなお修正すべき点があるので、さらに検討を要するという事になった。

10月14日、15日、龍門石窟において日中双方の専門家が参加して会議を開催した。これは、「基本設計案」の修正について検証を行うことを目的として開催された。会議では、洞窟内部の亀裂修復に使用する充填材料の選定についての詳細な報告が行われた。さらに前回特に異論が多かった潜溪寺洞への滲水を防ぐための洞窟上部の排水構造建設の考え方について、それが洞窟上部の山の形を大きく変更するものであるため、再び多くの意見が提示された。

(3) 現地トレーニング：10月16日、洛陽市において、コンサルタントが主催し、専門家津田豊氏に依頼して、結露水発生メカニズムにかんする講義と討論を実施した。龍門石窟研究院の研究員4名が参加した。

(4) データベースの作成：龍門石窟保護のためのデータベース作成について、中国地質大学と龍門石窟研究院が共同で設計案を作成し、10月の専門家会議に報告され、承認された。

(5) 中国国家文物局による「基本設計案」の承認：2006（平成14）年11月、中国国家文物局は本プロジェクトの「基本設計案」を承認した。これを承けて、洛陽市文物局は「施工設計案」の作成を行った。

研究組織

岡田健、青木繁夫（以上、国際文化財保存修復協力センター）、石崎武志（保存科学部）、津田豊（(株)ジオレスト）、中田英史（(有)ウッドサークル）

ユネスコ/日本信託基金バーミヤーン遺跡の保護

研究組織

青木繁夫、稲葉信子、山内和也、朽津信明、岩井俊平、岩出まゆ、宇野朋子、谷口陽子、西山伸一、関博充（以上、文化遺産国際協力センター）、前田耕作、大竹秀実（以上、客員研究員）、岡村道雄、井上和人、窪寺茂、森本晋、石村智、脇谷草一郎（以上、奈良文化財研究所）

ユネスコ/日本信託基金イラク博物館における修復研究室復興プロジェクト

目 的

イラク国立博物館は、2003（平成15）年3月のバグダード陥落後から続く国内情勢不安のなか、収蔵品の略奪や機器の破壊などの被害を受けてきた。外務省は、2005年4月にユネスコ文化遺産保存日本信託基金をもとに、イラク国立博物館の修復研究室の設備や薬品の整備のための機材の供与を行った。文化財研究所は、これらの機材の活用のための専門家の養成研修を行っている。供与された機材は、主に金属器の保存修復に関するものである。

本プロジェクトは、イラク国立博物館への機材供与のフォローアップとして、平成17年度より3年間の計画で、毎年2名の保存修復家をイラク国立博物館より招聘し、供与された保存修復機材の取り扱いや整備方法の研修を行うとともに、保存修復に関する講義や実習を通じて、最新の知識や技術を習得することを目的としている。

成 果

本年は3年間のプログラムの第2年度にあたる。イラク国立博物館より、スレイヤー・A・アジーズ(Thuraya A. Aziz)氏、シュクラーン・M・サールフ(Shukran M. Salih)氏の2名のイラク人保存修復専門家を招聘し、2006年10月11日から12月22日の73日間にわたり研修を行った。研修は東京文化財研究所、奈良文化財研究所、静岡県埋蔵文化財調査研究所にて実施した。また、研修期間中に東京、奈良の博物館、美術館、史跡、修復現場などを訪問し、文化財保存活動の現状について視察を行った。

また、2006年12月20日に「イラクの文化財保存の現状と展望：保存修復専門家の目から」という題目でイラク国立博物館の現状と研修成果をあわせて報告会を行った。

各機関での研修

- ・ 東京文化財研究所
日本語研修、状態調査記録の作成の研修、劣化のメカニズムなどの保存修復の基本知識の講義と実習、環境計測に関する研修、研究報告会の開催。
- ・ 奈良文化財研究所
金属器の保存修復用機器の使用についての研修（状態記録の作成、X線などを用いた材質分析、クリーニング、強化安定化処理など）。
- ・ 静岡県埋蔵文化財調査研究所
銅製遺物や木製品の保存修復についての講義とさまざまな機材を使用した研修。

研究組織

青木繁夫、山内和也、西山伸一、宇野朋子、関博充、
谷口陽子（以上、文化遺産国際協力センター）、肥塚隆保、
高妻洋成、降幡順子、脇谷草一郎（以上、奈良文化財研究所）、
西尾太加二、大森信宏（以上、静岡県埋蔵文化財調査研究所）



イラク国立博物館の現状と
研修成果についての報告会

ユネスコ/日本信託基金タジキスタンの仏教遺跡保護プロジェクト

目 的

ユネスコ文化遺産保存日本信託基金で行われている「タジキスタンの仏教遺跡保護プロジェクト」は、練り土、日干しレンガ、焼成レンガで構築された土構造物であるアジナ・テバ遺跡を保護することを目的としている。そのために、崩壊の危機に晒されている壁体を補強するとともに、ストウーパの覆い屋を建設することによって、遺跡の保存修復を行うことが計画されている。

しかし、1960年代から70年代にかけて行われた発掘調査以後、遺跡はその一部が埋め戻され、加えて大量の土砂が堆積し、さらには植物（雑草）によって遺跡が覆われている状態であった。そのため、発掘当初の壁、床面を明らかにするために、堆積した土砂を除去する清掃作業を行う必要があった。東京文化財研究所は、この考古学的な清掃作業を行うことを目的とし、2006（平成18）年8月に現地にもミッションを派遣した。

成 果

平成18年度は、仏教寺院のストウーパ周辺について上記の清掃作業を行い、以下のような成果があった。

1. 1960年代から70年代にかけて行われた発掘の際に生じた廃土は、そのまま遺跡周辺に放置されていたため、この一部を遺跡の範囲外に移動した。
2. 遺跡の全面を覆っている雑草をすべて除去した。しかし、この雑草の一部は根が5mにも及ぶものであるため、根から完全に除去することは不可能であることが判明した。この雑草は、今後も遺跡破壊の大きな要因になることは明らかである。
3. 仏教寺院の壁および床面に上に大量に堆積している土砂を除去し、遺跡の外に運び出した。この過程で、次のような問題があることが判明した。

(1) 仏教寺院の壁：アジナ・テバ仏教寺院の壁は、日干しレンガと練り土（パフサ）で構築されている。壁の本来の位置を確認するために、10ヶ所でトレンチ調査を実施した。その結果、いくつかの調査地点で、堅緻な寺院の壁を明瞭に確認することができた。しかし、一部の調査では、本来壁が存在するものとされている部分で、炭化物や灰を大量に含む土層が存在しており、壁と認識できる構造が検出されなかった。またこの地点の下層では、報告書には掲載されていない赤色に焼けた構造物が確認された。こうしたことから、過去の発掘の再検討も含め、慎重な調査が必要である。

(2) 床面：今回の清掃作業では、無用に床を晒すことで遺構がさらに破壊されることを防ぐために、床面の検出はごく一部のみにとどめた。一部では、白色の物質が平面的に広がることが確認され、報告書に記載された床面の存在を明らかにすることができた。しかし、別の調査地点では、焼成レンガを敷き詰めた床構造が検出された。1960年代から70年代の発掘では、ストウーパのある地区の北東隅と南東隅でこれと同様の焼成レンガの基礎が報告されているが、今回調査を行った地点でこのような構造物を検出したことには触れられていない。このため、今後は検出された2種類の床面の関係を追及していく必要が生じた。

以上のように、過去の発掘報告書と必ずしも一致しない点が多々認められた。特に、壁の位置や厚さ、壁の有無、床面の構造など、今後再検討しなければならない部分が多い。当初の計画では、報告書にのっとりて清掃作業を行う予定であったが、今回の活動により、清掃作業に先立って、新たな考古学的発掘調査が不可欠であることが判明した。同時に、清掃作業が完了することによって、構造物の破壊がさらに進行しないようにするために、今後の清掃作業は、壁の補強、覆い屋の建設と歩調をあわせて行う必要がある。

研究組織

山内和也、岩井俊平（以上、文化遺産国際協力センター）

龍門石窟の保存修復のための写真情報を活用した記録作成技術の開発と写真管理システムの構築

目 的

東京文化財研究所と龍門石窟研究院は、龍門石窟主要洞窟の現状を記録し、永続的な石窟保護事業のための基礎画像データを収集し、この共同作業によって得られた画像データを管理・公開する方法を龍門石窟研究院へ移植することを目的として、龍門石窟における写真撮影を実施している。

当初は平成 14 年度に 5 年計画でスタートし、まず皇甫公窟（北魏時代：ユネスコ/日本信託基金龍門石窟保護修復事業調査対象窟）の撮影と画像処理作業が完了しているが、SARS の影響によって実施を見合わせた平成 15 年度をはさんで、平成 16 年度にあらためて 4 力年にわたる共同研究のための合意書を交換し、敬善寺洞（唐時代）と蓮華洞（北魏時代）の共同撮影と研究を実施することとなった。3 年間の撮影作業の後、平成 19 年度にその報告書を出版し、写真管理システム構築の成果をあげる計画である。

概 要

(1) 6 月に 2 週間の日程で現地に赴き、北魏時代の代表窟である蓮華洞について、撮影を実施した。併せて、平成 19 年度に作成する報告書の準備として、大阪大学大学院の中国仏教美術史を専攻する学生を帯同し、石窟芸術に関する研究を実施した。

(2) 11 月に 2 週間の日程で現地に赴き、蓮華洞についての撮影を継続実施した。名古屋大学大学院の中国仏教美術史を専攻する学生を帯同し、石窟芸術に関する研究を継続実施した。

(3) 本年度撮影分の画像データについて、コンピュータ管理のための画像台帳を作成し、完成した。

研究組織

岡田健、青木繁夫（以上、文化遺産国際協力センター）、城野誠治、鳥光美佳子（以上、企画情報部）



蓮華洞での撮影と調査

敦煌莫高窟壁画の保存に関する日中共同人材育成事業

目 的

本派遣事業は、文化財の保存修復を志す日本の若手専門家・研究者を中国甘肅省の敦煌莫高窟へ派遣し、東京文化財研究所と敦煌研究院と共同で、壁画の保存修復についての基礎トレーニングを受けさせ、敦煌研究院の若手研究者と共同で実践研究を行わせようとするものである。これによって、敦煌莫高窟壁画の保存に貢献するとともに、将来外国文化財の保存活動にも参加しうる有用な人材を育成しようとしている。

概 要

1. 派遣対象者 3名

文化財保存・修復を専門とする若手専門家・大学院修士課程在籍以上の人員を対象として、選定を行った。

(1) 中安知佳(東京芸術大学大学院修士課程美術研究科文化財保存学保存修復油画研究室/修士1年)

(2) 日高翠(東京芸術大学大学院修士課程美術研究科文化財保存学保存修復油画研究室/修士1年)

(3) 松岡未紗(東京芸術大学大学院修士課程美術研究科文化財保存学保存修復油画研究室/修士1年)

2. 派遣の期間 2006年11月5日(出国)から12月6日(帰国)

3. 派遣の経費 敦煌への往復の旅費及び現地滞在費

4. 研修の受け入れ先 敦煌研究院保護研究所(王旭東所長)

5. 研修の内容

(1) 石窟の見学:各時代を代表する洞窟と第53窟(東文研との共同)第85窟(ゲッテイ研究所との共同)等過去に修復が行われた洞窟

(2) 調査実習:洞窟壁画の状態調査と記録

(3) 修復概論と実験室実習

(4) 修復作業記録の作成

(5) 壁画材料と制作技法に関する調査の実習:壁画修復作業において必要な材料の研究についての実習;すでに調査が実施された洞窟を対象とし、過去に採取された顔料のサンプルを利用して、サンプルの観察、断面構造の観察分析等の実習を行った。

(6) 敦煌莫高窟の保護全般に対する理解:山上の防砂ネット等の施設を含む敦煌莫高窟の保護全般に対する理解

(7) 甘肅省炳靈寺石窟、甘肅省博物館の見学

研究組織

岡田健、青木繁夫(以上、文化遺産国際協力センター)、王旭東、蘇伯民(以上、敦煌研究院)

周辺環境が文化財の劣化に及ぼす影響に関する研究

目 的

本研究は、特に壁画の保存に着目し、さまざまな気候・環境下におかれた壁画の保存状態と周辺環境との関係を調査し、それぞれを比較することで、環境変化によって引き起こされる壁画の状態変化とそのメカニズムを解明し、将来的にはそれぞれの環境に応じた対策を示すことを目的としている。

成 果

ここでは、文化遺産国際協力センターが調査を行っているアフガニスタンのバーミヤーン遺跡の石窟壁画、敦煌莫高窟の石窟壁画、コートールド美術学院とイングリッシュ・ヘリテイジが共同で調査研究を行っている聖ボトルフ教会の壁画を比較研究の対象とした。バーミヤーン石窟壁画は屋外にあるため大きな環境変化にさらされている。また、敦煌では半屋外、聖ボトルフ教会は屋内とそれぞれ非常に異なった環境下であり、それぞれの壁画の劣化状態も異なる。環境計測データについては、バーミヤーンでは2005(平成17)年から継続して行っている屋外環境と石窟内環境の調査結果を、敦煌では2003年から継続している石窟内の温湿度計測結果を解析し、聖ボトルフ教会では1999年より実施されてきた計測のデータの解析結果をもとに検討を行った。

その結果、屋外環境にさらされたバーミヤーン壁画は、外部環境の影響を直接受けるため、季節的な、特に日射の受照による壁画周辺環境の変動による影響が大きいことが、また、莫高窟では日射の影響はないもののわずかな開口を通じた換気によって外気が流入することで、石窟内での温湿度環境が変化し、石窟の上下方向で不均一な温湿度分布を引き起こしていることが明らかとなった。

イギリスの比較的温暖な気候にある教会内の壁画では、気候変化の影響は大きくないが、それ以外に住民によって建物が使用される際の人体や照明機材からの発熱が、壁画近傍の環境を急激に変動させていた。このように、環境変動を引き起こす原因はさまざまであるが、いずれの現場でも亀裂や剥離などの壁画表面での劣化が観察された。これらは、表面での温度と湿度の変動とその不均一性から生じる壁画の表面で膨張収縮や、壁近傍での温湿度の変動による壁内での塩類の移動、材料の熱による収縮などが要因として考えられ、壁画近傍の環境に大きく依存している。また、その程度は、環境の変化の程度に比例して起こっているという関係性が示された。

本研究の今後の課題として、これら劣化の程度の定量化が求められる。劣化の程度は、周辺温湿度の変動の振幅とその頻度とに依存していることから、定量的な環境変化の把握と劣化メカニズムのモデル化を行い、それらをもとにしたシミュレーションによる解析を進めていく予定である。



教会内の壁画への
照明発熱の影響調査の様子

研究組織

宇野朋子、山内和也(以上、文化遺産国際協力センター) シャロン・カーター(コートールド美術学院)

高松塚古墳壁画 漆喰壁体の再現研究

目 的

高松塚古墳石室と同じ大きさの凝灰岩製模型を用いて、その壁や天井に異なる組成の壁画用漆喰壁体を製作し、高湿度環境下での漆喰の乾燥工程や描画時間への影響を検討する再現研究である。

本研究では、漆喰壁画下地としての漆喰壁について材料・構造などを再検討し、模造築成した石室に壁体を試作することを通して、高湿度環境が漆喰乾燥工程に与える影響や、描画開始時間・可能な時間を検討すると共に、顔料の化学的劣化との関係を明らかにし、古代の墓の築成に関する基礎的知見を得ることを目的とした。

ラボ実験と模造築成した石室での漆喰壁体試作を行い、(1)壁画下地としての漆喰壁体の製作研究、(2)高湿度環境下での漆喰乾燥工程の研究、(3)描画スケジュールに関する研究、(4)顔料の化学的劣化に関する研究を行い、重要な基礎データを得た。

概 要

ラボ実験では、模造石室と同じ石材(約10cm厚さ)を用い、下記のa~fについてラボで塗りつけ、乾燥による収縮について試験した。こて圧をかける際に水を噴霧する場合と水噴霧なしの2条件で製作した。漆喰には紙すきを加えたが、糊は加えていない。

a.市販の乾式消石灰 b.俵灰(俵の中でゆっくり乾式消化させたもの) c.貝灰1(牡蠣貝を焼成して作ったもの、乾式消化) d.貝灰2(棒貝を焼成して作ったもの、乾式消化) e.登り釜で焼成した石灰石由来の乾式消石灰 f.食品添加物用乾式消石灰

模造石室内での漆喰壁体製作実験では、ラボ実験で収縮の少ない材料と手法を十分に検討し、その中の1種類を厚さを変えて、50cm×40cmの一試験区に塗布した。描画状況の再現のために、高松塚古墳模造石室についても南側の壁を取り外し、また南端の天井石も安全面の配慮から取り外して模造漆喰壁体製作実験を行う予定であったが、年度内実施を予定していた解体実験との日程調整で最終的に北端の天井石を外しての漆喰壁体製作実験となった。1週間後、約8%ニカワ濃度で緑青(番手 白)および鉛白を筆塗りしたところ、厚さ2mmの漆喰部分では緑青では筆垂れがおき、硬化乾燥していたことがわかった。鉛白ではニカワの変質を起こすため、筆垂れは観測されなかった。厚さの異なる範囲(左下半分)に水噴霧を行ったところ、筆垂れした範囲では水をはじき、その他の部分では1秒以内で石材奥に向かって吸水された。2週間後に現地から取り外しビニール袋に封入して持ち帰ったところ、翌朝には緑青が黒変し、アルカリ分が表面へにじみ出る現象が見られた。すなわち、二上山凝灰岩とほぼ同等の岩体では水退きがたいそう強く、相対湿度100%の石室内であっても、すぐに描画しても顔料の変色は起こりにくいことがわかった。

研究組織

佐野千絵、吉田直人、犬塚将英(以上、保存科学部) 大野彩(客員研究員)

左：取り外し直前(現地試作面)
右：取り外し1日後
下半分(緑青で黒変が顕著)

