

1. 科学研究費助成事業

研究種目	研究課題	研究代表者	頁
基盤研究(A)	アジア螺鈿文化交流史の構築—物質文化史の視点から	小林公治	85
基盤研究(B)	対外交流史の視点によるアジア螺鈿の総合的研究—大航海時代を中心に—	小林公治	86
〃	日本美術の記録と評価についての研究—美術作品調書の保存活用	江村知子	87
〃	白鳳時代の壁画の構造と材料に関する研究	犬塚将英	88
〃	絵画に使用された絹・自然布の非破壊分析方法の開発製法・修復に関する総合的調査	早川典子	89
〃	ポンペイ遺跡壁画における無機物を主体とした保存修復材料による補強技法の確立	前川佳文	90
特別研究員奨励費(外国人)	日本の無形文化遺産保護におけるジェンダーに関する研究	久保田裕道	91
基盤研究(C)	常磐津節の音楽分析のための基盤研究	前原恵美	92
〃	江戸時代の絵画における基底材に関する基礎的研究	安永拓世	93
〃	ポスト1968年表現共同体の研究：松澤宥アーカイブズを基軸として	橘川英規	94
〃	DNA塩基配列情報に基づく文化財害虫の新規データベース構築	佐藤嘉則	95
〃	博物館IPMへのATP拭き取り検査活用に向けた基礎的な研究	間瀬 創	96
〃	白色LED光照射に伴う蛍光性有機染料の変退色挙動とその抑制	吉田直人	97
〃	鍾乳洞における照明植生を軽減する光環境に関する実験的研究	朽津信明	98
〃	様々な文化財に使用された彩色材料への赤外線画像による面的調査の検討	秋山純子	99
〃	地域文化の表象としての「糞」の形態に関する学際的研究	今石みぎわ	100
〃	従属栄養性微生物による硫黄化合物の分解とそれに伴う腐食性ガス生成	片山葉子	101
若手研究	マヤ地域の博物館における文化遺産保全と地域発展に向けた文化資源マネジメントの研究	五木田まきは	102
〃	中世日本における中国美術の受容と羅漢の作例に関する調査研究	米沢 玲	103
〃	木材からの化学物質放散挙動の解明と博物館における選定指標の提案	古田嶋智子	104
〃	古典的膠の製造方法と各用途適性の体系化	宇高健太郎	105
〃	南西諸島における風葬の定着過程に関する研究	牛窪彩絢	106
〃	組積造建造物の通電による脱塩の適応可能性に関する検討	水谷悦子	107
研究活動スタート支援	近現代建造物に適応した文化財保存理念の展開に向けた基礎的研究	金井 健	108
〃	歴史的煉瓦造建造物の保存に資する、煉瓦の電気的特性が塩類風化に及ぼす影響の解明	水谷悦子	109

アジア螺鈿文化交流史の構築—物質文化史の視点から

目 的 本研究では、唐の螺鈿をアジア螺鈿史の始発点として位置付け、それが東・東南・南アジアなどにいつどのように伝わり、それぞれの地域でどのような発展を遂げたのかを具体的に検証する。また始発点たる唐の螺鈿がどのように形成されたのか、その系譜を探るため西・中央アジアや殷周代の螺鈿との関係性についても検討を行う。

本研究は代表者に加え、研究分担者・協力者らが行う様々な個別的学際研究を総合化することで、実証的にアジア螺鈿史全体像の構築と各地各時代それぞれの文化交流実態を明らかにしていくものである。

成 果 令和2年度は、年度当初から年度末まで一貫して新型コロナウイルス感染症拡大が継続していたことにより、ほとんどの調査計画が実施できずに終わった。こうした中で、感染状況が小康化した際や依頼された講演のタイミングに合わせて、国内何カ所かにおいて以下の調査を実施したほか、研究協力者によるタイ国立図書館での經典表板に表されたタイ近世螺鈿の第1次調査などを行った。

- ・2020(令和2)年8月21日、国友鉄砲ミュージアムにて、翌22日に甲賀市水口歴史民俗資料館にて17世紀代のネジに関する調査を行った。
- ・10月1日から11月27日にかけて、タイ国立図書館にて同館所蔵貝多羅葉經典螺鈿表板の調査を行った。
- ・10月9日に多久市郷土資料館にて蒔絵螺鈿等の調査を行った。
- ・11月10日に茨木市内個人宅にて漆塗り聖龕、12日に神戸市立博物館にて南蛮漆器ほかの調査を行った。
- ・11月30日には長崎市教育委員会にてキリスト教聖器物入れの調査を行った。



タイ国立図書館での調査風景

論 文・小林公治:「キリスト教具南蛮漆器の制作技術とその由来—書見台、聖餅箱の木胎構造を中心に—」『研究紀要』4、大分県立埋蔵文化財センター pp.1-28 21.3

研究組織 ○小林公治(文化財情報資料部)、倉島玲央(保存科学研究センター)、吉田邦夫(東京大学総合研究博物館)、能城修一(明治大学)、本多貴之(明治大学)、猪熊兼樹(東京国立博物館)、末兼俊彦(京都国立博物館)、神谷嘉美(金沢大学)、高田知仁(研究協力者、サイアム大学)

対外交流史の視点によるアジア螺鈿の総合的研究—大航海時代を中心に—

- 目 的** 「アジアの特産物」である「螺鈿」は、多源独立的に発生発展したのでは無く、中心的・先進的地域の影響や技術・工人の移動を伴いながら消長を繰り返してきたと見られる。本研究ではこの問題を具体的に跡付ける事を目的とし、人類が地球的規模で移動を開始した15～17世紀(大航海時代)を中心として、日本本土や朝鮮半島、また沖縄や中国の螺鈿を取り上げ、人文学及び自然科学的方法により、螺鈿器に内包される交流の実態を明らかにしようとするものである。
- 成 果** 2020年度は中国において顕在化した新型コロナウイルス感染症拡大により延期を余儀なくされた海外調査を実施予定であったが、本年度もこの問題が解決しなかったため再度の繰越となった。
- 研究組織** ○小林公治(文化財情報資料部)、吉田邦夫(東京大学総合研究博物館)、能城修一(明治大学)、末兼俊彦(京都国立博物館)、早川典子(保存科学研究センター)、城野誠治(文化財情報資料部)

日本美術の記録と評価についての研究—美術作品調書の保存活用

目 的 本研究では、田中一松(1895–1983)及び土居次義(1906–1991)の研究資料のデジタル化による保存活用を実施しながら、日本美術の記録のあり方と評価プロセスを明らかにすることを目的とする。田中、土居、さらに相見香雨(1874–1970)の調査記録などとも比較検討を行いながら、この100年間にどのように日本美術は記録され、語られてきたのかを解明する。本研究で主に扱う田中一松と土居次義は、自らの足と、手と、眼の力を駆使して精力的なアナログ調査活動を展開し、目を見張るような質・量の調査を実施し研究基盤を形成した。本研究はこうしたアナログ研究資料をデジタルの特質を活かして保存活用し、未来にも活かすことを目指す。デジタル化作業と各種資料との比較・考察により、田中と土居による半世紀以上に及ぶ文化財関係業務、日本絵画の調査研究の実態を把握することができる。個々の作品研究において有益な情報が集約できるばかりでなく、数多くの作品がどのように評価・位置付けがなされ、日本美術史が語られてきたか、という問題を本研究課題によって明らかにすることを旨とする。

成 果 令和元年度に引き続き、田中一松資料の調査研究とデジタル化を進め、保存状態に問題のある資料については修復を行った。概要を通覧するためにはデジタル画像での閲覧を、原本に当たらなければわからない調査研究の用途には現物を提供できるような体制とした。

土居次義資料についても、調査研究と写真資料を中心にしたデジタル化を進めた。細部を比較するために撮影された大量の写真のデジタル化の進行に伴い、調査ノートの記録との照合で評価の観点を具体的に再現することができる形を構築した。さらに土居と同時期に日本美術史研究で大きな成果を残した源豊宗の資料約500件を購入し、整理を行った。

また当研究所には今泉雄作(1850–1931)、平子鐸嶺(1877–1911)による調査研究ノートも所蔵されている。田中一松・土居次義のものとともに、4者の調査ノートを中心に、調査対象となった実際の絵画作品も交えながら、令和2年度に東京国立博物館の特集展示として展覧会「日本美術の記録と評価—調査ノートにみる美術史研究のあゆみ—」を開催した。展覧会開催期間中の総合文化展の入館者数は15,737人、同期間に開催していた特別展「きもの展」をあわせた総入館者数は86,543人であった。また調査ノートの書き下し文なども読めるように工夫したウェブ展覧会も同時に公開し、ウェブコンテンツは展覧会終了後も公開を継続している。<https://www.tobunken.go.jp/info/info200714/>

- 論 文**・並木誠士：「和歌浦図研究—名所風俗図・試論」『デザイン理論』(意匠学会誌) 76 pp.7-20 20.7
- ・江村知子：「研究ノート 田中一松の眼と手」『美術研究』432 pp.39-56 20.12
 - ・並木誠士：「地方美術館打出的新」『世界、東亜及多重の現代視野 台湾美術史進路』(黄蘭翔編、国立台湾美術館刊)、pp.225-260 20.12
 - ・多田羅多起子：「京狩野研究と土居次義の眼—調査資料に残された研究の断片」『芸術の価値創造—京都の近代からひらける世界』pp.94-109 昭和堂 21.03
- 展覧会**・「日本美術の記録と評価—調査ノートにみる美術史研究のあゆみ—」展 東京国立博物館本館 14室 20.7.14～8.23
- 発 表**・多田羅多起子：「作品調査の記録をたどる—土居次義によるモレツリ法の応用—」広島芸術学会第132回例会 オンライン開催(担当：広島大学) 21.3.7
- 刊行物**・リーフレット「日本美術の記録と評価—調査ノートにみる美術史研究のあゆみ—」展 4p 20.7

研究組織 ○江村知子(文化財情報資料部)、並木誠士(京都工芸繊維大学)、多田羅多起子(広島大学)

白鳳時代の壁画の構造と材料に関する研究

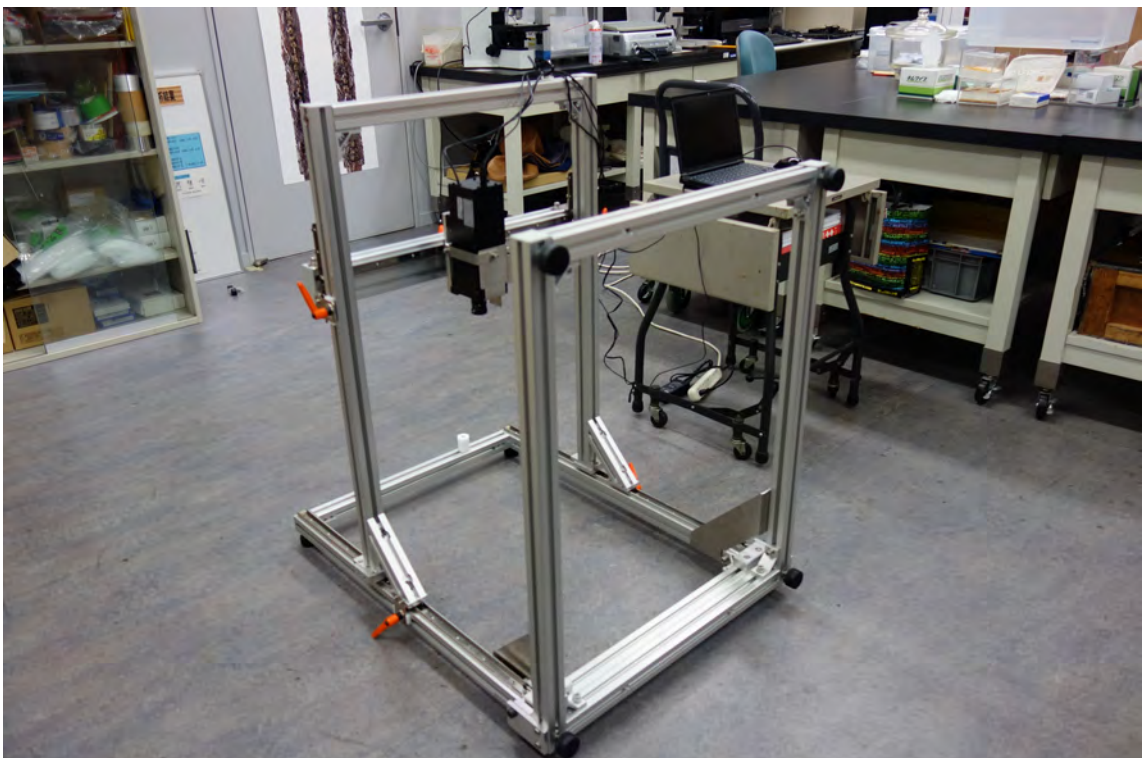
目的 我が国の絵画史において重要な位置を占める法隆寺金堂壁画の今後の保存・活用に関する検討を行うために必要な壁体、下地層、彩色材料の構造・材質及び劣化状態を正確に把握することを目的とする。法隆寺金堂壁画及び関連する白鳳時代の壁画を調査対象とし、可搬型分析装置を用いてそれらの構造・材質を非破壊・非接触な手法で明らかにする。

成果 法隆寺金堂壁画のうち、火災に遭った壁画の現時点での劣化状態や火災の影響を研究する上で、火災を免れた内陣小壁の分析結果は基準とすることができるので重要である。内陣小壁のうちいくつかを調査対象の候補とし、現地調査を数回実施することを予定していた。現地調査では、テラヘルツイメージングを用いた下地層の構造調査や可視分光分析等を用いた彩色材料の材質調査を想定していた。

また、次年度以降に法隆寺金堂壁画との比較を行うために、白鳳時代に描かれた法隆寺金堂壁画以外の仏教壁画の分析調査も予定していた。

しかし、令和2年度は新型コロナウイルスの感染状況や東京都に緊急事態宣言が発令されたこと等の影響により、これらの現地調査を実施することができなかった。

一方、本研究では可搬型分析装置を用いた非破壊・非接触な手法による分析調査を実施するのだが、そのためには安全を確保するための分析装置の治具の設計及び製作が本研究の中で重要な位置を占める。令和2年度は、本研究で可視分光分析を行うために使用するハイパースペクトルカメラを固定するための治具の開発と製作を行った。



可視分光分析のための治具

研究組織 ○犬塚将英、早川泰弘(以上、保存科学研究センター)、高妻洋成(奈良文化財研究所)、降幡順子(京都国立博物館)

絵画に使用された絹・自然布の非破壊分析方法の開発製法・修復に関する総合的調査

目 的 本研究は、絵画の基底材を科学的に調査し、その情報を美術史的に、あるいは保存修復上で活用することを目的とする。主に絹繊維と自然布を対象とする。

絹については、繊維断面形状の測定を非破壊で行い系統的にデータベース化することで、時代の変遷や産地の同定を可能とし、さらに、修復材料の基礎資料とすることを目的とする。

自然布については、近年は赤外分光分析による非破壊分析が可能になったが、セルロースとは判定されるものの、その植物種の識別は不可能とされてきている。本研究では、多変量解析の手法を用いることで植物繊維の非破壊同定を可能とすることを旨とする。

成 果 令和2年度は研究開始2年目になるため、絹と自然布それぞれについて、基礎データの収集を目的として研究を遂行した。

絹については、令和元年度に引き続き製作年代の明らかな作品についてHiROX デジタルマイクロスコープRH-8800を用いて、35倍、50倍、200倍、500倍で複数箇所を撮影し、三次元形状の記録を行った。令和2年度調査点数は、現在21点以上になり、令和3年度以降はこの調査を継続するとともに、形状データの統計処理を行う予定である。特に編年を行うにあたりデータの少ない中世の時期を中心に今後の測定を検討する。

自然布については、多変量解析の基礎データベースを作成するために、試料の収集を行った。群馬県の岩島の大麻など由来の明瞭な自然布材料を収集した。また、これらのデータベースを用い、多変量解析を利用した判別フローを作成した。

葛と伝世されてきた資料について、このフローを用いて非破壊分析したところ、芭蕉と識別された。これを確定させるために、脱落片のクロスセクションを観察したところ、芭蕉と確定し、判別フローの有効性が示された。

現在までの成果を6月と11月に学会発表した。

- 発 表**・早川典子ほか：「呉春「白梅図」に使用された絵画基底材料と自然布系基底材に関する研究」第42回文化財保存修復学会大会 20.7.10
・八木千尋ほか：「赤外分光法による植物性染織品に使用された地入れ材料の非破壊判別」第36回近赤外フォーラム オンライン開催 20.11.25

研究組織 ○早川典子(保存科学研究センター)、安永拓世(文化財情報資料部)、高柳正夫(東京農工大学)

ポンペイ遺跡壁画における無機物を主体とした保存修復材料による補強技法の確立

目 的 近年、ポンペイ遺跡に残る壁画は、主に19世紀以降、繰り返し行われてきた修復で使用された材料が原因となり様々な傷みが発生している。中でも、彩色層や漆喰層の補強を目的に塗布された補強材には基本的に合成樹脂などの有機修復材料が使われており、経年劣化に伴い発生する変色や、壁画が本来有する通気性能を低下させるなど、保存及び鑑賞するうえでの大きな妨げとなっている。

本研究ではこの問題点に着目し、無機物を主体とする保存修復材料を用いた壁画の彩色層及び漆喰層の補強技法確立を目指す。

成 果 5年計画の第1年次にあたる令和2年度は、新型コロナウイルス感染症による影響から当初計画にあった現地調査が実施できなかった。そこで計画を変更し、文献資料を活用したポンペイ及びエルコラーノ遺跡における保存修復史に着目した研究を行った。

交付された補助金の一部は令和3年度へと繰越し、本年度に実施できなかった研究内容も含め計画を見直し、現地調査を実施する予定である。

発 表・前川佳文、ガイド・ボッティチェッリ、ステファニア・フランチェスキーニほか：ポンペイ遺跡「アポロの家」における壁画クリーニング法の施工実験 日本文化財科学会第37回大会 20.9.5-7

刊行物・MAEKAWA Yoshifumi, GUIDO Botticelli, STEFANIA Franceschini, MONICA M. Castaldi, LUIGI Soroldoni : Casa di Apollo Project Progetto di studio e ricerca scientifica sulle metodologie di intervento per la conservazione, restauro e manutenzione di pitture murali e finiture di superficie nell'area Pompeiana, Novembre 2016-Dicembre 2019 Grants-in-Aid for Scientific Research JAPAN 20.8

研究組織 ○前川佳文、牛窪彩絢(以上、文化遺産国際協力センター)、朽津信明(保存科学研究センター)

日本の無形文化遺産保護におけるジェンダーに関する研究

目 的 日本での法的に保護された無形文化遺産に関して、包括的なジェンダー分析を行う。その研究目的は、性別の状況（男女比率、性別の表現、性別による制限された参加の頻度、及びその他の関連要因）を分析し、無形文化遺産における男女間ギャップを評価することにある。そして既存のシステムの長所と短所から教訓を引き出し、その教訓に基づき男女平等を主流化できるシステムを提案する。

成 果 研究開始にあたって、まず日本の無形文化遺産に関する基礎的文献及び、ジェンダー研究に関する文献資料を収集し、研究史等を明らかにした。そして本研究において調査地として想定した都県における国指定・選択の無形の文化財の基礎的情報を収集した。

実地調査については、本年度は新型コロナウイルス感染防止を鑑み控えた。代わりに、能楽について関係者にアンケート調査を行い、また奈良県の無形文化遺産について行政担当者にリモートによる調査を行った。

論 文・ヤンセ ヘルガ：「The Grey Area of Gender in Intangible Cultural Heritage: Analysis of Japan's Inscribed Elements on the Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity」『New Approach to Cultural Heritage: Profiling Discourse Across Borders』, edited by Le CHENG, Jianping YANG and Jianming CAI, Zhejiang University Press, Hangzhou pp. 123-151 20.11

発 表・ヤンセ ヘルガ：「無形文化遺産におけるジェンダーに基づく役割分担のダイナミクスー日本の山・鉾・屋台行事を事例として」文化資源学会第10回博士号取得者研究発表会 20.12.19

- ・ヤンセ ヘルガ：「ユネスコ無形文化遺産保護条約とジェンダーー日本の記載文化遺産を分析対象として」芸能文化研究会第15回研究会 20.9.19
- ・ヤンセ ヘルガ：「Intangible cultural heritage as a mirror of societal gender structures: a discussion based on case studies」 Association of Critical Heritage Studies 5th Biennial Conference (ACHS 2020: Futures) 20.8.27

研究組織 ○久保田裕道(無形文化遺産部)、ヤンセ ヘルガ(日本学術振興会特別研究員)

常磐津節の音楽分析のための基盤研究

目 的 常磐津節は素浄瑠璃(演奏会形式)のほか、歌舞伎や日本舞踊とも緊密に関連してきた代表的な三味線音楽であるが、音楽そのものの研究は進んでいない。その原因の一つは、公刊譜がほとんどないことにあると考える。そこで本研究では、①常磐津節音楽分析の基礎となる「譜」を五線譜及び文化譜(三味線音楽で最も汎用性のある記譜法)で提示し、②「譜」を用いた音楽分析によって音楽構造を明らかにする手法を確立すること、を目的とする。

成 果 令和2年度は、引き続き対象視聴覚資料の情報収集を行うとともに、以下の二点を進めた。
まず、儀式性の高い祝儀ものに着目し、音声・映像資料が比較的多く残る《子宝三番叟》について、音源より五線譜に採譜し、「場」及び「芸系」の多様性を前提として作品の「骨格部分」(「場」や「芸系」により変わらない共通部分)を抽出して基本的な音楽構造を明らかにする試論を執筆した。
また、祝儀ものとは異なる音楽性を持つ作品として、所作事(舞踊曲)に着目し、音声・映像資料が多く残り、大曲でありながら音楽構成がはっきりしている《忍夜恋曲者》を取り上げ、音源から五線譜に採譜し、「オトシ」と「ナガシ」という小段落を区切る役割を果たす音型が、各構成部分にどのように配置され、構成部分によりどのように変化しているかを分析、体系化した。このことによって、「オトシ」と「ナガシ」が、それぞれ音楽構成上果たす機能とその多様性を明らかにする試論を執筆した(令和3年度公表予定)。
なお本研究は、新型コロナウイルス感染症拡大により資料収集及び聞き取り調査に大幅な遅れが生じたため、研究期間を一年延長し、令和3年度を最終年度とすることになった。

論 文・「常磐津節《子宝三番叟》の音楽分析」『桐朋学園大学研究紀要』第46集、pp.1-17 20.10

研究組織 ○前原恵美(無形文化遺産部)

江戸時代の絵画における基底材に関する基礎的研究

目 的 日本の絵画の基底材(下地になる素材)は、江戸時代以降、中国の書画の影響を受けて、紙や金箋などの特殊な素材も用いられた。日本の文人画(南画)において、紙を使用した早い例としては、与謝蕪村がよく知られるものの、蕪村に師事した呉春が描いた「白梅図屏風」(逸翁美術館蔵)には、より特殊な基底材が用いられている。国の重要文化財指定では、その基底材を絹とみなしているが、明らかに絹とは異なる繊維が確認できる。本研究の目的は、この特殊な基底材を解明し、その時代性や地域性を検討することにある。

成 果

1. 令和2年度は3年計画の第3年次で、最終年度であったが、新型コロナウイルスの感染拡大のため、当初計画の通りには進捗せず、調査・出張等も行えなかったため、計画を1年間繰り下げることとした。
2. そのため、昨年度までの成果を公表し、学会発表や報告書にまとめることで、令和2年度の研究成果とした。
3. 江戸時代の中期、与謝蕪村よりも少し前の時期に、京都や新潟で活躍していた五十嵐浚明という画家の書画作品について、絵画表現や画業に関する調査とともに基底材に関しても調査を行い、その成果の一部を講演で発表した。

報 告・安永拓世：「江戸時代に用いられた特殊な支持体」『無形文化遺産(伝統技術)の伝承に関する研究報告書 絹製作技術』 pp.80-83 21.3

発 表・早川典子、菊池理予、仙海義之、安永拓世：「呉春「白梅図」に使用された絵画基底材料と自然布系基底材に関する研究」文化財保存修復学会第42回大会 紙面開催 20.7.10

・安永拓世：「江戸時代中期の画壇と五十嵐浚明—上方と新潟の交流と往来—」新潟市歴史博物館「生誕320年記念特別展五十嵐浚明—越後絵画のあけぼの—」特別講演会 新潟市歴史博物館 セミナー室 20.12.6

研究組織 ○安永拓世(文化財情報資料部)

ポスト1968年表現共同体の研究：松澤宥アーカイブズを基軸として

目 的 ベトナム反戦運動が世界的に広がり、アメリカではキング牧師暗殺、フランスでは「五月革命」、社会主義圏では「プラハの春」が起こり《20世紀の転換点》と称される「1968年」、日本では戦後日本の政治的・経済的枠組みを問う声が高まり、全国で様々な社会運動が広がり、美術では関根伸夫《位相・大地》によって「もの派」が誕生し、写真では思想状況を色濃く反映した『プロヴォーク』が創刊されるなど表現活動においても大きな分岐点であった。ただ、1960年代末から70年代の日本地域特有の表現活動に関する研究は、個人作家やグループの個別研究が多く、表現者たちの緩やかな人的ネットワーク「表現共同体」を主眼においた研究はまだ少ない。本研究では、国際的なコンセプトチュアル・アートの先駆者で、東洋的な宗教観、宇宙観、現代数学、宇宙物理学等を組み入れ、かつ同時代の人物（美術、建築、音楽、文学、舞踏）との交渉も多岐にわたる作家・松澤宥（1922-2006）のアーカイブズから見出せる「表現共同体」を検証することで、1968（昭和43）年以後を中心とした時代における表現者たちの相互関連性、表現活動のジャンル越境性を明らかにする。

成 果 ・令和2年度は第3年次（最終年度）であったが、新型コロナウイルス感染症拡大のため、当初計画から、すべて1年間繰り下げることにした。

・そのため、本年度は、より緊急性が高く、以下の発表・調査等に限定して遂行した。

◎ 20/11/2-15 展覧会「日比野克彦を保存する」（東京藝術大学大学美術館陳列館）に、本科研課題における作家アーカイブズの組織化・保存の取り組みについてパネルで紹介した。

◎ 21/1/18、2/15 故宮澤壮佳（1933-2019、『美術手帖』編集人1968年～1971年）資料調査。

◎ 21/2/3 本年度を期限としていた松澤宥アーカイブズの借用について、補助事業期間延長に合わせて、松澤宥氏の遺族と協議して、1年間延長することとした。

論 文・河合大介：「芸術行為と犯罪行為——偽千円札事件の場合」、美学会編『美学の事典』丸善出版 pp.636-637 20.12

研究組織 ○橘川英規、塩谷純（以上、文化財情報資料部）、三上豊（和光大学）、河合大介（岡山県立大学）

DNA塩基配列情報に基づく文化財害虫の新規データベース構築

目 的 文化財の虫害を未然に防ぐ予防的保存の実践において、文化財害虫の発生を早期に把握することは重要である。本研究は、文化財害虫について形態的特徴による同定法では分類が困難な幼虫や脱皮殻あるいは排泄物から遺伝子(DNA)を抽出し、DNA情報に基づき文化財害虫を同定する手法を確立することを目的とする。

成 果

1. 文化財害虫の標本コレクションの整備：先に選定した日本国内で文化財への加害事例の多い昆虫の網羅的な収集を行った。最終的に69種133個体を収集した。収集した文化財害虫は、DNA塩基配列解析に供し、DNA情報証拠標本として整備を進めた。
2. 標本コレクションの形態同定：収集した文化財害虫（DNA情報証拠標本）について、それぞれの文化財害虫が属する分類群ごとに特有の形態学的な特徴を記載し、種の同定を行った。同定の正確さは本研究にとって非常に重要な要素であるため、文化財害虫の分類同定に長く携わっている研究者（小峰幸夫）が担当した。種の同定とあわせて害虫の形態写真及び生態学的情報（生息地、食性など）を記録・記載し、昨年度に続いてデータベース構築を進めた。
3. 標本コレクションのDNA塩基配列解析：形態同定を終えた文化財害虫（DNA情報証拠標本）の同一試料から、形態分類の指標とならない体節の一部を採取しDNA抽出に供した。最終的にはDNA塩基配列解析が完了したのは42種60個体となった。
4. DNA塩基配列情報の登録とデータベース構築：本研究で得られたDNA塩基配列情報は、国立遺伝学研究所（DDBJ）への登録を行った。また、国際的なバーコードオブラيف・イニシアチブにも情報（形態写真、採集データ（採集地、採集年月日、採集者名）、同定データ（分類群名、同定者名、同定年）、DDBJ登録番号、東京文化財研究所での証拠標本番号）を登録し、世界中から検索が可能な基礎情報として登録を行い、公開活用が開始されている。
5. 脱皮殻・排泄物からのDNA解析手法の確立：排泄物（フラス）からのDNA抽出については、竹の害虫である2種の甲虫についてPCRによって検出が可能な種特異的プライマーを設計し、人工飼育中のフラスを用いて評価したところ、高い精度で検出することが出来た。種特異的プライマーを他の文化財害虫でも設計することで他の文化財害虫のフラスからの種同定が可能になると期待される。

研究組織 ○佐藤嘉則、小峰幸夫、矢花（篠崎）聡子（以上、保存科学研究センター）、二神葉子、小山田智寛（以上、文化財情報資料部）、斉藤明子（千葉県立中央博物館）、Ubaldo Cesareo（Central Institute for the restoration/conservation of archival and library heritage）

博物館IPMへのATP拭き取り検査活用に向けた基礎的な研究

目 的 近年、博物館施設や資料に発生している汚損がカビ集落によるものかの判定や、カビ集落であった場合の活性調査、表面汚染度評価等にATP拭き取り検査などが導入されはじめている。博物館IPMでは、このATP拭き取り検査の結果をもとに、その後の処理や管理の方針を決定する。しかし現状では、博物館IPMにおけるATP拭き取り検査についての合理的なATP発光量の基準はなく、測定者の経験によって判断されている。

本研究では、保存環境や資料表面で許容されうるATP拭き取り検査の合理的な発光量の基準を、カビ集落が死滅または活性が低いと判断できる単位面積当たりのATP発光量として設定し、この範囲について生理学的、光学的なアプローチによる基礎的な知見を得ることを目的とする。

成 果 本研究では、今後博物館IPMにおけるATP拭き取り検査における合理的なATP発光量の基準を設定していくための基礎的な知見として、保存環境や資料表面で許容されうる、カビ集落が死滅または活性が低いと判断できる単位面積当たりのATP発光量の範囲を検討した。カビの活性は増殖相の区分により評価し、遅滞期から静止期までを活性が高い、生菌数が自然減少する死滅期を活性が低いと規定することで、供試菌の集落が死滅期にあると判断できるATP発光量の範囲を求めた。また使用するATP拭き取り検査機器についても比較を行うことで、この発光量の範囲の適用性についても検討を行った。

カビの活性については、博物館等で採取されたカビをPDA培地上で培養しながら、定期的にATP拭き取り検査を行い、集落のATP発光量の経時的な変化を測定することで増殖相の変遷を評価した。供試菌には博物館4館、水損資料1件、新規搬入された木彫像1件について採取された50菌株とした。採取にあたっては好湿性カビ用培地を使用した。好乾性、耐乾性とされる菌種も検出されており、ある程度は博物館環境に存在する菌種を幅広く採取しているものと考えられる。ATP拭き取り検査は、供試菌を最大239日間保管しながら定期的に3M社製Clean-Trace NG Luminometer / UXL100を用いて測定し、得られたATP発光量 (RLU) をサンプリング面積 (cm²) で除し単位面積当たりの発光量 (RLU/cm²) を算出した。本手法により、供試菌によって増殖曲線の形状に違いが見られたが、ATP発光量が減少に転じる死滅期については見て取ることができた。すべての供試菌の測定結果から、培養初期から対数期、静止期までの単位面積当たりのATP発光量は $2.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^7$ RLU/cm²の範囲、死滅期は $1.6 \times 10^2 \sim 9.9 \times 10^6$ RLU/cm²の範囲であった。またATPのみを測定する機種・高感度スワブによるATP発光量の機器比較を行い、単位当たりのATP発光量に数倍程度の差がみられた。

本研究で得られた実験結果から、実際の博物館等の収蔵庫、展示室や資料表面でカビ様の汚損等が見られ、その汚損についてATP拭き取り検査を行った場合、大まかな目安として 10^4 RLU/cm²以上であれば、活性が高く今後被害が拡大・拡散する可能性があり、 10^3 RLU/cm²のオーダーであれば活性が低い、 10^2 RLU/cm²以下で死滅または、汚損はカビによるものではない可能性が高いと判断できることになる。このATP発光量の目安は、博物館IPMにおいてATP拭き取り検査に基づいた適切なカビへの対処に資するものと考えられる。

論 文・間瀬創、佐藤嘉則：「博物館等におけるATP拭き取り検査によるカビ集落の活性評価について」『保存科学』60 pp.41-50 21.3

研究組織 ○間瀬創(併任、文化財活用センター)

白色LED光照射に伴う蛍光性有機染料の変退色挙動とその抑制

目 的 白色LEDによって、蛍光性有機染料を照射した場合、青色波長帯に発光ピークを有するという特徴から、従来のハロゲンランプや蛍光ランプによる照射と比較し、反射光に対する蛍光の割合が増加し、その結果として、特異的な変退色挙動を示すと予想される。本研究は、その変退色挙動を、長期照射試験を通じて明らかにし、これを抑制するための照射条件を見出し、近年展示照明への導入が進んでいる白色LEDによる、より保存性の高い文化財活用に寄与しようとするものである。

成 果 本研究の初年度である平成30年度に、白色LEDで蛍光性有機染料を照射した場合、相対的に青色発光の大きい低い色温度ほど、色彩への蛍光の影響が大きい傾向があることを認める結果を得た。このことを受け、平成31年度、令和元年度より、照射波長帯と変退色挙動の関係をより詳細に検証するため、新たに作成した実験システムを使い、吸収スペクトルの異なる3種類の黄色染料(クルクミン、サフラワールイエロー、カルミン酸)による絹布への染色サンプル(明礬媒染)に、バンドパスフィルターにD65標準光源蛍光ランプの白色光を通した、特定波長域の光を長期照射した際の、可視反射スペクトル(吸光度)と色差の経時変化の測定に着手した。これは、短波長になるほど染料分子の励起と蛍光が増加し、その影響で長波長側とは異なる変退色挙動を示すのではとの想定に基づくものであり、最終年度である令和2年度まで、この測定を継続し、以下の結果を得た。

- ・クルクミン及びサフラワールイエローでは、それぞれの吸収波長帯より短波長側の光を照射した際には、漸次吸光度が減少すること、これに合わせて、色差が増大することが認められた。一方、吸収波長帯より長波長側の光照射では、吸光度の変化はみられなかった。
- ・上記2種のサンプルでは、吸収ピークと重なるの大きい波長帯の光で照射した際に、より吸光度減少と色差増大のスピードが大きくなることを示唆するデータが得られた。
- ・カルミン酸では、照射波長域によらず、吸光度及び色差の変化は、他の2種と比較して、非常に小さかった。この色素は、一般的にも光に対して堅牢とされているが、明礬のアルミニウムとの結合により、励起状態から基底状態への遷移時間が極めて短くなることが理由である可能性がある。これについては、異なる媒染剤の場合での検証などがさらに必要である。

上記結果について、論文及び学会での発表を行った。

- 論 文**・相馬静乃、吉田直人、佐野千絵：「特定波長域を遮光した光照射下における黄色系染料を主とした有機染料の変退色挙動」『保存科学』60 pp.51-60 21.3
- 発 表**・相馬静乃、吉田直人、佐野千絵：「バンドパスフィルターで抽出した特定波長による有機染料の変退色挙動」文化財保存修復学会第42回大会 紙上開催 20.7.10

研究組織 ○吉田直人(併任、文化財活用センター)、相馬静乃(保存科学研究センター)

鍾乳洞における照明植生を軽減する光環境に関する実験的研究

目 的 鍾乳洞では、見学者のために人工照明が当てられている場所に藻類や蘚苔類などの緑色生物が繁茂し、鍾乳石などの鑑賞を妨げる場合があり、これらの生物は総称して「照明植生」と呼ばれている。本研究では、照射する照明を工夫することにより、見学者に違和感を与えることのない光源を選定しながら、また見学者の安全性を十分確保する照度を前提とし、その中でなるべく照明植生の繁茂を制御できるような条件を模索することにより、鍾乳洞の保存・活用に寄与することを目標とする。

成 果

1. 国の天然記念物・風連鍾乳洞において、緊急事態宣言中の閉洞期間後の状態を観察し、従来に比べてシアノバクテリアが減少していることを確認した。
2. 関連洞窟として、秋芳洞、龍河洞、などについても、緊急事態宣言以降の状態をオンライン診療などで把握し、照明照射と緑色生物繁茂との関係性について把握した。
3. 関連調査として、天草市アンモナイト館で照明制御の対策を行った後の化石面を調査し、照明制御で緑色生物を実際に軽減できることを定量的に示した。



画像1 照明制御対策前のアンモナイト館
(緑色生物の繁茂が著しい)



画像2 照明制御対策後のアンモナイト館
(緑色生物は目視では認められない)

論 文・朽津信明ほか：「天草市アンモナイト館における緑色生物の制御」『保存科学』60 pp. 85-98
21.3

発 表・朽津信明ほか：「天草市アンモナイト館における照明調整による緑色生物の軽減」文化財保存
修復学会第42回大会 紙上開催 20.7.10

研究組織 ○朽津信明、佐藤嘉則、犬塚将英 (以上、保存科学研究センター)、片山葉子 (客員研究員)、西山賢一 (徳島大学)、西澤智康 (茨城大学)

様々な文化財に使用された彩色材料への赤外線画像による面的調査の検討

目 的 本研究の目的は様々な文化財に使用された彩色材料の面的調査に赤外線画像を適用し、その有効性を明らかにすることである。本研究では歴史資料や浮世絵などの刷物、染織品等に使用された彩色材料に対して、赤外線画像を使った調査が有効であるか検討を行う。赤外線画像の適用事例を増やして、簡便かつ安全な調査法として確立することができれば、文化財を「活用」する際の情報提供に役立てることができると考えられる。そのためには赤外線画像で何がどこまで分かるのかをしっかりと押さえ、様々な文化財に対し赤外線画像の検証を重ねていく必要がある。

成 果 令和2年度から所属が東京文化財研究所に変わり、これまで使用してきた機材を使用できない状況にあったため、まずは最も必要な機材である赤外線カメラを購入し、顔料・染料の標準となる自作カラーチャートを撮影して、これまでのカメラと比較できる画像を得た。

また、今年度は昨年度に引き続き、歴史資料である「博物図譜」の調査を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響で、当初予定していた調査を進めることができなかった。来年度はこれまで行ってきた「博物図譜」の調査をできる範囲で進め、得られたデータを今後に生かせる形でまとめたい。そして、今年度始められなかった染織作品等の調査を九州国立博物館の所蔵作品を中心に進めていく予定である。

研究組織 ○秋山純子(保存科学研究センター)

地域文化の表象としての「箕」の形態に関する学際的研究

目的 穀物の脱穀調整に不可欠な実用具として先史時代より使われてきた箕は、その歴史的・空間的広がり、基本構造における高い共通性と明確な地域差を根拠に、日本列島の文化系譜を読み解く材料として注目されてきた。しかし従来の研究においては、箕の素材・製作技術・使用方法などの細かな地域的差異は捨象され、片口箕か丸箕かというきわめて大雑把な形態把握をもとに議論がなされてきた。そこで本研究は箕の形態の地域的多様性に着目し、民俗学・考古学・デザイン工学からのアプローチにより、箕の形態・機能と地域社会の在り方がどのように相互関連しているかを分析する。これにより、従来の箕の形態のみに拠った文化論を、地域社会の在り方も含めた比較研究として発展的に継承することを目指す。

成果 令和2年度は新型コロナウイルス感染防止の観点から、現地調査を中心に計画していた事業がほとんど実施できなかった。このため予定を変更し、①文献の収集や②情報発信(社会還元)など、コロナ禍においても実施可能な事業を行った。

1. 文献等の収集

- ① 文献研究の専門家である桂真幸氏の協力を得、近世～近代における箕に関わる文献を網羅的に収集・整理した。対象としたのは「近世農書」「明治農具絵図」「明治七年府県物産表」「内国勸業博覧会資料」「農家副業二関スル調査」など。これにより、箕の産地の広がりや時代ごとの価格、流通範囲など、流通民具としての箕の実態について、その全体像を把握することが可能となった。
- ② 関係者に呼びかけ、箕の製作技術等を記録した未公開映像(西日本の箕に関わる映像15件、新潟・青森の箕に関わる映像各1件)を収集した。
- ③ 弥生時代前期以降、全国の遺跡から出土する箕について、文献を中心に情報を収集し、素材や地域性など、年代ごとのおおまかな傾向について把握した。

2. 情報発信

- ① 箕の素材や加工技術を中心に、研究成果を一般にわかりやすく発信する下記展示を開催した。展示パネルは冊子にまとめて年度末に刊行した。
「箕のかたち—自然と生きる日本のわざ」展
会場：夕留メディアタワー(共同通信社本社ビル)
会期：2020(令和2)年12月2日～2021(令和3)年1月28日
- ② 箕の製作過程を記録した未編集映像を編集し、記録編(長尺版)5本・普及編(短編)8本を制作した。また上記①の展示にあわせて開設したウェブページにおいて、編集した普及版映像及び、既刊映像作品のうち公開許可を得たものを公開した。
(3月末現在13件の映像を公開中 <https://www.tobunken.go.jp/ich/mi>)

刊行物・今石みぎわ：『箕のかたち—自然と生きる日本のわざ』東京文化財研究所 21.3

研究組織 ○今石みぎわ(無形文化遺産部)、久保光徳、植田憲(以上、千葉大学)、松永篤知(金沢大学資料館)、桃井宏和(元興寺文化財研究所)

従属栄養微生物による硫黄化合物の分解とそれに伴う腐食性ガス生成

目 的 硫化カルボニルは金属腐食性を有し、低濃度の混在も精密機器や顔料などに含まれる金属を腐食することから、空気中の濃度は500 pptv前後と低いものの、注意する必要がある物質である。生物発生源には細菌や真菌からの放出が知られるがその詳細は未だ不明である。本研究では微生物による硫化カルボニルの消長を調べ劣化軽減に資する知見を得る事を目的とする。

成 果 令和2年度は新型コロナウイルス感染症予防の影響で、培養を伴う微生物実験の実施に支障があったため、今後の培養実験を円滑に行うための準備、並びに新年度以降に導入される予定のガスクロマトグラフ設置に向けた準備を中心に行った。

1. 硫化カルボニル代謝微生物株の遺伝子解析：これまでに硫化カルボニル分解微生物として土壌から分離されてきた保存微生物株の中から、真菌として *Trichoderma* sp. THIF08 株を、また硫化カルボニル発生細菌として9株について、同定を行うことを目的として遺伝子解析を行った。
2. 形態的特徴と遺伝子解析の結果、THIF08 株を *Trichoderma harzianum* と同定し、その ITS 及び TEF 1a 配列の情報を DDBJ に登録した。9 株は *Rhizobium* 属に属する細菌であることが明らかとなった。
3. 硫化カルボニル分解真菌の培養条件の確認：T. harzianum THIF08 株の生育条件を確認するために、硫黄源を中心とする培地組成の検討、振とう培養槽での培養条件などについての確認を行った。
4. これまでの研究で硫化カルボニルの発生が確認された唯一の菌株が *Mortierella* 属に属する真菌であったことから、*Mortierella* 属の既知菌種 10 菌株を菌株保存施設 (NBRC) より譲り受け、復元並びに今後の培養試験への供試のための保存を行った。
5. 令和3年度より FPD- ガスクロマトグラフによる硫化カルボニルの分析が可能となることから、分析に必要な周辺器具を揃え、分析を実施するための環境を整えた。

論 文・Kato H. et al.: 「Enumeration of chemoorganotrophic carbonyl sulfide (COS)-degrading microorganisms by the most probable number method」『Microbes & Environ.』35, ME19139 ほか3報

発 表・松野美由樹ほか：「虎塚古墳の壁画剥落片から分離された微生物の群集構造解析」日本文化財化学会第37回大会 WEB開催 20.9.5-13 ほか1件

研究組織 ○片山葉子(客員研究員)、佐藤嘉則(保存科学研究センター)

マヤ地域の博物館における文化遺産保全と地域発展に向けた文化資源マネジメントの研究

目 的 本研究は、ユネスコ世界文化遺産であり、古代マヤ文明を代表する遺跡の1つであるコパン遺跡を有するホンジュラス共和国コパン・ルイナス市を対象としている。地域住民と共に実践する博物館を拠点とした活動を通じて地域社会の新たな価値を活用して地域の課題に対峙する文化資源マネジメントの在り方を実践的に検証することを目的とする。対象地の地域資源を掘り起こすためのフィールド調査、博物館を拠点とした教育的活動に加え、その過程における住民の意識変容や活動プロセスを分析するための聞き取り調査や参与観察に基づき、持続可能な社会への発展可能性も視野に入れた保存と発展の共存モデルの提示を目指す。

成 果 研究第3年次である令和2年度は、これまでに収集した資料・データの整理と分析を行った。特にホンジュラス共和国における文化遺産保護に関する制度、及び関連法規成立の歴史、主たる調査地であるコパン・デジタル博物館の設立背景等について、調査と整理を行った。また、国内の研究会、国際学会での研究発表と情報収集を行った。なお、当初予定していた2週間程度の現地調査、及び国外での学会・シンポジウム等への参加は、新型コロナウイルスの世界的な感染拡大の影響によりすべて中止となった。

研究発表：2020(令和2)年12月5日にオンラインで開催された古代アメリカ学会第25回研究大会において研究発表を行った。

情報収集：以下3つの国内における研究会、学会に参加し、中南米における博物館活動、考古学・文化遺産の調査研究に関する情報の収集、関係者との意見交換を行った。

- ・古代アメリカ学会第25回研究大会(2020(令和2)年12月5-6日、オンライン開催)
- ・文化遺産に関わる国際会議「博物館と地域社会」(2020(令和2)年12月22日、オンライン開催)
- ・金沢大学超然プロジェクト「古代文明の学際研究の世界的拠点形成」オンライン・シンポジウム 世界の古代文明をめぐる最新調査研究(2021(令和3)年2月28日、オンライン開催)

発 表・五木田まきは：「ホンジュラス共和国コパン・ルイナス市における文化遺産の利用実態と課題」
古代アメリカ学会第25回研究大会 20.12.5 オンライン開催

研究組織 ○五木田まきは(文化遺産国際協力センター)

中世日本における中国美術の受容と羅漢の作例に関する調査研究

目 的 本研究は、中世日本の仏教美術における中国美術の受容について、造形作品の様式的側面とあわせて、その信仰背景における儀礼や安置空間を考証し、礼拝対象としての絵画あるいは彫刻の、宗教的意味や機能との関連性を考察するものである。考察の対象とするのは、中世（鎌倉～室町時代）に制作された羅漢の造形作品である。羅漢信仰は中世に大陸からの影響を色濃く受けて日本国内でも隆盛し、絵画・彫刻など数多くの造形作品が制作された。それらの制作には大陸からもたらされた造形作品が大きく関わっていると考えられる。南宋時代の代表的な作例に、中世に日本へと伝えられた大徳寺伝来の五百羅漢図がある。本研究では、その図様を継承して制作されたと考えられる国内の作例に関して、実地調査を行ったうえで図様や様式の側面を検討し、さらにそれらの作例が制作された場において、どのような信仰の実態があったのかを考証する。

成 果 令和2年度前半は移動制限のため、予定していた作品調査を行わず文献資料や作品情報の収集に努めた。後半には、都内の寺院で羅漢図の調査を実施し、高精細画像・赤外線・蛍光X線画像の撮影を行った。文化財情報資料部研究会（21.2.25）において、調査で得られた画像を交えながら図像や様式的な検討を行い、当該作品が中世に大陸で制作された可能性を報告した。

発 表・米沢玲：「片野四郎旧蔵の羅漢図について一図様と表現の考察―」令和2年度第8回文化財情報資料部研究会 21.2.25

研究組織 ○米沢玲（文化財情報資料部）

木材からの化学物質放散挙動の解明と博物館における選定指標の提案

目 的 博物館では、展示室や展示ケース、収蔵庫や収納箱などに使用される木材からの酢酸やギ酸の放散が資料に有害な影響を及ぼすために深刻な問題となっている。資料保全のためには酢酸などの放散が小さい木材を使用すべきだが、木材の種類により放散量やその経時変化が異なり、材の選定を困難にしている。本研究は、博物館で木材を安全に使用するために木材からの酢酸、ギ酸の放散挙動の解明、及び放散挙動を考慮した木材の選定指標の確立を目指す。

成 果 1. 木材試験片による放散試験

令和元年度に引き続き、試験体に国産のナラ、ブナ、キリ、スギ材*を用いて、小型チャンバ一法による放散試験を実施した(*試験環境及び設備が前年度より変更となったため、再試験を実施した材を含む)。放散試験は32～35日間、一定の間隔をあけて継続して行い、試験体からの酢酸、ギ酸の放散、及び時間の経過による放散量の減少の差異について確認した。

2. 木材からの化学物質放散挙動の数値解析

建築材料からの化学物質放散挙動において提案されている数値モデルを用いて、放散試験で得た各試験体の化学物質放散量におけるデータ解析を進めた。本モデルへの試験データの適合は、試験体で用いた各材の放散挙動の予測、及び相対的比較を可能とする。

3. パーミエーションチューブを発生源とした試験の検討

前年度に引き続き、サンプリングバッグを用いた各種試験実施のための基礎試験を進めた。サンプリングバッグ内で指標とする化学物質を一定濃度で放散させるために、パーミエーションチューブを発生源とした手法の検討を進めた。

研究組織 ○古田嶋智子(客員研究員)

古典的膠の製造方法と各用途適性の体系化

目 的 古典的膠について、各用途適性までを含め広範に体系化する。該材料は、従来の膠製品には見られなかった、淡色かつ不光沢、高浸透性、といったその性状から、多くの文化財修復案件等において活用されている。本研究では、こうした材料の継続的かつ恒常的な利用を可能たらしめるべく、より安定的な製造方法の検討を進める。また膠の応用材料である墨等について、製造条件がその性状等に及ぼす影響を明らかにする。これらの材料の差異が書画表現等に及ぼす影響について検証し、関連知見の一般化とさらなる応用展開を目指す。

成 果 過年度に開発した牛剃毛後表皮除去生皮由来膠の製造方法について、様々な条件でさらに試行を重ね、処理の好適条件について検証を行った。牛剃毛生皮に皮革用熱鍍を用いて次掲条件で表皮層の熱処理を行った。〔(1) 熱鍍載置単位時間: 0 秒 (加熱時間: 0 秒) (対照標準) / (2) 熱鍍載置単位時間: 15 秒 (加熱時間: 30 秒) / (3) 熱鍍載置単位時間: 35 秒 (加熱時間: 70 秒) / (4) 熱鍍載置単位時間: 70 秒 (加熱時間: 140 秒) / (5) 熱鍍載置単位時間: 120 秒 (加熱時間: 240 秒)〕その結果、牛生皮の剃毛後に表皮層のみを予め選択的に熱変性させることが、毛根組織を含む表皮層の破壊除去に効果的であることが改めて確認された。条件 (3) 及び (4) において企図の効果が良好に認められた。条件 (2) では処理が不十分であり、一方、条件 (5) では真皮層にまで熱変性が起きてしまい処理過剰であった。またこの結果から、熱鍍を使用する代わりに皮をまるごと熱湯に浸漬するといった方法は不適であることが認められた。

膠の光沢等質感は含有油脂分量と関連し、特に装演用途においては書画彩色層の濡れ色化等発色への影響を管理するうえでも重要な要素である。このため、乾燥膠の表面微細構造の実態や差異に関して、走査型電子顕微鏡を用いて観察と検証を行った。その結果、油脂分を比較的多く含む試料には総じて、直径数 μm ~数十 μm 程度の擬円形起伏乃至収縮皺が多く認められた。こうした試料は目視観察においても低光沢であり、明色のものであっても透明度は低い傾向にあった。一方、油脂分の比較的少ない試料については上記のような起伏乃至収縮皺等は殆ど認められず、概ね平滑であった。膠表面におけるこうした微細な構造が、目視における質感や、顔料等の発色に及ぼす視覚的影響と関連していたものと考えられる。

膠の最も代表的な応用材料として墨が挙げられる。その色料である煤は、粒子径、凝集規模、表面官能基等が原材料や製造条件によって様々であり、またそうした煤の特性は水中分散系としての墨液における膠との相互作用や書画材料としての性能とも大きく関わっている。これらを勘案し、現在生産されている各種煤製品に関する調査記録を行なった。さらに各製品について走査型電子顕微鏡による一次粒子観察とレーザー回折・散乱法による凝集体規模の測定を行なった。得られた結果について、過年度に試作及び分析を行なった各種煤試料と比較照合等を行ない、当該材料についてより広範な体系化を進めた。

発 表・宇高健太郎、早川典子、藤井佑果、大場詩野子、岡部迪子：「古典的膠の調製方法及び性状」文化財保存修復学会第42回大会 紙上開催 20.7.10

・UDAKA Kentaro, Jinnifer A. Giaccai：「Research on Properties of Soot for Inkstick Productions」文化財保存修復学会第42回大会 紙上開催 20.7.10

刊行物・宇高健太郎：第18章「墨および古典的膠」東京農工大学硬蛋白質利用研究施設(編)『カラーゲン基礎から応用』株式会社インプレスR&D pp.181-191 20.10

研究組織 ○宇高健太郎(客員研究員)

南西諸島における風葬の定着過程に関する研究

目 的 南西諸島には、戦後に火葬が普及するまで広く風葬の習慣があったことが知られている。風葬を含む同地域の葬制の研究は、近年では考古学が中心となり、徐々にその変遷が解明されてきたが、地域制や多様性に富む同地域の葬制は一概に類型化が出来ず、確固たる学説がないまま膠着している。また、多様な葬制が近世になぜ風葬に収斂するのか、その理由については未だ明確な答えはない。本研究は、土葬から風葬への変化が明確な八重山列島に注目し、考古学とは異なる宗教史的アプローチを用いて風葬が諸島に定着する社会基盤を考察する。また、今や急速に失われつつある風葬文化を後世に残すため、伝承の記録保存を行うことも目的とする。

成 果 新型コロナウイルス感染拡大の影響により、八重山列島方面への往訪を予定通り行うことができなかったため、文献資料によって南西諸島の葬制史や死生観を丹念に調査した。その結果、概略以下のことが分かった。なお、予算の殆どが未使用の状態であるため、次年度に繰り越す。

1. 17世紀から18世紀というのは沖縄において社会的転換期にあたり、そのことが同地の庶民における葬制に大きな影響を与えている。
2. 琉球王朝における葬制は15世紀から16世紀にかけて過渡期を迎え、17世紀から18世紀にかけて確立に向かう。
3. 琉球王朝において、17世紀には洗骨は次の被葬者が葬られる時に便法上行うものへと成り代わっており、葬送儀礼として重要な意味を有していたものは、「殯」の期間と風葬(シルヒラシ)であったと言える。一方、庶民においては王府・明治政府のテコ入れにより、風葬(シルヒラシ)をして洗骨するという葬送儀礼に落ち着く。
4. 琉球王朝においても庶民においても、二重葬の形態を獲得して落ち着いていることから、南西諸島における葬送儀礼には「死霊」を「祖先」へ転換する構造が見られると言える。
5. 洗骨改葬の習俗を取り入れる以前は単葬の社会であったと考えられ、それが二重葬へと変換する背景には何があったのか、検討を行う必要がある。

論 文・牛窪彩絢：「琉球国における「殯葬」の展開に関する一考察」『東洋文化研究』第24号 22.3(刊行予定)

発 表・牛窪彩絢：「沖縄における「殯葬」の展開に関する一考察」 日本民俗学会第72回年会 20.10.4

研究組織 ○牛窪彩絢(文化遺産国際協力センター)

組積造建造物の通電による脱塩の適応可能性に関する検討

目的 歴史的組積造建造物の塩類風化の抑制と構造補強も含めた維持管理手法を構築するうえで、適切な脱塩により蓄積塩を減らし、潜在的な劣化リスクを低減することが望ましい。電気的脱塩工法は通電による電気泳動を利用してイオンを材料から除去する方法であり港湾部のRC建造物の維持管理に用いられている(図1)。コンクリートとは細孔構造や表面の電気的特性が異なる煉瓦と石材への適応に向けては、これらの材料中における通電時の水分やイオンの移動性状を考慮し極材、通電量、通電時間、電解質溶液の種類と濃度、溶液温度、脱塩前の壁面の濡らし具合など多くのパラメータの最適化が必要になる。

本研究は将来的に組積造建造物に適応可能な脱塩手法の開発に向けて、まずは単体の煉瓦と石材を対象に実験室実験と理論解析により電気的脱塩による脱塩効果の検証と、脱塩条件の最適化に向けて通電時のイオン輸送メカニズムを明らかにすることを目的とする。

成果 令和2年度は文献調査及び塩類風化の専門家との情報交換を主に実施した。

組積造を対象とした電気的脱塩手法の研究は非常に限られるものの、Ottosen(2017)らが実施した実証実験では電気的脱塩により煉瓦内の塩分濃度の減少が確認された一方で脱塩可能なイオン量に問題があることが指摘されており、実用化にむけては現状の工法からの改良が必要とされる。また国内の組積造において、金属が埋め込まれている場所において金属の腐食に伴う亀甲上の煉瓦の割れが発生している事例が確認されており(図2)、組積造建造物に使用されている金属腐食防止の観点でも適切な脱塩手法の開発が望まれる。

2010(平成22)年から継続して実施しているハギア・ソフィア大聖堂における塩類風化による内装材の剥落に関する調査、研究の成果を論文(Journal of Building Physics)にまとめ、オンラインで開催されたInternational Hagia Sophia Symposium: Architecture and Preservationにて口頭発表した。

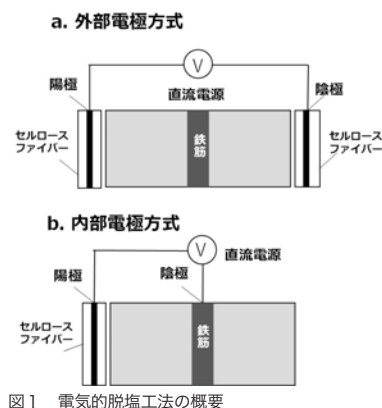


図1 電気的脱塩工法の概要



図2 内部の金属の腐食に伴う煉瓦の亀甲状の割れ

論文・ E. Mizutani et al., Influence of wall composition on moisture related degradation of the wall surfaces in Hagia Sophia, Istanbul, Journal of Building Physics, 31p, 21. 3. 1, <https://doi.org/10.1177/1744259121996017>

発表・ E. Mizutani et al., Environmental Research on Conservation Conditions of the Hagia Sophia Part 2: Numerical Analyses of Heat and Moisture Transfer to Study Deterioration of Outer Walls, International Hagia Sophia Symposium: Architecture and Preservation, ウェビナー, 20.9.24 (他2報)

研究組織 ○水谷悦子(文化財防災センター)

近現代建造物に適応した文化財保存理念の展開に向けた基礎的研究

目 的 日本の近現代建造物は世界の文化芸術の一翼を担う重要な存在として評価され、文化財としての理解も進んでいる。しかし、近現代建造物を実際に保存しようとする、従来の文化財の考え方では費用と時間がかかりすぎる、どう保存するのが適切かの物差しがはっきりしない、そもそも所有者が文化財とすることを好まないなど、往々にして様々な障害につきあたる。また、近現代建造物が保存に至る経緯は時々々の社会情勢や善意の出資者の登場など偶然によるところが大きく、保存の考え方や方法もまちまちであり、社会が共有する文化財としてのコンセンサスが得られているとはいいがたい。

本研究の目的は、現代社会において近現代建造物が文化財として積極的に捉えられる共通認識として、文化財の保存理念を近現代建造物の関係者（ステークホルダー）間で共有しうるかたちに敷衍していくための諸条件を明らかにすることである。

成 果 令和2年度は、政府等による新型コロナウイルスの感染拡大防止に関する要請を受け、原則として当研究に係る現地調査や関係者へのインタビューなど全ての活動を自粛した。これまでの研究成果を論文にとりまとめ、日本建築学会計画系論文集に投稿した。

論 文・金井健：「近現代建造物に適応した文化財保存理念の展開に関する基礎的研究（その1）：文化財保護法下における「文化財」概念の創出と変容」『日本建築学会計画系論文集』第86巻784号（掲載予定）21.6

研究組織 ○金井健（文化遺産国際協力センター）

歴史的煉瓦造建造物の保存に資する、煉瓦の電気的特性が塩類風化に及ぼす影響の解明

目的 塩類風化は多孔質材料中の塩析出によって材料が物理的に破壊される現象であり、歴史的煉瓦造建造物の劣化要因の一つである。材料中での結晶生成やそれに伴う劣化を再現する数値解析モデルは、異なる環境条件下におかれた煉瓦造建築物の劣化メカニズムやその保存対策を考える上で有効なツールであるといえるが、そもそも材料内での塩輸送及び塩の析出性状を定量的に把握することの難しさからその妥当性の検証及び実建造物に対する適用は限定的である。特に煉瓦のように粘土鉱物を含む材料においては、材料表面の電気的特性がイオン輸送に影響する可能性が高いが、この影響は明らかにされていない。そこで本研究は煉瓦における塩溶液の輸送現象と塩析出性状を定量的に明らかにし、劣化予測モデルの実用化に向けて必要な物性の整理を行う。

成果 負の表面電荷を有する国産の焼成煉瓦を対象に、溶液に含まれる塩及び塩の結晶が材料中の物質の移動特性に及ぼす影響について実験室実験による検討を行い以下の成果を得た。

1. 塩を含むことによる溶液の移動特性の変化

塩溶液の移動特性を把握するため、塩化ナトリウムと硫酸ナトリウムの2種類の塩溶液を用いて毛管吸水実験を行い、煉瓦における塩溶液の移動速度はバルク溶液の特性（密度、粘性、表面張力）から想定されたものより著しく遅くなることが確認した。これは表面電荷の作用による表面張力の大幅な低下の影響を示唆する結果である。

2. 放射光X線CTによる煉瓦における塩性出とそれに伴う空隙構造変化の定量化

材料中での結晶生成は直接劣化に影響するとともに空隙構造を変化させることで水蒸気及び溶液の移動特性を著しく変化させる。煉瓦における塩析出性状及び塩析出に伴う水分の移動性状の変化を解明することを目的に放射光X線CT(CT; BL20B2, SPring-8)を用いて塩溶液を含ませた煉瓦の乾燥過程の三次元画像を撮影した。画像解析により、空隙、実質部、塩の結晶の3値化を行い、材料内外の析出塩分布の経時変化を定量的に示した。また塩析出前後の画像に対して3DMA法による空隙構造解析を行い、屈曲度、比表面積、細孔径分布を算出した。解析結果をもとに結晶生成量と移動物性の関係を整理し、塩類風化予測モデルの実用化に寄与する成果を得た。

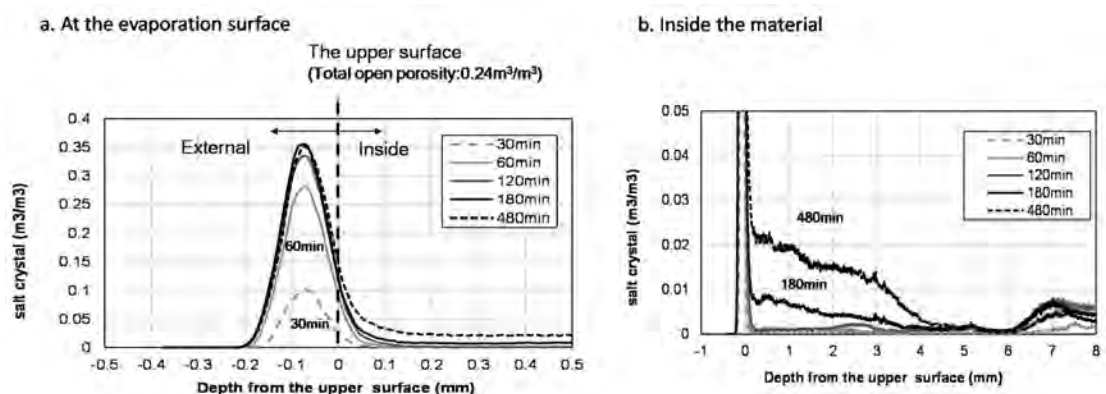


図 画像解析により同定した煉瓦における塩の析出量の経時変化

論文 E. Mizutani et al., Preliminary investigation of change of pore structure due to salt precipitation during evaporation in brick with X-ray computed tomography, 2020, Monument Future: Decay and Conservation of Stone, pp.455-460, 20.9

研究組織 ○水谷悦子(併任、文化財防災センター)