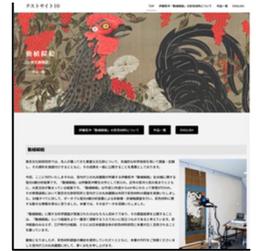


中期計画の項目	2-(2)-①-1	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-①-1	1 文化財の調査手法に関する研究開発の推進 1) デジタル画像の形成方法等の研究開発 さまざまな光源を用いた高精細デジタル撮影により、文化財が本来有する情報を目的に応じて正確・詳細に視覚化するための調査・研究を行い、その成果を公開する。その一環として、ガラス乾板等の過去に撮影された写真原版からの画像の取得手法及び色彩復元に関する調査研究を行う。
プロジェクト名称	文化財情報の分析・活用と公開に関する調査研究	
文化財情報資料部	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○二神葉子（文化財情報研究室長）、江村知子（文化財情報資料部長）、城野誠治（専門職員）、谷口每子（アソシエイトフェロー）、酒井かれん（研究補佐員）、薬師寺君子（客員研究員）	

## 【年度実績と成果】

## (1) デジタル画像の形成方法の研究開発

- ・長崎歴史文化博物館所蔵「泰西王侯図屏風」、皇居三の丸尚蔵館収蔵「万国絵図屏風」などについて、多様な光源を用いた光学調査、記録作成を実施した。（7年1月）このほか当研究所の他プロジェクト及び外部からの協力依頼に基づく光学調査、記録作成を行った。
- ・ガラス乾板のデジタル化に関する調査・技術開発を行い、鎌倉芳太郎撮影ガラス乾板を原板とする御後絵の原寸大出力パネル展示を制作、沖縄県立芸術大学附属図書・芸術資料館にて展示した。（11月5～17日）



「動植綵絵」のウェブ公開デジタルコンテンツ

## (2) 共同研究、研究協力の実施

- ・皇居三の丸尚蔵館との共同研究として作品調査を実施し、(3)の通り成果公開を行った。
- ・釧路市立博物館との共同研究として、考古遺物の記録作成を実施して研究協議を重ね、同館の企画展「道東考古—縄文の世界」に協力し、写真パネルの展示を行った。（7年3月）
- ・沖縄県立博物館・美術館との共同研究を実施し、琉球王朝時代の絵画作品の調査撮影を行った。（7年2月）

## (3) 研究成果の公開

- ・高階隆兼筆「春日権現験記絵」（巻17・18）、「万国絵図屏風」（ともに皇居三の丸尚蔵館収蔵）など報告書3冊を刊行した。
- ・伊藤若冲筆「動植綵絵」30幅（皇居三の丸尚蔵館収蔵）の光学調査の成果（画像910点、彩色材料の蛍光X線分析911ポイント）を集約したデジタルコンテンツを作成し、当研究所ウェブサイト上で公開した。（7年3月）

年度計画評価	A
--------	---

## 【評定理由】

当プロジェクトでは独自に開発・選択した技術・機材を活用した文化財の光学調査を実施している。調査を実施した文化財は多数、かつ種類も絵画作品から民族資料まで多岐にわたるが、各文化財の特徴を適切に記録し、当プロジェクト及び他プロジェクトでの調査研究に活用することができた。調査研究の成果は報告書を通じて適時かつ継続的に公開しているほか、共同研究相手方の博物館等で写真パネル展示でも公開した。更に、過去に実施した光学調査に基づき、国内外から注目されている伊藤若冲筆「動植綵絵」（全30幅）の高解像度画像をオンラインで閲覧可能となる、画期的なデジタルコンテンツを皇居三の丸尚蔵館の協力のもと、ウェブ公開することができた。以上のことから、所期の目標以上の大きな成果が得られたと判断した。

【目標値】	【実績値・参考値】 (参考値)	定量評価
	ア 刊行物3件、イ 論文7件	—
ア 『皇居三の丸尚蔵館収蔵 国宝 絹本着色 春日権現験記絵 蛍光X線分析結果』（東京文化財研究所、7年1月） 『皇居三の丸尚蔵館収蔵 国宝 絹本着色 春日権現験記絵 巻十七・十八 光学調査報告書』（東京文化財研究所、7年2月） 『皇居三の丸尚蔵館収蔵 重要文化財 紙本着色世界図 光学調査報告書』（東京文化財研究所、7年3月） イ 早川泰弘、城野誠治「『春日権現験記絵』全二十巻の彩色材料調査」『皇居三の丸尚蔵館収蔵 国宝 絹本着色 春日権現験記絵 蛍光X線分析結果』 pp. 6-35、東京文化財研究所、7年1月 早川泰弘、城野誠治「春日権現験記絵の彩色材料調査（巻十七・十八）」『皇居三の丸尚蔵館所蔵 国宝 絹本着色 春日権現験記絵 巻十七・十八 光学調査報告書』 pp. 30-99、東京文化財研究所、7年2月 江村知子「初期洋風画の時代—光学調査と研究のあゆみ」『皇居三の丸尚蔵館収蔵 重要文化財 紙本着色世界図 光学調査報告書』 pp. 44-47（東京文化財研究所、7年3月） ほか4件		

中期計画評価	A
--------	---

中期計画記載事項	文化財の現状及び劣化状態、材料、制作技法等の情報の記録や解析に応用するため、デジタル画像の形成や3D記録製作等の手法について研究開発を進める。
評定理由	6年度は、デジタル画像形成手法の研究開発とともに、刊行物、パネル展示、インターネット公開デジタルコンテンツなど、アナログとデジタルの特性を効果的に使い分けながら成果発信を実施したことは高く評価できる。このことから、所期の目標以上の大きな成果を上げていると評価した。7年度も光学調査を中心とした研究開発とともに、文化財の調査を通じて関連機関との連携を更に深め、国内外の広範な文化財研究の支援につながるような、成果発信を実施する。

中期計画の項目	2-(2)-①-2)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-①-2)	①文化財の調査手法に関する研究開発の推進 2)埋蔵文化財の調査・研究方法の研究開発 埋蔵文化財の調査における新たな手法の開発・導入と応用に関する研究を行う。特に、地震痕跡や地層の堆積環境等についての地質学的な検証法、石垣や竈業関連資料を中心とする遺構・出土品の計測及びその測定値から必要な諸情報を抽出する手法、製作技法や形態・物性に基づく資料分析法、さらには、一般市民にむけた調査・研究成果の活用法について研究を進める。
プロジェクト名称	埋蔵文化財の探査・計測方法の研究開発	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ(責任者に○)】○金田明大(首席研究員・遺跡調査技術研究室長)、村田泰輔(埋蔵文化財センター主任研究員)、山口欧志、上相英之(同遺跡・調査技術研究室研究員)、岸田徹・平川ひろみ(以上、同客員研究員)	

## 【年度実績と成果】

- リアルタイムフォトグラメトリの開発  
被写体の場所を変えずに、容易に三次元データを取得できるシステムを開発した。
- 文化財用の三次元ソフト使用手順書の作成  
教育委員会・博物館等が導入しやすいフォトグラメトリソフトを利用した、文化財用途の詳細な使用手順書を作成(計200頁超)。
- CTによる構造調査手法の開発  
以下の解析を実施し、手法を高度化した(2件)。  
青森県鉢森平遺跡出土土器内蔵の貝殻塊内部構造解析(HiXCT-1M-SP;パレオ・ラボ)、鳥取県青谷上寺地遺跡出土炭化米塊構造解析(SMX100CT-D;パレオ・ラボ)
- 遺跡探査の実施(6件)  
平城第660次調査地中レーダー探査調査、島根県出雲国庁レーダー探査調査(島根県との共同研究)、高知県瓜尻遺跡レーダー探査調査(安芸市との共同研究)、三重県富士山1号墳地中レーダー探査(鈴鹿市との共同研究)、兵庫県竹田城総合探査(科研)、岡山県旧日本陸軍第十七師団駐屯地探査(岡山大学との共同研究)

年度計画評価	A
--------	---

## 【評定理由】

三次元計測については文化財の記録の今後のデファクトスタンダードになる技術であり、今後重点的に進める項目である。6年度はリアルタイムフォトグラメトリ手法を確立し、従来のもより大きく効率化を達成(従来手法比200%以上効率化を達成。効率化の数値は4つの手数を自動化して1つにまとめたことにより携わる人員及び時間を大幅に減らすことができた点から評価した)するなど目標設定以上の成果を上げた。これらの技術の研究が大きく前進したことは国内外の文化財保護や研究に大きく資するものであり特筆できる。

また、行政等の使用については、無償化されたソフトウェアの登場により、利用環境が急激に改善されているが、それに対応した使用手順書を作成できたことは、今後の文化財保護行政現場における技術の普及や活用に極めて有効なものである。なお、関連する成果の一部は特許を取得した。

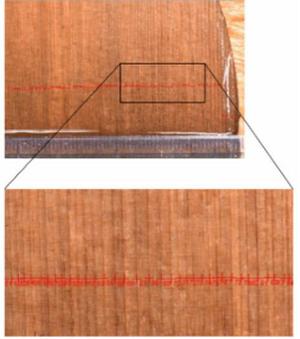
CTによる構造調査手法の開発についても、計測方法の洗練化などで進捗がみられると同時に、地方自治体や企業などとの連携による研究が進展している。

以上、当初予定を大きく超える成果を上げることができ、科学技術を的確に応用し、文化財の調査手法の正確性、効率性等の向上に多大な寄与をしたため、評価をAとする。

【目標値】	【実績値・参考値】	定量評価
	(参考値) ・論文等:20件(ア他19件)・研究発表等数:12件(イ他11件)・特許:1件(ウ)	—
ア:山口欧志「正倉院宝物の三次元計測」『正倉院紀要』第47号、正倉院、7年3月末		
イ:山口欧志「リアルタイムフォトグラメトリによる発掘調査における三次元計測の迅速化」、日本考古学協会第90回総会研究発表、5月26日		
ウ:「虚像キャンセル方法及びそれを用いた3Dモデル生成装置」特許第7642264号		

中期計画評価	A
--------	---

中期計画記載事項	遺跡調査の質的向上及び作業の効率化等を図るため、遺跡の探査・計測・分析等の調査手法に関する研究開発を進める。
評定理由	本事業は文化財保護行政において貢献することができる基礎技術の検討であり、6年度は計測・探査両分野において大きな進展を見せることができた。特に、計測の自動化は機器の試作とプログラムの作成により試験を実施し、長年課題となっている文化財の記録化を時間・費用・人的なコストを大幅に改善することが可能であり、多量の資料の三次元データ化に大いに寄与すると考える。以上の成果から、非常に高く評価できると判断しA評価とした。実用化を達成した技術については、7年度以降公開普及を進める。一方、研究員の負担や機器の老朽化など、継続性について課題があるため、今後改善を模索したい。

中期計画の項目	2-(2)-①-3)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-①-3)	①文化財の調査手法に関する研究開発の推進 3)年輪年代学を応用した文化財の科学的分析方法の研究開発 出土遺物、建造物、美術工芸品等の木造文化財の年輪年代調査を実施し、考古学、建築史学、美術史学、歴史学等の研究に資するとともに、各地の年輪データの蓄積を進める。また、デジタル技術等を活用した年輪年代調査や、年輪年代学的手法による同一材推定の応用等、分析方法の研究開発を進め、これらの研究成果を公表する。
プロジェクト名称	年輪年代学研究	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○星野安治（年代学研究室長）ほか客員研究員2名	
<b>【年度実績と成果】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・出土木材の年輪年代調査を実施し（平城宮・京跡出土材、藤原京跡出土材、徳島県川西遺跡出土材）、年代を測定するとともに、年輪データを蓄積した（調査点数100点、計測年輪数20387件）。</li> <li>・建造物の年輪年代調査を実施し（広隆寺講堂、石清水八幡宮撰社狩尾社本殿）、年代を測定するとともに、年輪データを蓄積した（調査点数110点、計測年輪数16545件）。石清水八幡宮の調査では、原産地の違いを反映していることが考えられる相互に照合しない2つの部材グループを見出すことができた。</li> <li>・年輪年代データセット（高解像度年輪画像、計測場所表示画像、計測値）を公開した（平城京左京三条一坊一坪出土遺物。公開試料数18点分）。また、公開に際して記者発表を行った（朝日新聞他各紙やNHK等が報道）</li> <li>・埴輪ハケメという土製品に転写された年輪の痕跡の調査を実施し（栗塚古墳出土埴輪ハケメ）、制作技法の研究に供し、成果を公開した（調査点数36点）。</li> <li>・奈良学園や愛知県立大学への特別授業を開催した（それぞれ7月22日、11月6日、参加人数14人、16人 計30人）。</li> </ul>		
		 <p>公開した年輪年代データセット例</p>

年度計画評価	A
<b>【評定理由】</b> <p>デジタル技術を用いることで効率的に多数の調査を実現した。これにより木造文化財の歴史的考究に資するとともに、継続的に進めている年輪データの蓄積において古代～中世の高品質なデータを大幅に拡充することができた。さらに、年輪年代データを、検証可能かつ深層学習等に用いることができるデータセットとして公開に着手したことは、世界的にも先駆的な取組であり、高く評価できる。</p> <p>また、石清水八幡宮撰社狩尾社本殿の保存修理に伴う年輪年代調査では、年輪年代学的な調査成果に基づき、木材産地の違いを反映していると考えられる部材群を見出した。これは、年代測定にとどまらない年輪年代学を応用した研究への挑戦と評価することができる。このほか、埴輪ハケメについて、年輪年代学的な同一材推定の手法を応用するという研究方法を開拓した。</p> <p>また、これらの調査研究についてマスメディアを通じて一般向けにその成果を公開し研究への活用を促進するとともに、中高生向け教材として教育普及にも努めた。</p> <p>以上のように、当初計画していた調査研究及びデータの蓄積を順調に進めただけでなく、科学技術を的確に応用して文化財の調査手法の正確性、効率性等の向上に大いに寄与し、さらには過年度の研究成果を公表するとともに教育普及活動も実施したことから、A評価とした。</p>	
<b>【目標値】</b>	<b>【実績値・参考値】</b> (参考値) ・論文等：8件（ア他7件） ・研究発表等数：3件（イ他2件）
ア：星野安治「石清水八幡宮撰社狩尾社本殿の樹種と年輪年代」『重要文化財石清水八幡宮撰社狩尾社本殿修理工事報告書』京都府教育委員会、7年3月31日 イ：星野安治他「曲物底板の年輪年代からみた福井県一乗谷朝倉氏遺跡の暦年代検討一年輪年代と紀年銘資料との比較から」第39回日本植生史学会大会、12月8日	
定量評価	—

中期計画評価	A
中期計画記載事項	年輪年代調査による木造文化財の年代確定を推進するとともに、分析に必要不可欠となる各地の年輪データを収集・整理し、その地域性に関する研究等を進める。また、デジタル技術等を活用した年輪年代の調査に関する研究開発を進める。
評定理由	年輪年代調査による各種木造文化財の年代的考究に加え、デジタル機器を活用した年輪年代調査を実施することにより効率的に多数の部材を調査することができ、各地の年輪データの収集・整理において古代～中世のデータを拡充することができた。また、年代測定手法として使用されることの多かった年輪年代学を、同一材推定の視点から埴輪ハケメの照合に応用し、考古学的な従来法により明らかにされていたものに加えて新たなハケメ痕跡のグループを見出した成果を公表できた、という点も大きな特徴である。さらに、中高生や大学生に対する教育普及活動を積極的に実施したことも特筆に値する。以上のように、中期計画で定めた調査研究活動の推進に加え、これまでの成果を活用し年輪年代学の裾野を広げる活動も行うことができたことから、非常に高く評価できると判断しA評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-①-4)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-①-4)	①文化財の調査手法に関する研究開発の推進 4) 動植物遺存体の分析方法の研究開発 平城宮跡・藤原宮跡をはじめ、各地の遺跡から出土する動植物遺体の調査を実施して古環境や動植物資源利用の歴史を明らかにするとともに、多様な調査手法について基礎的な研究を行う。また、環境考古学研究的基礎となる現生標本を継続的に収集して、公開する。
プロジェクト名称	動植物遺存体の分析方法の研究開発	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○山崎健（環境考古学研究室長）	

## 【年度実績と成果】

- 以下の遺跡出土の動物遺存体の分類・整理と分析を実施した。
  - ・石神遺跡、藤原宮跡、平城京左京三条一坊二坪、荒屋敷貝塚（調査点数・約 650 点）
- 以下の遺跡出土の動物遺存体に関する報告書の原稿を執筆・寄稿した。
  - ・愛知県渥美半島貝塚群（総括報告書）
- 正倉院宝物の特別調査の実施（調査件数 48 件（102 点））
  - ・動物由来素材「牙甲角」について、初めての本格的・科学的な調査を共同で実施し、その成果報告を取りまとめた
- 奈良学園や奈良教育大学附属中学校への特別授業を開催し（それぞれ 7 月 22 日・参加人数 14 人、8 月 23 日・参加人数 19 人）、兵庫県立考古博物館、奈良文化財研究所東京講演会において一般向けの講演を実施した（それぞれ 5 月 11 日・参加人数 63 人、11 月 16 日・参加人数 174 人）。



兵庫県立考古博物館での講演風景

年度計画評価

S

## 【評定理由】

地方公共団体などからの要請に対応して、発掘調査や整理作業、報告書作成へ協力や助言を行い、動物遺存体の分析を着実に進めた。特に、3年に渡って参加した正倉院宝物の特別調査（動物由来素材「牙甲角」）における共同調査の成果をとりまとめて報告した点は、極めて高く評価できる。正倉院宝物は8世紀の一般の美術品がそのまま伝えられた世界でも類を見ない貴重な文化遺産である。一方、その貴重さゆえに、科学的な調査には多くの制約があり、未解明な点も多い。今回、限られた開封期間内を最大限活用して効率的に調査を実施し、その調査の結果を検証可能な記録として残すことができた。さらに、従来の所見とは異なる結果となった宝物の存在や、伝世品である正倉院宝物と同様な出土品の存在を指摘する等、大きな成果を上げることができた。正倉院宝物の動物由来素材に関する初めての本格的な調査の成果で、歴史学、考古学、美術史学など幅広い研究分野に貢献する極めて大きな意義をもつと評価できる。

また、中学生や高校生、大学生に対する学校教育への協力を含め、一般向けの講演や書籍執筆といった教育普及活動を積極的に行った。当初計画になかった事項を実施できたことも特筆に値する。

以上から、年度計画を大きく上回る顕著な成果を上げ、科学技術を的確に応用し、文化財の調査手法の正確性、効率性等の向上に極めて重要な寄与をしたと判断し、S評価とした。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

・論文等：6件（ア他5件） ・研究発表等数：2件（イ他1件）

定量評価

—

ア：山崎健他「正倉院宝物特別調査 動物由来素材「牙甲角」調査報告」『正倉院紀要』、7年3月31日  
イ：山崎健他「奈良文化財研究所所蔵のリュウキュウイノシシ下顎骨標本（花井コレクション）」日本動物考古学会第11回大会、7月7日

中期計画評価

A

## 中期計画記載事項

過去の生活・生業活動の解明等を図るため、基礎研究として、分析に必要な不可欠な現生の動植物標本を収集・整理するとともに、発掘調査等で出土した動植物遺存体等の調査手法に関する研究開発を進める。

## 評定理由

中期計画の4年目に当たる6年度は、遺跡から出土した動物遺存体だけでなく、地中に長年埋没した埋蔵文化財では残らない素材も含まれる正倉院宝物の3年に渡る調査成果をまとめた報告書を刊行した。さらに、学校教育への協力を含め、一般向けの教育普及活動を積極的に実施した。

以上の通り、本中期計画期間で着実に積み重ねてきた調査研究の成果をとりまとめ、新たな知見とともに公表できただけでなく、一般や学生に向けた教育普及活動に尽力するなど、環境考古学に幅広く貢献をすることができたことから、非常に高く評価できると判断し、A評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-①-5)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-①-5)	①文化財の調査手法に関する研究開発の推進 5) 文化財の調査・研究成果を社会・教育実装するための ICT を用いた普及・啓発手法の開発 文化財の調査・研究成果のより効果的・広範囲な公開を目的とした、AR・VR、ゲーム等を利用した調査・研究成果の活用方法について研究を行う。 特に、小中学校のプログラミング教育必修化に対応した文化財情報の活用方法について研究を行う。
プロジェクト名称	文化財の調査・研究成果を社会・教育実装するための ICT を用いた普及・啓発手法の開発	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○金田明大（上席研究員・遺跡調査技術研究室長）、村田泰輔（同主任研究員）、山口欧志（同遺跡・調査技術研究室研究員）、岸田徹、平川ひろみ（同遺跡・調査技術研究室 客員研究員）、上相英之（本部文化財防災センター研究員）	

## 【年度実績と成果】

- XR（クロスリアリティ：現実と仮想の世界を融合し新たな体験を創造するもの）技術についての検討を進め、リモートにより現場情報の共有と調査支援を行った。
- 学校教育現場の関係者（奈良教育大学教授、奈良県教委、プログラミング学習推進関係者）や教育ゲーム関連組織との意見交換を実施した。
- ソフト等への実装について関係者と意見交換を進め、実装に必要な資金を獲得するための活動を実施した。



XR 技術による調査現場情報の共有

年度計画評価

B

## 【評定理由】

XR 関係については、技術の進展が早く、新たなシステムやサービスが生起しており、関連企業と意見交換を行い、これらの利活用の検討を鋭意進めた。外部光の影響などを受けにくい機器の試験や、より簡便なコミュニケーションの確立として AR 技術（現実の世界にデジタル情報を重ね合わせて表示する技術）による現場情報の連携などを検討し、7 年度は複数の技術について実際の現場での活用と検討を行う予定である。

本研究は外部の研究者や専門家との連携が必要不可欠であることから、6 年度は事前に関係者との連携を密にして予定どおり計画を進捗させることができたため、評価を B とした。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

・論文等：4 件（ア他 3 件） ・研究発表等数：2 件（イ他 1 件）

定量評価

—

ア：上相英之他「大和郡山市より発見された観音像産地推定のための放射光 CT と XRD 測定」『日本文化財科学会第 41 回大会研究発表要旨集』日本文化財科学会、7 月 27 日

イ：金田明大「考古学とデジタル技術 一大分県の展望」デジタル技術と大分県の埋蔵文化財・考古学、11 月 2 日

中期計画評価

B

## 中期計画記載事項

AR・VR 技術やゲーム、データベース等の手段を用いた文化財の調査・研究成果の公開・普及を促進するための基礎研究を進める。

## 評定理由

DX 化、GIGA スクールなどの流れの中、文化財活用のより一層の深化が強く求められている。一方、技術の変化や発展も目覚ましい。こうした中で、当初予定していた機器と方法での基礎研究を行うことができた。一方、技術の展開状況などへのキャッチアップや、基礎的な研究がまだ十分でない。また、技術面と並行して、教育現場への普及方法等、社会実装に向けた必要事項の整理も課題として残っている。今後これらの研究を積極的に進めたい。以上、基礎研究を着実にクリアしつつ、目標に向けた課題整理を進めることができた点から、順調に研究が推移していると判断し、B 評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-①-6)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-①-6)	①文化財の調査手法に関する研究開発の推進 6)物質文化・地質情報等を基とした防災・減災・復興・復旧の歴史的研究 都城発掘調査部や地方公共団体等が実施する発掘調査によって得られる地層データについて、その取得、分析、公開等の手法を研究し、災害史の基礎資料として活用する。また、これらの記録手法とする三次元計測法や画像解析法の研究を進める。
プロジェクト名称	物質文化・地質情報等を基とした防災・減災・復興・復旧の歴史的研究	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○村田泰輔（埋蔵文化財センター主任研究員）、西山昭仁（埋蔵文化財センター客員研究員）、上相英之（本部文化財防災センター研究員）	

## 【年度実績と成果】

- ① 考古・地質・歴史資料による地形発達と地質表層部ー深層部応答にみる災害発生メカニズム分析と歴史災害痕跡データベースの拡充構築
- ・「全国の埋蔵文化財に関する基盤的な調査研究」で構築した災害痕跡（地震）データセットを、「歴史災害痕跡データベース」上で検索できるようデータベース化を進めた。さらに、兵庫県まちづくり技術センター、株式会社つくばマルチメディアと共同して、データベースへの外部からの入力システム「遺跡データ統合入力システム（仮称）」の開発を展開し、「歴史災害痕跡データベース」の拡充を促進した。
  - ・発掘調査で明らかとなる表層地質について、土木、建設事業等で行われるボーリング・コア等から取得される大深度地質情報の中で評価及び取り扱いが可能となるよう、地質データ標準化技術とデータベース構築の開発を進めた（株式会社PASCOと共同研究）。また、標準化を進めることができた発掘調査に基づく表層地層及び災害痕跡情報について、外部からの入力システム「遺跡データ統合入力システム（仮称）」の開発を展開し、具体的なデータ入力実験について兵庫県まちづくり技術センターを交えてスタートした。
- ② 地震関連史料に基づく前近代の内陸地震の調査
- ・1830年の文政京都地震の詳細震度分布図の作成を目的として、既刊地震史料集所収の対象史料の選別及び被害記述の分析を実施した。従来よりも厳密かつ詳細に史料から求めた緯度・経度と震度をデータ化し、作成した震度分布図を用いて、地震の震源断層や規模を従来よりも厳密に推定することができた。（文部科学省科学技術・学術審議会建議「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第3次）」による地震・火山噴火予知研究協議会委託事業）
- ③ ひかり拓本を活用した災害伝承碑文の研究
- ・広汎な参加者の獲得のため、出張講座や技術提供等を行い、ひかり拓本活用方法の普及活動を行った。（現地講師7回、技術提供2回）

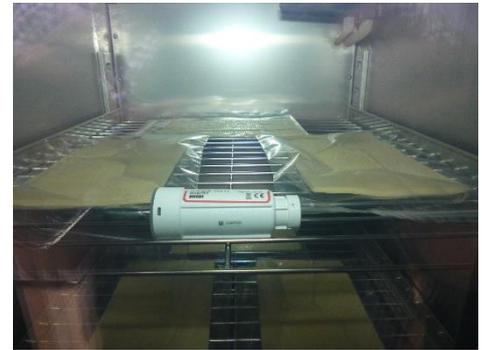
年度計画評価	A
【評定理由】	
<p>「歴史災害痕跡データベース」を飛躍的に拡充していく基盤を構築することができた。このデータの実効性については、連携研究協定を結んでいる一般財団法人GRI財団や、共同研究組織である京都大学防災研究所と共同して検証を進めている。本件の開発及び調査研究は、発掘調査成果の土木、建設業への応用だけでなく、防災・減災研究においても多大な貢献となる。また、近畿地方における内陸地震の長期予測の高度化及び地域の地震防災計画に貢献できるデータを得た。</p> <p>以上の通り、科学技術を的確に応用し、文化財の調査手法の正確性、効率性等の向上に当初の想定を大いに上回る寄与をすることができたことから、評価をAとした。</p>	
【目標値】	【実績値・参考値】
	（参考値） ・論文等：5件（ア他4件） ・研究発表等数：1件（イ）
<p>ア：村田泰輔他「Elucidation of earthquake and volcanic phenomena based on Japanese historical and archaeological data」『Journal of Disaster Research』富士技術出版株式会社、7年3月 イ：村田泰輔「考古・歴史資料による潜在化ハザードの見える化ー今ある情報を見直し、私たちの将来の安心・安全へー」阪神・淡路大震災30年事業・令和6年度防災特別講演会、11月14日</p>	

中期計画評価	A
中期計画記載事項	遺構、遺物、石造物、地質などの遺跡調査において確認される情報を統合した災害史の基礎研究を行い、防災・減災に資する情報活用、普及啓発に向けた調査研究を行う。
評定理由	<p>本事業では、課題①「考古・地質・歴史資料による地形発達と地質表層部ー深層部応答にみる災害発生メカニズム分析と歴史災害痕跡データベースの拡充構築」と、課題②「地震関連史料に基づく前近代の内陸地震の調査」（共に文部科学省科学技術・学術審議会建議「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第3次）」による地震・火山噴火予知研究協議会委託事業）、さらに、ひかり拓本を活用した災害伝承碑文の研究を進めている。その中で、本中期計画の4年目として6年度は、特に「歴史災害痕跡データベース」に災害痕跡（地震）データセット（全国1670地点）を反映させ、発掘調査成果を用いたこれまでにない全国災害履歴の「見える化」を進められた点が特筆できる。また、外部からの入力システム「遺跡データ統合入力システム（仮称）」の実現、大深度地質情報との連携などは、今後の研究を進展させる上で非常に大きな意義を有するものである。</p> <p>これらの成果から、大いに高く評価できると判断して、Aとした。</p>

中期計画の項目	2-(2)-②-1)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-1)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 1)文化財の生物劣化の機構解明と環境調和型対策に関する研究 文化財建造物、古墳内環境など生物制御が困難な空間にある文化財を対象として、分子生物学的手法を用いた加害生物種特定の技術開発を行うとともに、被災文化財を含めた虫菌害被害に対する環境低負荷型の処置方法について基礎研究を行う。
プロジェクト名称	文化財生物劣化の分子生物学的手法による機構解明と環境調和型対策	
保存科学研究センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○佐藤嘉則（生物科学研究室長）、島田潤（アソシエイトフェロー）、轟丈瑠（アソシエイトフェロー）、犬塚将英（センター長）ほか	

**【年度実績と成果】**

- 日本初記録の文化財害虫ニューハクシミについて、5年度に引き続き国内の分布域の調査を実施した。また、本種の生態学的な特徴と日本における分布状況についてこれまでに得られた知見を、ドイツで行われた国際会議で報告した。
- ニューハクシミが発生している現場で殺滅に向けた低湿度殺虫処理試験を実施し、供試虫を使った評価を行った。
- 国内で使用されている主要な殺虫殺菌ガス燻蒸剤の販売停止に向けて、持続可能な資料保存における生物被害対策に関しての課題を整理し、報道発表、研修講師、解説文などを通して啓発普及活動を行った。また、7年2月にフォーラム「ポスト・エキヒュームSの資料保存を考える」を開催した。
- 木造文化財建造物を加害するシバンムシ科甲虫が排泄した虫糞（フラス）から遺伝子を抽出し、ランプ法と呼ばれる遺伝子の簡易迅速検出法の確立に向けた基礎実験を行った。
- 被災紙資料を想定した殺カビと乾燥を両立させる湿熱殺菌乾燥処理方法の開発を目指し、カビの胞子や菌糸を死滅させる湿熱条件が紙の物理化学性に及ぼす影響評価の基礎実験結果を学術論文にまとめた。
- 湿度制御温風殺虫処理を応用した殺虫処理機器の開発に向けて、関係機関と連携を取りながら、基礎試験を開始した。
- 「文化財害虫検索」のWEBサイトを設立し、現場で簡易迅速に害虫同定ができる支援システムを提供した。
- 令和6年能登半島地震の救援活動として、一時保管施設における生物被害対策の講習会を現地で実施した。



カビを死滅させる湿熱条件が紙の物理化学性に与える影響評価試験の様子

年度計画評価	A
--------	---

**【評定理由】**

日本で新たに確認された文化財害虫ニューハクシミについて継続性を持って調査を実施し、生態的な情報を含む研究成果を国内外で発信したことは適時性の観点からも高く評価される。また本種の防除対策として低湿度処理の試行は独創性のある研究といえる。ガス燻蒸剤の販売停止に向けて、今後ますます重要性を増す文化財 IPM について、「文化財害虫検索サイト」の設立やフォーラムの開催、研修等での教育普及を積極的に行ったことは適時性のある活動と言える。

分子生物学的手法を応用して虫糞から木材害虫を特定する技術を現場で活用できる方法として基礎研究を開始した点は先見性の点から評価できる。

水損紙資料の殺菌と乾燥を両立させる新規の処理方法の開発を目指した基礎研究は、今後ガス燻蒸殺菌処理が困難になる社会情勢を見据えた研究であり、発展性と先見性の点から高く評価できる。

【目標値】	【実績値・参考値】	定量評価
	(参考値) 学術論文・報告：合計6件（ア、イ、ウほか 3件） 学会発表：合計9件（エ、オほか 7件）	—
ア	湿熱処理による紙資料への影響（小野寺裕子・貴田啓子・佐藤嘉則『保存科学』64、p.23-32、7年3月）	
イ	ヒメハカリバチによる文化財建造物への営巣事例（島田潤・轟丈瑠・山田紀代美・佐藤嘉則『保存科学』64、p.81-90、7年3月）	
ウ	国際文化財 IPM 会議「IPM-CH 2024」参加報告—文化財 IPM の世界的潮流と取り組み—（渡辺祐基・島田潤『保存科学』64、p.177-190、7年3月）	
エ	ニューハクシミの生存率に与える温湿度環境の影響に関する研究（島田潤・小野寺裕子・佐藤嘉則ほか「文化財保存修復学会第46回大会」6月）	
オ	Effects of temperature and humidity on the survival rate of the ghost silverfish ( <i>Ctenolepisma calvum</i> ) and insecticidal effects of poisoned baits (Megumi Shimada, Yuko Onodera, Hiroki Watanabe, Yukio Komine, Rika Kigawa, Yoshinori Sato「The 5th international conference Integrated Pest Management for Cultural Heritage, 2024」9月)	

中期計画評価	A
--------	---

中期計画記載事項	文化財建造物、古墳内環境など生物制御が困難な空間にある文化財を対象として、分子生物学的手法を用いた生物劣化の機構解明を行うとともに、被災文化財を含めた虫菌害被害に対して環境低負荷型の処置方法について研究を行う。
評定理由	<p>中期計画の4年目として、学術論文・報告6報と学会発表9演題の計15件の成果報告を行ったことは、研究成果発信の観点から当初計画を大きく上回る成果を上げたと言える。新たな文化財害虫であるニューハクシミに関する研究課題についても論文や国際学会発表など成果を積み上げており、順調に研究を進めることができた。</p> <p>販売停止を迎えるガス燻蒸剤については、文化財 IPM を基盤とする資料保存の在り方について研究と教育普及の両面から対応したが、更にフォーラムを主催するなど喫緊の課題解決に向けた取り組みを強く推進した。また、湿度制御温風殺虫処理の研究開発にも取り組んだが、重要文化財での処理に至るなど社会実装に向けた諸課題の解決に大きく貢献した。</p> <p>以上の理由から、中期計画の4年目として初期の想定を大きく上回る研究成果を得ることができたと言える。</p>

中期計画の項目	2-(2)-②-2)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-2)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 2)文化財の保存環境と維持管理に関する調査研究 博物館・美術館等の文化財保管施設における保存環境変動要因に関する調査を実施し、最適な環境条件を設定するための検討を行う。また、被災文化財の一時保管場所を念頭に置いて、文化財防災センターと協力して様々な施設における環境調査を実施し、安定した保存環境を設定するための方策について検討する。
プロジェクト名称	文化財の保存環境にかかる調査研究	
保存科学研究センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○秋山純子（保存環境研究室長）、水谷悦子（研究員）、由井和子（アソシエイトフェロー、文化財防災センター、（併）東文研）、伊庭千恵美（客員研究員）、吉田直人（文化財活用センター、（併）東文研）	

## 【年度実績と成果】

- 博物館の仮収蔵庫における持続可能な空調運用を実現するため、空調機にかかる消費電力と温湿度データの測定を継続して行った。比較対象として当研究所の収蔵庫にも同様の消費電力ロガーを設置し、測定を開始した（写真）。
- ある美術館において間欠運転が収蔵庫の保存環境に与える影響について、冬季に設定温度を2℃下げた場合の実証実験を開始した。
- 奈良大学博物館において、湿度制御のみによる保管環境の把握と資料への影響（変形挙動等の現象）を検証する実験を奈良文化財研究所と共同で開始した。
- 建物及び空調設備、運用についての「博物館・美術館施設の温湿度管理に関するアンケート」を全国1,400館に対して実施し、536館からの回答を得た。今後はアンケート結果をまとめて、気候変動に考慮した空調運用と保存環境構築の検討を行う予定である。
- 空気清浄化の手引き改定に向け、情報収集を行った。
- 保存環境の現状と改善に向けた講習会を文化財活用センターと共催で博物館等の保存科学担当者向けに実施した（11月5日（月）「第8回保存環境調査・管理に関する講習会—北川式検知管の開発状況と空気環境管理の課題—」、7年3月3日（月）「第9回保存環境調査・管理に関する講習会—博物館等の空気環境における“のぞましい値”の考え方について—」）。



当研究所の収蔵庫における消費電力ロガー測定の様子

年度計画評価

B

## 【評定理由】

5年度に着手した、省エネを考えた運用を実施している博物館の仮収蔵庫における消費電力、温湿度、壁の蓄熱状況を測定し、温湿度の安定性と消費電力との関係について検討した。比較対象として東京文化財研究所の収蔵庫に対しても消費電力の測定を開始した。奈良文化財研究所と共同で、新たに湿度制御のみで運用している博物館収蔵庫において保管環境と消費電力及び文化財の材質への影響について検証実験を開始した。持続可能な保存環境の構築を検証するため、全国の博物館・美術館に対して、保存環境に関するアンケート調査を実施した。このアンケートは温湿度の設定値の緩和を検証することが大きな目的であり、その第一歩を踏み出すことができた。文化財活用センターと連携して、空気質問題に関する講習会を開催することができた。以上から、所期の計画通りの調査研究を実施することができた。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

- ・学術誌3件（アほか2件）
- ・学会発表7件（イほか6件）
- ・研究会2件（ウほか1件）

定量評価

—

ア「持続可能な環境管理に向けた環境ガイドラインの国際動向」（水谷悦子 文化財保存修復学会誌 68号 7年3月）  
イ「冬季における空調の設定温度が保存環境に及ぼす影響について」（秋山純子他4名 文化財保存修復学会第46回大会 6月23日）  
ウ「第9回保存環境調査・管理に関する講習会—博物館等の空気環境における“のぞましい値”の考え方について—」（7年3月3日）

中期計画評価

B

## 中期計画記載事項

様々な条件下における建物の特徴と環境との関係を明らかにしつつ、文化財保存に最適な環境を作り出し、維持管理する方法を検討する。被災文化財の一時保管場所を想定した保存環境について、環境整備に必要な温湿度・空気質等の状況を把握し、より良い環境づくりのための調査研究を行う。

## 評定理由

中期計画5ヵ年のうちの4年目に当たり、持続可能なエネルギー資源の有効活用を検討するため、新たに湿度制御のみ行っている博物館の収蔵施設において、消費電力と温湿度の測定を開始した。次の中期計画を念頭に置き、持続可能な保存環境の構築を検証するため、全国の博物館・美術館に対して、保存環境に関するアンケート調査を実施した。  
空気清浄化の手引きに関して5年目に改訂版を出すことを目指し、具体的に内容の検討を行い、情報収集を行った。  
以上から、中期計画を順当に遂行できているため、Bと判定した

中期計画の項目	2-(2)-②-3)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-3)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 3)文化財の材質・構造、及び保存状態に関する調査研究 蛍光X線分析や反射分光分析等の近赤外線領域の反射分光分析を新たに導入し、各種分析装置を併用して文化財の材質・構造・劣化状態に関する調査研究を行う。日本絵画における顔料の変遷等の研究を進めるとともに、美術工芸品等に用いられている鉛や青銅の腐食に関する調査研究及びその対策に関する検討を行う。
プロジェクト名称	文化財の材質・構造・状態調査に関する研究	
保存科学センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○犬塚将英（分析科学研究室長）、西田典由（主任研究員）、早川泰弘（特任研究員）、紀芝蓮（アシエントフェロー）、寺島海（研究補佐員）、岡田健、古田嶋智子（以上、客員研究員）	
【年度実績と成果】		
<p>○可搬型分析装置を用いたその場分析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型蛍光X線分析装置、及びこれまでに分析方法・分析条件の最適化を行った可視領域及び近赤外線領域で分析を行うための可搬型ハイパースペクトルカメラを用いて、絵画等に用いられている彩色材料の調査を実施した。</li> <li>可搬型蛍光X線分析装置による材料調査として、琉球絵画（御後絵）や江戸期の日本画・絵馬などの彩色材料調査を実施してその特徴を明らかにするとともに、日本絵画における真鍮泥・真鍮箔の利用実態を調査した。</li> </ul> <p>○金属の腐食と保存環境との関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>金属の劣化要因となる化学物質の発生源を調べるための調査手法の開発を行い、開発を行った手法を用いて収蔵庫等で現地調査を実施した。</li> </ul> <p>○その他の分析調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>史料に用いられている金箔について、蛍光X線分析による定量分析を実施した。</li> <li>近赤外型ハイパースペクトルカメラの性能評価を行った。</li> </ul> <p>○研究成果発表</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文2件、学会発表5件の研究成果発表を行った。</li> </ul>		
		 <p>近赤外型ハイパースペクトルカメラの性能評価</p>

年度計画評価	B
【評定理由】	
<p>これまでに高度化を進めてきた可搬型ハイパースペクトルカメラを用いて、絵画等に用いられている彩色材料の分析を実施し、蛍光X線分析等から得られたデータと照らし合わせるにより総合的な考察を行った。これらの成果の一部は文化財保存修復学会・日本文化財科学会にて報告を行った。近赤外型ハイパースペクトルカメラについては、文化財の調査のために必要な定量的な性能評価を実施し、その結果を『保存科学』64号にて報告した。また、文化財に用いられている材料の同定に加えて、金属の腐食と保存環境との関係について調べるために、床材から放散される化学物質の採取法に関する開発研究、及び収蔵庫での現地調査も実施した。以上の内容から、当初の計画通りの成果が得られていると判断した。</p>	
【目標値】	【実績値・参考値】
	(参考値) 論文等2件(ア、イ)、学会発表等5件(ウ、エ、オ、他2件)
	定量評価 —
<p>ア「近赤外線ハイパースペクトルカメラの性能評価と文化財彩色材料の識別検討」(紀芝蓮、寺島海、犬塚将英、『保存科学』64号、p.61-80、7年3月)</p> <p>イ「ハイパースペクトルカメラを用いた文化財の分光分析及求められる性能」(犬塚将英、『光学』53巻12号、日本光学会、12月)</p> <p>ウ「金沢市立玉川図書館所蔵『二之御丸御殿御造営内装等覚および見本・絵形』第三冊の絵形に使用された彩色材料の分析調査」(紀芝蓮、寺島海、梶青華、滝川重徳、犬塚将英、文化財保存修復学会第46回大会、6月22日)</p> <p>エ「金沢市立玉川図書館所蔵『二之御丸御殿御造営内装等覚および見本・絵形』第二冊に添付された唐紙などの現物見本に用いられた材料の分析調査」(寺島海、紀芝蓮、梶青華、滝川重徳、犬塚将英、日本文化財科学会第41回大会、7月27日)</p> <p>オ「Development of Emission Test Method Using Sampling Bag」、Tomoko KOTAJIMA, Masaki SUZUKI, Masahide INUZUKA, IAQ24 conference、11月19-20日</p>	

中期計画評価	B
中期計画記載事項	各種の可搬型分析装置を用いた文化財の材質・構造・劣化状態に関する調査研究を行う。日本絵画における顔料の変遷等の研究を進めるとともに、美術工芸品等に用いられている金属の腐食に関する調査研究及び対策の検討を行う。
評定理由	中期計画の4年目として、5年度に引き続き、基礎実験を終えたハイパースペクトルカメラの実用化を更に進めて、文化財のその場分析による調査を実施した。また、近赤外型ハイパースペクトルカメラについては、文化財の調査のために必要な定量的な性能評価を実施した。さらに、可搬型分析装置を用いた現地調査のみならず、据置型装置を用いた精度の高い分析も並行して行い、金箔の定量分析等も実施し、学会などで成果報告を行った。以上の内容に鑑みて、おおむね順調に研究が進捗していると判断した。

中期計画の項目	2-(2)-②-4)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-4)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 4)屋外文化財の保存修復計画に関する調査研究 屋外に存在する人文資料や自然史資料を対象に、その劣化状況を適切に評価し、価値を回復して人々に有効に伝えるための適切な保存修復方法を検討する。
プロジェクト名称	屋外文化財の保存修復計画に関する調査研究	
保存科学センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○朽津信明（修復計画研究室長）、鈴木琴那（研究補佐員）、前川佳文（文化遺産国際協力センター主任研究員）	
<b>【年度実績と成果】</b> 屋外に所在する各種文化財の劣化状況、保存環境、保存対策について、以下の成果を得た。		
<p>○都内の石蔵を調査し、それらを保護機能の観点から論じることで覆屋という概念を明確に定義した。</p> <p>○鵜殿石仏群、和田大仏、岩谷観音、成巽閣庭石などの屋外石造物を計測し、現在の保存状態を正確に記録した(写真)。また、過去に撮影されていた写真に基づいてそれらの過去の形状データを構築し、相互に比較することから劣化を評価するとともに、覆屋構築や樹脂含侵などの保存対策の有効性について定量的に議論した。</p> <p>○最上川などの重要文化的景観選定地区や、塩田津などの重要伝統的建造物群保存地区を構成する個別の構成要素における修復について調査し、単独の有形文化財の修復の考え方の違いを示した。</p> <p>○日立風流物や秩父祭屋台などの有形民俗文化財における部材の修復について調査し、指定された形状が一時的にのみ出現する文化財の、保存・修復のあり方について検討した。</p>		
		
		重要文化財・成巽閣の庭石に転用された石塔石材の計測風景

年度計画評価

B

## 【評定理由】

屋外文化財として、史跡や建造物の保存について、今年度も順調に成果を示すことができた。それに加えて、これまでは保存科学の研究対象として取り上げられることがあまりなかった民俗文化財について5年度に引き続いて成果を示せたとともに、6年度は更に文化的景観と伝統的建造物群というマクロな文化財について保存修復の方向性を具体的に示すことで、独創性を示せた。以上から、当初の計画通り順調に成果を得られていると判断した。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

論文等発表2件(ア、イ)

学会・研究発表3件(ウ、エ、オ)

定量評価

—

ア「覆屋とは何か」(朽津信明) 『保存科学』64号 p.91-109、7年3月

イ「文化財の保存、修復、調査の歴史と科学」(朽津信明、『化学と工業』2025年2号 p.78-80、7年2月)

ウ「都内の寺社に見られる石蔵状建物とその保存科学的評価」(朽津信明、文化財保存修復学会第46回大会 6月23日)

エ「鵜殿石仏群に構築された仮設覆屋の保護効果に関する評価」(朽津信明、白石明香、日本文化財科学会第41回大会 7月28日)

オ「鵜殿石仏群における風化対策の定量評価」(朽津信明、白石明香、日本応用地質学会2024年度研究発表会 10月9-11日)

中期計画評価

B

## 中期計画記載事項

屋外に存在する多様な文化財について、その価値を有効に人々に伝えるための適切な保存修復計画の構築に資する研究を行う。

## 評定理由

中期計画の4年目として、5年度までにはあまり取り組めていなかった文化的景観や伝統的建造物群などの、マクロな屋外文化財の保存修復についても調査を行い、成果を上げることができた。継続して行っている史跡や建造物などの屋外文化財でも順調に成果を上げており、順調に推移していると判断した。

中期計画の項目	2-(2)-②-5)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-5)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 5)文化財の修復のための技法と材料に関する調査研究 美術工芸品及び建造物等の修復に貢献するため、修復材料・修復方法に関する科学的調査を実施し、その評価を行う。また、旧来の材料・技法では施工が困難とされてきたものについて、新規の材料・技法の開発に関する調査研究を行う。修理技術者に必要な科学的知識に関して、今までの成果を元にアウトリーチ活動を行う。
プロジェクト名称	文化財修復材料と伝統技法に関する調査研究	
保存科学研究センター	○早川典子(修復材料研究室長)、倉島玲央(研究員)、前原恵美(無形遺産部)、江村知子、(以上、文化財情報資料部)ほか	

## 【年度実績と成果】

本プロジェクト研究では、4年目となる「文化財修理技術者のための科学知識基礎研修」を6年度も開催した(9月18日～9月20日)。参加者アンケートでは全員が「役立った」としており、今後取り上げる内容についての期待も寄せられた。さらに、国立アートリサーチセンターとの共同主催で海外講師を招聘してのワークショップを開催した(10月29日～31日「文化財保存修復に関するワークショップ-写真の識別と保存について-」)。アンケートを実施し、参加者全員から「とても満足」又は「やや満足」の評価が寄せられた。また、今回は修復技術者のみでなく、資料の管理者の参加が多く、今後の継続的な研修において収蔵資料の材料そのものへのアプローチが期待された。

また、実際の研究としては昨年度に引き続き、漆・伝統的油性塗料についての旧材料分析や今後の施工方法の開発評価、紫外線を用いた劣化絹の作成とその物性評価、白杵磨崖仏の石材表面再接着材料評価、ゲルを使用した有機溶媒クリーニング方法の開発など、5年度までの研究を進展させた。



文化財保存修復に関するワークショップ-写真の識別と保存について- 実習風景

年度計画評価

B

## 【評定理由】

5年度までの研究を更に発展させ、成果も得られた。実際の修復現場での課題を基に、実践的なテーマを複数並行して遂行している。特に、ゲルを使用した有機溶媒クリーニング方法の研究や漆のクリーニング方法の研究については、5年度までに開催したクリーニングのワークショップでの知見を元に展開しており、継続性や事業の発展性が現れている。手法だけでなく文化財修復材料についても、絵画修復に用いる紫外線劣化絹の作製方法の検討や、白杵磨崖仏の再接着材料の現地評価など、複数の分野に渡り成果を上げている。

また、修復技術者のための情報発信として、科学の基礎知識研修のみならず、6年度は海外の講師を招聘して新規技術に関する研修を行うなどアウトリーチ活動も盛んである。国立アートリサーチセンターとの連携により、従来の伝統分野のみならず、(独)国立美術館が対象とする美術品修復の分野の方ともネットワークが広がっている。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

- ・研修開催 2件(アほか2件)
- ・論文 3本(イほか2件)
- ・学会発表 7件(ウほか6件)
- ・ウェブサイト公開 「平成27年度 国宝銅像阿弥陀如来坐像調査記録 高精細写真一覧」(8月1日)

定量評価

—

ア 「文化財保存修復に関するワークショップ-写真の識別と保存について-」10月29日～31日

イ 「紫外線照射および電子線照射した劣化絹の使用後劣化挙動予測とその作業性」(早川典子他、『保存科学』64号、13-22、7年3月)

ウ 「有機溶媒高含有ゲルによる文化財の旧修理材料除去の試み」(秋山花子他、文化財保存修復学会第46回大会、6月23日)

中期計画評価

B

## 中期計画記載事項

美術工芸品や建造物等の修復に貢献するため、伝統的な修復材料・技法についての科学的調査を行い、その安定性についての評価を行う。また旧来の材料・技法では施工が困難とされてきたものについて、新規の材料・技法の開発に関する調査研究を行う。

## 評定理由

中期計画として順調に推移・発展している。本研究は、当研究所が蓄積してきた成果を基に、新規技法の開発を行い、更にその成果を研修としてアウトリーチするという3段階を経るものである。研究成果は多分野にわたっており、かつ、ワークショップも2回開催した。さらに、5年度までのワークショップを踏まえた研究成果も得られ始めている。中期計画4年目として、これまでの2年間を踏まえそれを上回る成果が得られ、今後の発展も期待されるため、Bと判定した。

中期計画の項目	2-(2)-②-6)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-6)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 6) 伝統材料・製作技法について科学的調査と情報集積を行う。 文化財の構成材料や修復に関連し、伝統的材料・用具とそれらを使用する技法についての調査を行い、科学的評価を踏まえた記録を作成することで、文化資産の客観的な情報集積を目的とする。
プロジェクト名称	文化財の修復技術に関する調査研究	
保存科学研究センター	○早川典子(修復材料研究室長)、倉島玲央(研究員)、西田典由(AF)、前原恵美(無形遺産部)、江村知子、(以上、文化財情報資料部) ほか	

## 【年度実績と成果】

伝統材料・技法に関する複合的調査研究としては、絹の作製方法による絹本作品への影響の評価や、植物繊維の同定方法に関する研究、更に紙の劣化や小麦デンプン糊の保管方法による差異に関する研究を遂行した。

また、文化庁の行う美術工芸品修理に用いる用具・材料の調査に協力し、今後の生産確保が非常に難しいとされる材料や道具について、科学的な評価と安全な保存方法の検討を行っている。6年度は5年度に引き続き紙の原材料のノリウツギやネリなどに関する科学分析と現地調査を行った他、他の紙産地での原料の種類や処置方法などについて実地調査も遂行した。小麦デンプンについては、修復現場では湿潤状態で流通しているものを使用してきたが、その製造が今後途絶する可能性があるため、乾燥して流通しているものとの比較試験を開始した。また、膠の脱毛処理に関する新たな手法検討も開始した。



紙原料のミツマタの天日干し

年度計画評価

B

## 【評定理由】

5年度までの研究を更に発展させ、成果も得られた。

本研究では、広く伝統材料を対象とし、漆、絹、麻類、和紙、伝統染料などを研究対象としている。今までの成果を基に、どの分野においても、科学的な解明と、現在の材料・技術の実地の記録を推進してきている。絹・麻などの染織文化財については、6年度は博物館・美術館などの所蔵者からの確認依頼などもあり、同様に漆についても問い合わせ件数が増加している。さらに、膠の作製も複数件依頼されるなど、成果発表による新たなネットワークが構築されつつある。また、文化庁の行う「美術工芸品修理に用いる用具・材料の調査」へも積極的に協力し、実地調査および現場での課題解決のための実験や材料評価なども遂行している。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

- ・論文 4本 (アほか3件)
- ・学会発表 4件 (イほか3件)

定量評価

—

ア 「電磁式膜厚計による紙厚測定の精度評価」(大和あすか他、『保存科学』64号、p.33-42、7年3月)

イ 「抄紙用ネリに用いるノリウツギの安定供給に向けた取り組み」(西田典由他、文化財保存修復学会第46回大会、6月23日)

中期計画評価

B

## 中期計画記載事項

被災文化財の保存修復技術、及び近代以降に使われるようになった新しい材料や技法に関する保存修復技術の調査研究を行う。様々な保存修復技術を現場に効果的に適用するための研究を行う。

## 評定理由

中期計画として順調に推移・発展している。本研究は、日本独自の伝統材料・用具を対象としつつ、それらの科学的解明を行い、更にその成果を公表していくというものである。研究成果も論文4本、学会等発表4本と、着実に成果が得られている。中期計画4年目として、これまでの3年間を踏まえそれを上回る成果が得られ、更にこれらを元にしたネットワークも構築されつつあり、今後の発展も期待されるため、Bと判定した。

中期計画の項目	2-(2)-②-7)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-7)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 7)文化財の修復技術に関する調査研究 災害によって被災した文化財資料の応急処置または保存修復処置に係る技術や方法に関する調査研究を行う。近代以降に使われるようになった新しい保存修復技術や方法に関する調査研究を行う。様々な技術や方法を、保存修復処置を行う現場に効果的に適用するための研究を行う。
プロジェクト名称	多様な文化財の保存修復技術に関する研究	
保存科学研究センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○犬塚将英（修復技術研究室長）、芳賀文絵（研究員）、千葉毅（研究員、文化財防災センター、(併) 東文研）	

## 【年度実績と成果】

## ○近代文化遺産の保存について

- ・航空機関連文化財を中心とした近代文化遺産の保存修復について調査研究を行った。
- ・近代文化遺産・被災文化財等の所有者である地方自治体等が組織する保存や修理に関する調査・検討の委員等として、近代文化遺産・被災文化財等の保存・活用に関する調査・助言などを行った。
- ・近代文化遺産の主要な材料の一つである金属について、東北大学金属材料研究所との共同研究により、材料調査等に関する最新の情報収集を行った。
- ・国内における航空機関連文化財の保存状況等に関して、国内及び海外での学会において発表を行った。
- ・日本航空協会との共催による公開研究会「航空資料の保存と活用」の報告書を刊行した。
- ・航空機の保存に関する諸制度についての研究論文を発表した。

## ○被災文化財の保存修復技術に関する調査研究

- ・災害時における一時保管施設の活用と文化財の保存状態について継続的に調査を行った。
- ・水損紙資料の資料状態、揮発成分、また処置環境の調査を行い、災害時における被災資料の修復方法について検討と考察を行った。
- ・関東大震災後における文化財分野での復興支援に関する講演を行った。

## ○研究成果発表

- ・論文1件、学会発表4件、刊行物1件の研究成果発表を行った。

年度計画評価	B
--------	---

## 【評定理由】

修復技術研究室として再編されての4年目において、被災文化財の保存に関する研究を継続的に実施すると同時に、国際学会をはじめとして複数の機会でも成果を報告できたことは適時性を備え高く評価できる。これらの活動は文化財防災センターとも連動し、効率性、発展性の向上も図ることができた。

国内外で需要が高まっている近代文化遺産の活用やその保存修復に関する研究会の報告書をまとめたこともニーズに適った成果と言える。研究成果について、国際学会も含む複数の研究発表の場で報告し、参加者らと研究交流ができたことは今後の発展性につながると同時に、成果発信の効率性もよかったと評価できる。

6年度は、5年度に蓄積した成果等が順調に発表公開され、調査研究が順調に遂行されていることから、年度評価をBとした。

【目標値】	【実績値・参考値】 (参考値)	定量評価
	論文等1件(ア)、学会発表等4件(イ、ウ、エ、オ)、報告書1件(カ)	—
ア 「日本における航空機の保存に関する諸制度」(千葉毅、『保存科学』64号、p.111-136、7年3月)		
イ 「文化財としての航空機の保存-文化財保護法における近代動産文化財の捉え方の整理-」(千葉毅、文化財保存修復学会第46回大会、6月22-23日)		
ウ 「被災紙資料からの揮発成分調査について-処置状態・方法による比較結果 -」(芳賀文絵、松井敏也、文化財保存修復学会第46回大会、6月22-23日)		
エ 「일본에서의 수해로 피해를 입은 문화재로부터의 휘발 성분(냄새)과 그 분석 방법 사례에 대해서(日本における水害で被害を受けた文化財からの揮発成分(臭気)とその分析方法事例について)」(芳賀文絵、松井敏也、韓国文化財保存科学会第60回秋季学術大会、11月8-9日)		
オ 「일본 문화재 행정에서의 항공기 보호에 대하여-지방자치단체의 보호 사례 전수조사-/Protection of Aircraft in the Administration of Cultural Properties in Japan: A Complete Survey of Protection Cases by Local Governments」(千葉毅、芳賀文絵、本間結衣、佐々木美蘭、齋藤結、塚田奏、坂本志奈、韓国文化財保存科学会第60回秋季学術大会 11月8-9日)		
カ 公開研究会「航空資料の保存と活用」報告書(7年3月予定)		

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	被災文化財の保存修復技術及び近代以降に使われるようになった新しい材料や技法に関する保存修復技術の調査研究を行う。様々な保存修復技術を現場に効果的に適用するための研究を行う。
評定理由	被災文化財に係る事業については文化財防災センター等との密接な連携体制の中で進めることができた。近代文化遺産についても東北大学金属材料研究所等との連携の中で進めることができた。これらにより中期計画評価をBとした。

中期計画の項目	2-(2)-②-7)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-8)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 8) 考古遺物の保存処理法に関する調査研究 鉄製遺物の発掘後の劣化挙動の予測技術及び効果的な新規の脱塩法を確立するための基礎研究を行う。また、木製遺物の保存処理における薬剤含浸を効率化する新たな手法の確立と実用化に向け、基礎データの蓄積を進める。
プロジェクト名称	考古遺物の保存処理法に関する調査研究	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○脇谷草一郎（保存修復科学研究室長）、田村朋美（都城発掘調査部主任研究員、保存修復科学研究室（併任））、柳田明進（埋蔵文化財センター主任研究員）、松田和貴（埋蔵文化財センター主任研究員）、楊曼寧（保存修復科学研究室アソシエイトフェロー）	
<b>【年度実績と成果】</b>		
○ 平城宮跡、飛鳥・藤原宮跡出土品を主な対象とした劣化状態分析や保存処理の実施（処理数：1150点）		
○ 木製遺物の保存処理期間を大幅に短縮することが期待される新規薬剤含浸法の研究		
・新手法の実現性を示す成果を得られたため（図1）、論文として学術雑誌に投稿した（6年12月受理、7年3月刊行）。		
○ 金属胎・木胎漆器の保存処理に関する研究		
・漆の諸特性に着目した観察・実験から、劣化した出土漆塗膜の保存処理中の変形に関する知見の蓄積とともに、その要因について実践的に検討を進めた。		
○ 発掘後の鉄製遺物の劣化特性予測技術の開発に向けた調査（調査数：20点）		
・平城宮跡621次調査出土鉄製遺物の綿密な状態調査・観察を行い、劣化条件のデータを蓄積した。		
○ 鉄製遺物の新規脱塩の開発のための基礎的研究（さび層の物性取得、電気化学評価法の着手）		
○ 以下の学会で研究成果の公表・発表及び普及		
・「日本文化財科学会」、「腐食防食学会」、「日本化学会 コロイドおよび界面化学部会」（6年度に新たに加入）		
・そのほか、地公体担当者向けの研究会や研修などによって、公表と還元を図った。		
○ 研究集会「木質文化財の保存修復に関する新たな視点・最近の取組」の実施		
・日本木材学会木質文化財研究会と共同企画・開催（6年12月13・14日）。見学会も実施した。考古遺物・伝統建築・民俗文化財・漆製品など、樹木から得られる材料から作られた文化財を幅広く対象とし、最近の研究動向の発信及び関連分野の文化財担当者や研究者の交流活性化に努めた。		



図1 出土木材の保存処理実験における新規薬剤含浸法による寸法安定効果（左：無処置 右：新法規法適用）

年度計画評価	A
--------	---

**【評定理由】**

木製遺物の保存処理期間を従来に比べて5分の1程度に短縮する技術の基礎的研究について、実現性の検証までとしていた当初予定を大幅に短縮して完了し、実用化に向けた段階へと進むことができた。また、従来研究が手薄であった漆器の保存処理について視点を整理することで、溶媒選択によって漆塗膜の変形を抑制するという処理の方向性が見えつつある。鉄製品の保存については、フィールドを有する特性を生かしながらデータの蓄積に成功し、かつ新たな試みにも着手できた。また、通常の学会報告に加えて、より専門性の高い学術研究団体にて学術発表を行い、文化財科学分野にとどまらない成果の発信と学術交流を行い、研究にも反映させることができた。この様に、種々の材質の文化財を対象として、保存技術の研究開発に独創的なアプローチで取り組み、国内外の保存処理を各段に進歩させる有益な成果を得たことから、科学技術を的確に応用し、文化財の保存・修復の質的向上に大いに寄与したとして、A評価とした。

**【目標値】****【実績値・参考値】**

(参考値)

・論文等：11件（ア他10件） ・研究発表等数：10件（イ他9件）

定量評価

—

ア：柳田明進「埋蔵環境の差異が鉄製文化財の腐食状態に及ぼす影響」『2024年度ナチュラルアナログワークショップ要旨集』原子力発電環境整備機構、9月19日  
イ：松田和貴「遺跡出土木製文化財の保存処理における界面活性剤の利用」第8回未来のコロイドおよび界面化学を創る若手討論会、9月16日

中期計画評価	A
--------	---

**中期計画記載事項**

考古遺物の診断調査から得られる情報を活用し、金属製遺物の脱塩・安定化法や木製遺物のシステムティックな含浸処理法等、考古遺物を安定した状態で保存・活用するための新規の保存処理法に関する調査研究を行う。

**評定理由**

平城宮跡及び飛鳥・藤原宮跡出土品を主な対象とした診断調査から得られた情報を活用し、種々の文化財の材質や特性に応じた保存技術の開発を進めている。金属製遺物の保存に関しては、埋蔵環境の影響を受ける劣化特性を考慮した新たな保存管理システムの構築に向けて、データの蓄積と現象の理解が大きく進展した。木製遺物の保存に関しては、保存処理の飛躍的な効率化を可能とするシステムティックな薬剤含浸法の考案に至り、実用化に向けた検討を進めている。さらに、漆塗膜が伴う遺物の保存に関しては、処理時に塗膜の変形を抑制する手法の検討に向けて、変形挙動と関連する漆塗膜の特性などの知見の蓄積を進めた。

以上の通り、調査研究を着実に進める中で新たな手法の実用化に向けた優れた成果を得られたとともに、データの蓄積を大幅に進め、7年度に中期計画を上回る成果が見込まれるため、非常に高く評価できると判断しA評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-②-8)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-9)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 9)遺構の安定した保存のための維持管理方法に関する調査研究 遺構の劣化要因として塩害及び乾湿繰り返しに着目し、これらの劣化因子が遺構を破壊するメカニズムに関する基礎研究を実施する。また遺構の周辺環境がこれらの劣化の進行におよぼす影響を解析し、それらの進行を抑制する環境制御法及び脱塩等の処置法等についての研究を進める。
プロジェクト名称	遺構の安定した保存のための維持管理方法に関する調査研究	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○脇谷草一郎（保存修復科学研究室長）、柳田明進（埋蔵文化財センター主任研究員）、小椋大輔（保存修復科学研究室客員研究員）、高取伸光（保存修復科学研究室客員研究員）	

## 【年度実績と成果】

## ・庭園景石の凍結破砕による劣化防止に関する研究

福井県一乗谷朝倉氏遺跡、飛騨市江馬氏館跡庭園の景石を対象に、冬季養生試験を実施した。適切な材料として作業性と冬季の凍結抑制の観点から、輻射率の低い材料が適することを実測結果から確認した。

## ・劣化した庭園景石の保存に関する研究

一乗谷朝倉氏遺跡で、既に崩落が発生した景石を対象に実施した。接着修理材料としてコンクリーション化剤に着目し、接着強度の耐候性を定量評価するために暴露試験の供試体を作成した。

## ・博物館内部の露出展示遺構水分環境の調査

## ・高槻市關鶏山古墳に関する研究

未盗掘状態の石室の発掘調査（副葬品保護を目的とする）に当たり、遺物の材質から発掘調査時に求められる石槨内部の湿熱環境、適切な発掘調査の時期、遺物の取り上げ方法の策定を実施した。また、発掘調査期間中の遺跡保全方法についても検討した。

## ・模擬岩石を用いた乾湿繰り返し劣化メカニズム研究として模擬岩石試料の調製、物性測定

阿蘇溶結凝灰岩の力学特性を模した模擬岩石を用いて、湿熱変化がおよぼす変位計測を実施した。先行して実施している画像相関法を用いた供試体内部の歪み計測結果と合わせて、供試体内部で発生する応力の分布と大きさの推定を行い、乾湿繰り返しによって石材の劣化が進行する環境条件を検討した。



江馬氏館跡庭園  
冬季養生試験風景

年度計画評価	A
--------	---

庭園遺構の景石は覆屋保存が許容されない。そのため寒冷地域では凍結破砕による劣化が大きな課題であった。これまで、凍結抑制材料の熱取得に関する物性を得た上で、凍結防止の効果を定量的に比較・評価を実施した例はなく、本事業から同様の劣化が進行する庭園遺構に対して汎用性の高い結果を得たことは大きな成果だと考える。また、劣化してしまった景石に対しても、新たな修理材料の可能性を発見できた成果は大きい。今後、遺跡現地において暴露試験を実施し、定期的に供試体を回収しその効果を評価する。高槻市關鶏山古墳は未盗掘古墳であり、非常に注目度が高い。その保全に関する入念な計画策定を確実に実施することができた。

以上、遺跡保存に関する実環境下での調査及び室内での基礎実験を着実に進め、その中で今後につながる優れた実験結果を得ることができた。また、その成果を適宜学会や論文として公表するとともに、地公体からの依頼に基づき委員会などで助言を行うことで社会への還元も進められたことから、非常に高く評価できると判断し、Aと評価した。

【目標値】	【実績値・参考値】 (参考値)	定量評価
	・論文等：6件（ア他5件） ・研究発表等数：4件（イ他3件）	—
ア：高取伸光・小椋大輔・脇谷草一郎、Simultaneous heat, moisture, and salt transfer in porous building materials considering osmosis flow: Part 1: Theoretical modeling based on nonequilibrium thermodynamics, Journal of Building Physics, 2024, vol. 48, 2, pp. 129-167		
イ：脇谷草一郎・柳田明進ほか、特別名勝一乗谷朝倉氏庭園の景石保存に関する研究—景石の冬季養生方法の検討—、日本文化財科学会第41回大会、7月28日		

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	遺構周辺の熱水分性状に関する環境調査及び物質移動、埋蔵環境についてモデル化を行い、遺構と埋蔵環境下にある遺物の安定した保存のための維持管理方法に関する調査研究を行う。
評定理由	庭園遺跡をフィールドとして、凍結破砕によって劣化が進行する景石を対象とした凍結抑制のための冬季養生実地試験を実施した。数種類の養生材を比較した結果、石材内部の水の冬季凍結を効果的に抑制するシートの選定、それを裏付けるデータの取得ができた。また、既に破壊が進行している石材の修理材料として、名古屋大学が研究を進めるコンクリーション化剤が最適と考え、これらを用いた接着・クラック充填試験に共同で着手した。基礎研究としては、引き続き石材の乾湿繰り返し劣化メカニズム解明のための基礎実験を実施し、多孔質材料の湿熱環境変化に対する変形応答に関するデータの蓄積を進めた。遺跡整備あるいは保存に関して地公体から求められた助言についても現地視察や委員会への参画を通して多数実施、貢献しており、中期計画を順調に進めることができたと考え、上記の評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-②-9)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-10)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 10) 考古遺物を中心とした文化財の材質調査に関する調査研究 イメージング技術を活用した考古遺物等の非破壊調査を進め、古代の材料・技法に関する調査研究を行う。光学的手法を用いて各種色料（顔料、染料、ガラス着色剤等）の基礎データを収集するとともに、混色又は劣化による変化を明らかにするための実験を行う。また、文化財を対象とした蛍光 X 線分析等の機器分析のガイドライン作成にむけての実験及び基礎データの収集を進める。
プロジェクト名称	考古遺物を中心とした文化財の材質調査に関する調査研究	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○脇谷草一郎（保存修復科学研究室長）、田村朋美（都城発掘調査部主任研究員、保存修復科学研究室（併任））、柳田明進（埋蔵文化財センター主任研究員）、松田和貴（保存修復科学研究室主任研究員）、中田愛乃、金晃貞（以上、保存修復科学研究室客員研究員）	

**【年度実績と成果】**

- ・ 赤外線顕微鏡観察の有効性の研究  
天然岩絵具と新岩絵具の識別における有効性を確認した（「光・量子ビーム科学合同シンポジウム 6 月 5-6 日開催」にてポスター発表）。また、緑青とラピスラズリの識別に関する有効性を確認した（図 1）（「文化財科学会第 41 回大会（7 月 27-28 日開催）」にてポスター発表。『奈良文化財研究所紀要』2024 掲載）。
- ・ 弥生時代中期に出現するガラス玉の蛍光 X 線分析調査  
日本に流入した最初のインド・パシフィックビーズの化学組成データの収集をほぼ完了。
- ・ 染料についての可視スペクトルデータベースの作成、公開  
（『保存科学』64 号掲載予定）。
- ・ 碧玉製玉類に用いられている石材の具体的な産地推定につながる新たな手法の開発。  
管玉の鉱物組成のデータを蓄積（200 点以上）。

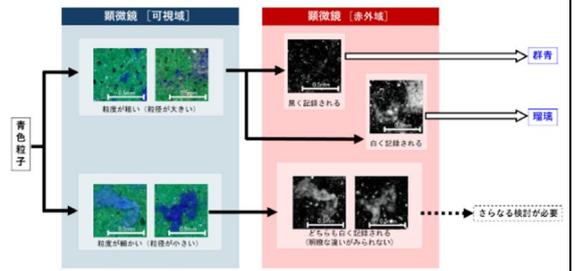


図 1 赤外線顕微鏡を用いた顔料観察のフローチャート（緑色顔料の中に青色顔料が存在する資料の場合）

年度計画評価	A
--------	---

**【評定理由】**

・6 年度は、赤外線イメージング技術を用いた色料判別法の有効性についての検討結果をまとめ、学会発表及び紀要にて成果を公表した点が高く評価できる。蛍光 X 線イメージング技術などの従来のイメージング技術を組み合わせることにより、様々な光学的情報を面的に収集することが可能になり、調査の質及び効率性向上への貢献が期待できる。

・顔料の同定手法としてラマン分光分析法の応用研究を開始することができたことは、日本の文化財分析技術の発展と国際競争力の向上に寄与できるものとして評価できる。

・染料についての可視スペクトルデータベースを作成、公開できたことで、これまで不足していた染料のリファレンスとして古代の彩色材料の解明及び保存・修復に広く活用されることが期待される。

当初の計画を達成した上、成果を複数の学会や紀要等で報告できたことから、科学技術を的確に応用し、文化財の保存・修復の質的向上に多大な寄与をしたとして、A 評価とした。

<b>【目標値】</b>	<b>【実績値・参考値】</b> (参考値) ・論文等：11 件（ア他 10 件） ・研究発表等数：11 件（イ他 10 件）	定量評価
		—
ア 田村朋美ほか、青色顔料の判別における赤外線顕微鏡による表面観察の有効性についての研究、奈良文化財研究所紀要 2024、14～17 頁		
イ 田村朋美 Compositional and Isotopic Analysis of the Double Layered Cobalt Blue Glass Beads Excavated in Japan、ICG 2024 (International Commission on Glass Annual Meeting)、8 月 28 日		

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	金属製遺物やガラス製遺物などの無機質遺物を中心に、材質に関する定量分析法の問題点を抽出するとともに、確度の高い分析法の確立を目指した調査研究を行う。
評定理由	中期計画 4 年目にあたる 6 年度は、5 年度に引き続きガラス製品の蛍光 X 線分析調査を進め、日本に流入したインド・パシフィックビーズの初現期に当たる弥生時代中期後半の資料について化学組成データの収集がほぼ完了した。これまで進めてきた赤外線イメージング技術を用いた色料判別法の有効性についての検討結果を学会発表及び紀要にて成果を発表した。さらに、石製品については、X 線回折分析を進め、石製管玉の鉱物種データベース作成に向けて順調に進捗しているなど、所定の目標を達成していることから、評価を B とした。

中期計画の項目	2-(2)-②-11)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-11)	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 11)高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究 ア 文化庁が行う高松塚古墳・キトラ古墳の壁画等の調査及び保存・活用に関して技術的に協力する。 イ 壁画の安定した保存と公開活用を行うための適切な保存環境について調査研究を行う。
プロジェクト名称	高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究	
保存科学研究センター	○犬塚将英(保存科学研究センターセンター長)、早川典子(保存科学研究センター副センター長) 佐藤嘉則(生物科学研究室長)、秋山純子(保存環境研究室長)、ほか	

## 【年度実績と成果】

- 高松塚古墳壁画に関しては、修理施設内での歩行性害虫調査、浮遊菌・付着菌・落下菌調査に加え、浮遊粒子数測定、ATP測定と空気質調査を行った。また、温湿度推移のモニタリングを継続し、安全な保存環境の維持・改善に努めた。
- 修復後のメンテナンス作業に関連する調査研究としては、漆喰部分・補填箇所について、状態変化の有無に関する確認を定期的に行った。また、修復事業関連の資料アーカイブを開始し、報告書を刊行した。
- キトラ古墳壁画に関しては、「四神の館」における保存及び公開の際の環境管理について調査協力を行った。集中メンテナンスや「辰」「巳」「申」が存在すると推定される泥に覆われている漆喰片についての保存方法の協議を行った。また、「辰」「巳」「申」の2次元元素マッピングによる調査から得られたデータの解析と協議を行った。



高松塚修理報告書

年度計画評価	B
--------	---

## 【評定理由】

適時性においては、修理終了後の高松塚古墳壁画の保存方法の検討、キトラ古墳壁画の保存環境管理への協力を行った。本研究は日本では他にされていない古墳漆喰壁画の修復方法を検討し、得られた成果を修復現場に還元しており、さらに、色材などの分析結果については研究会等で公開を行った。古墳解体以降 10 年以上にわたり現場での保存修復事業を継続しており、今後の活用に向けた発展性もあることからBと評価した。

【目標値】	【実績値・参考値】	定量評価
	(参考値) 報告書1件(ア)、論文1件(イ)	—
ア 『高松塚古墳壁画修理報告書』7年3月		
イ 「キトラ古墳壁画の泥に覆われた部分の分析調査」(犬塚将英、『化学と工業』2025年2号 p.95-96、7年2月)		

中期計画評価	B
--------	---

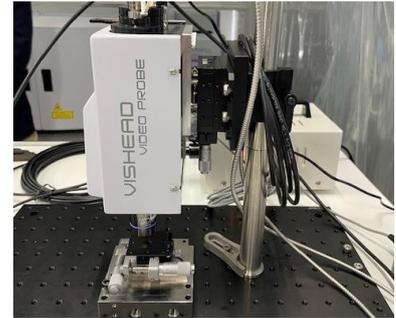
中期計画記載事項	
評定理由	中期計画に沿った成果が得られている。6年度は高松塚古墳、キトラ古墳ともに5年度までの成果を踏まえて、今後の事業発展につながる具体的成果が得られたため、順調に推移していると評価することができる。これまでの成果は両古墳壁画のみならず、他の様々な文化財の保存修復に寄与することができるものである。以上の理由から、中期計画の5か年の4年目として評価できる成果を得られたと考える。

中期計画の項目	2-(2)-②-10)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-11)-ア	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 11)高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究 ア文化庁が行う高松塚古墳・キトラ古墳の壁画等の調査及び保存・活用に関して技術的に協力する。
プロジェクト名称	高松塚古墳の壁画等の調査及び保存・活用に関する技術的な協力	
文化遺産部、都城発掘調査部、埋蔵文化財センター、飛鳥資料館	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○廣瀬寛（古墳壁画室・室長）、脇谷草一郎（保存修復科学研究室・室長）、田村朋美（都城発掘調査部・主任研究員）、柳田明進（埋蔵文化財センター・主任研究員）、松田和貴（同左）、大迫美月（保存修復科学研究室・AF）、辻本興志一（保存修復科学研究室・客員研究員）、若杉智宏（都城発掘調査部・主任研究員）、谷澤亜里（考古第一研究室・研究員）、道上祥武（考古第二研究室・研究員）、二村真司（考古第一研究室・AF）、中島義晴（景観研究室・上席研究員）、高橋知奈津（遺跡研究室・室長）、西田紀子（建造物遺構研究室・上席研究員）、中村一郎（写真室・専門職員）、栗山雅夫（同左）	

## 【年度実績と成果】

文化庁から「高松塚古墳壁画恒久保存対策に関する研究等業務」を受託し、以下の調査研究を実施した。

- ・壁画を安全に保存する温熱環境の策定にむけ、材料中の熱・水分移動とそれに伴う変形挙動解析や温熱環境の周期的変化に対する材料の変形挙動の把握に取り組んだ。
- ・壁画保管公開施設建設時の壁画及び石室石材の安全な輸送方法に関する検討として、各石材の固有振動解析を実施し、国交省建物解体工事に対するリスク評価を行った。
- ・材料調査として、ラマン分光法による青色顔料分析の基礎的検討を行うとともに、分光分析についてこれまで取得した分析データの解析を行った。
- ・高松塚古墳現地での VR 活用にむけたコンテンツ開発に取り組むとともに、新施設等での活用も視野に、飛鳥の関連古墳に関する新たな計測データの蓄積や既存の GIS データの整理、飛鳥資料館所蔵の高松塚古墳昭和 47 年出土品の再整理作業を進めた。



ラマン分光分析法の基礎的検討

年度計画評価

A

## 【評定理由】

6 年度は、高松塚新施設を見据えた温熱環境の策定に向け、従来のシミュレーションに加えて、妥当性を検証するための画像解析を用いた漆喰試料の変形挙動解析に着手した。また、新施設の工事及び石室石材の安全な輸送方法に関する検討として、石材の固有振動数解析を実施し、リスク評価を行った。さらに、質量が最も大きな天井石 2 と最も小さな西壁石 3 のデータを報告し、工事によって生じる周波数の確認も引き続き行った。以上により、国内にわずか 2 例という希少な国宝である古墳壁画の石室石材の、新施設への輸送及び既存施設解体工事という失敗の許されない極めて重要なミッションに際して、石材の客観的なリスク評価が可能となり、7 年度以降の工事・展示計画の立案に有益な指針を示すことができた。

材料調査では、青色顔料である瑠璃（ラピスラズリ）と群青（アズライト）の識別を目的として、ラマン分光法による青色顔料分析の基礎的検討を行い、これまで無侵襲性の分析法では同定が困難であった両顔料粒子の識別可能性を示した。さらに、X 線回折分析及び可視分光分析において、5 年度までに得られたデータの解析に取り組み、可視分光分析に関しては、古代の彩色文化財研究への活用を視野に入れたデータ集の刊行（令和 8 年度刊行予定）に向けて、基礎手板試料の作製とデータ整理に着手した。また、西壁女子群像を対象に東京文化財研究所が実施したハイパースペクトルカメラによる調査に参画し、可視分光分析の結果を保管するデータを得た。

古墳現地を訪れる観光客・修学旅行生などを対象とした、整備墳丘下の遺構面の状況や石室・壁画の位置関係、築造当時の景観等を追体験ができる VR コンテンツを完成させた。高松塚古墳の本質的価値をわかりやすく伝えていくための効果的なコンテンツを作成し、新施設を見据え、来訪者に対するソフト面からの教育普及を並行して強化するため、国宝壁画と古墳現地を一体的に活用するための環境を整えることができた。

昭和 47 年出土品再整理作業については、6 年度中に基本的なデータ整理を終え、7 年度に報告書として刊行する見込みである。

以上のように、継続課題に対して一定の成果を得ていることに加え、新たな展示手法による教育普及への取組みを並行しながら、新手法の適用に向けた基礎データの取得も順調に進むなど、科学技術を的確に応用し、文化財の保存・修復の質的向上に計画以上に寄与したことから、非常に高く評価できると判断し、A 評価とした。

## 【目標値】

## 【実績値・参考値】

(参考値)

定量評価

—

中期計画評価

B

## 中期計画記載事項

高松塚古墳、キトラ古墳の保存対策事業等、我が国の文化財保護政策上重要かつ緊急に保存及び修復の措置等を行うことが必要となった文化財について、実践的調査研究を迅速かつ適切に行う。

## 評定理由

社会的関心の高い高松塚古墳・キトラ古墳壁画の、長期的な保存管理及び新施設建設に向けての客観的かつ即時性の高いデータを提示するとともに、活用に向けた基礎的なデータ整理を行い、更には壁画と古墳現地の一体的な活用促進に資するコンテンツを新たに開発することができた。以上の実績により、中期計画を着実に遂行できたと判断し、B 評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-②-10)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-11)-ア	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 11)高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究 ア 文化庁が行う高松塚古墳・キトラ古墳の壁画等の調査及び保存・活用に関して技術的に協力する。
プロジェクト名称	キトラ古墳の壁画等の調査及び保存・活用に関する技術的な協力	
文化遺産部、都城発掘調査部、埋蔵文化財センター、飛鳥資料館	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○廣瀬寛（古墳壁画室長）、脇谷草一郎（保存修復科学研究室長）、田村朋美（都城発掘調査部主任研究員、保存修復科学研究室（併任））、柳田明進（埋蔵文化財センター主任研究員）、松田和貴（埋蔵文化財センター主任研究員）、谷澤亜里（都城発掘調査部研究員）、大迫美月（保存修復科学研究室アソシエイトフェロー）、二村真司（都城発掘調査部アソシエイトフェロー）、辻本與志一（保存修復科学研究室客員研究員）	

## 【年度実績と成果】

- ・キトラ古墳壁画の保存管理施設の保存環境について、温湿度調査、歩行性昆虫調査、壁画保管室の環境カビ調査、展示ケース内ガス濃度調査、微粒子測定等を実施した。（文化庁受託事業の一環）
- ・壁画のうち、泥に覆われた部分（辰・巳・申）の蛍光X線分析によるマッピング調査のデータ解析及び分析結果の考察、SfM/MVS（写真画像に基づく三次元測量技術の一種）を用いた壁画面モニタリング手法の検討を行った。（文化庁受託事業の一環）
- ・キトラ古墳壁画を安全に保存する温熱環境を検討するため、これまでに取得した材料物性データに基づき、環境側の温湿度変動が生じた際に壁画に生じる応力の数値解析による評価に着手した。（文化庁受託事業を含む）
- ・高松塚古墳の昭和47年出土品のうち、木棺片と銅釘について高精度の三次元計測を実施した。
- ・熊本県と大分県に所在する装飾古墳において、保存環境調査の協力を行うとともに、大分県の装飾古墳において古墳石室内のカビ等に対して生物種の同定を実施することで、生物劣化についても調査を実施した。（文化庁受託事業の一環）



装飾古墳での微生物調査の様子

年度計画評価	B
--------	---

## 【評定理由】

キトラ古墳壁画の保存管理施設において、引き続き温湿度モニタリング調査、歩行性昆虫調査、壁画保管室の環境カビ調査、展示ケース内ガス濃度調査及び出土品保管室の空調吹き出し口における微粒子測定を行い、壁画及び出土品の安定した展示・保管環境の維持を行った。天井や壁面におけるカビの発生が問題となっていた展示室では、夏期の壁画公開に合わせて湿熱環境調査を実施し、カビ発生を抑制する公開時の施設運用方法を検討した。

さらに壁画を安全に保管する湿熱環境を検討するため、これまで収集した漆喰や石材の水分移動特性や機械特性を用いた熱・水分移動とそれに伴う応力分布を予測するモデルの開発を試みた。しかし、現時点では一次元の熱水分移動と応力を逐次計算する簡易モデルにとどまった。また、実験用漆喰を用いて湿度変化を与えた際に漆喰に生じる変形の分布とその大きさを可視化する画像相関法の測定環境を構築したが、今後、慎重に検討したうえで実験に着手する予定である。

高松塚古墳出土の木棺片と銅釘の三次元計測では、これまでデータ化できていなかった同資料について、詳細な三次元モデルを作成するとともに、線画による正確な実測図を作成した上で、銅釘による棺材の固定方法を明らかにした。

また、類似古墳調査では微生物による石室内の装飾の劣化の可能性について、従来の温熱環境の結果に加えて微生物種の同定なども併用して着実に研究を進めることができた。

以上の結果から、科学技術を的確に応用し、文化財の保存・修復の質的向上に寄与したことから、B評価とした。

【目標値】	【実績値・参考値】 (参考値)	定量評価
		—

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	高松塚古墳、キトラ古墳の保存対策事業等、我が国の文化財保護政策上重要かつ緊急に保存及び修復の措置等を行うことが必要となった文化財について、実践的調査研究を迅速かつ適切に行う。
評定理由	高松塚古墳・キトラ古墳壁画を安全に保管するために継続して客観的なデータ収集に努めた。またそれを踏まえて、適切かつ実践的な施設運用方法を検討した。以上より、順調に中期計画を遂行できたと判断し、B評価とした。

中期計画の項目	2-(2)-②-10)	科学技術を応用した研究開発の進展等に向けた基盤的な研究
年度計画の項目	2-(2)-②-11)-4	②文化財の保存修復及び保存技術等に関する調査研究 11)高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究 イ 壁画の安定した保存と公開活用を行うための適切な保存環境について調査研究を行う。 ウ 遺跡現地における壁画の安定した保存と公開活用を行うため、大分・熊本両県所在の装飾古墳において温熱環境調査及び石材等の劣化状態調査を行い、適切な石室内の熱水分環境について研究を進める。
プロジェクト名称	遺跡現地における壁画の安定した保存と公開活用を行うための劣化状態調査、適切な石室内の熱水分環境に関する検討	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】○脇谷草一郎（保存修復科学研究室長）、柳田明進（埋蔵文化財センター主任研究員）、大迫美月（保存修復科学研究室フェロウ）、小椋大輔（保存修復科学研究室客員研究員）、高取伸光（保存修復科学研究室客員研究員）	

## 【年度実績と成果】

東京文化財研究所とともに古墳壁画PTを立ち上げて実施した。

- ・キトラ古墳の展示・保管環境モニタリング調査  
展示室のカビ発生原因調査を継続的に実施した。
- ・石室石材の輸送時のリスク（石材振動リスク解析）評価  
現地保存の際に不可欠である移動時のリスク軽減対策を講じるため、天井石2を対象に固有値解析実施（シミュレーションによる振動解析とその妥当性の検証）を行い、基礎データを取得するとともに効率的に安全評価をすすめるための方法を確立した。
- ・実験用漆喰・石材を用いた適切な保存環境の検討  
古墳壁画を現地において維持するためには、石室石材と漆喰が一体の状態では安定して維持されるための温熱環境条件の把握が不可欠である。これまで蓄積した構成材料の物性値を使用したシミュレーションによる検討を進めることで、劣化の可能性の有無を科学的なエビデンスに基づいて提示した。  
また、石室から剥ぎ取られた漆喰の接着法については、古墳の埋蔵環境下で強度を発揮すると期待されるコンクリーション化剤を選定し、有効性を評価するために供試体の作成に着手した。
- ・類例古墳調査  
壁画の現地保存に不可欠なカビ等の微生物の実態把握とその制御に向けて、古墳壁画を現地保存するために検討が必要な項目について、網羅的かつ計画的に類例となる装飾古墳のフィールド調査（大分県日田市：2基、熊本県熊本市：2基）を実施した。
- ・研究成果の公表と地方公共団体への還元  
これらの研究成果については適宜学会発表や投稿論文として公表することとともに、地方公共団体への助言を通じて還元した。

年度計画評価	B
【評定理由】 当初計画をやや上回りつつ、順調に事業を実施することができた。いずれの事業内容も貴重な古墳壁画の保存の基礎となる調査・研究事業であり、確実に遂行できた意義は大きい。また、石材移送時のリスクを評価する手法を開発したことや、新たな漆喰剥離防止に向けた薬剤選定に取り組めたことも、次のステップにつながる大きな成果である。今後はこの成果を用いて、より安全な高松塚古墳・キトラ古墳の保全を具体化する技術の開発をする必要がある。以上から、当初計画をやや上回っていることも含めて、Bと判定した。	
【目標値】	【実績値・参考値】 (参考値) ・論文等：3件（ア他2件） ・研究発表等数：2件（イ他1件）
	定量評価 —
ア：大迫美月他「壁画におけるアズライトの緑色化に関する研究 ―劣化生成物の粒径と生成量に着目した緑色化の傾向―」『文化財保存修復学会第46回大会要旨集』文化財保存修復学会、6月22日 イ：大迫美月・柳田明進・脇谷草一郎「漆喰下地に残存するアルカリが群青・緑青の変質に及ぼす影響 ―初期pHの異なるCa(OH) <sub>2</sub> 水溶液を用いた浸漬実験による検討―」日本文化財科学会第41回大会、7月28日	

中期計画評価	B
中期計画記載事項	高松塚古墳、キトラ古墳の保存対策事業等、我が国の文化財保護政策上重要かつ緊急に保存及び修復の措置等を行うことが必要となった文化財について、実践的調査研究を迅速かつ適切に行う。
評定理由	高松塚古墳・キトラ古墳を想定して、石材と漆喰下地の2層構造の壁体が、周辺の湿度環境によってどのように変形し得るのか、供試体に対して画像関連法を適用することで検討した。また、壁体内部において水分量分布が生じた際に、壁体内部でどれほどの応力負荷が発生しうるのか、解析解から検討を行った。さらに、類例の装飾古墳を対象に、石室内で発生している微生物被害調査を継続して実施、現地保存を実施する場合のリスクについて基礎情報の蓄積を行った。以上のことから中期計画を順調に進めることができたと考え、上記の評価とした。