

中期計画の項目	2-(2)-①-1)	科学技術を活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）、小山田智寛（研究員）、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）、磯山浩美（研究補佐員）	
【年度実績と成果】		
○デジタル画像の形成方法の研究開発 ・不規則な平面を有する文化財の画像情報の取得・形成やガラス乾板など古写真の情報の活用を中心に検討した。他のプロジェクトと連携、あるいは外部からの依頼により、東京国立博物館所蔵の仏画、四天王寺所蔵の扇面法華経、藤基神社所蔵村上藩歴代藩主肖像画など多数の文化財の光学的調査を実施した。調査にあたっては、可視光の全範囲及び近赤外や蛍光にも対応可能なカメラレンズを用い、光学的な情報の正確な記録に努めた。また、ガラス乾板の特性、特に色情報の再現性に関する調査を開始、沖縄県立博物館・美術館と共同研究で、同館所蔵の仲座久雄撮影ガラス乾板及び関連調査を行った。		
○研究成果の公開 ・『春日権現験記巻九・巻十 光学調査報告書』を3月16日付で刊行した。 ・プロジェクト「文化財情報基盤の整備・充実」と連携し、ハンズオン・セミナー「文化財写真入門—文化財の記録としての写真撮影実践講座」を8月24日に上原美術館で、3年3月12日に東北歴史博物館で開催し、それぞれ11人、14人（実技）の参加を得た。また、12月23日には「シリーズ「デジタル画像の圧縮～画像の基本から動画像まで～」その1 デジタル画像の基礎」を東京文化財研究所で開催し、37人が参加した。		



村上藩藩主内藤信旭肖像画から
赤外線写真で見つかった文字



村上藩藩主内藤信旭肖像画から
赤外線写真で見つかった文字

年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①適時性においては、高精細の画像取得・蓄積は我が国の文化財に対する国内外の関心にこたえるものである。また、記録作成や発信が求められている状況において、「文化財の記録作成とデータベース化に関するセミナー」を開催できた。②独創性においては、光学的調査で独自に開発・選択した技術・機材を最大に活用、通常の機材では記録不能な可視光の全範囲に加え、可視光、蛍光も同一の画角で記録できた。また、普段使用する機材を持ち寄っての文化財写真撮影に関するセミナーは他に例がない。③発展性においては、ガラス乾板からの色情報の再現の試みにより、従来のAIによる経験則的な色の再現ではない、記録された情報に基づく色の再現が期待できる。④効率性は、刊行物を所内で編集、内製し、職員を主に講師としたセミナーの開催を通じて効率よく活動を所内外に伝達できた。⑤継続性においては、他プロジェクトとも連携し光学的調査を継続的に実施した。新型コロナウイルスの影響により一部計画変更も生じているものの、所期の計画を上回る成果をあげることができたと判断した。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	A	A	B	B

【目標値】	【実績値・参考値】 ・(参考値) 刊行物 1 件 (①) ・(参考値) 論文 5 件 (②) ・(参考値) 発表 4 件 (③)	定量評価
		—

①『春日権現験記巻九・巻十 光学調査報告書』（東京文化財研究所、3月16日）
②ユキオ・リビット「春日権現験記絵 巻九・巻十の概要」『春日権現験記絵巻九・巻十 光学調査報告書』pp.17-22、東京文化財研究所、3月 他4件
③城野誠治「デジタル画像の基礎 講演2」シリーズ「デジタル画像の圧縮～画像の基本から動画像まで～」その1 デジタル画像の基礎、東京文化財研究所、12月23日 ほか3件

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	文化財の現状及び経年劣化等の記録や解析に応用するため、デジタル画像の形成や3D記録製作等について研究開発を進める。
評定理由	上記の中期計画の記載事項についていずれも所期の目標を達成した。デジタル画像形成方法の研究開発、刊行物やウェブによる継続的な成果の発信とともに、新たに研修を通じた成果の還元を開始した。3年度もこれらの取り組みを継続し、特に、ガラス乾板に記録された色の再現に関しては国外の相手先も含め調査を行う。また、記録作成に関するセミナーの体系化を進め、教材等の関連資料の整備も実施する。以上の理由から、中期計画の5か年を総括して順調に遂行されたといえる。

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)埋蔵文化財の探査・計測方法の研究開発 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、情報取得手段としての遺跡探査、地質の検証、遺構・遺物の計測についての手法及び資料の製作技法や形態・物性に基づく資料分析、一般にむけてのAR・VR、ゲーム等の利用を含めた成果を活用する方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（遺跡・調査技術研究室長）、村田泰輔（主任研究員）、山口欧志（遺跡・調査技術研究室研究員）、上相英之、中村亜希子、岸田徹、平川ひろみ（以上、遺跡・調査技術研究室客員研究員）	

【年度実績と成果】

【三次元計測】SfM・MVS技術による三次元計測手法の普及が進むなか、より効率的に文化財記録としての点群を取得する手法に注力した。遺構については計測基準点の設置と画像取得手法の改善、遺物については土器計測手法の改良及び治具の検討を行い、成果の向上と効率的な情報取得を進めた。科学研究費での実践により、遠賀川系の弥生土器甕形土器を中心に研究班として400点ほどの土器資料を計測し、分析を進めている。また、廉価化しつつあるレーザースキャナーの試験も実施し、好成績を得た。

【遺跡探査】GPSやLiDARと連動した地中レーダーの検討をおこない、各地でテストを行った。加えてクローラーによる自走式レーダー機器の開発検討を行った。また、96chの電極を有する電気探査機の試験計測をおこなった。

【ひかり拓本】簡便な機材で碑文等の表面情報を読み取る「ひかり拓本」技術の確立と実践を行った。

【地質からみた遺跡調査】平城宮・京及び飛鳥藤原地域を中心として都城発掘調査部と連携し発掘調査における地質調査の実践と洗練を進めている。また、被災痕跡や断層などの調査について研究を進めている。



クローラーを用いた地中レーダーの動作試験

年度計画評価	B
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①適時性においては、慢性的な人材不足や調査の高度化に対応した研究を進め、文化財の保護に寄与する研究を進めている。②独自性においては、ロボティクスや画像解析、物理探査といった技術の導入を進めており、省力化と研究の進展を支える研究を進めている。③発展性においては、今後全国の自治体など調査機関で活用できる技術の基礎研究をおこなうことで、我が国の文化財保護技術の発展に大きく寄与できる。④効率性においては、省力化や自動化の研究など、効率的な調査を支援する技術を確立しつつある。⑤継続性においては、従来からの研究資産を継承した研究を推進している。よって、所期の目標を達成していると認められ、Bと評価する。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	A	B	B	B

【目標値】	【実績値・参考値】	定量評価
	三次元計測点数 612点、CTデータ取得 52点、地質の検討 27件、探査 9件、ひかり拓本 45件	—

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	遺物及び遺構の解明とその保存・活用の促進等を図るため、官衙・集落遺跡、古代瓦等に関し全国的な情報収集及び連携に基づく調査研究を実施し、成果を公開する。
評定理由	新たに発明した「ひかり拓本」、文化財行政を支援する効率的な探査機器開発等、注目度や要請が高い技術が多く、その要請にも可能な限り対応して成果を上げることが出来た。このため、Bと評価する。

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、マイクロフォーカスX線CTを用いた非破壊調査手法の活用や、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 3 名	

【年度実績と成果】

- ・ 出土遺物、建造物、美術工芸品等の多岐にわたる木造文化財を対象とした年輪年代調査・研究を実施するとともに、現生木の年輪年代調査による年輪データの蓄積を行った。
- ・ 長岡京跡右京六条三坊三町において検出された長岡京で最大級と考えられる大型掘立柱建物跡の柱穴から出土した木材について年輪年代測定を行い、辺材が残存する礎板が 788 年以降それほど経たない年代に伐採されたことを明らかにした。この成果は、同伴する瓦などの遺物と対応した貴重な年代情報となると考えられる。
- ・ 史料調査に伴い、古文書櫃に使われている木材について年輪年代調査を行った。納められている史料との関係から、中世における年輪データの蓄積を行うことができた。
- ・ 平城宮第一次大極殿院西楼から出土した削屑木簡の年輪年代学的検討を行い、同一材に由来する削屑を見出した。これらは、単一の木簡に複数名分の人名や位階が記された歴名簡に由来するという想定を支持する成果となった。



古文書櫃の調査風景

年度計画評価	B
--------	---

【評定理由】

①適時性においては、発掘調査や解体修理の進捗状況に対応した年輪年代調査を実施した。②独創性及び③発展性においては、従来、年代測定を目的に活用されてきた年輪年代学的手法を、木簡の同一材推定に活用し、削屑木簡について同一材を見出すなど、独創性を発揮するとともに、古代史学への波及が期待できる。④効率性においては、デジタル画像技術の活用により、多数の削屑木簡を調査対象として供するなど、効率的かつ正確に年輪年代調査を実施した。⑤継続性においては、古文書櫃の調査により中世における年輪データの蓄積を継続的に実施し、標準年輪曲線の拡充を図っている。以上のように、順調に事業が推移していると判断し、評価を行った。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	A	A	B	B
【目標値】	【実績値・参考値】 論文等：5 件（ア） 発表等：1 件（イ）				定量評価
					—

ア「魚梁瀬スギの標準年輪曲線（1768～2004）」、『植生史研究 29（1）』、他 4 件

イ「年輪年代学的手法による平城宮第一次大極殿院西楼出土木簡の同一材推定」、日本文化財科学会第 37 回大会

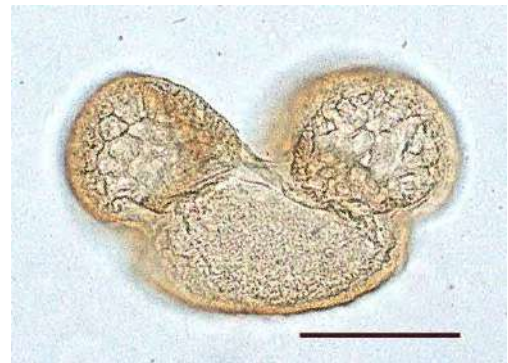
中期計画評価	B
--------	---

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に資するため、年輪データの地域性に関する研究を進める。また、年輪年代の非破壊調査等の新たな手法に関する研究開発を進める。
評定理由	年輪年代調査・研究を通して、各種文化財に資する情報を提供することができた。長岡京期の礎板の年輪年代測定を実施したことにより、考古学をはじめとした歴史科学研究に大きく寄与すると考えられる。また、従来、主に年代測定の手段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木簡へ応用し、削屑木簡の中に同一材を見出すことができた点も、今中期計画の大きな成果と判断し、B 評価とした。今後、古代史学への貢献が期待されるなど、年輪年代学による調査・研究が発展的に進展するものと判断した。

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・藤原宮跡等、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、環境考古学研究の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）、上中央子（環境考古学研究室客員研究員）、松崎哲也（環境考古学研究室客員研究員）	

【年度実績と成果】

- 中沢浜貝塚（岩手県）、波怒棄館遺跡（宮城県）、金井下新田遺跡（群馬県）、保美貝塚（愛知県）、公家町遺跡・相国寺旧境内（京都府）、西大寺食堂院（奈良県）などの遺跡から出土した動物遺存体を分析した。
- 平城宮跡や藤原宮跡で検出された花粉の分析を進めるとともに、奈良県内の遺跡から見つかった花粉を集成して、植生の歴史の変遷を明らかにした。周辺地域との比較を行い、植生変化の地域的な違いを検討した。
- 現生標本の収集し、標本見学に対応した。また、遺跡でみつかると動物の足跡を調査するためのレプリカ標本作製した。
- 研究成果の発信や社会還元として、「古代食の総合的復元と疾病の関係解明」シンポジウム、東京都埋蔵文化財センター文化財講演会、近江貝塚研究会などで研究発表や講演会を行った。



藤原宮跡下層運河から検出されたマツ属の花粉

年度計画評価	B
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①適時性においては、東日本大震災の復興・創生期間の最終年となる重要な節目を迎え、地方自治体の要請に応じて、復興関連調査の整理作業や発掘調査報告書作成を支援した。②独自性においては、出土事例の少ない縄文時代草創期の前田耕地遺跡から出土した動物遺存体を再検討して、新知見を得た。③発展性においては、古代の上総国・下総国における貝類利用の実態を明らかにした。地域における生業研究への寄与が期待できる。④効率性においては、足跡標本を製作して、発掘における効率的な調査を可能とした。⑤継続性においては、奈良県内の遺跡から検出された膨大な花粉データを継続的に集成した研究成果を公表することができた。よって、所期の目標を達成していると認められ、Bと評価する。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	B	B	B	B

【目標値】

【実績値・参考値】

論文等数：5件（ア、イ）
学会、研究会等発表実績：4件
調査研究刊行物：1件（ウ）

定量評価

—

- ア. 山崎健ほか「東京都前田耕地遺跡から出土した動物遺存体の再検討」『旧石器研究』16、5月22日
イ. 山崎健「上総国・下総国の貝類利用—地域における生業研究の一試論—」『奈文研論叢』2、3月31日
ウ. 上中央子・山崎健編『花粉分析からみた古代都城の植生変化』埋蔵文化財ニュース第184号、3月30日

中期計画評価	B
--------	---

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、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	分析に必要な不可欠な現生標本を継続して収集・整理し、中期計画を遂行することができた。また、東日本大震災の復興調査事業の支援を実施しながら、各地の動植物遺体の調査分析を通じて、古環境や動植物資源利用の歴史に資する研究を着実に進めた。とくに中期計画の最終年度として、遺跡出土花粉データの集成的研究を行い、周辺地域の成果もあわせて古環境の歴史の変遷を明らかにしたことが特筆される。

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) 生物被害の予防と対策に関する調査研究 歴史的建造物、古墳環境等生物制御が困難な空間にある文化財を対象として、遺伝子等を指標とした簡易・迅速な生物モニタリング手法を用いた実践研究の成果発信を行うとともに、虫菌害被害を受けた文化財に対して薬剤を用いない環境低負荷型の防除方法の普及を行う。
プロジェクト名称	文化財の生物劣化の現象解明と対策に関する研究	
保存科学研究センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○佐藤嘉則（生物科学研究室長）、小峰幸夫（アソシエイトフェロー）、早川泰弘（センター長）ほか	
【年度実績と成果】		
○新規殺虫方法である湿度制御温風処理の技術開発に関して5か年で進めてきた研究を総括し、現状の到達点と今後の課題について12月に内部向けの研究会を開催するとともに、報告書の編集を行った。 ○国内の洞窟（風連鍾乳洞）や古墳環境（虎塚古墳他）における微生物劣化現象について基礎研究を行い、成果を学会・紀要・学術雑誌等を通して発信した。 ○簡易迅速な生物モニタリング手法の開発のために、社会実装を視野に入れた標準的な調査方法を立案し、実際の現地にて調査を実施した。 ○水損等被災文化財の生物劣化現象の記述研究と初期対応に関する基礎研究を実施した。関連して被災資料の低酸素濃度殺虫処理に用いられた脱酸素剤から発生する有機酸について緊急的に調査を実施し、その成果を論文にまとめた。 ○文化財害虫の分子生物学的解析手法の検討を重ね、羽や歩脚などの体節の一部から種を特定する方法を確立した。また、一部の木材害虫では、虫糞からPCR法によって特異的に検出する方法を確立した。 ○5か年の研究成果を総括したプロジェクト報告書を刊行した。		



脱酸素剤からの有機酸生成調査の様子



脱酸素剤からの有機酸生成調査の様子

年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】 下記各観点から評価を行った。①適時性においては、管理保全計画策定の中で高い需要が期待される文化財建造物の湿度制御温風殺虫処理方法の普及に向けた研究の成果発信を適切に行った点を高く評価した。②独創性においては、洞窟や古墳壁画の微生物劣化現象について、現地保存に資する基礎研究成果を得たことを高く評価した。③発展性においては、一部の文化財害虫の遺伝子解析に基づく新規データベースの構築と虫糞等からの同定手法の確立に成功し、今後の展開が期待される点を高く評価した。④効率性においては、歴史的木造建造物の湿度制御温風殺虫処理の課題において、大学や他の研究機関と連携協力体制を作り、それぞれの専門性を生かした分担業務を行いながら効率よく継続して研究を遂行することができた点を評価した。⑤継続性においては、湿度制御温風処理による処置が今後長期間継続的に実施される予定であることを高く評価した。					
観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	A	A	B	A
【目標値】		【実績値・参考値】 (参考値) 学術論文・報告：合計5件（ア、イ、ウ、エほか1件） 学会発表：合計5件（オ、カほか3件）			定量評価
ア 文化財建造物を加害したシバンムシ科甲虫のDNAバーコーディングに基づく同定法（『保存科学』60，東京文化財研究所，3年3月）		イ 低酸素濃度殺虫法に用いるRP剤Kタイプからの有機酸発生（『保存科学』60，東京文化財研究所，3年3月）			—
ウ 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，東京文化財研究所，3年3月）		エ 空調設備のない収蔵施設の保存環境調査—岐阜県関市春日神社の取り組み—（『保存科学』60，東京文化財研究所，3年3月）			
オ 人為的攪乱により形成された鍾乳洞内照明植生の微生物生態学的解析（日本土壌微生物学会2020年度大会，WEB開催，2年6月）		カ 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，2年9月）			

中期計画評価	A
--------	---

中期計画記載事項	大規模燻蒸に替わる虫菌害対策のシステム化をより向上させるため、浮遊微生物量の短時間・連続測定など新しいモニタリング技術について基礎研究を行う。屋外環境においては、木造建造物や古墳など環境制御が困難な場所における生物被害の予防策および対処法に関する調査研究を行う。
評定理由	中期計画の最終年度として、学術論文・報告と学会発表を計10件行ったことは、研究成果を十分発信できたといえる。歴史的木造建造物の湿度制御温風殺虫処理は、2年度は新型コロナウイルスの影響で現地での処理が行えなかったものの、5か年の間に2度実施できており、必要な基礎データを得ていたため成果をまとめることができた。多岐にわたる研究課題も着実に研究成果を積み上げることができ、5か年を通して順調に研究が進んだ。以上の理由から、中期計画の5か年を総括して初期の計画を上回る研究業務が遂行されたといえる。

中期計画の項目	2-(2)-②-2)	科学技術を活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 白色 LED 照明の展示物への影響についてより詳細な研究を進め、物質の応答性も加えた照明の評価方法を定めるとともに、LED 照明の技術指針について学協会と連携してガイドラインを策定する。さらに、化学物質の室内挙動と関連の深い温湿度解析の事例研究を進め、博物館内の汚染物質の改善方法の普及を行う。
プロジェクト名称	保存と活用のための展示環境の研究	
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）、相馬静乃（研究補佐員）、吉田直人（文化財活用センター、東文研併任）	
【年度実績と成果】		
○白色光による文化財への影響を考えるうえで基礎的な指標である損傷度曲線について、根拠論文の採取データ数が少なく再現実験が必要と考えられたことから、各波長による損傷度を把握するため、各種材料の変退色度 ΔE と曝露時間との応答性について基礎的な実験を開始した。基準光源である D65 光源を用いて、JIS 絹布を染色したものに対して曝露試験を行い、データを取得した。 ○空調や建物の改修を予定している博物館・美術館等において、改修前の状況を把握するため、環境調査を実施し、改修に向けたシミュレーションの材料となるデータを収集した。 ○新型コロナウイルスに対する博物館等でのウイルス除去・消毒作業に対し、文化施設等においてどのような消毒ができるのか、消毒対応の仕方、換気に関して検討した。 ○『「保存と活用のための展示環境」に関する研究会－照明と色・見えの関係』を文化財活用センターとの共催で実施した（3 年 3 月）。		



曝露した染色絹布の分光光度測定



曝露した染色絹布の分光光度測定

年度計画評価	B
--------	---

【評定理由】					
下記の各観点から評価を行った。①適時性においては、博物館・美術館等の改修を控えたタイミングで調査を始められたこと、新型コロナウイルスに対する博物館等でのウイルス除去・消毒作業について、文化庁や文化財活用センターと協力して様々な状況に対応したことを高く評価した。②独創性においては、これまでの照明に関する研究会の集大成として、照明と見えとの関係についての研究会を行ったことを評価した。③発展性においては、今後博物館等において改修工事が増えることを見越して、改修工事を控えた館に対してシミュレーションを取り入れた新たな環境調査研究を始めたことを高く評価した。④効率性においては、空気清浄化と照明に関する研究会を文化財活用センターと共催で開催したことを評価した。⑤継続性においては、白色 LED に関する基礎実験において、これまで行ってきた波長ごとの染料の堅牢度をまとめて報告することができた点を評価した。					
観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	B	A	B	B
【目標値】		【実績値・参考値】			定量評価
		・学会誌 3 件 ・学会発表 2 件 (アほか 1 件) ・研究会 1 件 (イ)			—
ア「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」(相馬静乃他 2 名 文化財保存修復学会第 42 回大会、2 年 7 月 10 日) イ「保存と活用のための展示環境」に関する研究会－照明と色・見えの関係」(3 年 3 月 4 日)					

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	文化財の展示照明として導入が進む白色 LED、有機 EL 光源が文化財の保存に与える影響並びにその展示照明としての評価方法を検討する基礎研究を実施し、照明に関する新たな基準作成に資する。また、文化財に影響を与える展示ケース内汚染物質の軽減方法に関して検討を行い、空気清浄化マニュアルを作成して成果普及を図る。
評定理由	LED 照明に関する基礎的なデータを収集し、研究成果をまとめることができた。また、これまでの照明に関する研究会を踏まえ、中期計画最終年度である 2 年度は集大成となる研究会を実施することができた。空気清浄化については、手引きを参考に今後も改善に向けた方法を検討していきたい。新型コロナウイルスの影響により、一部当初の予定を達成できなかった部分はあるが、概ね中期計画を達成した。

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)可搬型分析機器を用いた文化財の材質・構造、及び保存状態に関する調査研究 複数の可搬型機器を活用して、絵画・工芸品・建造物等に関する高精度な材質・構造・状態調査を行う。これまでに調査した絵画作品の調査報告書を刊行する。さらに、文化財の劣化によって生じた生成物の分析を行い、劣化要因の特定と対策法の検討を行い、研究会を行う。
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	
保存科学研究センター	【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）、早川泰弘（センター長）、城野誠治（文化財情報資料部専門職員）、岡田健、古田嶋智子（以上、客員研究員）、高橋佳久、紀芝蓮（以上、研究補佐員）	
【年度実績と成果】		
○可搬型分析装置を用いたその場分析 ・可搬型蛍光 X 線分析装置による材料調査として、平安時代の国宝久能寺経（個人蔵）に真鍮泥が使われている新知見を見出した。 ・金箔標準試料に関するラウンドロビンテストを実施し、分析精度や確度に関する定量的な評価を行った。 ・可搬型ハイパースペクトルカメラの実用化に向けた光源の選定、白色補正法の改良、治具の製作を行った。また、新規導入した X 線分析顕微鏡を用いた調査を開始した。 ○現代アート作品の金属装飾部分の腐食生成物の分析、及び作品周辺の空気質の分析を行い、空気環境と金属腐食との関係について考察を行った。 ○研究成果発表 ・論文 2 件、学会発表 2 件の研究成果発表を行うとともに、国宝久能寺経（個人蔵）及び国宝孔雀明王像（仁和寺蔵）に関する光学調査報告書を刊行した。また、金属腐食と空気環境に関する研究会を開催した。		



金属試験片を用いた収蔵庫内における
暴露試験



金属試験片を用いた収蔵庫内における
暴露試験

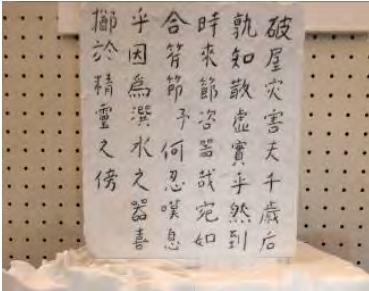
年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】					
下記各観点から評価を行った。①適時性において、中期計画の最終年度として、金属の腐食と空気環境に関する研究の総括を行うために、研究会を開催し、関係者に高く評価された。②独創性においては、これまでほとんど調査が行われていなかった現代アート作品に用いられている鉛について腐食生成物の分析を実施できたことを高く評価した。③発展性においては、新規導入した X 線分析顕微鏡を用いた調査を開始したことを高く評価した。④効率性においては、分析調査の効率を上げるために、可搬型ハイパースペクトルカメラの実用化に向けた光源の選定、白色補正法の改良、治具の製作を行った。⑤継続性においては、日本絵画や経典に関する材料調査結果を蓄積し、新たな知見を得ることを高く評価した。新型コロナウイルスの影響により実施できない作品調査があった中で、所期の計画を上回る成果が得られていると判断した。					
観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	A	A	B	A
【目標値】		【実績値・参考値】 (参考値) 論文等 2 件 (ア、イ)、学会発表等 2 件 (ウ、エ)、報告書等 2 件 (オ、カ)、研究会 1 件 (キ)			定量評価 —
ア 「国宝久能寺経における真鍮泥の利用について」(早川泰弘、城野誠治、『保存科学』60 号、3 年 3 月)					
イ 「収蔵庫の空気環境が鉛金属に与える影響に関する調査事例」(犬塚将英、他 3 名 『保存科学』60 号、3 年 3 月)					
ウ 「蛍光 X 線分析における分析値の信頼性－金箔試料の定量分析に関する共同実験－」(早川泰弘、他 6 名、日本文化財科学学会第 37 回大会、9 月 5 日～13 日)					
エ 「博物館における化学物質の放散試験方法の検討－サンプリングバッグのブランク濃度低減方法」(古田嶋智子、犬塚将英、文化財保存修復学会第 42 回大会、7 月 10 日)					
オ『国宝久能寺経葉草喩品第五 光学調査報告書』、東京文化財研究所、3 年 3 月					
カ『国宝孔雀明王像 光学調査報告書』、東京文化財研究所、3 年 3 月					
キ 研究会「文化財に用いられている鉛の腐食と空気環境」、東京文化財研究所、12 月 14 日					

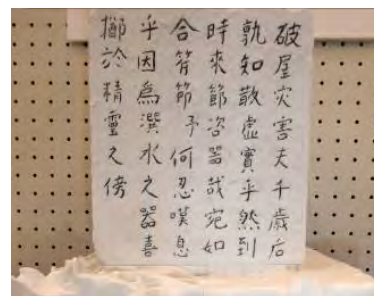
中期計画評価	A
--------	---

中期計画記載事項	各種の可搬型分析機器を用いた文化財の材質・構造に関する調査方法を確立し、日本絵画における顔料の変遷についての研究を進めるとともに、金工品等における黄銅（真鍮）材料の利用実態を明らかにする。新たに可搬型 X 線回折装置を導入し、各種文化財の保存状態等に関する調査研究を進める。
評定理由	中期計画の最終年度として、これまでに日本絵画や経典の材料調査で得た成果を報告書として刊行した。金属製品の腐食生成物と空気環境との関係についてもこれまでの調査成果をまとめて、研究会を開催した。新型コロナウイルスの影響により実施できない作品調査があったものの、中期計画期間全体を通し、所期の計画を上回る成果をあげることができたため、A 評価とした。

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屋外文化財の劣化対策に関する調査研究 屋外に所在する石造・木質文化財及び自然史資料を対象に、周辺環境等の劣化要因の究明及び修復材料・技術に関する研究を行い、それぞれの価値を人々に有効に伝えて行く適切な活用方法について検討を進める。
プロジェクト名称	屋外文化財の劣化要因と保存対策に関する調査研究	
保存科学研究センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○朽津信明（修復計画研究室長）、白石明香（研究補佐員）、前川佳文（文化遺産国際協力センター研究員）	
【年度実績と成果】		
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。 ○和歌山県の九重慰霊碑で撮影した写真から三次元データを組み上げて三次元印刷することで、現物では解読が困難だった銘文を読み出して地域の防災意識喚起に寄与した。 ○天草市アンモナイト館で化石面の計測を行い、これまで取り組んできた保存対策によって化石面本来の状態が取り戻されるに至ったことを確認した。 ○南相馬市の薬師堂石仏において、過去の複数の時点で撮影されていた写真に基づいて、各撮影時点の形状を復元し、石仏の劣化の進行について検証を進めた。 ○臼杵市の風連鍾乳洞、香美市の龍河洞など、各地の鍾乳洞で現地調査またはオンライン診療などにより現状を解析し、鍾乳石を覆って繁茂する緑色生物を軽減する方向性などについて検討を進めている。 ○松島町の頼賢碑において、老朽化が目立つ大正年間建立の覆屋について内部の環境調査を実施し、保存施設としての覆屋の現状を評価した。		



三次元印刷された九重慰霊碑

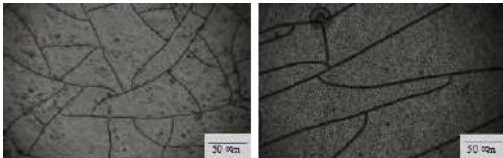


三次元印刷された九重慰霊碑

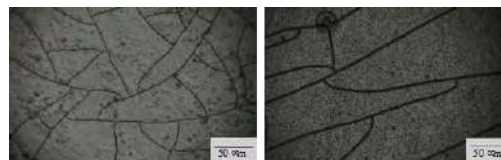
年度計画評価		B			
【評定理由】					
下記各観点から評価を行った。①適時性においては、2年度になって初めて発見された資料の計測も試みており、適時性のある研究に取り組んでいる。②独創性においては、新型コロナウイルスの影響下においても各地の文化財のオンライン診療に取り組むことにより、様々な文化財の保存に寄与できたことを高く評価した。③発展性においては、これまでの調査研究成果が石造文化財だけでなく多様な屋外文化財の保存に適用できることを高く評価した。④効率性においては、オンラインシステムを利用することで研究の効率化を図ったことを評価した。⑤継続性においては、これまでに対策を行ってきた現場について、継続的に経過観察を進めて長期的な評価を試みている点を評価した。					
観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	A	A	B	B
【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) 報告書1件(カ)			
		定量評価			
		—			
ア「天草市アンモナイト館における緑色生物の制御」(朽津信明、森井順之、柳沼由可子、廣瀬浩司 『保存科学』60号、3年3月)					
イ「文化財の現地保存を考える」(朽津信明 『保存科学』60号、3年3月)					
ウ「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」(朽津信明、森井順之、柳沼由可子、廣瀬浩司 文化財保存修復学会第42回大会 デジタル発表 6月20-21日)					
エ「三次元計測に基づく富山市大山の恐竜足跡化石の劣化評価」(朽津信明、酒井修二、藤田将人 日本文化財科学会第37回大会 Web開催 9月5-13日)					
オ「過去の写真に基づく恐竜足跡化石の風化速度の検証」(朽津信明、酒井修二、藤田将人 日本応用地質学会2020年度研究発表会 オンライン開催 10月1-2日)					
カ「屋外文化財の劣化要因と保存対策に関する調査研究報告書」(3年3月)					

中期計画評価	B
中期計画記載事項	屋外に所在する石造物や木造建造物等について、凍結劣化や塩類風化、頻繁な生物被害などの屋外特有の保存環境要因、及び地震や水害などの自然災害による劣化・破損を軽減するための方法について調査研究を行う。
評定理由	2年度は中期計画の最終年度として、新型コロナウイルスの影響を受けながらも、当初の計画通りに成果を挙げられたと判断した。今中期計画全体では所期の計画に沿って順調に各種文化財の劣化に関するデータが蓄積することができ、研究成果が博物館展示に活かされる事例も出てきたことから、中期計画を遂行できたといえる。次期中期計画でもさらに研究を発展させていけることが期待される。

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)文化財の修復技法及び修復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おいてこれまでに使用されてきた伝統材料及び今後使用が想定される新しい修復材料と新規修復方法について、調査研究と評価を行う。前年度までの成果をもとに、海外から研究者を招聘し、国内の最先端の事例も含めて文化財修復に関する研修会を行う。また、前年度の研究会報告書の刊行を行う。
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)、佐藤嘉則(生物科学研究室長)、倉島玲央(研究員)、中村恵里花(研究補佐員)ほか	
【年度実績と成果】		
○文化財の伝統材料と修復材料に関する調査 ・絵画の基底材に関する調査 自然布に関して、FT-IR とデジタルマイクロスコープによる観察により、葛と芭蕉などの識別がある程度可能なことを明らかにした。また、絵画基底材料としての絹糸の形状と織組織に関する基礎データを収集し、その劣化に関する差異についても明らかにした。 ・漆に関する調査 日本の漆技法に関して、伝統的工法の科学的解明を行い、絞漆などの化学的変化を利用した技術を明らかにした。さらに、火災によって被災した漆芸品の劣化状況や保存環境等を調査し、今後の防災上の課題について検討を行なった。 ○文化財の修復処置に関する研究 ・元年度に開催した「文化財修復処置に関するワークショップーゲルやエマルジョンを使用したクリーニング方法ー」に関する報告書を刊行した。講義内で使用した資料を全て日本語訳とし、クリーニング作業の現場で参考資料となるように工夫した。また、元年度に開催した「文化財修復処置に関する研究会ークリーニングとゲルの利用についてー」に関する報告書を刊行した。 ・水害によって被災した資料の処置方法の検討や、それらの処置を行う機材の導入など、次期中期計画に向けた萌芽的研究を開始した。 ○プロジェクト「文化財修復材料と伝統技法に関する調査研究」に関する5か年の成果をまとめた報告書を作成した。		



強制劣化 28 日後の絞漆 (左) と素黒目漆 (右) の電子顕微鏡写真



強制劣化 28 日後の絞漆（左）と素黒目漆（右）の電子顕微鏡写真

年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】					
下記各観点から評価を行った。①適時性においては、川崎市民ミュージアムや首里城など被災資料に関する保存科学的研究を開始していることを高く評価した。②独創性においては、伝統材料の物性を調査し、その特徴に関する分析を行っている点を評価した。③発展性においては、得られたデータをもとに、今後、新たな修復材料の開発や保存環境の提言が見込まれることを高く評価した。④効率性においては、複数のテーマを効率的に遂行しつつ、新型コロナウイルスの影響下でも一定の成果を得られたことを評価した。⑤継続性においては、次期中期計画において、これらの成果を文化財修復の現場や美術史研究へ還元できる見通しを立てることができたことを高く評価した。予定していた修復処置に関するワークショップが開催できない等の事柄もあったが、所期の計画を上回る成果が得られていることから、総合評価をAとした。					
観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	B	A	B	A
【目標値】		【実績値・参考値】			定量評価
		・報告書 3 件（アほか2 件） ・論文 2 件（イほか1 件） ・学会発表 7 件			—
ア『文化財修復処置に関するワークショップーゲルやエマルジョンを使用したクリーニング方法-』報告書、3 年 3 月 イ「タンパク質を混和させた漆塗膜の化学構造と物性の検証」（倉島他、『保存科学』60、3 年 3 月）					

中期計画評価	A
--------	---

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	報告書 3 件、学会発表 7 件など、順調に成果が得られている。伝統的な修復材料・技法に関する科学的調査研究については、繊維文化財や漆に関する技法解明や同定へのアプローチが進捗した。新規材料・技法に関する開発研究については、災害による被災資料への対応の検討を行い、現場に還元できるようになった。以上の理由から、中期計画の 5 か年を総括して初期の目標を上回る研究業務が遂行されたと判断した。

中期計画の項目	2-(2)-②-6)	科学技術を活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)考古遺物の保存処理法に関する調査研究 種々の材料調査分析法を総合的に活用して出土遺物の材質、構造及び劣化状態に関する診断調査を行い、保存処理法の開発に資する基礎的なデータを収集する。特に、鉄製遺物の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・固化工程を効率化する新手法を開発するための基礎研究を行う。
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、松田和貴（以上、保存修復科学研究室研究員）	
【年度実績と成果】 ○鉄製遺物の新規脱塩法の実用化に向けて、脱塩の効果を X 線 CT によって評価する方法を検討するため、鉄製遺物の X 線 CT データを収集した。 ○鉄製遺物の発掘後の劣化特性を埋蔵環境から予測する保管・管理システムを構築するため、室内実験結果に基づき、埋蔵時の鉄製遺物の腐食モデルを検討した。 ○木製遺物の保存処理における薬剤含浸を効率化させる新たな手法について、基礎的な実験データの蓄積を進め、乾燥・固化の具体的な手法の検討に着手した。 ○飛鳥池工房遺跡出土品や平城宮京及び藤原宮京出土木簡の保存処理を良好に実施するとともに、漆塗の施された出土遺物を安定的に保存するための手法を検討するための基礎実験に着手した。 ○新たな蛍光 X 線分析システムの導入により、迅速な元素マッピング分析が可能となった（図 1）。また、従来の分析手法を応用し、辰馬考古資料館所蔵の伝持田古墳群出土の筒形銅器や付着のガラス玉等について材質調査を実施した。 ○保存科学研究集会をオンライン形式により開催し（3 年 3 月 22 日～3 月 28 日）、遺跡の保存に関する課題や技術等について全国の文化財担当者と情報を共有し、意見交換を行った。		

図 1 新たな蛍光 X 線分析システムによる土壌付着古銭の元素分布

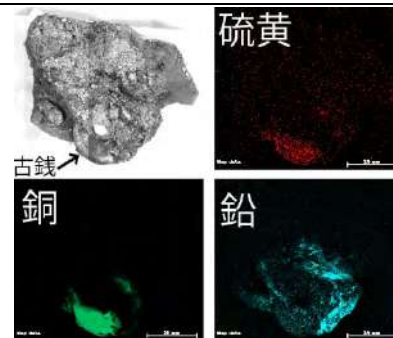


図 1 新たな蛍光 X 線分析システムによる土壌付着古銭の元素分布

年度計画評価		A			
【評定理由】 ①適時性：金属製遺物や木製遺物の保存技術について未解決の課題に取り組んだ。飛鳥池工房遺跡及び指定に向けた平城宮京跡・藤原宮京跡出土木簡の保存処理を着実に進めた。②独創性：鉄製遺物の新たな保管・管理法として、発掘後の劣化特性を埋蔵環境から推定し、効率的な保管管理を実施するための研究を進めた。従来の木製遺物の保存処理とは異なる原理に基づく、新たな薬剤含浸手法の開発を進めた。③発展性：様々な分析法を複合的に活用することにより、多様な考古遺物の材質・構造調査に対応できた。④効率性：各種の材質構造を総合的に分析することで、効率よく遺物の診断調査を実施し、遺物の劣化原因を究明できた。新たな蛍光 X 線分析システムの導入により、迅速な元素マッピング分析が可能となり、壁画資料などの効率的な材質調査体制を構築できた。⑤継続性：奈良文化財研究所に大量に保管されている平城宮及び飛鳥・藤原宮跡出土遺物を対象にすることで、多くの遺物の材質・構造調査のデータを継続的に収集することができた。また、過年度に構築された保管環境のモニタリング体制の下で基礎データの蓄積が進んだ結果、遺物の劣化抑制の具体策を提示することができた。総合評価：以上の様に、定性的並びに定量的な観点から、所期の目標を超えて成果をあげていると認められ、A と評価する。					
観点	② 適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	A	A	B	A
【目標値】		【実績値・参考値】 ・研究発表等数：7 件（ア、イ） ・研究集会等の開催：1 件			定量評価
					—
ア 田村朋美ほか「蛍光 X 線分析における分析値の信頼性—金箔試料の定量分析に関する共同実験—」日本文化財科学会第 37 回大会 2 年 9 月 5 日					
イ 柳田明進ほか「水分飽和から不飽和土を再現したカラム実験による鉄製文化財の腐食挙動の検討」『材料と環境 2020』 2 年 5 月 20 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マ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	2 年度は、中期計画の最終年度として、鉄製遺物に関しては、新規脱塩法及び発掘後の劣化予測技術の開発に向けた基礎的な実験をおこない、成果が得られた。また従来の木製遺物の保存処理とは異なる原理に基づく、新たな薬剤含浸手法について、実用化に向けた検討を進めることができた。さらに、種々の文化財の材質構造調査にかかる新たな手法を検討するとともに、新技術の導入も積極的に進めたことから、所期の目標を超えて成果をあげていると認められ、A と評価する。

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) 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 環境制御による劣化抑制の成否について検証するため、屋外に所在の石造文化財などを対象として、遺構の劣化の進行速度と周辺の環境についてモニタリング調査を行う。石造文化財等多孔質材料の劣化要因である塩析出及び乾湿繰り返しによる材料の劣化に及ぼす影響に関する基礎研究を行う。さらに、埋蔵環境における金属製品の腐食プロセスを解明するため、金属腐食実験を行い、環境因子と劣化の関係を定量的に評価する。
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（保存修復科学研究室研究員）	

【年度実績と成果】

- ・高松市に所在の石船塚古墳、三谷古墳、石船天満宮で保存されている同質石材石棺は現在異なる劣化状態にあることから、これらを対象に周辺環境と劣化状態の比較調査を継続して実施し、2ヵ年にわたる調査成果を総括し報告した。
- ・高松市に所在の讃岐国分寺跡資料館において実施している国分寺跡の露出展示遺構を対象に、遺構面における蘚苔類の繁茂の抑制を目的として遺構面照度を実測するとともに、開口部の遮光を行うことによる効果について検討した。
- ・高槻市ハニワ工場公園において実施している環境調査の成果をまとめ、Stone2020に論文紙面発表を行った（新型コロナウイルス蔓延防止のため大会は中止）。
- ・下浦砂岩を対象として、石材の強度特性を異なる含水状態で実測し、石材の乾湿繰り返し劣化のモデル化を目的として、水分飽和度に対するそれら物性値の関数化を試みた。これらの実測研究成果を『文化財科学』に投稿した。
- ・土壌カラム実験を実施し、カラム内の含水率と酸化還元環境状態の鉛直分布と、金属片試料の腐食過程のモニタリングを実施した。得られた結果から、埋蔵環境とその環境下での金属製遺物の腐食過程を定量的に把握するとともに、それらのモデル化を進めた。
- ・京大桂キャンパスに立地する模擬古墳において、複数年にわたり金属試験片を設置し、その腐食挙動をモニタリングすることで、埋蔵環境下における金属製遺物の腐食プロセスについて研究を進めた。得られた成果の一部を『考古学研究』に投稿した。



SfM 作成用の写真撮影

年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①適時性においては、近年、遺跡の公開・活用が重要視されており、適切な環境下で遺跡の安定した保存を担保しつつ、観覧等の公開・活用に資する技術の研究・開発を行った。②独創性については、既往の手法が材料の強化に主眼を置くものであったのに対して、本研究は遺跡における熱水分移動解析に基づいて将来生じ得る遺構の劣化を予測し、それを予め回避するために適切な環境の制御を行うことで遺構保存を実現することを目的としており、独創的な研究と言える。③発展性については、遺構を取り巻く環境は無二のものであるが、乾湿の繰り返しや塩類析出など、遺構で生じる劣化現象は熱、水分と溶質移動によって引き起こされる普遍的なものである。したがって、本研究から得られた知見は汎用性に富むもので、広範な分野にわたる様々な遺構への応用が可能である。④効率性については、フィールド調査で使用する機材や調査手法は、異なる環境下にある多種多様な遺構で使用可能なものであることから、機器類の導入経費や運用面において効率は高いと考えられる。⑤継続性については、2年度は新型コロナウイルスの影響により現地調査の実施が困難であったため、自動取得されているデータの収集が中心となった。しかし、各調査フィールドにおいて調査の長期的な目標、年度ごとの短期的な目標を設定し、各地方公共団体の担当者と目標及び成果を共有しつつ、事業を継続している。

観点	① 適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	A	A	A	B

【目標値】	【実績値・参考値】	定量評価
	・論文等数：8件（アイ） ・研究発表等数：9件	-

ア 脇谷草一郎、高妻洋成ほか「Deterioration mechanism of Japanese sandstone during the drying and wetting cycles」『Proceedings of 14th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone』2年9月7日

イ 脇谷草一郎、高妻洋成ほか「乾湿風化による軟岩製石造文化財の劣化メカニズムの検討（その1：下浦砂岩の不飽和領域に生じる劣化のモデル化を目的とした物性値の実測）」『文化財科学』第81号、2年9月24日

中期計画評価	A
--------	---

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	2年度までに調査研究フィールドにおいて十分量の環境条件実測データや遺跡を構成する材料の熱水分移動に関する物性値を蓄積するとともに、それらの検討結果として、遺跡保存の実践とその検証をそしてそれらについての多くの研究発表を行うことができた。さらに、石材の乾湿繰り返し風化や塩析出による多孔質材料の劣化に関する室内実験に加え、埋蔵環境下での金属製遺物の腐食に関する室内実験も実施し、中期計画を遂行できたと考える。次期の中期計画ではこれまでの熱、水分移動に加え、含水状態変化にともない変化する石材内部応力と引張強度の推定を可能とするモデル化、及び脱塩を目的とした塩移動のモデル化の完成を目指す。

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)-②-8)	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) 建造物の彩色に関する調査研究 建造物彩色等の材料調査を行い、使用されている材料の同定と彩色技法の調査研究を行う。復元された平城宮跡大極殿において、建造物塗装彩色の経年変化に関する研究を行うため、環境調査並びに大極殿塗装の色彩測定を行う。
プロジェクト名称	建造物の彩色に関する調査研究	
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）、柳成煜（保存修復科学研究室アソシエイトフェロー）、金旻貞（保存修復科学研究室客員研究員）	

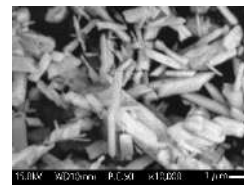
【年度実績と成果】

・第一次大極殿において、周辺環境が建築塗装の劣化におよぼす影響を検討するため、環境調査及び塗装の劣化状態調査を継続して実施した。

・モンゴル国 16 世紀の遺跡と推定されている Uvgunhiid 寺院遺跡の壁面に用いられた顔料について SEM-EDX、XRF、XRD による調査を実施した。赤色、白色、青色、緑色の 4 種類の顔料を調査した結果、赤色は朱（Cinnabar）、鉛丹（Minium）が確認されて、酸化鉄系の顔料の存在も推定された。鉛丹は粒子形状が特異であり、その由来が今後の課題となる。緑色は、銅を塩水に接触させ製造した可能性の高い緑塩銅鉱（Atacamite）が確認され、青色は岩群青（Azurite）が確認された。白色は、白雲母（Muscovite）由来の白土、乾式法で製造された鉛白（Hydrocerussite）が確認された。以上の研究成果をまとめて『文化財科学』に投稿した。



Uvgunhiid 寺院壁画



鉛丹の粒子（角柱状）

年度計画評価	B
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①適時性においては、遺跡の公開・活用が重要視されるなか、遺構の展示のみならず復原建物を表示する例が散見される。本研究から得られる成果は、現存する古代の建造物の彩色保存のみならず、公開・活用のための復原建物の保存にも寄与するところ大と考えられる。②独創性については、既往の建築物塗装の劣化に関する調査では、製作当初の材料、技法及び現在に至るまでの外界気象条件について、情報があまりに不明確であったことから、塗装の劣化について精緻な検討が困難であった。しかし、本研究ではそれらの情報を得た上で、建築塗装の劣化に関する調査を実施できる点において独創性の高い研究と考える。③発展性については、遺跡の公開・活用が求められる現在、その手法として復原建物の建設は今後も一定の需要があるものと考えられ、本研究の成果はそれらの保存、維持において大きく寄与するものとする。④効率性について、フィールド調査で使用する機材や調査手法は、異なる環境下にある多種多様な遺構で使用可能なものであることから、機器類の導入経費や運用面において効率性は高いと考えられる。

観点	① 適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	B	B	B	A

【目標値】	【実績値・参考値】 ・論文等数：1 件	定量評価
		—

柳成煜他「モンゴル国・ウグンヒド寺院遺跡出土の壁画顔料に関する科学的調査」『文化財科学』、第 81 号、pp. 37-48

中期計画評価	B
--------	---

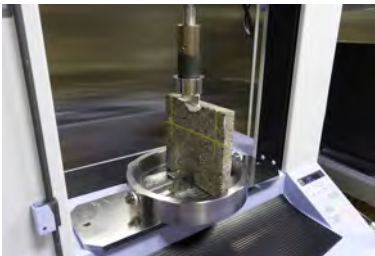
中期計画記載事項	8) 建造物の彩色に関する調査研究 南都の寺社等の歴史的建造物の塗装彩色の修理に資するため、技法及び材料調査を実施するとともに、復元された平城宮跡大極殿において塗装彩色の経年変化のモニタリング法に関する研究を行う。
評定理由	2 年度は新型コロナウイルスの影響により、中国故宫博物院やモンゴルの寺院壁画を対象とした現地調査が実施できなかった。しかし、主に平城宮跡大極殿を調査対象とした気象条件の実測調査を継続して実施していること、及び元年度までに塗装の劣化に大きく影響を及ぼすと考えられる塗装材料に関する基本的な物性値を蓄積していることから本中期計画の目標を概ね遂行出来ており上記の評価が妥当と考える。

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)-②-9)	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)近代文化遺産の保存・修復に関する調査研究 近代文化遺産の特徴である煉瓦・石・コンクリート・各種金属・各種合成樹脂・各種繊維等の多種多様な材料の劣化や保存手法に関する基礎的調査研究を行う。令和2年度はこれまで調査してきた建造物のその後のフォローアップを行うとともに、保存活用に関する調査研究を行う。
プロジェクト名称	近代の文化遺産の保存修復に関する調査研究	
保存科学研究センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○早川泰弘（センター長兼近代文化遺産研究室長）、中山俊介（特任研究員）、中村 舞（アソシエイトフェロー）、鳥海秀実（研究補佐員）	
【年度実績と成果】		
○近代文化遺産の所有者である地方自治体が組織する保存や修理に関する調査・検討等の委員として、近代文化遺産の保存活用に関する調査・助言を行った。		
○これまでの現地における調査研究のフォローアップを実施予定であったが、新型コロナウイルスの影響により現地調査が実施できなかった。		
○元年度の研究成果をまとめた報告書『内部造作の保存と修復』を刊行した。		
○30年度の研究成果をまとめた報告書『鉄構造物の保存と修復』の英語版を刊行した。		
○近代文化遺産の所有者／指定管理者向けに近代文化遺産の活用に関するアンケート調査を実施し、集計結果を整理した。		
○産業遺産に関する文献及び関連するスライド3万点余りについてウェブサイトでの公開を目標としてデジタル化作業を実施した。		

年度計画評価		B			
【評定理由】 2年度は新型コロナウイルスの影響を受けて、国内国外ともに文化財あるいは文化財の修復現場へ調査に赴くことができず、主に当研究所内で処理可能な作業に専念した。その中で以下の各観点から評価を行った。①適時性においては、国指定等の文化遺産の活用に関して、総合的に調査した事例は無く、アンケート調査を適切に実施・集計及び産業遺産に関するデジタル化作業などを着実に遂行した。そのため計画していた現地調査をほとんど実施することができなかったがB評価とした。②独創性においては、元年度に実施した内部造作に関する調査について報告書を刊行することができた。そのため新型コロナウイルスの影響により新たな調査を実施することができなかったが、B評価とした。③発展性においては、行政や現場の実務担当者にアンケートしたことで次のステップに向けた課題が明確になり、その解決に向けた発展性があることからB評価とした。④効率性においては、2年度は現地調査をほとんど実施できなかった代替として、課題の調査のデジタル化を推進し、翌年度以降の効率化の更なる拡大へ寄与したことからB評価とした。⑤継続性においては、国指定等の文化財の活用に関する調査を継続発展させ得る研究であり継続的に計画を進めている点を評価し、B評価とした。よって、2年度は新型コロナウイルスの影響により当初計画を遂行できなかったものの一定の成果を挙げたことから、年度評価をBとした。					
観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	B	B	B	B
【目標値】	【実績値・参考値】 (参考値) ・講演1件(ア) ・報告書2件(イ、ウ)				定量評価
					—
ア「近代文化遺産の保存と活用」(中山俊介、龍谷大学文化遺産学シンポジウム、12月4日) イ『内部造作の保存と修復』(東京文化財研究所、3年3月) ウ『Conservation and Restoration of Steel Structures』(東京文化財研究所、3年2月)					

中期計画評価	B
中期計画記載事項	コンクリート構造物やレンガ構造等による産業・交通・土木関連の施設や機械類、合成樹脂等の複合的な材料が使われている美術工芸品など、近代文化遺産の保存や修復に必要とされる理念・技術・方法を研究し、保存管理計画等の策定に寄与する。
評定理由及び今後の見通し	28年度から2年度にかけて、煉瓦、鉄、コンクリートを用いた近代の構造物、及び合板、布、ガラスなど複数の材料から構成される内部造作について国内外の現地調査を実施し、保存・修復の考え方と手法を検討してきた。これらの調査検討を踏まえ、最終年度の2年度に調査結果のとりまとめを行った。中期計画としては当初の計画通りに進捗しており、所期の目的を達成したといえる。

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)-②-10)-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 10) 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・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	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○早川泰弘（センター長）、佐藤嘉則（生物科学研究室長）、犬塚将英（分析科学研究室長）、秋山純子（保存環境研究室長）、早川典子（修復材料研究室長）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。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に努めた。また見学通路のガラス窓内部での結露状況を検討するため、一般公開時前後の周辺の温湿度およびガラス窓・壁の表面温度の監視を行った。さらに、一般公開時における新型コロナウイルスへの対応に関する助言を行った。 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、別置保存している目地該当部分の星宿金箔について、壁画と一体化させる方法について検討した。 ○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壁画の蓋の試作など、保存状況の改善について協議や検討を行った。また、「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、これまでの X 線透過撮影結果を踏まえ、テラヘルツ分光分析及び蛍光 X 線分析による調査を実施した。		



石材目地部分充填材の付着性確認試験



石材目地部分充填材の付着性確認試験

年度計画評価	B
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①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、さらには両古墳壁画の一般公開時の新型コロナウイルスへの対応などを行ったことからBと判定した。②独創性においては、日本では他に行わ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たためAと判定した。③発展性においては、キトラ古墳壁画の泥に覆われた漆喰の画像調査に取り組んだことからBと判定した。④効率性においては、限られた人員の中で複数のテーマを遂行しており、Bと判定した。⑤継続性においては、古墳解体以降10年以上にわたり現場での検討を続けており、今後の活用に向けた継続性もあることからAと評価した。よって、順調かつ効率的に事業が推移していると判断した。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	A	B	B	A

【目標値】**【実績値・参考値】**

・学会発表1件（ア）

定量評価

—

ア「X線透過撮影による泥に覆われたキトラ古墳壁画の調査」（犬塚将英 他4名、日本文化財科学会第37回大会、2年9月5-13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

中期計画に沿った成果が得られている。2年度は高松塚古墳、キトラ古墳ともに新型コロナウイルスの影響により予定していた事業を計画通り実施することができなかったが、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。よって、今中期全体を通して順調かつ効率的に事業が推移したと判断した。

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)-②-10)-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 10) 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、キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究	
埋蔵文化財センター	【プロジェクトスタッフ（責任者に○）】 ○高妻洋成（副所長）、清野孝之（都城発掘調査部副部長）、内田和伸（文化遺産部遺跡研究室長）	

【年度実績と成果】

古墳壁画保存対策 PT（発掘班・保存整備班・修復班・材料調査班・生物環境班）：
東文研と当研究所で構成

○高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究

- ・石材及び漆喰の安定化を検討するため、異なる含水状態における石材の引張強度や膨潤率の実測、石材と漆喰の平衡含水率測定、それらの物性値から推定される内部応力と強度の比較を行った。また石材のクラックの発生状況を記録する手法として SfM の妥当性について検討した。さらに元年度に引き続き高松塚古墳の石材輸送時に発生する振動、加速度計測を行った。

- ・古墳壁画の保存活用に関する検討会に職員を派遣した。

○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・活用に関する技術的協力

- ・壁画の現状を把握するため、種々の分析調査を実施した。壁画を安全に測定することのできる X 線回折装置の精度向上を図り、2 年度はテストピースを対象に機器精度の評価を行った。
- ・類似古墳調査の一環として、視察調査を行った。



高松塚古墳石材の輸送時加速度計測

年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】

下記観点から評価を行った。①適時性：古墳壁画の保存活用に関する検討会において委員から求められた検討課題について答申するよう、適切に各調査を進めた。②独創性：壁画を安全に分析するための X 線回折装置の分析精度を向上させるための基礎データを集積し、改良を加え、実用化を行うことができた。③発展性：将来的な石室石材の安定化と公開に向けた検討を行うために、石室石材及び漆喰についての水分移動物性に関する基礎データを収集することができた。④効率性：再構成されたキトラ古墳壁画の表面状態を 3 次元的に記録するために SfM-MVS 技術を応用することで、簡便かつ迅速に 3 次元情報を得ることができた。⑤継続性：高松塚古墳及びキトラ古墳の壁画の保存と活用を行うための調査研究体制及び管理・活用の体制を構築して事業を継続するとともに、被災装飾古墳の調査についても随時、臨機応変に今後も対応していくことにしている。以上のことから、所期の事業目標を量的にも質的にも超えて達成したということできる。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	A	A	A	A	A
【目標値】	【実績値・参考値】 ・研究発表等数：1 件（ア）				定量評価
					—

ア 犬塚将英・早川典子・大場詩野子・早川泰弘・高妻洋成「X 線透過撮影による泥に覆われたキトラ古墳壁画の調査」日本文化財科学会第 37 回大会、2 年 9 月 5 日

中期計画評価	A
--------	---

中期計画記載事項	10) 高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究 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	第 4 期中期計画最終年度にあたる 2 年度は、キトラ古墳壁画保存管理施設の適切な運用・管理を行うとともに、壁画の現状を把握するための三次元解析技術（SfM/MVS）の応用や、壁画を安全に分析するために開発した X 線回折装置の実用化など、高松塚古墳及びキトラ古墳壁画の調査及び保存・活用を効果的かつ効率的に実施することができた。第 4 期中期計画を通じて、両古墳の調査及び保存・活用に資する事業を推進するとともに、類似する古墳等の調査にも臨機応変に対応してきたため、計画を達成したと判断し、A 評価とした。

中期計画の項目	(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)-10)-イ	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) 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石室内の熱水分環境について調査研究を行う。
プロジェクト名称	古墳壁画の恒久的保存に関する調査研究	
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（保存修復科学研究室研究員）	

【年度実績と成果】

- ・宮崎市蓮ヶ池横穴群では横穴の保存を担保しつつ内部を公開する手法を検討するため、2年度も横穴内部の温熱環境調査と石材劣化状態調査を継続して実施した（12号、16号、17号及び53号横穴）。冬季に横穴を閉塞して内部の乾燥を抑制するとともに、夏季を中心に開口することで内部を公開しつつ、石材表面の乾燥を抑制する運用方法のもと横穴内部の温熱環境について実測調査を実施した。これまでの調査成果をまとめて『文化財科学』に投稿した。
- ・京大桂キャンパスに所在の模擬古墳を用いて、石質内部の熱水分環境の実測調査、金属試料の暴露試験を行い、温熱環境、水分環境の形成プロセス、腐食メカニズムについて検討した。得られた成果の一部を『考古学研究』に投稿した。
- ・日田市ガランドヤ古墳1、2号墳、及び墳丘の被覆状況が異なる法恩寺山3号墳と穴観音古墳の計4基の装飾古墳において環境調査を継続して実施した。2年度は仮設保護施設が設置された2号墳は保存環境が大きく変化したことから、施設内部の温熱環境の現状についてデータ収集につとめた。さらに今後の保存環境解について検討を行った。
- ・熊本地震で被災した永安寺東、西古墳や井寺古墳において石室内部の温熱環境データの解析を行った。また被災した墳丘封土の緊急措置として透水性シートが張られた釜尾古墳において、墳丘封土の含水状態調査を実施し、施工後時間の経過とともにシートの透水性が向上し、封土の含水状態が上昇していることが示唆された。
- ・墳丘上に繁茂する樹木が伐採された熊本市の千金甲古墳において、樹木の伐採が墳丘封土及び石室内部の水分環境、温熱環境におよぼす影響について検討するため、墳丘現地に気象観測装置を設置しデータ収集を行った。
- ・漆喰の平衡含水率測定や細孔径分布計測から水分移動特性の検討を行い、古墳壁画の保存環境について検討した。



2基の横穴の温熱環境比較調査

年度計画評価	A
--------	---

【評定理由】

下記各観点から評価を行った。①適時性においては、国内に多数の壁画を有する古墳が存在する中で、安定した保存、公開方法を確立するため、壁画及び装飾の現地での保存の可否の判断を行う根拠となる情報の蓄積を行った。②独創性においては、装飾古墳及び模擬古墳における環境の実測調査に基づき、古墳石室内での壁画の劣化モデルを構築し、解析的な手法による評価技術の開発を行った。③発展性においては、古墳の立地や構造は様々ではあるものの、汎用性の高い土中空間の熱水分環境のシミュレーションモデルを国内の多くの壁画古墳に広く適応し、科学的な根拠に基づく壁画古墳の保存法が提示されると期待される。④効率性においては、実験条件を同一に整えることができる模擬古墳において、様々な環境計測機器を設置したことで、自由度が高く、継続的かつ効率的に環境及び遺物の劣化状態に関するデータを収集することができた。⑤継続性においては、装飾古墳、模擬古墳における調査ともに、定期的に現地における調査を実施し、継続して研究事業を遂行している。以上のように、所期の目標を上回る成果があがっていると認められ、Aと評価する。

観点	①適時性	②独創性	③発展性	④効率性	⑤継続性
定性評価	B	A	A	B	A
【目標値】	【実績値・参考値】 ・論文等数：2件（ア、イ）				定量評価
					－
(ア) 脇谷草一郎、柳田明進他「模擬古墳 一遺構・遺物の保存と活用を考えるための実験的取り組み—②模擬古墳を用いた研究の紹介とそこから見えてきた現状と課題」考古学研究、第67巻、pp.10-14 (イ) 脇谷草一郎、柳田明進他「A study on the preservation and opening of the Hasugaike Yokoana tomb based on the environmental survey」文化財科学、第82号、3年2月26日					

中期計画評価	B
--------	---

中期計画記載事項	10) 高松塚古墳・キトラ古墳の恒久的保存に関する調査研究 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	最終年度となる2年度は、これまで整備事業に参画してきた装飾古墳や、模擬古墳での温熱環境調査、遺物劣化に関するデータの蓄積を継続した。さらに、熊本地震で被災した装飾古墳の調査について継続して取り組むとともに、墳丘上の樹木の伐採によって急激な環境変化が生じ、保存の観点から緊急性の高い被災装飾古墳の環境モニタリングにも取り組んだ。また、2年度はこれまでに蓄積されたデータを学術雑誌に投稿するなどして、研究成果を積極的に公表しており、当初設定した研究目標を概ね達成することができた。