

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 16 日現在

機関番号：84602

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25242025

研究課題名(和文) 藤ノ木古墳出土品からみた考古系博物館における展示・公開に関する総合的研究

研究課題名(英文) General study on management and exhibition in archaeological museum for its focus on archaeological artifacts excavated from Fujinoki tomb.

研究代表者

今尾 文昭 (IMAO, FUMIAKI)

奈良県立橿原考古学研究所・その他部局等・特別研究員

研究者番号：20250368

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 29,800,000円

研究成果の概要(和文)： 収蔵・展示環境についての調査は、温度・湿度調査、環境ガス調査、照度調査、振動調査からなる。併行して貸し出しに伴う移動や展示環境の変化を含めて、通常なされる業務のなかにおける収蔵・展示資料そのものの相互作用の有無、程度を知るために三次元形状計測を実施した。

以上の調査により奈良県立橿原考古学研究所附属博物館における国宝奈良県藤ノ木古墳出土品等の収蔵・展示環境が明確となった。その問題となる諸点について研究成果報告書のなかで指摘した。今後は、改善に向けて具体的で即応可能な処置領域と、抜本的な対応策を要する領域を区別した上で、それぞれを課題化して収蔵・展示環境の向上が図られることが望まれる。

研究成果の概要(英文)： In this study, we researched environment of storage and exhibition in archaeological museum. We investigated for the way of solving problems of them. We investigated into mainly 4 points, 1): Temperature and humidity, 2): Concentration gases, 3): Lighting level, 4): Environmental vibration. At the same time, we measured exhibited objects using non-destructive 3D measurement for finding changes of their shapes when exhibited in the our museum and when moved other museum. As a result, we realized that exhibition Environment in the museum, Archaeological investigation of Kashihara, Nara-pref. need to improve the environment on the archaeological objects excavated from Fujinoki tomb (it's a national treasure). Now we have many problems for improving of archaeological museum. We consider the ways of solving problems by scientific viewpoint.

研究分野：日本考古学

キーワード：博物館展示学 博物館学 考古学 文化財科学 保存科学

1. 研究開始当初の背景

奈良県立橿原考古学研究所附属博物館は本研究開始時点で建築後 33 年、リニューアル後 16 年を経ている。リニューアルは展示部門に限られており、管理部門の諸設備については元のままであった。開館当初より木簡・木製品を収納する 2 F 木器収納庫の設定温度と周辺部との差異が著しく、結露やカビ等の発生について懸念される状況にあり、ほぼ真下の写場内に除湿器を常時運転してきた。また経年変化による屋上部分からの漏水も注意されるところであった。

この間、当館においては日常的に博物館資料の収蔵・展示環境の維持に努めてきたところだが、肉眼視による資料の点検だけでなく、科学的な計測データにもとづく資料管理が社会的に要請されている現況にあると認識されるなか、その要請への具体的対応が課題であった。また、これはすでに開館から久しく経年した考古系博物館において普遍性のある課題となるものと想定された。

2. 研究の目的

奈良県立橿原考古学研究所附属博物館が管理する国宝奈良県藤ノ木古墳出土品をはじめとする国宝等国指定文化財を中心に、展示・収蔵環境があたえる考古資料への影響を化学的現象だけではなく、展示・収蔵環境調査と物理的調査法(エックス線検査・非接触高精度三次元形状計測)によって適正な展示・収蔵を明らかにし、その上で公開促進計画を検討し、指針を作成することである。

3. 研究の方法

具体的な調査および研究方法について、以下に示す。

(1) 奈良県立橿原考古学研究所附属博物館では、国宝奈良県藤ノ木古墳出土品を中心に 11 件(3000 点以上)の国宝等国指定文化財を展示・収蔵しているが、その展示・収蔵環境と肉眼では把握しにくい考古資料の微細な形状変化との相関性を調査すること。よって展示、収蔵施設における環境を測定、分析する。なお、ここにあげる展示・収蔵環境とは紫外線強度や照度、大気汚染度、振動、温湿度変化などをいう。

(2) 奈良県立橿原考古学研究所附属博物館では、国宝奈良県藤ノ木古墳出土品をはじめ国宝等国指定文化財の一部を例年、他館へ貸出・展示に供しているが、その移動にともなう前後の微細な形状変化を調査すること。

(3) 国宝奈良県藤ノ木古墳出土品をはじめとする国宝等国指定文化財は、保存処理が行なわれているものの、その使用材は各種化学材料であり、経年にわたる考古資料周辺の環境や衝撃などの物理的影響により肉眼観察では把握できない微細な変化が生じ得るものと予想される。微細形状の変化という観点から考古資料の状態を、エックス線検査および非接触高精度三次元形状計測により定期

的に計測し、微細形状変化の有無とその原因を特定すること。

4. 研究成果

(1) 本研究における収蔵・展示環境についての調査は、温度・湿度調査、環境ガス調査、照度調査、振動調査の 4 方面からなる。研究分担者を中心とする調査チームによる実施を原則としたが、一部の解析については外部へ委託した。実際の調査は、準備が整った 2013 年 8 月の温度・湿度調査から開始した。

特記される結果を中心に以下に明示する。

温度・湿度調査

- ・第 1~3 展示室および収蔵庫は、夏期においては 30℃、RH60~70%、AH16 g/kg、冬期においては約 10℃、RH35~40%、AH4~6 g/kg の年周期の変動がある。
- ・空調の常時運転がなされる収蔵庫では RH40~60% で維持される。
- ・藤ノ木古墳出土品を展示する第 2 展示室においては、温度が約 10~30℃、RH が約 30~60% の範囲にあり、カビ発生の可能性は低いと報告された。

環境ガス調査(1) - 濃度の調査

- ・酸性度、有機酸、無機酸・その他酸性成分、アルカリ、有機物(VOC)、アルデヒド類、浮遊菌を対象に測定した。
- ・有機酸(酢酸)は、第 1~3 展示室のすべての展示ケースで文献値を大幅に上回った。
- ・有機酸(ギ酸)は、特別収蔵庫を除くすべての測定箇所でも文献値を上回った。特に展示ケースにおいて高濃度となった。
- ・有機酸の由来は、ケース内部からの放散と考えられる。
- ・無機酸・その他酸性成分は、藤ノ木古墳出土品展示小ケースでやや高い数値を示したが、その他では低く、外気に由来する汚染はほとんどないと考えられる。
- ・アルカリは第 1 展示室、第 1~3 展示室の展示ケース、収蔵庫 C において文献値を上回った。ケース内部からの放散に加え、室内に由来する人などによる汚染の可能性がある。
- ・有機物は、第 1~3 展示室の展示ケース内において濃度が高く、とくに藤ノ木古墳出土品展示小ケースにおいては 3 倍以上の高濃度の数値を示した。ケース内部に発生源が想定される。
- ・アルデヒド類のうちホルムアルデヒドは、展示ケース内において高い濃度が示された。アセトアルデヒドは、藤ノ木古墳出土品展示ケースで高い値を示した。ケース内部での発生が考えられる。
- ・浮遊菌は真菌、細菌ともに外気と同レベルである。
- ・総括として、展示ケース内での各種ガス濃度が非常に高い数値を示し、ケース内換気や吸着剤などによる展示環境の改善対策

が有効だとする。

環境ガス調査(2) - 放散速度の調査

- ・有機酸(酢酸・ギ酸)、アルカリ、アルデヒドを対象に計5ヶ所、4回の調査を実施した。
- ・清浄化作業(枯らし)から約1ヶ月後の4回目の調査(ガス放散量の把握が可能)から測定箇所において推奨値を上回るガス濃度の検出があった。
- ・ガス濃度の増加も確認できた。とくに酢酸の放散濃度が大きい。

環境ガス調査(3) ガス発生源調査

- ・藤ノ木古墳出土品展示壁付ケースにおいて実施した。
- ・展示台および床カーペットの遮蔽後もガス濃度に上昇があり、ガス放散を確認した。
- ・ガスの多くが、壁や天井から放散した可能性がある。ただし、遮蔽の不十分も考慮される。遮蔽方法等の改良が必要である。

照度調査

- ・照度は、温湿度と共に、データロガーを用いて主に展示台に設置し測定した。館内における照明設備は、(A)紫外線カット蛍光灯、(B)ハロゲンランプ、(C)一般的な蛍光灯、(D)紫外線カット蛍光灯とLED照明、(E)紫外線カット蛍光灯とハロゲンランプとLED照明の併用、(F)一般的な蛍光灯とハロゲンランプの併用、と非常に多岐にわたった。その照度は、設備や照射距離により40lxから1230lxまで幅広い結果を示した。本研究においては試験的にハロゲンランプからLED照明へ換装し照度による資料への影響を検討した。LED照明はハロゲンランプと同等な照度になるよう設置した。一般的にLED照明はハロゲンランプにくらべ資料にダメージを与える光線が少ないとされていることから、照度がほぼ同等となっても資料への影響は低減されたものと考えられる。この影響については今後の評価が必要と考えられる。

振動調査

博物館における収納・展示環境に悪影響をあたえる可能性がある振動(自然に由来する振動、人工的な振動、管理上に生じる振動、来館者により発生する振動)について震動源を明らかにして、その影響を評価した。

- ・藤ノ木古墳出土品を展示する第2展示室の床振動は、第1・3展示室より値が小さい。
- ・1F全体の環境振動の実効値は小さい。電気室・機械室も除震台により減衰の効果があると考えられる。
- ・2F特別収蔵庫前室での環境振動が大きい。機械室が隣接する影響と考えられる。
- ・特別収蔵庫B(木器収蔵庫)の値は低く、機械室の影響は少ない。
- ・特別収蔵庫Aは値が高く、機械室に近い位置ほど顕著である。
- ・特別収蔵庫A内部における収納位置については、保存の優先順位が高い資料は機械室から離れた位置とするのが適切である。

- ・2F収蔵庫Cの環境振動も大きい。直下の1F電気室・機械室の影響が考えられる。天井部に振動を減衰する装置がないために伝播していると考えられる。
- ・第2展示室においては、床振動に比して展示台の実効値が高い。床および建物の振動が増幅して伝播している。
- ・藤ノ木古墳出土品の展示ケースA(壁付け)では、展示室の床振動に対して環境振動が増幅している。来館者の歩行での影響はない。手すりへのもたれかかりの影響は、限定的である。来館者の飛び跳ねや多数の集中を想定した場合には、悪影響が及ぶ可能性が高い。とくに、この展示ケースは40Hzの振動が伝播しやすい。なお、警備施設のシャッター開閉にともなう振動の伝播は、ほとんどみられない。
- ・藤ノ木古墳出土品の展示ケースB(独立)では、若干の環境振動の増幅がある。この展示ケースも40Hzの振動を伝播しやすい。ただし、取り付けの手すりに触れた際には東西方向に最大値1m/Sを超える。環境大臣令の歴史的価値の高い古代建築の特別用途上の建築衝撃振動基準は最大振動速度を2m/Sとされる。遺物の場合はより低い値が求められる。
- ・藤ノ木古墳出土品の展示ケースA・Bともに50Hz以下に振動を減衰する措置を行なうことが望ましい。

(2)次に、上記の収納・展示環境の現況調査と併行して貸し出しに伴う移動や展示環境の変化を含めて、通常なされる業務のなかにおける収納・展示資料そのものの相互作用の有無、程度を知るために三次元形状計測を実施した。対象としたのは、以下のとおりである。

- ・国宝奈良県藤ノ木古墳出土品等考古資料
- ・藤ノ木古墳出土銅鏡、馬具(前輪・後輪・杏葉・竜文飾金具・絞具・帯先金具)・、歩揺、竜田御坊山3号墳(陶棺)
- ・以上の考古資料について基礎となる三次元計測画像データを得た。纏向遺跡出土木製高杯
- ・他館への出品前後と返却2ヶ月後の3回にわたる三次元形状計測を実施した。
- ・横断面で最大値80μの変化を認めたと、測定条件の違いもあり、計測誤差による可能性が高い。
- ・木製品は経年にわたる展示環境や移動による振動の影響を蒙る可能性が高く、微細な変化の累積が破損にいたる場合がある。資料管理の新たな方法として、三次元形状計測にもとづく微細な変化の経年的な把握が必要である。常設展示室中の金属製品(鉄斧ほか)
- ・常設展示室の温度・湿度環境の変化が金属製品に及ぼす影響の検討
- ・湿度に対する腐食の感受性は個々の資料によって異なる。高湿度にならない環境が必要である。

以上、本科研の調査・研究報告により奈良県立橿原考古学研究所附属博物館における国宝奈良県藤ノ木古墳出土品等の収納・展示環境が明確となった。その問題となる諸点について、調査研究のなかで具体的数値として指摘した。未だ多くの課題が残っていることが明らかになり、今後は、改善のため博物館学的視点及び科学的視点による方法論と技術的研究が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計8件)

今尾文昭編『藤ノ木古墳出土品からみた考古系博物館における展示・公開に関する総合的研究』(研究成果報告書) 査読無、2017年、pp.1-122

今尾文昭「古墳時代前期前葉の破鏡所有と銅鏡破砕行為 平原墓からホケノ山古墳、桜井茶臼山古墳への継承」『第2回伊都国フォーラム 倭国誕生 伊都国から邪馬台国へ』系島市教育委員会、査読無、2016年、pp.20-25

今尾文昭「大型仿製内行花文鏡の鑄造・所有・副葬の一状況 - 三次元計測画像観察にみる桜井茶臼山古墳出土鏡片」『森浩一先生に学ぶ - 森浩一先生追悼論集』同志社大学考古学シリーズ、査読無、2015年、pp.339-350

今尾文昭・北井利幸『三次元で“作る”! 藤ノ木古墳の国宝・馬具』特別陳列リーフレット、査読無、2015年、pp.1-4

北井利幸・奥山誠義・柳田明進・今尾文昭・水野敏典・廣岡孝信「About management of the using three-dimensional geometry measurement (高精度三次元形状計測を用いた資料管理について)」『2015 東アジア文化遺産保存国際シンポジウム in 奈良発表要旨集』東アジア文化遺産保存学会、査読無、2015年、pp.144-145

奥山誠義「A study on management of archaeological artifacts stored archaeological museum using 3D measurement (三次元形状計測を用いた考古系博物館資料の保管と管理に関する基礎的研究)」『The 42th International Conference of the Korean Society of Conservation Science for Cultural Heritage 要旨集』The 42th International Conference of the Korean Society of Conservation Science for Cultural Heritage、査読無、2015年

北井利幸・奥山誠義・柳田明進・今尾文昭・水野敏典・西藤清秀・菅谷文則「三次元形状計測を用いた資料の管理について」『日本文化財科学会 第31回大会研究発表要旨集』、査読無、2014年、pp.8-9

奥山誠義・柳田明進・北井利幸・今尾文昭・水野敏典・西藤清秀・菅谷文則「収蔵及び

展示環境が考古資料の安定性に及ぼす影響に関する研究 - 考古系博物館における温度および湿度環境の把握」『日本文化財科学会 第31回大会 研究発表要旨集』、査読無、2014年、pp.390-391

[学会発表](計7件)

今尾文昭「古墳時代前期前葉の破鏡所有と銅鏡破砕行為 - 平原墓からホケノ山古墳、桜井茶臼山古墳への継承 - 」『倭国誕生 伊都国から邪馬台国へ』第2回伊都国フォーラム 系島市教育委員会、2016年2月7日、伊都文化会館(福岡県系島市)

奥山誠義「A study on management of archaeological artifacts stored archaeological museum using 3D measurement (三次元形状計測を用いた考古系博物館資料の保管と管理に関する基礎的研究)」The 42th International Conference of the Korean Society of Conservation Science for Cultural Heritage、2015年10月30日、扶余韓国国立伝統文化大学校(忠清南道扶餘・韓国)

今尾文昭「斑鳩・藤ノ木古墳の新たな魅力 - 3次元計測の可能性からみえる - 」斑鳩ユネスコ協会総会、2015年5月16日、斑鳩中央公民館(奈良県斑鳩町)

奥山誠義・北井利幸「考古系博物館における環境管理と対策」文化遺産保護に関する学術研究会、2014年11月7日、麦積山石窟芸術研究所会議室(甘肅省天水県・中国)

北井利幸・奥山誠義・柳田明進・今尾文昭・水野敏典・廣岡孝信「About management of the using three-dimensional geometry measurement (高精度三次元形状計測を用いた資料管理について)」、2015 東アジア文化遺産保存国際シンポジウム in 奈良、2015年8月27日・28日、奈良春日野国際フォーラム(奈良県奈良市)

北井利幸・奥山誠義・柳田明進・今尾文昭・水野敏典・西藤清秀・菅谷文則「三次元形状計測を用いた資料の管理について」日本文化財科学会、2014年7月5日、奈良教育大学(奈良県奈良市)

奥山誠義・柳田明進・北井利幸・今尾文昭・水野敏典・西藤清秀・菅谷文則「収蔵及び展示環境が考古資料の安定性に及ぼす影響に関する研究 - 考古系博物館における温度および湿度環境の把握」日本文化財科学会、2014年7月5日、奈良教育大学(奈良県奈良市)

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

今尾文昭（IMAO, Fumiaki）
奈良県立橿原考古学研究所・その他・特別
研究員
研究者番号：20250368

(2) 研究分担者

菅谷文則（SUGAYA, Fuminori）
奈良県立橿原考古学研究所・その他・所長
研究者番号：10275175
西藤清秀（SAITO, Kiyohide）
奈良県立橿原考古学研究所・その他・嘱託
職員（平成 25～27 年度）
研究者番号：80250372
木下 亘（KINOSHITA, Wataru）
奈良県立橿原考古学研究所・附属博物館・
副館長（平成 26～28 年度）
研究者番号：40250378
橋本裕行（HASHIMOTO, Hiroyuki）
奈良県立橿原考古学研究所・企画部企画
課・課長（平成 26～28 年度）
研究者番号：80270776
水野敏典（MIZUNO, Toshinori）
奈良県立橿原考古学研究所・企画部企画
課・企画課係長
研究者番号：20301004
廣岡孝信（HIROOKA, Takanobu）
奈良県立橿原考古学研究所・調査部調査
課・指導研究員（平成 26～28 年度）
研究者番号：00260373
奥山誠義（OKUYAMA, Masayoshi）
奈良県立橿原考古学研究所・企画部資料
課・指導研究員
研究者番号：90421916
北井利幸（KITAI, Toshiyuki）
奈良県立橿原考古学研究所・附属博物館・
主任学芸員
研究者番号：70470284

加藤和歳（KATO, Kazutoshi）
九州歴史資料館・学芸調査室・研究員
研究者番号：80543686
今津節生（IMAZU, Setsuo）
奈良大学・文学部文化財学科・教授
研究者番号：50250379
柳田明進（YANAGIDA, Akinobu）
奈良文化財研究所・埋蔵文化財センター・
研究員（平成 26～28 年度）
研究者番号：30733795
設楽博巳（SHITARA, Hiromi）
東京大学・大学院人文社会系研究科（文学
部）・教授
研究者番号：70206093
松井敏也（MATSUI, Toshiya）
筑波大学・芸術系・准教授
研究者番号：60306074
品川欣也（SHINAGAWA, Yoshiya）
独立行政法人国立文化財機構東京国立博
物館・学芸企画部・主任研究員
研究者番号：30440142
和田 浩（WADA, Hiroshi）
独立行政法人国立文化財機構東京国立博
物館・学芸研究部保存修復課環境保存室・
室長（平成 25 年度）
研究者番号：60332136

(3) 連携研究者

（ ）
研究者番号：

(4) 研究協力者

跡見洋祐（ATOMI, Yosuke）
石倉優紀（ISHIKURA, Yuki）
福井靖和（FUKUI, Yasukazu）
勝川若奈（KATSUKAWA, Wakana）
勝部瑞生（KATSUBE, Mizuki）
河崎衣美（KAWASAKI, Emi）
田中麻美（TANAKA, Asami）
中村杏南（NAKAMURA, Anna）
能勢麻由佳（NOSE, Mayuka）
増永光令（MASUNAGA, Mitsuyoshi）
宮成真以（MIYANARI, Mai）
山本剛史（YAMAMOTO, Takeshi）