

高松塚古墳壁画仮設修理施設及びキトラ古墳壁画保存管理施設の保存環境について

古墳壁画 P T 生物環境班

○高松塚古墳壁画関係

1. 高松塚古墳壁画仮設修理施設内の温湿度・生物等の環境調査

1-1. 温湿度調査

修理環境の保全のため、修理施設内の温湿度調査を継続して実施した。

調査期間：平成 30 年 2 月 9 日から平成 31 年 1 月 12 日

調査結果：作業室 21.1 ± 0.4 °C、 55 ± 2 %rh

（参照）準備室 21.0 ± 0.3 °C、 58 ± 3 %rh、機器調整室 / 21.1 ± 0.5 °C、 56 ± 3 %rh

1-2. 歩行性昆虫類生息状況調査と管理

高松塚古墳壁画仮設修理作業施設における歩行性昆虫類の生息状況を把握し、適切な保存環境の維持・構築に役立てるための定期調査を実施した。また、害虫の発生しやすい場所は予防的な観点から除塵清掃を実施した。

調査日：平成 30 年 5 月 10 日、8 月 8 日、11 月 16 日、平成 31 年 2 月 1 日

調査結果：天井機械室（断熱材の隙間）、地下ピットの管理（排水経路や滞留水点検）、機械室の清掃など、管理上の要点が確認できた。

1-3. 空中カビ・付着カビ調査

調査日：平成 30 年 8 月 21 日、平成 31 年 1 月 11 日

調査結果：施設内の微生物量は継続して良好な低い数値で維持されている。

2. 『特別史跡高松塚古墳生物調査報告』の刊行について

○タイトル

国宝高松塚古墳壁画恒久保存対策事業報告書 2

特別史跡 高松塚古墳生物調査報告

○報告書概要

本報告書は、国宝高松塚古墳壁画恒久保存対策調査事業で行われた高松塚古墳壁画の生物被害に関する調査研究の成果をまとめたものです。本書は5章構成となり、壁画発見から現地保存の間と、その後の石室解体に至るまでの間に認められた微生物と壁画の劣化原因について、微生物学の側面から研究成果を報告するものです。

○目次

第1章 壁画の生物劣化の経過と要因について

第2章 壁画の劣化原因調査結果の概要と今後の課題

第3章 壁画の微生物汚染の原因となった微生物等の詳細な調査結果

—石室内および隣接環境の微生物等調査

1節 高松塚古墳石室内外から収集した微生物分析用試料の概要と微生物分離・培養・同定手法

2節 高松塚古墳採取試料の実体・光学顕微鏡観察

3節 高松塚古墳の菌類相調査

4節 高松塚古墳石室内外環境の酵母の特徴と同定

5節 高松塚古墳石室内外環境からの細菌の分離

6節 高松塚古墳石室内外環境の細菌相調査と主要細菌分離株の同定

7節 非培養法による高松塚古墳試料の微生物群集構造解析調査

8節 PCR-DGGE 解析・定量 PCR 法および集積培養法による酢酸菌の検出と同定

9節 高松塚古墳から分離された主要微生物群の出現状況プロット

10節 高松塚古墳石室解体作業中に採取した試料の走査型電子顕微鏡観察

11節 高松塚古墳石室解体作業中に採取した植物（根）遺体の同定

第4章 微生物の生理的性質などを含む生物学的特徴（バイオフィーム）の調査結果調査

- 1 節 石室内・取合部および養生等で使用された樹脂等材料のかび抵抗性試験
- 2 節 殺菌処理に使用された薬剤の効果、および石室と石室周辺部由来カビの薬剤に対する順化の可能性の検討
- 3 節 アルコール系殺菌剤が微生物の栄養源として使用された可能性の検討（資化性試験）
- 4 節 微生物分離株による有機酸の産生について
- 5 節 微生物分離株による炭酸カルシウム溶解性について
- 6 節 温湿度条件と高松塚古墳のカビ・酵母分離株の発育度
- 7 節 高松塚古墳石室および周辺部由来カビの温度帯による生理学的性状—温度による発育性および色調変化—
- 8 節 高松塚古墳石室内外から分離した菌類分離株の光照射試験
- 9 節 高松塚古墳石室目地漆喰へのカビ分離株接種試験
- 10 節 目地漆喰の組成等の分析から得られた目地ごとの微生物被害状況の差異
- 11 節 古墳から分離された細菌や酵母の修復用高分子材料に対する資化性試験

第5章 高松塚・キトラ両古墳から分離された微生物株の保存

- 1 節 高松塚・キトラ両古墳から分離された微生物株の保存と寄託
- 2 節 劣化原因調査、壁画の修理事業における微生物分離株利用例について

付録資料

- 付録 A 英文総説「Polyphasic insights into the microbiomes of the Takamatsuzuka Tumulus and Kitora Tumulus (高松塚古墳・キトラ古墳マイクロバイオームの多相的洞察), *The Journal of General and Applied Microbiology*, 63(2), pp.63-113, 2017」
- 付録 B 関連業績リスト
- 付録 C 関連文献リスト

○キトラ古墳壁画関係

1. キトラ古墳壁画保存管理施設の環境調査

1-1. 温湿度調査

展示室、展示ケース、出土品保管室ならびに壁画保管室における温湿度調査を継続して実施した。

調査結果：

出土品保管室ならびに壁画保管室においては、夏・冬で空調の設定値が異なる制御方式のため温度推移（図1）には動きがあるが、設定変更も段階的にスムーズに達成できていた。相対湿度推移（図2）では目標とした50～55%rhでほぼ保管できており、壁画の保管環境として問題ないことを確認できた。

展示ケースは展示室の影響を受けて変化していた。夏季の展示室の相対湿度が上昇したため、除湿の目的で展示室の設定温度を下げて能力の増強を図ったが、大空間である展示室の相対湿度は高めとなった。しかし、展示ケース内の相対湿度推移（図2）は調湿剤等の設置数の調整などで、60%rhを超えない環境で維持管理できた。

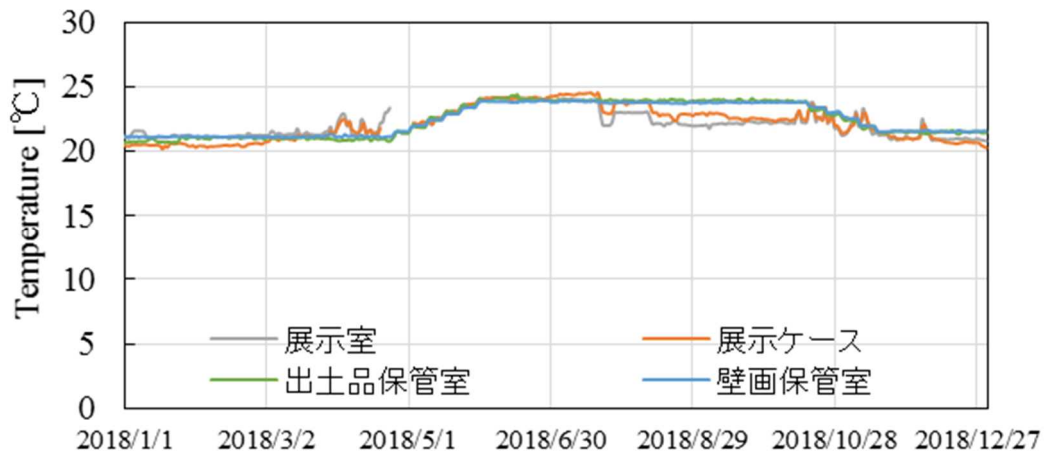


図1 キトラ古墳壁画保存施設内の温度推移

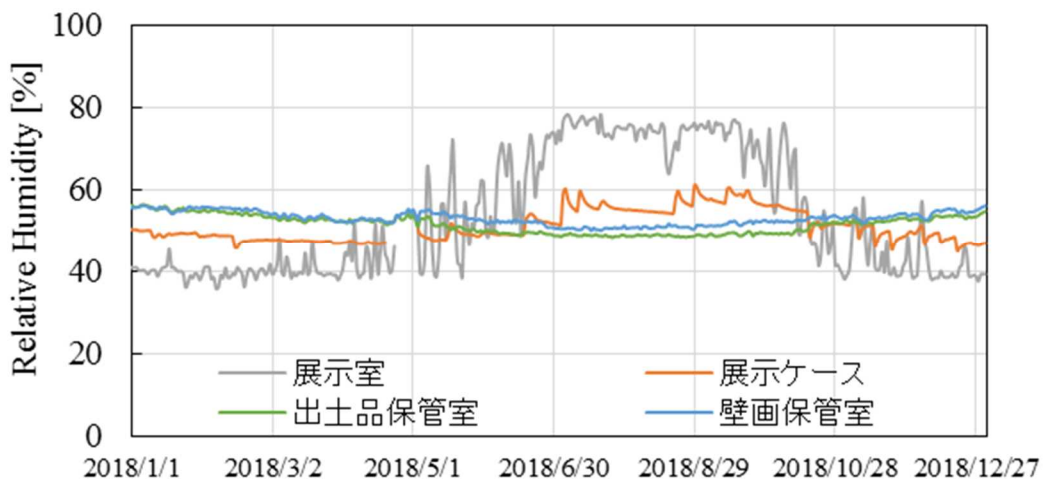


図2 キトラ古墳壁画保存施設内の相対湿度

1-2. 歩行性昆虫類生息状況調査

外部から『四神の館』の保存管理施設内へ侵入する歩行性昆虫類の侵入状況、その経路を把握するため、無誘引粘着トラップ調査を実施した。生息状況調査の結果は文化財研究所間で協力し、推移を監視している。

設置期間：年 10 回（冬季のみ隔月）、各月 1 ヶ月間

設置数： 35 ヶ所

1-3. 空中カビ・付着カビ調査

調査日：平成 30 年 8 月 21 日、平成 31 年 1 月 11 日

調査結果：壁画保管室の空中カビ数、落下カビ数ともに絶対数は少なく、徐々に減少する傾向が認められ、壁画の保管環境として良好な低い数値で維持されている。

○その他の装飾古墳関係

高松塚古墳壁画の生物調査に加えて、その他の装飾古墳の保存のため生物調査を実施した。

今年度は、先の熊本地震後にできた墳丘の亀裂から石室内に雨水等が浸水する状況となった熊本県の装飾古墳における生物被害事例を調査した。石室内で発生したカビは、殺菌剤等の処置によって早急な除去をすることはせず、状況を静観する処置を推奨した。その後、白い綿状のカビは目視で確認できなくなるほどに減少し、カビの被害は終息した。