

# キトラ古墳仮設保護覆屋内及びその周辺の環境について (2004年3月～2008年7月)

## 1. 環境データについて

キトラ古墳仮設保護覆屋内及びその周辺環境下に設置している環境ステーションの環境計測データの推移を示す(図1センサー配置図、図2温度、図3相対湿度、図4土壌水分、図5雨量)。

本年は外気温 T101 (図2) は暖冬であった昨年と異なり、一昨年とほぼ同様な推移で、2008年2月の月平均気温は一昨年よりも低くなった。しかし、同年7月にはすでに例年の月平均最高温度とほぼ同じ値であり、今後さらに気温が上昇すると考えられる。相対湿度(図3)については、石室内は95%以上、小前室は90%以上という高湿度に保たれている。墳丘北裾0.5m下に設置されているセンサーW205は降雨の影響を受けて変動するが、その後少し遅れて石室北背面 W203 のセンサーが同様な変動を生じている。これも、降雨の影響によるものと考えられる。

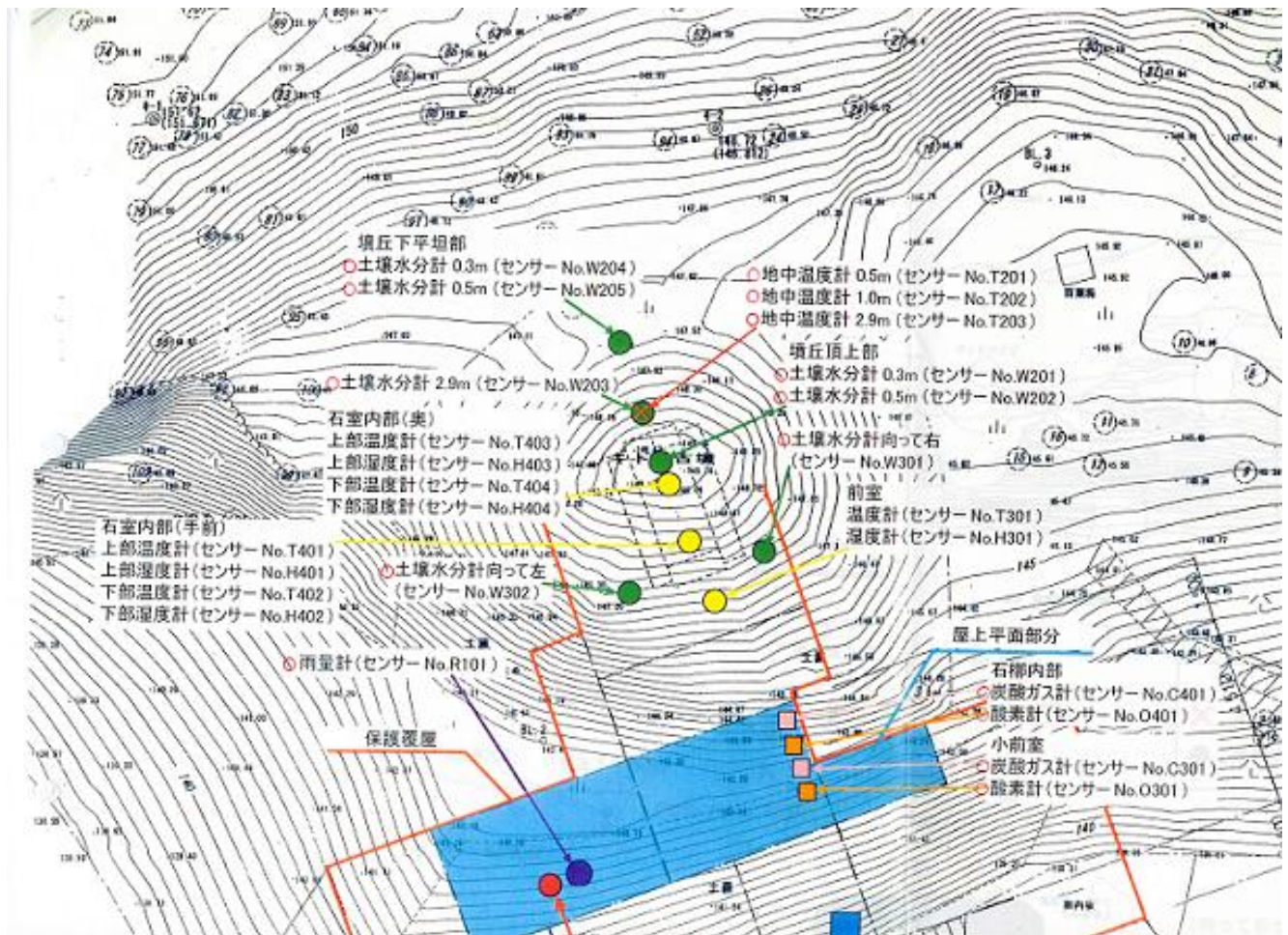


図1 センサー設置場所

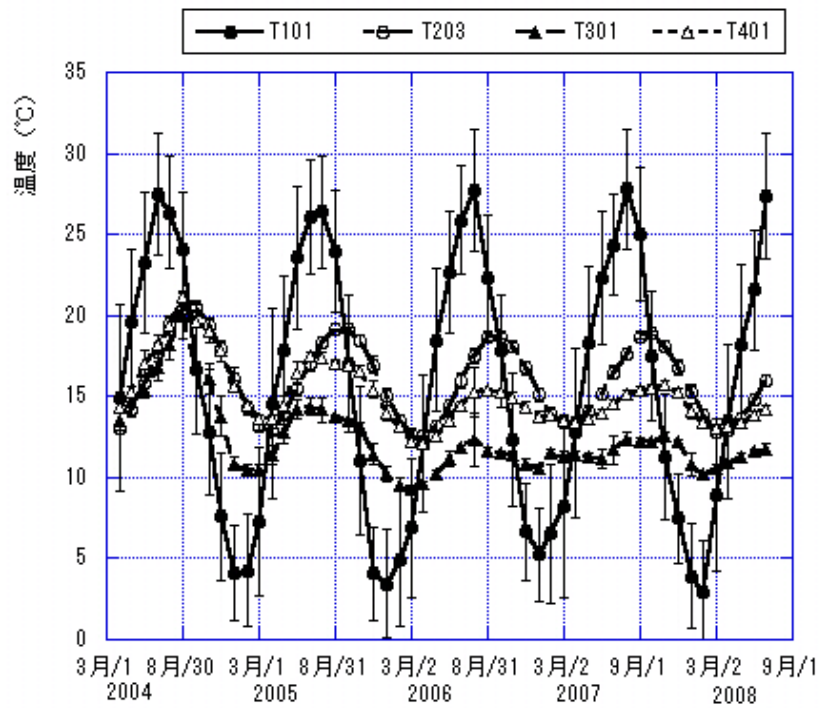


図2 温度推移 T101:外気 T203:地温 T301:小前室 T401:石室

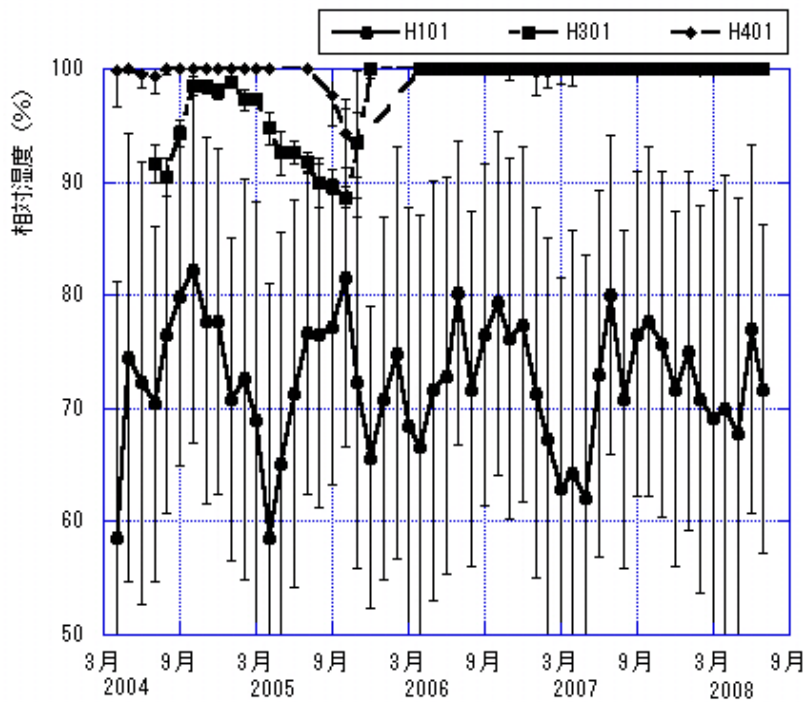


図3 相对湿度推移 H101:外気 H301:小前室 H401:石室内

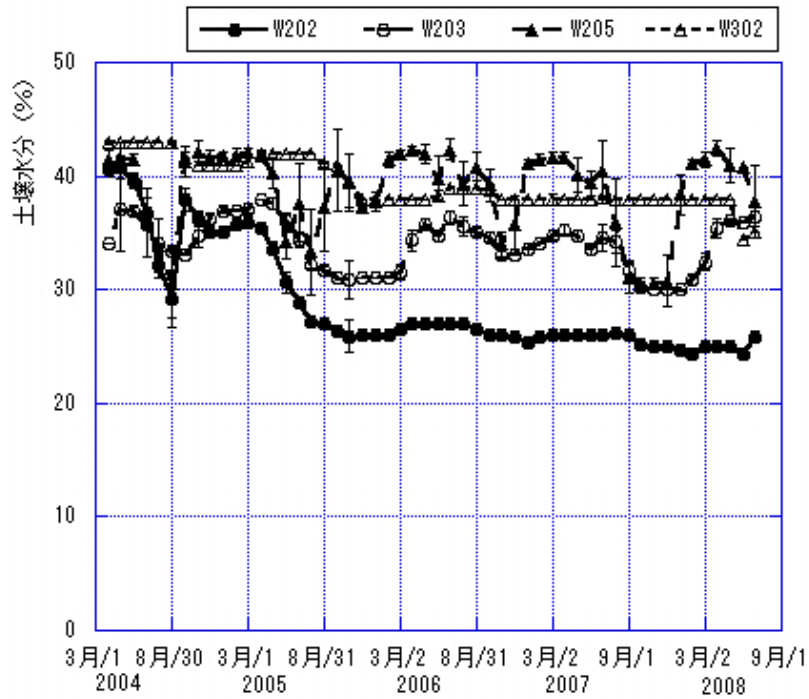


図4 土壤水分量推移 (詳細位置は図1参照)

W202:墳丘頂下0.5m 深さ W203:墳丘北側傾斜面 2.9m 深さ  
 W205:墳丘北側裾 0.5m 深さ W302:小前室内墳丘西側

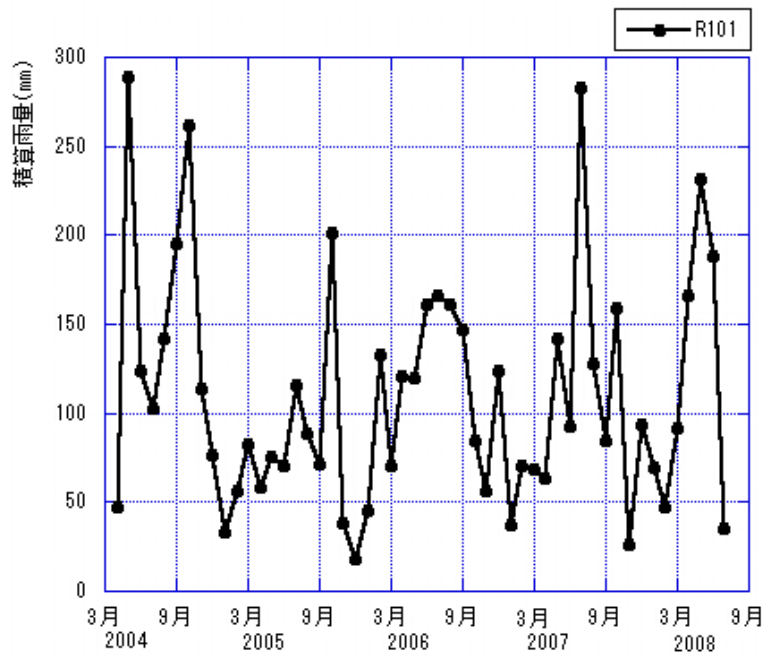


図5 雨量推移

## 2. 石室内の微生物等汚染状況

2007年は暖冬の影響を受け、早い時期に石室内温度が高めとなり、とくに2007年8月以降、床や天井で活発な微生物活動が見られた。床のカビ被害に対しては、繁殖の著しい場合には3%ホルマリン-エタノールを用いて処置し、汚染拡大防止に努めた。しかし依然として微生物の活動は活発であり、10日～14日に1回程度、床への処置を続けている。毎週2回程度のカビ点検を続け、推移を見守っているが、カビ等の発生は継続的におきており、一刻も早い壁画の剥ぎ取り・保存管理が望ましい状況にある。カビをえさにするダニ、トビムシ等が石室内で2008年5月以降個体数を増やしている点もカビ等の繁殖拡大に影響するため、点検時に物理的に取り除いている。

2008年6月17日には杉山純多劣化原因調査検討会委員とともに微生物総合調査のためのサンプリングを行った。(実体顕微鏡観察画像等を参考資料に示す。)

## 3. 仮設保護覆屋内の管理状況

仮設保護覆屋内については、浮遊菌調査、石室内については落下菌調査を定期的に行い、菌種と汚染状況の把握を行っている。菌種としては、全般的にペニシリウム属のカビが多く検出されている。仮設保護覆屋内の浮遊菌量が多くなり、汚染増大が疑われた場合にはすみやかに、前室、通路などの床・壁・天井に対して除菌清掃(主に塩化ベンザルコニウム1000ppm使用)を行い、清浄化に努めている。2008年度は9月初に前室・通路の除菌清掃を予定している。石室内では、床のカビ被害が増大した時期、石室への出入りがあると落下菌数が増大する傾向がみられており、床のカビに対しては繰り返し処置を行っている。

仮設保護覆屋では原因不明の空調系停止が2008年7月11日に生じた(復旧7月12日)。夏季は空調系の動作が不安定になることもあり、担当者を決めて監視を強化している。空調系への負荷は外気処理で生じているため、換気回数の見直しなど技術的な対応を検討している。また、その前日7月10日には1階機械室ポンプから漏水がある(復旧11日)など、設備的にも更新や見直しが必要である。

環境ステーション設備関係では、今年度は雨量計、風向風速計、温度湿度センサー類のいくつかについて交換が予定されている。小前室内の土壌水分計については梅雨期を前に交換を実施した(6月6日)。

小前室内の版築断面にはやや菌糸の生長が見られるようになり、追加の樹脂施工とメンテナンスが必要な時期となっている(9月に施工を予定)。

墳丘への雨水侵入を防止するための遮水シートは、厳しい外気環境から破損が激しく、2008年度は全面交換を予定している(9月に施工を予定)。

## キトラ古墳石室内採取 8 試料 (2008 年 6 月 17 日採取) に関する観察所見

東京大学名誉教授・(株)テクノスルガ・ラボ 杉山純多  
東京文化財研究所 木川りか・佐野千絵

2008 年 6 月 17 日にキトラ古墳石室内にて実施した微生物調査において、微生物分析用試料 8 点を採取した。詳しい分離、同定に先立ち、採取試料の一覧ならびに観察所見をまとめる (表 1)。採取箇所の位置関係を図 1、各試料の顕微鏡観察像を図 2～図 9 に示す。

表 1. 試料名称ならびに各試料の観察所見.

試料採取日	2008 年 6 月 17 日		
試料番号	採取箇所	観察所見	顕微鏡観察像
K8617-1	天井壁 北東側隅付近 (石の上) 茶ゲル 080617	黄土色～黄褐色の“ゲル状塊”は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞が混在したバイオフィームと考えられる。 特に、茶褐色に着色した菌類の細胞 (堅固な柄 (分生子柄: <i>Phialocephala</i> -like) や分生子) が多数認められた。	図 2
K8617-2	東壁 中央上部付近 (漆喰はぎとり後) 茶褐色ゲル 080617	黄褐色～茶褐色の“ゲル状塊”は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞、トビムシ等の微小動物の体片が混在したバイオフィームと考えられる。 特に、茶褐色の色調の主因として、茶褐色に着色した菌類の細胞 (堅固な柄 (分生子柄: <i>Phialocephala</i> -like) や分生子など) の存在が考えられた。	図 3
K8617-3	東壁 中央上部付近 (漆喰はぎとり後) 白粒状 080617	“白粒”は漆喰由来と考えられ、暗褐色の菌類の菌糸がその表面を覆っている様子が観察された。また、“ゲル状塊”も認められ、無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞 (茶褐色の菌糸や分生子) が混在したバイオフィームであった。	図 4

(表 1 続く)

K8617-4	天井壁 中心部の亀裂内 2ヶ所 黒色ゲル 080617	<p>黒褐色の“ゲル状塊”は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞が混在したバイオフィルムと考えられる。</p> <p>特に、茶褐色に着色した菌類の細胞（菌糸、堅固な柄（分生子柄）や分生子）が多数認められた。</p>	図 5
K8617-5	西壁 中央付近 (漆喰はぎとり後) 白い粒状 080617	<p>“白い粒”は漆喰由来と考えられ、暗褐色の菌類の菌糸がその表面を覆っている様子が観察された。また、一緒に採取された黄土色の塊は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞、トビムシ等の微小動物の体片が混在したバイオフィルムと考えられる。</p>	図 6
K8617-6	南壁 朱雀取外し跡付近 (漆喰はぎとり後) 石材上の赤色ゲル状 080617	<p>赤色の“ゲル状塊”は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞が混在したバイオフィルムと考えられた。赤色の色調の由来については微生物の代謝産物による可能性が示唆されるものの、その正体は不明である。</p> <p>また、茶褐色に着色した菌類の細胞（菌糸、分生子や厚壁孢子）が多数認められた。</p>	図 7
K8617-7	床面 南側 水色 080617	<p>ろ紙上に採取された緑色の“ゲル状塊”は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞が混在したバイオフィルムと考えられた。その中、<i>Penicillium</i> 属菌の球形で1細胞の分生子が多数、観察されたことから、緑色の色調の主因は <i>Penicillium</i> 属菌による可能性が示唆された。</p>	図 8
K8617-8	天井壁 西側の黒い穴の 内部 黒褐色ゲル状 080617	<p>黒褐色の“ゲル状塊”は無数のバクテリアの細胞や菌類の細胞が混在したバイオフィルムと考えられる。</p> <p>特に、茶褐色に着色した菌類の細胞（菌糸、堅固な柄（分生子柄）や分生子）が多数認められた。</p> <p>これまで天井壁面に発生が認められた“黒粒”（担子菌系アナモルフ菌類 <i>Burgoa</i> 属）と考えられる構造体（小型菌核）は観察されなかった。</p>	図 9

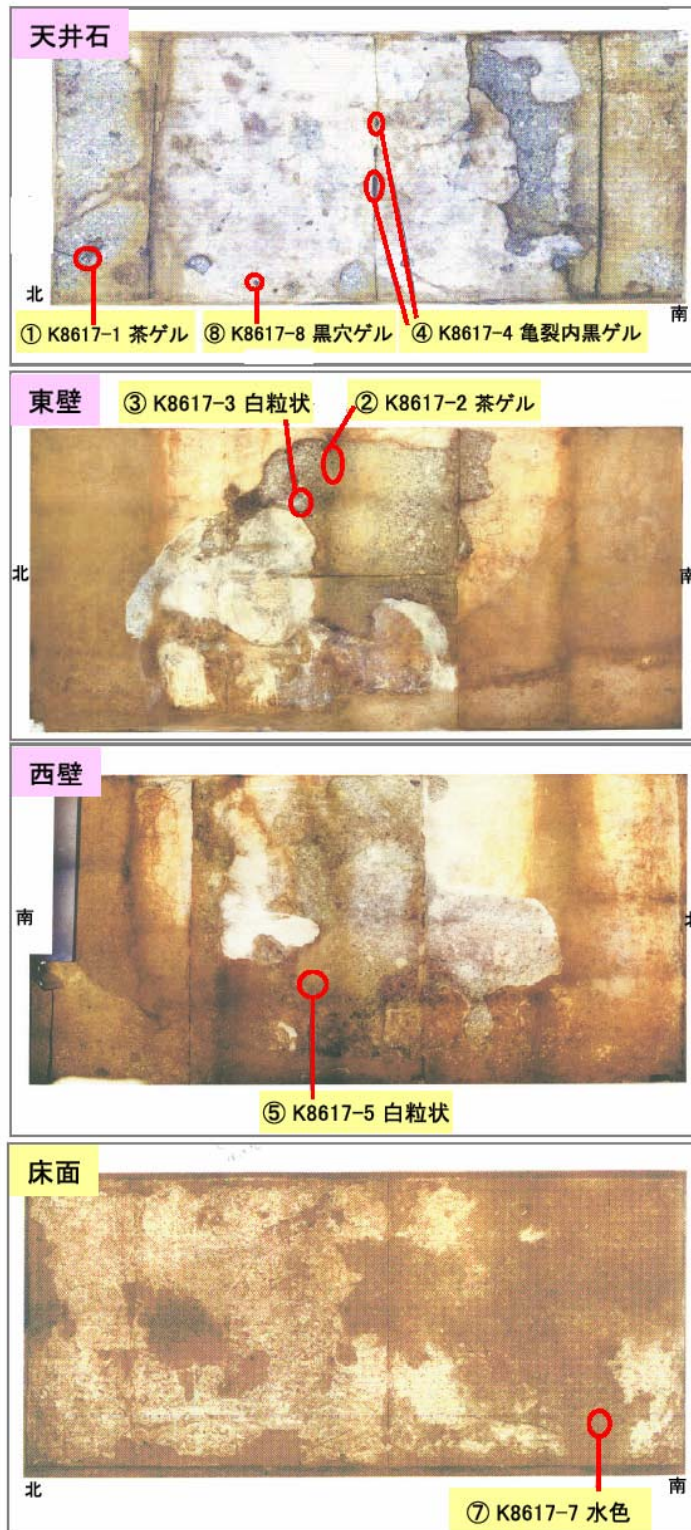


図1. キトラ古墳石室内微生物分析用試料サンプリング箇所（2008年6月17日）。

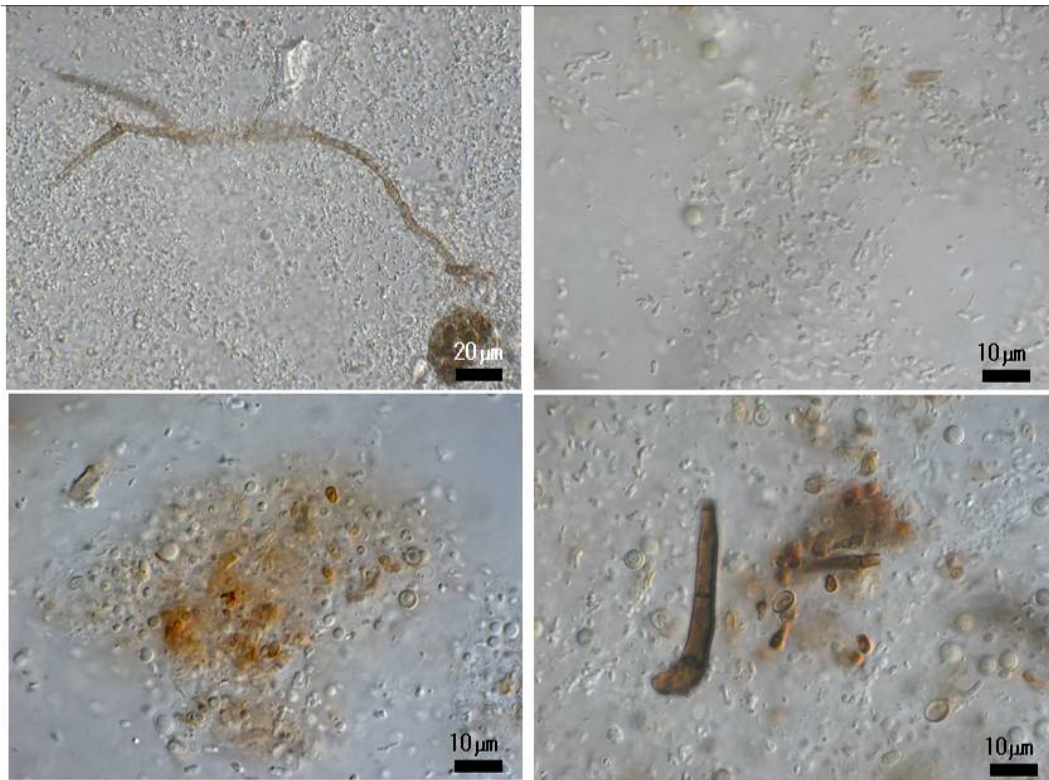


図 2. キトラ古墳石室内 天井壁北東側隅付近茶ゲル 080617 (K8617-1) の光学顕微鏡観察像.

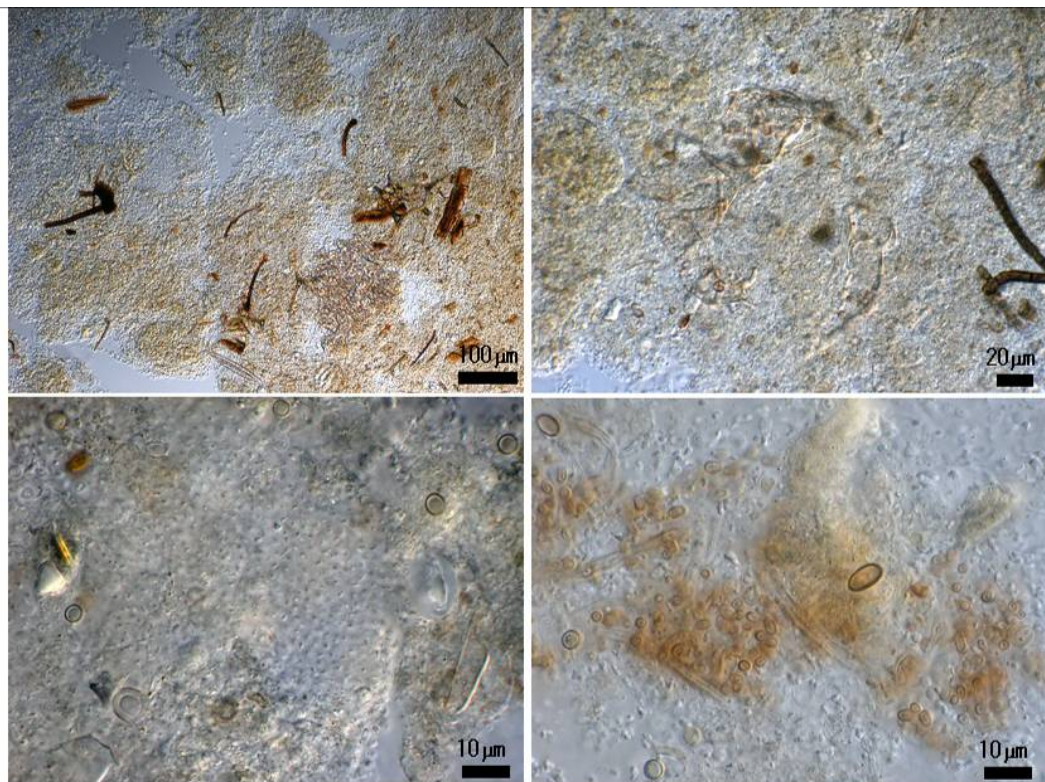


図 3. キトラ古墳石室内 東壁中央上部付近 茶褐色ゲル 080617 (K8617-2) の光学顕微鏡観察像.



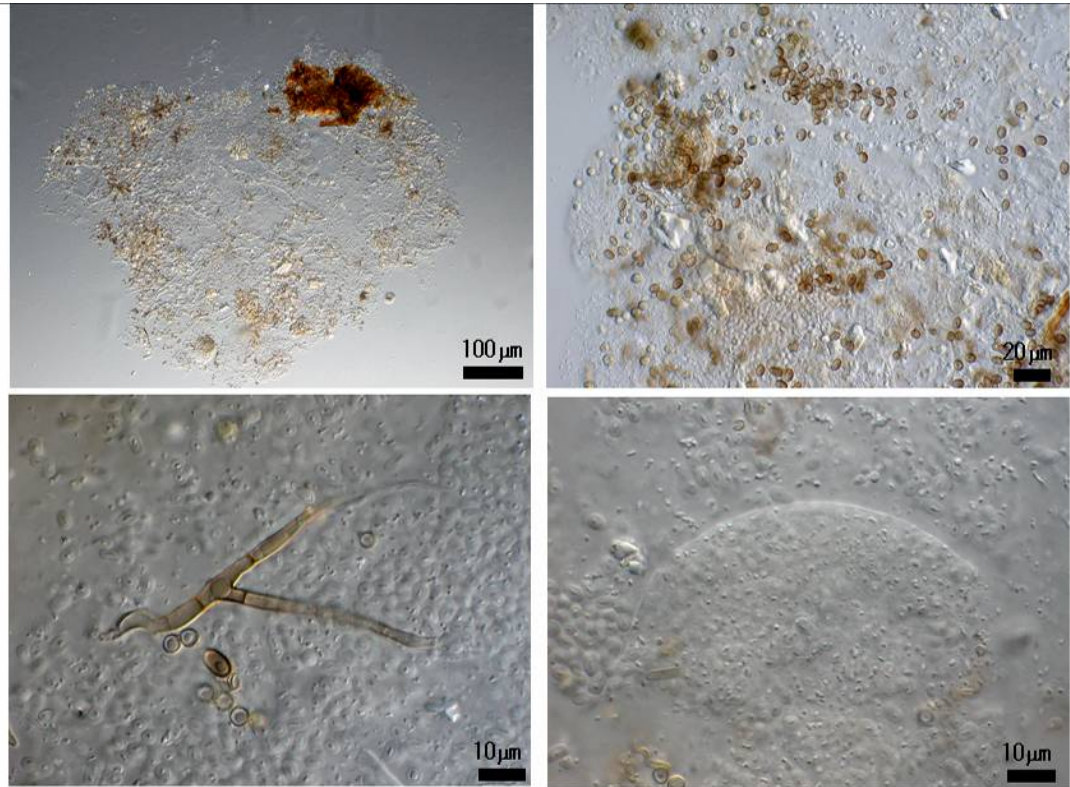


図 4. キトラ古墳石室内 東壁中央上部付近 白粒状 080617 (K8617-3) の光学顕微鏡観察像.

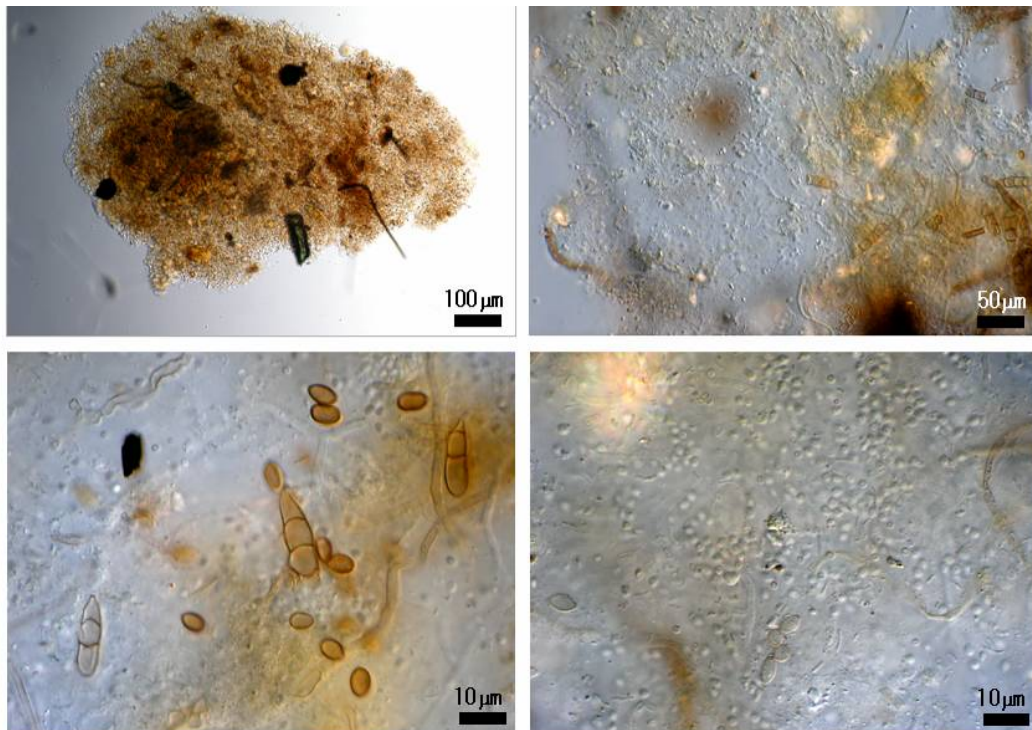


図 5. キトラ古墳石室内 天井壁中心部の亀裂内 2 ヶ所 黒色ゲル 080617 (K8617-4) の光学顕微鏡観察像.

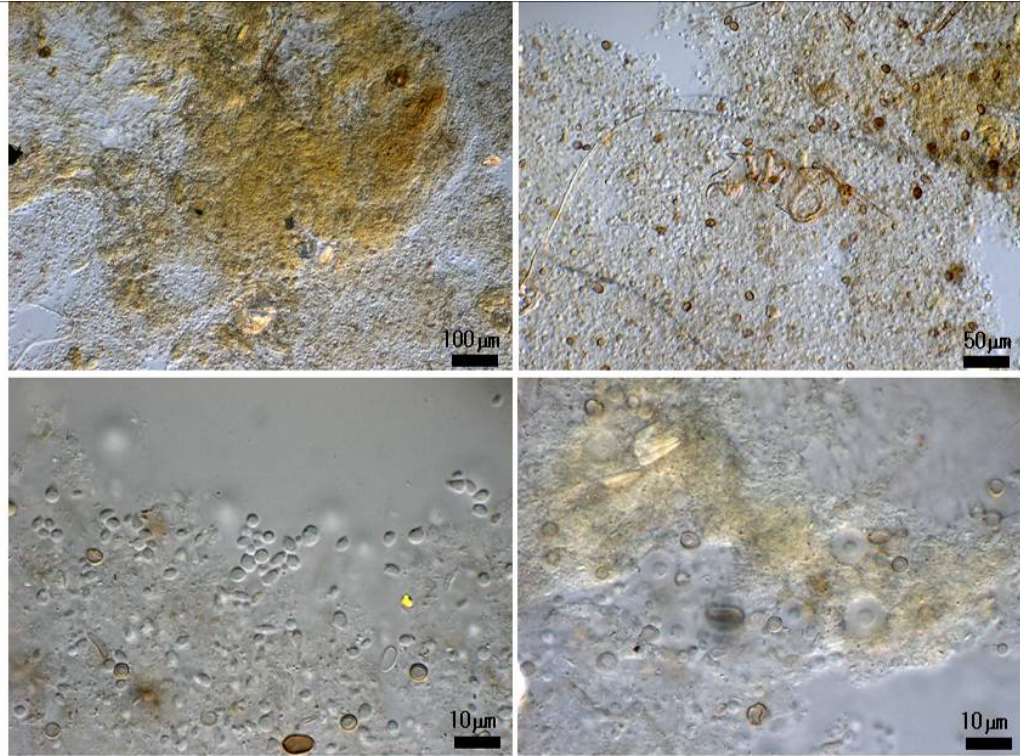


図 6. キトラ古墳石室内 西壁 中央付近 白い粒状 080617 (K8617-5) の光学顕微鏡観察像.

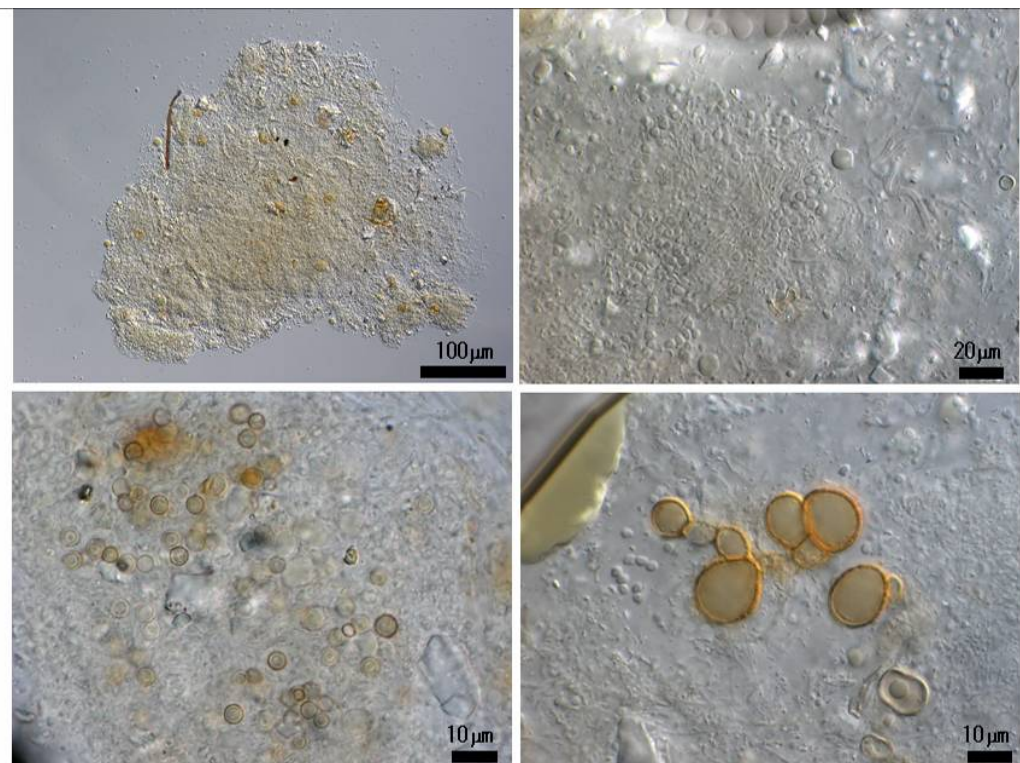


図 7. キトラ古墳石室内 南壁朱雀取外し跡付近石材上の赤色ゲル状 080617 (K8617-6) の光学顕微鏡観察像.

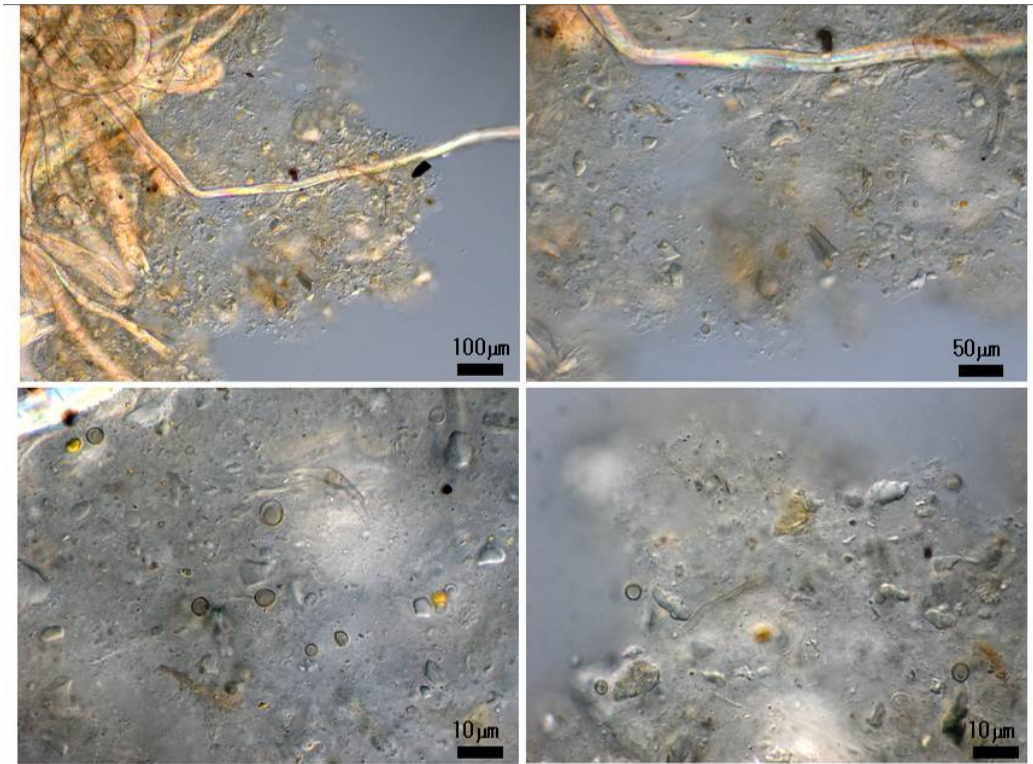


図 8. キトラ古墳石室内 床面 南側水色 080617 (K8617-7) の光学顕微鏡観察像.

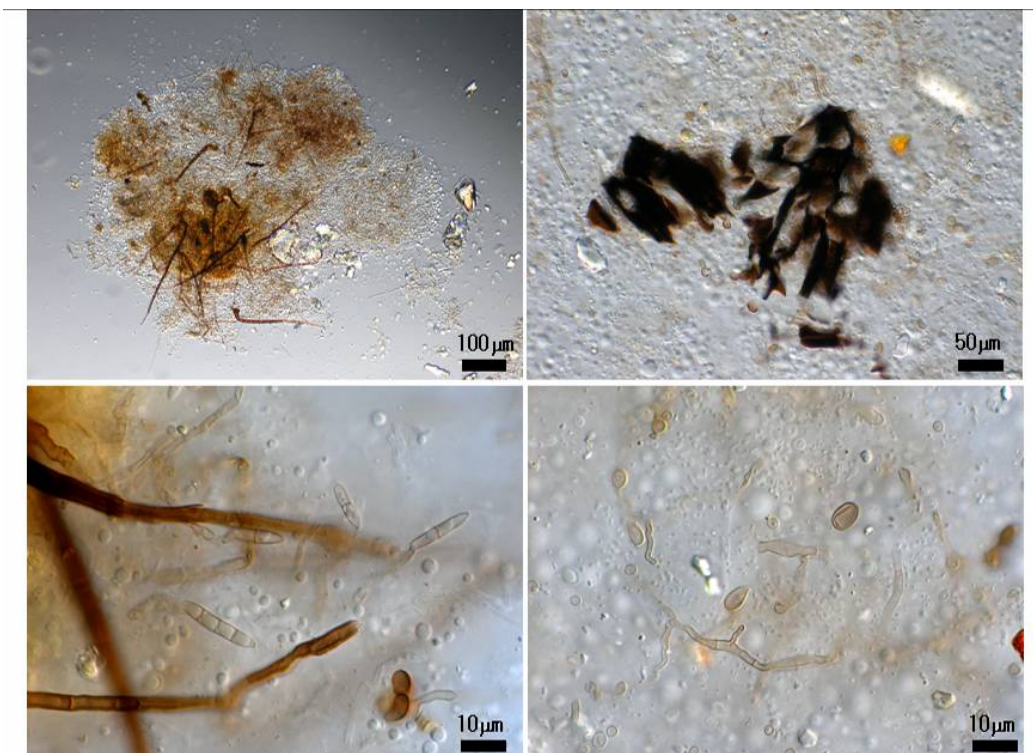


図 9. キトラ古墳石室内 天井壁西側の黒い穴の内部 黒褐色ゲル状 080617 (K8617-8) の光学顕微鏡観察像.