

冷却の効果及び緊急保存対策として冷却と併用して取り得る方策について

<冷却の効果と現状>

高松塚古墳では、壁画の解体修理まで微生物の壁面での増殖を遅くするために、緊急対策として2005年9月以降冷却が実施され、石室内の温度が10℃程度に保たれるように制御されてきた。その結果、ここ数年、石室が高温（20℃前後）になる時期にカビが大発生していた状況は2005年には抑制された。しかし、2006年2月以降、再度、カビによる壁画のしみが発見され、2006年5月には壁面で暗色系の *Acremonium* sp. がみられるようになった。このカビは、最適生育温度は25℃付近にあると考えられるが、10℃でも生育し、分生子を形成することができる（「高松塚古墳 *Acremonium* sp. の生育温度予備試験」杉山純多）。以前、顕著であったカビが抑えられた分、このようなカビが相対的に目立ってきたと考えられる。

この暗色系の *Acremonium* sp. の殺菌には、種々の消毒薬が有効であることがわかっている（「高松塚古墳分離カビ等に対する消毒薬試験結果」高鳥浩介）。発生したカビに対して殺菌処置を適宜行うと同時に、解体までの期間カビの生育そのものを抑える方策を併用していく必要がある。

なお、窒素を用い石室内の酸素濃度を下げる方法については、前回の検討会で議論された結果、緊急保存対策として施行することは難しいと結論されたので、以下にはそれ以外の方策について記述した。

<方策について>

（１） 定期的点検と殺菌処理

現在、高松塚古墳に主にみられるカビについては、どのような殺菌剤が有効か調べられており（「高松塚古墳分離カビ等に対する消毒薬試験結果」高鳥浩介）、今後も維持管理を続けていくためには、点検を一定期間毎に実施することと、カビの発生が確認された場合は速やかに薬剤で処理することが、まず重要なことである。

（２） 高松塚古墳施設全体としての清浄度の向上

石室に続いて取り合い部、前室、作業室、低温前室などの空間があるが、これらの空間の清浄度を高く管理することは、石室へのさらなるカビの汚染を防ぐという点で非常に重要である。結露に対して定期的にふき取り作業や除菌作業を行うことはもとより、今後は石室解体に向けて多くの作業者の入室が見込まれるので、石室内環境の清浄化のために、入退室の際の基本的ルールを今一度徹底する必要がある。そのため、点検、作業の際のルールを明文化したマニュアルを作成、全関係者に再度、徹底周知する。

(3) 湿度制御併用の可能性について

高松塚古墳で従来主に繁殖してきたカビは、いずれも好湿性のカビであり、環境の相対湿度が 80%程度まで低くなると、生育はかなり有効に抑制される。しかし石室の湿度を下げようとする、壁画への影響や石室の外部から移動してくる水分の蒸発に伴って壁面に塩類の析出が起きる等の懸念があるため、すぐに実施すべきではない。

但し、今後、解体前の養生作業や発掘作業などが進めば、湿度がやや低下していくことが予測される。その場合、微生物が繁殖しにくい湿度条件に進んでいくことになるが、壁画の状態はこれまでと同様、慎重に監視していくことが必要であると考えられる。

平成18年7月18日

高松塚古墳石室の微生物（カビ）対策に対する所見

高鳥浩介
国立医薬品食品衛生研究所

高松塚古墳石室のカビ被害現状

平成16年10月高松塚古墳石室を調査してからまもなく2年になる。調査の目的は、石室内のカビ被害の実状を確認することおよび被害防止対策のためである。カビ発生はマクロ・ミクロ的にも収まる傾向がみられず、石室内の気温17—20℃にあることがカビ発生の一因と考えられ、その緊急対策として昨年9月以降低温処置が進められ、現在10℃程度で維持管理している。

高松塚古墳石室のカビ被害対策調査を通して感じることはカビによる被害が著しく進んでおり、おそらく長年にわたってカビとの戦いが続いてきたものと思う。今では、石室内壁面から常にカビが検出されるように石室内で常在化している。その主は特定のペニシリウム(*Penicillium*)種であり、そのほか数種のカビが見いだされている。このような状況から、現状ではカビを完全に制御することは極めて困難であり、少しでも制御するための緊急対策や体制が必要となる。

カビの発生

石室内にみる主要なカビは、長年にわたりペニシリウムである。ペニシリウムは、普遍的な分布をとることからこのような環境に発生しても異常ではない。その後カビ発生として、クラドスポリウム、ドラトマイセス、フザリウムなど検出されているが、単発的のようである。すなわちペニシリウムだけが発見当初から継続して検出されてきたカビである。

なぜ石室にペニシリウムが多いのか。個人的な考察であるが、①多量の孢子産生 ②温度適性 ③薬剤抵抗性 ④孢子の長期活性 ⑤飛散性・伝播性 ⑥分布による活性の強さ ⑦他菌種に対する拮抗性など挙げることができる。

石室内の壁面からのふき取りで常にペニシリウム孢子が確認できるように、おそらく石室壁面等はペニシリウムの孢子で覆われているかと思われる。このようなカビが優占的に常在している場合に起きる現象として、カビ発生が起ると主要なカビ（例：高松塚ではペニシリウム）が発生する。しかし、環境や基質などの条件では他のカビが発生する（例：ドラトマイセス、暗色系アクレモニウムなど）こともある。またカビの発生は同一箇所では僅か1、2種のカ

びだけが生えるだけであり、決して多種類のカビによることはない。いままでの石室内でのカビ発生事例をみても理解できるかと思う。

発生を防ぐには—高松塚石室の現状を考慮して緊急対策

高松塚石室でのカビ調査を通して感じることは、カビはもはや常在化しており、しかも特殊な環境であるためにカビ除去は困難を極めることである。すなわち、高湿かつ狭隘な環境であり、カビ除去作業を実施するにしても長期作業が困難でカビ処理効率が極めて低く、さらに使用する薬剤等による健康被害の問題といった高松塚古墳石室の特殊性がある。

今までの検討会での議論から緊急対策は低温化してカビの発生を制御しながら恒久対策へと進めていくことであるが、現在その緊急対策として石室内は10℃に維持されている。その結果、カビによるシミ状を呈す現象が起きたり、暗色系アクレモニウムが確認されてはいるが、従来のように目視によるカビの大発生は減少しつつあるといえる。すなわち、石室内を低温にしたことにより、少なくともカビの発生は少なくなっている。

今後も維持管理を続けていくために重要なことは、文化庁および関係者による一定期間毎の点検を実施することと、カビの発生が確認された場合は速やかな薬剤対応をすることである。

石室内で使用できる薬剤は制限される。使用可能とする薬剤は気化性の強いアルコール系、アルデヒド系および4級アンモニウム塩であり、これらはいずれも即効性があり、強い殺カビ性が確認されていることから、有効濃度範囲で十分効果が得られる。

除湿によるカビ制御の可能性について述べる。相対湿度95%以上になるとカビの発生を制御できないが、80%台にするとかなりカビの制御が可能となる。除湿により好乾性カビの発生を危惧する向きもあるが、高松塚古墳石室の環境・基質・期間の関係などから個人的には問題にしなくても良いと思う。

緊急対策である現在の対応は低温維持管理であり、カビ発生した場合は速やかな薬剤による対処とする。低温維持管理は一時的には優れたカビ制御ではあるが、あくまでも“緊急的な対応”であり、長期的な安定が期待できず、かつ完全なカビ対策にはならない対症療法としての感が強いことを是非理解していただきたい。

高松塚古墳分離カビ等に対する消毒薬試験結果

2006年7月11日

国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部長

高鳥 浩介

高松塚古墳の石室等を汚染する主要カビについて、3種消毒薬による殺カビ試験を検討した。

使用菌株：

高松塚古墳石室等由来カビ

Penicillium spp. (ペニシリウム) 4株

暗色系 *Acremonium* sp. (アクレモニウム) 1株

Trichoderma sp. (トリコデルマ) 1株

キトラ取合部由来カビ

Paecilomyces lilacinus (ペシロミセス) 1株

生活環境由来

Penicillium spp. (ペニシリウム) 2株

消毒薬：

- 1) 消毒用エタノール : 70%
- 2) イソプロピルアルコール : 70%
- 3) ホルマリン : 1, 3, 5%

試験方法：

各カビを1週間前培養して増殖期にあるカビの胞子液を調整した。

上記濃度とした消毒薬に胞子を接種し、浸漬処理した。

所定時間浸漬後、速やかに消毒薬の胞子を取り出し、後培養を行った。

培養により発育の有無を確認判定した。

表中の判定表示

＋：カビの発育を認める（生残）

－：カビの発育を認めない（死滅）

結果：

- 1) 高松塚由来カビに対して、3種の消毒薬ともに効果が確認された。
- 2) アルコール系での消毒効果はエタノールがより有効であった。
- 3) ホルマリンでは3%以上で有効であった。
- 4) アルコール系の消毒効果を比較をすると石室に多い *Penicillium* (ペニシリウム) に対してエタノールがイソプロピルアルコールより優れていた。
- 5) ホルマリンは一般使用濃度域の高濃度で有効であった。
- 6) 暗色系 *Acremonium sp.* に対して消毒薬はいずれも有効であった。
- 7) 作業時での安全性等を考慮した場合、エタノールが最も有効な消毒薬といえた。

所見：

今回使用した3種の消毒薬は石室壁面等で使用可能とする気化性の強い消毒薬である。その場合カビに対する有効性はもちろん望まれるものであるが、さらにいくつか考慮すべき注意点がある。例えば、

- (1) 作業環境が狭隘であることから薬剤の安全性が高い
- (2) 有機物等の残留性がない
- (3) 短時間で有効であるためには気化性が強くかつ消毒効果が優れている
- (4) 壁面等への影響がない
- (5) *Penicillium* を含めた広範囲なカビに有効である

このような状況から高松塚古墳石室壁画等でのカビを制御する薬剤には制約がある。重要な点は安全かつ消毒効果が期待されることであり、気化性の強い薬剤の場合、少なくとも短時間で殺カビ性を有すことである。高松塚古墳石室には、長年にわたって *Penicillium* が広範囲に生息していることから、現状では完全に除去できる方法は望めないであろう。そのため、ここに示したエタノール及びホルマリンが有効とされることから、消毒作業を必要に応じてする必要がある。その消毒作業に関して、考慮しておかなければならないことは、石室内は高湿であり壁面の湿気が強いことから薬剤濃度を高めにして処理することも重要である。

高松塚古墳分離株等 消毒薬の効果試験結果

70%エタノール

| 供試菌 | 時間 (分) | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|---|-----|---|---|----|----|----|----|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 60 |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚8 | + | - | - | - | - | / | / | / | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚13 | + | - | - | - | - | / | / | / | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 東壁の石の上 | + | + | + | + | - | - | - | - | - |
| <i>Acremonium</i> sp. | - | - | - | - | / | / | / | / | / |
| <i>Trichoderma</i> sp. 取り合い部 | - | - | - | - | / | / | / | / | / |

70%イソプロパノール

| 供試菌 | 時間 (分) | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|---|-----|---|---|----|----|----|----|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 60 |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚8 | + | + | + | - | - | - | - | / | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚9 | + | + | + | + | - | - | - | - | - |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚13 | + | + | - | - | - | - | - | / | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 東壁の石の上 | + | + | + | + | + | + | - | - | - |
| <i>Acremonium</i> sp. | - | - | - | - | / | / | / | / | / |
| <i>Trichoderma</i> sp. 取り合い部 | - | - | - | - | / | / | / | / | / |

1%ホルマリン水^{※1}

| 供試菌 | 時間 (分) | | | | |
|------------------------------|--------|---|-----|---|---|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 3 |
| <i>Acremonium</i> sp. | - | - | - | - | - |
| <i>Trichoderma</i> sp. 取り合い部 | + | + | + | + | + |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚8 | + | + | + | + | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚13 | + | + | + | + | / |

3%ホルマリン水^{※2}

| 供試菌 | 時間 (分) | | | | |
|------------------------------|--------|---|-----|---|---|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 3 |
| <i>Trichoderma</i> sp. 取り合い部 | - | - | - | - | - |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚8 | - | - | - | - | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚13 | - | - | - | - | / |

5%ホルマリン水^{※3}

| 供試菌 | 時間 (分) | | | | |
|------------------------------|--------|---|-----|---|---|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 3 |
| <i>Trichoderma</i> sp. 取り合い部 | - | - | - | - | - |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚8 | - | - | - | - | / |
| <i>Penicillium</i> sp. 高松塚13 | - | - | - | - | / |

+: 発育を認める(生残)

-: 発育を認めない(死滅)

/: 未実施

※1 ホルマリン(ホルムアルデヒド36~38%含有)を35倍希釈したもの

※2 ホルマリン(ホルムアルデヒド36~38%含有)を10倍希釈したもの

※3 ホルマリン(ホルムアルデヒド36~38%含有)を7倍希釈したもの

平成18年7月18日

石室内の冷却効果と微生物発生状況についての所見

「検討会」委員 杉山 純多

I 石室内の温度を下げたことによる効果

墳丘部冷却以前(2004年5月～9月)と以後(2005年9月、2006年2月、5月)の現地調査ならびに採取サンプルの直接検鏡・微生物分離培養試験から標題について考察すると、次のようなことが認められる。

(1) 墳丘部冷却以前の石室内菌類相の主要なカビはアオカビ属 (*Penicillium*)、フザリウム属 (*Fusarium*)、トリコデルマ属 (*Trichoderma*) の3属であった。冷却を開始して以降とくにフザリウム、トリコデルマ両属のカビが衰退したが、アオカビ属は冷却以降も主要なカビとして出現している。

(2) 冷却以降の本年5月採取の西壁女子群像のいわゆる「黒い染み」サンプルからは、暗色系アクレモニウム属 (*Acremonium* section *Gliomastix*) が検出された。このカビ(1分離株について)の生育温度特性を調べた結果、中温性(最適生育温度は 25℃付近)で、10℃でもわずかな暗色の分生子(無性孢子の一種)形成が認められた。この暗色系アクレモニウム属菌は石室内温度低下に伴いフザリウム、トリコデルマ両属と交代して出現したものと推定される。

(3) 冷却以降石室内壁面は目視的に、冷却以前に比較して乾いた状態にあり、若干(数%)の湿度低下と相まって菌類が出現しにくい状況になっていると思われる。しかし、ルーペを通して丁寧に観察すると、壁面にはバイオフィーム状に展開している部分(コロニー)が散見された。

(4) 上述のバイオフィーム状の部分のサンプルからはカビに加えて細菌(バクテリア)や酵母が分離され、これらの微生物が混生していると考えられる。石室内の温度低下はバイオフィームが冷却以前より拡大することを抑制しているものと思われる。

II 石室内の微生物発生状況(2006年7月13日現地調査時点での)

以下の所見は石室内の微生物発生状況の現地調査(今月13日実行)と採取サンプルの光学顕微鏡下での観察データのみに基づくものである。

(1) 石室壁面は全体的に前回(本年5月)と比較して顕著な変化はほとんど認められなかった。すわわち、壁面は目視的には乾いているように見えた。しかし、ルーペを通して丁寧に観察すると、バイオフィーム状の部分が散見された。とくに東壁女子群像足下付近には粘性、光沢を呈する明瞭なバイオフィームが認められた。

(2) 採取サンプルの光学顕微鏡観察から、西壁女子群像付近のいわゆる「黒い染み」サンプルからは今回も暗色系アクレモニウム属の存在が確認された。また、バイオフィーム状の部分のサンプルはこれまでの観察同様、主として細菌と菌類の混生体であることが確認された。これらの微生物の生死は現在進行中の分離培養試験の結果を待たなければ判定できない。また、東壁上に、動いているトビムシを認めた。ダニも石室内であいかわらず生息しているものと思われる。

III 総合所見

墳丘部を冷却して石室内を低温(約10°C)に維持することによって冷却前に懸念された中温性微生物の爆発的出現を抑制することができたと考えられる。しかし、10°C付近の温度では一部の中温性微生物は死滅せず、生きた状態で生息し、中には繁殖したり増殖する微生物や微小動物(たとえばトビムシ、ダニ)が生息していることに十分留意する必要がある。時間の経過に伴い低温性微生物の出現も懸念される。結論として、石室壁面の微生物の発生・生育の速度は冷却以前より遅くなったものの、現状では生物劣化の進行を止めることはできない。従って、可能な限り早急に石室を解体し、石室壁面・壁画のクリーニングと恒久的な保存処置を施す必要がある。

高松塚古墳から分離された *Acremonium* (sect. *Gliomastix*) sp.

T6517-7-1の生育温度予備試験

杉山純多

分離源:高松塚古墳 西壁白虎頭上、黒色部分(2006.5.17採取)

培養条件:ポテトデキストロース寒天培地(PDA)、暗黒下、6段階温度条件下、10日間培養

| 培養温度 | 10°C | 15°C | 20°C | 25°C | 30°C | 37°C |
|------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| コロニー直径 (mm) | 4-7 | 11-15 | 18-20 | 45-50 | 28-45 | — |
| 分生子形成量* (相対量) | ± | + | + | ++ | + | — |

* 肉眼および光学・実体顕微鏡観察下において、黒色化の度合いを分生子形成量として、相対的に評価した。

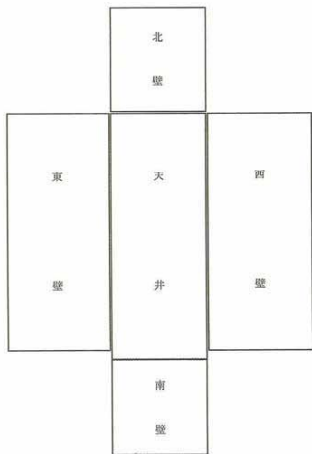
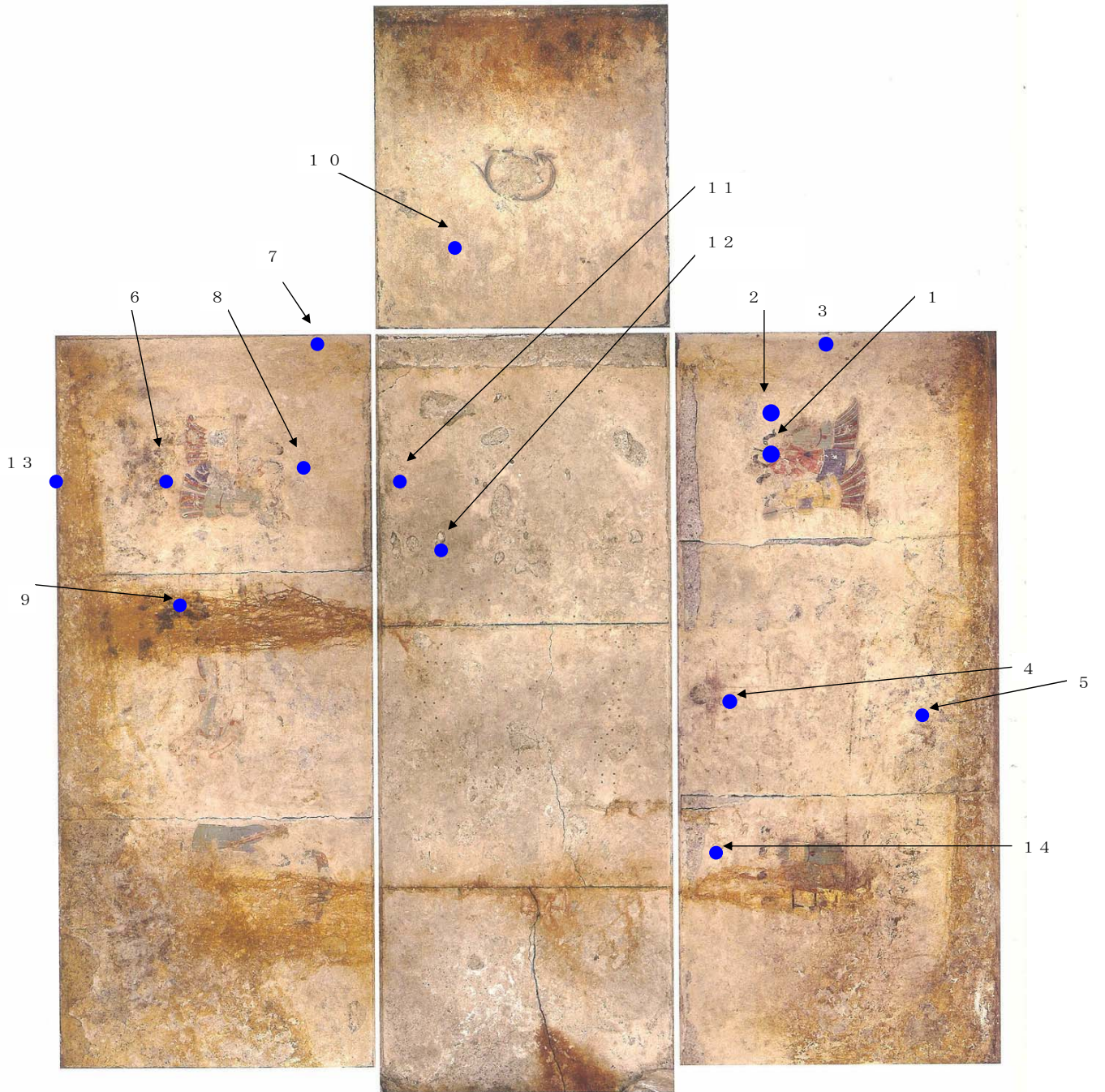
±:わずかに形成、+:形成、++:より多く形成、—:形成なし。

高松塚古墳 2006年7月13日採取サンプル光学顕微鏡観察所見

| サンプルNo. | SIID | 分離源(所在) | 試料の状態 | 菌類(カビ) | | 細菌 | トビムシ類 | |
|----------|---------|--------------------------------|--------------------|-----------------|--|-----|-------|----------------|
| | | | | その他の菌類(カビ) | 暗色系アクレモニウム属 | | | |
| T6713-1 | 3992-32 | 西壁 女子右肩の黒いシミ | 暗褐色～赤褐色ゲル状 | ++* | <i>Penicillium</i> 属様 / <i>Cladosporium</i> 属様の暗色分生子。菌糸 | -* | +++* | + [#] |
| T6713-2 | 3992-33 | 西壁 左女子 頭部後方の黒カビ | 暗黒色塊 | 暗色系アクレモニウム属のみ観察 | | +++ | ± | - |
| T6713-3 | 3992-34 | 西壁 北側中央の紫ゲル | 茶褐色～赤褐色ゲル状 | +++ | <i>Cladosporium</i> 属様の暗褐色～茶褐色の分生子および菌糸。 | - | +++ | - |
| T6713-4 | 3992-35 | 西壁 中央 朱線の下 黒カビ | 暗黒色塊 | + | <i>Penicillium</i> 属様の分生子。 | +++ | ++ | - |
| T6713-5 | 3992-36 | 西壁 中央下部 茶ゲル | 茶褐色ゲル状 | ++ | <i>Penicillium</i> 属様 / <i>Cladosporium</i> 属様および2細胞性の分生子および菌糸。 | - | +++ | + |
| T6713-6 | 3992-37 | 東壁 右女子足元下 茶色ゲル | 茶色～明褐色ゲル | +++ | <i>Penicillium</i> 属様および暗褐色～茶褐色分生子。暗褐色菌糸および多数の無色菌糸状細胞。 | - | +++ | - |
| T6713-7 | 3992-38 | 東壁 南側上方 紫色ゲル | 紫褐色ゲル | +++ | <i>Penicillium</i> 属様分生子。暗褐色とげ状球形分生子。茶褐色分生子。その他の形状の無色分生子多数あり。多数の無色菌糸状細胞あり。 | - | +++ | - |
| T6713-8 | 3992-39 | 東壁 右女子上 黒カビ | 暗黒色～茶褐色ゲル状 | ++ | 無色の球形分生子様構造および菌糸あり。 | +++ | +++ | + |
| T6713-9 | 3992-40 | 東壁 中央青龍左側の黒カビ(茶ゲル?) | 茶褐色ゲル | +++ | 黒褐色とげ状球形分生子。 <i>Penicillium</i> 属様分生子および茶褐色の分生子多数。 | - | +++ | + |
| T6713-10 | 3992-41 | 北壁 右上 紫色ゲル | 紫褐色ゲル | +++ | <i>Penicillium</i> 属様分生子。茶褐色分生子。菌糸 | - | +++ | + |
| T6713-11 | 3992-42 | 天井 紫色ゲル | 紫色～紫褐色ゲル | +++ | 茶褐色～暗褐色、暗色系アクレモニウム属様の分生子もあり。茶褐色菌糸。 | - | ++ | + |
| T6713-12 | 3992-43 | 天井 黒カビ | 暗黒色塊～暗褐色ゲル | ++ | 茶褐色の球形1細胞性分生子。茶褐色分生子柄構造。菌糸 | +++ | ++ | - |
| T6713-13 | 3992-44 | 東壁 女子群像下方の床付近の土 | 黒色～茶褐色塊、土壌、植物基質?多数 | +++ | 茶褐色垂球形～不定形分生子が連鎖しているもの多数あり。暗褐色とげ状1細胞性分生子連鎖あり。 <i>Cladosporium</i> 属様の茶褐色の菌糸および <i>Penicillium</i> 属様、酵母様細胞多数 | - | +++ | |
| T6713-14 | 3992-45 | 西壁 男子群像上部の黒カビ | 暗黒色 | +++ | 暗色系アクレモニウム属に類似した暗黒色いぼ状1細胞性の連鎖した分生子が多数あり。 | +++ | ++ | - |
| T6713-15 | 3992-46 | 取り合い部 <i>Oidiodendron</i> 発生場所 | 茶～明褐色、無機物 | + | 茶褐色小分生子、茶褐色の菌糸 | - | + | - |
| T6713-16 | 3992-47 | 取り合い部 | 茶褐色 | + | <i>Penicillium</i> 属様分生子。菌糸 | - | + | - |
| T6713-17 | 3992-48 | 前室A 配管上 | 茶褐色 | +++ | <i>Penicillium</i> 属様分生子および茶褐色分生子多数あり。無色菌糸のからみあった構造。 | - | +++ | - |
| T6713-18 | 3992-49 | 古墳墳丘部盛土 石室入口付近(東側) | 土壌 | 試料の光学顕微鏡観察はなし | | | | |
| T6713-19 | 3992-50 | 古墳墳丘部盛土 石室入口付近(西側) | 土壌 | 試料の光学顕微鏡観察はなし | | | | |

*「菌類」および「細菌」の観察視野内における相対的な量を「+」の数で示す。「-」は観察されなかったことを示す。

#「トビムシ類」の項の「+」は観察視野内で観察されたことを示し、「-」は観察されなかったことを示す。



T6713-1 高松塚古墳 西壁 女子右肩の黒いシミ

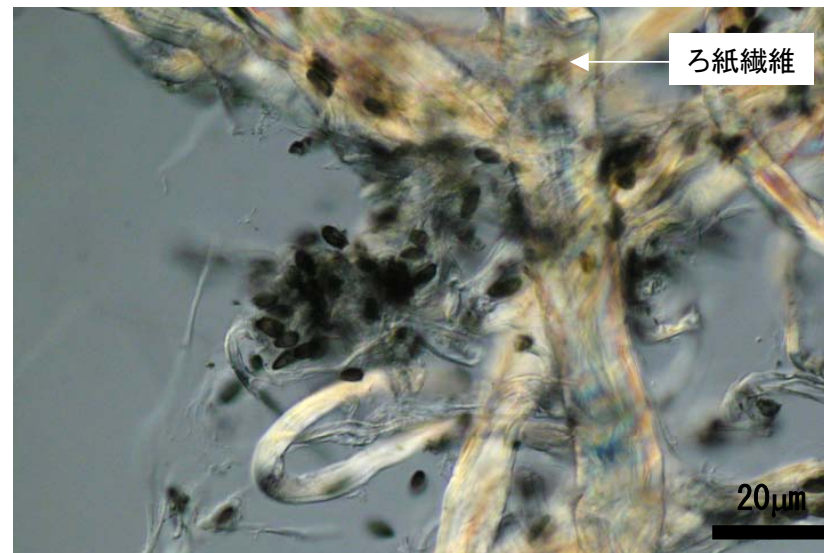
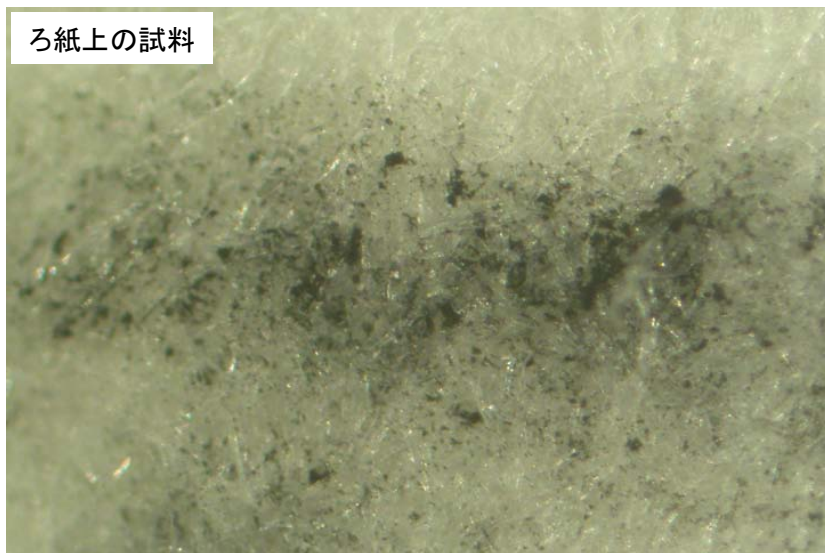
試料直接顕微鏡観察像—2006/7/18



T6713-2 高松塚古墳 西壁 左女子 頭部後方の黒カビ

試料直接顕微鏡観察像—2006/7/18

ろ紙上の試料



T6517-6 高松塚古墳 東壁 右女子足元下 茶色ゲル

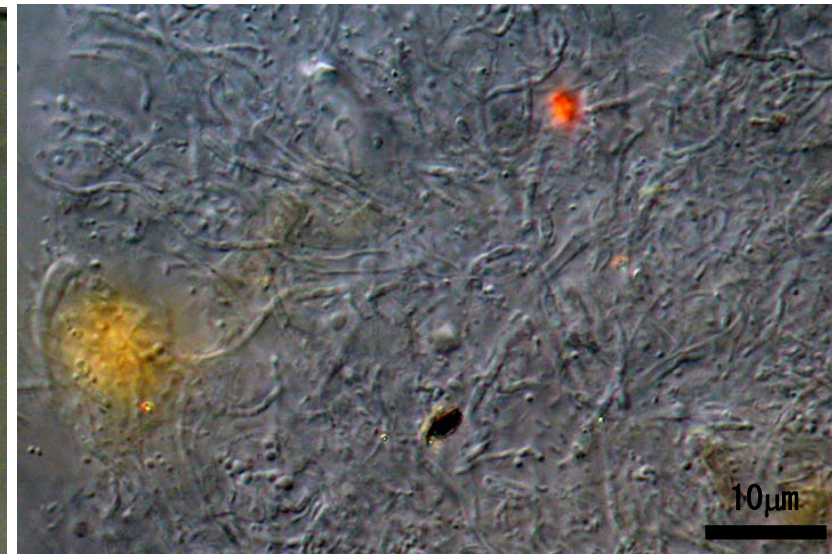
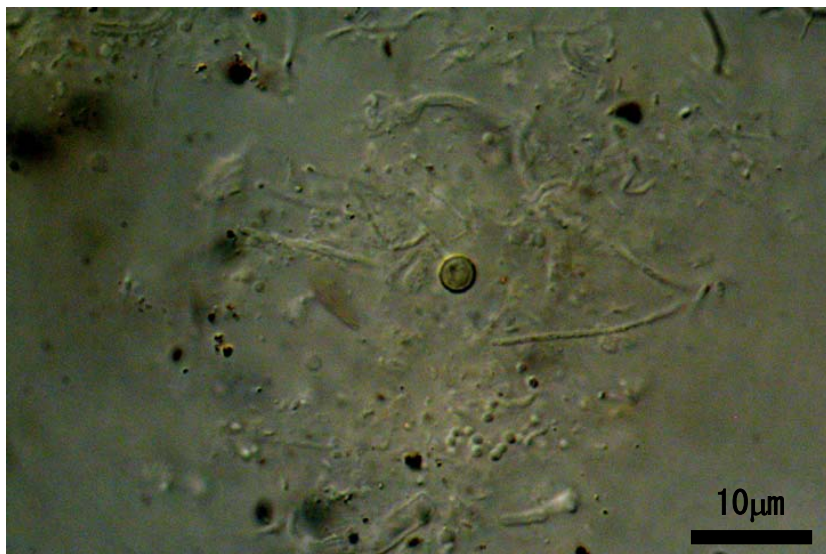


表. 高松塚古墳 (2005年9月~2006年5月採取サンプル) 分離結果.

| サンプルNo.枝番 (SIID番号) | T5916 (SIID3992) | | | | | | | | T6220 (SIID3992) | | | | | | | T6517 (SIID3992) | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------|-----|---------|------------|-------|-------|-------|-----------|------------------|------|------|------|------|------|--------------|------------------|------|----------|------|------|------|------|--------|---------|-------------|---------|-------|------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) | (23) | (24) | (25) | (26) | (27) | (28) | (29) | (30) | (31) | |
| 分離源 | 西壁 | | | | 東壁 | | | | 西壁 | | | | 東壁 | 西壁 | 西壁 | | | | | | 東壁 | | 西壁 | | 取り合い部 | | | | |
| | 白虎 | 白虎 | 女子 | 女子 | 女子 | 女子 | 青龍 | 青龍 | 女子 | | | | 白虎 | 青龍 | 女子 | 女子 | | | 中央部 | 朱線の下 | 白虎 | 女子 | 女子 | 女子 | | | | | |
| | 前肢下 | 後肢下 | 左の人物の裾下 | 左の人物の裾下 cm | 右の人物下 | 女子群像下 | 右下 | 左茶しみの黒カビ跡 | 左 | 頭上 | 肩 | 下方 | 前足 | 後足付近 | 右肩の赤い着物のスボット | 額 | 襟部分 | 左女子の頭部後方 | 中央部 | 朱線の下 | 頭上 | 右女子上 | 右女子足元下 | 左女子頭部後方 | 額 | 左(西)側下方 | 右(東)側 | | |
| 特記事項 | ゲル状 | ゲル状 | ベタベタ状 | ベタベタ状 | ゲル状 | ゲル状 | ベタベタ状 | ベタベタ状 | | | | | | | 現地でプレバート作製 | 黒色部分 | | | | | | 白いカビ | ゲル状部分 | 捕獲した白い虫 | 黒色部分(-1と同じ) | 黒色部分 | | | |
| Achromobacter sp. | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bacillus cereus グループ | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microbacterium resistens | | | ● | ● | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microbacterium sp. 1 | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ochrobactrum sp. 1 | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphingobium sp. | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stenotrophomonas sp. 1 | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Xanthomonas sp. | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agromyces sp. | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bordetella sp. | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cellulosimicrobium sp. ? | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flavobacterium sp. ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Microbacterium sp. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Ochrobactrum sp. 2 | | | | | | | | | | | ● | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stenotrophomonas sp. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Stenotrophomonas sp. ? | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Streptomyces alboviridis | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tetrathibacter sp. | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| グループ1 Bacillus cereus グループ | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| グループ2 Stenotrophomonas sp. 1 | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| グループ3 グラム陽性桿菌(コリネフォルム) | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| グループ4 グラム陰性桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| グループ5 グラム陰性小桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| グループ6 グラム陰性小桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| グループ7 グラム陰性桿菌 粘稠性 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| グループ8 Bacillus cereus グループ | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | ● | | | | | | | |
| グループ9 Ochrobactrum sp. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | ● | | | ● | ● | | | | | | |
| グループ10 グラム陰性桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| グループ11 グラム陰性桿菌 黄色粘稠性 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | |
| グループ12 グラム陰性桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | |
| グループ13 グラム陰性桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | |
| グループ14 グラム陰性桿菌 黄色粘稠性 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | |
| グループ15 グラム陽性桿菌(コリネフォルム) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | |
| グループ16 グラム陰性桿菌 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | |

表. 高松塚古墳 (2005年9月~2006年5月採取サンプル) 分離結果.

| サンプルNo.枝番 (SIID番号) | T5916 (SIID3992) | | | | | | | | T6220 (SIID3992) | | | | | | | T6517 (SIID3992) | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|------------|------------------|------|------|------|------|------|---------------|------------------|------|----------|------|------|------|-------|---------|-------------|-------|---------|-------|-------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) | (23) | (24) | (25) | (26) | (27) | (28) | (29) | (30) | (31) | |
| 分離源 | 西壁 | | | | 東壁 | | | | 西壁 | | | | 東壁 | 西壁 | 西壁 | | | | | 東壁 | 西壁 | | | | 取り合い部 | | | | |
| | 白虎 | 白虎 | 女子 | 女子 | 女子 | 女子 | 青龍 | 青龍 | 女子 | | 白虎 | | 青龍 | 女子 | 女子 | | | | | | 白虎 | 女子 | 女子 | 女子 | | 左(西)側下方 | | 右(東)側 | |
| 特記事項 | 前肢下 | 後肢下 | 左の人物のも裾下 | 左の人物下数cm | 右の人物下 | 女子群像下 | 右下 | 左茶しみ中の黒カビ跡 | 左 | 頭上 | 肩 | 下方 | 前足 | 後足付近 | 右肩の赤い着物上のスポット | 額 | 襟部分 | 左女子の頭部後方 | 中央部 | 朱線の下 | 頭上 | 右女子上 | 右女子足元下 | 左女子頭部後方 | 額 | 左(西)側下方 | 右(東)側 | | |
| 菌類(カビ・酵母) | ゲル状 | ゲル状 | ベタベタ状 | ベタベタ状 | ゲル状 | ゲル状 | ベタベタ状 | ベタベタ状 | | | | | | | 現地でプレバレート作製 | 黒色部分 | | | | | 白いカビ | ゲル状部分 | 捕獲した白い虫 | 黒色部分(-1と同じ) | 黒色部分 | | | | |
| Penicillium sp. 1 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| Penicillium sp. whitish yellow | | | | | | | | | ● | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Penicillium sp.A | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penicillium sp.F | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penicillium type 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| Penicillium type 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | |
| Penicillium type 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Penicillium type 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Acremonium (sect. Gliomastix) sp. | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | ● | | | | |
| Oidiodendron sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | |
| Aspergillus niger-group | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | |
| Aspergillus sp. green | | | | | | | | | | | | ● | | | | | ● | | | | | | | | | | | | |
| Cladosporium sp. | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fusarium sp. 1 | | | | | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fusarium sp. 2 | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fusarium sp. g | | | | | | | | | ● | ● | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fusarium sp. yellowish-brown | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| Paecilomyces sp. 1 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sporotrichum sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | |
| Unidentified sp. cottony | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| Un sp. Pseudozyma-like | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| Unidentified sp. orange | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | ● | | | | | | | | | |
| Unidentified sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | |
| Unidentified J -white | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidentified L -white | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidentified k -cottony white | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| Yeast spp. | ● | ● | | | ● | ● | | ● | ● | | | | | ● | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | ● | | ● | | ● | |