

カビ等の微生物の発生状況について

発掘調査が行われている高松塚古墳においては、微生物の発生状況等について、①石室内の微生物発生状況の監視、②過去の微生物被害の痕跡調査、③発掘・解体等使用材料および作業による微生物汚染防止、という観点から、微生物学的調査と処置を行っている。(青字：詳細報告あり)

1. 石室内の微生物発生状況の監視

石室内微生物調査 (杉山委員) 平成 18 年 12 月 13 日実施

2. 過去の微生物被害の痕跡調査

PC ひさし板塞ぎ石の微生物痕跡調査 (杉山委員) 平成 18 年 11 月 14 日試料採取
石室内・取合部と土壌の微生物叢相同性試験用試料採取 (杉山委員)

平成 18 年 12 月 13 日、平成 19 年 2 月 14 日、3 月 2 日

石室天井材等の微生物痕跡調査 (杉山委員・高鳥委員) 平成 19 年 2 月 14 日

3. 発掘・解体等使用材料および作業による微生物汚染防止

使用材料および作業等への防黴処置への助言

(古田太郎 (サラヤ (株) バイオケミカル研究所・取締役))

平成 18 年 10 月 23 日、平成 19 年 2 月 8 日



平成 18 年 11 月 14 日の様子

左：塞ぎ PC 板上部 中：西南塞ぎ石を裏返したところ 右：北塞ぎ石を裏返したところ

高松塚古墳石室微生物調査（平成 18 年 12 月 13 日実施）（中間報告）

杉山 純多

平成 18 年 12 月 13 日実施した微生物調査ならびに採取試料について、現時点でのデータをここに報告する。石室内から採取した 17 試料からの微生物分離作業の結果を表 1 にまとめる。現在までに石室内 17 試料から細菌（バクテリア）34 株、菌類（カビ、酵母）116(+ α) 株を分離した。

表 1. 高松塚古墳 2006 年 12 月 13 日 採取試料 微生物分離結果(2007 年 2 月 28 日時点).

サンプルNo.枝番 (SIDD番号)	T61213 (SIDD3992)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	(89)	(90)	(91)	(92)	(93)	(94)	(95)	(96)	(97)	(98)	(99)	(100)	(101)	(102)	(103)	(104)	(105)
分離源	西壁				東壁		天井		西壁		北壁		西壁		東壁		
	中央女子	左女子	右女子	中央部	朱縁の下	白虎	女子	女子	北側	女子	天井寄り 右上	北側	中央付近	男子群像	北側	中央部	
試料の状態	額	襟部分	頭部後方	中央部	朱縁の下	頭上	右女子上	右女子足元	第一石東側	第一第二石境目近く中央付近	右女子袖上	天井寄り 右上	右側	床上	右足元	第一石隅床上	床上
細菌(バクテリア)																	
<i>Bacillus</i> sp.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Actinomycetes sp. (放線菌)				●													
Unidentified bacteria spp.(未同定菌株)	●	●	●	●	●		●				●			●	●	●	●
分離株数	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2
総分離株数(細菌)	29																
菌類(カビ・酵母)																	
<i>Acremonium</i> (sect. <i>Gliomastix</i>) sp.	●	●	●	●	●	●			●	●	●					●	
<i>Penicillium</i> sp. 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Penicillium</i> spp.(未整理/複数種含)			●					●						●		●	●
<i>Gliocladium</i> sp. 1	●																
<i>Gliocladium</i> sp. 2	●				●					●	●	●	●		●		●
<i>Gliocladium</i> sp. 3			●			●											●
<i>Gliocladium</i> sp. 4						●						●	●				
<i>Gliocladium</i> sp. 5							●										
<i>Fusarium</i> sp. a				●									●				
<i>Fusarium</i> sp. b								●				●					
<i>Fusarium</i> sp. c								●									
<i>Fusarium</i> sp. d								●									
<i>Fusarium</i> sp. e												●					
<i>Fusarium</i> sp. f												●	●				
<i>Phialocephala phycomyces</i>												●					
<i>Phialocephala</i> sp.(P. cf. <i>humicola</i>)							●					●	●				
<i>Paecilomyces lilacinus</i>			●				●	●				●					
<i>Rhinocladiella</i> -like sp. ?	●																
<i>Cladosporium</i> sp.						●	●		●				●				
<i>Monocillium</i> -like sp.						●											
<i>Sporotrichum</i> sp.									●	●							
<i>Arthrotrichum</i> -like sp.													●	●			
<i>Verticillium</i> sp.																	●
<i>Candida boidinii</i>													●	●			
<i>Candida</i> sp.(C. cf. <i>friedrichii</i>)	●		●				●					●	●				
<i>Candida</i> sp.(C. cf. <i>insectorum</i>)			●									●	●				
<i>Pichia guilliermondii</i>														●			
<i>Pichia</i> cf. <i>membranifaciens</i>												●	●				
Yeasts spp.(複数種含)								●	●	●					●	●	●
<i>Prototheca</i> sp.							●										
Unidentified sp. yellow-brown																	●
Sterile mycelium yellow-brown		●	●														
Sterile mycelium white-cottony spp.		●	●		●	●		●				●					
Unidentified spp.(複数種含)				●			●				●						
分離株数	6	5	9	3~	4	8	11~	7	5	6	3~	13	10	9	4	6	7
総分離株数(菌類)	116 (+α)																

分離株に対するコメント

a) 細菌

T61213-14を除く16試料全てから同じ *Bacillus* 属細菌が1株ずつ分離された。その他の分離株については現在、同定作業中である。

b) 菌類 (カビ、酵母)

- ・ 分離株のうち、暗色系 *Acremonium* (sect. *Gliomastix*) sp. と *Penicillium* sp. 1 はこれまでの高松塚古墳石室内5月、7月、10月、11月の試料からも分離されたカビ(菌類)で、現在の石室内における常在微生物だと考えられる。壁画の黒色部分の全試料の試料の直接顕微鏡観察(図1)および分離作業で暗色系 *Acremonium* (sect. *Gliomastix*) sp. の存在が確認されたことから、当カビが壁面の黒ずみの主要な原因微生物だと考えられる。
- ・ これまでキトラ古墳からのみその生息が確認された暗褐色で堅固な分生子柄を形成する *Phialocephala phycomyces* が今回、初めて高松塚古墳の石室内試料から分離された。
- ・ 墳丘部冷却以降の石室内試料からは一度も分離されなかった *Fusarium* spp. が今回の調査の結果、9株(約6種類)分離された。
- ・ 今回、2試料(T61213-14:石室内西壁中央付近床上 トビムシ類2個体および土壌試料(図2)、T61213-16:石室内東壁北側第一石隅床上(図3))からトビムシ類およびアリ等の微小動物が採取され、それらの微小動物の体表からも数株の菌類が分離された。このことはこれらの微小動物が菌類をはじめとする微生物の散布の一因となっていることを示唆するものであった。
- ・ 今回、分離された酵母はこれまで高松塚古墳の石室内から分離されたものと同じ種類であったことから、これら酵母についても石室内の常在微生物だと考えられた。
- ・ 試料 T61213-14 の分離平板から微細藻類と考えられる緑色コロニーが分離された(図4)。現在、この微生物は純粋分離・培養中であり、帰属分類群の検討等はこれから行う予定である。

まとめ

新顔が数種(*Phialocephala phycomyces*、微細藻類様微生物ほか)あるが、全体として前回の報告と分離した微生物(相)に大きな変化はないように見える。しかし、特に図1(西壁右女子襟元黒カビサンプル T61213-11)のとおり、女子群像付近の黒色のスポットは明らかに *Acremonium* (sect. *Gliomastix*) sp. の大量の分生子(無性胞子の一型)の塊で、大半の分生子が生きているものと判断される。菌類繁殖体(分生子など)の運び屋・消費者(トビムシ、ダニほか)も明らかに生息しており、石室内・壁面の微生物相ならびに微小動物相の状況から判断して、要注意な状況にある。

上記に加え、今冬は平年に比べ外気温度は高く、壁画・壁面に対するメンテナンスのできない期間は可能な限り最小限にするような日程を組む必要があると考える。

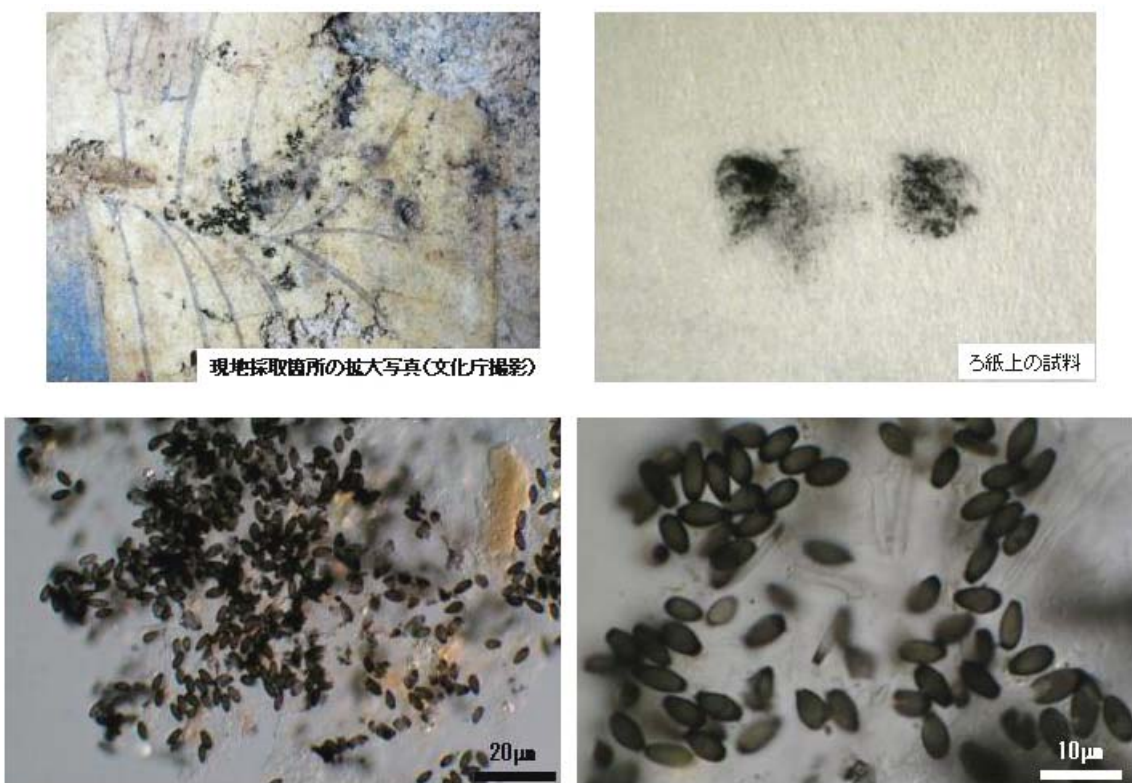


図 1. 試料の直接顕微鏡観察の一例：T61213-11（高松塚古墳石室内西壁右女子襟元黒カビ試料）.



図 2. 試料の直接顕微鏡観察の一例：トビムシ類 2 個体 T61213-14（高松塚古墳石室内西壁中央付近床上 トビムシ類 2 個体および土壌試料）試料.

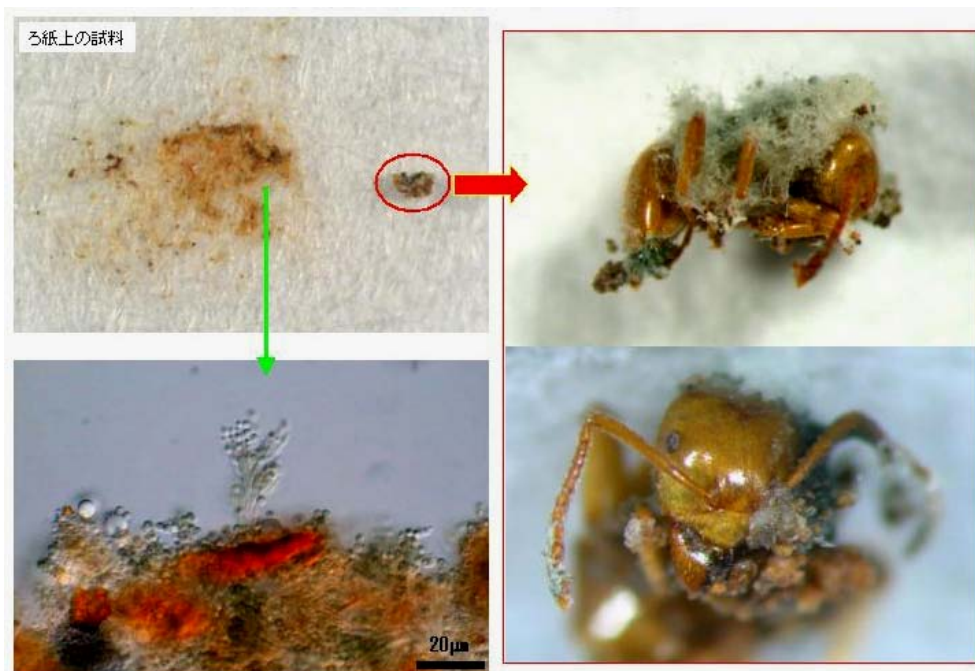


図 3. 試料の直接顕微鏡観察の一例：T61213-16 (高松塚古墳石室内東壁北側第一石隅床上試料).

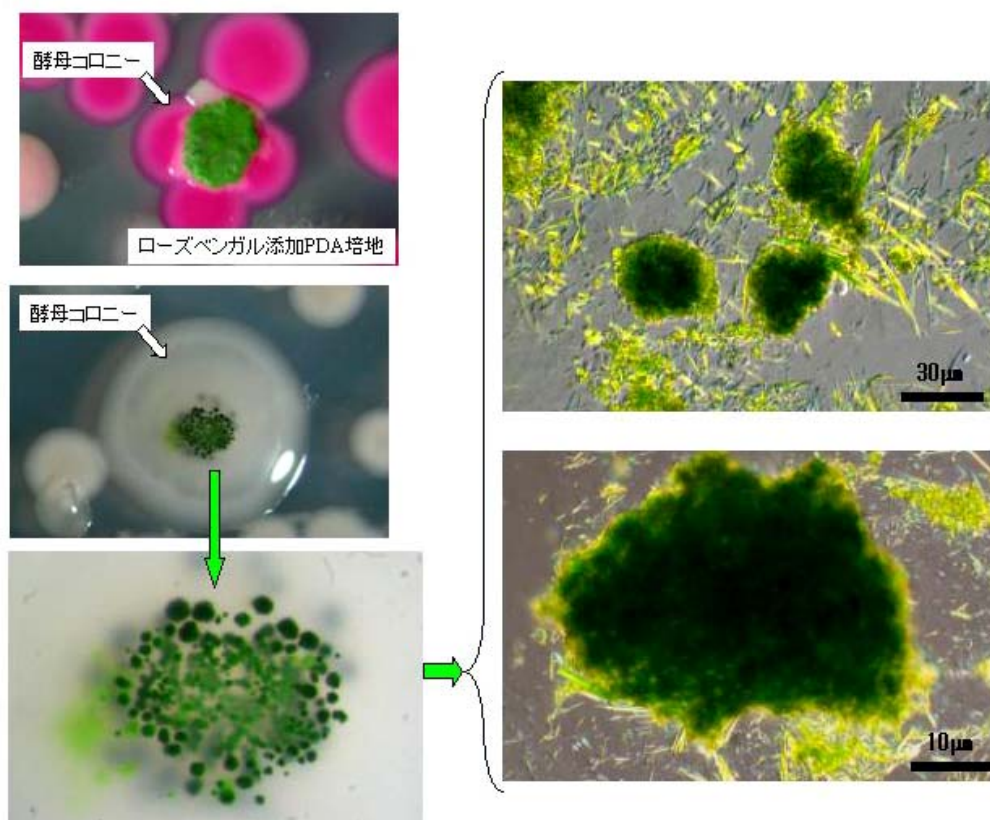


図 4. 試料の直接顕微鏡観察の一例：分離平板培地上に認められた緑色微細藻類様コロニー T61213-14 (高松塚古墳石室内西壁中央付近床上 トビムシ類 2 個体および土壌試料).

高松塚古墳 塞ぎ石試料微生物調査（平成 18 年 11 月 14 日採取）（中間報告）

杉山 純多

高松塚古墳墳丘部発掘調査過程において、2006 年 11 月 14 日、塞ぎ石（PC 板と墳丘の隙間を埋めるために設置されていた凝灰岩）を裏返した際に、西南 1 枚目に黒色と灰色、北側石に黒色、灰色、黄色、白色のカビ様のものが見つかり、湿式法で採取された。受領した 6 試料から微生物分離を行った。これまでの微生物分離作業の結果を表 1 にまとめる。現時点で、塞ぎ石 6 試料から細菌（バクテリア）7 株、菌類（カビ、酵母）55 株を分離している。

表 1. 高松塚古墳 塞ぎ石試料(2006 年 11 月 14 日採取)微生物分離結果(2007 年 2 月 28 日時点).

表中の数値は分離株数を示す.

T61114 (SIID3992)						
サンプルNo.枝番	1	2	3	4	5	6
(SIID番号)	(78)	(79)	(80)	(81)	(82)	(83)
分離源	ふさぎ石 一層目					
	西南第一石		北		北2	北
	黒色	灰色	白色		黄	茶
細菌						
分離株数	1	1	2	0	0	3
菌類(カビ・酵母)						
<i>Phialocephala phycomyces</i> ※#	1					
<i>Penicillium</i> sp. 1※		1				
<i>Oidiodendron</i> spp. #	2	3	2	2		3
<i>Cladosporium</i> sp. ※#	1	1	1	1		1
<i>Acremonium</i> sp.			1			
<i>Mortierella</i> sp.						1
<i>Nodulisporium</i> like sp. #			1			
<i>Penicillium</i> spp.	2	1	2	1	1	4
<i>Pseudozyma</i> -like white	1					
<i>Scytalidium</i> -like hyphomycete #	1					
<i>Trichoderma</i> spp.	3					
未同定暗色不完全菌類(複数種含) #	1	1	2			1
Sterile mycelium spp.	3	3		1		1
酵母(複数種含)Yeasts spp.		2	1			1
分離株数	15	11	10	5	1	13

※ 石室内分離株との共通種. # 暗色系不完全菌類.

分離株に対するコメント

c) 細菌 (バクテリア)

T61114-4, 5 を除く 4 試料から分離された細菌分離株については現在、同定作業中である。

d) 菌類 (カビ、酵母)

① T61114-1 (塞ぎ石 一層目 西南第一石 黒色試料)

当試料から分離された *Phialocephala phycomyces*、*Oidiodendron* sp.、*Cladosporium* sp.、*Scytalidium-likehyphomycete* および未同定の暗色不完全菌類の 1 種が当試料の黒色の原因となる主要なカビと考えられた。これら分離株のうち、*P. phycomyces* と *Cladosporium* sp. は既に分離されている石室内分離株と同一種だと考えられる。また、*Oidiodendron* sp. は 2006 年 5 月 17 日に取合部 (西側下方 黒色部分) に発生が観察された *Oidiodendron* 属の一種に形態的に非常に類似していた。このカビは今回の塞ぎ石の試料だけでなく、2 月に取合部の石室天井石表面の黒色～灰色部分試料からも分離されており、高松塚古墳墳丘部内における常在微生物だと考えられた。

② T61114-2 (塞ぎ石 一層目 西南第一石 灰色試料)

当試料から分離された *Penicillium* sp. 1 は石室内の常在微生物と推定される *Penicillium* sp. 1 と同一種だと考えられた。また、*Oidiodendron* sp. が当試料の灰色の原因となる主要なカビと考えられた。

まとめ

今回の塞ぎ石試料から優占種として分離された *Oidiodendron*、*Cladosporium* 両属のカビは 2007 年 2 月 14 日の取合部石室天井石表面などの微生物調査の過程においてもその生息を確認している。このことから、これらのカビが高松塚古墳の石室外の墳丘部における主要な構成種だと考えられる。

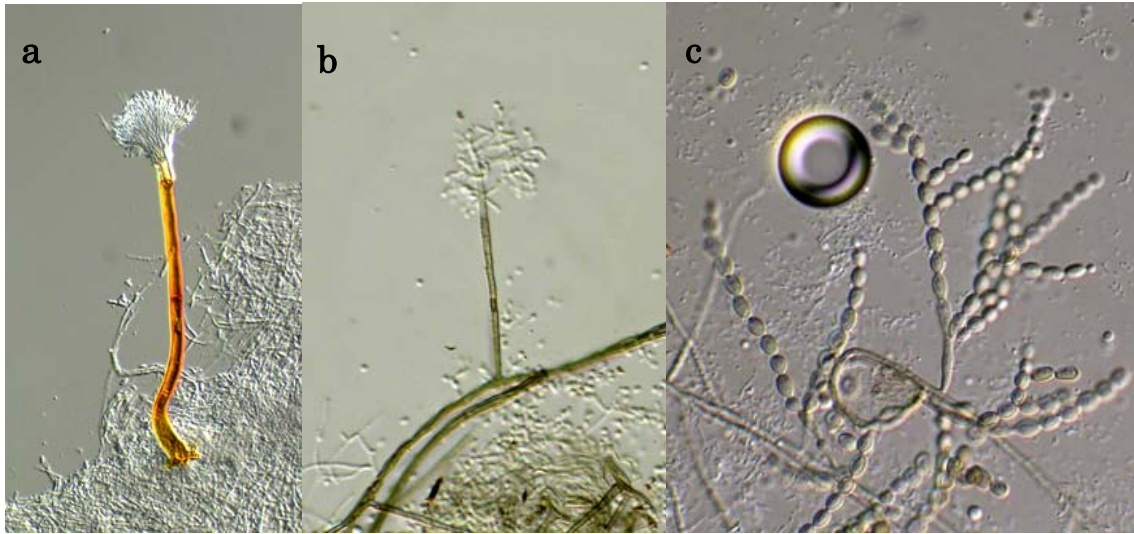


図 1. 高松塚塞ぎ石試料から分離された主要なカビの光学顕微鏡観察像：

- a. *Phialocephala phycomyces* T61114-1-1 (塞ぎ石西南第一石黒色試料分離株)
- b. *Oidiodendron* sp. T61114-1-4 (塞ぎ石西南第一石黒色試料分離株)
- c. *Cladosporium* sp. T61114-6-10 (塞ぎ石一層目北茶試料分離株).

高松塚古墳取合部微生物調査（平成 18 年 2 月 14 日実施）（中間報告）

杉山 純多

平成 18 年 2 月 14 日に高松塚古墳墳丘部発掘現場にて、取合部石室天井石を中心に微生物調査（目視・ルーペによる）を行い、同時に関係試料を採取した。現在、採取した試料から微生物（細菌、菌類）の分離・同定作業を行っており、結果が得られ次第、これまで調べた石室内の微生物相や個々の微生物との比較解析を行い、石室内の微生物の由来等を究明していく予定である。

本報告では、石室天井石の黒いカビの試料を中心に、採取試料の一部を光学顕微鏡で観察した結果について述べる（表 1 参照）。

表 1 試料ならびに観察結果の要約一覧

試料番号	試料名	観察結果
T7214-1	取合部 石室天板石材表面の黒色	複数種の暗色系不完全菌類, 主に <i>Cladosporium</i> 属、 <i>Phialocephala</i> 属のものと考えられる構造体、その他ダニ等小動物類の死骸や排泄物?等
T7214-14k	取合部 露出した石室天井石の一部を掘り起こした黒色部分	<i>Oidiodendron</i> 属や <i>Cladosporium</i> 属に類似した形態を示す構造体、その他の試料では観察されなかった形態をしたカビの胞子が多数
T7214-11	取合部 石室天井 石材表面中央部(東側) 黒色	<i>Cladosporium</i> 属様の暗色系不完全菌類
T7214-12	取合部 石室天井 石材表面 西側 黒色	<i>Cladosporium</i> 属様の暗色系不完全菌類
T7214-5	取合部 西側くぼみ 灰色	<i>Oidiodendron</i> sp. および <i>Cladosporium</i> 属様の暗色系不完全菌類が多数
T7214-7	取合部 西側 穴(天井石直下) 黒紫色	主に <i>Oidiodendron</i> sp., 緑青色を帯びた <i>Penicillium</i> sp.

まとめ

今回、取合部の石室天井石表面の黒色部を中心に試料を採取し、試料を光学顕微鏡で観察した結果、黒色部は主に *Phialocephala* 属、*Cladosporium* 属様の暗色系不完全菌類をはじめとする多数の菌類（カビ）の存在（生死は不明）が確認された。一方、灰色を呈した箇所では不完全菌類 *Oidiodendron* 属のカビが優占的に観察された。この *Oidiodendron* 属のカビは、2006 年 5 月 17 日に取合部（西側下方 黒色部分）に発生が観察された *Oidiodendron* 属のそれに形態的に非常に類似していた。しかし、*Oidiodendron* 属のカビについては過去の石室内の微生物調査では確認されていない。

一方、今回の試料の光学顕微鏡観察では、2006 年 5 月から石室内壁面で発生が観察されている暗色系 *Acremonium* 属（*Acremonium* sect. *Gliomastix* sp.）と思われるカビの存在は認められていない。

現在、採取した試料から微生物の分離作業を続行中である。取得した純粋分離株を同定の上、これまで得られた石室内の微生物分離株ならびに微生物相データ等と詳細に比較検討を行い、石室内の微生物の進入経路や由来を明らかにしたいと考えている。

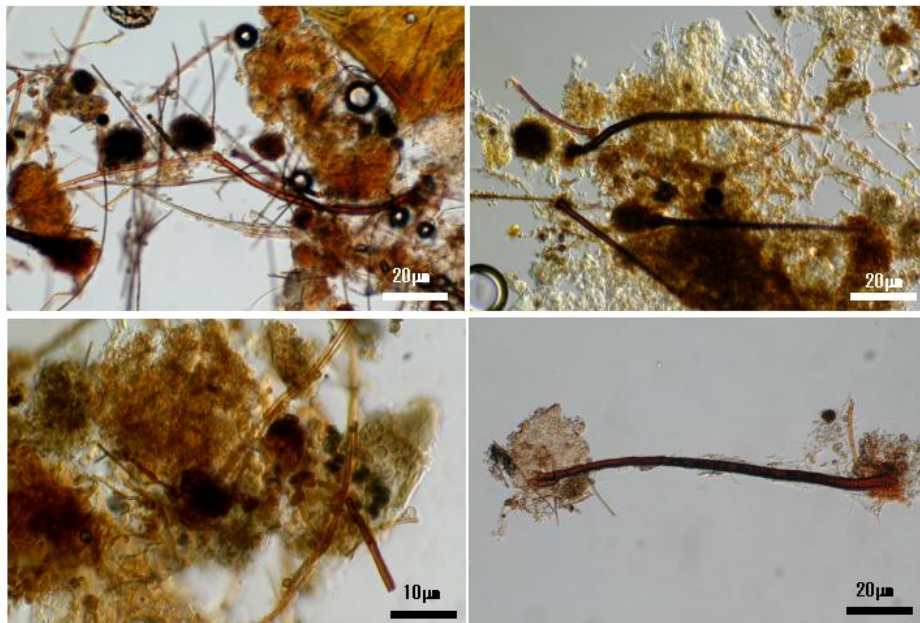
<詳細>

(1) 取合部 石室天板石材表面の黒色 (T7214-1) 試料観察所見

肉眼で認められる黒色部分を観察した結果、灰黒色～濃褐色をした複数種の暗色系不完全菌類を中心としたカビの菌糸や分生子柄、分生子の塊が観察できた。主に *Cladosporium* 属、*Phialocephala* 属のものと考えられる構造体が多く観察された。しかし、他に現段階では同定困難な種類が多数含まれ、明確な種類分けは困難であった。また、ダニ等小動物類の死骸や排泄物?等、菌類以外にも雑多な構造物が多数観察された。

T7214-1 :取合部 石室天板石材表面の黒色(光学顕微鏡観察像)

20070208



T7214-1 :取合部 石室天板石材表面の黒色

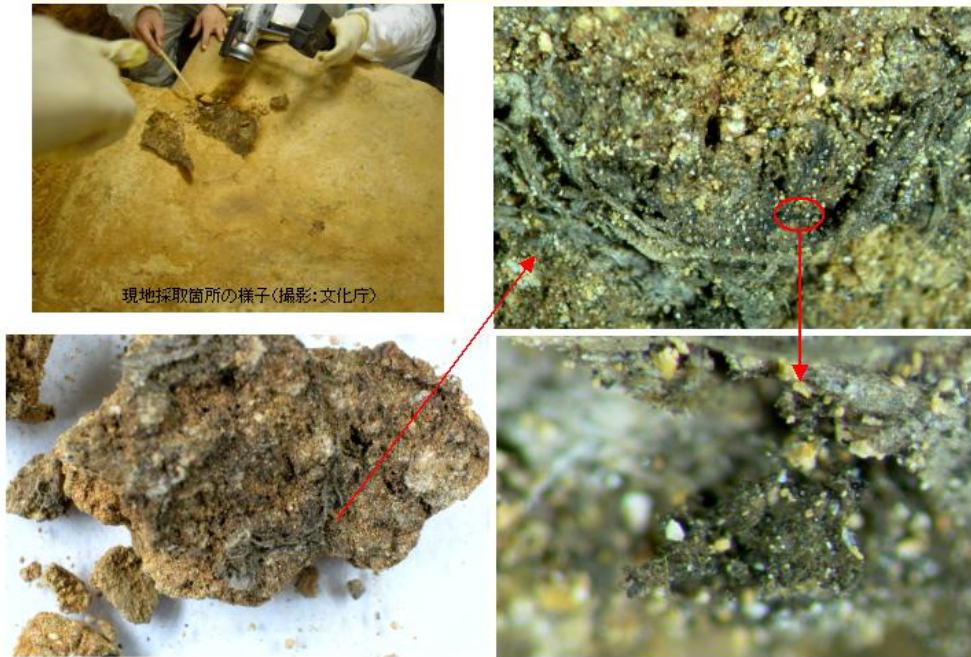
20070215



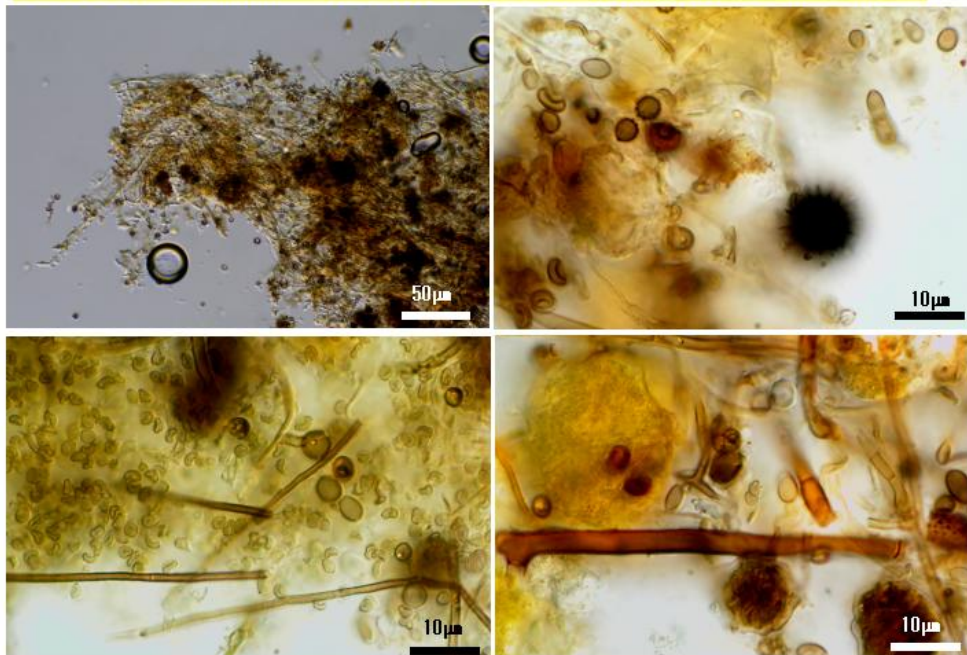
(2) 取合部 露出した石室天井石の一部を掘り起こした黒色部分 (T7214-14k) 試料観察所見

目視で認められた黒色～黒灰色箇所を観察した結果、その他の試料では観察されなかった形態をしたカビの胞子が多数観察された。一部、*Oidiodendron* 属や *Cladosporium* 属に類似した形態を示す構造体も観察されたが、現時点では明確な種類分けは困難であった。

T7214-14k : 取合部 露出した石室天井石の一部を掘り起こした黒色部分 2007.08



T7214-14k : 取合部 露出した石室天井石の一部を掘り起こした黒色部分 (光学顕微鏡観察像) 2007.08

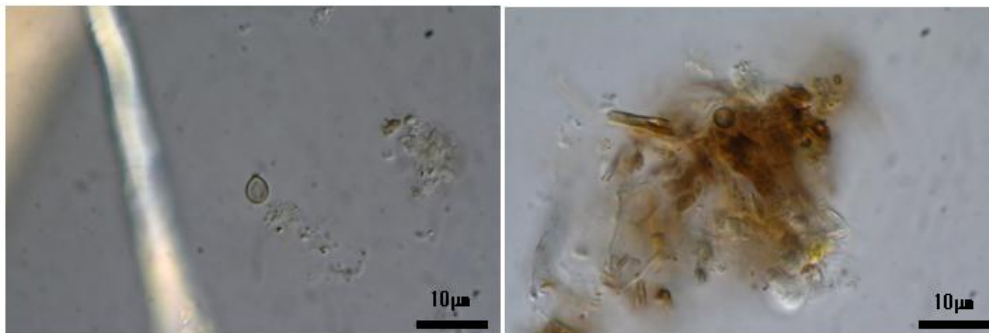


(3) 取合部 石室天井 石材表面 西側 黒色 (T7214-12) 試料観察所見

目視で観察された黒色箇所を光学顕微鏡で観察した結果、*Cladosporium* 属様の暗色系不完全菌類の菌糸や分生子等が多数観察された。

T7214-12 : 取合部 石室天井 石材表面 西側 黒色 (光学顕微鏡観察像)

2007/2/28

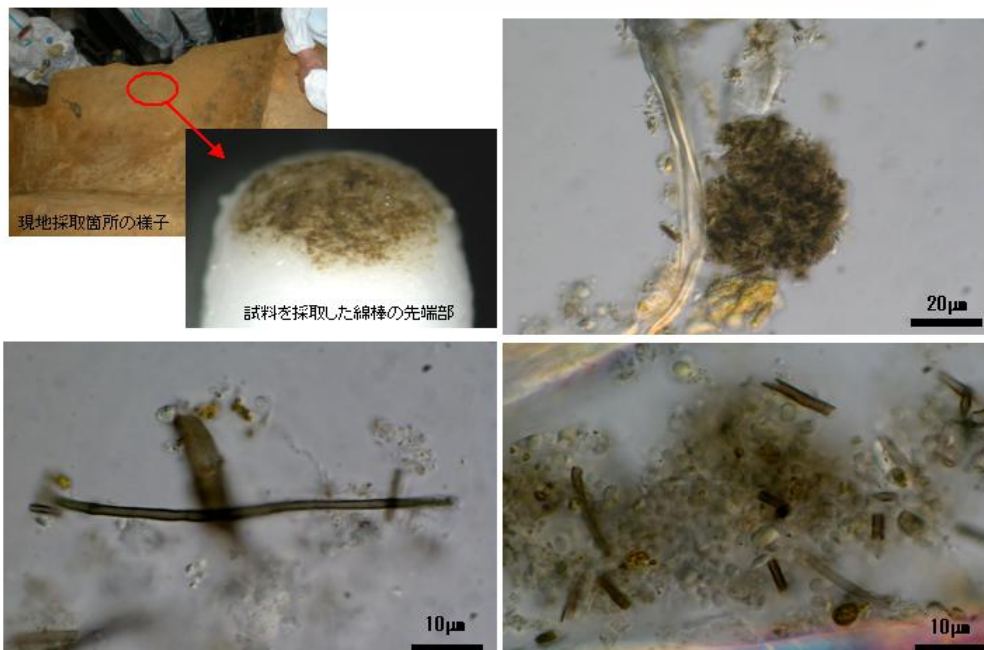


(4) 取合部 石室天井 石材表面中央部 (東側) 黒色 (T7214-11) 試料観察所見

肉眼で認められた黒色箇所を光学顕微鏡で観察した結果、*Cladosporium* 属様の暗色系不完全菌類の菌糸や分生子等が多数観察された。

T7214-11 : 取合部 石室天井 石材表面中央部 (東側) 黒色 (光学顕微鏡観察像)

2007/2/28

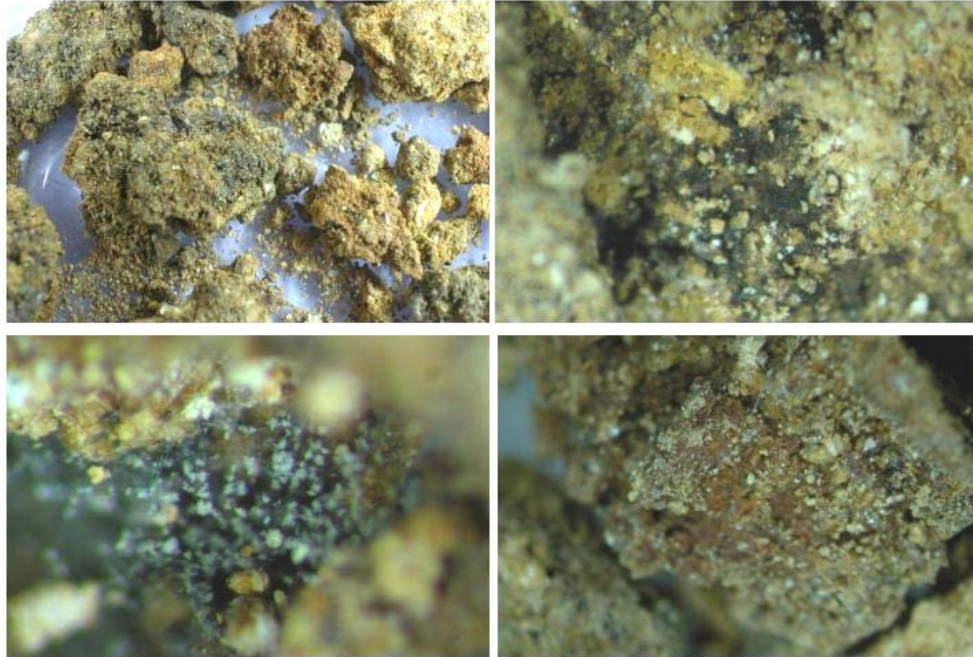


(5) 取合部 西側 穴 (天井石直下) 黒紫色 (T7214-5) 試料観察所見

肉眼で認められる黒色～黒紫色をしている箇所を観察した結果、*Oidiodendron* sp.*および *Cladosporium* 属様の暗色系不完全菌類が多数観察された。なお、前者は、2006年5月17日に取合部 (西側下方 黒色部分) に発生が観察された *Oidiodendron* sp. に形態的に非常に類似していた。

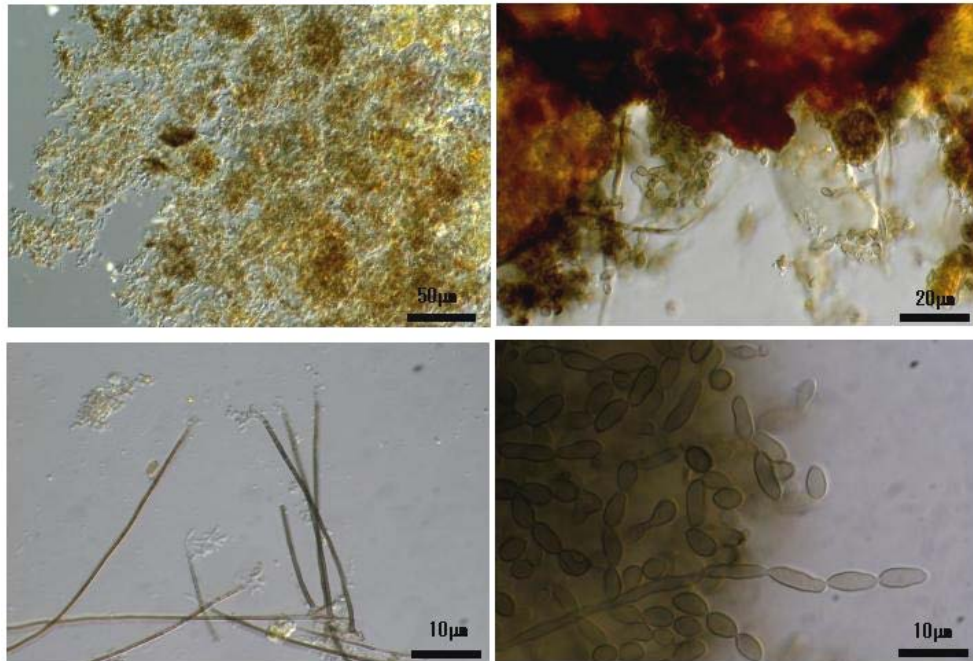
T7214-5 :取合部 西側 穴(天井石直下)黒紫色

2007/2/28



T7214-5 :取合部 西側 穴(天井石直下)黒紫色(光学顕微鏡観察像)

2007/2/28



(6) 取合部 西側くぼみ 灰色 (T7214-7) 試料観察所見

肉眼で認められる灰色（灰緑色）をしている箇所を観察した結果、*Oidiodendron* sp. が観察されたことから、灰色コロニーは主に *Oidiodendron* sp. によるものだと考えられた。このカビは、2006年5月17日に取合部（西側下方 黒色部分）に発生が観察された *Oidiodendron* sp. に形態的に非常に類似していた。また、灰色コロニー中に混在あるいは周辺に点在するように緑青色を帯びた *Penicillium* sp. のコロニーが観察された。



高松塚古墳取合部上部及びその周辺のカビ調査（中間報告）

高鳥 浩介

国立医薬品食品衛生研究所

平成19年2月14日（水）、高松塚古墳取り合い部上部およびその周辺等のカビ調査を行った。今までに得られた結果について中間報告をする。対象微生物は主にカビで、ドレッシングテープによる貼付法で表層土壌を試料として採取し、直接観察と培養後に同定を行った。採取試料数は14点である。調査法および調査結果の表示法の詳細については、表中に記載する。主要カビである *Penicillium* については、①汚染度 ②検出種類数、③主要菌種 *P. roqueforti* の汚染程度、④裏面暗緑色の色調を特に記載した。

結果及び考察

目視所見：取り合い部上部及びその周辺土壌は目視によりほとんどは黄土色であったが、暗色系色調を呈し部分的に暗緑色、黒褐色などに変色していた。

直接鏡検：暗色系を呈した土壌を直接観察したところ、単細胞性孢子及び暗色系菌糸が確認された。

培養所見：

カビの有無：取り合い部上部の変色部及び非変色部からカビが確認され、酵母は少なかった。

カビの量：採取試料を培養したところ、ほとんどの試料から全体にカビの菌量が多かった。

変色：取り合い部上部の変色部及び非変色部のカビ汚染程度を比較すると、前者が強くカビ汚染している傾向にあった。この変色はカビに起因するが、どのような菌種か確認する必要がある。

種類：確認されたカビ種は、土壌であるにもかかわらず数種に限定された。

主要カビ：主要カビは、*Penicillium* であり、他に *Paecilomyces*, *Taralomyces* など乾燥に強いカビであった。

好湿性カビ：湿性に強いカビ種は確認されなかった。いわゆる黒色系カビは確認されなかった。土壌自体は乾燥しており、細菌による汚染は考えられない。

Penicillium について

Penicillium は数種確認され、その中には石室内でみられる種も含まれている可能性がある。石室の主要菌種 *Penicillium roqueforti* と推定される菌種が同様に主要汚染種であった。*Penicillium* のなかで裏面が暗色系色調を呈す種も認められた。

土壌の変色：取り合い部上部の変色は、カビによる変色と思われる。この変色がいつ発生したかは、断定できない。しかし、検出カビや土壌の状況を考慮するとこのような変色となったのは少なくとも直近ではなく、過去においてカビ発生に適した状況下にあった時と考えられた。

まとめ

今回の取り合い部上部及びその周辺土壌等に *Penicillium* が生残したまま主要カビとして常在化しており、カビ汚染拡大しないよう今後の作業に慎重を期す必要がある。

試料採取場所 2007年2月14日



取合部石室天井石材表面西側黒色



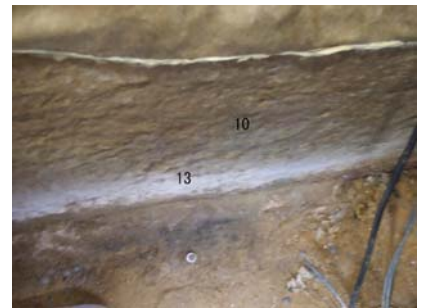
取合部石室天板石材表面黒色



取合部天井石西側



取合部閉塞石西側



取合部盗掘口近傍

試料番号	
1	取合部石室天井石材表面西側 暗緑色
2	取合部石室天井石材表面東側
3	取合部石室天井石材表面西側 (3-1 黒褐色 3-2 対照)
4	取合部石室天井石材表面東側
5	取合部露出した石室天井石の一部を掘り起こした暗緑色部分
6	取合部石室天板石材表面 (5の対照)
7	取合部石室天井石材表面東側 黒色
8	取り合い部西側くぼみ 暗緑色
9	取合部天井石西側 黒色
10	取合部盗掘口近傍 黒色
12	取合部 西側 版築 黒色
13	取合部盗掘口近傍

高松塚古墳(平成19年2月14日採材)培養結果

取り合い部上部及びその周辺

使用平板培地:クロラムフェニコール添加ポテトデキストロース寒天平板培地
培養条件:25℃、7日間

検体 No.	目視所見	変色の有無	直接標本観察	全体 菌量	菌種名												
					<i>A.versicolor</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Epicoccum</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Paecilomyces variotii</i>	<i>Penicillium</i>				<i>Trichoderma</i>	<i>Talaromyces</i>	酵母	
										<i>Penicillium</i> (全体)	種類	<i>P.roquefortii</i>	裏面 暗緑色				
取り 合い 部 上 部	1	暗緑色乾燥	+	単細胞孢子+	+++	+	+		+		++	2	++	++	+	+	+
	2	黄土色乾燥	-		++					++	++	2	+	++			
	3-1	暗緑色乾燥	+	細胞孢子+暗色菌	+++					+	++	2	+	+++			+
	3-2	黄土色乾燥	-		+						+	3	+	+			+
	4	黄土色乾燥	-		++	+					++	2	++	+			+
	5	暗緑色乾燥	+	細胞孢子+暗色菌	+++	+	+			+	++	2	+	+++			
	6	黄土色乾燥	-		++	+					++	3	++	+			
	7-1	暗緑色乾燥	+	単細胞孢子+	++						+	1	-	-	+		
	7-2	暗緑色乾燥	+	細胞孢子+暗色菌	+++		+			+	++	2	++	+++			+
そ の 周 辺	8	暗緑色湿性	+	単細胞孢子+	+++						+++	3	+	-			+
	9	暗緑色乾燥	+	細胞孢子+暗色菌	-												
	10	暗緑色乾燥	+	細胞孢子+暗色菌	+++				+		++	2	++	-	+		
	12	黒色乾燥	+	単細胞孢子+	++	+					++	3	+	+			+
	13	白色乾燥	-		+				+		+	3	+	-			+

<調査法 詳細>

目視所見 採取場所の取り合い部上部及びその周辺部を目視観察し、土壌表面の色調、変色の有無などを確認した。

採取法 同上部等表面の14カ所にTegaderm™ (3M Health Care; 6x7cm) の粘着面を静かに貼付した。試料採取後速やかに粘着面を無菌的に保護した。

培養法 採取試料を常温保管し、以後速やかにカビ培養を行った。培養は、ポテトデキストロース寒天培地に採取したTegaderm™ 粘着面を静かに密着した後、剥離した。培養は25℃、1週間。

直接観察 直接試料観察は、目視で明らかに暗色系変色した試料に限って観察した。Tegaderm™粘着面に付着する土壌等をスライドガラスに載せ、光学顕微鏡により試料内容物中のカビについて確認を行った。

<結果の表示>

目視所見 土壌表面部分の色調及び乾燥・湿性状況等

表面土壌の変色 土壌が黄土色の場合を変色無(-)、土壌が黄土色でない場合を変色(+)

直接標本観察 変色した土壌試料のみについて直接光学顕微鏡観察、カビ細胞と思われる形態と有無

全体菌量 取り合い部上部及びその周辺試料培養によるカビ汚染程度の表示

+++：著しく汚染

++：やや汚染

+:わずかに汚染

-:カビを認めない

菌種 検出カビ名と汚染頻度を表示

+++：著しく汚染

++：やや汚染

+:わずかに汚染

-:カビを認めない