第５章　自然科学分析

第１節　垂水遺跡における自然科学分析

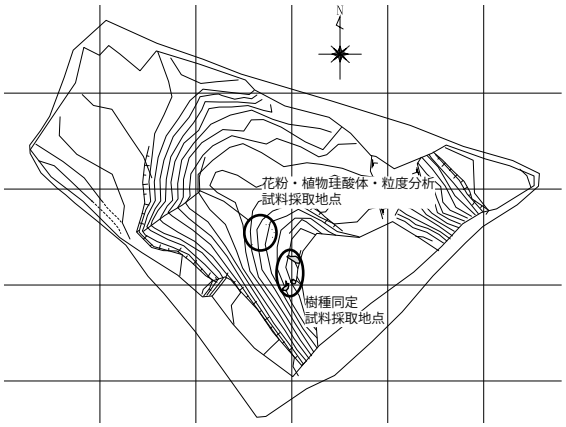
渡辺正巳：文化財調査コンサルタント（株）

はじめに

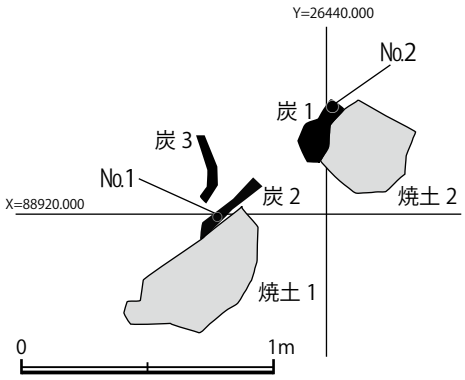
垂水遺跡は島根県中央部の大田市静間町に位置し、中新統久利層から成る丘陵上に立地する。本報は、遺跡内に分布する淘汰の良い砂層の成因、および砂層堆積時期の遺跡周辺の古環境を明らかにする目的で、島根県教育庁埋蔵文化財センターが、文化財調査コンサルタント株式会社に委託・実施した花粉分析、植物珪酸体分析、樹種同定、粒度分析業務についての報告を再編したものである。

分析試料について

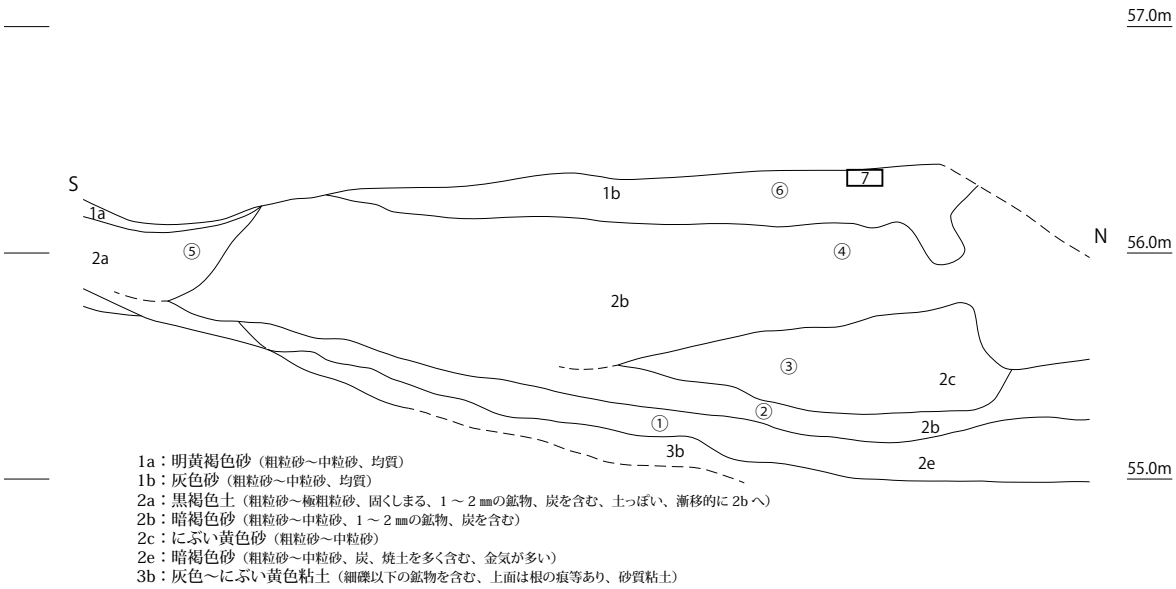
試料採取地点（調査区平面図）を第１、２図、試料採取層準（断面図）を第３図に示した。これらの図面は、島根県教育庁埋蔵文化財調査センターより提供を受けた原図をもとに、作成したものである。



第１図　試料採取地点（調査区平面図）



第２図　樹種同定試料採取地点（該当範囲拡大）



第３図　試料採取層準（断面図）

分析方法

1）微化石概査方法

花粉分析用プレパラート及び花粉分析処理残渣を顕微鏡下で観察し、花粉（胞子）、植物片、微粒炭、珪藻、植物珪酸体、火山ガラスの含有状況を５段階で示した。

2）花粉分析方法

渡辺（2010）に従って実施した。花粉化石の観察・同定は、光学顕微鏡により通常 400 倍で、必要に応じ 600 倍あるいは 1000 倍を用いて実施した。原則的に木本花粉総数が 200 粒以上になるまで同定を行い、同時に検出される草本・胞子化石の同定も行った。また中村（1974）に従ってイネ科花粉を、イネを含む可能性が高い大型のイネ科（40 ﾐｸﾛﾝ以上）と、イネを含む可能性が低い小型のイネ科（40 ﾐｸﾛﾝ未満）に細分した。

3）植物珪酸体分析方法

藤原（1976）のグラスビーズ法に従って実施した。プレパラートの観察・同定は、光学顕微鏡により通常 400 倍で、必要に応じ 600 倍あるいは 1000 倍を用いて実施した。同定に際して、母植物との対応が明らかな、イネ亜科の機動細胞を中心とした分類群（第１表）を対象とした。また、植物珪酸体と同時に計数したグラスビーズの個数が 300 を超えるまで計数を行った。

4）炭化材樹種同定方法

①試料の調整

電子顕微鏡での観察を行うため、次の手順で試料の調整を行った。カッターなどを用いて３断面（横断面・接線断面・放射断面）を採取。直径 1㎝の真ちゅう製試料台に両面テープで採取試料を固定。炭素蒸着を実施。

②電子顕微鏡による観察及び記載

上記の手順で調整した試料を、走査型電子顕微鏡（日立製作所(株)製　S-3000N）下で観察、記載する。記載に当たっては３断面の顕微鏡写真を付け、用語などは基本的には島地ほか（1985）に従った。

③樹種の同定

樹種の同定に当たっては、現生標本及び資料との顕微鏡下での比較を基本とする。

5）粒度分析方法

以下の手順で、砂粒の粒度分析を行った。

①試料に 10cc 前後の 30％ H_2O_2 を加え、２～３日放置して有機物を分解する。

②未分解有機物が残存する試料については、更に 30％ H_2O_2 を加えて放置する手技を繰り返す。

③分解反応の認められなくなった試料を沸騰させて、残存する H_2O_2 を飛ばした後、試料を乾燥させてひょう量する。

④一旦乾燥させた試料に再び水を加え、乾燥

第１表　同定・検鏡対象分類群
（同定分類群と推定母植物の関係）

同定レベル	コード	分類群	対応する栽培植物
1	1	イネ	イネ
3	3	イネ籾殻（穎の表皮細胞）	イネ
栽培植物との対応が明らかな分類群	21	ムギ類（穎の表皮細胞）	コムギ・オオムギ
	41	オヒシバ属（シコクビエ型）	シコクビエ
	61	キビ族型	ヒエ・アワ・キビ
	62	キビ属型	キビ
	64	ヒエ属型	ヒエ
	66	エノコログサ属型	アワ
	84	ウシクサ族Ｂ	サトウキビ
	91	モロコシ属型	モロコシ
	93	ジュズダマ属型	ハトムギ
4	11	サヤヌカグサ属	サヤヌカグサ・アシカキ
母植物との対応が明らかな分類群	13	マコモ属	マコモ
	31	ヨシ属	ヨシ
	33	ダンチク属	ダンチク
	35	ヌマガヤ属型	ヌマガヤ
	51	シバ属型	シバ属
	71	トダシバ属	トダシバ属
	81	ススキ属型	ススキ属
	83	ウシクサ族Ａ	チガヤ属など
	201	メダケ節型	メダケ節
	203	ネザサ節型	ネザサ節
	205	チマキザサ節型	チマキザサ節・チシマザサ節
	207	ミヤコザサ節型	ミヤコザサ節
	209	マダケ属型	マダケ属
	350	カヤツリグサ科（スゲ属など）	スゲ属
	390	シダ類	シダ類
	501	ブナ科（シイ属）	シイ類
	503	ブナ科（アカガシ亜属）	カシ類
	510	クスノキ科	バリバリノキなど（クスノキ以外）
	520	マンサク科（イスノキ属）	イスノキ属
	530	アワブキ科	アワブキ科
	540	モクレン属型	モクレン属
	570	マツ科型	マツ科
	580	マツ属型	マツ属

固結した細粒子を超音波洗浄で分解する。

⑤湿式ふるいで７つの粒度階級（礫以上（＞－１φ）・極粗粒砂（－１～０φ）・粗粒砂（０～１φ）・中粒砂（１～２φ）、細粒砂（２～３φ）・極細粒砂（３～４φ）・シルト以下（＜４φ））に分ける。

⑥各粒度階級についての試料を乾燥させ、乾燥試料全量に対する重量比を計算する。

分析結果

1）微化石概査結果

微化石概査結果を第２表に示す。　全体に炭片、プラント・オパールは多く検出されたが、花粉、植物片、火山ガラスの検出量は少なく、珪藻は全く検出されなかった。

2）花粉分析結果

分析結果を花粉ダイアグラム（第４図）と花粉組成表（第３表）に示す。花粉ダイアグラムでは、分類群ごとの百分率（百分率の算出には、木本花粉総数を基数にしている）を、スペクトルで表している（木本（針葉樹）は黒、木本（広葉樹）は暗灰、草本・藤本は明灰、胞子は白のスペクトルで表した）。[総合ダイアグラム] では「木本（針葉樹）」、「木本（広葉樹）」、「草本・藤本」と「胞子」の割合を示すグラフを示した。[粒数ダイアグラム] では「木本」、「草本・藤本」、「胞子」「花粉・胞子（全ての合計）」ごとに含有量（湿潤試料 1g 中の粒数）の変化を示している。

花粉・胞子化石含有量が数十～数百粒 /g と、いずれの試料でも少なかった。多くの試料では、草本・藤本花粉の割合が最も高かったが、試料№では胞子の割合が 65％と高く、試料№３では木本花粉の割合が 64％と高かった。木本花粉では、含有量の多少に関わらずマツ属（複維管束亜属）が最も高率で検出された。草本花粉では層準によって差か認められたが、イネ科（40 ﾐｸﾛﾝ未満）、ヨモギ属、タンポポ亜科が高率を示す傾向にあった。胞子ではオシダ科 - チャセンシダ科が高率を示す傾向にあった。

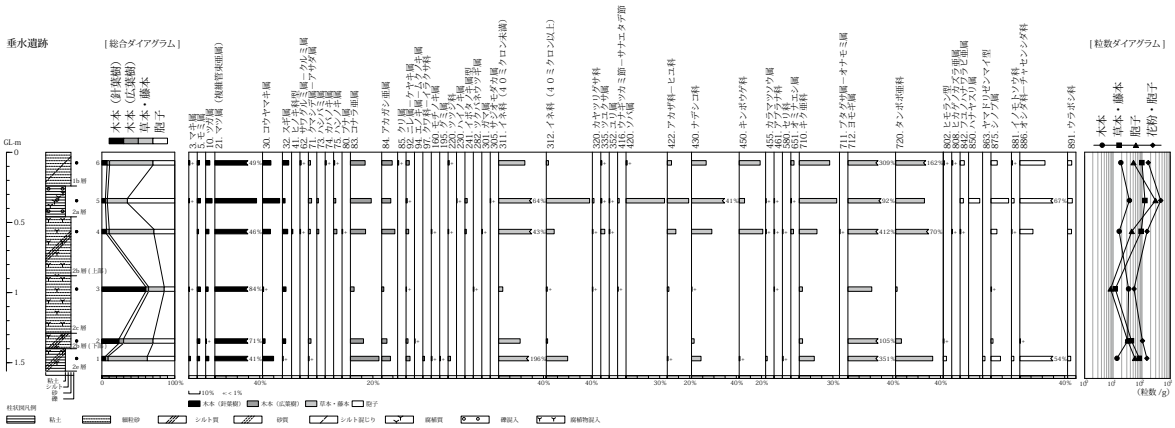
3）植物珪酸体分析結果

分析結果を植物珪酸体ダイアグラム（第５図）と植物珪酸体組成表（第４表）に示す。植物珪酸体ダイアグラムでは、検出量を 1g あたりの含有数に換算した数を、検出した分類群ごとにスペクトルで示した。

第２表　微化石概査結果

試料№	花　粉	炭	植物片	珪　藻	火山ｶﾞﾗｽ	ﾌﾟﾗﾝﾄ・ｵﾊﾟｰﾙ
1	△	◎	○	×	○	◎
2	△	○	○	×	○	◎
3	○	○	○	×	○	◎
4	△	◎	○	×	△	◎
5	○	◎	○	×	△	◎
6	△	◎	△	×	△	◎

凡例　◎：十分な数量が検出できる　○：少ないが検出できる　△：非常に少ない
△×：極めてまれに検出できる　×：検出できない

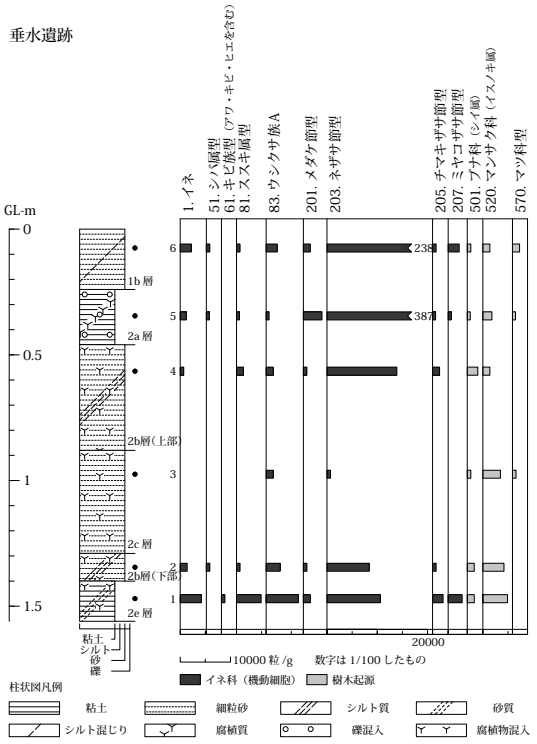


第４図　花粉ダイアグラム

第３表　花粉組成表

試料番号			1		2		3		4		5		6	
3	*Podocarpus*	マキ属	2	1%			1	0%			1	0%	1	1%
5	*Abies*	モミ属	3	2%	4	2%	6	3%	2	1%	6	3%	2	2%
10	*Tsuga*	ツガ属	4	3%	1	1%	5	2%	5	3%	12	6%	4	4%
21	*Pinus(Diploxylon)*	マツ属：複維管束亜属	58	41%	122	71%	182	84%	78	46%	78	37%	52	49%
30	*Sciadopitys*	コウヤマキ属	14	10%	4	2%	2	1%	12	7%	32	15%	8	7%
32	*Cryptomeria*	スギ属	1	1%	5	3%	7	3%	8	5%	5	2%	6	6%
41	Cupressaceae type	ヒノキ科型							2	1%				
62	*Pterocarya-Juglans*	サワグルミ属－クルミ属							1	1%			1	1%
71	*Carpinus-Ostrya*	クマシデ属－アサダ属	1	1%	4	2%			3	2%	6	3%	2	2%
73	*Corylus*	ハシバミ属							3	2%	3	1%		
74	*Betula*	カバノキ属											1	1%
75	*Alnus*	ハンノキ属							5	3%	4	2%	1	1%
80	*Fagus*	ブナ属							1	1%				
83	*Querucus*	コナラ亜属	36	25%	20	12%	7	3%	23	13%	39	19%	14	13%
84	*Cyclobalanopsis*	アカガシ亜属	11	8%	8	5%	4	2%	20	12%	17	8%	10	9%
85	*Castanea*	クリ属											1	1%
92	*Ulmus-Zelkova*	ニレ属－ケヤキ属	5	4%	3	2%	1	0%	4	2%	2	1%	3	3%
94	*Aphananthe-Celtis*	エノキ属－ムクノキ属			1	1%								
97	Moraceae-Urticaceae	クワ科－イラクサ科	2	1%										
160	*Ilex*	モチノキ属	1	1%					1	1%				
195	*Elaeagunus*	グミ属	1	1%										
220	*Ericaceae*	ツツジ科	3	2%					1	1%			1	1%
230	*Symplocos*	ハイノキ属									1	0%		
241	*Ligustrum type*	イボタノキ属型							2	1%	4	2%		
282	*Abelia*	ツクバネウツギ属					1	0%						
301	*Typha*	ガマ属							1	1%				
306	*Sagittaria*	オモダカ属									1	0%		
311	Gramineae(<40)	イネ科（４０ミクロン未満）	279	196%	33	19%	8	4%	74	43%	135	64%	25	23%
312	Gramineae(>40)	イネ科（４０ミクロン以上）	27	19%	2	1%	2	1%	12	7%	81	39%	2	2%
320	Cyperaceae	カヤツリグサ科					1	0%	1	1%	3	1%		
335	*Commelina*	ツユクサ属							6	4%	2	1%	1	1%
352	*Lilium*	ユリ属							1	1%	1	0%		
416	*Echinocaulon-Persicaria*	ウナギツカミ節－サナエタデ節					1	0%			3	1%		
420	*Fagopyrum*	ソバ属									72	34%	1	1%
422	Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科－ヒユ科	1	1%			3	1%	13	8%	40	19%	4	4%
430	Caryophyllaceae	ナデシコ科	12	8%	4	2%	1	0%	31	18%	86	41%	14	13%
450	Ranunculaceae	キンポウゲ科	1	1%					36	21%	10	5%	20	19%
455	*Thalictrum*	カラマツソウ属	2	1%					1	1%	1	0%		
461	Cruciferae	アブラナ科					1	0%	1	1%	1	0%		
580	Umbelliferae	セリ科	1	1%					1	1%				
651	*Patrinia*	オミナエシ属							4	2%	1	0%	3	3%
710	Carduoidae	キク亜科	19	13%	5	3%	6	3%	27	16%	70	33%	29	27%
711	*Ambrosia-Xanthium*	ブタクサ属－オナモミ属							1	1%				
712	*Artemisia*	ヨモギ属	499	351%	181	105%	46	21%	704	412%	194	92%	331	309%
720	Cichorioideae	タンポポ亜科	47	33%	9	5%	3	1%	120	70%	54	26%	173	162%
802	*Urostachys sieboldii type*	ヒモラン型	4	3%	1	1%							1	1%
808	Subgenus Lycopodium	ヒカゲノカズラ亜属							1	1%			1	1%
842	Subgenus Sceptridium	フユノハナワラビ亜属							1	1%	6	3%	4	4%
850	*Ophioglossum*	ハナヤスリ属									21	10%		
863	*Osmunda cinnamomea. Type*	ヤマドリゼンマイ型	3	2%										
875	*Davallia*	シノブ属	12	8%	3	2%	1	0%	9	5%	33	16%	6	6%
881	Pteridaceae	イノモトソウ科	3	2%					1	1%	5	2%	1	1%
886	Aspid.-Asple.	オシダ科－チャセンシダ科	77	54%	1	1%			20	12%	141	67%	24	22%
891	Polypodiaceae	ウラボシ科	4	3%					6	4%	9	4%	4	4%
898	MONOLATE-TYPE-SPORE	単条溝胞子	213	150%	56	33%	22	10%	131	77%	205	98%	82	77%
899	TRILATE-TYPE-SPORE	三条溝胞子	304	214%	111	65%	26	12%	312	182%	1371	653%	179	167%
木本花粉総数			142	9%	172	30%	216	64%	171	10%	210	8%	107	11%
草本・藤本花粉総数			888	54%	234	40%	72	21%	1,034	61%	755	27%	603	60%
胞子総数			620	38%	172	30%	49	15%	481	29%	1,791	65%	302	30%
総数			1,650		578		337		1,686		2,756		1,012	
含有量（粒数 /g）			155		108		54		158		485		174	

左よりカウント粒数、百分率



第５図　植物珪酸体ダイアグラム

第４表　植物珪酸体組成表

	1	2	3	4	5	6
1　イネ	6 42 1.24	2 14 0.41	- - -	1 7 0.2	2 12 0.36	3 22 0.64
51　シバ属型	- - -	1 7 -	- - -	- - -	1 6 -	1 7 -
61　キビ族型（アワ・キビ・ヒエを含む）	1 7 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
81　ススキ属型	7 49 0.61	1 7 0.09	- - -	2 14 0.17	1 6 0.08	1 7 0.09
83　ウシクサ族A	9 64 -	4 28 -	2 14 -	2 14 -	1 6 -	3 22 -
201　メダケ節型	2 14 0.16	1 7 0.08	- - -	1 7 0.08	6 37 0.43	2 14 0.17
203　ネザサ節型	15 106 0.51	12 84 0.4	1 7 0.03	20 139 0.67	63 387 1.86	33 238 1.14
205　チマキザサ節型	3 21 0.16	1 7 0.05	- - -	2 14 0.1	1 6 0.05	1 7 0.05
207　ミヤコザサ節型	4 28 0.08	- - -	- - -	- - -	1 6 0.02	3 22 0.06
501　ブナ科（シイ属）	2 14 -	2 14 -	1 7 -	3 21 -	1 6 -	1 7 -
520　マンサク科（イスノキ属）	7 49 -	6 42 -	5 35 -	2 14 -	3 18 -	2 14 -
570　マツ科型	- - -	- - -	1 7 -	- - -	1 6 -	2 14 -
プラント・オパール総数	56	30	10	33	81	52
カウントガラスビーズ数	427	434	432	430	490	418
カウント総数	483	464	442	463	571	470
試料重量（× 0.0001g）	7039	7009	7001	7038	6996	7029
ガラスビーズ重量（× 0.0001g）	134	134	132	133	133	134

上段　検出粒数
中段　検出密度（単位；× 100 粒 /g）
下段　推定生産量（単位；kg /㎡・cm）

イネが、試料№３を除く全ての試料で検出された。特に試料№１では検出量が多く、4200粒 /g の検出密度を示した。ネザサ節型は全ての試料から検出された。試料№５では 38700 粒 /g と高密度で検出されたほか、試料№６でも 23800 粒 /g と高密度を示した。この外、樹木起源の植物珪酸体として、シイ属型、イスノキ属型、マツ科型が検出された。また、調査地点で最も粗粒な堆積物である 2c 層（試料№３）では、検出密度が低く、植物珪酸体がほとんど検出できなかった。

4）樹種同定結果

同定を行った２試料とも、クリであった。以下に一括して記載を行い、顕微鏡写真を示した。

（1）クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc.

試料№：1、2

記載：環孔材で大きい円形ないし楕円形の道管が単独で１から２列に配列する。孔圏外の道管は小さく、やや火炎状に配列する。道管せん孔は単せん孔でる。また、道管にはチロースが顕著に認められる。孔圏道管の周りには周囲仮道管が存在する。軸方向柔細胞は単接線状に配列するのが認められる。放射組織は平伏細胞からなる単列同性型である。以上の組織上の特徴からクリと同定した。

5）粒度分析結果

第５表、第６図に、粒度分析結果を示す。中砂の突出したピークが特徴的な粒度分布を示した。このような粒度分布は、砂丘砂に特徴的なものである。

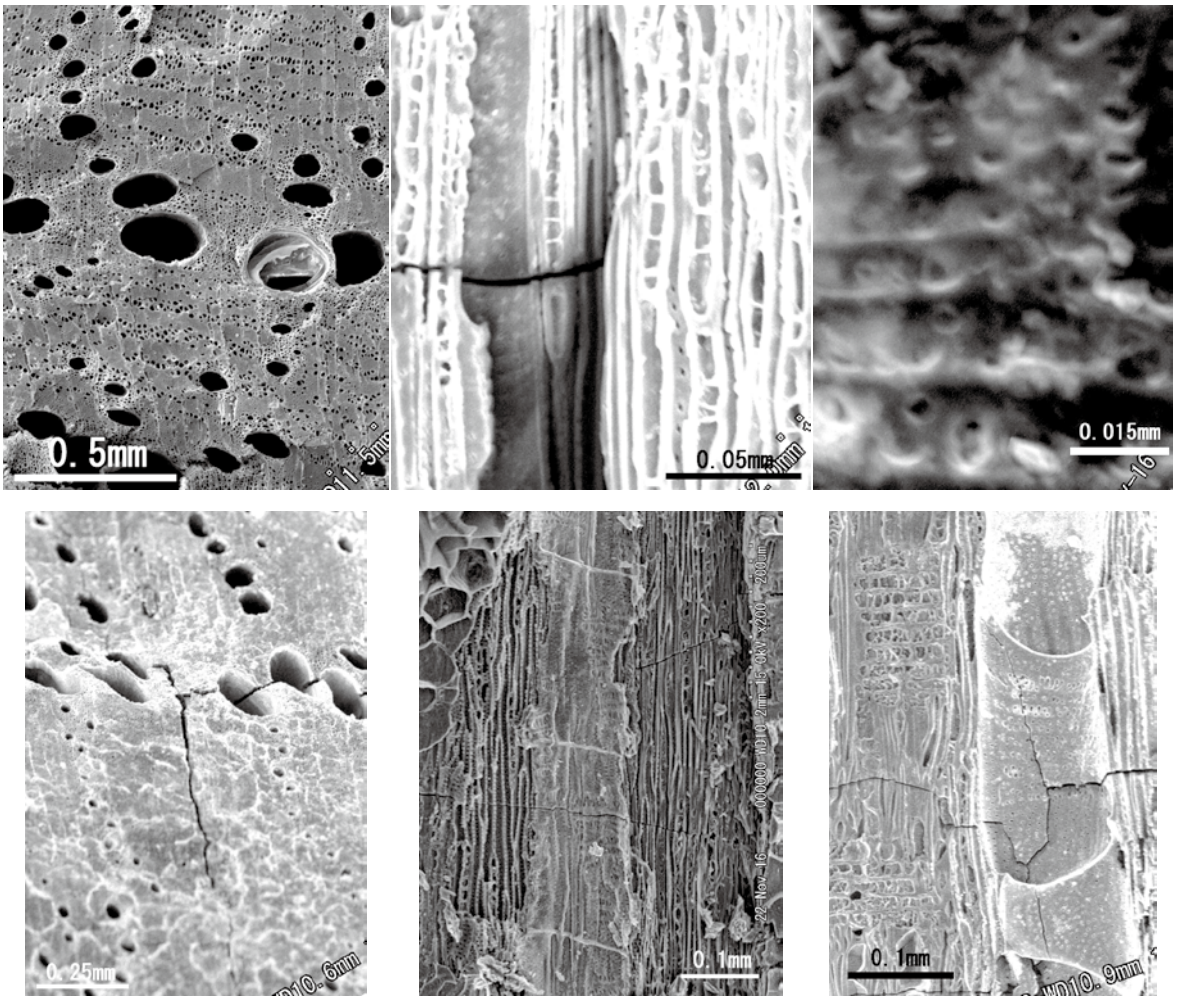


写真１　樹種同定電子顕微鏡写真

（上段：試料１下段：試料２右から横断面、接線断面、放射断面）

1b 層の堆積環境について

第６表に示すように、砂丘砂（半田浜）のピークは中砂にあり、高い。河口（海岸）砂のピークは粗～中砂に分散する傾向にあり、やや低い（古龍海岸は礫浜）。これに対し河川成砂のピークは極粗～中砂に分散し、低い。

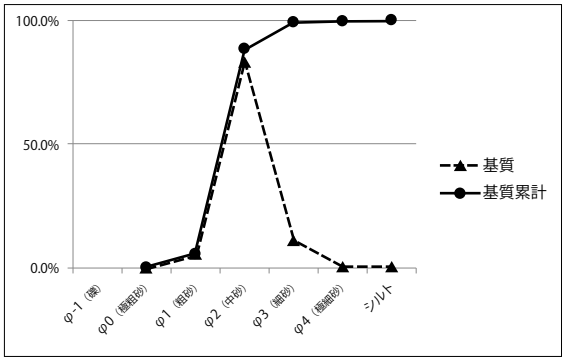
前述のように、1b 層の粒度分析結果では、中砂が 83％と、突出したピークを示した。今回のデータは、江津市半田浜遺跡の立地する砂丘砂（半田浜）と一致した。

半田浜遺跡は江津市都野津半田浜に位置し、現在海岸線から直線で約 2km 離れた丘陵上に立地する。また、半田浜遺跡は海岸線に平行に分布する砂丘地形の端部に位置する。また、水尻川扇状地の扇頂に近く、沖積平野に向かう（海岸線に直行する方向で）谷筋、谷頭付近に分布しているように見える。

今回の垂水遺跡は、小谷の谷頭付近に立地する点で半田浜と類似するが、周辺に砂丘地形は存在しない。小谷を吹き上げる風によって、海岸砂が吹き上げられたものと考えられる。

第５表　粒度分析結果

	垂水遺跡 1b 層			
	基質	基質累計	全体	全体累計
φ -1（礫）			0.0%	0.0%
φ 0（極粗砂）	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
φ 1（粗砂）	5.5%	5.5%	5.5%	5.5%
φ 2（中砂）	83.0%	88.5%	83.0%	88.5%
φ 3（細砂）	10.8%	99.2%	10.8%	99.2%
φ 4（極細砂）	0.4%	99.7%	0.4%	99.7%
シルト	0.3%	100.0%	0.3%	100.0%



第６図　粒度分布図

第６表　砂（礫）層（基質）の粒度分析結果

	基質							
	垂水遺跡 1b 層	半田浜	静間川河口	古龍海岸	天神川河口	千代川河口	三瓶川上流	斐伊川中流
φ -1（礫）								
φ 0（極粗砂）	0%	0%	21%	53%	8%	0%	25%	68%
φ 1（粗砂）	5%	5%	38%	36%	76%	13%	30%	24%
φ 2（中砂）	83%	83%	34%	9%	14%	69%	33%	6%
φ 3（細砂）	11%	11%	6%	2%	1%	17%	9%	1%
φ 4（極細砂）	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
シルト	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
垂水遺跡 1b 層	1.00	1.00	0.52	-0.20	-0.02	0.99	0.57	-0.23
半田浜		1.00	0.52	-0.20	-0.02	0.99	0.57	-0.23
静間川河口			1.00	0.60	0.75	0.57	0.98	0.40
古龍海岸				1.00	0.49	-0.19	0.65	0.95
天神川河口					1.00	-0.19	0.20	0.79
千代川河口						1.00	0.60	-0.26
三瓶川上流							1.00	0.50
斐伊川中流								1.00

下段枠内の数字は、試料間の相関係数

古植生及の復元

（1）丘陵上の森林植生

垂水遺跡内では、奈良時代～平安時代の遺物が出土し、今回分析した層準も同域に堆積したものと考えられる。得られた木本花粉組成（図 4-2、表 4-2）では、いずれの試料でもマツ属（複維管束亜属）が高率を占める。また、植物珪酸体分析でもマツ科型が半数の試料から検出され、この期間を通じて、調査地周辺にマツ類が分布していたことが分かる。一方、植物珪酸体分析では、シイ属、イスノキ属が連続して検出される。これらはいずれも照葉樹林の要素で、花粉生産量が比較的少ない、あるいは飛散距離が狭いことから検出されにくい特性がある。花粉分析では照葉樹林の要素で、アカガシ亜属で特徴付けられている。遺跡内で焼土遺構など生業の痕跡があることから、近辺にアカマツ林が存在し、やや離れてシイノキ、イスノキ、カシ類からなる照葉樹林が分布したと考えられる。

（2）「クロスナ」の植生

植物珪酸体分析を行った全ての試料からササ類が多く検出されるほか、ウシクサ族 A 型、ススキ属型が検出される。草本花粉ではヨモギ属やタンポポ亜科が高率になることを加味すると、春先にはヨモギ類やタンポポ類が咲き、秋にはチガヤやススキが穂を垂れる草原的景観が広がっていたと考えられる。また、周辺の丘陵の林縁から林床にササ類が生育していたと考えられる。

また、2e 層（試料№ 1）ではイネの植物珪酸体が 4200 粒 /g の高い検出密度を示す。この値は、「この場所で稲作が行われていたとする」にはやや低い量である。しかし、イネ科（40 ﾐｸﾛﾝ以上）花粉もピークを成すことから、2e 層（試料№ 1）が作土で、イネが栽培されていた可能性が指摘できる。

更に 2a 層（試料№ 5）からは、ソバ属の花粉が多く検出された。この外、イネ科（40 ﾐｸﾛﾝ以上）、アカザ科 - ヒユ科、ナデシコ科など、栽培種を含む分類群も検出される。このことから、2a 層が作土であり、ソバ、イネ、ハコベ類、アカザ、ヒユなどが栽培された可能性が指摘できる。

まとめ

垂水遺跡での花粉分析、植物珪酸体分析、砂粒の粒度分析、炭化木の樹種同定の結果、以下の事柄が明らかになった。

（1）粒度分析の結果、1b 層が砂丘堆積物と同じ粒度組成を持つことが分かった。このことから、垂水遺跡の砂層は、小谷を吹き上げる風によって、海岸砂が吹き上げられたものと考えられる。

（2）樹種同定の結果、炭化木はいずれもクリであった。

（3）花粉分析・植物珪酸体分析から、奈良～平安時代での垂水遺跡近辺の古植生を推定した。特筆すべき点を、以下に示す。

①調査地周囲の丘陵にはマツ林が分布するほか、やや離れてシイノキ、イスノキ、カシ類ならなる照葉樹林が分布したと考えられる。

②調査地では、春先にはヨモギ類やタンポポ類が咲き、秋にはチガヤやススキが穂を垂れる草原的景観が広がっていたと考えられる。また、周辺の丘陵の林縁から林床にササ類が生育していたと考えられる。

③ 2e 層や 2a 層堆積時には、調査地で稲作が行われていた可能性が指摘できた。2a 層ではイネの外、ソバやハコベ類、アカザ、ヒユなどが栽培された可能性も指摘できる。

（4）垂水遺跡の立地する静間川流域（大田平野）では、花粉分析等、古植生調査が行われることがなかった。一方、東方の波根湖跡、西方の邇摩平野での花粉分析結果から大田平野を挟んで植生が大きく変わったことが知られている。今回の分析が端緒となり、花粉分析が継続的に行われることを期待する。

【引用文献】

中村　純（1974）イネ科花粉について , 特にイネを中心として . 第四紀研究 , 13,187-197.

藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－．考古学と自然科学，9，15-29

渡辺正巳（2010）花粉分析法．必携 考古資料の自然科学調査法，174-177. ニュー・サイエンス社.

第２節　松林寺遺跡における自然科学分析

渡辺正巳：文化財調査コンサルタント（株）

はじめに

松林寺遺跡は島根県中央部の大田市仁摩町大国に位置し、邇摩平野を望む潮川右岸の中新統久利層（川合層）から成る丘陵斜面に立地する。本報では、集落周辺の古環境および出土炭化種子の樹種を確かめる目的で、島根県教育庁埋蔵文化財センターが、文化財調査コンサルタント株式会社に委託・実施した花粉分析業務と種実同定業務についての報告を再編したものである。

分析試料について

第１図の調査区平面図中に試料採取地点を、第２、３図の断面図中に試料採取位置を示した。これらの図面は、島根県教育庁埋蔵文化財調査センターより提供を受けた原図をもとに、作成したものである。

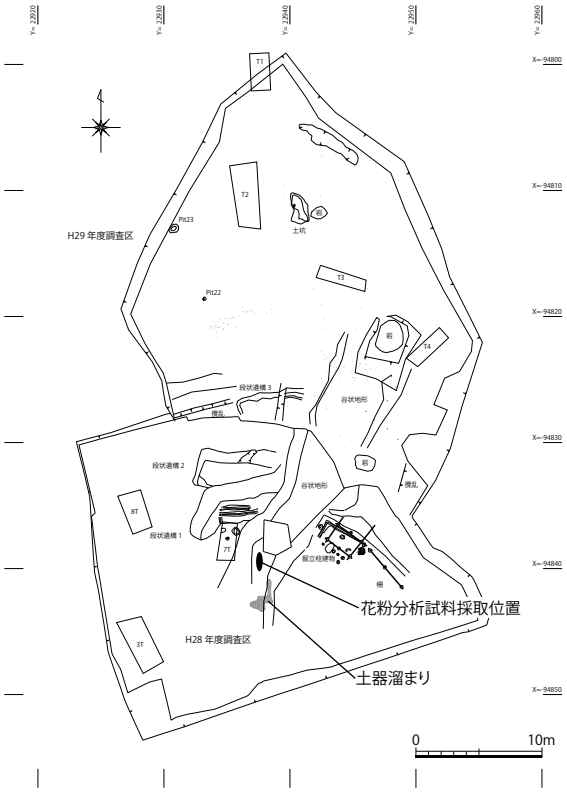
分析方法

1）微化石概査方法

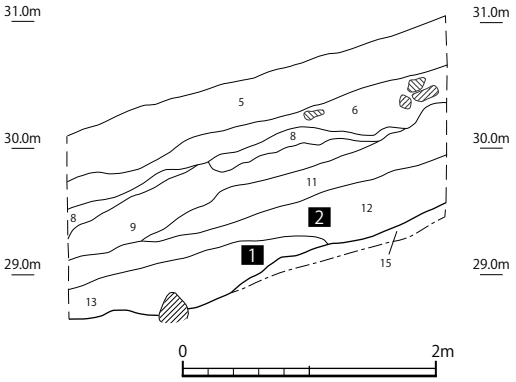
花粉分析用プレパラート及び花粉分析処理残渣を顕微鏡下で観察し、花粉（胞子）、植物片、微粒炭、珪藻、植物珪酸体、火山ガラスの含有状況を５段階で示した。

2）花粉分析方法

渡辺（2010）に従って実施した。花粉化石

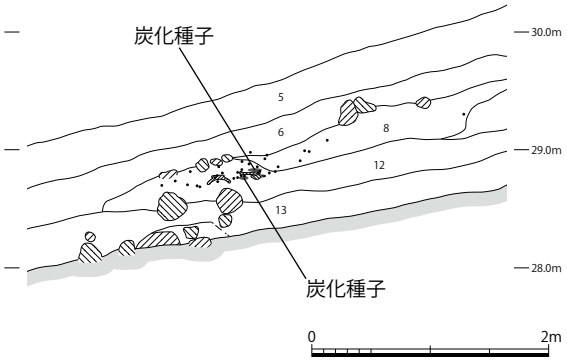


第１図　試料採取地点（調査区平面図）



5 暗褐色土（10YR3/3）固くしまる シルト質 粘り気
6 暗オリーブ褐色土（2.5Y3/3）固くしまる シルト質 粘り気
8 にぶい黄褐色土（10YR5/3）シルト質
9 淡黄色土（2.5Y7/4）固くしまる 粘り気 地山が流れたものか シルト質
11 褐色土（7.5YR4/4）固くしまる 炭含む
12 黒褐色土（10YR3/2）固くしまる シルト質 炭含む 地山礫含む 谷状地形の土
13 黒褐色土（2.5Y3/1）固くしまる 砂質 炭含む 地山礫含む 谷状地形の土
15 にぶい黄褐色土（10YR7/4）固くしまる 砂質（地山）
1 2 試料採取位置

第２図　花粉分析採取位置



第３図　炭化種子採取位置

の観察・同定は、光学顕微鏡により通常 400 倍で、必要に応じ 600 倍あるいは 1000 倍を用いて実施した。原則的に木本花粉総数が 200 粒以上になるまで同定を行い、同時に検出される草本・胞子化石の同定も行った。また中村（1974）に従ってイネ科花粉を、イネを含む可能性が高い大型のイネ科（40 ﾐｸﾛﾝ以上）と、イネを含む可能性が低い小型のイネ科（40 ﾐｸﾛﾝ未満）に細分した。

3）種実同定方法

御提供いただいた試料は、乾燥状態で選別済みであった。また、全てが種実片であったことから計数はせず、同定後に分類群毎の重量を測定した。また、乾燥状態のままで試料袋に入れて標本とした。

分析結果

1）微化石概査結果

微化石概査結果を第１表に示す。　全体に炭片は多く検出されたが、花粉、植物片、植物珪酸体、火山ガラスの検出量は少なく、珪藻は全く検出されなかった。

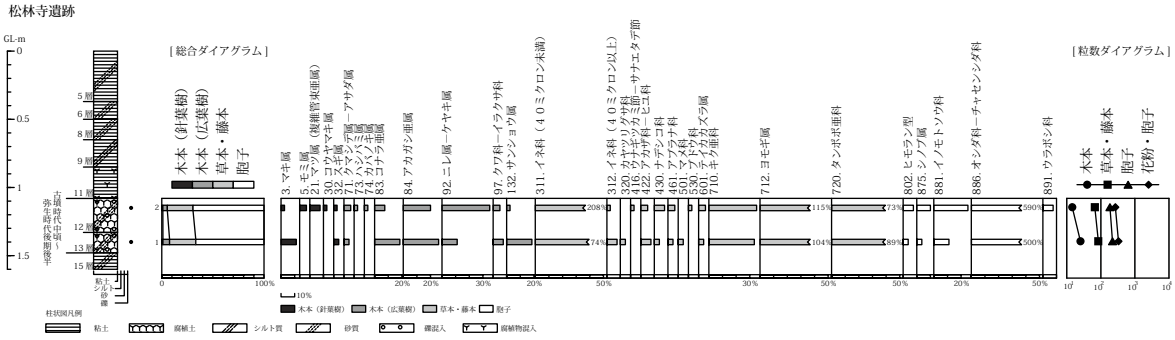
2）花粉分析結果

分析結果を花粉ダイアグラム（第４図）、花粉粒数ダイアグラム（第５図）と花粉組成表（第２表）に示す。花粉ダイアグラム（第４図）では、分類群ごとの百分率（百分率の算出には、木本花粉総数を基数にしている）を、スペクトルで表している（木本（針葉樹）は黒、木本（広葉樹）は暗灰、草本・藤本は明灰、胞子は白のスペクトルで表した）。[総合ダイアグラム] では「木本（針葉樹）」、「木本（広葉

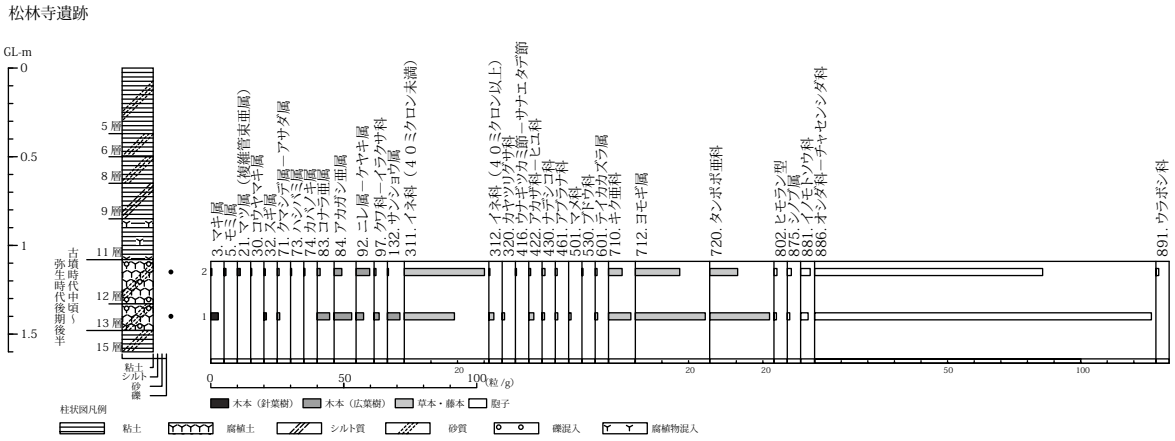
第１表　微化石概査結果

試料No.	花　粉	炭	植物片	珪　藻	植物珪酸体	火山ｶﾞﾗｽ
1	△	○	△	×	△	○
2	△	○	△	×	△	○

凡例◎：十分な数量が検出できる　○：少ないが検出できる　△：非常に少ない
△×：極めてまれに検出できる　×：検出できない



第４図　花粉ダイアグラム



第５図　花粉粒数ダイアグラム

第２表　花粉組成表

試料番号			1			2		
3	*Podocarpus*	マキ属	3	11%	2.8	1	3%	0.4
5	*Abies*	モミ属				2	5%	0.7
21	*Pinus(Diploxylon)*	マツ属：複維管束亜属				3	8%	1.1
30	*Sciadopitys*	コウヤマキ属				1	3%	0.4
32	*Cryptomeria*	スギ属	1	4%	0.9	1	3%	0.4
71	*Carpinus-Ostrya*	クマシデ属ーアサダ属	1	4%	0.9	2	5%	0.7
73	*Corylus*	ハシバミ属				1	3%	0.4
74	*Betula*	カバノキ属				1	3%	0.4
83	*Querucus*	コナラ亜属	5	19%	4.7	3	8%	1.1
84	*Cyclobalanopsis*	アカガシ亜属	7	26%	6.6	8	20%	2.9
92	*Ulmus-Zelkova*	ニレ属ーケヤキ属	3	11%	2.8	14	35%	5.1
97	Moraceae-Urticaceae	クワ科ーイラクサ科	2	7%	1.9	2	5%	0.7
132	*Zanthoxylum*	サンショウ属	5	19%	4.7	1	3%	0.4
311	Gramineae(<40)	イネ科（４０ミクロン未満）	20	74%	18.8	83	208%	30.1
312	Gramineae(>40)	イネ科（４０ミクロン以上）	2	7%	1.9	1	3%	0.4
320	Cyperaceae	カヤツリグサ科	1	4%	0.9			
416	*Echinocaulon-Persicaria*	ウナギツカミ節ーサナエタデ節				1	3%	0.4
422	Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科ーヒユ科	2	7%	1.9	2	5%	0.7
430	Caryophyllaceae	ナデシコ科	1	4%	0.9	3	8%	1.1
461	Cruciferae	アブラナ科	1	4%	0.9	2	5%	0.7
501	Leguminosae	マメ科	1	4%	0.9			
530	Vitaceae	ブドウ科				1	3%	0.4
601	*Trachelospermum*	テイカカズラ属	1	4%	0.9	2	5%	0.7
710	Carduoidae	キク亜科	9	33%	8.4	14	35%	5.1
712	*Artemisia*	ヨモギ属	28	104%	26.3	46	115%	16.7
720	Cichorioideae	タンポポ亜科	24	89%	22.5	29	73%	10.5
802	*Urostachys sieboldii type*	ヒモラン型	1	4%	0.9	3	8%	1.1
875	*Davallia*	シノブ属	1	4%	0.9	4	10%	1.5
881	Pteridaceae	イノモトソウ科	3	11%	2.8	10	25%	3.6
886	Aspid.-Asple.	オシダ科ーチャセンシダ科	135	500%	126.6	236	590%	85.7
891	Polypodiaceae	ウラボシ科				3	8%	1.1
898	MONOLATE-TYPE-SPORE	単条溝胞子	36	133%	33.8	173	433%	62.8
899	TRILATE-TYPE-SPORE	三条溝胞子	59	219%	55.3	80	200%	29.1
木本花粉総数			27	8%	25.3	40	5%	14.7
草本花粉総数			90	26%	84.3	184	25%	66.8
胞子総数			235	67%	220.3	509	69%	184.9
総数			352		329.9	733		266.4

左よりカウント粒数、百分率、含有量（粒数 /g）

樹)」、「草本・藤本」と「胞子」の割合を示すグラフを示した。[粒数ダイアグラム] では「木本」、「草本・藤本」、「胞子」「花粉・胞子（全ての合計）」ごとに含有量（湿潤試料 1g 中の粒数）の変化を示している。花粉粒数ダイアグラム（第５図）では、検出量から比例計算で求めた、分類ごとの単位重量あたりの含有量（粒 /g）を、分類群ごとに異なるハッチのスペクトルで示している。

両試料ともに、花粉・胞子化石の含有量が少なく、統計処理に十分な検出量が得られなかった。

木本花粉では、いずれの試料でも、アカガシ亜属が 20％を超えた。また、ニレ属 - ケヤキ属が 11％、35％と、コナラ亜属が 19％、3％、サンショウ属が 19％、3％ と、他の種類に比べやや高率を示した。草本花粉では、イネ科（40 ﾐｸﾛﾝ未満）、キク亜科、ヨモギ属、タンポポ亜科が、両試料ともに 30％を超えた。胞子ではオシダ科 - チャセンシダ科が両試料ともに 500％を超える極めて高い出現率を示した。

3）種実同定結果

分類ごとに特徴的な試料（下線試料）の記載を行った。また、表 2-1 に同定結果を示す。

（1）トチノキ（*Aesculus turbinata* Blume）：種皮

出土した種皮はやや薄く固く光沢があり黒色である。種皮表面は指紋状の微細な流理模様ないし大変微細な網目模様があり、燃焼が進んで平滑になっている部分もある。種皮は３層からなりそれぞれがばらばらの不定形に割れる。種皮の一部には子葉の根と芽が入る孔状の構造があり、その部分は空隙があり種皮が二重である。種皮は子葉からはがれにくく、炭化しても付着している部分がある。

（2）トチノキ（*Aesculus turbinata* Blume）：子葉

炭化した子葉は完形であれば球形ないし楕円球で半分か４分の１程度に大きくひびが入り割れやすくなる。子葉表面には不規則なおうとつがあり、内部は無構造で均一な細胞配列で泡状に見え、熱の受け方によっては中心から放射状に細かい空隙がはいる。子葉が無構造であることから小さい破片は不定形となる。

（3）不明炭化物

均一で無構造な泡状の細胞を持つ不定形の炭化破片である。他の植物の炭化子葉と区別がつきにくいが、出土状況からほぼトチノキの子葉と考えられる。

第３表　種実同定結果

試料名	樹種名	部位	重量（g）
SR SU08 161114 ①	トチノキ	種皮	0.825
		子葉（片）	1.520
	不明炭化物		0.189
SR SU08 161114 ②	トチノキ	種皮	0.553
		子葉（片）	5.557
	不明炭化物		0.410
SRsite SU08 PNo113,114 の下 161114	トチノキ	子葉（種子）	1.714
SRsite SU08 PNo113 PNo114 の下 161114	トチノキ	種皮	0.142
		子葉（片）	2.104
	不明炭化物		0.093
SRsite 炭 C2 SU08 PNo83 161031	トチノキ	種皮	0.280
		子葉（片）	4.900
	不明炭化物		0.166
まとめ	トチノキ	種皮	1.801
		子葉（片）	15.795
	不明炭化物		0.858

種皮には、子葉の付着したものあり。
不明炭化物には子葉片の可能性有り。

局地花粉帯の設定と既存資料との比較

（1）局地花粉帯の設定

花粉分析では、解析に際して局地花粉帯を設定するが、今回は検出量が少なかったこと、分析を行った２試料に共通した花粉化石群集が認められたことから、局地花粉帯を設定しなかった。

（2）既存資料との比較

眼下に広がる邇摩平野では、対岸の五丁遺跡、庵寺遺跡、古屋敷遺跡で花粉分析等が行われている。五丁遺跡、庵寺遺跡の分析では、縄文時代早期の 8,000yeBP 頃以降近世までスギ属が高率を示す花粉化石群集が続くことが知られている（渡辺・山田，2010）。一方で、五丁遺跡、庵寺遺跡の上流に位置する古屋敷遺跡では、五丁遺跡、庵寺遺跡に比べ限られた時期の分析であるが、スギ属の出現率はさほど多くない（渡辺，2017）。今回の分析結果では、ニレ属 - ケヤキ属、サンショウ属の出現率が高いことが特徴であり、五丁遺跡、庵寺遺跡で認められたスギ属の高率での出現は、認められなかった。一方、五丁遺跡、庵寺遺跡でスギ属に次いで高率を示し、古屋敷遺跡でも高率を示すアカガシ亜属は、今回も比較的高率で安定して検出された。

これらのことは、スギ、ニレ類（ケヤキ類）、サンショウ類の分布に偏りがあり、カシ類が広域に分布したことを示唆するものである。

古植生及び土地利用（堆積環境）について

（1）堆積時期について

花粉分析試料採取層準は出土遺物から、弥生時代後期後半から古墳時代中頃に堆積したと考えられている。

（2）堆積環境

御提供を受けた現地での観察資料から、分析層準は谷埋め堆積物であることが分かる。微化石概査結果で炭片（微粒炭）が多く、花粉、植物片が少ないことから、分析した試料の採取層準は、丘陵斜面に分布していた「古土壌」が小谷内に流れ込み、比較的短期間で堆積したものと推定される。

（3）古植生の推定

1）周辺の植生

丘陵斜面（小谷の両側）には、ススキ、チガヤなどのイネ科草本が生育する草地であったと考えられる。また、季節によってキク科草本が繁茂していた可能性も指摘できる。イネ科（40 ﾐｸﾛﾝ未満）以外には湿性植物の花粉がほとんど検出されず、微化石概査で植物片の検出量も少なかったことから、試料を採取した小谷内は、植生に覆われることが、ほとんどなかったように考えられる。

検出された草本花粉の内、イネ科（40 ﾐｸﾛﾝ以上）、アカザ科 - ヒユ科、ナデシコ科、アブラナ科には、栽培種も含まれている。今期の検出量は少ないが、花粉粒の多くが消滅する「古土壌」という環境を考えると、これらの栽培が行われていた可能性は否定できない。イネ科については植物珪酸体分析が有効であり、今後、分析を実施して、栽培行為についての確認を行うことも可能である。

シダ類は主に林床に生育するが、今回多産するオシダ科 - チャセンシダ科には、陽当たりの良い所を好む種もあり、調査地近辺に（あるいは小谷内にも）分布していた可能性がある。

2）森林植生

前述のように花粉・胞子化石の含有量は、両試料ともに 300 粒 /g 程度と少なかった。また、木本花粉は、15-25 粒ほどしか含まれていなかった。この様な中で、通常高率で検出されることの少ないニレ属 - ケヤキ属、サンショウ属が、試料により数粒検出されていた。このことは、これらの母植物が近辺に生育していたことを示唆するものである。

また今回の結果を踏まえると、五丁遺跡、庵寺遺跡の分析でスギが、邇摩平野に広く分布していたと想定されていたが、今回の分析結果や、古屋敷遺跡での分析結果から、スギの分布に偏りがあったことが示唆された。スギは主に、庵寺遺跡の立地する支谷沿いの低地や谷斜面、五丁遺跡より下流部に分布したと考えられる。

カシ類の分布について、五丁遺跡、庵寺遺跡の分析時（渡辺・山田，2010）に、カシ類のほか、植物珪酸体の検出されたシイノキ類、クスノキ類、マンサク類を要素とした照葉樹林の分布が丘陵上に推定されていた。前述のように、アカガシ亜属花粉は両試料ともに安定して検出されており、丘陵上にはカシ類を種とした照葉樹林が分布していたと考え、矛盾がない。

さらに、渡辺・山田（2010）では、コナラ類に加え、アカマツ類、シデ類からなる薪炭類（二次林）の分布も指摘していた。今回の分析では、コナラ亜属のほか、低率ではあるがクマシデ属 - アサダ属花粉も安定して検出されている。マツ属（複維管束亜属）：アカマツを欠くものの、規模は不明であるが薪炭類（二次林）が、近辺に分布していたと考えられる。先のサンショウ類は、集落背後に広がる薪炭林の林縁に生育していたと考えられる。

調査地近辺でのトチノキの分布

前述の様に邇摩平野では、五丁遺跡、庵寺遺跡、古屋敷遺跡で花粉分析が行われてきた。

今回の遺構の時期である弥生後期中葉～古墳前期前葉に関すると、庵寺遺跡で花粉分析が実施され（渡辺・山田，2010）、トチノキは弥生時代後期以前の層準から検出されている。トチノキは花粉生産量が少なく、散布範囲も広くない。またトチノキは渓畔林、渓谷林の要素とされることから、調査地近辺の谷筋に、少なくない量が生育していたものと考えられる。

まとめ

邇摩平野を望む松林寺遺跡において実施した花粉分析・種実同定の結果、以下の事柄が明らかになった。

（1）分析試料の採取層準は、丘陵斜面に分布していた「古土壌」が小谷内に流れ込み、比較的短期間で堆積したものと推定される。

（2）花粉・胞子化石の含有量が少なかったが、邇摩平野内で従来から分析されている花粉分析結果を、追従するものであった。

（3）今回の花粉分析結果から、以下の様な植生が推定できる。調査地近辺は、ススキ、チガヤなどのイネ科草本が生育し、季節によってキク科草本が繁茂する草地であった。また、小谷内は植生に乏しいが、オシダ類（あるいはチャセンシダ類）などのシダ植物が生育していた。集落の背後には薪炭林が広がり、林縁にはサンショウ類が分布した。また、丘陵上の広い範囲は、照葉樹林に覆われていた。

（4）畑作由来の可能性がある草本花粉が検出された。イネ科については植物珪酸体分析で確認できることから、今後、植物珪酸体分析も実施してみる必要があろう。

（5）邇摩平野の古植生（スギの分布）について、庵寺遺跡の立地する支流沿いの低地や、五丁遺跡より下流部を中心としたものと、考えられる。

（6）炭化種実のほとんどはトチノキに由来するものであった。邇摩平野内での花粉分析既存資料でも該当時期にトチノキの花粉が検出されており、調査地近辺の谷筋に、少なくない量が生育していたものと考えられる。

【引用文献】

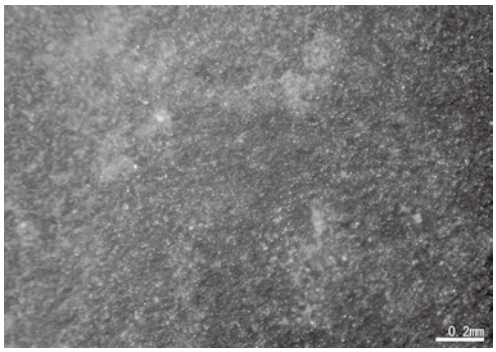
中村　純（1974）イネ科花粉について，特にイネを中心として．第四紀研究，13，187-197.

藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－．考古学と自然科学，9，15-29

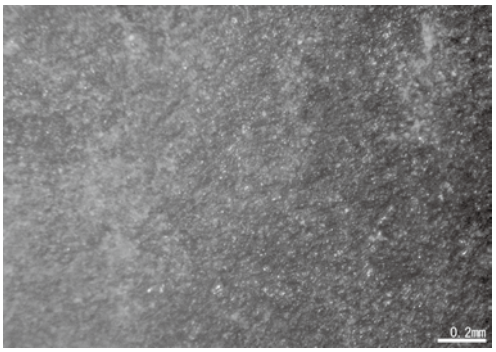
渡辺正巳（2010）花粉分析法．必携 考古資料の自然科学調査法，174-177．ニュー・サイエンス社.

渡辺正巳（2017）古屋敷遺跡Ｈ区発掘調査に伴う花粉分析．古屋敷遺跡（C･F・H･I区）一般国道９号（静間仁摩道路）改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書，3，146-151，国土交通省松江国道事務所・島根県教育委員会.

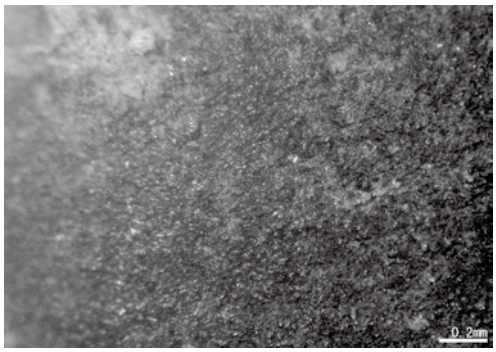
渡辺正巳・山田和芳（2010）五丁遺跡・庵寺遺跡発掘調査伴う自然科学分析．- 梨ノ木坂遺跡・庵寺古墳群・庵寺遺跡 - 一般国道９号仁摩温泉津道路建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書，3，93-130．国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会.



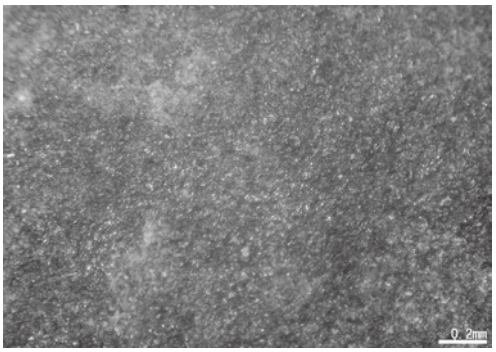
トチノキ種皮表面流理文様 1



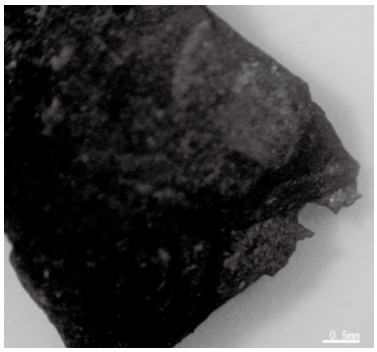
トチノキ種皮表面流理文様 2



トチノキ種皮表面流理文様 3

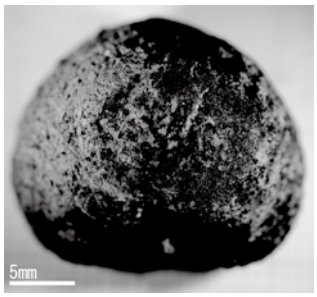


トチノキ種皮表面流理文様 4

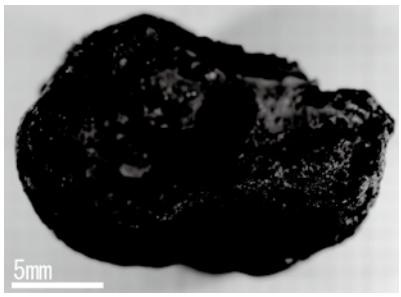


トチノキ種皮 3 層構造

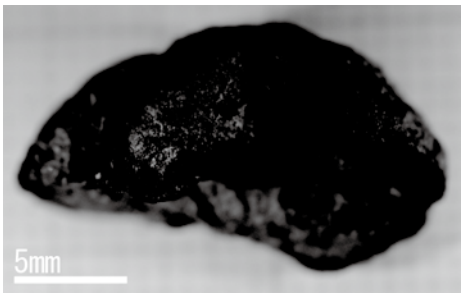
トチノキ子葉断面



トチノキ子葉



トチノキ子葉片 (種皮付着) 1



トチノキ子葉片 (種皮付着) 2

写真 1　種実同定

第３節　古屋敷遺跡Ｇ区出土のきのこについて

冨川康之[1]・宮崎惠子[1]・中川

経緯

古屋敷遺跡では平成 25 年度から 27 年度にかけて、一般国道９号（静間仁摩道路）改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査が行われた。そのうちのＧ区は平成 27 年度に調査を行い、報告書が刊行されている[2]。現地での調査の際にきのこが出土していることは承知していたが、十分な検討を行っていない。平成 29 年６月に島根県中山間地域研究センターへきのこの同定を依頼したところ快諾していただき、その結果を本報告書に掲載することとした。

本節の執筆は、出土位置と層位を中川、その他は冨川と宮崎が行った。

出土位置と層位

古屋敷遺跡は大田市仁摩町大国に所在する。潮川に形成された沖積平野の左岸に位置しており、Ｇ区はその中で最も丘陵に近い部分にある。Ｇ区では第１から第６までの計６面の遺構面を確認し、縄文時代晩期の旧河道、地床炉、クルミやトチの集中地点を確認した。

きのこは２点あり、ともに第２遺構面から出土した。第２遺構面は弥生土器が１点出土しているが、突帯文Ⅰ～Ⅱ期の土器が多い。遺構面の時期として、縄文時代晩期後半から弥生時代前期前半と考えられる。Ｇ区出土の立木の AMS 年代測定結果も調和的である（2,465 ± 25yrBP）[3]。

第１図　古屋敷遺跡Ｇ区の位置

（1）島根県中山間地域研究センター

（2）島根県教育委員会編　2017『古屋敷遺跡（Ｇ区）』、一般国道９号（静間仁摩道路）改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書４

（3）註２文献、第４章３、（株）加速器分析研究所「古屋敷Ｇ区における放射性炭素年代（AMS 測定）」120-123

古屋敷遺跡から出土したきのこ類の観察

外観と微細な形態を肉眼、又は実体顕微鏡（15 倍）で観察した。また、厚さ 0.5㎜未満の切片を光学顕微鏡（600 倍および 1000 倍）で観察した。

検体①（L2 グリッド、第 2 遺構面、SR1、黄褐色砂礫層、150611）

１．外観

幅 20㎝、奥行 13㎝、高さ 7.5㎝。典型的なタマチョレイタケ目 (4) の子実体と判断した。多年性で、半円盤状の子実体が半径方向に生長し、新しい子実体が上部に重なることで、数年を経て全体が階段状に生長した様子が観察された。この子実体形状はタマチョレイタケ科、ツガサルノコシカケ科、マンネンタケ科に属す一部のきのこ類にみられ、そのうち本種は比較的大型の子実体を形成するタイプといえる（写真 1）。

２．菌糸

細胞は比較的細長く、隔壁の側面にかすがい連結（クランプ）特有の突起を認めた（写真 2）。

３．子実層托

実体顕微鏡下で管孔 (5) の下部と考えられる微細な穴（孔口）が観察され、子実層托 (6) と考えられた。孔口は 1㎜間に 4 ～ 5 個が分布していた。

４．胞子

検体表面に担子菌門由来と考えられる同形同大の胞子が多数観察された。胞子は楕円形、外周には二重壁が観察された。また、外壁と内壁を繋ぐ筋模様の痕跡が観察された（写真 3、第 2 図）。これらの特徴からマンネンタケ属の 1 種と判断した。胞子の大きさは、大半が長さ 7.2 ～ 8.5㎛、幅 4.4 ～ 6.0㎛、一部は長さ 11.6 ～ 13.1㎛、幅 7.8 ～ 8.8㎛であった（写真 3）。

５．同定

外観、子実層托、胞子の観察から、検体①はマンネンタケ科マンネンタケ属オオミノコフキタケ *Ganodema austral*（Fr.）Pat. と同定した。

６．所見

オオミノコフキタケは近年コフキサルノコシカケ　*G. applanatum*（Pers.）Pat. から独立した比較的新しい種であるが、多くの図鑑では両種を区別せずにコフキサルノコシカケと掲載している。

（4）一般に硬い子実体を形成する分類群で、通称「猿の腰掛」を含む

（5）タマチョレイタケ目の子実体などに見られる、子実層托を構成する管

（6）子実体の一部で、胞子の形成部位

検体②（N3 グリッド、第２遺構面、取り上げ№117：クルミ集中範囲、灰色砂層、150617）

１．外観

幅 6㎝、奥行 5.5㎝、高さ 2.4㎝。ハラタケ目[7]の子実体、又はタマチョレイタケ目の子実体、あるいはきのこ由来ではない可能性も考えられた（写真 4）。

２．菌糸

細長い細胞が集合しており、検体は菌類由来と判断した（写真 5）。細胞のうち、特異的な形状を示す結合菌糸および骨格菌糸が観察され（写真 6）、この特徴からタマチョレイタケ目の子実体と判断した。

３．子実層托

肉眼で管孔の下部と考えられる穴（孔口）が観察され、孔口は 1㎜間に 4 ～ 5 個が分布していた。

４．胞子

検体表面に担子菌門由来と考えられる同形同大の胞子が観察されたが、1 視野当たり 0 ～ 1 個と個数は少なかった。胞子は楕円形、外周は平滑で厚膜が観察された（写真 7、第 3 図）。胞子の大きさは、大半が長さ 5.8 ～ 8.8㎛、幅 3.0 ～ 5.2㎛、1 個だけ長さ 11.6㎛、幅 7.0㎛の胞子を認めた（写真 7）。

５．同定

菌糸、子実層托、胞子の観察結果から、検体②はタマチョレイタケ目の子実体と判定されるが、種名は特定できなかった。

６．所見

検体①の近くで採取され、孔口の分布や胞子の形状は類似しているが、菌糸および胞子の質的な差異から 2 検体は別種の子実体と考える。

【参考図書・データベース】

CABI Bioscience. Index Fungorum. http://www. Indexfungorum. org.

池田良幸（2013）新版北陸のきのこ図鑑．橋本確文堂

今関六也・本郷次雄（1989）原色日本新菌類図鑑（Ⅱ）．保育社

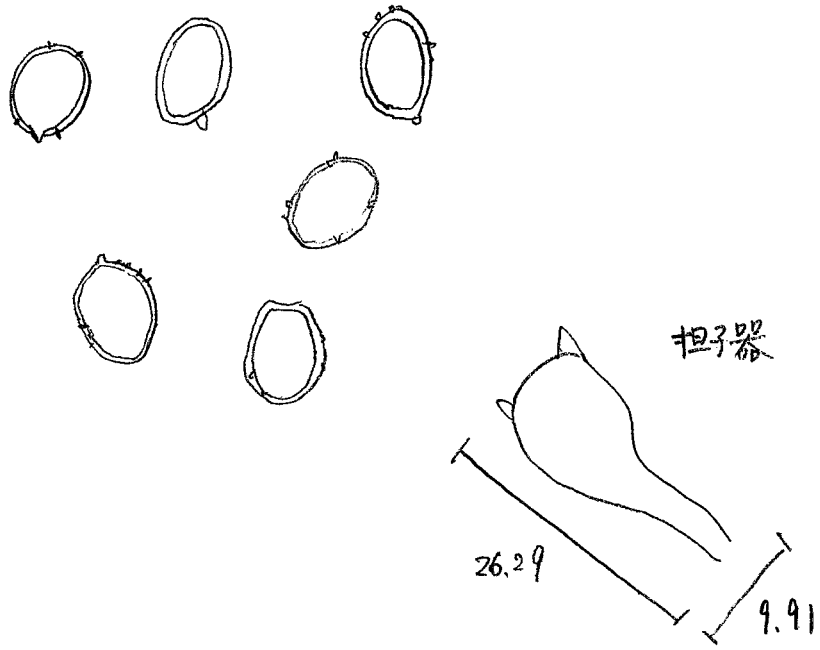
今関六也・大谷吉雄・本郷次雄（2011）増補改訂新版日本のきのこ．山と渓谷社

J. Breiten, F. Kranzlin（1986）Fungi of Switzerland. Vol. 2. Non gilled fungi. Richmond Publishing Company

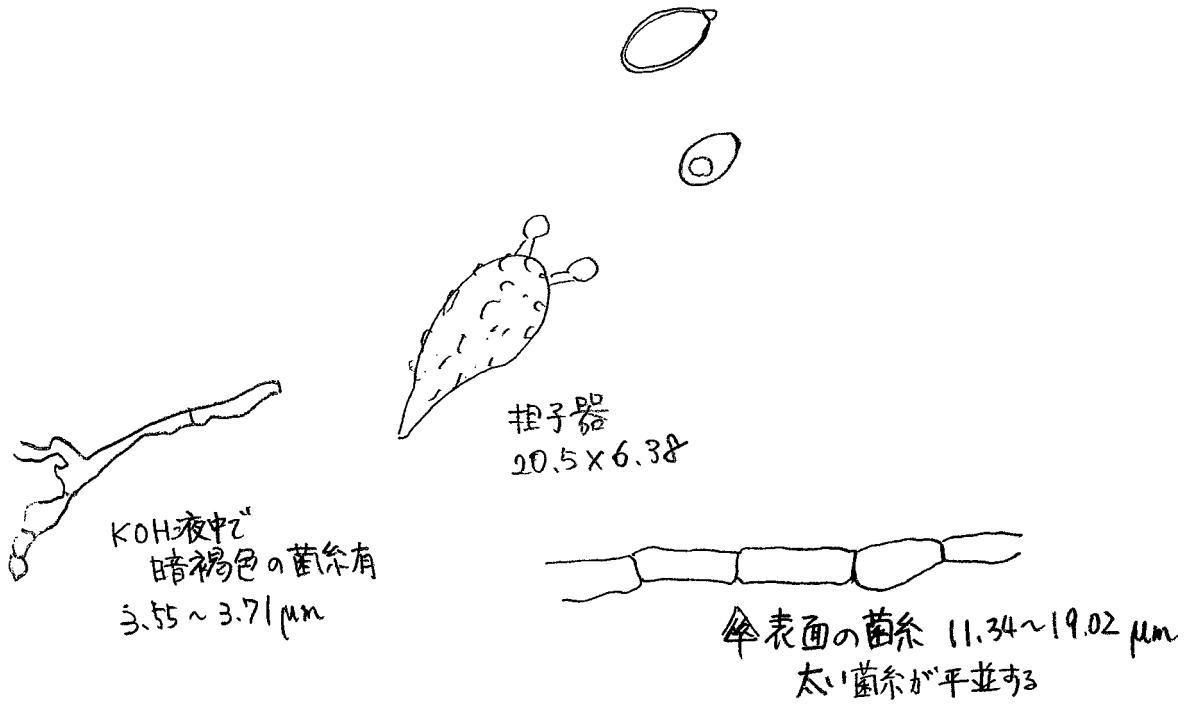
勝本謙（2010）日本産菌類集覧．日本菌学会関東支部

日本菌学会（2014）新菌額用語集

（7）一般に柔らかい子実体を形成する分類群



第２図　検体①スケッチ



第３図　検体②スケッチ

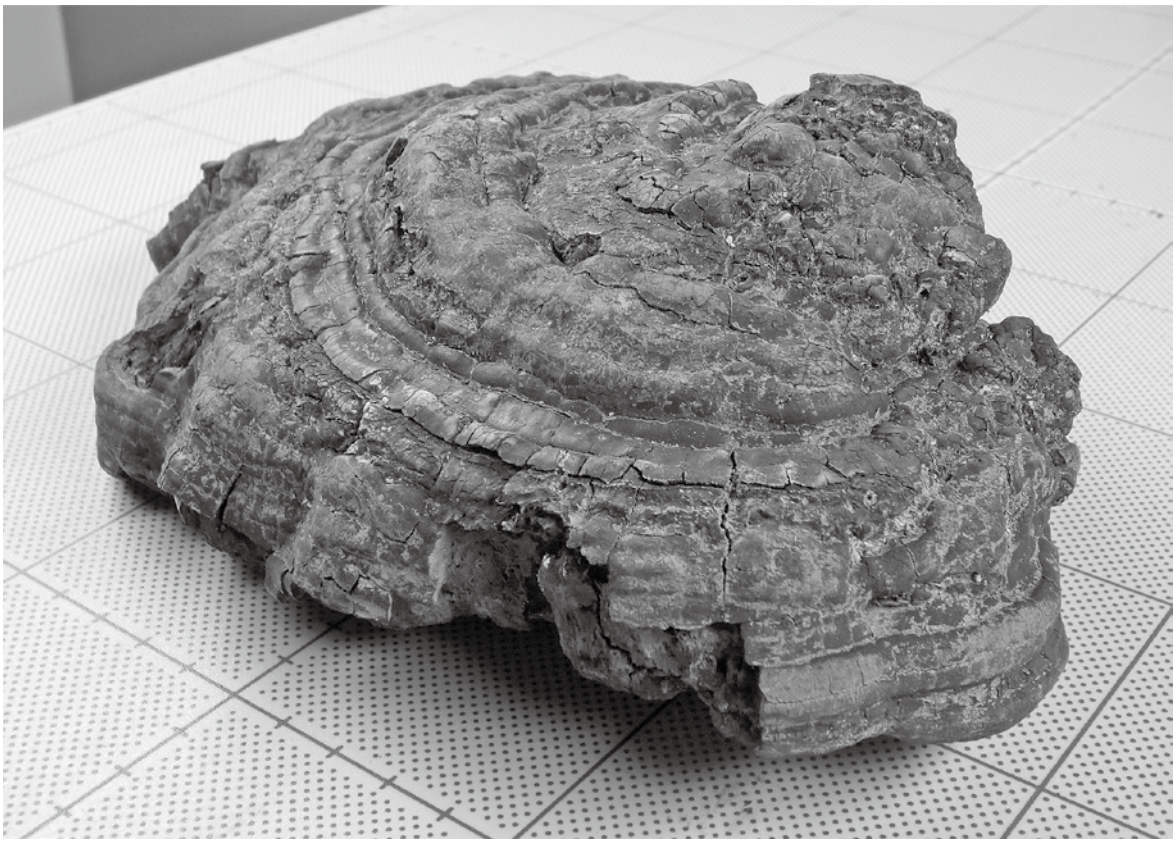


写真１　検体①外観

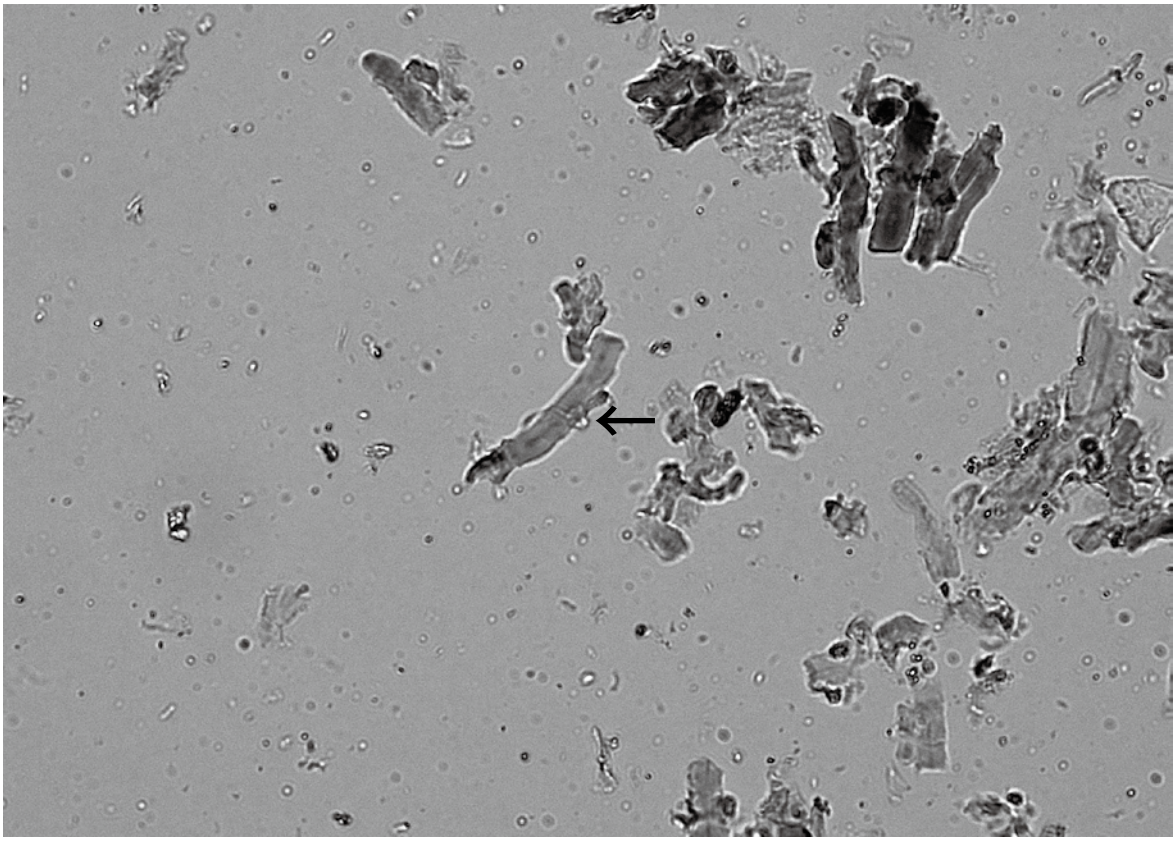


写真２　検体①菌糸細胞（矢印はクランプ特有の突起）

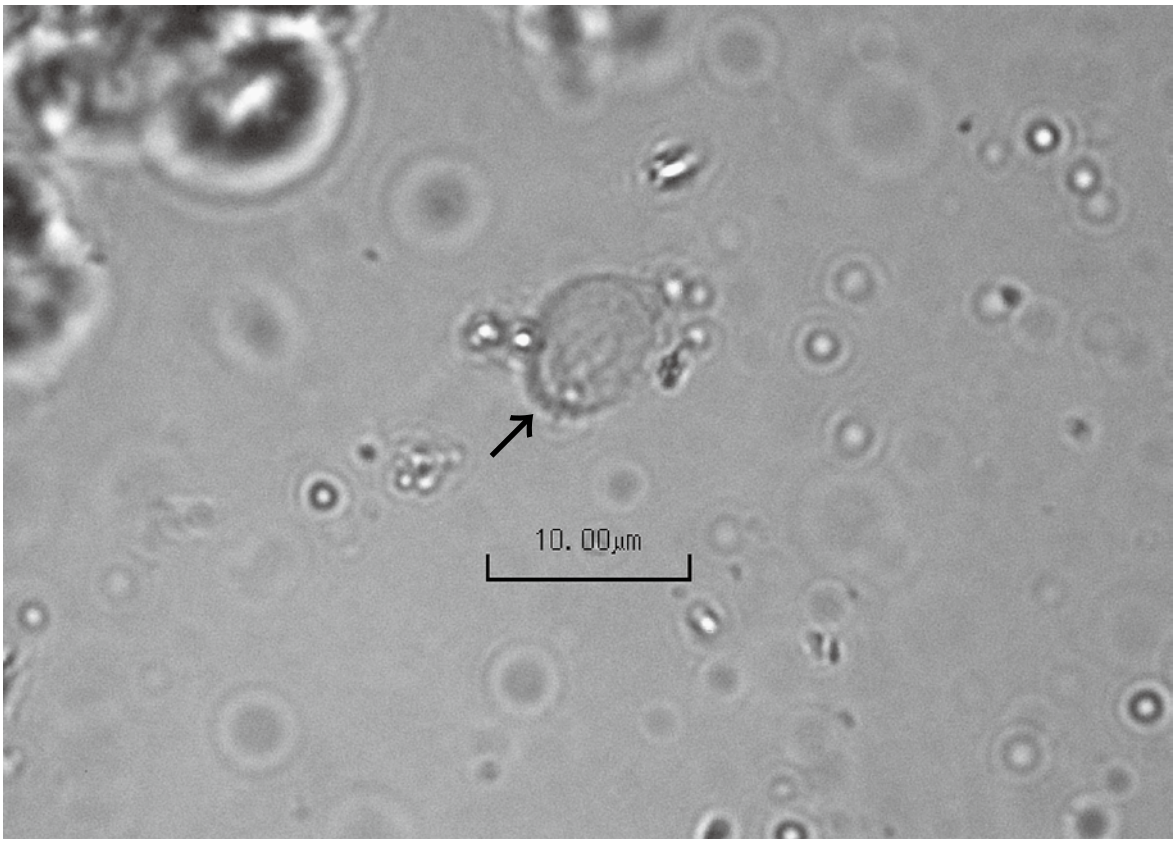


写真 3　検体①胞子

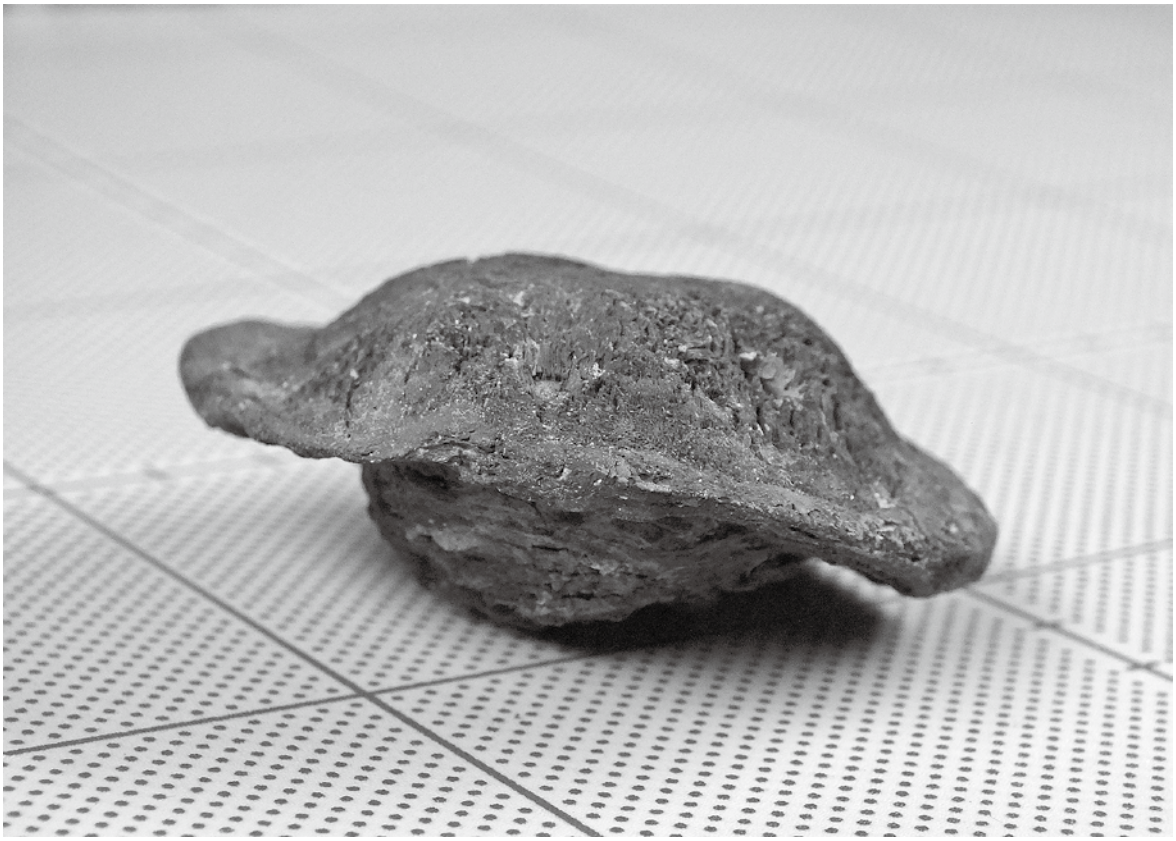


写真 4　検体②外観

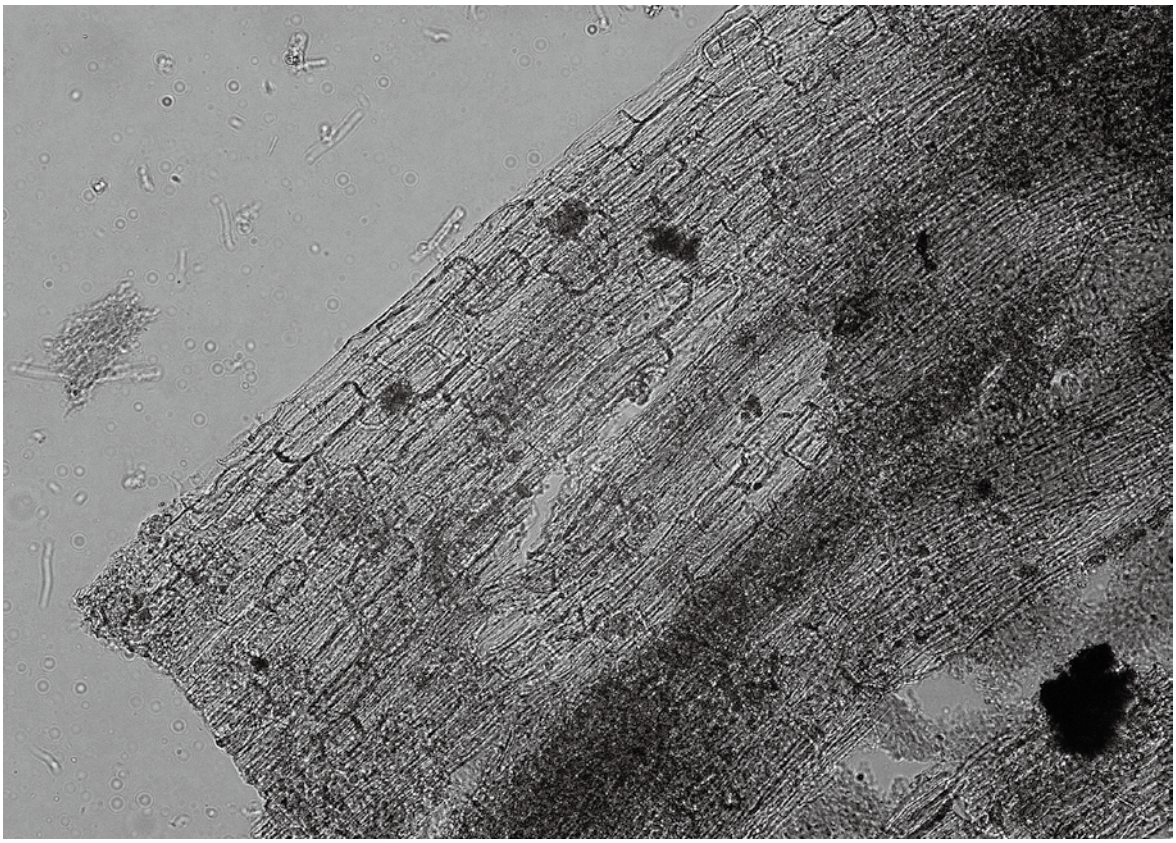


写真５　検体②菌糸細胞

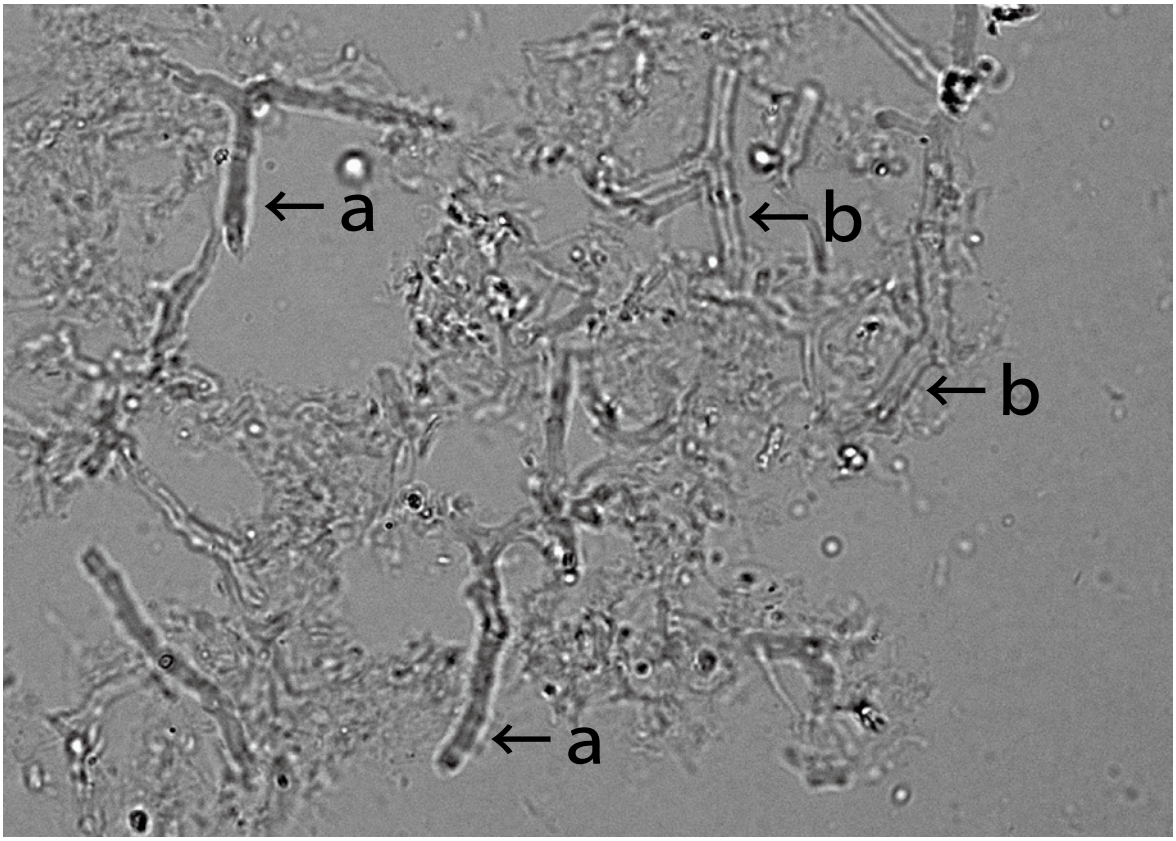


写真６　検体②結合菌糸（a）と骨格菌糸（b）

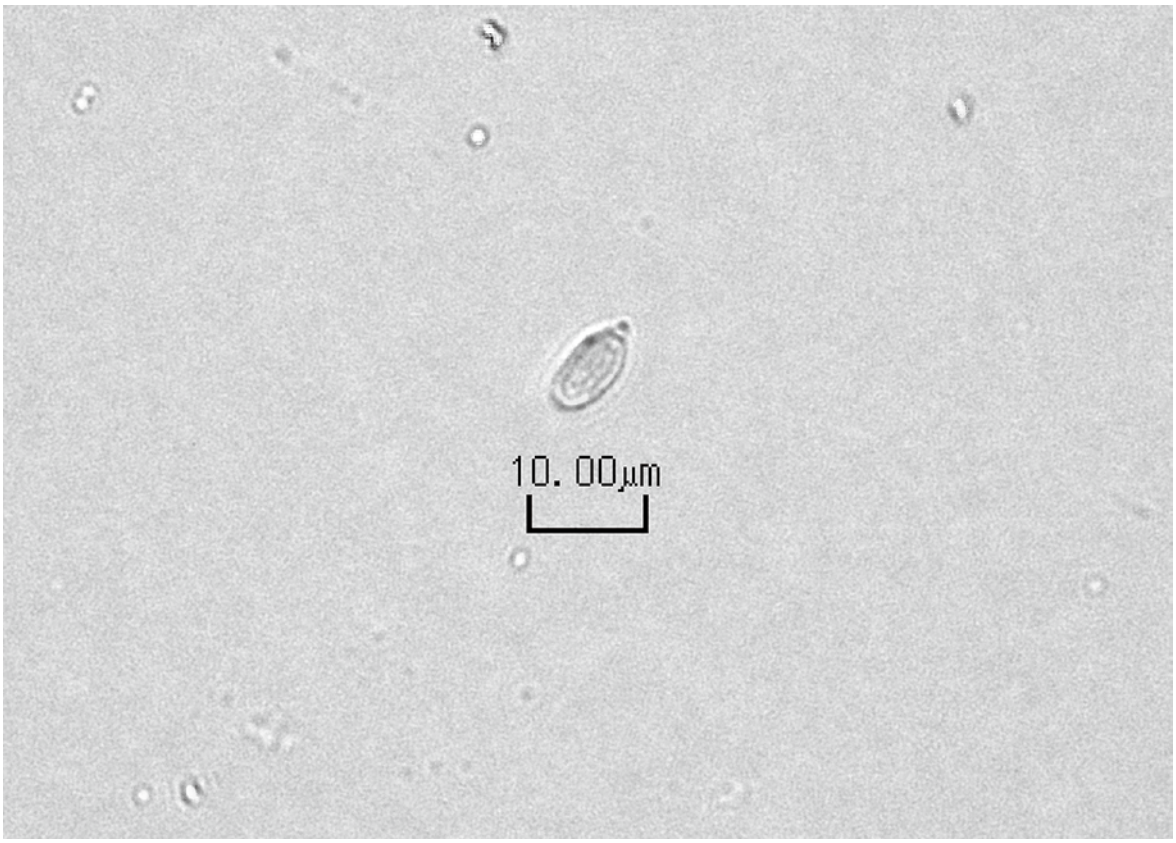


写真７　検体②胞子