

# 自然科学分析調査報告書

高原町 宇津木遺跡

株式会社 古環境研究所



## I. 宇津木遺跡における放射性炭素年代測定

### 1. 試料と方法

試料名	地点・層準	種類	前処理・調整	測定法
No. 1	C区、SC3	炭化物	酸-アルカリ-酸洗浄、石墨調整	加速器質量分析(AMS)法
No. 2	C区、III層炭化木	炭化物	酸-アルカリ-酸洗浄、石墨調整	加速器質量分析(AMS)法
No. 3	C区IV層炭化木群	炭化物	酸-アルカリ-酸洗浄、石墨調整	加速器質量分析(AMS)法

### 2. 測定結果

試料名	$^{14}\text{C}$ 年代 (年BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	補正 $^{14}\text{C}$ 年代 (年BP)	暦年代(西暦)	測定No. (Beta-)
No. 1	520±40	-29.0	450±40	交点: cal AD 1440 1σ: cal AD 1425~1455 2σ: cal AD 1415~1490	182028
No. 2	1050±40	-27.1	1020±40	交点: cal AD 1010 1σ: cal AD 995~1025 2σ: cal AD 970~1040	182029
No. 3	1550±40	-26.9	1520±40	交点: cal AD 550 1σ: cal AD 530~600 2σ: cal AD 435~630	182030

#### 1) $^{14}\text{C}$ 年代測定値

試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、単純に現在(1950年AD)から何年前かを計算した値。 $^{14}\text{C}$ の半減期は、国際的慣例によりLibbyの5,568年を用いた。

#### 2) $\delta^{13}\text{C}$ 測定値

試料の測定 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を補正するための炭素安定同位体比( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )。この値は標準物質(PDB)の同位体比からの千分偏差(‰)で表す。

#### 3) 補正 $^{14}\text{C}$ 年代値

$\delta^{13}\text{C}$ 測定値から試料の炭素の同位体分別を知り、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ の測定値に補正値を加えた上で算出した年代。

#### 4) 暦年代

過去の宇宙線強度の変動による大気中 $^{14}\text{C}$ 濃度の変動を較正することにより算出した年代(西暦)。較正には、年代既知の樹木年輪の $^{14}\text{C}$ の詳細な測定値、及びサンゴのU-Th年代と $^{14}\text{C}$ 年代の比較により作成された較正曲線を使用した。最新のデータベースでは、約19,000年BPまでの換算が可能となっている。

暦年代の交点とは、補正 $^{14}\text{C}$ 年代値と暦年代較正曲線との交点の暦年代値を意味する。1σ

(68%確率)と $2\sigma$ (95%確率)は、補正 $^{14}\text{C}$ 年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅を示す。したがって、複数の交点が表記される場合や、複数の $1\sigma \cdot 2\sigma$ 値が表記される場合もある。

### 3. 所見

放射性炭素年代測定の結果、No. 1の炭化材では $450 \pm 40$ 年BP( $1\sigma$ の暦年代でAD1425~1455年)、No. 2の炭化材では $1020 \pm 40$ 年BP( $1\sigma$ の暦年代でAD995~1025年)、No. 3の炭化材では $1520 \pm 40$ 年BP( $1\sigma$ の暦年代でAD530~600年)の年代値が得られた。

### 文献

Stuiver, M., et. al., (1998), INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, Radiocarbon, 40, p.1041-1083.

中村俊夫(1999)放射性炭素法. 考古学のための年代測定学入門. 古今書院, p.1-36.

## II. 宇津木遺跡における植物珪酸体分析

### 1. はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸( $\text{SiO}_2$ )が蓄積したものであり、植物が枯れた後もガラス質の微化石(プラント・オパール)となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定及び古植生・古環境の推定などに応用されている(杉山, 2000)。

### 2. 試料

分析試料は、基本土層断面の3層から19層までの各層から採取された計19点である。試料採取箇所を分析結果の模式柱状図に示す。

### 3. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法(藤原, 1976)を用いて、次の手順で行った。

- 1) 試料を $105^\circ\text{C}$ で24時間乾燥(絶乾)
- 2) 試料約1gに対し直径約 $40\ \mu\text{m}$ のガラスビーズを約0.02g添加(電子分析天秤により0.1mgの精度で秤量)
- 3) 電気炉灰化法( $550^\circ\text{C}$ ・6時間)による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射( $300\text{W}$ ・ $42\text{KHz}$ ・10分間)による分散
- 5) 沈底法による $20\ \mu\text{m}$ 以下の微粒子除去
- 6) 封入剤(オイキット)中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、400倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料1g中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重と各植物の換算係数(機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重、単位： $10^{-5}\text{g}$ )をかけて、単位面積で層厚1cmあたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる。イネの換算係数は2.94(種実重は1.03)、ヒエ属(ヒエ)は8.40、ススキ属(ススキ)は1.24、メダケ節は1.16、ネザサ節は0.48である(杉山, 2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

### 4. 分析結果

#### (1) 分類群

分析試料から検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表1および図1に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

#### [イネ科]

イネ、ヒエ属型、キビ族型、シバ属、ススキ属型(主にススキ属)、ウシクサ族A(チガヤ属など)、ウシクサ族B(大型)、Aタイプ(くさび型)

〔イネ科－タケ亜科〕

メダケ節型(メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型(主にメダケ属ネザサ節)、未分類等

〔イネ科－その他〕

表皮毛起源、棒状珪酸体(主に結合組織細胞由来)、未分類等

〔樹木〕

ブナ科(シイ属)、ブナ科(アカガシ亜属)、クスノキ科、マンサク科(イスノキ属)、アワブキ科、その他

## (2) 植物珪酸体の検出状況

19層(試料17～19)では、イネ科ではネザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、メダケ節型なども検出された。樹木起源では、クスノキ科やブナ科(シイ属)が多く検出され、ブナ科(アカガシ亜属)やマンサク科(イスノキ属)なども検出された。18層(試料15、16)では、ブナ科(アカガシ亜属)が増加傾向を示しており、ネザサ節型やススキ属型は減少している。

0t-1直下の17層(試料13、14)から0t-1混の16-2層(試料12)にかけては、ブナ科(アカガシ亜属)が大幅に増加しており、マンサク科(イスノキ属)も増加傾向を示している。0t-1混の16層(試料11)から0t-2混の15層(試料10)にかけては、マンサク科(イスノキ属)が大幅に増加しており、ブナ科(アカガシ亜属)は減少している。0t-3直下の14-2層(試料8)から霧島高原スコリア直下の10層(試料6)にかけては、マンサク科(イスノキ属)が大幅に減少しており、ブナ科(シイ属)やブナ科(アカガシ亜属)は見られなくなっている。また、イネ科も全体的に減少しており、ネザサ節型やメダケ節型は見られなくなっている。

霧島高原スコリア直上の6-1層(試料5)および6層(試料3)では、マンサク科(イスノキ属)などが検出されたが、いずれも少量である。4層(試料3)では、マンサク科(イスノキ属)が大幅に増加しており、クスノキ科も検出された。イネ科では、ススキ属型が多く検出され、キビ族型やウシクサ族Aも検出された。3層(試料1、2)では、ススキ属型が増加しており、マンサク科(イスノキ属)は減少している。また、同層ではイネやヒエ属が検出された。イネの密度は700個/gと低い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている5,000個/gを下回っている。また、ヒエ属型も700個/gと低い値である。

## 5. 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

19層の堆積当時は、ススキ属やチガヤ属、キビ族、メダケ属(主にネザサ節)などが生育する草原的な環境であったと考えられ、周辺にはクスノキ科を主体としてシイ類、カシ類、イスノキ属なども生育する照葉樹林が分布していたと推定される。18層から霧島大谷第1テフラ(0t-1)混の16-2層にかけては、おもにカシ類やイスノキ属の分布が拡大したと考えられ、ススキ属やメダケ属(主にネザサ節)などの草原は大幅に減少したと推定される。

霧島大谷第2テフラ(0t-2, 9世紀以降)混の15層の堆積当時は、イスノキ属を主体としてシイ類、カシ類、クスノキ科なども見られる照葉樹林に覆われるような状況であったと考えられ、部分的にススキ属やチガヤ属などが生育する比較的開かれたところも見られたと推定される。霧島大谷第3テフラ(0t-3)混の13層から霧島高原スコリア(Kr-Th, AD1235年)直下の10層にかけては、火山噴火の影響など何らかの原因で照葉樹林が減少し、ススキ属などのイ

ネ科もあまり見られなくなった考えられる。

その後、霧島高原スコリアの堆積によって、当時の植生は破壊されたと考えられるが、同スコリア直上の6-1層および6層の時期には、部分的にイスノキ属などの照葉樹林が再生していたと推定される。4層の堆積当時は、ススキ属やチガヤ属などが生育する草原的な環境であったと考えられ、周辺にはイスノキ属を主体としてクスノキ科なども見られる照葉樹林が分布していたと推定される。

3層の時期には、調査地点もしくはその近辺で稲作が行われていたと考えられ、ヒエ属(ヒエが含まれる)が栽培されていた可能性も認められた。遺跡の立地や周辺の植生から、ここで行われた稲作は畑作の系統(陸稲)であった可能性が考えられる。

## 文献

杉山真二 (1987) タケ亜科植物の機動細胞珪酸体. 富士竹類植物園報告, 第31号, p. 70-83.

杉山真二・松田隆二・藤原宏志 (1988) 機動細胞珪酸体の形態によるキビ族植物の同定とその応用—古代農耕追究のための基礎資料として—. 考古学と自然科学, 20, p. 81-92.

杉山真二 (1999) 植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史. 第四紀研究. 38(2), p. 109-123.

杉山真二 (2000) 植物珪酸体 (プラント・オパール). 考古学と植物学. 同成社, p. 189-213.

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, p. 15-29.

藤原宏志・杉山真二 (1984) プラント・オパール分析法の基礎的研究(5)—プラント・オパール分析による水田址の探査—.  
考古学と自然科学, 17, p. 73-85.

町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス. 東京大学出版会

表1 高原町宇津木遺跡における植物珪酸体分析結果

検出密度(単位: ×100個/g)

分類群	学名	基本土層断面																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
イネ科	Gramineae (Grasses)	7	7																	
イネ	Oryza sativa (domestic rice)	7	7																	
ヒエ属型	Echinochloa type	7	7																	
キビ族型	Panicaceae type	28	22	7												22		7		8
シバ属	Zoisa	7																		
ススキ属型	Miscanthus type	176	170	85		8	22	7	7	23	30	8	15	8	15	37	30	37	23	23
ウシクサ族A	Andropogoneae A type	85	30	21	8		7	15	7	15	30	15	15	45	23	37	82	45	45	45
ウシクサ族B	Andropogoneae B type	42	7				7				7									
Aタイプ(くさび型)	A type	14	7																	
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)																			
メダケ節型	Pleiolabastus sect. Medake								7	8	15	8	15	23	38	22	52	82	7	8
ネザサ節型	Pleiolabastus sect. Nezasa															7	15	30	8	83
未分類等	Others																			8
その他のイネ科	Others	7																		
表皮毛起源	Husk hair origin	240	103	206	8				7			8								15
棒状珪酸体	Rod-shaped	339	192	291	61	60	8	37	22	30	8	15	53	45	90	112	172	142	7	91
未分類等	Others																			
樹木起源	Arboreal																			
ブナ科(シイ属)	Castanopsis									23	30	30	23	30	30	37	52	52	7	38
ブナ科(アカガシ亜属)	Quercus subgen. Cyclobalanopsis							15	46	60	60	158	272	173	68	22	7	22	15	15
クスノキ科	Lauraceae	7	7	7			99	30	67	30	53	90	53	151	113	60	97	105	172	106
マンサク科(イスノキ属)	Distylium	35	66	185	38	22	38	22	104	104	426	98	98	45	23	7				15
アワブキ科	Sabiaceae											8								
その他	Others	21	22	28	23	7	46	22	119	149	205	360	211	385	278	203	104	112	172	76
植物珪酸体総数	Total	1002	643	832	137	90	198	142	335	358	806	1184	624	1042	775	603	485	688	785	530

主な分類群の推定生産量(単位: kg/m<sup>2</sup>・cm)

イネ	Oryza sativa (domestic rice)	0.21	0.22																	
ヒエ属	Echinochloa type	0.62																		
ススキ属型	Miscanthus type	2.19	2.11	1.06		0.09	0.28	0.09	0.09	0.28	0.37	0.09	0.19	0.09	0.19	0.46	0.37	0.46	0.28	0.28
メダケ節型	Pleiolabastus sect. Medake										0.17	0.09	0.17	0.17	0.17	0.09	0.25	0.09	0.09	0.09
ネザサ節型	Pleiolabastus sect. Nezasa							0.04	0.04	0.04	0.07	0.07	0.11	0.18	0.14	0.11	0.25	0.39	0.39	0.40

タケ亜科の比率(%)

メダケ節型	Pleiolabastus sect. Medake										100	55	55	100	100	100	100	100	18	18
ネザサ節型	Pleiolabastus sect. Nezasa										45	45	45	45	45	45	45	45	82	82
クマザサ属型	Sasa (except Miyakozasa)																			
ミヤコササ節型	Sasa sect. Miyakozasa																			



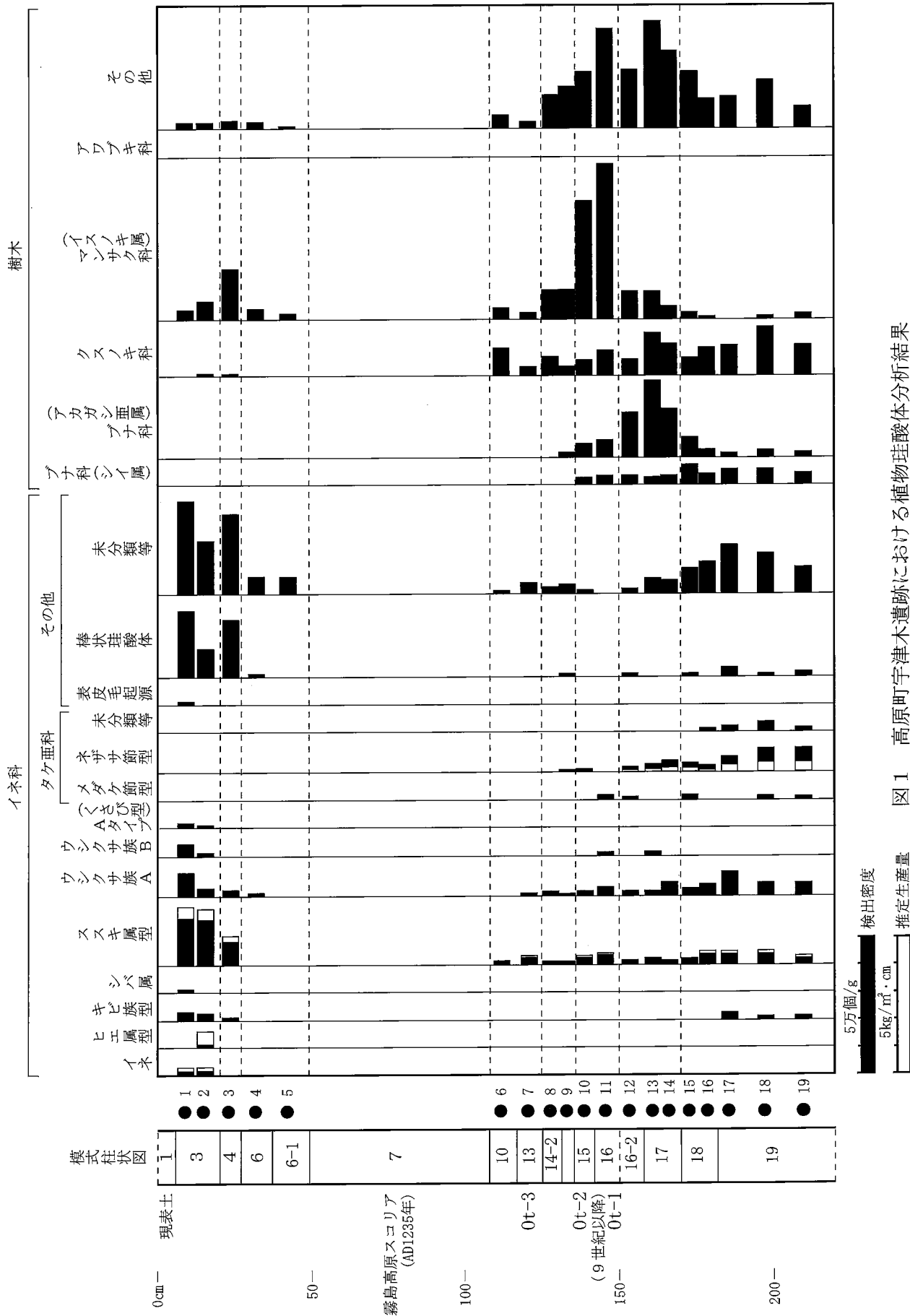
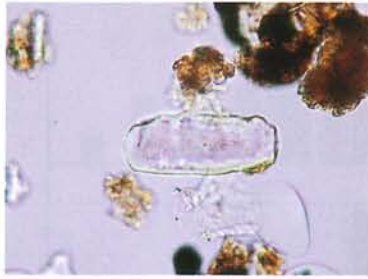
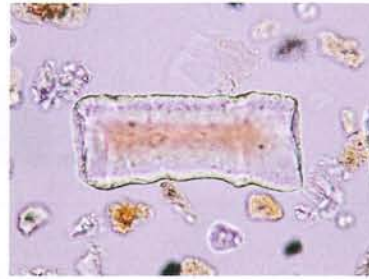


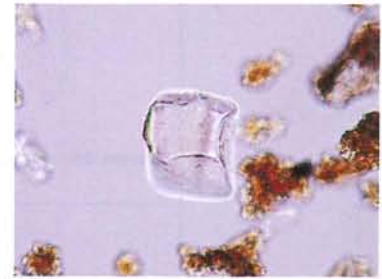
図1 高原町宇津木遺跡における植物珪酸体分析結果



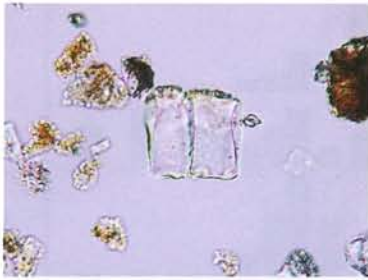
ヒエ属型  
試料2



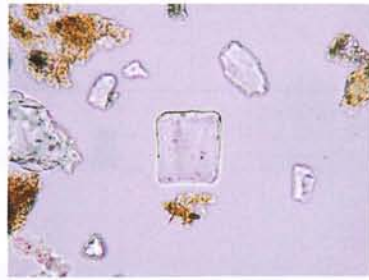
キビ族型  
試料17



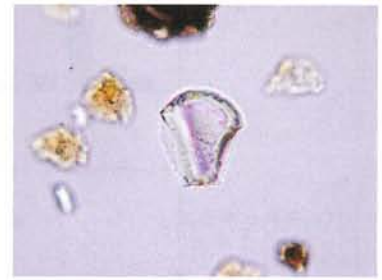
ススキ属型  
試料2



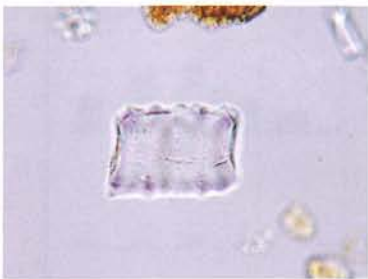
ススキ属型  
試料3



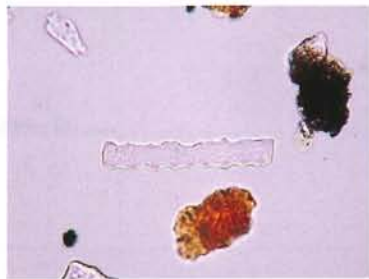
ウシクサ族A  
試料1



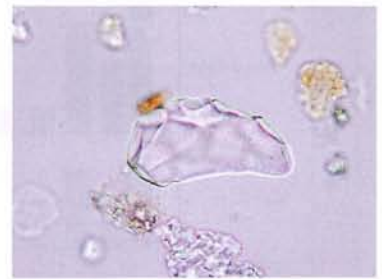
メダケ節型  
試料11



ネザサ節型  
試料19



棒状珪酸体  
試料12



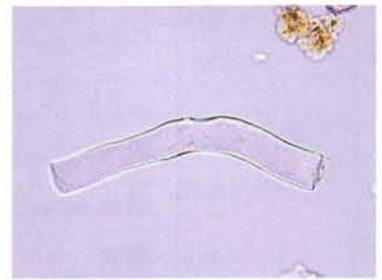
ブナ科(シイ属)  
試料17



アカガシ亜属  
試料12



クスノキ科  
試料2



マンサク科(イスノキ属)  
試料12

植物珪酸体(プラント・オパール)の顕微鏡写真 ————— 50 μm