地蔵堂遺跡自然科学分析調査報告書

１９９５年３月

株式会社　古環境研究所

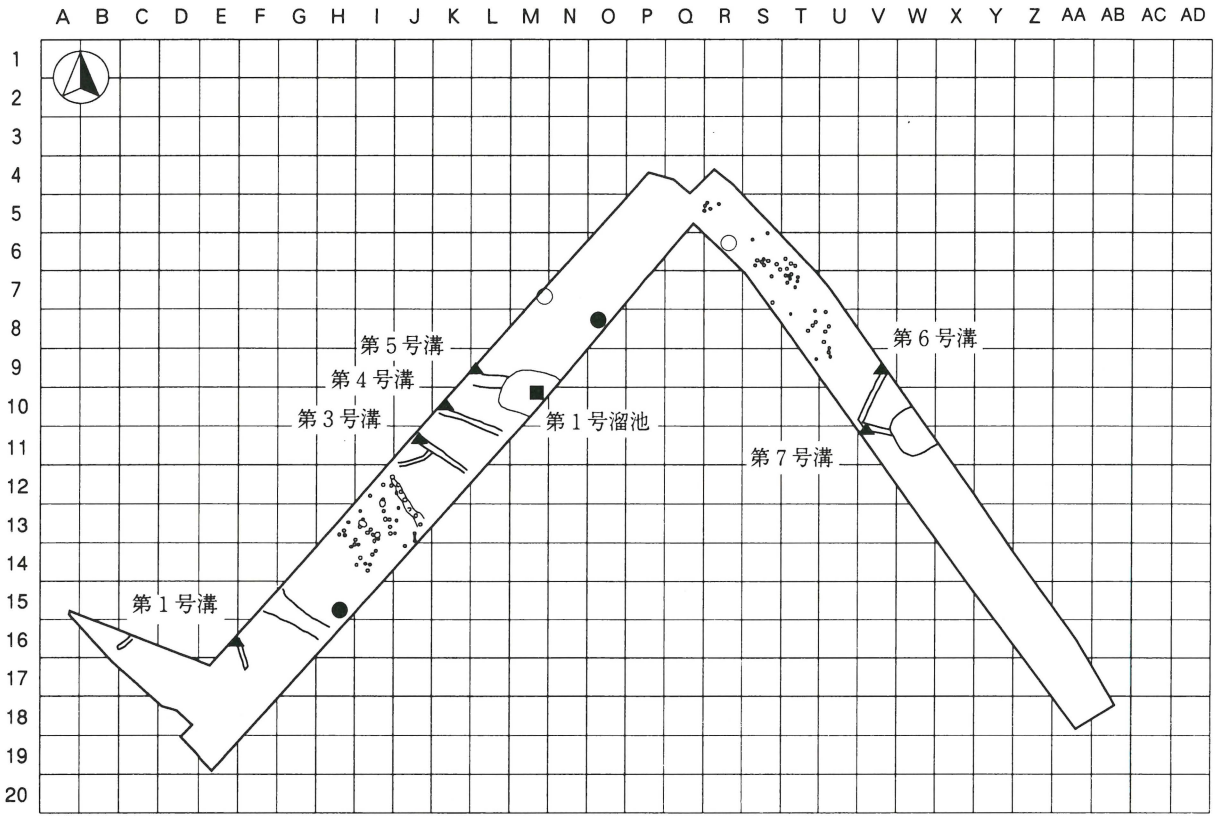
目　次

サンプル採取地点 1
分析結果
　Ⅰ．花粉分析 2
　Ⅱ．プラント・オパール分析 5
　Ⅲ．寄生虫卵分析 8
　Ⅳ．出土木材の樹種同定 9
　Ⅴ．珪藻分析 11
　Ⅵ．出土試料の放射性炭素年代測定 15

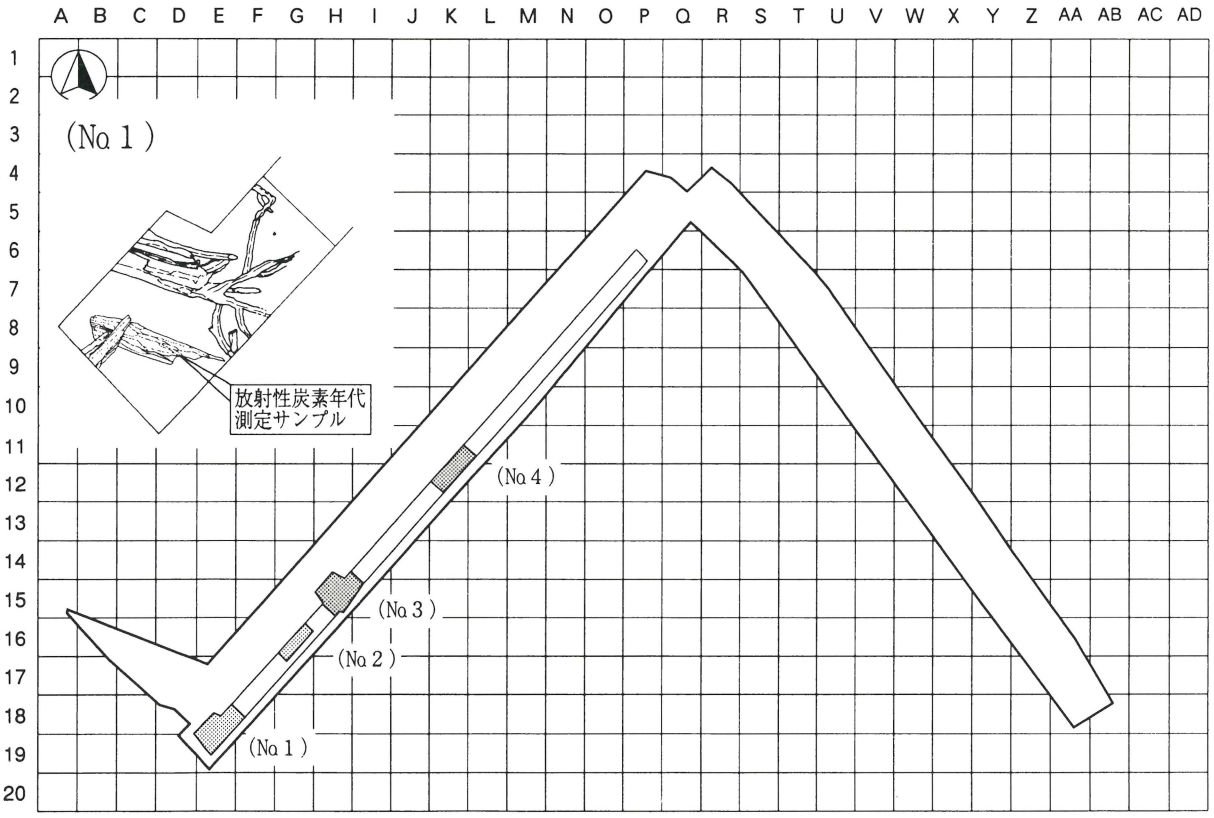
サンプル採取地点

○ 花粉、プラント・オパール、寄生虫卵分析　　■ 花粉・寄生虫卵分析

● プラント・オパール分析　　▲ 珪藻分析



第1図　遺跡分布とサンプル採取地点



第2図　自然木分布図

分析結果

Ⅰ．地蔵堂遺跡の花粉分析

１．はじめに

花粉分析は、湖沼や湿原の堆積物を対象として広域な森林変遷を主とする時間軸の長い植生や環境の変遷を復原する手法として自然科学では用いられてきた。考古遺跡では、埋没土壌や遺構内堆積物など堆積域や時間軸の限定された堆積物を対象とすることによって、狭い範囲の植生や短い時間における農耕を含む植生や環境の変遷を復原することも可能である。なお、乾燥的な環境では花粉などの植物遺体が分解されて失われていることも多い。

２．試料と方法

試料は、Ｒ-６グリッドの２層，３層、Ｍ-７グリッドの３層，４層，５層の５点である。なお、ＩＫ-１（江戸時代の小溜池？）の４試料の寄生虫卵分析において、花粉が多く含まれる試料があったので、あわせて検討した。

花粉粒の分離抽出は、基本的には中村（1973）を参考にし、試料に以下の順で物理化学処理を施して行った。

１）５％水酸化カリウム溶液を加え15分間湯煎する。
２）水洗した後、0.5mmの篩で礫などの大きな粒子を取り除き、沈澱法を用いて砂粒の除去を行う。
３）25％フッ化水素酸溶液を加えて30分放置する。
４）水洗した後、氷酢酸によって脱水し、アセトリシス処理（無水酢酸９：１濃硫酸のエルドマン氏液を加え１分間湯煎）を施す。
５）再び氷酢酸を加えた後、水洗を行う。
６）沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色を行い、グリセリンゼリーで封入しプレパラートを作製する。

以上の物理・化学の各処理間の水洗は、1500rpm・２分間の遠心分離を行った後、上澄みを捨てるという操作を３回繰り返して行った。

検鏡はプレパラート作製後直ちに、生物顕微鏡によって300～1000倍で行った。花粉の同定は、島倉（1973）および中村（1980）を基本とし、所有の現生標本との対比で行った。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類した。複数の分類群にまたがるものはハイフン（-）で結んで示した。なお、科・亜科や属の階級の分類群で一部が属や節に細分できる場合はそれらを別の分類群とした。イネ属に関しては、中村（1974、1977）を参考にし、現生標本の表面模様・大きさ・孔・表層断面の特徴と対比して分類し、個体変化や類似種があることからイネ属型とした。

３．結果

分析の結果、樹木花粉17、樹木花粉と草本花粉を含むもの１、草本花粉16、シダ植物胞子２形態の計36分類群が同定された。結果は花粉遺体一覧を表にまとめ、花粉総数が

200個以上の試料は、花粉総数を基数とする百分率を算定して花粉組成図に示した。また、なお、主要な分類群は写真に示した。以下に同定された分類群を示す。花粉総数が200個未満であっても100個以上の試料は傾向をみるために図示した。

〔樹木花粉〕

モミ属、マツ属複維管束亜属、スギ、イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科、ヤナギ属、サワグルミ、ハンノキ属、カバノキ属、クマシデ属－アサダ、クリ－シイ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ニレ属－ケヤキ、エノキ属－ムクノキ、モチノキ属、ニワトコ属－ガマズミ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

マメ科

〔草本花粉〕

イネ科、イネ属型、カヤツリグサ科、ミズアオイ属、タデ属サナエタデ節、ナデシコ科、アブラナ科、ワレモコウ属、アズキ、ソラマメ属、セリ科、ナス科、シソ科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属

〔シダ植物胞子〕

単条溝胞子、三条溝胞子

1）R－6

本地点では花粉がほとんど検出されず、2層からコナラ属コナラ亜属とイネ科が少数出現しているのみである。

2）M－7

各層とも花粉検出数が極めて少なく、コナラ属コナラ亜属・コナラ属アカガシ亜属・イネ科・ヨモギ属が層位によってわずかに検出されるのみであった。

3）IK－1（江戸時代の小溜池？）

試料4と試料1に花粉が多く含まれていた。試料4では樹木花粉の占める割合が草本花粉よりやや高い。樹木花粉ではコナラ属コナラ亜属・クリ－シイ属・コナラ属アカガシ亜属の出現率が高い。草本花粉ではイネ科とヨモギ属の出現率が高く、キク亜科やナス科などが伴われる。

試料1では、樹木花粉より草本花粉の割合が高い。樹木花粉ではスギの出現率が高く、コナラ属コナラ亜属・クリ－シイ属・マツ属複維管束亜属が伴われる。草本花粉ではイネ科およびイネ属型の出現率が高く、ヨモギ属・アブラナ科・キク亜科が伴われる。他にソラマメとアズキの花粉が検出された。

4．花粉分析からみた植生・環境

1）R－6・M－7

花粉がほとんど検出されないため、植生・農耕の復元は困難であった。R－6・M－7の各層において花粉が含まれていないか極めて少ない原因として、堆積速度が極めて速かった、花粉など有機物の分解の著しい環境下で生成されたことが考えられる。後者の場合、水湿地でない環境、すなわち、森林下・畑・人里などの通常の乾陸の土壌、水田

においては乾湿を繰り返すため分解の著しい乾田の土壌の堆積物が考えられる。

２）ＩＫ-１ (江戸時代の小溜池？)

試料４の時期では、周囲は樹木がやや多い環境であったと推定される。コナラ属コナラ亜属・クリーシイ属・コナラ属アカガシ亜属の樹木が優勢であるが、コナラ属コナラ亜属は二次林要素である可能性がある。草本ではイネ科とヨモギ属・キク亜科などが繁茂し、周囲はやや乾燥していたと推定される。

試料１の時期では、周囲には樹木が少なく草本が繁茂していたと推定され、水田や畑の人為的景観が広がっていたと推定される。畑作ではアブラナ科・ソラマメ・アズキが栽培されていたと推定される。樹木ではスギが優勢で、コナラ属コナラ亜属・クリーシイ属・マツ属複維管束亜属が伴われる。スギは人工造林である可能性が高く、コナラ属コナラ亜属・マツ属複維管束亜属は二次林であったとみなされる。よって、遺跡の周辺地域には人為干渉の著しい森林が分布していたと推定される。

参考文献

中村純 (1973) 花粉分析，古今書院.

金原正明 (1993) 花粉分析法による古環境復原，新版古代の日本第10巻古代資料研　究の方法，角川書店.

日本第四紀学会編 (1993) 第四紀試料分析法，東京大学出版会.

島倉巳三郎 (1973) 日本植物の花粉形態，大阪市立自然科学博物館収蔵目録第５集.

中村純 (1980) 日本産花粉の標徴，大阪自然史博物館収蔵目録第13集.

中村純 (1974) イネ科花粉について、とくにイネ（Oryza sativa）を中心として，　第四紀研究13.

中村純 (1977) 稲作とイネ花粉，考古学と自然科学　第10号.

表1　掛川市、地蔵堂遺跡における花粉分析結果

分類群		R-6(S-5)		M-7(L-7)			IK-1			
学名	和名	2層	3層	3層	4層	5層	1	2	3	4
Arboreal pollen	樹木花粉									
Abies	モミ属									1
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属						8			
Cryptomeria japonica	スギ						21	6	2	5
Taxaceae-Cephalotaxaxeae	イチイ科-イヌガヤ科						4			
-Cupressaceae	-ヒノキ科									
Salex	ヤナギ属						1			
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ									1
Alnus	ハンノキ属								1	
Betula	カバノキ属						4			
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ						1			2
Castanea crenata-Castanopsis	クリ-シイ属						12		4	26
Fagus	ブナ属						2			
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	2			2		11		2	32
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属				1		1		4	16
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ						1			1
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ									2
Ilex	モチノキ属						1			
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属						1			1
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉									
Leguminosae	マメ科						1			
Nonarboreal pollen	草本花粉									
Gramineae	イネ科	1			6	3	82	6	4	30
Oryza type	イネ属型						32			
Cyperaceae	カヤツリグサ科						3			
Monochoria	ミズアオイ属						2			
Polygonum sect. Persicaria	タデ属サナエタデ節									1
Caryophyllaceae	ナデシコ科						3			
Cruciferae	アブラナ科						12	1	1	
Sanguisorba	ワレモコウ属						1			
Phaseolus angularis	アズキ						1			
Vicia fava	ソラマメ						1			
Umbelliferae	セリ科						2			1
Labiatae	シソ科									6
Solanaceae	ナス科						1			
Lactucoideae	タンポポ亜科							1		1
Asteroideae	キク亜科						6			6
Artemisia	ヨモギ属				7		14	1	1	22
Fern spore	シダ植物胞子									
Monolate type spore	単条溝胞子		1		3	1	2	6	1	30
Trilate type spore	三条溝胞子				1		6		1	5
Arboreal pollen	樹木花粉	2	0	0	3	0	68	6	13	87
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	1	0	0	13	3	160	9	6	67
Total pollen	花粉総数	3	0	0	16	3	229	15	19	154
Unknown pollen	未同定花粉	0	0	0	0	0	5	1	0	2
Fern spore	シダ植物胞子	0	1	0	4	1	8	6	2	35

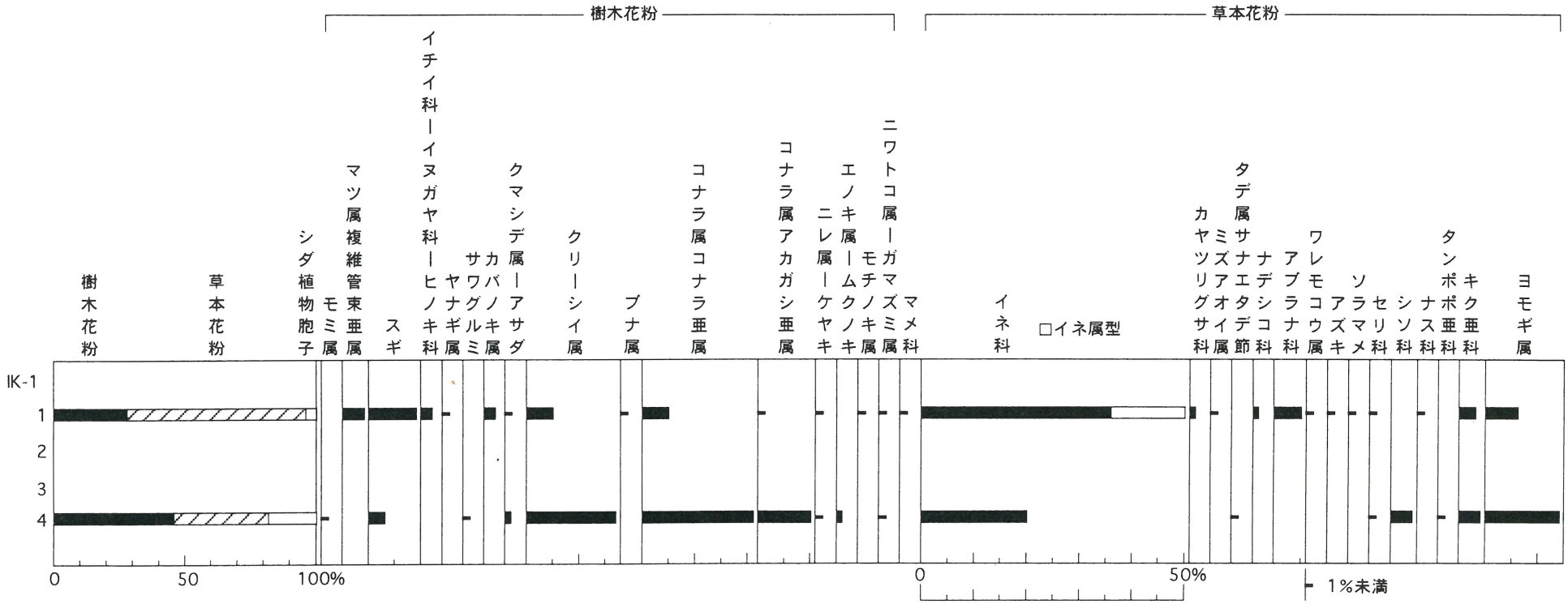
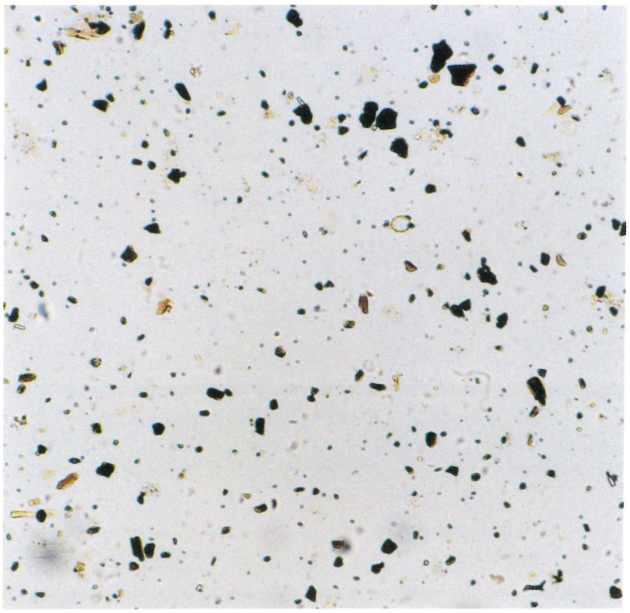
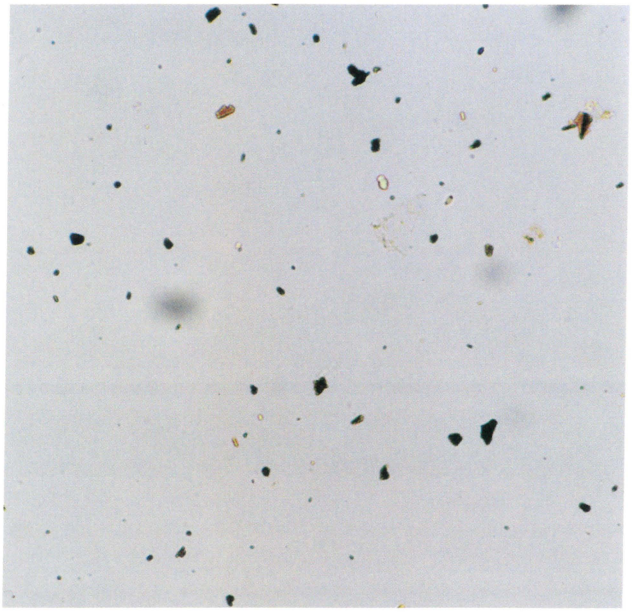


図1　掛川市、地蔵堂遺跡（IK-1）における花粉組成図（花粉総数が基数）

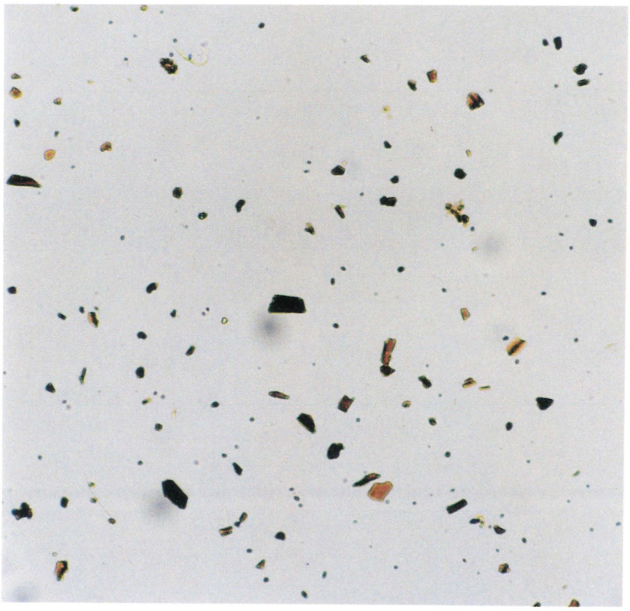
掛川市、地蔵堂遺跡の花粉・胞子遺体　I



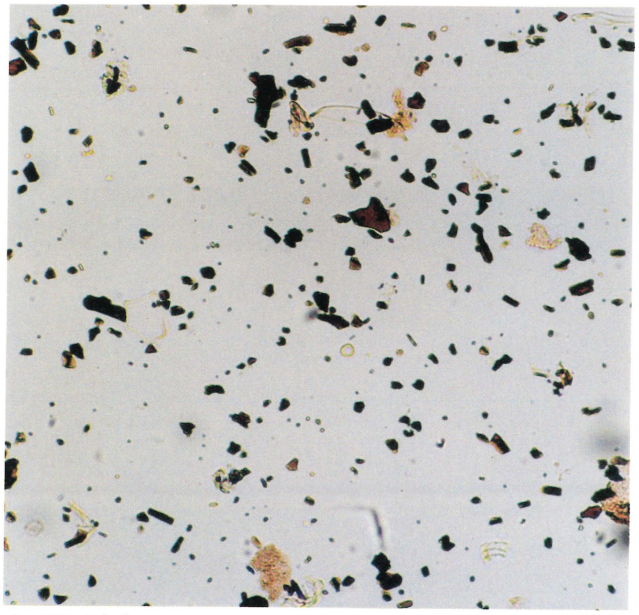
1　IK-1 (1)



2　IK-1 (2)



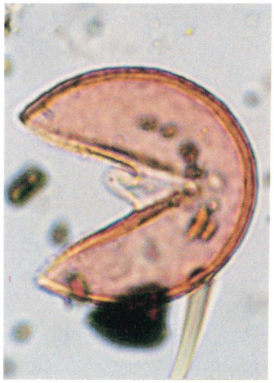
3　IK-1 (3)



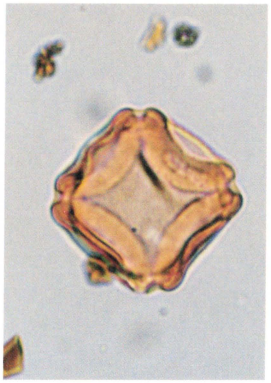
4　IK-1 (4)

180 μ m

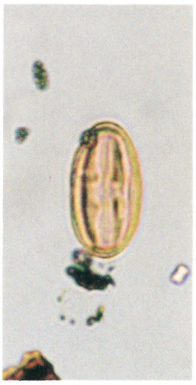
5　マツ属複維管束亜属



6　スギ



7　ハンノキ属



8　クリーシイ属

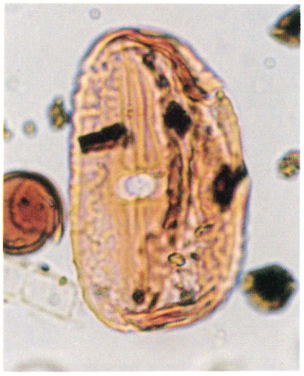
45 μ m

掛川市、地蔵堂遺跡の花粉・胞子遺体　II

1　ブナ属

2　コナラ属コナラ亜属

3　コナラ属アカガシ亜属



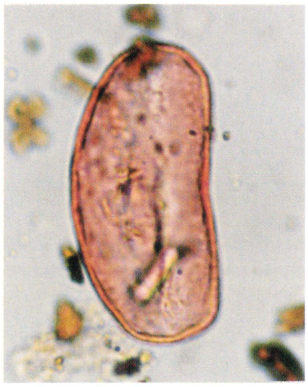
4　ソラマメ

5　アズキ

6　アズキ

7　イネ科

8　イネ属型



9　ミズアオイ属

10　ナデシコ科

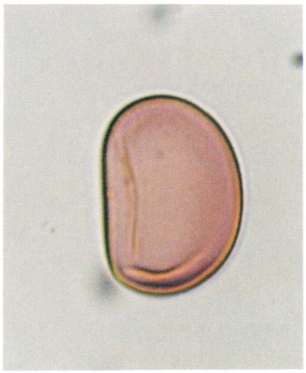
11　アブラナ科

12　アブラナ科

13　セリ科

14　キク亜科

15　ヨモギ属



16　シダ植物単条溝胞子

45 μm

Ⅱ．地蔵堂遺跡のプラント・オパール分析

１．はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内にガラスの主成分である珪酸（SiO2）が蓄積したものであり、植物が枯れた後も微化石（プラント・オパール）となって土壌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および古植生・古環境の推定などに応用されている（杉山，1987）。

２．試料

試料は、R - 6グリッドの１層（現耕作土），２層，３層、M - 7グリッドの３層，４層，５層、H -15グリッドの１層，２層，３層，４層，５層，６層，７層，８層、O - 8グリッドの１層，２層，３層，４層，５層，６層，７層，８層，９層，10層，11層，12層である。なお、土層名は各調査地点においてそれぞれに付けられたものであり、地点間の対応を示すものではない。

３．分析法

プラント・オパールの抽出と定量は、「プラント・オパール定量分析法（藤原，1976）」をもとに、次の手順で行った。

１）試料土の絶乾（105℃・24時間）、仮比重測定
２）試料土約1gを秤量、ガラスビーズ添加（直径約40μm，約0.02g）
　※電子分析天秤により１万分の１gの精度で秤量
３）電気炉灰化法による脱有機物処理
４）超音波による分散（300W・42KHz・10分間）
５）沈底法による微粒子（20μm以下）除去、乾燥
６）封入剤（オイキット）中に分散，プレパラート作成
７）検鏡・計数

検鏡は、おもに機動細胞珪酸体に由来するプラント・オパール（以下、プラント・オパールと略す）を同定の対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。なお、稲作跡の探査が主目的であるため、同定および定量は、イネ、キビ族（ヒエなどが含まれる）、ヨシ属、ウシクサ族（ススキやチガヤなどが含まれる）、タケ亜科の主要な５分類群に限定した。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。

検鏡結果は、計数値を試料１g中のプラント・オパール個数（試料１gあたりのガラスビーズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスビーズの個数の比率を乗じて求める）に換算して示した。また、この値に試料の仮比重（1.0と仮定）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：10-5g）を乗じて、単位面積で層厚１cmあたりの植物体生産量を算出した。換算係数は、イネは赤米、キビ族はヒエ、ヨシ属はヨシ、ウシクサ族はススキ、タケ亜科は数種の平均値を用いた。その値は、それぞれ2.94（種実重は1.03）、8.40、6.31、1.24、0.48である（杉山・藤原，1987）。

４．分析結果

分析試料からは、イネ、ヨシ属、ウシクサ族、タケ亜科の各プラント・オパールが検出された。試料１g中のプラント・オパール個数ならびにおもな植物の推定生産量を表１と図１に示した。また、巻末に主な分類群の顕微鏡写真を示した。 イネは、R-６グリッドの１層、M-７グリッドの３層と４層から検出された。プラント・オパール密度はいずれもやや低い値である。ヨシ属はM-７グリッド３層のみから検出されたが、密度は低い値である。ウシクサ族はR-６グリッドの１層と２層、M-７グリッドの４層、H-15グリッドの４層、O-８グリッドの10層から検出されたがいずれも低い密度である。タケ亜科はM-７グリッドの５層を除く各試料から検出された。このうち、R-６グリッドでは比較的高い密度である。

５．考察

（１）稲作の可能性について

水田跡（稲作跡）の検証や探査を行う場合、通常、目的とする層からイネのプラント・オパールが検出されれば稲作が行われていた可能性が考えられる。そのうち、試料１gあたりおよそ3,000個以上の密度で検出された場合には、そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断できる。また、その層にプラント・オパール密度のピークが認められれば、上層から後代のものが混入した危険性は考えにくくなり、その層で稲作が行われていた可能性はより確実なものとなる。以上の判断基準にもとづいて稲作の可能性について検討を行った。

１）R-６グリッド

本地点では、１層よりイネのプラント・オパールが検出された。同層は現在の耕作土であることから、これは当然の結果であろう。その他の層からはイネは検出されなかった。

２）M-７グリッド

ここでは、３層と４層よりイネのプラント・オパールが検出された。したがって、これらの層において稲作が行われていた可能性が考えられる。ただし、プラント・オパール密度は1,000個/g前後と低いことから、あるいは他所からの混入の危険性も考えられる。

３）H-15グリッド・O-８グリッド

両地点においては、いずれの層からもイネのプラント・オパールは検出されなかった。したがって、これらの層については稲作が行われていた可能性は考え難い。なお、両地点の試料採取層は現耕作土よりかなり下位に位置することから、比較的古い時期の堆積層であることも考えられる。

（２）古環境の推定

ヨシ属は比較的湿った土壌条件のところに生育し、ウシクサ族（ススキ属など）やタケ亜科は比較的乾いた土壌条件のところに生育している。このことから、これらの植物の出現状況を検討することによって、堆積当時の環境（乾燥・湿潤）を推定することができる。

各地点のプラント・オパールの検出状況をみると、全体にタケ亜科が優勢でありヨシ属はまったく検出されないか、検出されても極めて少量である。したがって、本遺跡一帯は古代から現在に至るまで概ね乾いた環境で推移したものと考えられる。

以上のことから、本遺跡で営まれた稲作が水田稲作か畠稲作かについてはさらに議論が必要であるが、水田稲作であるならばその水田は乾田であった可能性が高いと考えられる。また、プラント・オパール密度が低いことやヨシ属などの湿潤を示す植物が少ないこと、さらに花粉分析の結果などから、畠稲作の可能性についても積極的に否定することはできない。

6．まとめ

地蔵堂遺跡においてプラント・オパール分析を行い、稲作跡の探査を試みた。
その結果、現耕作土以外ではM-7グリッドの3層と4層において稲作が行われていた可能性が考えられた。なお、これらの層で営まれた稲作は畠稲作、水田稲作の両形態が考えられ、仮に水田稲作であったならばその水田は乾田であった可能性が高いと判断された。

参考文献

杉山真二・藤原宏志（1987）川口市赤山陣屋跡遺跡におけるプラント・オパール分析．赤山－古環境編－．川口市遺跡調査会報告，10：281-298.

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.

藤原宏志（1979）プラント・オパール分析法の基礎的研究 (3) －福岡・板付遺跡（夜臼式）水田および群馬・日高遺跡（弥生時代）水田におけるイネ（O. sativa L.）生産総量の推定－．考古学と自然科学，12：29-41.

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，17：73-85.

表１ 地蔵堂遺跡のプラント・オパール分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

分類群＼試料	R－6			M－7			H－15							
	1	2	3	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8
イネ	13			14	6									
キビ族(ヒエ属など)														
ヨシ属				7										
ウシクサ族(ススキ属など)	7	18			6					7				
タケ亜科(おもにネザサ節)	133	156	98	43	75		51	21	14	85	98	23	28	82

推定生産量（単位：kg/㎡·㎝）

イネ	0.39			0.42	0.18									
（イネ籾）	0.14			0.15	0.06									
キビ族(ヒエ属など)														
ヨシ属				0.46										
ウシクサ族(ススキ属など)	0.08	0.22			0.08					0.09				
タケ亜科(おもにネザサ節)	0.64	0.75	0.47	0.21	0.36		0.24	0.10	0.07	0.41	0.47	0.11	0.13	0.39

検出密度（単位：×100個/g）

分類群＼試料	O－8												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
イネ													
キビ族(ヒエ属など)													
ヨシ属													
ウシクサ族(ススキ属など)										7			
タケ亜科(おもにネザサ節)	7	35	7	13	14	7	42	22	21	61	44	81	51

推定生産量（単位：kg/㎡·㎝）

イネ													
（イネ籾）													
キビ族(ヒエ属など)													
ヨシ属													
ウシクサ族(ススキ属など)										0.08			
タケ亜科(おもにネザサ節)	0.03	0.17	0.03	0.06	0.07	0.03	0.20	0.10	0.10	0.29	0.21	0.39	0.25

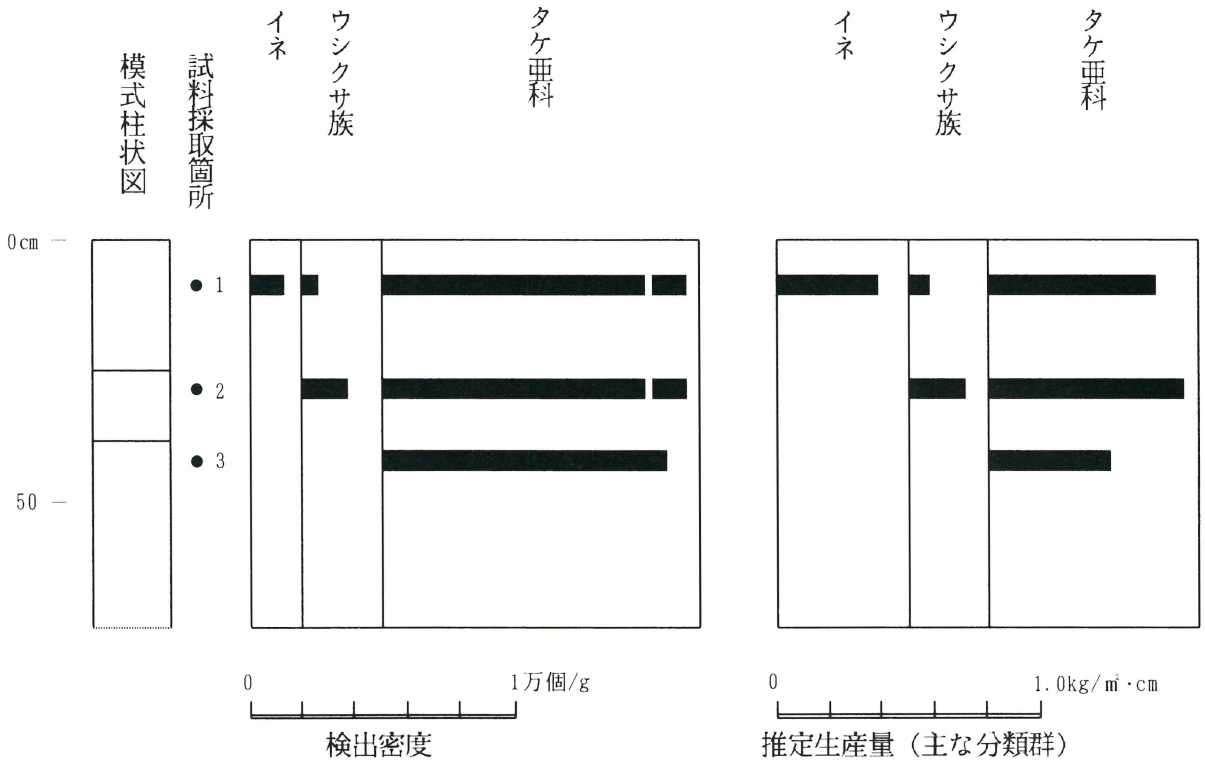


図1　地蔵堂遺跡（R－6グリッド）におけるプラント・オパール分析結果
※主な分類群について表示。

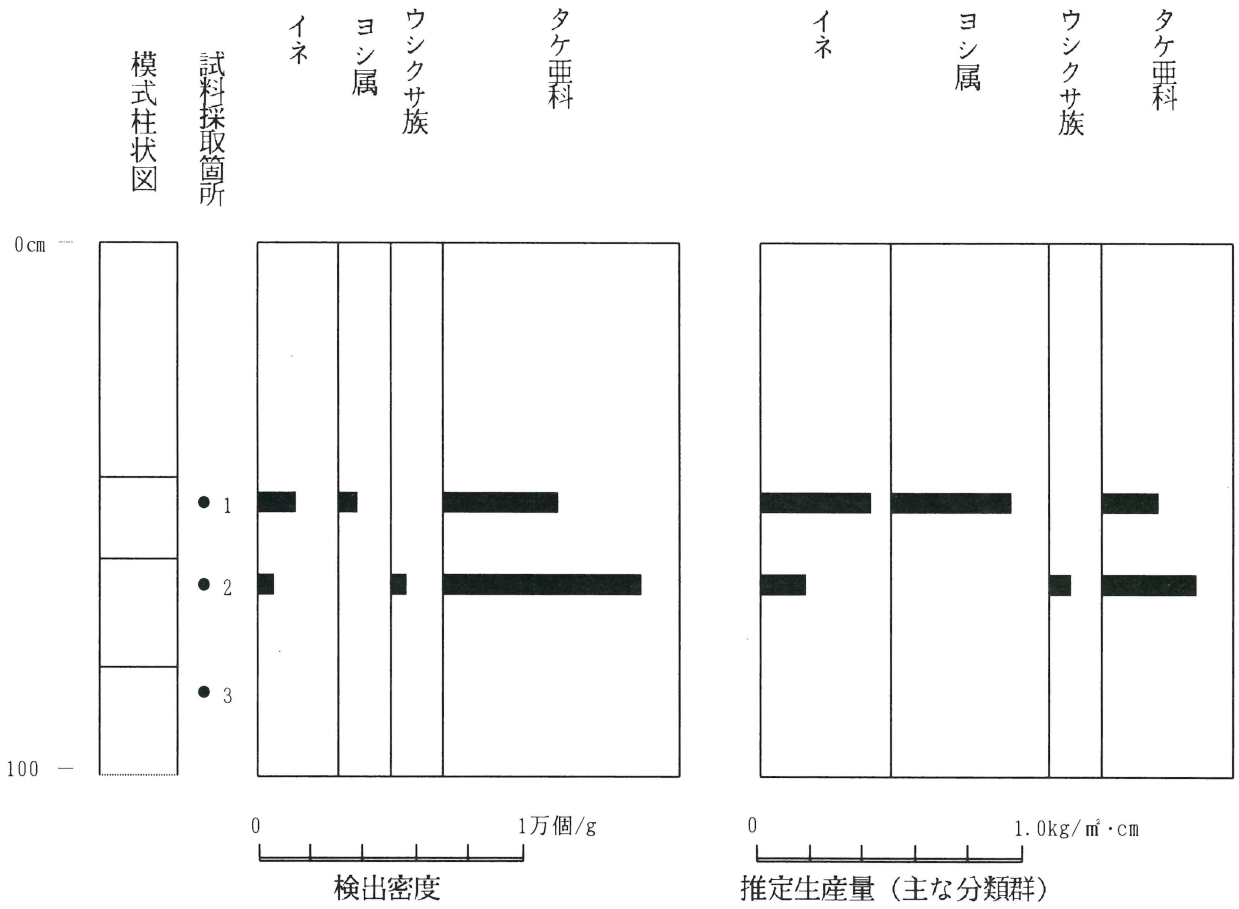


図2　地蔵堂遺跡（M－7グリッド）におけるプラント・オパール分析結果
※主な分類群について表示。

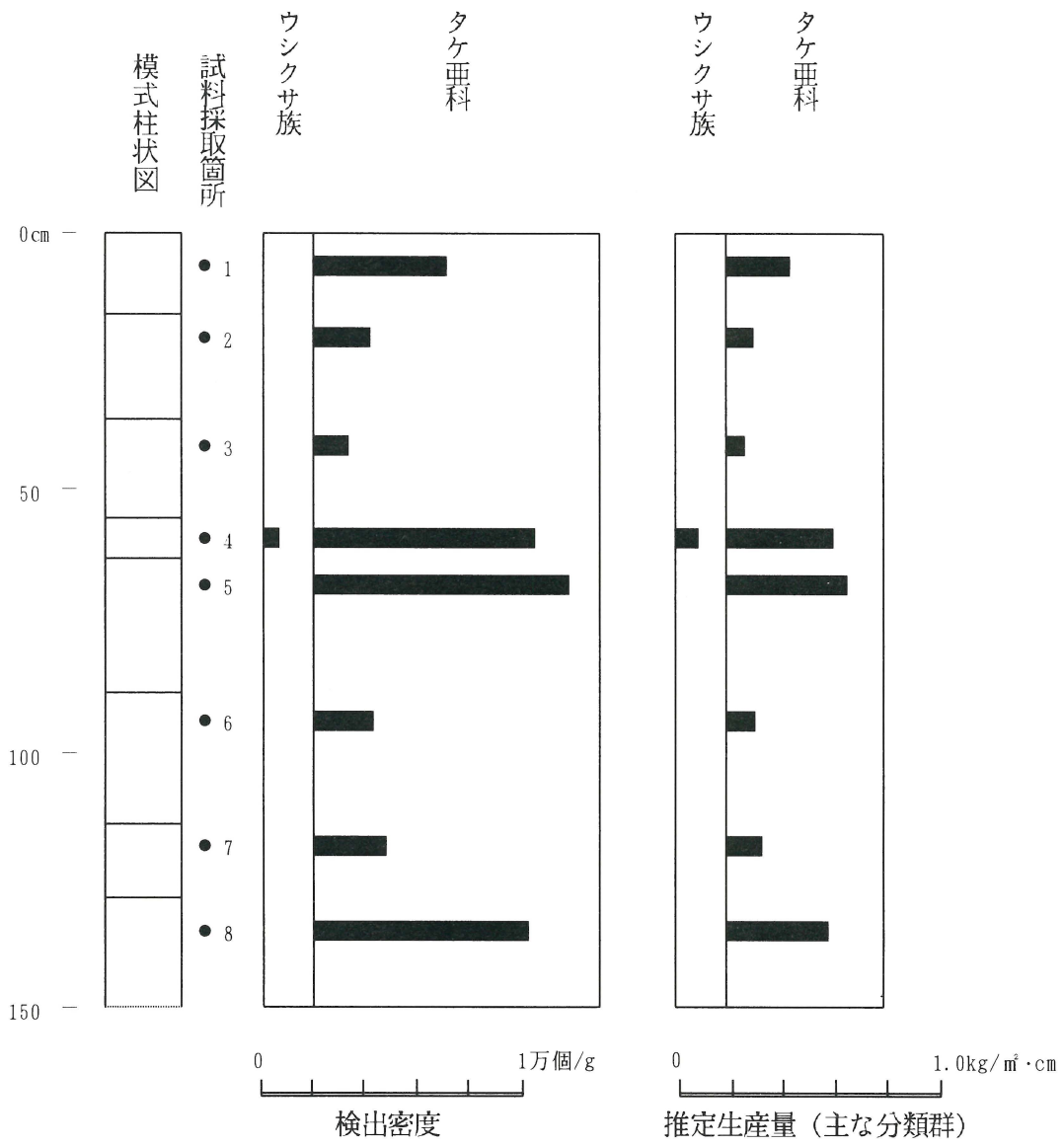


図３　地蔵堂遺跡（Ｈ－１５グリッド）におけるプラント・オパール分析結果
※主な分類群について表示。

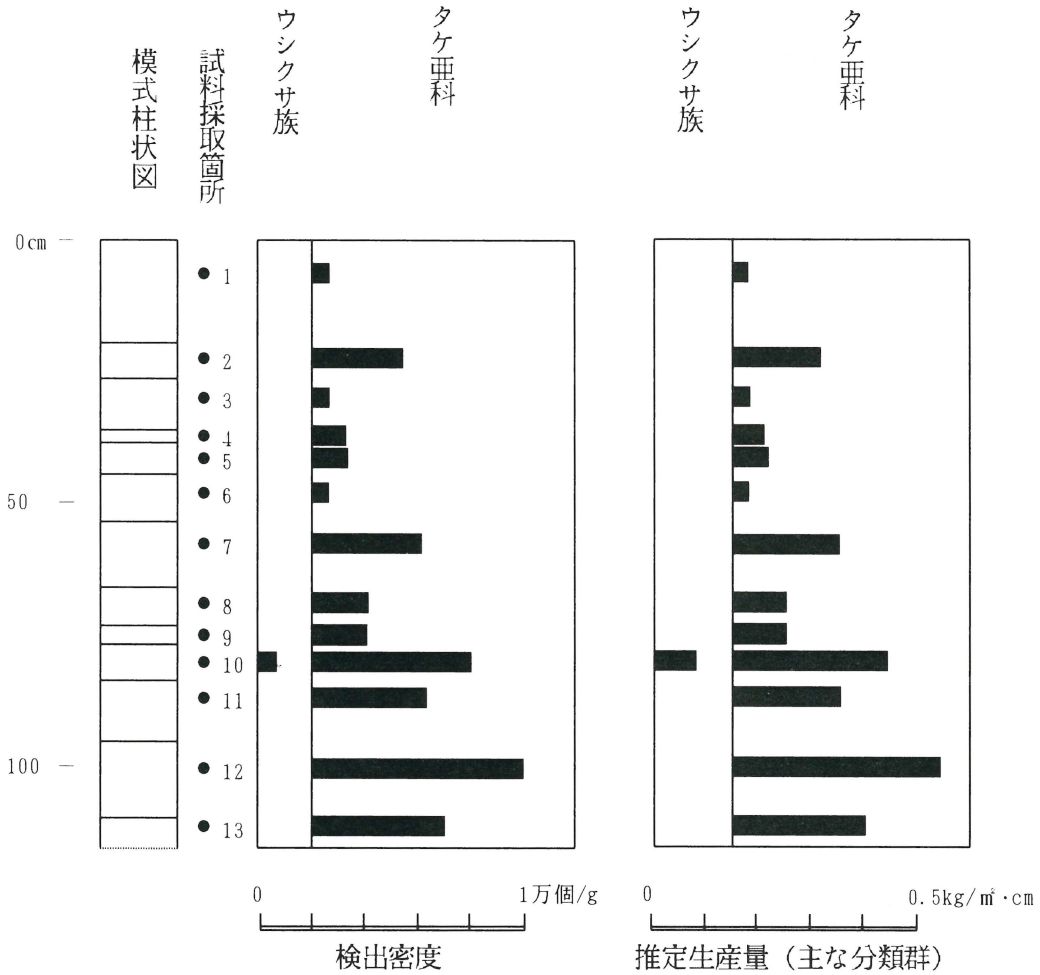
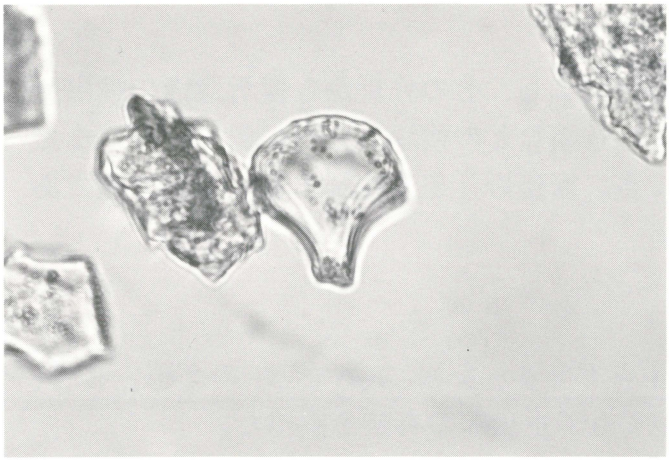


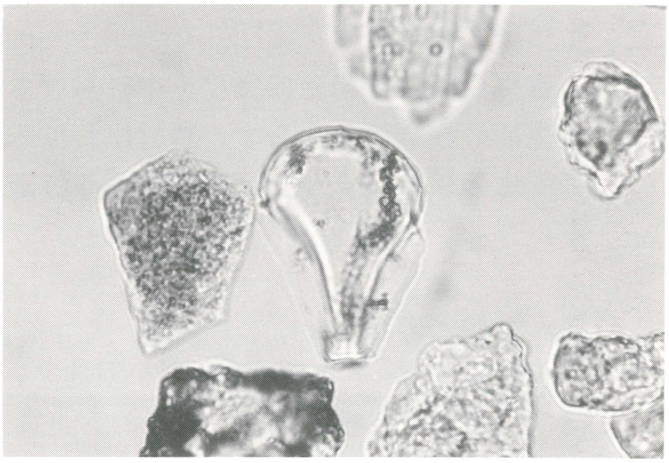
図4　地蔵堂遺跡（O－8グリッド）におけるプラント・オパール分析結果
※主な分類群について表示。

植物珪酸体（プラント・オパール）の顕微鏡写真

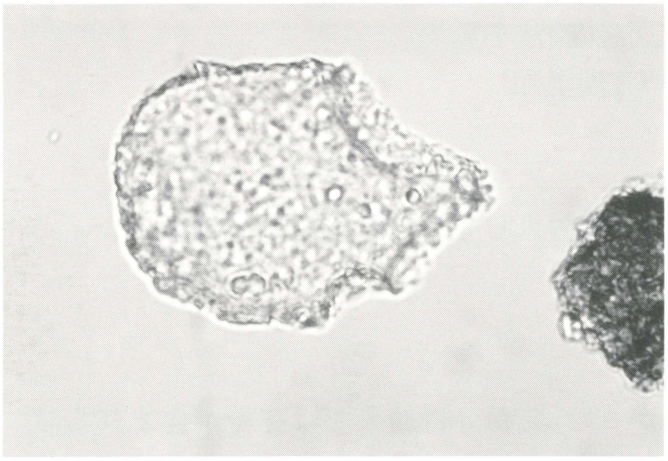
No.	分類群	地点	試料名
1	イネ	R－6	1
2	イネ	M－7	3
3	ヨシ属	M－7	3
4	ヨシ属	M－7	3
5	タケ亜科	R－6	2
6	タケ亜科	R－6	3



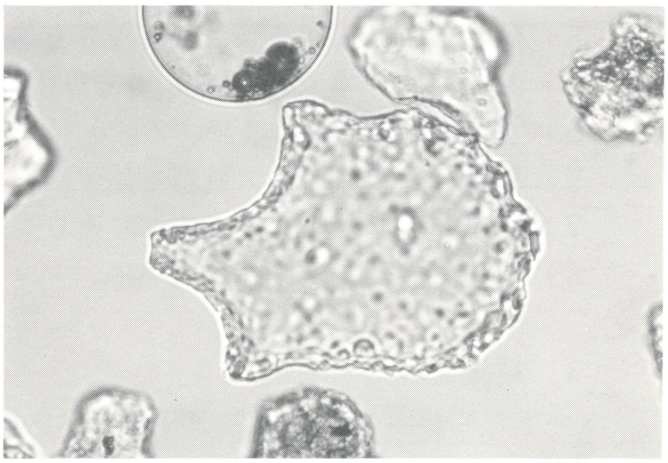
1　　イネ



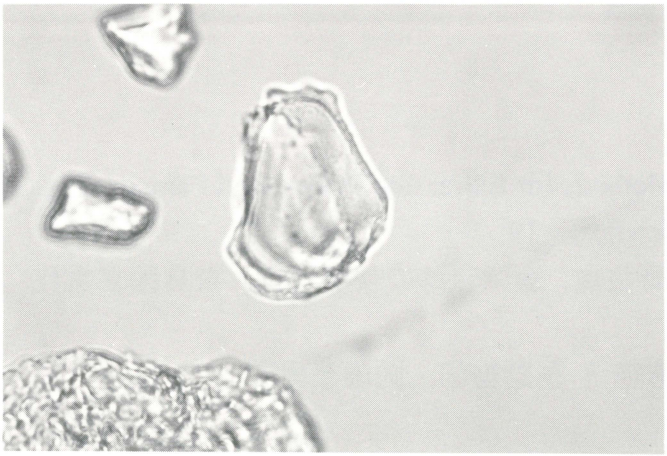
2　　イネ



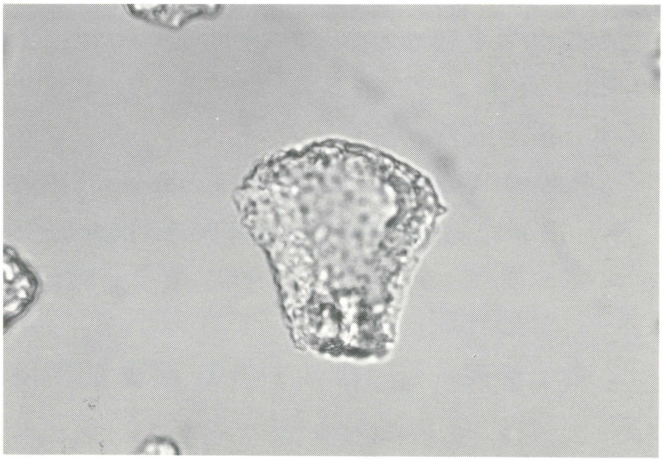
3　　ヨシ属



4　　ヨシ属



5　　タケ亜科



6　　タケ亜科

0　　50　　100 μm

植物珪酸体（プラント・オパール）の顕微鏡写真

Ⅲ．地蔵堂遺跡の寄生虫卵分析

１．はじめに

寄生虫卵は花粉と同様に土中における保存性がよく、その分析から便所遺構の検出や食生活の復原のみならず、農耕における施肥の技術などの検証も分析課題となる。また寄生虫の種類によっては寄生動物の特定ができ、家畜の存在を検証することも可能である。

２．試料と方法

試料は、IK- 1 (江戸時代の小溜池？) の４点である。なお、R-6 (S-5) の２層・３層、M-7 (L-7) の３層・４層・５層の５点についても寄生虫卵の有無を調べた。

微化石分析法を基本に下記のように行った。

1）サンプルをそれぞれ 1cm3 ずつ採量する。
2）脱イオン水を加え撹拌する。
3）篩別により大きな砂粒や木片等を除去し、沈澱法を施す。
4）25% フッ化水素酸を加え 30 分静置。(2・3 度混和)
5）水洗後サンプルを２分する。
6）片方にアセトリシス処理を施す。
7）両方のサンプルを染色後グリセリンゼリーで封入しそれぞれ標本を作製する。
8）検鏡・計数し密度を算出する。

３．結果と所見

いずれの試料からも寄生虫卵が検出されなかった。花粉分析結果では花粉が含まれる試料もあり、寄生虫卵がすべての試料において分解されたとは考えられない。よって、これらの堆積物には従来から寄生虫卵が含まれておらず、汚染がないか極めて低かったとみなされる。よって、IK- 1 (江戸時代の小溜池？) の堆積物には糞便が含まれていないとみなされる。

参考文献

Peter J.Warnock and Karl J.Reinhard（1992）Methods for Extraxting Pollen and Parasite Eggs from Latrine Soils.Jounal of Archaeological Science 19.

金原正明・金原正子 (1992) 花粉分析および寄生虫，藤原京跡の便所遺構，奈良国立文化財研究所.

金子清俊・谷口博一 (1987) 新版 臨床検査講座 8 医動物学，医歯薬出版.

Ⅳ．地蔵堂遺跡出土木材の樹種同定

１．試料と方法

試料はNo.１～４の木材４点であった。これらの試料からカミソリを用いて新鮮な基本的三断面（木材の横断面・放射断面・接線断面）を作製し、生物顕微鏡によって60～600倍で観察した。樹種同定はこれらの試料標本をその解剖学的形質および現生標本と対比して行った。

２．結果

同定の結果、カヤ・コナラ属アカガシ亜属・クリの３分類群が同定された。カヤ・コナラ属アカガシ亜属は温帯下部に分布し、コナラ属アカガシ亜属は照葉樹林の主要高木である。また、クリは温帯に分布する。いずれも照葉樹林の分布域に生育する樹木であり、人里周辺にも生育する樹木である。

以下に、同定結果を表に示し、同定根拠となった特徴を記載する。各断面の顕微鏡写真を示した。

表１　樹種同定結果

試料	樹種（和名	／学名）
No.1	カヤ	Torreya nucifera Sieb. et Zucc.
No.2	コナラ属アカガシ亜属	Quercus subgen. Cyclobalanopsis
No.3	クリ	Castanea crenata Sieb. et Zucc.
No.4	コナラ属アカガシ亜属	Quercus subgen. Cyclobalanopsis

a. カヤ　Torreya nucifera Sieb. et Zucc.　イチイ科　　図版１

仮道管と放射柔細胞から構成される針葉樹材である。

横断面：早材から晩材への移行は緩やかで、晩材部の幅は狭く年輪界は比較的不明瞭である。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔はヒノキ型で１分野に４個存在する。仮道管の内壁には、らせん肥厚が存在し２本対になる傾向を示す。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型で、仮道管の内壁には２本対になる傾向を示すらせん肥厚が存在する。

以上の形質より、カヤに同定される。カヤは宮城県以南の本州・四国・九州と韓国の済州島に分布する。常緑の高木で通常高さ25m、径90cmに達する。材は均質緻密で堅硬、弾性強く水湿にも耐え、保存性が高い。建築・器具・土木・船舶・彫刻に用いられ、特に碁盤、将棋盤の最適材として賞用される。

b. クリ　Castanea crenata Sieb. et Zucc.　ブナ科　　図版２

横断面：年輪のはじめに大型の道管が数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が、火炎状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の直径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質からクリに同定される。クリは北海道の西南部・本州・四国・九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20m、径40cmぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径2 mに達する。耐朽性強く水湿によく耐え、保存性の極めて高い材で、建築・家具・器具・土木・船舶・彫刻・薪炭・椎茸ほだ木など広く用いられる。

c. コナラ属アカガシ亜属　Quercus subgen. Cyclobalanopsis ブナ科　図版3

横断面：やや小型から大型の道管が1～数列幅で放射方向に配列する放射孔材である。道管は単独で複合しない。

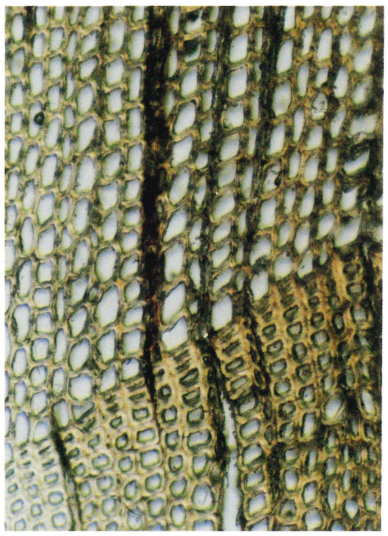
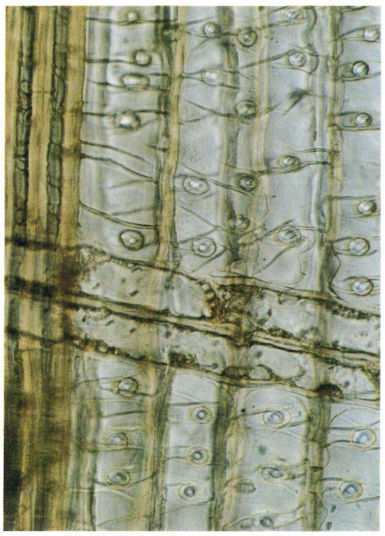
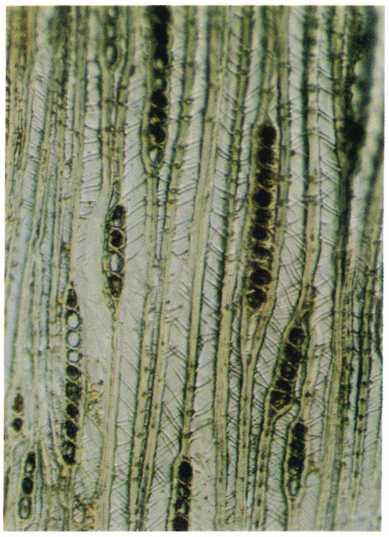
放射断面：道管は単穿孔で、放射組織は平伏細胞のみからなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと広放射組織からなる。

以上の形質よりコナラ属アカガシ亜属に同定される。アカガシ亜属にはイチイガシ・アカガシ・アラカシ・シラカシ・ツクバネガシがあり、本州・四国・九州に分布する。落葉高木で、高さ30 m、径1.5 m以上に達する。材は堅硬で強靭、弾力性強く耐湿性も高い。器具・農具・船具・土木・建築・薪炭などに用いられる。

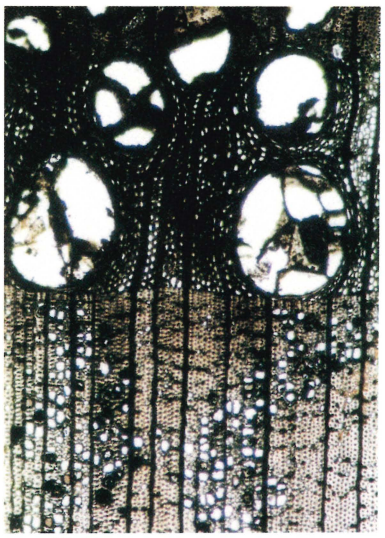
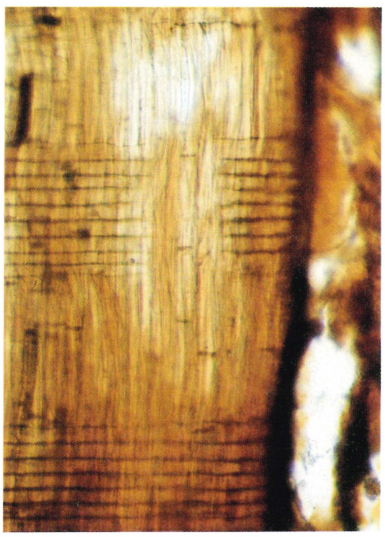
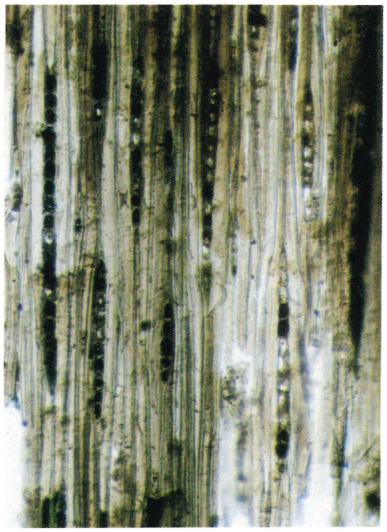
参考文献

島地謙・伊東隆夫 (1982) 図説木材組織, 地球社.
島地謙ほか (1985) 木材の構造, 文永堂出版.
日本第四紀学会編 (1993) 第四紀試料分析法, 東京大学出版会.

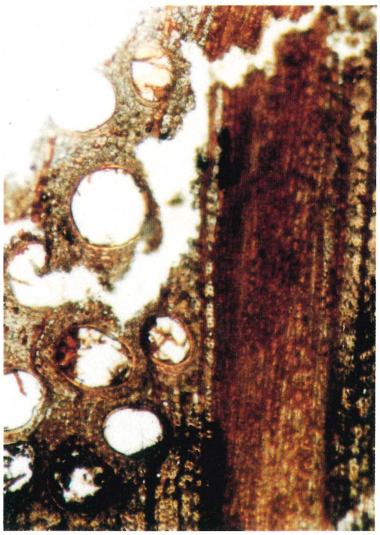
横断面 ―――― :0.2mm　放射断面 ―――― :0.1mm　接線断面 ―――― :0.2mm

1．　No.1　カヤ

横断面 ―――― :0.5mm　放射断面 ―――― :0.2mm　接線断面 ―――― :0.2mm

2．　No.3　クリ



横断面 ―――― :0.5mm　放射断面 ―――― :0.2mm　接線断面 ―――― :0.2mm

3．　No.4　コナラ属アカガシ亜属

Ⅴ．地蔵堂遺跡の珪藻分析

１．はじめに

珪藻は、珪酸体の殻を持つ顕微鏡サイズの単細胞藻類である。珪藻類全体の分布域は淡水域から海水域にわたるが、個々の種は環境要因への適応を見せ、それぞれ特定の生息域を持つ。珪藻の化石は、水成堆積物中からふつうに多産し、また化石群集の種の組成は堆積環境をよく反映するため、古環境の復元の指標としてよく利用されてきた。

ここでは、静岡県掛川市、地蔵堂遺跡内の１号溝～６号溝から得られた６試料について珪藻分析を行い、この地点の流水環境の有無および堆積環境の復元を推定する。

２．分析方法

土壌から珪藻分析用に採取した試料を風乾後、秤量する。この試料に約15％の過酸化水素水を加え加熱し、有機物の分解・漂白および一般堆積物と珪藻殻の分離を行う。反応終了後蒸留水を注ぎ、遠心分離をかけて上澄みを捨てることにより珪藻殻の濃集を行う。この操作を数回繰り返した後、適当な濃度に調整した珪藻懸濁液0.5ml程度をカバーグラスに滴下し乾燥させる。乾燥した試料上にプリュウラックス等の封入剤を滴下し、スライドグラスに張り付け永久プレパラートを作成する。

検鏡は、油浸1000倍で行った。珪藻化石群集の組成を把握するために、メカニカルステージを用いて任意に出現する珪藻化石が200個体以上になるまで同定・計数した。なお、珪藻殻が半分以上破損したものについては計数・同定は行っていない。珪藻の同定については、K. Krammer&Lange-bertalot（1985～1991）などを参考にした。また、古環境の復元のための指標としては、小杉（1988b）、安藤（1990）の環境指標種群を、堆積環境の推定には黒沢ほか（1993）を主に参考にした。

３．結果

産出した珪藻化石は、海水生種が4属、6種、汽水種が3属、4種、淡水生種が9属、14種であった（表１）。

地蔵堂遺跡から得られた試料計６地点、６試料全てから珪藻の産出が確認された。そこで各地点から産出した化石群集の環境指標種に基づいてその堆積環境を推定し、ダイアグラムにまとめた（図１）。ただし、ダイアグラム中の層位の上下関係は、便宜的に並べたのみでその堆積層序は反映していない。また、ダイアグラム中の分帯は、堆積環境の近似に基づき分帯化したもので、環境変遷のような時間的推移に対する解釈の上になされてはいない。以上の条件を考慮にいれた上で各分帯、化石群集の組成に対する解釈を行いたい。計６地点、６試料は、産出する環境指標種に基づきⅠ～Ⅲ帯に区分された。Ⅰ帯は、淡水生種の出現率の高さによって、Ⅱ帯は、Hantzschia virgata、H. marina等の海生種によって、Ⅲ帯は、Navicula alpha、Rhopalodia spp.等の汽水生種群およびDiploneis ovalis、Rhopalodia gibba等の淡水生種によって、特徴づけられ区分された。以下に各分帯ごとの特徴をⅠ帯より記載する。

[Ⅰ帯]

５号溝（SD-6）、６号溝（SD-7）にあたる。産出化石の群集構成は淡水種によって構成されている。一部、６号溝では海生種であるNavicula lyra、汽水生種であるNavicula alphaの出現がみられるが、その殻の保存度は非常に悪く、異地性遺骸あるいは２次堆積による混入が考えられる。

淡水生種による群集構成がみられるが、その構成する化石種は大半が広域種である。このことは、ここに当時淡水の流れが存在したことは示すが、それ以上の示唆はしていない。殻の保存度から考えると52～63％と他の２つの分帯よりかなりよく、異地性遺骸の混入率が低いことがわかる。さらに異地性遺骸の混入率の低さは、その地点に流水があったとを示す有力な手がかりでもある。

陸生種であるHamtzschia amphioxys、Pinnularia borealisが高い群集構成率を示しているが、その環境指標種名にしたがって陸域環境を必ず反映しているわけではない。むしろ陸域での生存が可能であるという点から、その環境への適応範囲の広さが指摘される。基本的には産出量の少ない種として知られ、他の珪藻が住みにくいような環境への適応生活を行う。その点からこの産出は、かなりきつい流水があったか、まとまった大型植物の群落の存在した、あるいは環境要因的に他の珪藻が、化石として保存されにくいという状態が存在することを示唆している。また、群集構成率における陸生種の占める割合が高く、上記のような傾向はかなり顕著なものと考えられる。

[Ⅱ帯]

３号溝（SD-4）、４号溝（SD-5）がこの分帯に相当する。産出化石群集の構成は、海生種から淡水生種まで多岐にわたっている。しかしⅠ帯と比較すると汽水生種の群集構成率が高くなり、淡水生種のそれが低くなっていることがわかる。さらに海生種もNavicula lyra、N. marinaといった内湾性の比較的水深の浅いところに生息域を持つものや、Hantzschia virgata、H. marinaといった比較的底質あるいは植生への付着生活を好む種群による構成であり、この地点が、かなり海岸近くであったことが考えられる。さらにNavicula alpha等の汽水生種の高出現率によって、海水の流入がⅠ帯に比べ高い確立で存在したことがわかる。

また、淡水生種の出現も多くみられるものの、全体として産出珪藻殻の保存度が30～35％と悪い点から、河口あるいは下流域のしかも水深の浅い地域で多くの異地性遺骸の混入も受けた上で群集が構成されていると考えられる。

[Ⅲ帯]

１号溝（SD-1）、２号溝（SD-3）がこの分帯に含まれる。この分帯の全体的な化石の群集組成は淡水生種に傾いているが、淡水生種を構成する化石種は大半が広域種である。このことは、ここに当時淡水の流れが存在したことは示すが、それ以上の示唆はしていない。

Hamtzschia amphioxys、Pinnularia borealisの産出は、かなりきつい流水があったか、まとまった大型植物の群落の存在した、あるいは環境要因的に他の珪藻が、化石として保存されにくいという状態が存在することを示唆している。また、群集構成率における陸生種の占める割合が高く、上記のような傾向はかなり顕著なものと考えられる。

またNavicula alphaやRhopalodia spp.の存在は、当時この地域が多少でも潮汐の影響によって海水の流入を受けるような河口域あるいは下流域であったことを示唆する。さらにNavicula alphaによって、この底質が砂質であったと考えられる。

さらに産出珪藻殻の保存度が35～40%と悪い点から、河口あるいは下流域のしかも水深の浅い地域で多くの異地性遺骸の混入も受けていると考えられる。

4．珪藻化石群集による堆積環境の推定

全地点を通してみると、この地域は当時淡水水路の海への開口部に近い地点ではなかったかと思われる。Ⅱ帯が最も海域に近い位置を占め、その奥部にⅠ帯、Ⅲ帯の順序で位置していたと考えられる。各地点間の距離がわからないため正確な判断はできないが、淡水水路沿いのおそらくかなり下流域にこの遺跡は存在していたと判断される。以下に各分帯ごとの堆積環境の推定を記す。

[Ⅰ帯]

産出する珪藻化石群集の組成から当時この地点は、塩分濃度が0～15パーミル程度でこの塩分濃度の幅は潮汐の影響があった水路内の堆積物のものと考えられる。底質は砂質で、アシ等の耐塩性の大型植物の存在があったものと推定される。

[Ⅱ帯]

水路内の堆積物。塩分濃度は0～25パーミル程度。底質は泥底。潮汐の影響によって海水の流入を直接受けたものと考えられる。ただし産出する海生種の殻の保存度から、直接海水の流入を受ける地点としては、かなり奥部に位置いていたと考えられる。基本的には淡水の流出の方が海水の流入に対し優勢であったと推定される。

殻の保存度等から異地性遺骸の混入が高い割合で考えられ、このことから干潟ではないにしろ流水の移動そのものは余り大きくなかったと推定される。

[Ⅲ帯]

淡水水路内の堆積物。陸生種の高い出現率から大型植物の群落が存在したと推定される。殻の保存率から異地性遺骸の混入は少なく、したがって当時この地域に流水水路があったと考えられる。また、その流水の影響は割に大きかったと推定される。

5．おわりに

各試料採集地点の位置関係や層序関係がつかめると、さらに正確な推定ができる。現段階では流水の有無がつかめる程度で、堆積環境は正確には推定できない。しかし、今後多くの情報を系統的にまとめることで、正確な堆積環境及びその変遷を捉えることが可能になるだろう。

参考文献

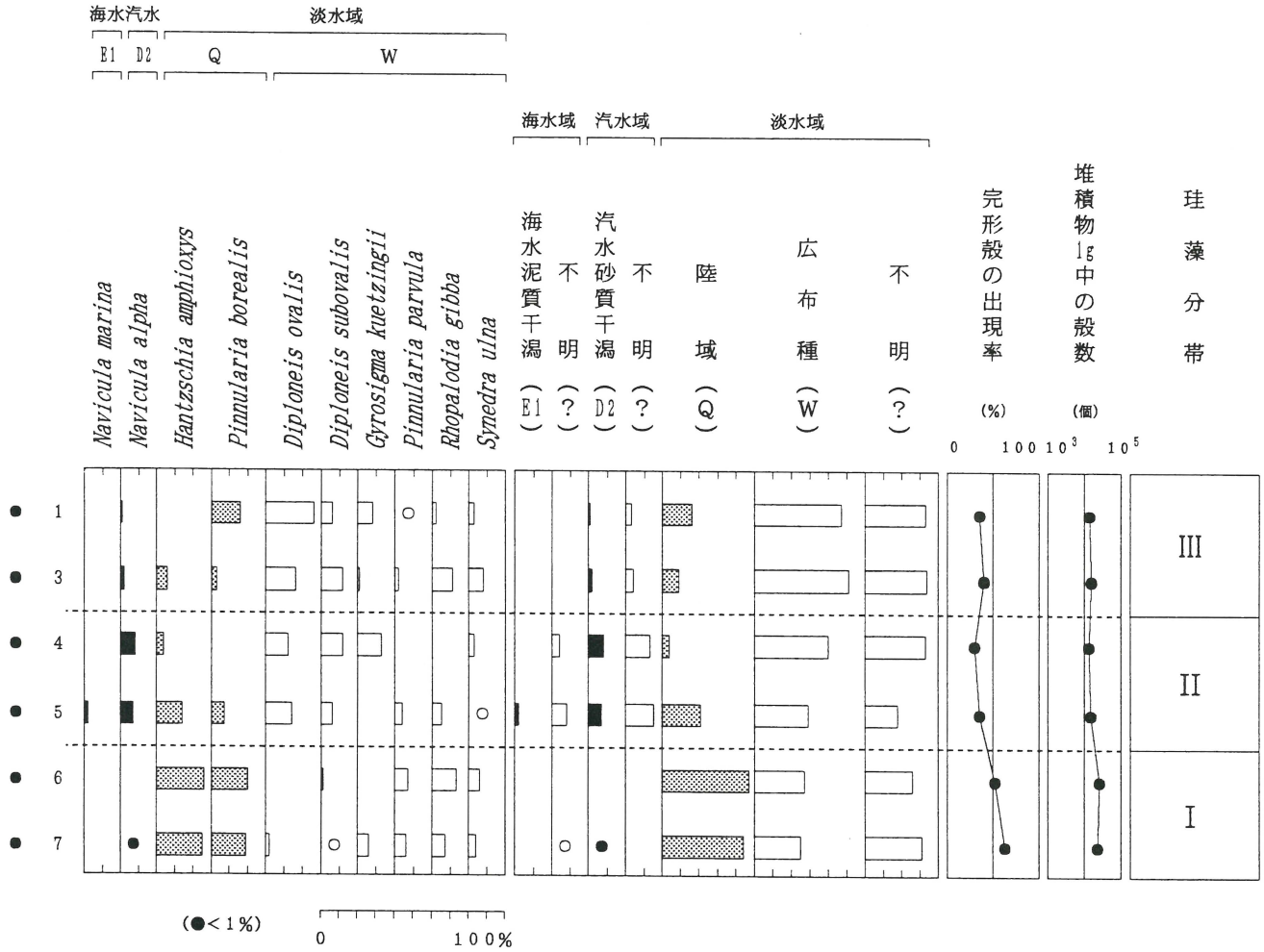
安藤一男（1990）淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用。東北地理、42-2、p.73-109

小杉正人（1988b）珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用。第四紀研究、 27 (1)、p.1−20
黒沢一男・村田泰輔・鈴木里江・小杉正人（1993）「国分谷の古環境の変遷」松　戸市立博物館、63−90。
Krammer,K. and H.Lange-Bertalot（1986）Bacillariophyceae,Susswasserflora von Mitteleuropa,2 (1) ,p.1-876.
Krammer,K. and H.Lange-Bertalot（1986）Bacillariophyceae,Susswasserflora von Mitteleuropa,2 (2) ,p.1-596.
Krammer,K. and H.Lange-Bertalot（1986）Bacillariophyceae,Susswasserflora von Mitteleuropa,2 (3) ,p.1-596.
Krammer,K. and H.Lange-Bertalot（1986）Bacillariophyceae,Susswasserflora von Mitteleuropa,2 (4) ,p.1-596.

分類群	種群	1	3	4	5	6	7
Navicula lyra	?	-	-	-	2	-	1
N. marina	E1	-	-	-	4	-	-
Pleurosigma elongatum	?	-	-	-	3	-	-
Diploneis spp.	?	-	-	2	8	-	-
Hantzschia virgata	?	-	-	1	2	-	-
H. marina	?	-	-	4	1	-	-
Navicula alpha	D2	3	5	15	15	-	2
N. spp.	?	7	3	2	8	-	-
Rhopalodia spp.	?	-	2	8	20	-	-
Synedra spp.	?	-	4	15	3	-	-
Amphora spp.	?	29	12	38	6	-	5
Diploneis ovalis	W	54	35	23	28	-	3
D. subovalis	W	12	27	24	13	2	1
Fragilaria spp.	?	5	8	12	5	10	13
Gyrosigma kuetzingii	W	17	3	26	-	-	12
Hantzschia amphioxys	Q	-	12	8	28	47	49
H. spp.	?	8	3	3	2	23	13
Navicula spp.	?	11	13	13	18	3	15
Pinnularia borealis	Q	32	7	-	15	36	38
P. parvula	W	2	5	-	8	12	12
P. spp.	?	13	15	-	6	3	5
Rhopalodia gibba	W	4	23	-	10	24	13
Synedra ulna	W	7	18	6	2	10	8
S. spp.	?	2	23	-	-	8	10
海水泥質干潟	(E1)	-	-	-	4	-	-
不定または不明	(?)	-	-	7	16	-	1
汽水砂質干潟	(D2)	3	5	15	15	-	2
不定または不明	(?)	7	9	25	31	-	-
陸域	(Q)	32	19	8	43	83	87
広布種	(W)	96	111	79	61	48	49
不明	(?)	68	74	66	37	47	61
珪藻殻数		206	218	200	207	178	200

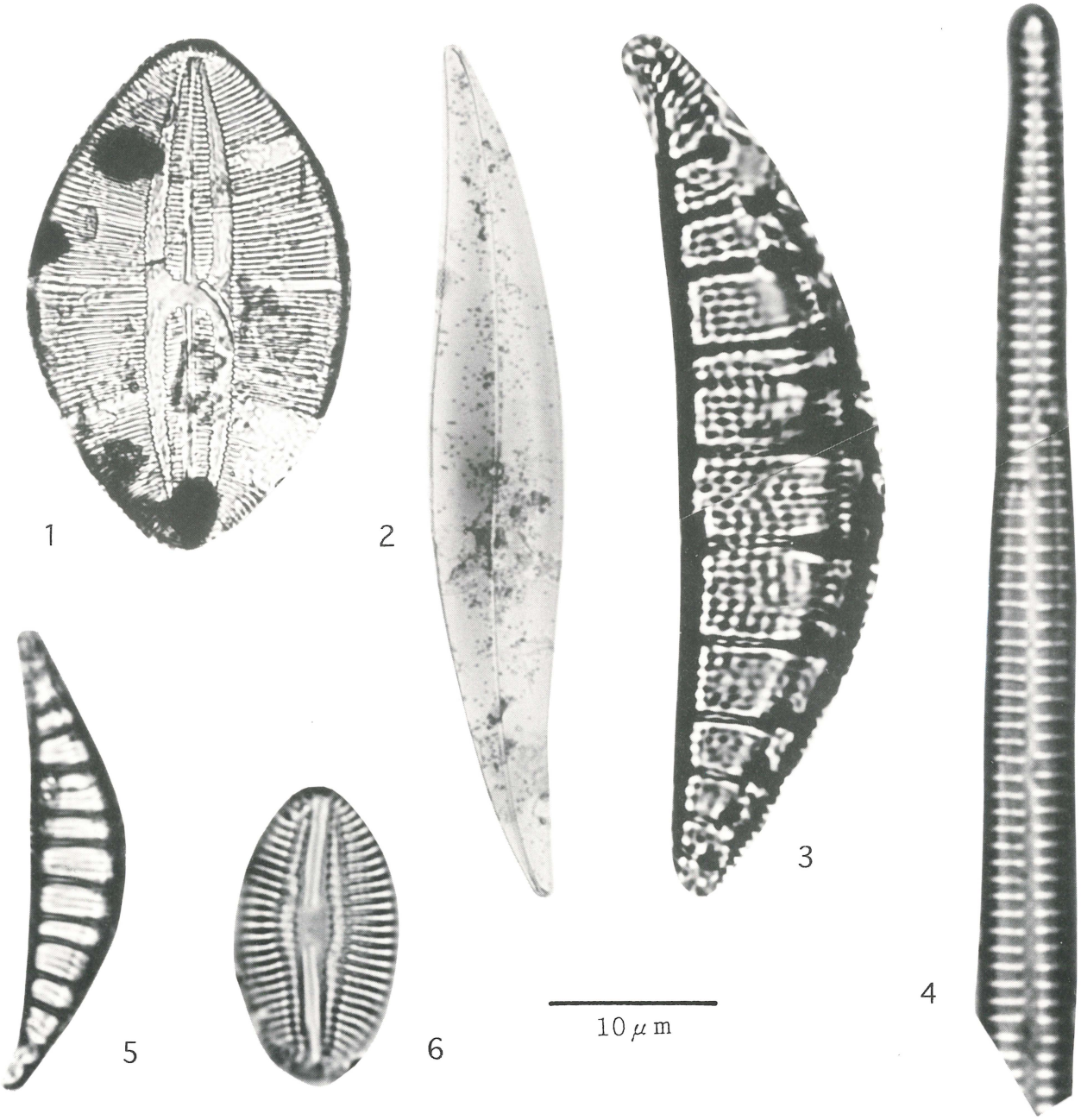
第1表　掛川市地蔵堂遺跡における珪藻の産出表

表中の各指標種は、小杉（1989）、安藤（1990）に基づく。



第１図　掛川市地蔵堂遺跡における珪藻のダイアグラム

図中の各指標種は、小杉（1989）、安藤（1990）に基づく。



1.Navicula lyra (SD-5)
2.Pleurosigma elongatum (SD-5)
3.Rhopalodia spp. (SD-4)
4.Rhopalodia gibba (SD-2)
5.Diploneis ovalis (SD-1)
6.Synedra ulna (SD-6)

Ⅵ．地蔵堂遺跡出土試料の放射性炭素年代測定

地蔵堂遺跡から出土した試料について年代測定を行った。その結果を次表に示す。なお、年代値は1950年よりの年数（B.P.）である。

年代値の算出には14Ｃの半減期としてLIBBYの半減期5570年を使用している。また、付記した誤差はβ線の計数値の標準偏差σにもとづいて算出した年数で、標準偏差（ONE SIGMA）に相当する年代である。また、試料のβ線計数率と自然計数率の差が2σ以下のときは、3σに相当する年代を下限の年代値（B.P.）として表示してある。また、試料のβ線計数率と現在の標準炭素（MODERN STANDARD CARBON）についての計数率との差が2σ以下のときは、Modernと表示し、δ14Ｃ％を付記してある。

表　地蔵堂遺跡の放射性炭素年代測定結果（学習院大学年代測定室）

試料No.	出土地点	試料	年代値	コードNo.
サンプル１	南東隅 -150cm	樹　木	4,050 ± 110 (B.C.2100)	GaK-18826