

# 中野谷地区遺跡群

—県営畑地帯総合土地改良事業横野平  
地区に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書—

—自然科学編—

1994

群馬県安中市教育委員会

# 中野谷地区遺跡群

—県営畑地帯総合土地改良事業横野平

地区に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書—

—自然科学編—

1994

群馬県安中市教育委員会

# 目 次

1	分析の目的.....	1
2	テフラ分析.....	<del>2</del> 3
3	植物珪酸体（プラント・オパール）分析.....	15
4	花粉分析 1 －中原遺跡における花粉化石群集からみた泥炭層堆積期の古植生－.....	58
5	花粉分析 2 －天神原遺跡周辺の花粉化石分析－.....	62
6	$^{14}\text{C}$ 年代測定.....	70
7	炭化種実の分析.....	71
8	炭化材の分析.....	79
9	獣骨の分析－中原遺跡出土の中・近世馬－.....	85
10	獣骨を覆う土壌に関連する分析.....	88
11	鉱物分析－天神原遺跡出土遺物の鉱物学的調査－.....	91
12	石器石材分析－安山岩製石器石材について－.....	103
13	地下レーダー探査.....	111

# 例 言

- 1 本書は『中野谷地区遺跡群一県営畑地帯総合土地改良事業横野平地区に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』自然科学編であり、第VI章自然科学的分析を掲載したものである。
- 2 本書に掲載した各種分析は、委託業務等により実施したそれぞれの分野の研究者の報告結果を安中市教育委員会で再編集したものである。
- 3 本書の編集は社会教育課文化財係主事大工原豊と、調査員林克彦（青山学院大学大学院）が行った。また、必要に応じ分析結果に対する、調査担当者としての考古学的所見を大工原が記した。
- 4 分析者は以下の業者・機関・研究者である。また、執筆者については各節の文頭に記した。
  - テフラ分析 (株)古環境研究所(早田 勉)、パリノ・サーヴェイ(株)
  - 植物珪酸体分析 (株)古環境研究所(杉山真二・脇元三郎)
  - 花粉分析 (株)古環境研究所、パリノ・サーヴェイ(株)
  - 炭化種実分析 (株)古環境研究所(金原正子)
  - 炭化材分析 (株)古環境研究所(金原 明)
  - 放射性炭素分析 木越邦彦(学習院大学放射性炭素年代測定室教授)
  - 獣骨鑑定 宮崎重雄(群馬県立大間々高校教諭)
  - 鉱物分析 田口 勇(国立歴史民俗博物館教授)・斎藤 勉(同助手)  
江鹿立男(産業考古学会事務局)
  - 石材分析 磯貝基一(元県立高校教諭)
  - 地下レーダー探査 応用地質(株)(坂山利彦・軽部文雄・峠美穂)
- 5 被破壊方式の分析データについては、安中市教育委員会が保管している。

## VI 自然科学的分析

### 1 分析の目的と経緯

中野谷地区遺跡群の調査では、一般的な発掘調査方法では正確なデータを把握し、遺跡の性格を正しく把握し、記録保存の措置を講ずるため、自然科学的方法による調査・分析を行った。

特に、毎年継続的に実施したテフラ分析とプラント・オパール分析は、学問的見地よりも、事業と発掘調査の円滑化を図るための手段として、採用した調査方法である。すなわち、今回の土地改良事業は台地部分を主体とした区画整理事業であったため、多くの遺跡が存在し、破壊・影響も大きな台地部分の調査を優先せざるを得ない現実的な事情が存在した。そこで、事業による影響の少ない谷地部分については、一定の間隔を置いて試掘坑を設定し、テフラ分析とプラント・オパール分析を併用し、水田址の存在範囲を確認する調査方法を採用することになったわけである。

しかし、調査の進展と共に、その目的は単なる水田址の確認から、遺跡周辺の環境全体を遺跡と一緒に後世へ記録として残すことへ、主眼が変化していった。その大きな要因は谷地の縁辺に存在する沼地・湧水点に堆積する泥炭層の存在である。当初年度（昭和63年度）に調査を行った落合遺跡で泥炭層中からテフラ、プラント・オパールだけでなく、植物花粉や炭化材等も良好な遺存状態で残っており、遺跡が形成された折々の、周辺地域の植生復元が可能であることが、判明したことによる。また、検出されたテフラの数も分析と共に増加し、浅間起源の多数のテフラや、南九州の南西諸島起源の鬼界アカホヤ火山灰なども検出されることになった。これに付随して、放射性炭素（ $^{14}\text{C}$ ）により炭化材・炭化種子、堆積層の年代測定も行い、年代の推定を行うことも行われた。

植生の復元は、当初泥炭地の花粉分析・炭化材分析のみにより行っていた。しかし、平成元年度に中原遺跡で「牧」の存在が推定されるに及び、台地上の植生変化について、直接明らかにする必要が生じてきた。そのため、植物珪酸体分析により、イネ以外のイネ科の植生変化を明らかにすることで、古植生を復元する方法が採用された。その後も継続的にこの分析を行ったことにより、旧石器時代から縄文時代遺跡周辺の台地の植生変化の一部を明らかにすることが可能となった（杉山・前原・大工原1992）。

また、獣骨の各種分析は「牧」との関連性を明らかにするために実施された。

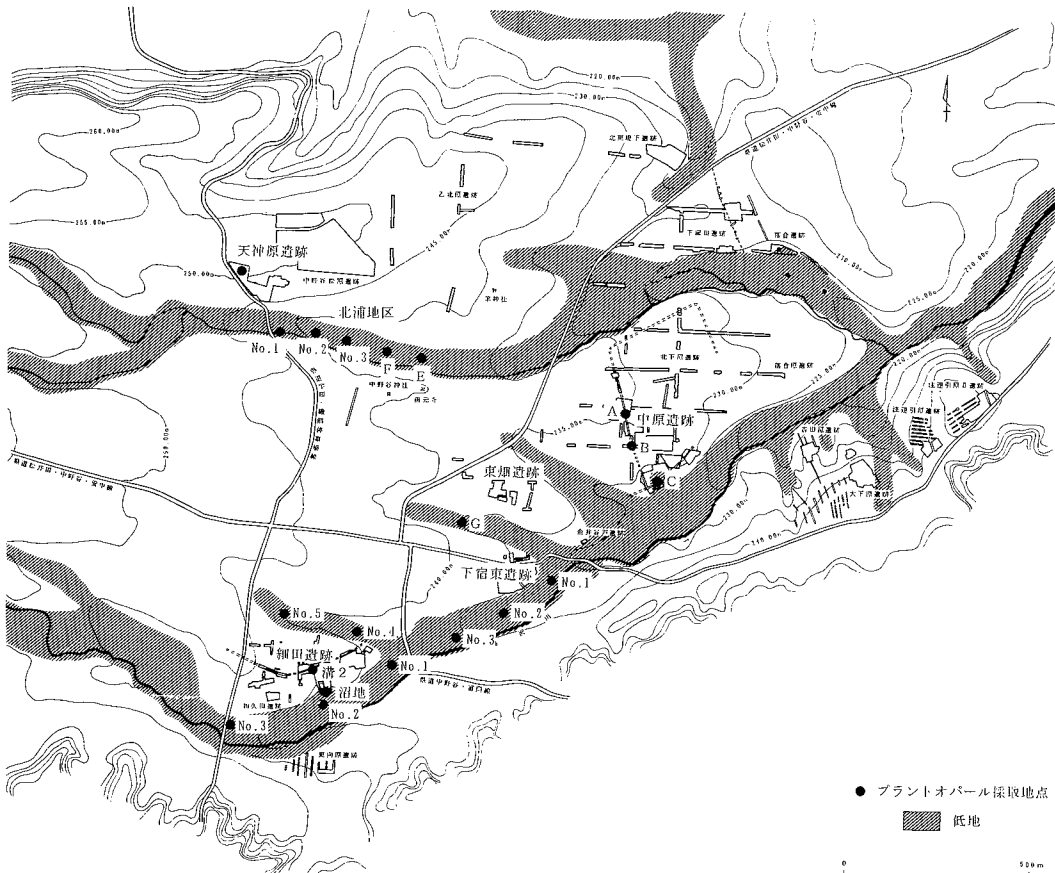
天神原遺跡の環状列石から検出された鉄鉱石は、縄文時代晩期のものであり、当初隕鉄の可能性も推定されたため、国立歴史民俗博物館の分析機器を用いて行われることになった。付随して、

土器に付着した赤色顔料の鉍物分析も行われた。

地下レーダー探査については、天神原遺跡の環状列石の存在位置を確認するために実施され、発掘調査のできない舗装道路の下部等に対し実施され、道路下にも配石遺構が残存していることが確認された。

石材分析は、大下原遺跡ですでに実施し、行動領域を推定するために有効な手段であることが確認された（磯貝・大工原1993）が、その際十分に分析が行えなかった安山岩を分析し、配石墓を構築材などが、どこから搬入されたものかを解明するためのデータを得ることができた。

以上のように、通常の調査方法では確認し得ない多くのデータを取得することができ、遺跡の歴史環境の変遷や、物資の流通等についての記録を後世へ伝えることが可能となり、調査の質的向上をもたらすことができた。しかし、この調査はあくまで開発に伴う発掘調査であり、経費的制約もあり、十分な調査が行われたものではない。実施することができなかった分析も多く、これはその一部に過ぎない。遺跡の記録保存の中に限られた経費と期間の中で、どれだけ多くの記録を盛り込めるかについては、今後の課題でもある。



第1図 中野谷地区遺跡群 プラント・オパール採取地点

## 2 テフラ分析

早田 勉 (古環境研究所) \*1

### (1) はじめに

中原遺跡は、碓氷川右岸の高位段丘面上に位置している。遺跡内の地形は、高位段丘面とそれを斬って発達した谷地部分（谷地部分は沼地となっているため以下沼地と記述する）に区分することができる。本分析調査では、沼地を埋積する腐植質土壌の年代を知ることを目的とし、その土層の堆積年代を知るために、テフラ検出分析を行った。分析試料の総数は11点であった。

また、安中市中野谷地区では、高位段丘面（台地）とそれを刻む谷地によって形成された谷底平野が認められる。ここでは、台地上に位置する天神原遺跡、台地部谷底平野内に位置する北浦

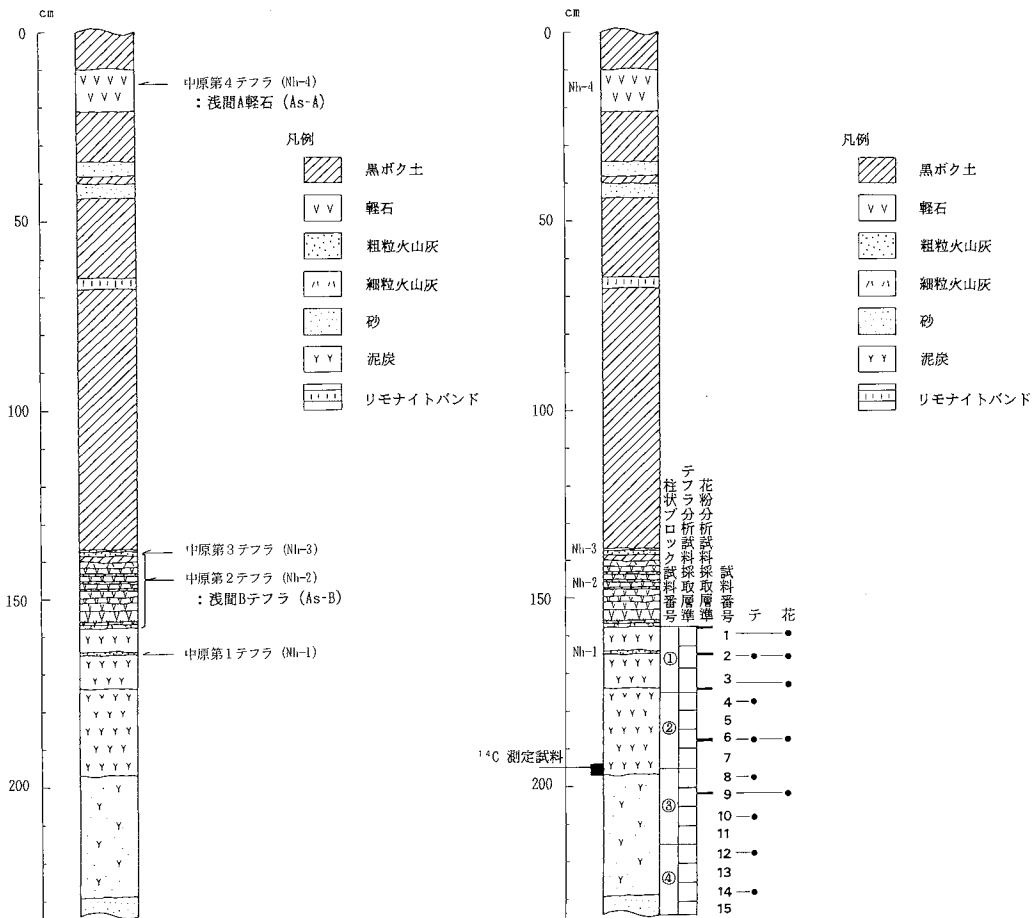


図1 中原遺跡低地部の層序

図2 中原遺跡沼地部分埋植物における各分析試料の採取層準 (テ; テフラ分析 花: 花粉分析)

\*1 中原遺跡分析当時はパリオ・サーヴェイ (株) 勤務

地区（天神原遺跡の南方）、谷底低地部に位置する細田遺跡において、野外地質調査とテフラ検出分析を行い、遺構の構築年代や古環境復元のための年代資料を得ることを試みた。

地質調査の対象とした地点は天神原遺跡（第1～第3地点）および北浦地区（第1・第3地点）の5地点と細田遺跡のB区M-1号溝31区、B区沼地南土層断面、B区沼地北土層断面の計8地点である。

## （2）沼地および台地のテフラ層序

中原遺跡沼地部分の調査では、沼地を埋積する地層の断面が作成された。これらの地層は、泥炭層などの腐植質土壌である。土壌の最下部には約1.3～1.4万年前に浅間火山から噴出した浅間一板鼻黄色軽石（As-YP;新井1962、町田ほか1984）が認められる。したがって、腐植質土壌の堆積は、約1.3～1.4万年前より新しい時期に始まったと考えることができる。土層断面の柱状図を図1に示す。この断面では、4枚のテフラの降灰層準が認められた。これらのテフラを、下位より仮に中原第1テフラ（Nh-1）～中原第4テフラ（Nh-4）と呼び特徴を記載する（表1）。

Nh-4：厚さ11cmの発泡の比較的良い白色の降下軽石層である。含まれる軽石の最大径は、13mmである。層相から、本テフラは1783年（天明3年）に浅間火山から噴出した浅間A軽石に対比される。

Nh-3：上下2つのユニットに区分されるテフラである。上位は厚さ0.4cmの青灰色細粒火山灰層である。下部は厚さ1cmの黄灰色軽石質粗粒火山灰である。いまのところ、他の地点において、このテフラに対比されるものは検出されていない\*2。

Nh-2：厚さ約20cmの成層した褐色降下テフラ層である。このテフラの中には、最大径28mmの粗粒の発泡のあまり良くない褐色軽石が含まれている。このテフラは、層相から1108年（天仁元年）に浅間火山から噴出した浅間Bテフラ（新井1979）に対比される。

Nh-1：厚さ8mmの褐色粗粒火山灰である。褐色の軽石が多く含まれており、そのほかに白色の軽石も認められる。それらの最大径は2mmである。斜方輝石と単斜輝石が多く含まれていることから、浅間火山起源のテフラに由来すると考えられる。上記した浅間Bテフラの下位にあることから、4世紀中葉に浅間火山から噴出した浅間C軽石（荒牧1968、新井1979）に対比される可能性がある。しかしNh-3には褐色の軽石が含まれていることから、むしろ上位の浅間Bテフラの粒子が何らかの作用により下位に移動した可能性が大きいと考えられる。また、これらとは別の軽石の可能性も考えられる。

---

\*2 最近の研究により、大治3（1128）年に浅間火山から噴出した可能性の大きい浅間一板川テフラ（As-Kk、早田1991）に同定されることが明らかになった。



試料番号	軽石の最大径*	軽石の色調	石質岩片の量
Nh-4	13.0	白色	少
Nh-3	0.3	褐色	多い
Nh-2	28.0	褐色	多い
Nh-1	0.2	褐色・白色	中

\*：単位は，mm.

表1 中原遺跡の一次堆積層テフラ試料の分析結果

また、北浦地区第3地点では、台地を覆う火山灰土が観察できた(図3)。火山灰土のうちローム層の中には、合わせて10層のテフラ層が確認された。これらのテフラ層を、下位より仮に天神原第1～10テフラ(Tb-1～10)と呼び、特徴を以下に記載する。

①天神原第1テフラ(Tb-1)：層厚2cmの白色ガラス質火山灰層。粘土層最上部の層準にレンズ状に挟まれる。層相や層位などから、約2.2-2.5万年前に南九州の

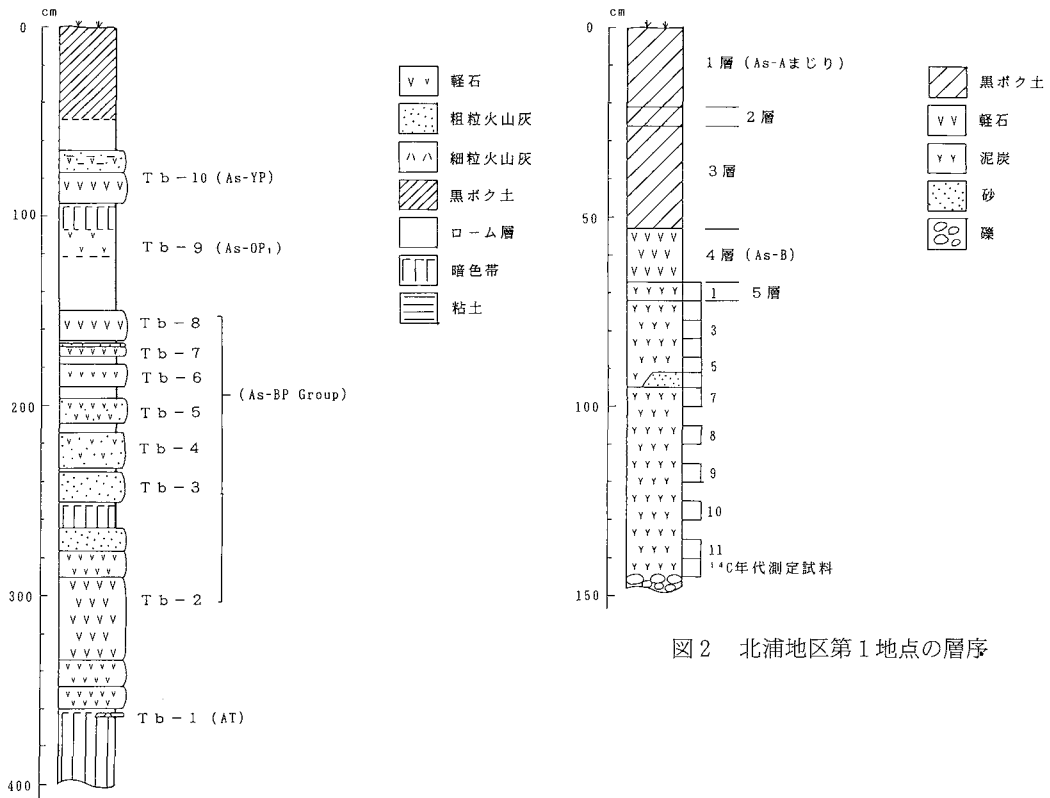


図1 北浦地区第3地点の層序

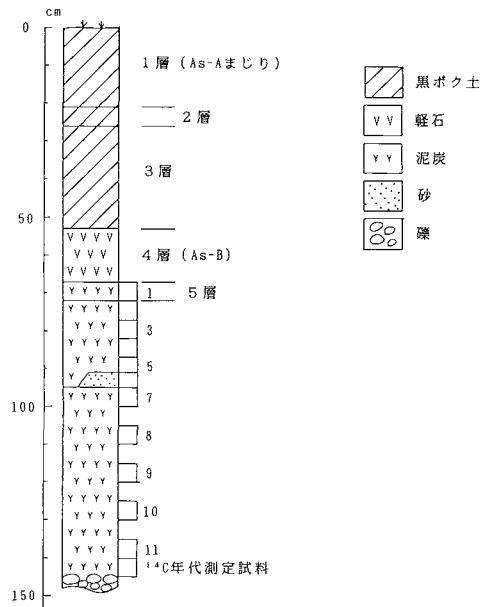


図2 北浦地区第1地点の層序

始良カルデラから噴出した始良Tn火山灰(AT:町田・新井1976, 1992)に同定される。

- ②天神原第2テフラ(Tb-2) : 合計5層のフォール・ユニットから構成される厚い白色の降下テフラ層。層厚は、下位より12cm、14cm、44cm、14cm、12cmである。含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々33mmと16mm。最上部のユニットは、暗灰色の粗粒火山灰層である。本テフラは、約1.8-2.2万年前に浅間火山から噴出した浅間一板鼻褐色軽石群(As-BP Group:新井1962, 町田ほか1984)の最下部、浅間一室田軽石(As-MP:早田1990)に同定される。
- ③天神原第3テフラ(Tb-3) : 暗色帯を挟んでTb-2の上位にある灰色の粗粒火山灰層。層厚は16cmで、結晶に富む。最大径3mmの軽石を混じえる。As-BP Groupの一つに同定される。
- ④天神原第4テフラ(Tb-4) : 層厚19cmの暗灰色細粒降下軽石層。黒色の岩片に富む。含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々13mmと3mm。As-BP Groupの一つに同定される。
- ⑤天神原第5テフラ(Tb-5) : 層厚13cmの橙色降下軽石層。黒色岩片を比較的多く含む。含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々14mmと3mm。As-BP Groupの一つに同定される。
- ⑥天神原第6テフラ(Tb-6) : 層厚12cmの橙色降下軽石層。含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々9mmと3mm。As-BP Groupの一つに同定される。
- ⑦天神原第7テフラ(Tb-7) : 下部の層厚5cmの細粒橙色軽石層と、上部の層厚2cmの灰色粗粒火山灰層から構成される降下テフラ層。下部に含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々7mmと3mm。As-BP Groupの一つに同定される。
- ⑧天神原第8テフラ(Tb-8) : 層厚16cmの橙色降下軽石層。とくに軽石に富む。含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々17mmと5mm。As-BP Groupの一つに同定される。
- ⑨天神原第9テフラ(Tb-9) : ローム層中に混入する白色軽石粒子。最大径は、14mm。本テフラは、層位および層相などから、浅間一大窪沢第1軽石(As-OP<sub>1</sub>:中沢1984, 早田1991)に由来する可能性が考えられる。
- ⑩天神原第10テフラ(Tb-10) : 下部の層厚16cmの黄色軽石層と、上部の層厚12cmの成層した黄色の細粒火山灰層から構成される降下テフラ層。このテフラは、層

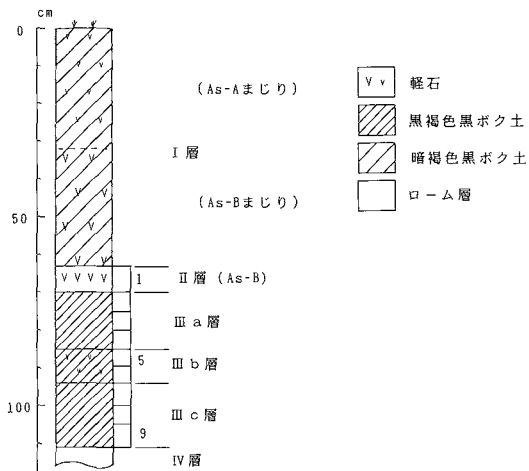


図3 天神原遺跡第1地点の層序

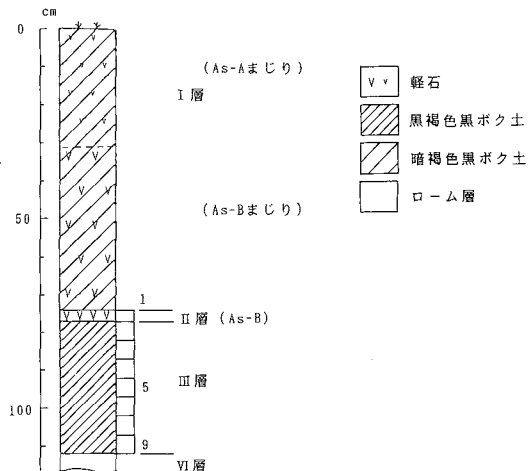


図4 天神原遺跡第2地点の層序

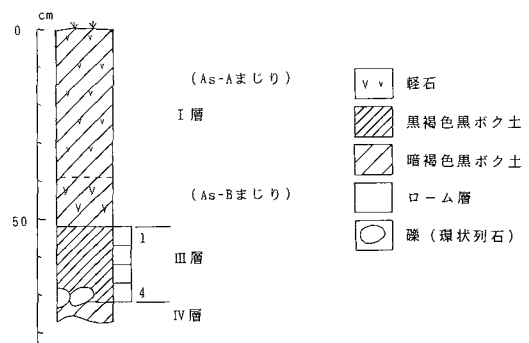


図5 天神原遺跡第3地点の層序

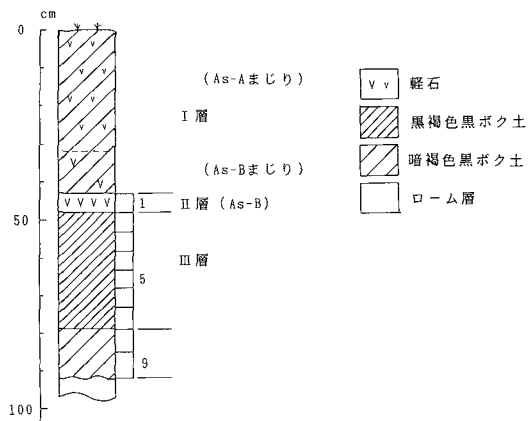


図6 天神原遺跡第4地点の層序

相から約1.3-1.4万年前に浅間火山から噴出した浅間-板鼻黄色軽石 (As-YP: 新井1962, 町田ほか1984) に同定される。

### (3) テフラ検出分析

#### a. 分析の目的と試料

中原遺跡 肉眼で確認できない示標テフラの降灰層準を求める為にテフラ検出分析を行った。分析にはテフラの一次堆積層の4点と断面の下部からほぼ5cmごとに採取した試料のうち7点(試料番号2、4、6、8、10、12、14)を用いた(図2)。

**天神原遺跡・北浦地区** 天神原遺跡第1地点では、2層のテフラが検出された(図5)。下位(Ⅲb層)のテフラを天神原第11テフラ(Tb-11)、上位(Ⅱ層)のテフラを天神原第12テフラ(Tb-12)と呼ぶことにする。これらのうちTb-12は、層厚7cmの黄褐色降下軽石層である。含まれる軽石と石質岩片の最大径は、各々29mmと9mmである。このテフラは、層相から1108(天仁元)年に浅間火山から噴出した浅間Bテフラ(As-B:新井1979)に対比される。Tb-11は、黒ボク土中に混入する黄色軽石である。その最大径は、5mmである。後で、この土層の中に混入する軽石の起源を求める。

一方、谷底平野内に位置する北浦地区第1地点では、谷底平野の良好な地層断面が観察できた(図4)。ここでは、礫層の上位に泥炭質の土壌の堆積が認められた。テフラ検出分析の対象とした試料は、As-Bの下位の12点の土壌である。

**細田遺跡** B区M-1号溝31区では6~7世紀の住居址を斬って造られたM-1号溝の覆土の断面が観察できた。覆土は下位より黒褐色土(層厚8cm)、暗褐色土(層厚21cm)、黒褐色土(層厚21cm)、成層したテフラ層、暗褐色表土(層厚71cm)の連続から構成される(図10)。成層したテフラ層は、下位より黄白色粗粒火山灰層(層厚0.7cm)、灰褐色粗粒火山灰層(層厚0.3cm)、黄褐色スコリア層(層厚6cm、スコリアの最大径:33mm、石質岩片の最大径:5mm)、黄色細粒軽石層(層厚0.7cm)、桃色がかった黄色軽石層(層厚1.4cm)、黒灰色粗粒火山灰層(層厚0.2cm)、黄色軽石層(層厚2cm)、桃褐色軽石層(層厚2.1cm)、褐色細粒火山灰層(層厚0.3cm)、黄色軽石層(層厚1.3cm)からなる。この成層したテフラ層は、層相からAs-Bに同定される。

B区沼地南土層断面では、As-Bの上位の2層準にテフラが認められた(図9)。下位のテフラはAs-Bの上位に厚さ0.7cmの黒色土を挟んで上位に堆積するテフラ層で、下位より黄白色細粒軽石層(層厚0.8cm、軽石の最大径:2mm)と上位の青灰色細粒火山灰層(層厚0.6cm)から構成される。さらに、このテフラの上位には黒色土(層厚6cm)、成層した砂層(層厚92cm)、白色軽石に富む黒褐色土(層厚25cm)、白色軽石混じり暗褐色土(層厚93cm)が認められる。上位2層中に含まれる白色軽石はいずれも同一テフラに由来する軽石で、最大径は17mmである。この軽石は岩相や層位などから1783(天明3)年に浅間火山から噴出した浅間A軽石(As-A)に同定される。

B区沼地北土層断面でもAs-B(層厚19cm)の上位にテフラが認められた(図11)。上位のテフラはAs-Bの上位に厚さ1.5cmの黒色土を挟んで上位に堆積するテフラ層で、下位より黄色細粒軽石層(層厚2cm)と上位の青灰色細粒火山灰層(層厚0.8cm)から構成される。

B区沼地北土層断面においてAs-Bの上位に確認された成層したテフラ層についてテフラ検出分析を行い、その特徴から示標テフラとの同定を試みた。分析試料は下部と上部の2試料である。

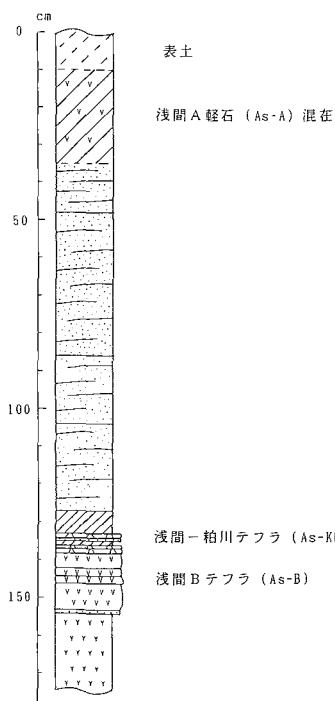


図7 細田遺跡B区沼地南土層断面の地質柱状図

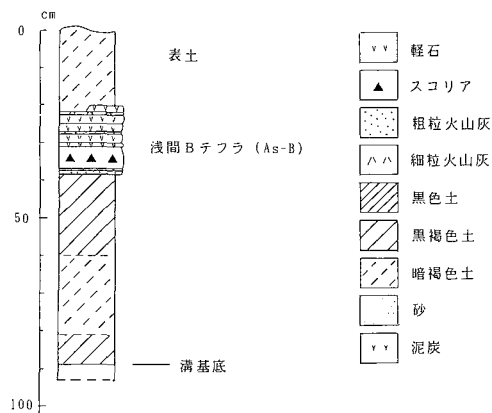


図8 細田遺跡B区M-1号31区の土層柱状図

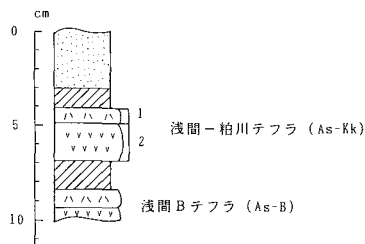


図9 細田遺跡B区沼地北土層断面（一部）の地質柱状図

## b. 分析方法

分析は、次の手順で行われた。

- 1) 試料15g（中原遺跡のものについては20g、細田遺跡のものについては10g）を秤量。
- 2) 超音波洗浄装置により、泥分を除去。
- 3) 80°Cで恒温乾燥。
- 4) 実体顕微鏡下で、テフラ粒子の特徴を観察。

## c. 分析結果

### 1) 中原遺跡

連続試料の分析結果を表2に示した。大部分の試料に比較的多くの火山ガラスが認められた。火山ガラスには、透明の軽石型およびバブル型火山ガラスが含まれている。透明の軽石型ガラスは、繊維束状またはスポンジ状に発泡したものである。これらの火山ガラスは、形態や色調から浅間火山に由来するものと思われる。また、透明のバブル型火山ガラスが認められた。このガラ

スは、その特徴から、約2.2～2.5万年前に南九州の始良カルデラから噴出した始良Tn火山灰（AT；町田・新井1976、1992）に由来するものと思われる。ただし、いずれの試料においてもその火山ガラスの量は少なく、二次的に混入したものと考えられる。

いずれの試料にも火山ガラスは認められたものの、量的に顕著な試料また特徴的な火山ガラスが含まれる試料はなく、示標テフラの降灰層準を求めることはできなかった。

試料番号	火山ガラスの量	火山ガラスの形態	火山ガラスの色調
2	++	pm>bw	透明
4	++	pm>bw	透明
6	++	pm>bw	透明
8	++	pm>bw	透明
10	++	pm>bw	透明
12	++	pm>bw	透明
14	++	pm>bw	透明

+++：多い、++：中程度、+：少ない。pm：軽石型火山ガラス、bw：バブル型火山ガラス。

表2 中原遺跡の連続採取試料のテフラ分析結果

## 2) 天神原遺跡第1地点

分析結果を、表3に示す。軽石が認められるIII b層（試料番号5）には、最大径4.9mmの白色軽石が認められる。軽石は、スポンジ状によく発泡している。岩相と層位より、Tb-11に含まれるこの軽石は4世紀中葉に浅間火山から噴出した浅間C軽石（As-C：新井1979）に由来するものと考えられる。

試料	軽石			火山ガラス		
	量	色調	最大径	量	色調	形態
5	+++	白	4.9	++	透明	pm>bw

++++：とくに多い、+++：多い、++：中程度、+：少ない、-：認められない。最大径の単位はmm。

表3 中野谷地区遺跡群天神原遺跡のテフラ検出分析結果

## 3) 北浦地区第1地点

分析結果を、表4に示す。分析の対象とした12試料のうち、試料番号5および6に多くの白色軽石が含まれている。軽石の最大径は4.2mmで、スポンジ状によく発泡している。岩相と層位より、この軽石もAs-Cに由来するものと考えられる。試料番号5は、流水により運搬されて堆積した砂

層であることから、試料番号5の砂層は4世紀中葉以降に堆積した地層と考えられる。このことから、本層準の直下付近に不整合が存在する可能性が示唆される。

また礫層直上の試料番号11および12に、ごく少量ながら褐色のバブル型火山ガラスが認められた。これらのガラスは、その特徴から約6,300年前に南九州の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah:町田・新井1978)に由来するものと考えられる。従って、試料番号12付近にK-Ahの降灰層準のある可能性が考えられる。

試料	軽石			火山ガラス		
	量	色調	最大径	量	色調	形態
1	+	白	1.9	++	透明	pm>bw
2	++	白	2.1	++	透明	pm>bw
3	++	白	2.9	++	透明	pm>bw
4	++	白	3.2	++	透明	pm>bw
5	+++	白	4.2	++	透明	pm
6	+++	白	2.8	++	透明	pm
7	+	白	1.7	++	透明	pm>bw
8	+	白	1.5	+++	透明	pm>bw
9	+	白	1.2	+	透明	pm>bw
10	+	白	1.5	+	透明	pm>bw
11	+	白	1.1	+++	透明, 褐	pm>bw
12	+	白	1.3	+++	透明, 褐	pm>bw

++++: とくに多い, +++: 多い, ++: 中程度, +: 少ない,  
-: 認められない。最大径の単位はmm。

表4 中野谷地区遺跡群北浦地区のテフラ検出分析結果

#### 4) 細田遺跡B区沼地北土層断面

テフラ検出分析の結果を表5に示す。試料番号1には、量の多い順に淡褐色、暗褐色、白色などの軽石が含まれている。軽石の最大径は4.1mmである。また石質岩片の最大径は2.0mmである。軽石の発泡はあまり良くない。一方試料番号1には、淡褐色や暗褐色の軽石がとくに多く含まれている。軽石の最大径は7.8mmである。また石質岩片の最大径は2.1mmである。軽石の発泡はあまり良くない。これらの層から構成されるテフラは、層位や層相を合わせて考えると浅間-粕川テフラ(As-Kk:早田1991)に同定される。As-Kkの噴出年代については、まだ不明な点が多いが、As-Bの上位でAs-Aの下位にあり、しかもAs-Bの層位にかなり近いことから古代末期から中世初頭ころに噴出した可能性が大きいと思われる\*3。

\*3 最近の研究では、大治3(1128)年の可能性が大きいと考えられている(早田, 未公表)。

地点	試料	軽石の量	軽石の色調	軽石（石質岩片）の最大径
B区沼地北	1	++	淡褐>暗褐>白	4.1 (2.0) mm
B区沼地北	2	++++	淡褐>暗褐	7.8 (2.1) mm

++++:とくに多い, ++++:多い, ++:中程度, +:少ない, -:認められない。

表5 細田遺跡のテフラ検出分析結果

#### (4) まとめ

**中原遺跡** 中原遺跡におけるテフラ分析の結果、次の点が明らかとなった。谷部には、下位より腐植質砂層、泥炭層、黒ボク土が堆積し、下位より中原遺跡第1～第4テフラ(Nh-1～4)の合計4層の降下テフラ層が検出された。そのうちNh-2は天仁元(1108)年に浅間火山から噴出した浅間Bテフラ(As-B)に、また、Nh-4は天明3(1783)年に浅間火山から噴出した浅間A軽石(As-A)に各々対比された。また、泥炭層の基底では、 $2290 \pm 80$  y. B. P. の $^{14}\text{C}$ 年代測定値が得られた(第6節 $^{14}\text{C}$ 年代測定の項参照)。

これらの事実から、中原遺跡の低地の発達過程は次のようにまとめられる。中原遺跡の谷は、As-YP降灰以後のある時期に腐植質砂層によって埋積され始めた。その後、約2,300年前ころより泥炭層が形成されはじめ、浅間Bテフラの降灰(天仁元年, 1108年)まで続いた。そして、その上位の黒ボク土の形成は、最近まで続いている。

**天神原遺跡・北浦地区** 台地上において、野外調査により合計12層のテフラが認められた。これらのテフラは、下位より始良Tn火山灰(AT, 約2.2-2.5万年前)、浅間-板鼻褐色軽石群(As-BP Group, 約1.8-2.2万年前)、浅間-大窪沢第1軽石(As-OP<sub>1</sub>, 約1.7万年前)、浅間-板鼻黄色軽石(As-YP, 約1.3-1.4万年前)、浅間C軽石(As-C, 4世紀中葉)、浅間Bテフラ(As-B, 1108年)に同定される。また谷底平野の泥炭質土壌の最下部には、鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah, 約6,300年前)に由来する火山ガラスも認められた。

**細田遺跡** ここでは、野外地質調査とテフラ検出分析を合わせて行った結果、下位より浅間Bテフラ(As-B, 1108年)、浅間-粕川テフラ(As-Kk, 噴出年代不明)、浅間A軽石(As-A, 1783年)の3層のテフラが検出された。細田遺跡のM-1号溝の構築年代は、その覆土中にAs-Bが認められたことから1108(天仁元)年を遡ると考えられる。今後As-Kkの噴出年代に関する資料の収集が課題となる。



〈参考文献〉

- 新井房夫（1962）関東盆地北西部地域の第四紀編年．群馬大学紀要，自然科学編，10，p. 1-79.
- 新井房夫（1979）関東平野北西部の縄文時代以降の示標テフラ層．考古学ジャーナル，no. 157，p. 41-52.
- 町田 洋・新井房夫（1976）広域に分布する火山灰—始良Tn火山灰の発見とその意義—．科学，46，p. 339-347.
- 町田 洋・新井房夫（1978）南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰．第四紀研究，17，p. 143-163.
- 町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス．東京大学出版会，p. 276
- 町田 洋・新井房夫・小田静夫・遠藤邦彦・杉原重夫（1984）テフラと日本考古学—考古学研究と関係するテフラのカタログ—．古文化財編集委員会編「古文化財に関する保存科学と人文・自然科学」，p. 865-928.
- 中沢英俊・遠藤邦彦・新井房夫（1984）浅間火山，黒斑～前掛期のテフラ層序．日本第四紀学会講演要旨集，no. 14，p. 69-70.
- 早田 勉（1990）群馬県の自然と風土．群馬県史，通史編，1，p. 37-129.
- 早田 勉（1992）浅間火山の生い立ち．佐久考古通信，no. 53，p. 2-7.

## テフラ分析に関するコメント

今回の分析により、これまで安中市内の遺跡で確認することができなかったテフラを含め、多くのテフラを確認することができた。

浅間起源のものとしては、浅間—室田軽石（As—MP）、浅間—板鼻褐色軽石群（As—BP）、浅間—大窪沢第1軽石（As—OP<sub>1</sub>）、浅間—板鼻黄色軽石（As—YP）、浅間D軽石（As—D）、浅間C軽石（As—C）、浅間Bテフラ（As—B）、浅間—粕川テフラ（As—Kk）、浅間A軽石（As—A）が確認された。

このうち、浅間C軽石は天神原遺跡の環状列石周溝覆土中から検出され、縄文時代晩期の遺構との関係が明らかになった。この軽石は降下軸が東を向いているため、中野谷地区では土層中に僅かに含まれるのみであり、肉眼による同定は困難であった。この軽石の検出により、注連引原II遺跡の濠の構築年代を再考する必要が生じた。注連引原II遺跡の濠は弥生時代中期初頭のものとして推定されていたが、浅間C軽石は検出されておらず（註1）、天神原遺跡と時期的に近い注連引原II遺跡の濠のみ、浅間C軽石が検出されることは不自然であり、構築時期が異なっていた可能性が高いことが判明した。VI章でも述べたが、この溝には「牧」の大溝と同じように浅間B軽石が最上層に堆積しており、結局この溝は奈良・平安時代に構築された「牧」の区画施設の一部であると再考された。

また、天神原遺跡・松原遺跡の南方の谷地である北浦地区の良好な堆積状態を示す泥炭層の最下部では、縄文時代早期の示準テフラである南九州の鬼界カルデラ起源の鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah）が検出された。その直下の<sup>14</sup>C年代もこれに相当する年代値を示しており、その上部に堆積する泥炭層が松原遺跡の前期大規模集落の時期にほぼ相当することが確認された。そして、この泥炭層の花粉分析により、集落形成時の古植生を解明することが可能となった。

ローム層中のテフラ分析の結果から、この地域の基本層序を確定することができた。最下部の暗色帯中には鹿児島起源の始良Tn火山灰（AT）が堆積しており、古城遺跡をはじめとするAT下位石器群の示準テフラが中野谷地区のほぼ全域に存在することが確認された。この成果を受けて、松原遺跡ではAT下位石器群の検出に成功している。

浅間―板鼻褐色軽石群と植物珪酸体分析との合同分析による結果については、植物珪酸体分析の項で述べるので省略するが、テフラクロノロジーを実践するためには、示準テフラの検出と基本層序の確定は不可欠であり、今回の調査ではその基礎的資料を収集することができた。

（註1） 早田勉氏の分析結果による。

### 3 植物珪酸体（プラント・オパール）分析

杉山真二（（株）古環境研究所）

#### （1）はじめに

植物珪酸体は、植物体内で形成されたガラス質の細胞であり、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）。

ここでは、中原遺跡・下宿東遺跡・天神原遺跡・北浦地区・細田遺跡について、植物珪酸体（プラント・オパール）分析を行った。

#### （2）試料

プラント・オパール分析では次の14地点の試料を用いた。

中原遺跡のC地点（中原遺跡南側の沼地）、下宿東地区のNo. 1～No. 3地点（下宿東遺跡南側の低地：猫沢川沿い）およびG地点（下宿東遺跡北側の低地）、北浦地区のNo. 1・No. 2地点およびE・F地点（中野谷神社北側の低地：通称天神川沿い）、細田遺跡のNo. 1～No. 5地点の計14地点は低地部に位置しており、下位より浅間Bテフラ（As-B）および浅間Aテフラ（As-A）等のテフラが検出された。これらの地点では埋蔵水田跡の探査を主目的として、各層ごとに5～10cm間隔で試料が採取された。

中原遺跡の2地点（A・B地点：M-1号溝内）、北浦地区の1地点（No.3）、細田遺跡の4地点（沼地・B区沼地南・B区沼地北・溝2）の計7地点および天神原遺跡の試料（多地点：試料数計58点）については、古植生・古環境の推定を目的として試料が採取された。

中原遺跡における調査地点はA、B地点で、これらの地点は牧の周溝と見られていたM-1号溝の内部である。北浦地区における調査地点はNo.3地点である。同地点は台地部に位置しており、ローム層中に下位よりAT、As-BP Group、As-OP1、As-YPの4層のテフラが検出された。試料は、これらのテフラの上下層を中心に、各層ごとに5～10cm間隔で採取された。

また、天神原遺跡の環状列石の西側（No.1地点）、西側端（No.2地点）、西部（No.3地点）、東部（No.4地点）では、環状列石上部の土壌が採取された。また、M-1号溝、配石墓群、S-42号配石墓、U-201埋設土器、後・晩期の遺構群の周辺では、遺構の埋土や遺物直下の土壌などが採取された。

なお、層名は各地点において層相の変化ごとに付けた番号であり、地点間の対応関係を示すものではない。

### (3) 分析法

植物珪酸体 (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°C・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 40  $\mu\text{m}$ , 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 (20  $\mu\text{m}$  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

同定は、機動細胞に由来する植物珪酸体 (プラント・オパール) をおもな対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上 (下宿東・北浦地区については300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 (プラント・オパール) 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 (プラント・オパール) 個数を求めた。

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:  $10^{-5}\text{g}$ ) をかけて、単位面積で層厚 1 cm 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、タケ亜科はゴキダケの値を用いた。その値は、それぞれ 2.94 (種実重は 1.03)、12.2 (細田遺跡では 8.40)、6.31、1.24、0.48 である (杉山・藤原 1987)。

なお、天神原遺跡・細田遺跡の分析では、タケ亜科については数種の平均値を用いて葉身重を算出した。天神原遺跡の分析ではネザサ節の値は 0.24、クマザサ属は 0.22 である (杉山 1987)。細田遺跡の分析ではネザサ節の値は 0.48、クマザサ属は 0.75 である。

### (4) 分析結果

各地点の試料から検出された植物珪酸体の分類群と検出個数を表 1~6・8 および図 1・4~12 に示す。なお、中原遺跡の C 地点や下宿東 No. 1~3 地点・G 地点、北浦地区 No. 1・2 地点・E・F 地点、細田遺跡 No. 1~No. 5 地点については、稲作跡の探査が主目的であるため、定量はイネ、ヨシ属、タケ亜科、ウシクサ族 (ススキやチガヤなどが含まれる)、キビ族 (ヒエなどが含まれる) の主要な 5 分類群に限定した。

節末に、各地点で検出された各分類群の顕微鏡写真を示す。

## (5) 考察

### a. 稲作跡（水田跡）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、一般にイネのプラント・オパールが試料1gあたりおよそ5,000個以上と高い密度で検出された場合に、そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断している。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、各地点ごとに稲作の可能性について検討を行った。

#### 1) 中原遺跡C地点

1層～6層について分析を行った。その結果、いずれの試料からもイネは検出されなかった。したがって、これらの各層で稲作が行われていた可能性は考えにくい。

#### 2) 下宿東地区No.1地点

1層～8層について分析を行った。その結果、これらのすべての層からイネが検出された。このうち、1層（現表土）～2層については比較的最近の水田耕作に由来するものと考えられる。3層では密度が9,800個/gとかなり高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、同層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。6層（As-B直下層）および8層でも密度が4,000～4,500個/gと比較的高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、これらの層でも稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。その他の層では、密度がおおよそ3,000個/g以下と比較的低い値である。

#### 3) 下宿東地区No.2地点

1層～8層について分析を行った。その結果、6層（As-B層）を除く各層からイネが検出された。このうち、1層（現表土）～2層については、比較的最近の水田耕作に由来するものと考えられる。3層では、密度が9,300個/gとかなり高い値である。したがって、同層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。その他の層では、密度が2,700個/g以下と比較的低い値である。

#### 4) 下宿東地区No.3地点

1層～6層について分析を行った。その結果、これらのすべての層からイネが検出された。このうち、1層（現表土）～2層については比較的最近の水田耕作に由来するものと考えられる。6層では密度が4,800個/gと比較的高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、同層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。その他の層では、密度が2,900個/g以下と比

中原地区C地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
1	50	10	0.22			230	25		
3	60	10	0.3			108	77	30	
4	70	20	0.5			15	143	87	
5-1	90	15	0.7			9	248	49	
5-2	105	15	0.7			8	112	25	8
6	120		1			8	144	8	

中原地区C'地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
1	50		0.22			147	7		

下宿東地区No. 1地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
1	12	12	1	132	16.32	9	311	47	28
2	24	17	1	77	13.48	9	203	19	19
3-1	41	13	0.99	98	12.99	9	167	59	29
3-2	54	13	0.99	27	3.48	9	175	55	9
4	67	8	1.11	30	2.72	7	353	15	
5	75	6	0.96	8	0.43	26	44	17	
6-1	81	7	0.79	35	1.95	35	619	89	8
6-2	88	8	0.79	45	2.88	27	1184	119	9
7	96	13	0.94	31	3.88	23	401	31	
8	109		0.89	40		10	645	20	

下宿東地区No. 2地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
1	13	13	1	80	10.71	20	330	60	
2	26	14	1	102	14.71		226	51	10
3	50	10	0.99	93	9.48	9	196	28	9
4	60	10	1.12	17	1.85	8	206	44	8
5	70	9	1.24	27	3.06	9	164	27	9
6	79	10	0.96			8	48		
7	89	9	0.62	17	0.93	86	197	25	8
8-1	98	15	0.66	24	2.32	8	346	40	
8-2	13	15	0.66	19	1.85	28	256	76	

下宿東地区No. 3地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
1	0	15	0.69	26	2.63		359	125	17
2-1	15	13	0.84	66	7.36		322	90	8
2-2	28	12	0.84	59	6.06	9	259	89	
3-1	40	11	0.93	17	1.7	17	203	88	
3-2	51	11	0.93	29	3.06	9	196	39	
4	62	10	0.9	8	0.72	8	49		
5	72	8	0.48	9	0.33	85	380	19	
6	80		0.68	48		68	509	19	

※各項目の数値の単位は次の通りである。深さ・層厚 cm、プラント・オパール 100個/g、籾総量 t/10a

表1 プラント・オパール分析結果(1)

下宿東地区G地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
4-1	60	15	0.83	75	9.58	18	188	75	
4-2	75	15	0.8	33	4.02	82	124	41	
5	90	10	1			44	299	52	
6-1	100	10	1			7	15		
6-2	110		1				10		

北浦地区No. 1地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
1	10	11	1	124	14.05	19	402	86	9
2	21	9	1	101	9.36	9	351	37	
3-1	30	12	0.92	55	6.18	9	276		9
3-2	42	12	0.92	39	4.33	49	256	128	19
4	54	14	0.9				8		
5	68	8	0.65	28	1.48	37	123	56	
6-1	76	10	0.96	47	4.64	86	632	181	9
6-2	86	10	0.96	58	5.67	58	503	48	
7	96	5	0.9			55	316	9	
8-1	101	20	0.86			99	1246	139	
8-2	121		0.86			271	969	213	

北浦地区No. 2地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
4	76	14	0.9	43	5.48	8	120	34	
5	90	6	0.9			18		18	
6	96	9	0.9	46	3.8		121	9	18
7	105		0.9	30		70	670	50	

北浦地区E地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
4	95	3	0.9			69	207	39	
5-1	98	9	0.47	42	1.76	110	407	50	8
5-2	107	8	0.5	77	3.13	68	369	48	
6-1	115	11	0.71	79	6.34	198	198	49	9
6-2	126	11	0.7	17	1.25	127	161	17	
6-3	137	11	0.7			128	246		
7	148		1			36	82	9	

北浦地区F地点

試料名	深さ	層厚	仮比重	イネ	(籾総量)	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
4	72	14	0.9				17		
5-1	86	11	0.5	19	1.02	354	422	57	
5-2	97	11	0.5	51	2.83	135	498	51	
6	108	22	0.7	35	5.44	26	275	26	
7	130	23	1	30	7.11	180	531	30	
8	153		1	9		65	196	18	

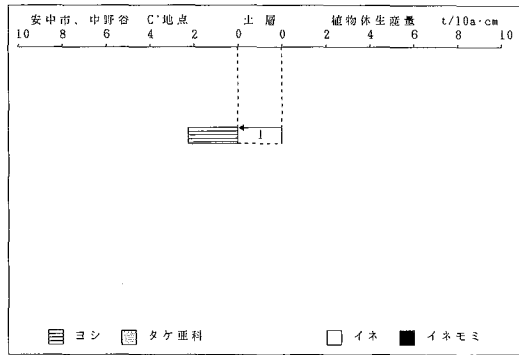
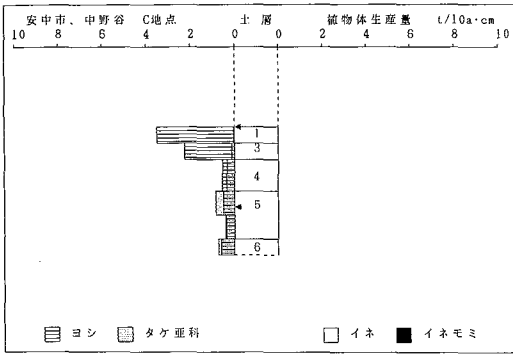
※各項目の数値の単位は次の通りである。深さ・層厚 cm、プラント・オパール 100個/g、籾総量 t/10a

表2 プラント・オパール分析結果(2)





中原遺跡



下宿東遺跡

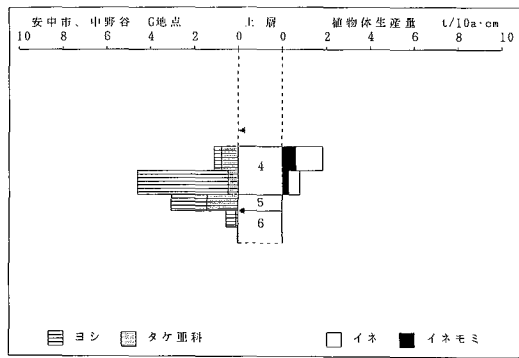
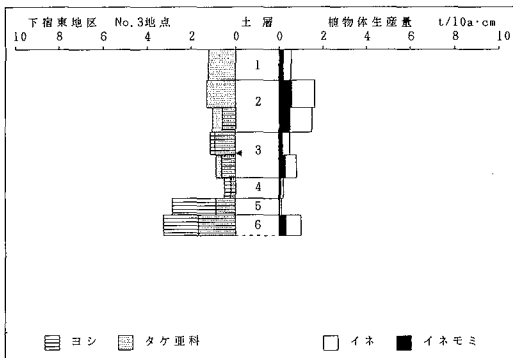
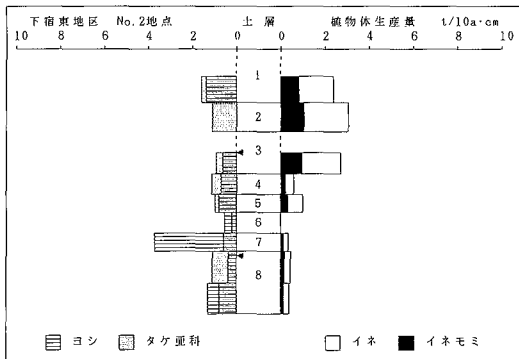
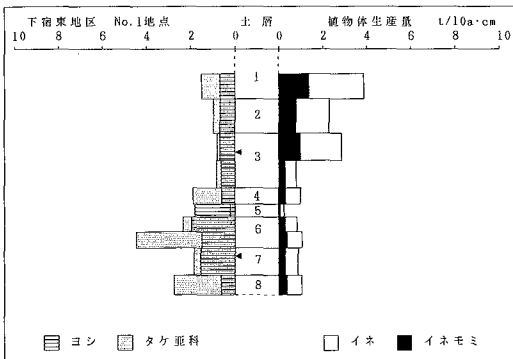


図2 おもな植物の推定生産量と変遷(1)

(註) ◀印は50cmのスケール

較的低い値である。

### 5) 下宿東地区G地点

4層（浅間Bテフラ混層）～6層について分析を行った。その結果、4層でイネが検出された。密度は7,500個/gと高いことから、同層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。

### 6) 北浦地区E地点

4層（浅間Bテフラ層）～7層について分析を行った。その結果、浅間Bテフラ層直下の5層および6層上部でイネが検出された。密度は、両者ともおよそ8,000個/gと高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、これらの層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。

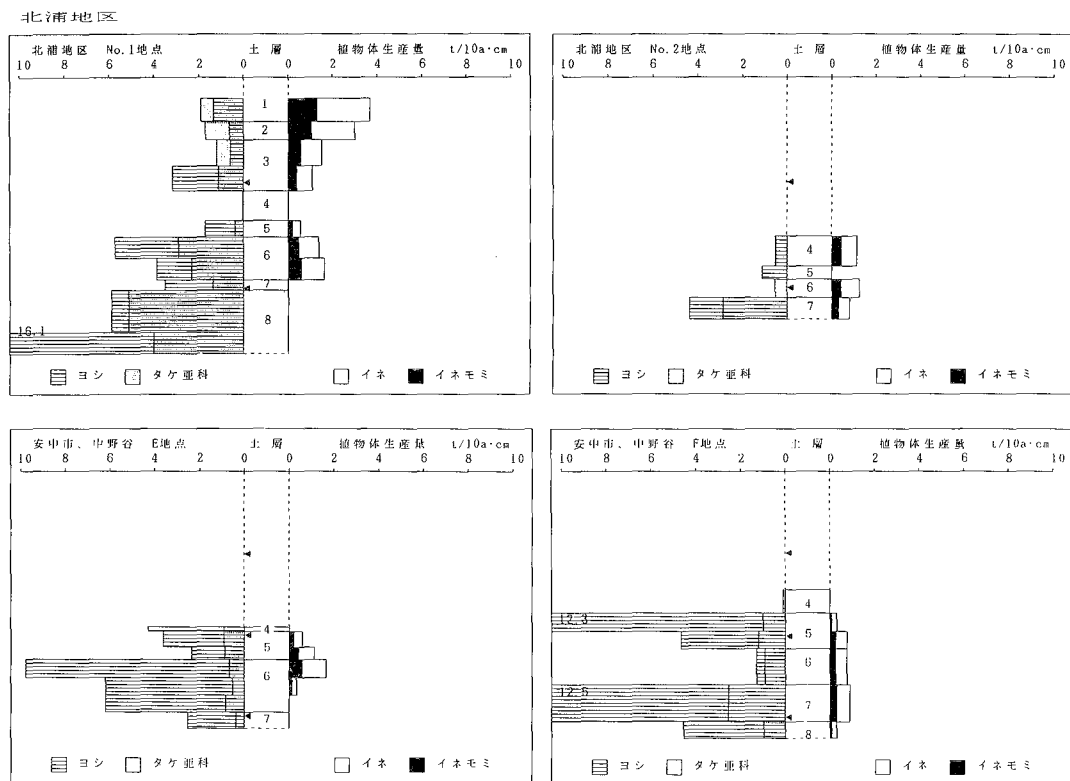


図3 おもな植物の推定生産量と変遷（2）

（註）◀印は50cmのスケール

7) 北浦地区F地点

4層（浅間Bテフラ層）～8層について分析を行った。その結果、4層を除く各層でイネが検出された。このうち、浅間Bテフラ直下の5層では密度が5,100個/gと高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、同層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。その他の層では、密度が3,500個/g以下と比較的低い値である。

8) 北浦地区No.1地点

1層～8層について分析を行った。その結果、1層～3層および5層～6層の各層でイネが検出された。このうち、1層（現表土）～2層については比較的最近の水田耕作に由来するものと考えられる。3層と6層では、

密度が5,500個/gおよび5,800個/gと高い値である。したがって、これらの層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。5層（As-B直下層）では密度が2,800個/gと比較的低い値であるが、直上の4層（As-B層）ではまったく検出されないことから、上層から後代のものが混入した危険性は考えにくい。したがって、同層の時期に、調査地点もしくはその近辺で稲作が行われていた可能性が考えられる。

細田地区No. 1地点

試料名	イネ	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
3	26	8	147	34	
4	18	8	82	18	
5	8	75	520	92	
6	94	51	819	86	

細田地区No. 2地点

試料名	イネ	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
2	19	9	347	48	
3	9	9	45	27	
4-1	9	19	689	97	9
4-2		24	515	66	
5		18	852	148	

細田地区No. 3地点

試料名	イネ	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
2	49	8	374	166	
3	72	8	128	96	
4	8	52	331	183	
5	55	13	425	104	
6	18	56	472	113	
7	9		396	9	

細田地区No. 4地点

試料名	イネ	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
3	9	19	371	185	
4	18	9	289	117	
5-1		75	920	413	
5-2		37	1253	161	

9) 北浦地区No.2地点

4層～7層について分析を行った。その結果、5層（As-B層）を除く各層からイネが検出された。このうち、4層と6層（As-B直下層）では密度が4,300個/gおよび4,600個/gと比較的高い値

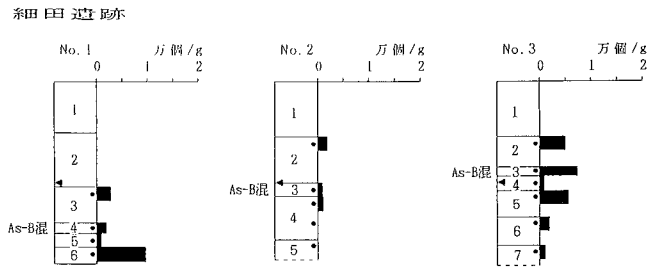
細田地区No. 5地点

試料名	イネ	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
4	8	25	133	225	
5			6		
6		99	255	66	

※プラント・オパールの数値の単位は100個/gである。

表3 プラント・オパール分析結果（3）

であり、明瞭なピークが認められた。したがって、これらの層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。7層では、密度が3,000個/gと比較的低い値である。



#### 10) 細田遺跡No. 1地点

No. 1地点では、3層～6層について分析を行った。その結果、これらのすべてからイネが検出された。このうち、浅間Bテフラ（As-B）より下位の6層では、密度が9,400個/gと高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、同層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。その他の層では、密度が2,600個/g以下と比較的低い値である。

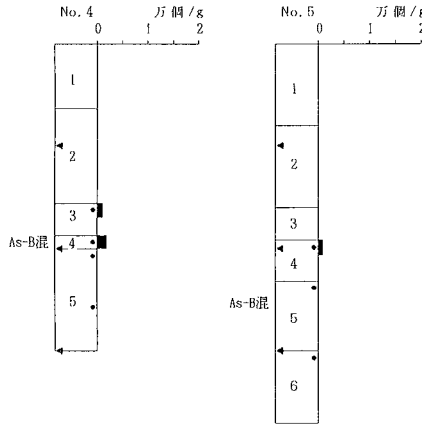


図4 イネのプラント・オパールの検出状況（2）

（註）◀印は50cmのスケール，●印は分析試料の採取箇所

#### 11) 細田遺跡No. 2地点

No. 2地点では、2層～5層について分析を行った。その結果、2層、3層（As-B混）、4層上部でイネが検出された。密度はいずれも1,900個/g以下と比較的低い値である。

#### 12) 細田遺跡No. 3地点

No. 3地点では、2層～7層について分析を行った。その結果、これらのすべてからイネが検出された。このうち、2層、3層（As-B混）、5層では密度がおおよそ5,000個/g以上と高い値であり、明瞭なピークが認められた。したがって、これらの層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。その他の層では密度が1,800個/g以下と比較的低い値である。

#### 13) 細田遺跡No. 4地点

No. 4地点では、3層～5層について分析を行った。その結果、3層と4層（As-B混）からイネが検出されたが、密度は1,800個/g以下と低い値である。

#### 14) 細田遺跡No. 5 地点

No. 5 地点では、4層～6層について分析を行った。その結果、As-B直上の4層からイネが検出されたが、密度は800個/gと低い値である。

#### 15) 細田遺跡, その他の地点

沼地 (15V-72G)、B区沼地南、B区沼地北、溝2 (15L-58G) では、As-Bの上下層を中心に分析を行った。その結果、イネはいずれの試料からも検出されなかった。

以上のことから、当地域では浅間Bテフラ直下層およびその下層の時期には、細田遺跡の沼地周辺を除く比較的広い範囲で稲作が行われていたものと推定される。その後、稲作は浅間Bテフラの堆積によって一時中断されるが、すぐに再開され、おおむね継続して行われて現在に至ったものと推定される。

なお、浅間Bテフラ直下層では、イネの密度が比較的低い値のところが多く見られたが、その原因としては、①稲作が行われていた期間が短かったこと、②土層の堆積速度が速かったこと、③洪水などによって耕作土が流出したこと、④採取地点が畦畔など耕作地以外であったことなどが考えられる。ここでは、土層の堆積状況などから、稲作期間が短かった可能性が考えられる。

#### b. 堆積環境の推定

ネザサなどのタケ亜科植物は比較的乾いた土壌条件のところに生育し、ヨシは比較的湿った土壌条件のところに生育している。このことから、両者の出現傾向を比較することによって土層の堆積環境を推定することができる。

浅間Bテフラよりも下層では、全体的にヨシ属が卓越しており、タケ亜属は少量である。ヨシ属は、イネが出現する層およびその下層では圧倒的に卓越しているが、イネの出現以降は急激に減少する傾向が見られた。このことから、稲作の開始以前はこれらの地点一帯はヨシの繁茂する湿地であり、そこを開墾して水田が造成されたものと推定される。

なお、浅間Bテフラ層の直下ではイネが減少し、かわってヨシ属が増している。これと同様の傾向は、群馬県内の他の低地遺跡などでも一般的に認められているが、このことの原因の一つとして、浅間Bテフラが噴出する数年前からなんらかの理由で水田が放棄され、そこにヨシ属が侵入して繁茂したことが考えられる。浅間Bテフラより上層では、ヨシ属よりタケ亜科が卓越しているところが多いことから、浅間Bテフラの堆積によって土壌の乾燥化が促進された可能性が考えられる。

### c. 細田遺跡におけるイネ科栽培植物の検討

植物珪酸体分析で同定される分類群のうち栽培植物が含まれるものには、イネ以外にもオオムギ族（ムギ類が含まれる）やキビ族（ヒエやアワ、キビなどが含まれる）、オヒシバ属（シヨクビエが含まれる）、トウモロコシ属、ジュズダマ属（ハトムギが含まれる）などがある。このうち、細田遺跡ではキビ族とジュズダマ属が検出された。

キビ族は、No.2地点のAs-B直下層、およびB区沼地北の浅間-粕川テフラ（As-Kk）直下層で検出された。同族にはヒエやアワ、キビなどの栽培種が含まれるが、現時点では植物珪酸体の形態からこれらの栽培種とイヌビエやエノコログサなどの野・雑草とを識別するには至っていない

（杉山ほか，1988）。また、密度も1,000個/g未満と低い値であることから、これらの層準でヒエやアワなどが栽培されていた可能性は考えにくい。

ジュズダマ属は沼地（15V-72G）のAs-Kk直上層およびAs-B直下層から検出された。同属には栽培種のハトムギの他に野草のジュズダマなどが含まれるが、現時点では植物珪酸体の形態からこれらを識別するのは困難である。また、密度も 2,000個/g未満と低い値であることから、ここでハトムギが栽培されていた可能性は考えにくい。

イネ科栽培植物の中には未検討のものもあるため、未分類等としたものの中にも栽培種に由来するものが含まれている可能性が考えられる。これらの分類群の給源植物の究明については今後の課題としたい。

### d. 古植生と古環境の推定

#### 1) 中原遺跡M-1号溝周辺

調査区の台地部に位置するA地点（土橋北）およびB地点（B区南方のトレンチ）では、牧の周溝と見られるM-1号溝内部の堆積物が採取された。分析の結果、溝の底部付近の試料（3層、

4層）からは、タケ亜科A1aタイプ（ネザサ節など）が比較的多量に検出され、ウシクサ族（ススキ属など）やヨシ属、不明A～Dタイプなども少量検出された。このことから、当時のM-1号溝周辺にはネザサ節やススキ属などのイネ科植生があったものと推定される。ネザサ節やススキ属は、林床では生育しにくいことから、M-1号溝の周辺は森林で覆われたような状況ではなく、比較的开かれた環

(単位: ×100個/g)

分類群	A地点			B地点		
	3	4	5	4-1	4-2	5
イネ科						
ヨシ属	14	22		7	21	
ウシクサ族 (ススキ属など)	49	36		59	28	22
タケ亜科						
A1aタイプ (ネザサ節など)	112	130		244	262	
B1タイプ (クマザサ属など)			231	14	7	392
B2タイプ (メダケ属など)		7		7		
その他	14		21	7		36
不明等						
Aタイプ (ウシクサ族類似)	35	7		44	21	
Bタイプ (キビ族類似)		14		22	7	
Cタイプ	7	22		7	21	
Dタイプ	7	14			21	
棒状珪酸体	56	29		52	35	14
その他	63	50	14	111	78	36
植物珪酸体総数	357	331	266	574	501	500

表4 中原遺跡A・B地点における植物珪酸体分析結果

境であったものと推定される。

比較試料として分析を行った溝の底部直下のローム層（基本層序のⅦ層：As-YP～As-BP間）では、タケ亜科B2タイプ（クマザサ属など）が多量に検出され、他の分類群はほとんど見られなかった。このことから、同ローム層の堆積当時は、おもにクマザサ属が繁茂していたものと推定される。クマザサ属は、林床でも生育が可能であることから、当時これらの地点付近は森林で覆われていた可能性も考えられる。また、クマザサ属は比較的寒冷なところに分布していることから、同ローム層の堆積当時の気候は比較的寒冷であったものと推定される。

## 2) 北浦地区

北浦地区No.3地点において、As-YP直下の試料No.1からAT直上のNo.8までの8試料について分析を行った。その結果、全体的にタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）が多く見られ、その他の分類群は比較的少量であった。以下に、各層準ごとに植物珪酸体の出現状況を述べる。

As-BP GroupとATの間に位置するNo.8の層準では、タケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）などのタケ亜科が卓越しており、棒状珪酸体も比較的多く見られた。不明Eタイプや表皮毛起源、カヤツリグサ科なども見られたが、いずれも少量である。

As-BP Groupの各ユニット間のうち、下位に位置するNo.6～No.7の層準では、タケ亜科をはじめほとんどの分類群が減少しているが、上位のNo.3～No.5の層準では再び全体的に増加する傾向が見られ、特にNo.5の前後の層準では不明Dタイプ（タケ亜科の一種？）および不明Fタイプの明瞭なピークが認められた。

As-OP1とAs-BP Groupの間に位置するNo.2の層準では、タケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）などのタケ亜科が圧倒的に卓越し

ており、その他の分類群はほとんど見られない。また、As-YPとAs-OP1の間に位置するNo.1の層準では、タケ亜科も大幅に減少している。

以上のように、当地点では全体的にタケ亜科（おもにクマザサ属）が多く見られたが、層準によって数回の増減が認められた。植物珪酸体総数に対するタケ亜科の割合は、No.1～No.3で

(単位：×100個/g)

分類群	No.3地点							
	1	2	3	4	5	6	7	8
イネ科								
タケ亜科								
A1タイプ (ネザサ節など)		20						
B1タイプ (クマザサ属など)	77	465	176	154	218	57	54	278
B2タイプ (メダケ属など)			28	14	35	7		7
その他	57	209	113	35	119	28	81	177
不明等								
Aタイプ (キビ族類似)							7	
Bタイプ (ウシクサ族類似)							13	20
Cタイプ							7	
Dタイプ			56	105	183	7		
Eタイプ								61
Fタイプ				42	98	49	27	7
表皮毛起源	6	13		14	7	14	27	82
茎部起源					7			7
棒状珪酸体			98	21	42	28	21	67
その他	64	46	28	77	91	35	54	95
カヤツリグサ科								7
(海綿骨針)								7
植物珪酸体総数	204	851	422	483	786	218	337	986

表5 北浦地区No.3地点における植物珪酸体分析結果

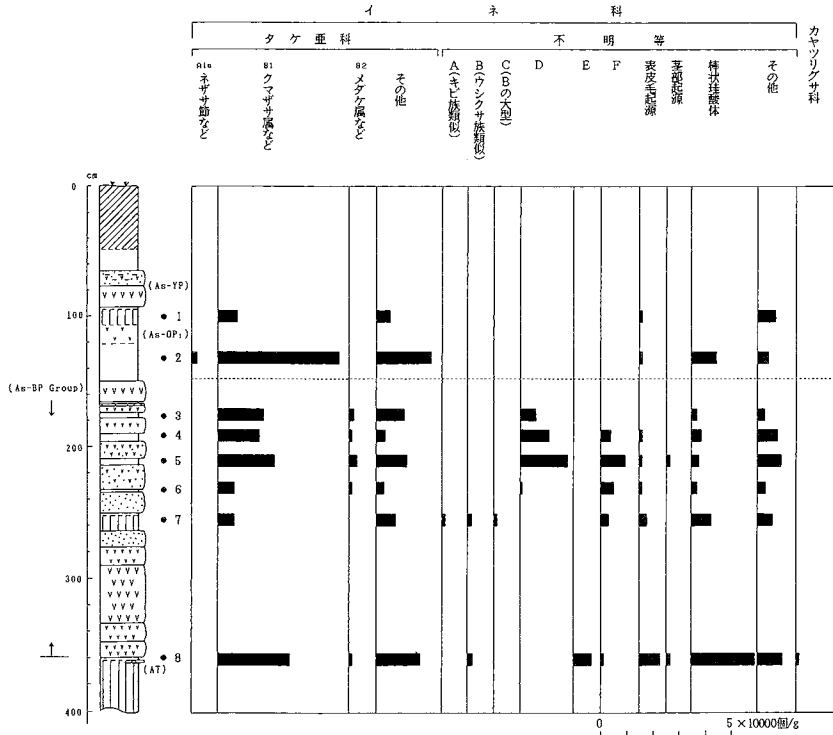


図5 北浦地区No.3地点における植物珪酸体分析結果

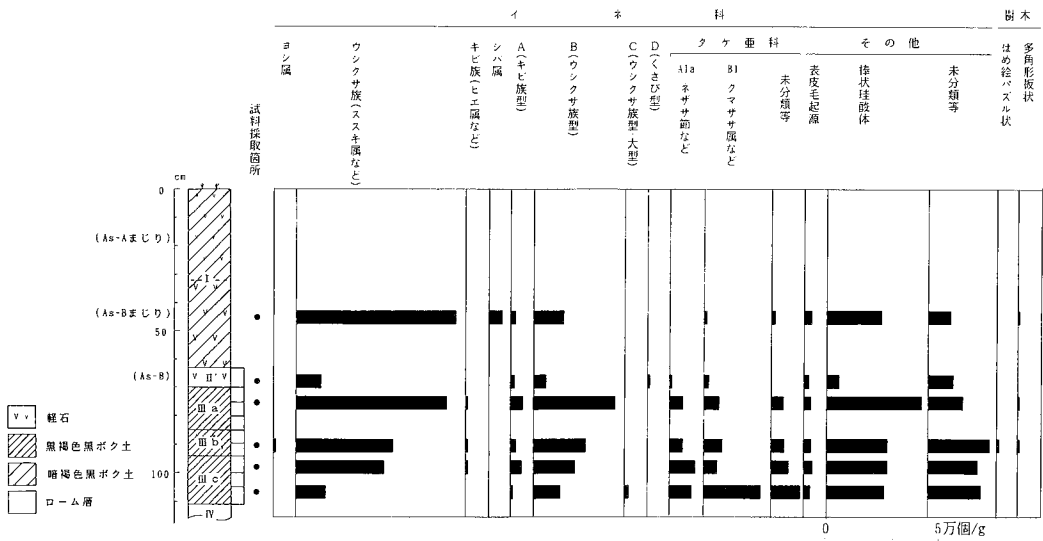


図6 天神原遺跡No.1地点(環状列石西側基本土層)の植物珪酸体分析結果



は70～80%前後と圧倒的に卓越しており、No.4以下でも40～50%前後と高い割合を占めている。なお、ウシクサ族（ススキ属など）やヨシ属などのイネ科植物はまったく見られず、タケ亜科A1aタイプ（ネザサ節など）もほとんど見られなかった。

これらのことから、AT直上層からAs-YP直下層までの堆積当時は、タケ亜科（おもにクマザサ属）を主体とするイネ科植生がおおむね継続されていたものと推定される。クマザサ属は比較的寒冷なところに生育していることから、当時は比較的寒冷な気候条件であったものと推定される。なお、As-BP Groupの各ユニット間のNo.4～No.5前後の層準では、不明Dタイプや不明Fタイプなどの分類群も一時的に増加したが、その他の層準ではタケ亜科以外のイネ科植物はほとんど見られなかったものと推定される。

As-BP Groupの各ユニットは10～20cm程度の層厚であるが、堆積当時はさらに厚かったものと思われる。このため、テフラの堆積によって当時の植生は大きな影響を受けたものと考えられる。As-BP Groupの各ユニット間では、他の層準と比較して植物珪酸体密度が比較的低くなっているが、これはテフラの堆積によって一時的に植物の生育に適さない環境になったためと考えられる。

なお、最優占種と考えられるクマザサ属について、各層準ごとに植物珪酸体生産量（葉身重）を算出した。換算係数は数種の平均値である0.22（杉山,1987）を用いた。その結果を次表に示す。

層準	生産量 (kg/m <sup>2</sup> ・cm)	層厚 (cm)	総量 (kg/m <sup>2</sup> )	備考
1	0.17	14	2.4	As-YP～As-OP1
2	1.02	28	28.6	As-OP1～As-BP Group
3	0.39	4	1.6	As-BP Group中
4	0.34	6	2.0	As-BP Group中
5	0.48	5	2.4	As-BP Group中
6	0.12	2	0.2	As-BP Group中
7	0.12	15	1.8	As-BP Group中
8	0.61	2	1.2	As-BP Group中

表6 各層準におけるクマザサ属の推定生産量（葉身重）

クマザサ属については、単位面積あたりの年間生産量のデータが不十分であるため、現時点では上記の生産総量から生育期間を算出することはできないが、各層準とも少なくとも数年～数十年間にわたってクマザサ属が生育していたものと推定される。

### 3) 天神原遺跡の環状列石周辺

No.1地点（環状列石西側、基本土層）の土層は、上位よりⅠ層～Ⅲ層とⅦ層に分層された。このうち、最下位のⅦ層はAs-YP～As-BP間のローム層であり、その直上のⅢc層下部（黒褐色黒ボ



(単位：×100個/ｇ)

分類群	M-1号群		A区																	
	1	2	HT-1	S-2	石皿	T-S-6	S-7A	①S-7A	②S-7B	③S-7B	S-8	S-10	S-11	S-13	④S-13	⑤S-14	⑥S-15	S-16	⑦S-16	
イネ																				
ヨシ風																				
ウシクサ族 (ススキ属など)	22	6	7	8	21	8	21	21	21	19	22	7	15	52	40	14	172	51	40	69
キビ族 (ヒユ属など)	184	186	196	385	42	31	78	120	30	39	80	35	52	40	14	172	51	40	69	
シバ属																				
Aカヤ (キビ族型)	15		21	15				7	6				28							7
Bカヤ (ウシクサ族型)	235	175	77	147	151	63	98	99	115	65	58	99	45	79	101	157	225	73	144	
Cカヤ (ウシクサ族型-大型)	7	12	21					7	6				7	7						7
Dカヤ (くさび型)																				
タケ亜科																				
A1カヤ (ネザサ属など)	59	76	98	119	83	56	43	57	92	42	58	73	64	60	86	72	120	36	99	48
B1カヤ (クマザサ属など)	44	70	649	147	219	635	141	78	99	66	78	51	142	30	46	137	82	109	165	151
未分類等	81	35	328	77	91	174	135	85	92	115	71	116	106	52	53	94	157	138	112	131
その他																				
表皮毛起源	7	17	28	28	53	35	37	14	14	36	26	15	21	13	29		29	33	27	
葉部起源							6		7				14	15	7					7
棒状柱状体	191	198	105	175	196	91	129	57	106	84	78	94	113	45	73	58	135	72	66	206
未分類等	265	245	167	196	211	174	86	226	176	187	318	131	135	164	152	253	224	261	145	227
樹木起源																				
はみ線バスル状 (広葉樹)			7			7														7
多角形板状 (広葉樹)			14																	
その他																				
植物群原標数	1110	1020	1703	1134	1420	1286	712	701	840	687	752	647	771	485	556	772	1064	928	740	1024

表 8 天神原遺跡における植物珪酸体分析結果 (2)

(単位: ×100個/g)

分類群	S-17 S-18 S-19 S-20 S-21 S-22				S-42号紀石墓				J-201埋設土器				A区		B区		D区			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2		
イネ科																				
イネ																				
ヨシノ属																				
ウシクサ族 (スズキ属など)	15	12	26	7	7															
キビ族 (ヒエ属など)	82	100	31	79	47	7														
シバ属																				
A科 (キビ族型)																				
B科 (ウシクサ族型)	156	119	123	151	93	61														
C科 (ウシクサ族型-大型)	7	6	8		13															
D科 (くさび型)																				
タケ亜科																				
A科 (ネザサ属など)	59	25	54	72	27	27														
B科 (クマザサ属など)	149	287	108	66	40	504														
未分類等	111	125	85	131	53	109														
その他																				
表皮毛起源	30	25	23	33	13	14														
基部起源	7	6																		
棒状理酸体	141	144	116	79	100	54														
未分類等	245	150	162	118	207	82														
樹木起源																				
はめ椀バズル状 (広葉樹)																				
多角形板状 (広葉樹)																				
その他																				
植物珪酸体総数	1002	999	726	765	600	865	798	788	955	937	1238	1399	1627	1714	989	1568	1204	1936	1502	1207

表9 天神原遺跡における植物珪酸体分析結果(3)

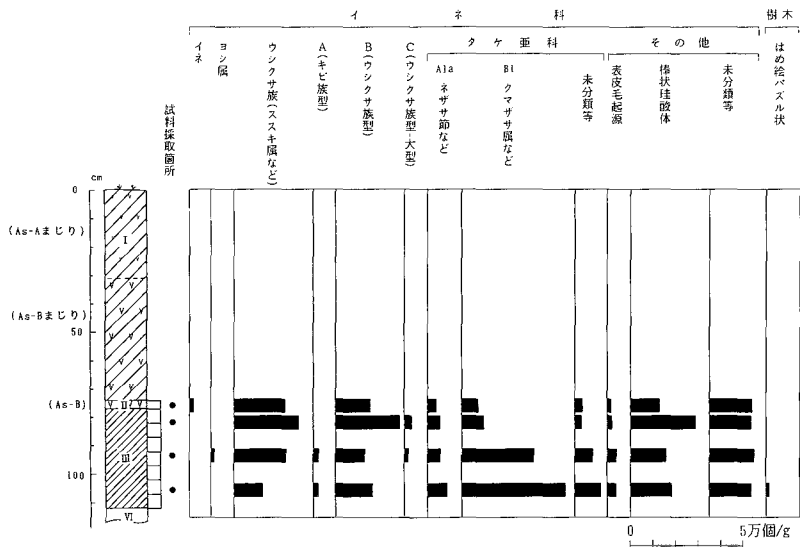


図7 天神原遺跡No.2地点（環状列石西側端）の植物珪酸体分析結果

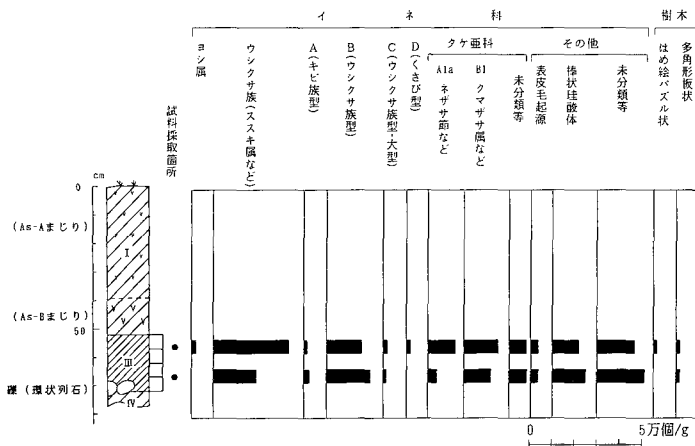


図8 天神原遺跡No.3地点（環状列石西部）の植物珪酸体分析結果

ク土)との間に不連続面が存在することが確認された。このⅢc層下部に相当する層準から晩期の遺構・遺物が集中的に検出された。ここではⅢc層下部からⅠ層までの層準について分析を行った。

その結果、Ⅲc層下部ではタケ亜科B1タイプ(クマザサ属など)が2万個/g以上と多量に検出され、ウシクサ族(ススキ属など)、イネ科Bタイプ(ウシクサ族型)、タケ亜科A1aタイプ(ネザサ属など)も比較的多く検出された(図6)。なお、Ⅲc層上部ではタケ亜科B1タイプ(クマザサ属など)が急激に減少しており、かわってウシクサ族(ススキ属など)やイネ科Bタイプ(ウシクサ族型)が大幅に増加している。

Ⅲb層では、ウシクサ族(ススキ属など)やイネ科Bタイプ(ウシクサ族型)はさらに増加しており、ヨシ属や樹木(広葉樹)も見られた。ウシクサ族(ススキ属など)はⅢa層ではさらに増加して6万個/g以上にも達している。Ⅱ層(As-B層)では各分類群とも全体的に大幅に減少しているが、その上部のⅠ層(As-B混)ではウシクサ族(ススキ属など)が約7万個/gと極めて多量に検出され、シバ属なども少量見られた。

植物体量の推定値(表10)によると、Ⅲc層下部ではウシクサ族(ススキ属など)が最も多く、タケ亜科B1タイプ(クマザサ属など)がこれに次いで多くなっている。Ⅲc層上部よりも上層ではウシクサ族(ススキ属など)が圧倒的に卓越しており、その他の分類群は少量となっている。

No.2地点(環状列石西側端)、No.3地点(西部)、No.4地点(東部)についても同様にして分析を行った。その結果、No.1地点とほぼ同様に、Ⅲ層下部ではウシクサ族(ススキ属など)やタケ亜科B1タイプ(クマザサ属など)が卓越し、Ⅲ層中位より上層ではウシクサ族(ススキ属など)

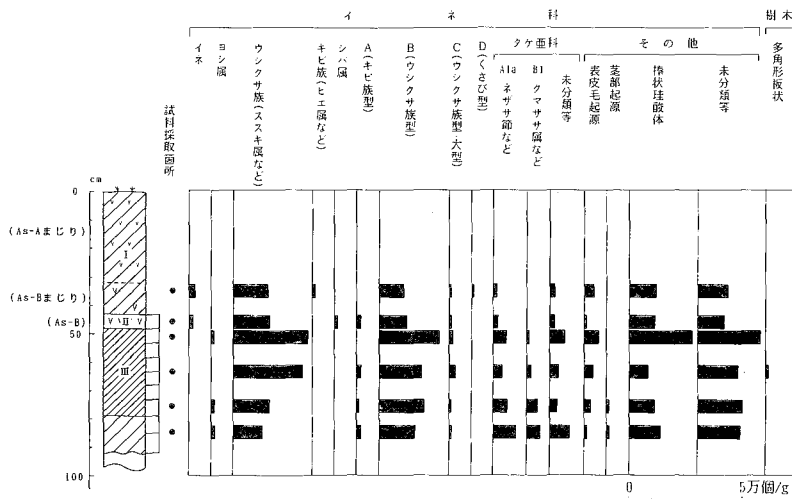


図9 天神原遺跡No.4地点(環状列石東側)の植物珪酸体分析結果

(単位: kg/m<sup>3</sup>・cm)

分類群	No. 1 地点 (環状列石西側)			No. 2 地点 (列石西側船塹)			No. 3 地点			No. 4 地点 (環状列石東側)				
	I	II	III a III b III c-1 III c-2 II	III-1	III-2	III-3	III-1	III-2	I	II	III-1	III-2	III-3	IV
イ 禾科														
キビ族 (ヒエ属など)			0.21				0.65	0.41						
ヨシ属			0.41				0.46					0.51	0.90	0.91
ウシクサ族 (ススキ属など)	8.75	1.36	8.25	5.29	4.72	1.06	2.80	3.60	2.95	1.60	4.15	2.43	1.91	2.00
キビ族 (ヒエ属など)			0.97	0.80	0.88								0.67	
タケ亜科														
A1/P1/P' (ネザサ属など)			0.02	0.15	0.14	0.28	0.24	0.07	0.12	0.12	0.21	0.28	0.11	0.14
B1/P1/P' (クマザサ属など)	0.03	0.05	0.16	0.20	0.13	0.57	0.17	0.23	0.71	1.01	0.35	0.28	0.03	0.05

(単位: kg/m<sup>3</sup>・cm)

分類群	M-1号溝 A区																			
	I	2	1F-1	S-2	石皿FS-6	S-7A	Q/S-7A	S-7B	Q/S-7B	S-8	S-10	S-11	S-13	Q/S-13	S-14	Q/S-14	S-15	S-16	Q/S-16	
イ 禾科																				
キビ族 (ヒエ属など)	1.39	0.37			0.44	0.48	1.32			1.34	1.23	1.38	0.45	0.94			0.46	0.47		0.43
ヨシ属																				
ウシクサ族 (ススキ属など)	2.28	2.31	2.85	2.43	4.77	0.52	0.38	0.96	1.49	0.37	0.48	0.99	0.44	0.65	0.49	0.18	2.13	0.63	0.49	0.85
キビ族 (ヒエ属など)							0.75													
タケ亜科																				
A1/P1/P' (ネザサ属など)	0.14	0.18	0.23	0.29	0.20	0.13	0.10	0.14	0.22	0.10	0.14	0.17	0.15	0.14	0.21	0.17	0.29	0.09	0.24	0.12
B1/P1/P' (クマザサ属など)	0.10	0.15	1.43	0.32	0.48	1.40	0.31	0.17	0.22	0.15	0.17	0.11	0.31	0.07	0.10	0.30	0.18	0.24	0.36	0.33

(単位: kg/m<sup>3</sup>・cm)

分類群	S-42号配石墓												J-201埋設土器							
	S-17	S-18	S-19	S-20	S-21	S-22	1	2	3	4	1	2	3	4	A区土器内	B区	C区	D区		
イ 禾科																				
キビ族 (ヒエ属など)																				
ヨシ属	0.94	0.79			1.66	0.42				0.47					1.52	0.44	0.91	0.48	2.21	2.27
ウシクサ族 (ススキ属など)	1.01	1.24	0.38	0.98	0.58	0.08	0.17		0.09	0.19	0.44			1.70	0.35	0.09	1.13	0.18	0.18	
キビ族 (ヒエ属など)							0.85													
タケ亜科																				
A1/P1/P' (ネザサ属など)	0.14	0.06	0.13	0.17	0.06	0.07	0.25	0.19	0.23	0.15	0.08	0.05	0.09	0.04	0.25	0.35	0.31	0.47	0.61	0.38
B1/P1/P' (クマザサ属など)	0.33	0.63	0.24	0.14	0.09	1.11	0.02	0.13	0.24	0.17	1.52	1.68	1.60	1.99	0.30	0.11	0.16	0.07	0.22	0.11

表10 天神原遺跡における主な分類群の推定生産量

が圧倒的に卓越する結果であった。なお、No.2 地点やNo.4 地点ではⅡ層より上層でイネが検出された。

S-2号石棒祭祀遺構で出土した石皿直下の土壌について分析を行ったところ、ウシクサ族（ススキ属など）やタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）が多量に検出され、タケ亜科A1aタイプ（ネザサ節など）も少量検出された。これは、上記のⅢ層下部とほぼ同様の結果である。

これらの結果から、環状列石が検出されたⅢ層下部の堆積当時は、ススキ属やクマザサ属が多く生育し、ネザサ節なども見られるイネ科植生であったものと考えられる。その後、環状列石の埋没当時（Ⅲ層中位）には、なんらかの原因でクマザサ属が急激に減少し、ススキ属を主体とする草原植生に移行したものと考えられる。ススキ属は森林の林床では生育しにくいことから、当時の遺跡周辺は森林で覆われたような状況ではなく、比較的開かれた環境であったものと推定される。ススキ属の卓越はⅠ層までおおむね継続されるが、Ⅱ層（As-B層）の時期には遺跡周辺で稲作が開始されたものと推定される。なお、遺跡周辺にはヨシ属が生育する湿地的な部分も見られ、また樹木（広葉樹）もある程度生育していたものと推定される。

#### 4) 天神原遺跡の縄文時代後・晩期の遺構の埋土

A区で検出された配石墓（S-6、S-7、S-8、S-10、S-11、S-13、S-14、S-15、S-16、S-17、S-18、S-19、S-20、S-21、S-22、S-42）、HT-1号掘立柱建物址、S-2号石棒祭祀遺構の埋土では、全体的にタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）が多量に検出され、タケ亜科A1aタイプ（ネザサ節など）やウシクサ族（ススキ属など）なども見られた。特にHT-1号掘立柱建物址とS-6号配石墓ではタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）が6万個/g以上、S-22号配石墓でも約5万個/gと極めて高い密度であり、当時の遺跡周辺の土壌の数倍の値となっている。また、植物珪酸体総数に対するタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）の割合も、当時の遺跡周辺の土壌では20%程度（最大で32%）であるのに対して、S-22号配石墓では58%、S-6号配石墓では49%、HT-1号掘立柱建物址でも38%と明らかに高くなっている。なお、タケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）以外の分類群については、環状列石周辺の土壌（Ⅲ層下部）と比較して、特に明瞭な特徴は認められなかった。

U-201埋設土器の埋土では、特にタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）が多量に検出され、埋設土器の底部付近では9万個/g、その他の試料でも7万個/g前後と極めて高い密度となっている。また、植物珪酸体総数に対するタケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）の割合も50%前後と、当時の遺跡周辺の土壌よりも明らかに高くなっている。

環状列石の中央を南北に通る、晩期のM-1号溝内の堆積物では、ウシクサ族（ススキ属など）が約2万個/gと多量に検出され、タケ亜科A1aタイプ（ネザサ節など）や同B1タイプ（クマザサ属など）、ヨシ属なども見られた。植物体量の推定値（表10）によると、ウシクサ族（ススキ属など）が最も卓越しており、ヨシ属がこれに次いで多くなっている。このようなイネ科植生は基本



土層のⅢ層中位に対比される。

B区西側とD区北側の埋土では、全体的にタケ亜科Alaタイプ（ネザサ節など）が多く検出され、タケ亜科B1タイプ（クマザサ属など）やウシクサ族（ススキ属など）、ヨシ属なども見られた。植物体生産量の推定値（表10）によると、周堤帯の直上層などではヨシ属が卓越しており、タケ亜科Alaタイプ（ネザサ節など）がこれに次いで多くなっている。

以上のように、B区西側・D区北側やM-1号溝を除く各遺構の堆積当時は、ススキ属やクマザサ属が多く生育し、ネザサ節なども見られるイネ科植生であったものと考えられる。M-1号溝の埋土の堆積当時は、ススキ属を主体としてヨシ属も見られるイネ科植生であったと考えられ、周堤帯付近についてはヨシ属が生育する湿地的な状況であったものと考えられる。ススキ属やネザサ節、ヨシ属は森林の林床では生育しにくいことから、当時の遺跡周辺は森林で覆われたよう

(単位: ×100個/g)

分類群	B区沼地南			B区沼地北		沼地 (15V-72グリッド)					溝2 (15L-58グリッド)					
	1	2	3	1	2	8a	8b	8c	9	10-1	2	4	5-1	5-2	6	
イネ科																
アシカキ	7															
キビ族 (ヒエ属など)					7											
ヨシ属	40	63	159	94	268	109		146	7	351	7	7			6	
ウシクサ族 (ススキ属など)	47	7	30	13	35	48		7		45	40	35	39		6	
ジュズダマ属						7				19						
シバ属										6	7	77				
キビ族型	7	28	30	7	7	41		7		13	13			7		
ウシクサ族型	107	28	167	27	21	48	15	53	20	134	133	56	26		70	
ウシクサ族型 (大型)	7		8							19			7			
くさび型			8							13	13	7				
タケ亜科																
ネザサ節型	13	28	174	27	78	55				27	236	93	288	124	158	13
クマザサ属型	7											7	21	33	82	1095
未分類等	13	77	121	40	35	14		20	20	70	86	182	131	100	120	
その他のイネ科																
表皮毛起源	40		23	20	7	34		20		64	20	42	13	23	13	
棒状珪酸体	233	189	273	148	289	362	51	146	41	408	318	252	209	193	82	
莖部起源	27	7	106	94	85	14	44	7	61	179	20		7		19	
地下茎部起源										26						
未分類等	433	329	674	510	572	615	29	419	204	765	610	589	548	405	371	
樹木起源																
はめ絵パズル状 (広葉樹)	13		23	7	7	20				13	7					
多角形板状 (広葉樹)					7	20		27		6		14				
モクレン科?	7				7											
その他	13	7	15	20	7			7								
植物珪酸体総数	1014	763	1811	1007	1432	1387	139	859	380	2367	1374	1577	1137	1043	1713	

表11 細田遺跡における植物珪酸体分析結果

(単位: kg/m<sup>2</sup>・cm)

分類群	B区沼地南			B区沼地北		沼地 (15V-72グリッド)					溝2 (15L-58グリッド)					
	1	2	3	1	2	8a	8b	8c	9	10-1	2	4	5-1	5-2	6	
イネ科																
キビ族 (ヒエ属など)					0.59											
ヨシ属	2.52	3.97	10.04	5.92	16.92	6.89		9.22	0.43	22.13	0.42	0.44			0.37	
ウシクサ族 (ススキ属など)	0.58	0.09	0.38	0.17	0.44	0.59		0.08		0.55	0.49	0.43	0.49	0.07		
タケ亜科																
ネザサ節型	0.06	0.13	0.48	0.13	0.37	0.26				0.13	1.13	0.45	1.38	0.60	0.76	0.06
クマザサ属型	0.05										0.05	0.16	0.24	0.62	8.21	

※表8の値に試料の仮比重 (1.0と仮定) と各植物の換算係数をかけて算出。

表12 細田遺跡における主な分類群の推定生産量









な状況ではなく、比較的開かれた環境であったものと推定される。

なお、遺跡周辺に多く生育していた各種のイネ科植物は、その有用性から住居の屋根材や建築材、敷物、燃料、道具などとして盛んに利用されていたことが想定される。また、笹類は鹿などの草食動物の食料としても重要であったものと考えられる。

## 5) 細田遺跡

沼地（15V-72G）、B区沼地南、B区沼地北では、As-Kk直上層からAs-B直下層までの層準について分析を行った。

その結果、As-B直下層では各地点ともヨシ属が多量に検出され、ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節）やウシクサ族型なども多く見られた。また、ウシクサ族（ススキ属など）やジュズダマ属なども少量検出された。As-Kkの直下層や直上層でもAs-B直下層とほぼ同様の植物珪酸体組成であったが、密度はAs-B直下層よりも全体的に低い値となっている。なお、樹木（広葉樹）に由来する植物珪酸体も少量検出された。植物体生産量の推定値（表12）によると、いずれの層準でもヨシ属が圧倒的に卓越しており、その他の分類群は比較的少量である。

以上のことから、調査区中央部の沼地周辺は、As-B直下層からAs-Kk直上層までの堆積当時は、おおむねヨシ属が繁茂する湿地帯であったものと考えられ、その周辺ではネザサ節やススキ属も生育していたものと推定される。また、樹木（広葉樹）もある程度見られたものと推定される。

### 〈参考文献〉

- 杉山真二．1987．遺跡調査におけるプラント・オパール分析の現状と問題点．植生史研究，第2号：27-37
- 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：70-83．
- 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，第10集，281-298．
- 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，20:81-92．
- 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（夜白式）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．

## 植物珪酸体分析に関するコメント

今回の調査で最も活用した分析であり、イネの検出だけではなく、多方面に応用が可能であることが確認された。

イネのプラント・オパールを検出することにより、水田址の存在の確認する方法は、全国規模で行われており、実証性の高い分析方法として知られている。中野谷地区でも谷地の浅間B軽石層下の水田址の確認に大きな成果をもたらした。分析結果からみて、1108年には、中野谷地区のほとんどの谷地が水田として利用されていた可能性が高い。しかし、イネの密度が低いところが多く、稲作期間が短かった可能性が指摘された。これは、8・9世紀に営まれた「牧」の時期には稲作が行われておらず、その後に稲作が開始されたことためとも考えられる。

また、台地の縁部部に存在する湧水点に接続した沼地が落合、中原、細田の3遺跡で検出された。すでに落合遺跡の分析結果（杉山1990）でも確認されているが、こうした沼地ではイネのプラント・オパールはほとんど検出されておらず、微視的視点から水田址の存在する範囲を確認するのに有効であることが、再確認された。これは花粉分析とは大きな相違点であり、この分析特性を生かした活用方法の確立が望まれる。

こうした面からの実験的試みとして、「牧」の大溝（M-1）中の植物珪酸体を抽出することにより、大溝が掘られた直後の古環境・古植生の推定を目的とした分析を中原遺跡において行ってもらった。その結果、大溝が構築された直後には、ネザサ節やススキ属が多く、比較的開かれた環境であったことが確認された。これは、「牧」のような開かれた環境と合致する分析結果であり、「牧」の存在の傍証ともなった。

天神原遺跡では、調査前に牛の糞尿が大量まかれていたこともあり、動物脂肪酸の分析により配石墓・埋設土器への埋葬の可能性を検討することが困難であると判断されたため、埋葬方法等の推定のため、植物珪酸体の分析を行った。この分析では縄文時代後・晩期の遺構内からイネが検出されるかどうかの確認、埋葬時に植物性の埋葬施設・副葬物が存在していたかどうかの確認、そして周辺の古環境を復元することを目的として行ったものであった。

このうち、遺構覆土の分析はあまり良好な結果を得ることができなかった。配石墓・埋設土器の覆土には多量のクマザサ属が検出されたが、ローム層起源の覆土であるため、ローム層堆積時の植生がそのまま分析結果として表れてしまったことによると考えられる。

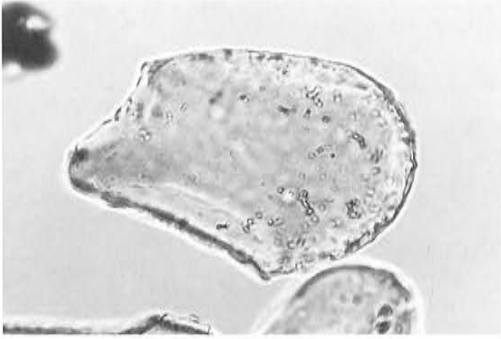
しかし、環状列石形成時の周囲の古環境・古植生については、ある程度推定することが可能となった。環状列石の周囲の周溝中にはⅢ層（黒色土層）が堆積していたが、ススキ属やヨシ属が認められ、森林植生ではなく、比較的開かれた植生であったと推定された。ヨシ属の存在は湿地的状態であったことによると推定されたが、周堤帯の内側には晩期に削平による窪地が形成され、

水はけが悪い状態であったことが確認されており、それと関連するものと判断される。

ローム層中の植物珪酸体分析は、花粉が検出されにくいローム台地の植生変化を推定するのに有効であることが確認された。この分析にはテフラ分析との共同作業が不可欠であり、多くの遺跡で同様の分析を行うことにより、広域的な植生変化の推定も可能となる。すでに、大下原遺跡においても、同様の分析を行っており（早田・杉山1993）、その有効性については一部すでに公表されている（杉山・前原・大工原1992）。多数の層からなる浅間―板鼻褐色軽石群（As-BP）の間層中からもクマザサ属が比較的多く検出されており、噴火の間にもクマザサが繁茂する植生までは常に回復していたことが確認され、旧石器時代の火山噴火と人間活動との関係を解明するための基礎的資料を得ることができた。また、浅間―板鼻黄色軽石（As-YP）降下後、すなわち旧石器時代終末以降はネザサ属の繁茂する植生へ変化しており、温暖化していった状態を花粉分析以外の方法で推定することが可能となった。これにより、植生の変化をクロスチェックすることが、可能となったわけであり、微視的な植生・環境については、花粉分析以上に有効である場合もあるであろう。

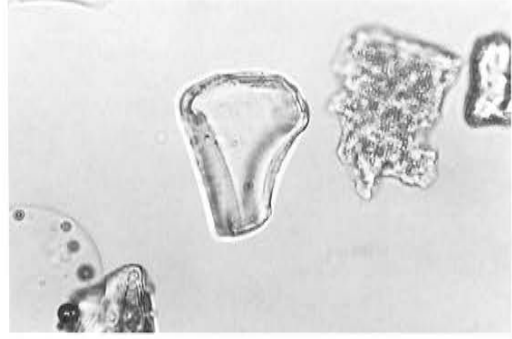
以上のように、植物珪酸体分析は古環境の復元に有効であり、その活用方法はもはや、イネの検出といった狭い分野にとどめる必要はない。今後は応用範囲を広げて行くべきであり、分析方法の発展が待たれる。特に、縄文時代の植生変化の様相解明に活用範囲を広げて行くべきであると考え。その理由の一つは住居址の形態変化と周辺植生の変化に関連性があると予測されるためである。すなわち、その関連性とは、ネザサが繁茂する植生から落葉広葉樹林への変化と、前期前半期から後半期の住居址形態の変化の様相についてであり、今後の課題として十分な分析が必要であろう。





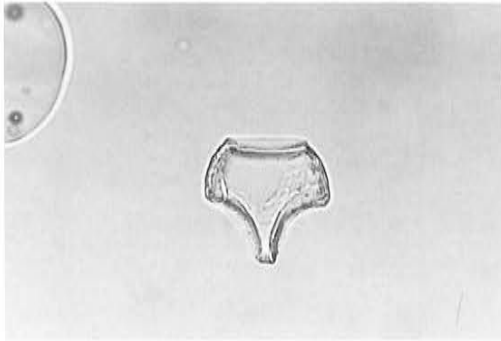
1 ヨシ属

C



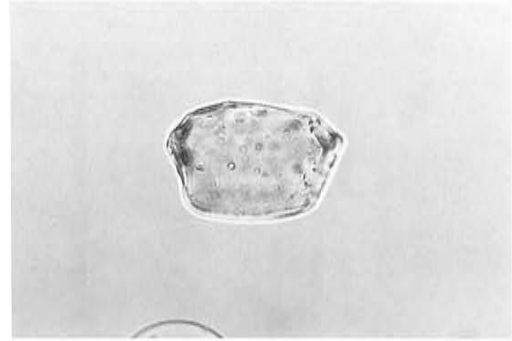
2 ウシクサ族(ススキ属など)

C



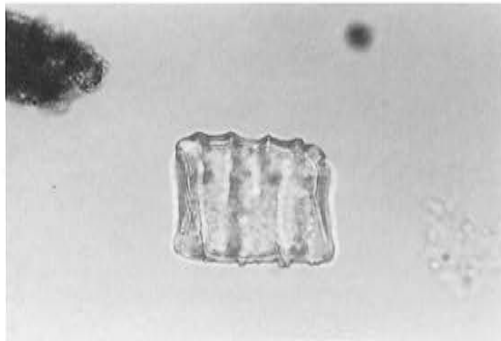
3 シバ属

C



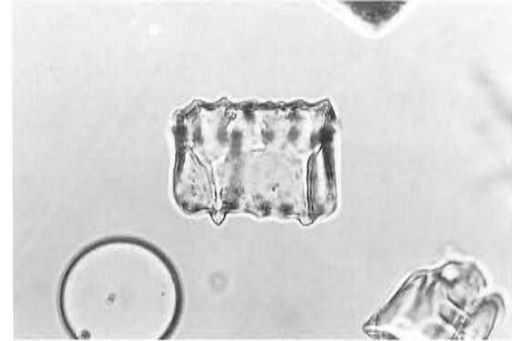
4 ジュズダマ属

C



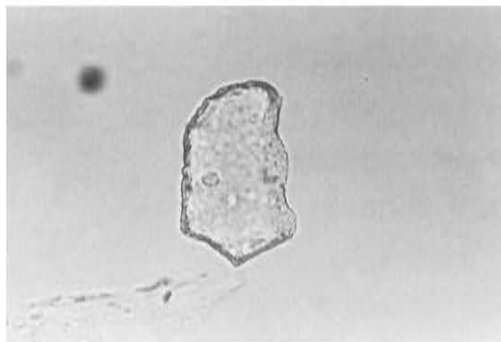
5 タケ亜科A1a(ネザサ節など)

A



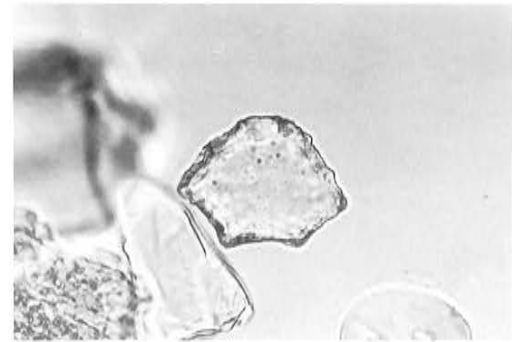
6 タケ亜科A1a(ネザサ節など)

C



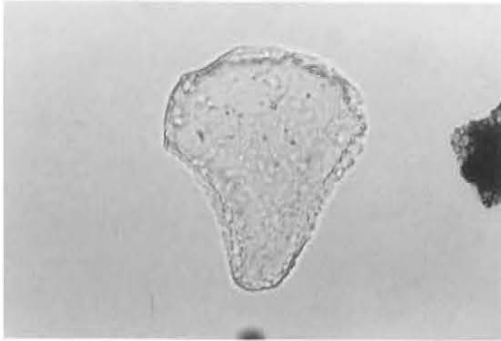
7 タケ亜科B1(クマザサ属)

B

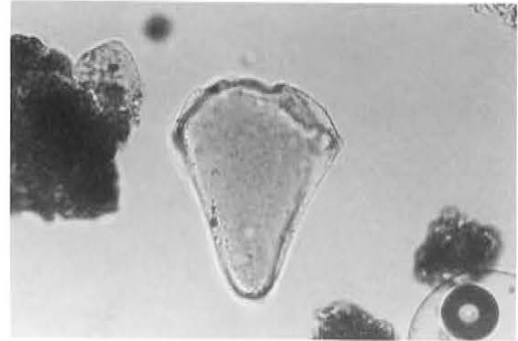


8 タケ亜科B1(クマザサ属)

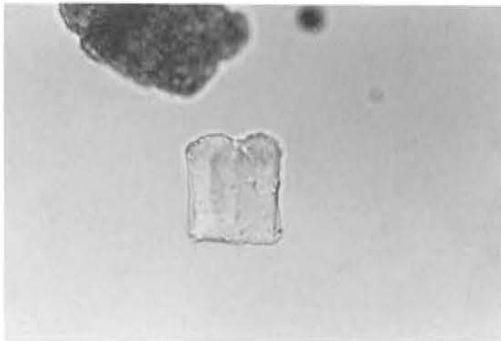
C



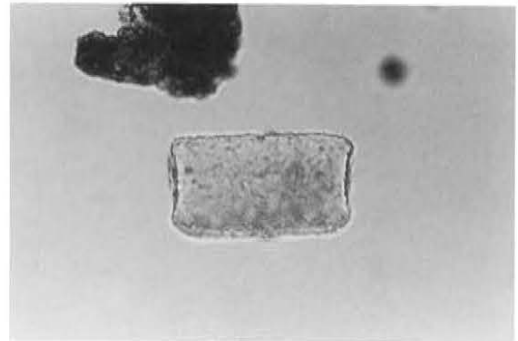
9 不明A (ウシクサ族類似) A



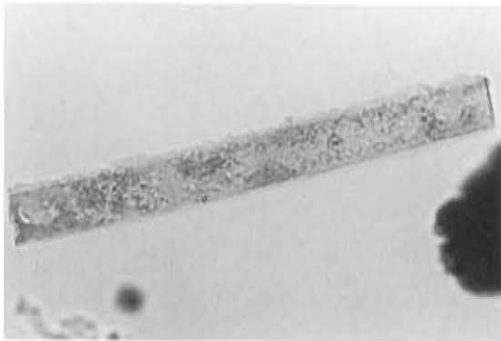
10 不明A (ウシクサ族類似) B



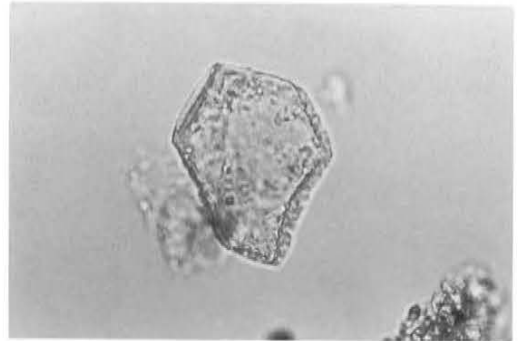
11 不明C A



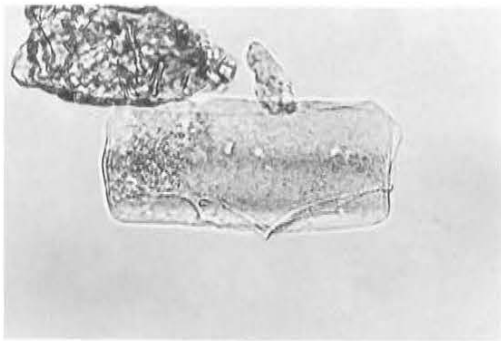
12 不明D B



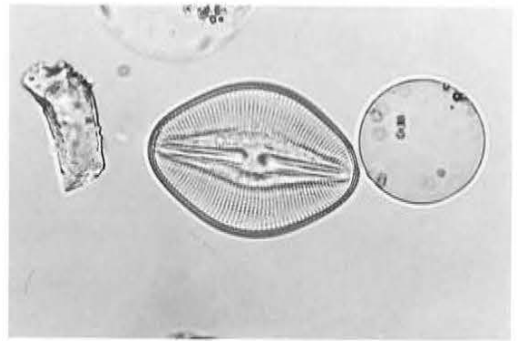
13 棒状珪酸体 B



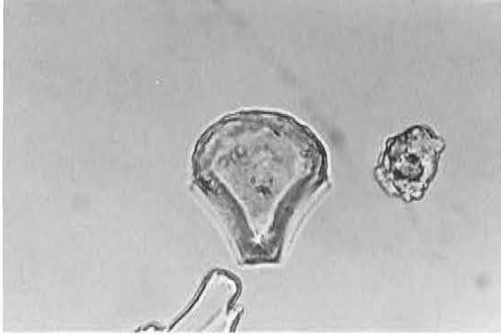
14 不明 A



15 イネ科の茎部起源 C



16 珪藻 C



1 イネ 下宿東 No.1



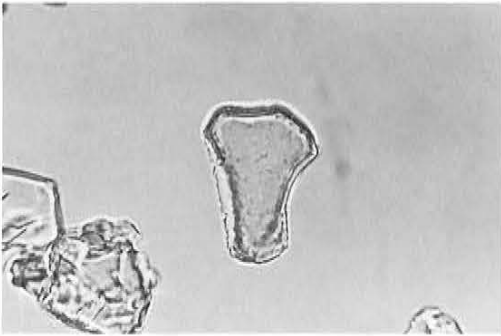
2 イネ 下宿東 No.3



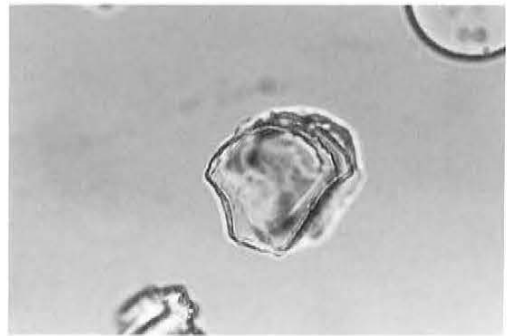
3 イネ G



4 ヨシ属 下宿東 No.1



5 ウシクサ族(ススキ属など) 下宿東 No.1

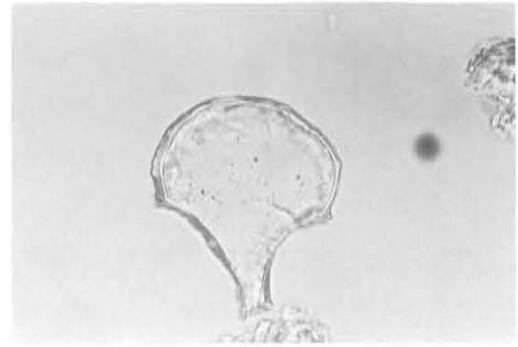


6 タケ亜科Alaタイプ(ネザサ節など) 下宿東 No.1

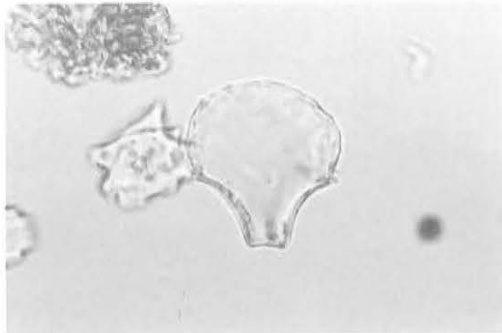
0 50 100µm



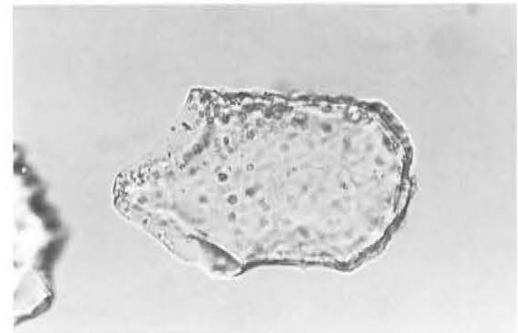
1 イネ 北浦 No.1



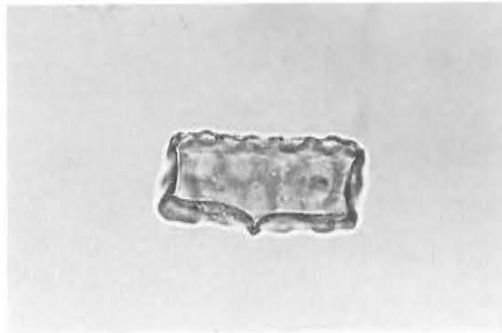
2 イネ E



3 イネ F



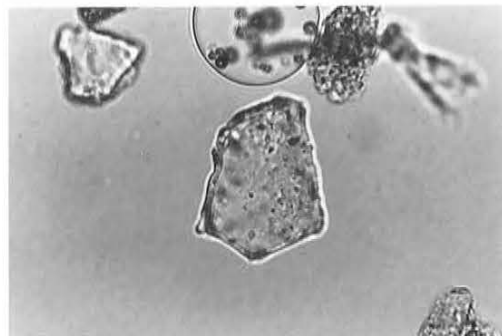
4 ヨシ属 北浦 No.1



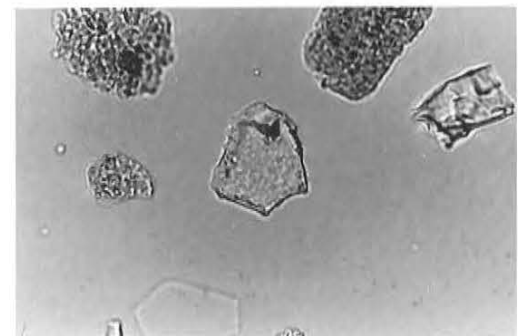
5 キビ族 北浦 No.1



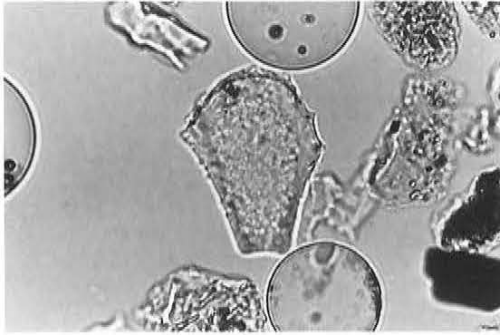
6 タケ亜科A1aタイプ(ネザサ節など) 北浦 No.1



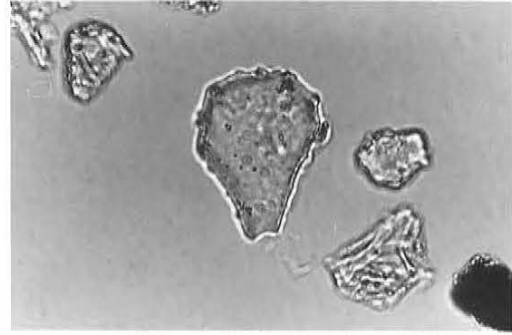
7 タケ亜科B1タイプ(クマザサ属) 北浦 No.3



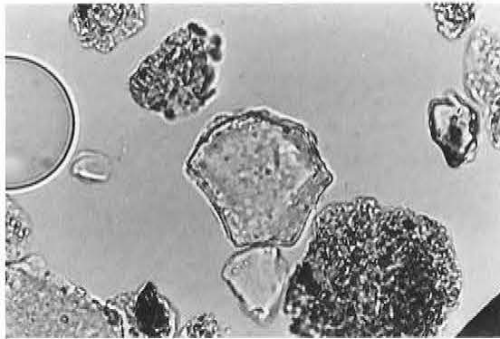
8 タケ亜科B1タイプ(クマザサ属) 北浦 No.3



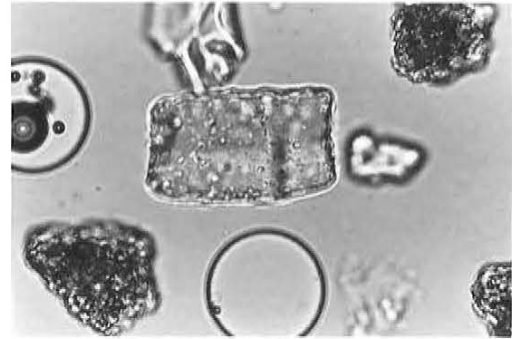
9 タケ亜科B2タイプ(メダケ属など) 北浦 No.3



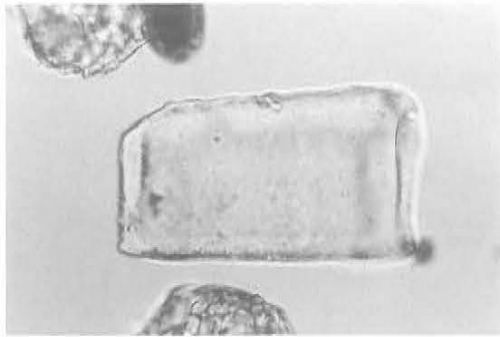
10 タケ亜科B2タイプ(メダケ属など) 北浦 No.3



11 タケ亜科(その他) 北浦 No.3



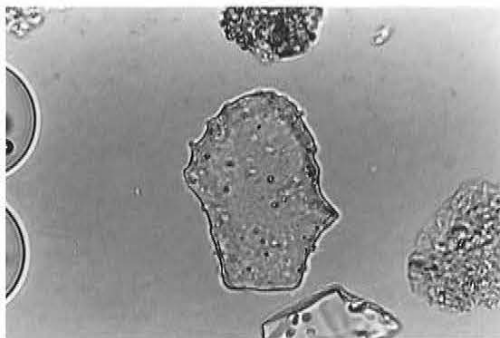
12 不明Aタイプ(キビ族類似) 北浦 No.3



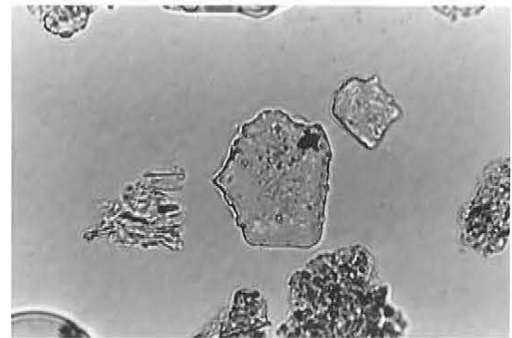
13 不明B(キビ族類似) E



14 不明Bタイプ(ウシクサ族類似) 北浦 No.3

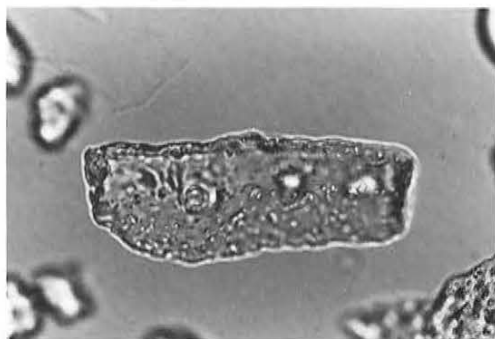


15 不明Dタイプ 北浦 No.3

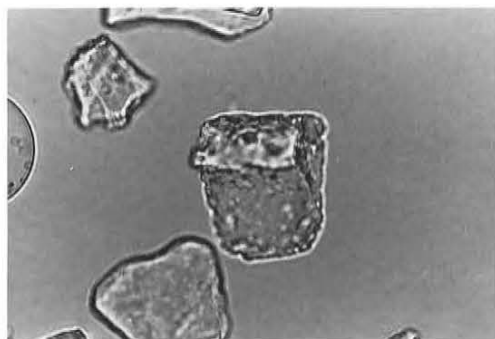


16 不明Dタイプ 北浦 No.3

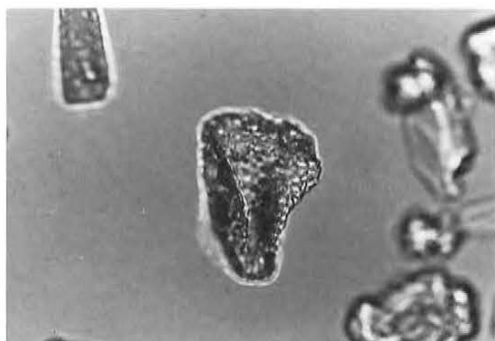
0 50 100μm



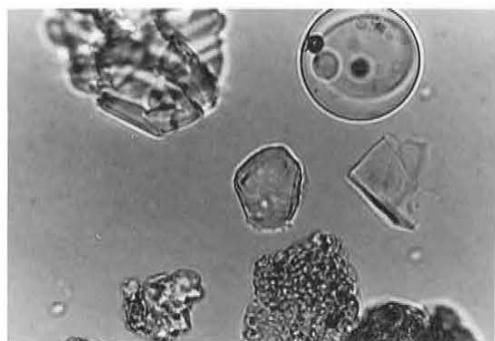
17 不明Eタイプ 北浦 No.3



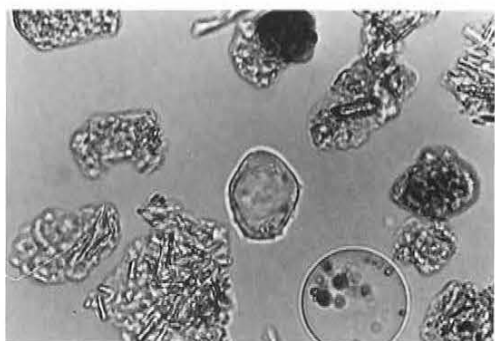
18 不明Eタイプ 北浦 No.3



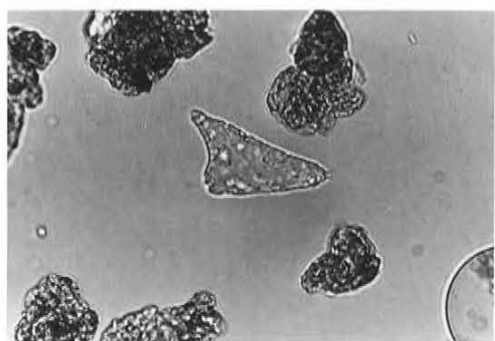
19 不明Eタイプ 北浦 No.3



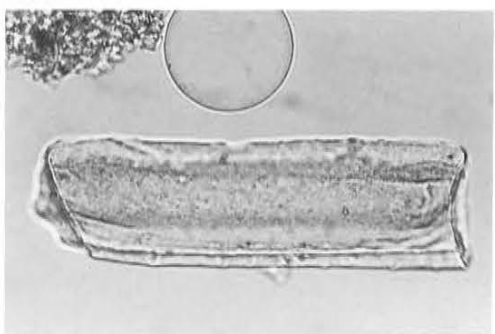
20 不明Fタイプ 北浦 No.3



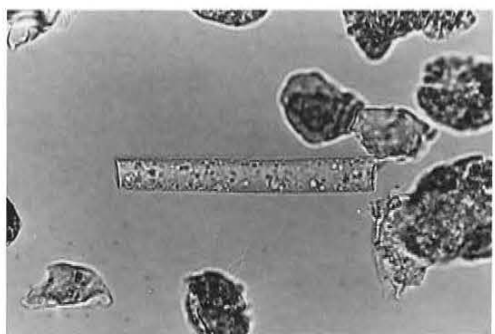
21 不明Fタイプ 北浦 No.3



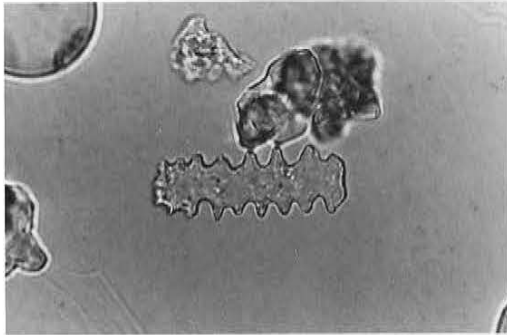
22 表皮毛起源 北浦 No.3



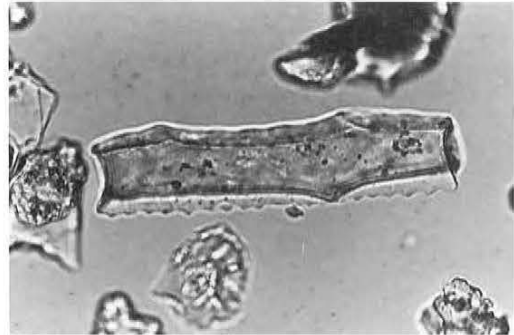
23 イネ科の茎部起源 北浦 No.2



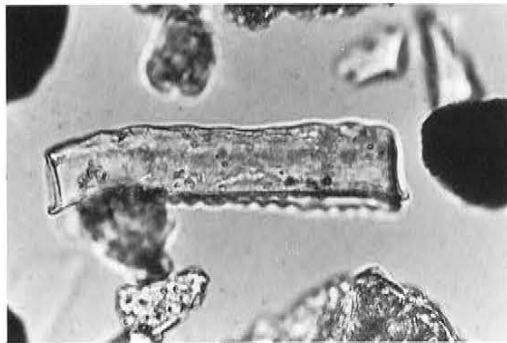
24 棒状珪酸体 北浦 No.3



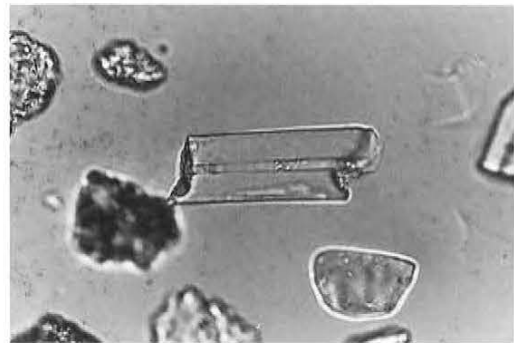
25 棒状珪酸体 北浦 No.3



26 カヤツリグサ科 北浦 No.3



27 カヤツリグサ科 北浦 No.3



28 海綿骨針 北浦 No.3

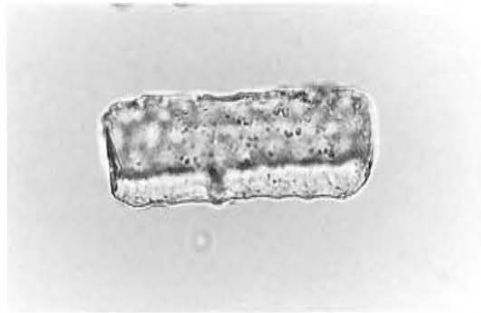
0 50 100 $\mu$ m



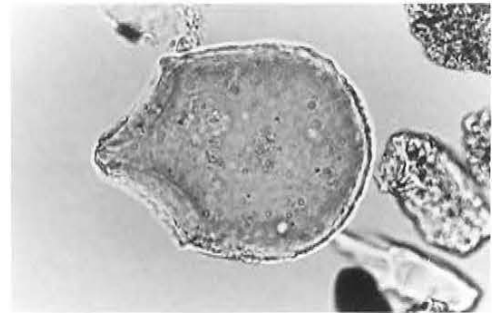
1 イネ No. 4



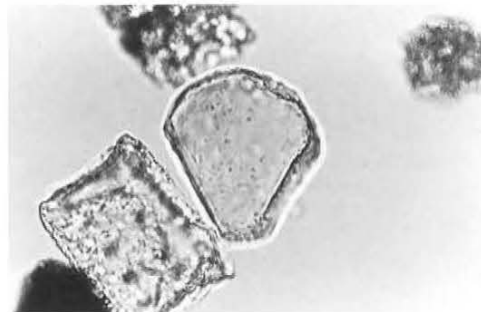
2 イネ No. 4



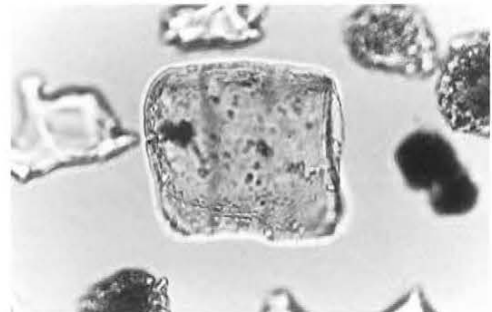
3 キビ族(ヒエ属など) SK42配石墓



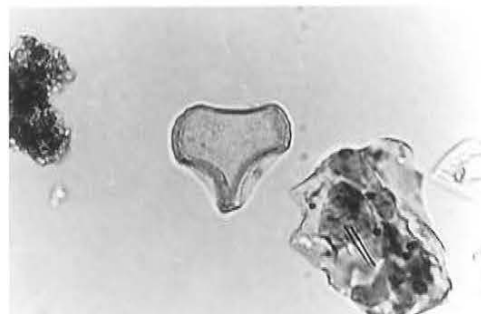
4 ヨシ属 G-14A区



5 ウシクサ族(ススキ属など) No. 2



6 ウシクサ族(ススキ属など) 5Aグリッド



7 シバ属 No. 1



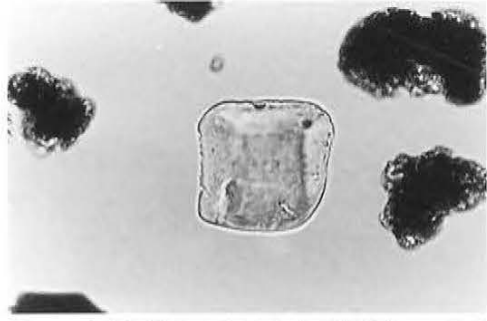
8 イネ科Aタイプ(キビ族型) No. 3

0 50 100μm

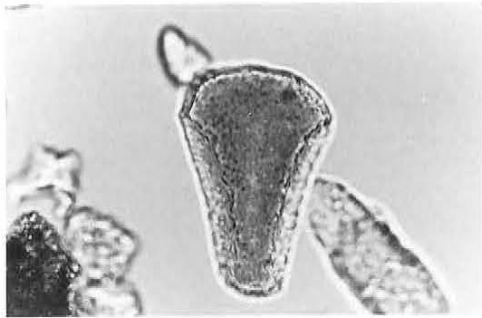




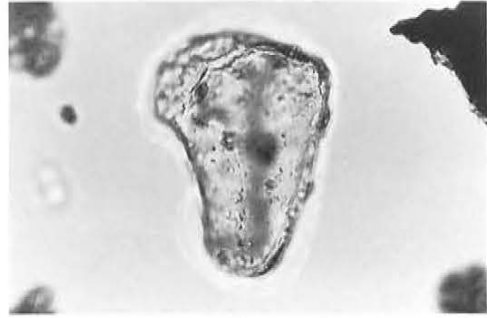
9 イネ科Bタイプ(ウシクサ族型) G-14A区



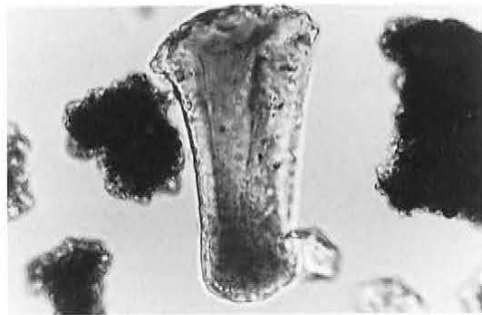
10 イネ科Bタイプ(ウシクサ族型) No. 3



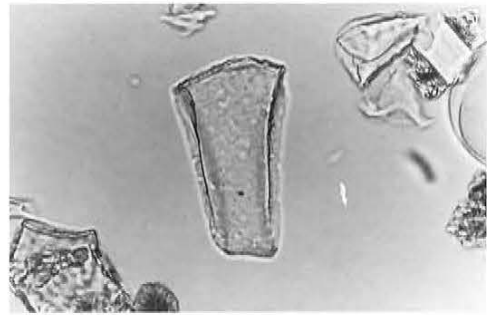
11 イネ科Cタイプ(ウシクサ族型-大型) G-14A区



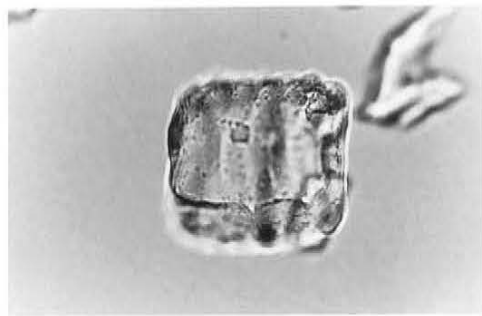
12 イネ科Cタイプ(ウシクサ族型-大型) No. 4



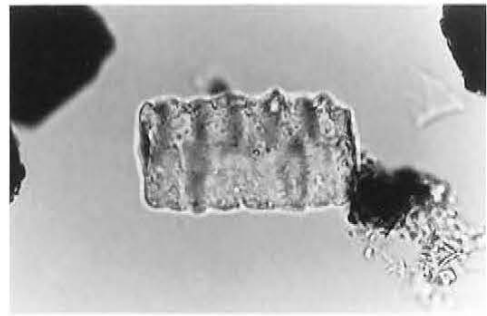
13 イネ科Dタイプ(くさび型) No. 1



14 イネ科Dタイプ(くさび型) No. 1

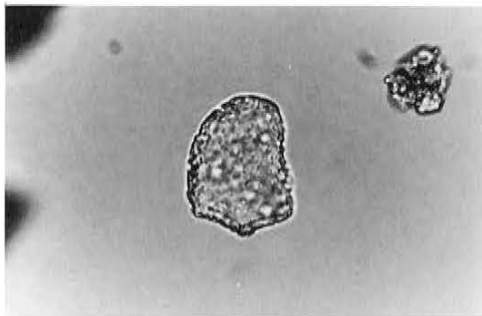


15 タケ亜科Alaタイプ(ネザサ節など) 5Aグリッド

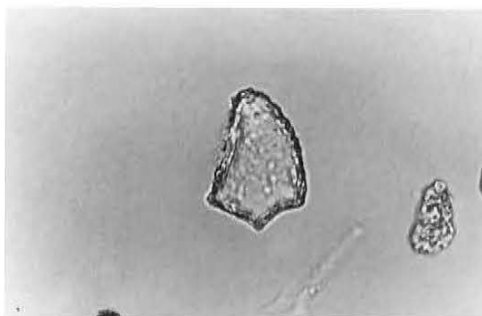


16 タケ亜科Alaタイプ(ネザサ節など) No. 1

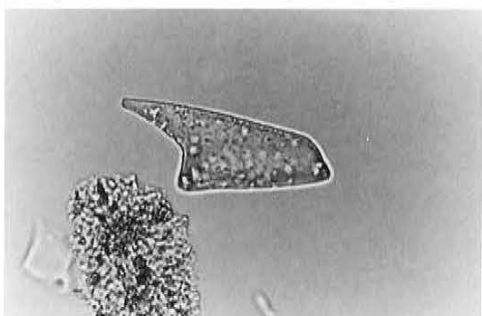
0 50 100μm



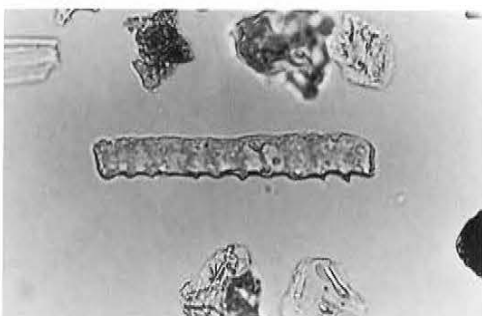
17 タケ亜科B1タイプ(クマザサ属) G-14A区



18 タケ亜科B1タイプ(クマザサ属) No.1



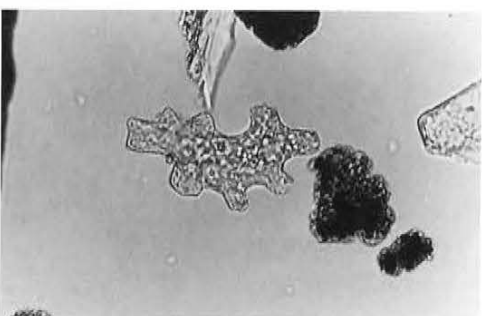
19 表皮毛起源 G-14A区



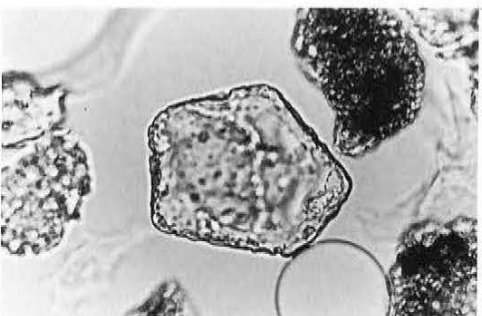
20 棒状珪酸体 No.1



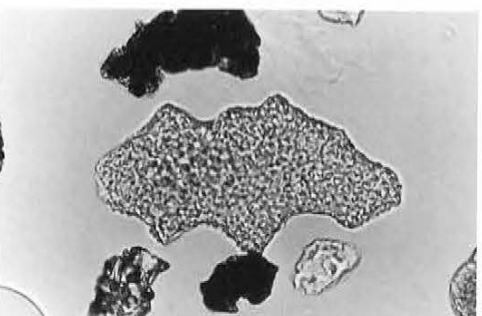
21 不明 5 Aグリッド



22 樹木起源(はめ絵パズル状) No.1

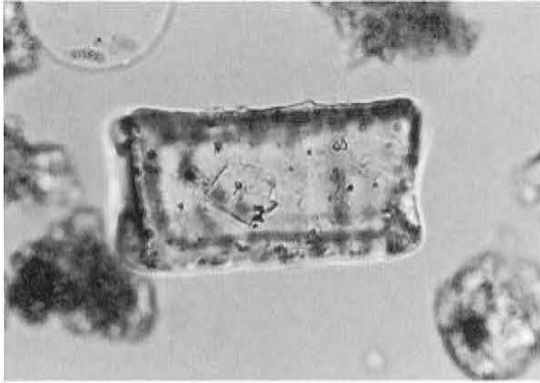


23 樹木起源(多角形板状) 5 Aグリッド



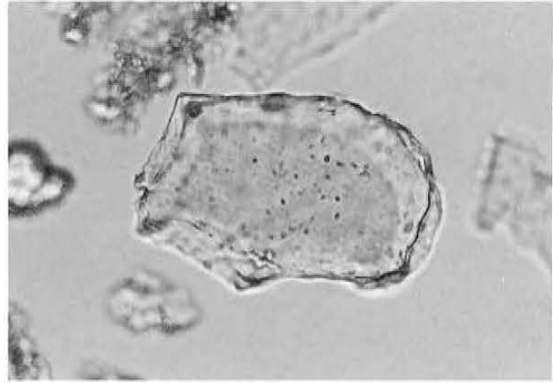
24 樹木起源? No.1

0 50 100μm



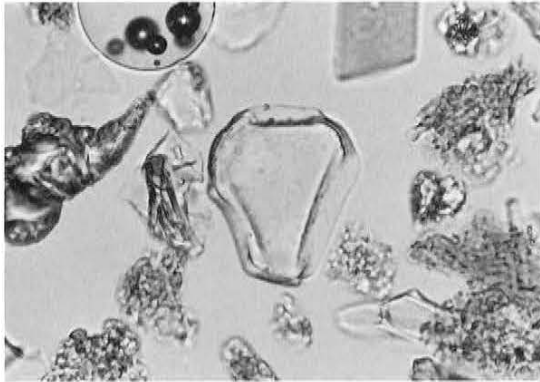
1 キビ族(ヒエ属など)

沼地北



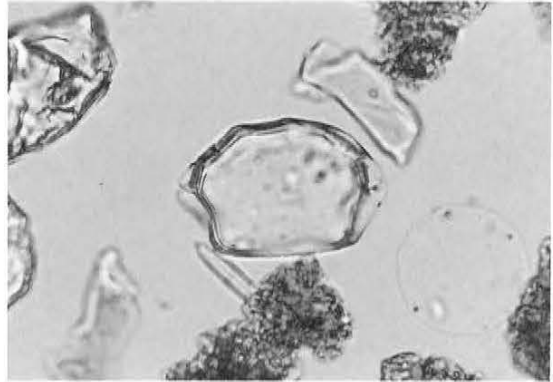
2 ヨシ属

沼地南



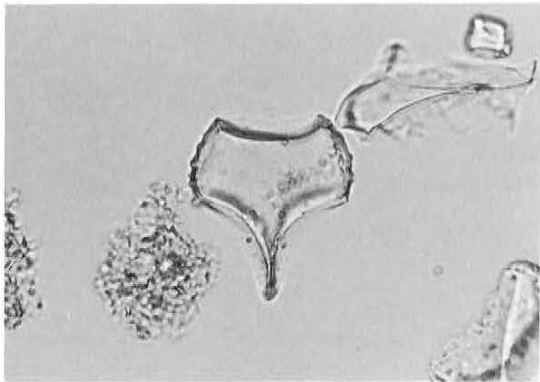
3 ウシクサ族(ススキ属など)

沼地南



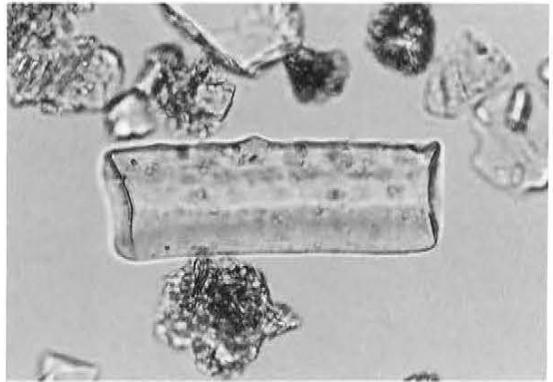
4 ジュズダマ属

沼地



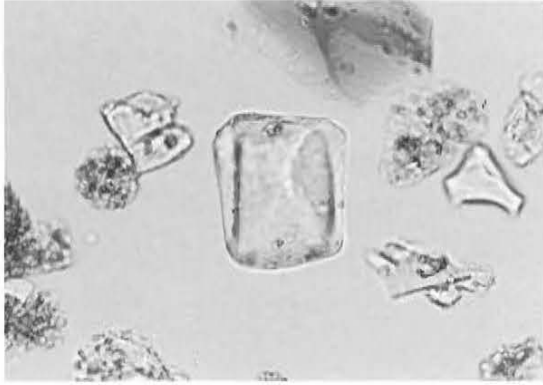
5 シバ属

沼地



6 キビ族型

沼地南



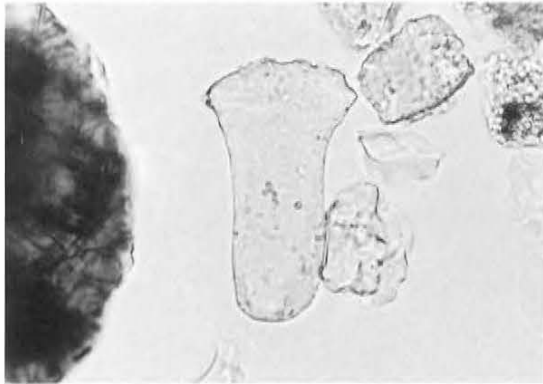
7 ウシクサ族型

沼地南



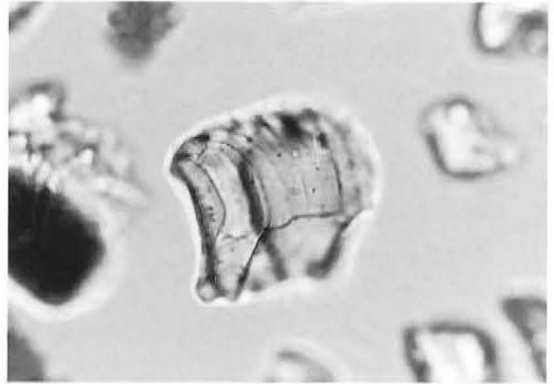
8 ウシクサ族型(大型)

沼地南



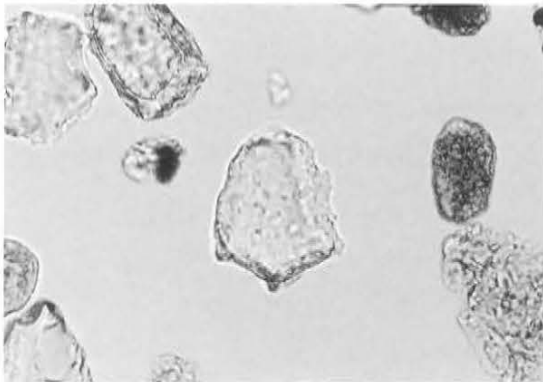
9 くさび型

沼地南



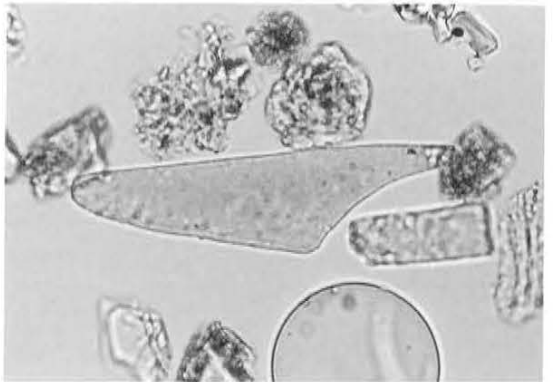
10 ネザサ節型

沼地南



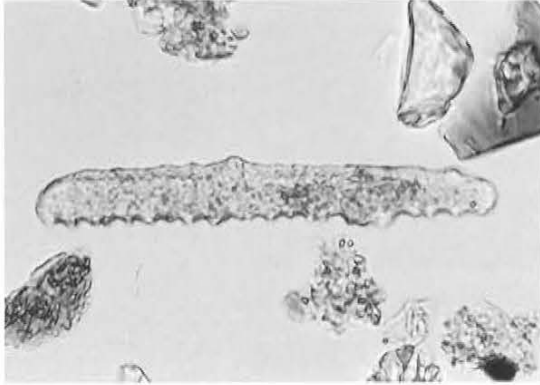
11 クマザサ属型

溝 2



12 表皮毛起源

沼地



13 棒状珪酸体

沼地南



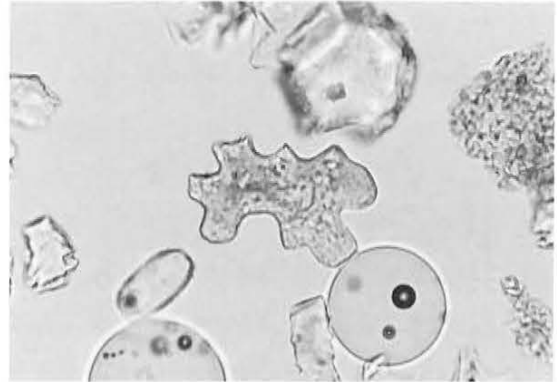
14 イネ科の茎部起源

沼地南



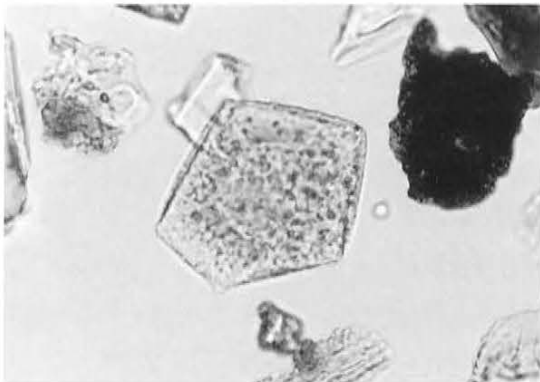
15 イネ科の地下茎部起源

沼地



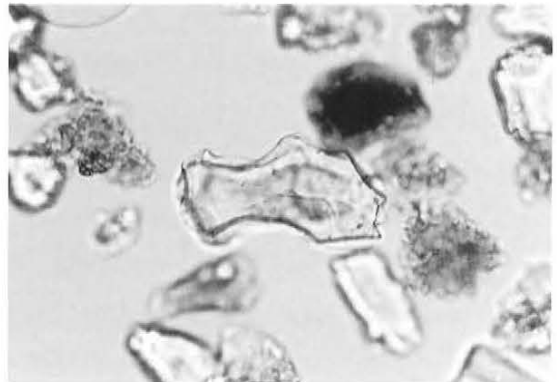
16 はめ絵パズル状(広葉樹)

沼地南



17 多角形板状(広葉樹)

沼地北



18 モクレン科?

沼地南

## 4 花粉分析 1 — 中原遺跡における花粉化石群集からみた泥炭層堆積期の古植生 —

パリノ・サーヴェイ (株)

### (1) 試料及び分析方法

花粉分析は、沼地部埋積土壌のうち、Nh-2 (As-B) 直下に堆積している泥炭層を中心に行った。試料採取層準を図に示す (第2節, 図2)。花粉分析の方法は以下の通りである。

質重約 2g の試料について、HF 処理、重液分離 (ZnBr<sub>2</sub>; 比重 2.2)、アセトリシス処理、KOH 処理の順に物理・化学処理を行い花粉・孢子化石を分離・濃集する。得られた残渣をグリセリンで封入しプレパラートを作成した後、光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査しながら出現する種類 (Taxa) の同定・計数を行った。

結果は、一覧表と花粉化石群集の層位分布図として表示した (表1・図1)。この際、図中の各種類の出現率は、木本花粉が木本花粉総数、草本花粉・孢子が総花粉・孢子から不明花粉を除く数をそれぞれの基数として、百分率で算出した。なお、複数の種類をハイフオンで結んだものは、種類間の区別が困難なものである。

### (2) 花粉化石群集の特徴

花粉分析の結果を表1、図1に示す。花粉化石は、いずれの試料からも良好に検出された。ただし、試料番号9採取層準の花粉化石は、他の試料に比較して化石の保存が悪かった。

花粉化石群集は、全層準を通じて落葉広葉樹のコナラ亜属が高率に出現することが特徴である。このほか、暖温帯常緑広葉樹林の主要素であるアカガシ亜属や、クマシデ属—アサダ属・ブナ属・ニレ属—ケヤキ属といった落葉広葉樹の種類、スギ属・モミ属・ツガ属といった針葉樹の種類が多産ないし普通に出現し、トチノキ属、フサザクラ属を稀に伴う。草本花粉ではイネ科・ヨモギ属が多産し、カヤツリグサ科、キンボウゲ科、他のキク亜科などを伴う。

層位的に見ると、腐植質砂層 (試料番号9) で優占していたコナラ亜属は、泥炭層下部 (試料番号6・3) になると減少し、泥炭層上部 (試料番号2・1) で再び優占するようになる。また、コナラ亜属が減少する泥炭層下部 (試料番号6) より上位でアカガシ亜属が漸増する。

### (3) 古植生について

沼地部埋積物のうち腐植質砂層と泥炭層の堆積は、前記したテフラ層序および<sup>14</sup>C年代値より、最下層の腐植質砂層がAs-YP降灰以降の時期に堆積したと考えられる。また、その上位の泥炭層は約2,300年前頃に堆積が開始され、As-Bが降灰した12世紀初頭まで続いていたことになる。したがって、今回得られた花粉化石群集は、約1.3~1.4万年前以降12世紀初頭までの古植生を反映して

いると考えられる。

この間の沼地周辺の古植生は、基本的にはコナラ亜属を主とする落葉広葉樹林であったと考えられる。森林構成要素としてはコナラ亜属のほか、ハンノキ属、クマシデ属-アサダ属、ニレ属-ケヤキ属、トチノキ属、フサザクラ属といった落葉広葉樹の種類、ツル性木本のブドウ属、常緑広葉樹のアカガシ亜属などが挙げられる。このうちアカガシ亜属は暖温帯林（照葉樹林）の主要構成種であるが、照葉樹林といえる林分が成立していた可能性は低い。一方、沼地内にはイネ科・ヨモギ属などの草本類が生育していたものと推定される。特に泥炭層下部が堆積した時期は、総花粉・孢子の中で草本花粉が占める割合が高いこと、ヨモギ属が多産することから、沼地内に比較的開けた空間が存在したことが示唆される。

#### (4) まとめ

花粉分析の結果からは、本遺跡における泥炭層の形成時には、周辺にコナラ亜属を主とする落葉広葉樹林が成立していたことが明らかとなった。

種類 (Taxa)	試料番号	1	2	3	6	9
<b>木本花粉</b>						
モミ属		1	7	5	6	4
ツガ属		1	10	12	6	2
トウヒ属		—	2	1	3	—
マツ属単維管束亜属		—	1	—	—	—
マツ属 (不明)		2	3	3	5	3
コウヤマキ属		1	1	—	1	—
スギ属		7	25	28	8	5
イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科		5	9	26	5	1
クルミ属		—	3	3	—	—
クマシデ属-アサダ属		8	7	32	12	5
ハシバミ属		4	2	1	4	—
カバノキ属		1	3	11	6	—
ハンノキ属		3	9	7	6	6
ブナ属		6	24	48	11	7
コナラ属コナラ亜属		144	189	99	65	135
コナラ属アカガシ亜属		18	46	69	33	14
クリ属-シイノキ属		2	3	5	5	1
ニレ属-ケヤキ属		6	10	16	9	9
エノキ属-ムクノキ属		—	2	8	—	1
フサザクラ属		2	—	2	—	—
トチノキ属		—	1	1	2	1
ブドウ属		—	1	2	2	—
ウコギ科		—	—	1	—	—
エゴノキ属		—	1	1	—	—
イボタノキ属		—	—	1	1	—
トネリコ属		—	—	—	1	—
<b>草本花粉</b>						
ガマ属		—	1	—	1	—
イネ科		7	88	109	82	27
カヤツリグサ科		3	8	21	13	2
ホシクサ属		—	—	1	—	—
ユリ科近似種		—	1	—	—	—
クワ科		—	—	4	1	—
サナエタデ節-ウナギツカミ節		—	1	—	—	—
カラマツソウ属		1	2	—	4	2
キンボウゲ科		17	4	2	9	8
タケニグサ属		—	—	1	—	—
ワレモコウ属		—	3	11	2	—
バラ科		—	—	—	2	—
マメ科		—	1	—	2	—
セリ科		1	3	—	—	1
シソ科		—	—	—	—	1
オミナエシ属		—	1	—	1	—
ツリガネニンジン属		—	2	—	—	—
ヨモギ属		31	64	37	112	49
オナモミ属		—	1	—	1	—
他のキク亜科		2	7	6	13	14
タンポポ亜科		—	2	9	5	1
不明花粉		6	10	10	26	19
<b>シダ類孢子</b>						
シダ類孢子		4	93	7	7	7
<b>合計</b>						
木本花粉		211	359	382	191	194
草本花粉		62	189	201	248	105
不明花粉		6	10	10	26	19
シダ類孢子		4	93	7	7	7
総花粉・孢子		283	651	600	472	325

表1 中原遺跡沼地埋積物の花粉分析結果

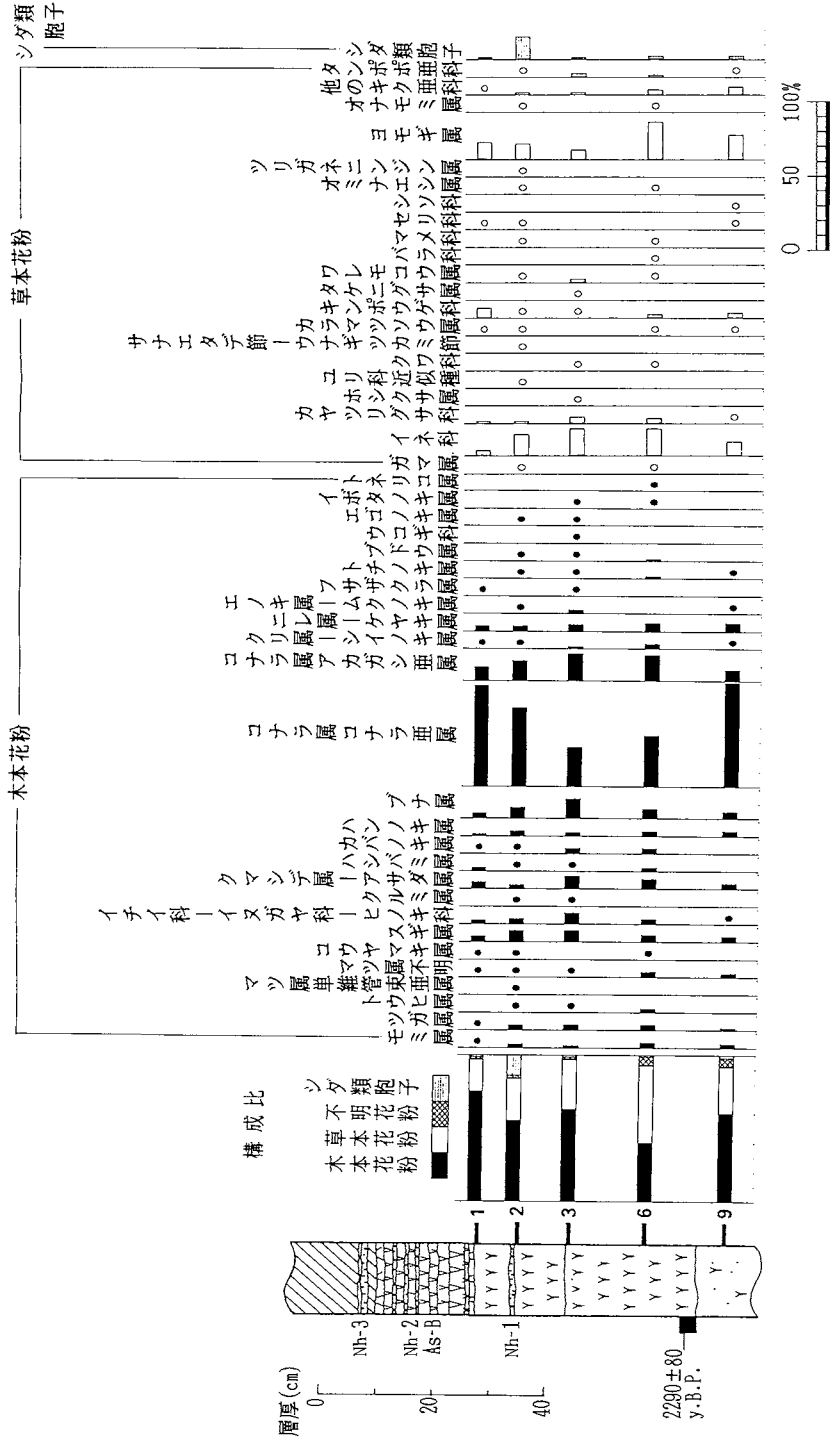
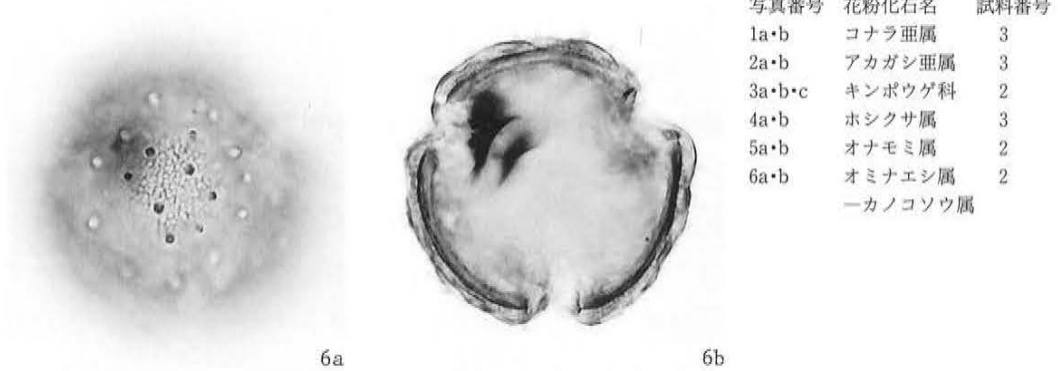
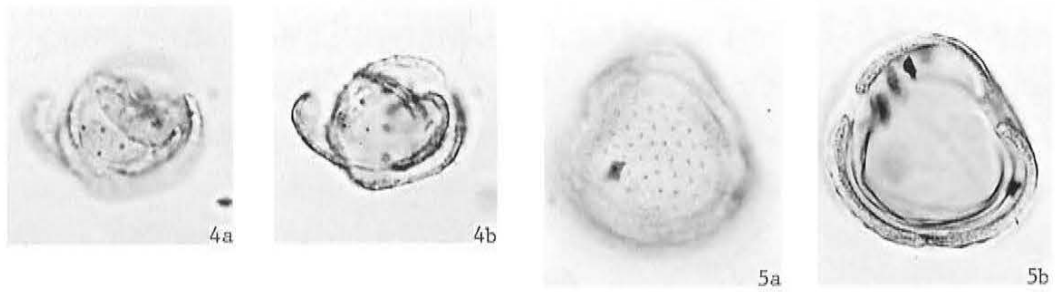
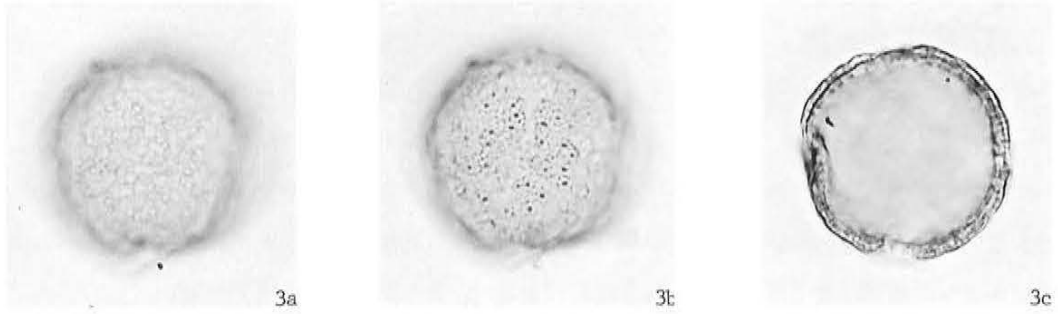
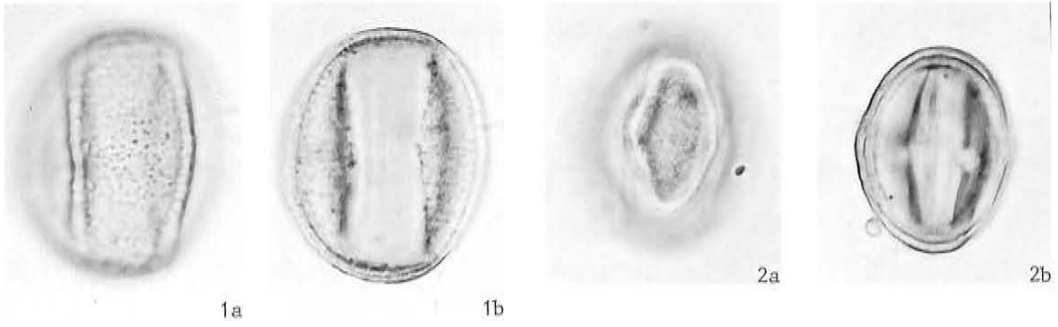


図1 中原遺跡谷部埋積物における英化石群衆の層位分布  
 (出現率は、木本花粉総数・草本花粉・シダ類孢子は総花粉・孢子数から不明花粉を除く数を基数として百分率で算出した。なお、○は1%未満の出現率を示す)





写真番号	花粉化石名	試料番号
1a・b	コナラ亜属	3
2a・b	アカガシ亜属	3
3a・b・c	キンボウゲ科	2
4a・b	ホシクサ属	3
5a・b	オナモミ属	2
6a・b	オミナエシ属	2
	一カノコソウ属	

50 $\mu$ m

## 5 花粉分析 2 —天神原遺跡周辺の花粉化石分析—

(株) 古環境研究所

### (1) はじめに

安中市中野谷地区遺跡群北浦地区において浅間Bテフラが確認され、この浅間Bテフラの降下年代は古文書、あるいは考古遺物・遺構などから1108年(天仁元年)とされている(新井 1979)。当遺跡群におけるこの時期の植生あるいは稲作の検討を目的として北浦地区第1地点において試料採取が行われた。

### (2) 試料と方法

花粉分析用試料は、北浦地区の第1地点よりプラント・オパール分析用試料と共に採取され、そのうち4点(試料No.1、3、7、11)について花粉分析を行った。

試料No.1は黒色分解質泥炭あるいは泥炭質泥(5層)で、上位が浅間Bテフラ(4層:軽石)である。試料No.3は黒灰色の有機質シルト~分解質泥炭(6層)、試料No.7、11は黒灰色の有機質シルト~分解質泥炭で植物遺体がみられる(8層)。また試料No.11の直下において14C年代、 $6470 \pm 120$  y. B. P. が得られている。

これら4試料について次のような手順に従って花粉分析を行った。試料(湿重約0.5~1.0g)を遠沈管にとり、10%水酸化カリウム溶液を加え20分間湯煎する。水洗後0.5mm目の篩にて植物遺体などを取り除き、傾斜法を用いて粗粒砂分を除去する。次に46%フッ化水素酸溶液を加え20分間放置する。水洗後、重液処理(臭化亜鉛溶液:比重2.1を加え遠心分離、750rpm 30分)を行い、浮遊物を回収し水洗する。次に酢酸処理を行い、続いてアセトリシス処理(無水酢酸9:1濃硫酸の割合の混酸を加え3分間湯煎)を行う。水洗後、残渣にグリセリンを滴下し保存用とする。検鏡はこの残渣より適宜プレパラートを作成して行い、その際サフランにて染色を施した。

### (3) 結果

検出された花粉・胞子の分類群数は樹木花粉30、草本花粉24、形態分類で示したシダ植物胞子2の計56である。これら花粉・シダ植物胞子の一覧を表1に、また主要な花粉・シダ植物胞子の分布を図1に示した。この分布図における樹木花粉は樹木花粉総数を基数に、草本花粉、シダ植物胞子は全花粉・胞子総数を基数として百分率で示してある。表1および図1においてハイフンで結んだ分類群はそれら分類群間の区別が困難なものを示し、クワ科・バラ科・マメ科の花粉は樹木起源と草本起源のものがあるがそれぞれに分けることが困難なため便宜的に草本花粉に一括して入れてある。

検鏡の結果、樹木ではコナラ属コナラ亜属が最優占しており、出現率は20~40%を示している。

コナラ属アカガシ亜属も上位では20%前後の出現率を示している。また試料No.7においてトチノキ属が突出した出現を示している。針葉樹類のスギ属やイチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科が上位2試料 (No.1、3) で急増している。これとは反対の傾向がクルミ属やハンノキ属、ニレ属-ケヤキ属にみられる。草本類ではイネ科が上位2試料 (No.1、3) で20~30%出現し優占している。同様の傾向がカヤツリグサ科にもみられる。この上位2試料からオモダカ属が出現しており、ミズアオイ属もNo.3から検出されている。

#### (4) 考察

##### a. 中野谷遺跡群周辺の古植生

8層下部においてコナラ亜属が40%を越えて出現しており、遺跡群周辺ではコナラ亜属が分布域を広げていたのであろう。またクルミ属やクマシデ属-アサダ属、ニレ属-ケヤキ属などの落葉樹類も多く、コナラ亜属を主体としてこれらの落葉広葉樹林が遺跡群の周辺を占めていたと思われる。時代としては14C年代から縄文時代前期から中期にかけてと思われる。この落葉広葉樹林と共にアカガシ亜属も若干出現しており、これを主体とした照葉樹林もこの頃一部に成立していたようである。

8層上部ではコナラ亜属は出現率が半減するものの以前として優占しており、クマシデ属-アサダ属、ニレ属-ケヤキ属、トチノキ属とともに落葉広葉樹林を形成していた。またアカガシ亜属を主体とした照葉樹林も分布を広げたようである。この時代については不明であるが、川口市赤山陣屋跡遺跡 (辻1989) や東京都中里遺跡 (辻・橋屋1987) など主に関東中・南部地域ではあるが縄文時代後・晩期においてトチノキ属の増加が認められており、そうした傾向がここにトチノキ属の突出した出現として示されているのではなからうか。

その後浅間Bテフラ降下直前の頃ではクルミ属やクマシデ属-アサダ属、ニレ属-ケヤキ属などは減少するが、コナラ亜属は再び増加している。また照葉樹林要素のアカガシ亜属や、スギ属、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科といったの針葉樹類も分布域を広げたようである。この時期においてこのような落葉広葉樹類や照葉樹類、針葉樹類が交じる植生としては群馬県館林地域や埼玉県川里村赤城遺跡などにみられる。館林地域における約2,300年前~12世紀末はコナラ亜属やクマシデ・アサダ属などの落葉広葉樹と照葉樹林をつくるアカガシ亜属が卓越する時期で、スギ属やイチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科も出現率としては10~20%を示している (辻ほか1986)。また赤城遺跡では古墳以降台地上にはコナラ亜属を主体とし、アカガシ亜属・スギ・イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科を交えた植生に変化している (吉川1988)。以上のことから少なくとも浅間Bテフラ降下直前のころ埼玉県北部から群馬県にかけての北関東地域ではコナラ亜属を主体とした落葉広葉樹林やアカガシ亜属を主体とした照葉樹林、スギ属などの温帯針葉樹林が交える植生が

和名	学名	1	3	7	11
<b>樹木</b>					
モミ属	<i>Abies</i>	1	1	-	1
ツガ属	<i>Tsuga</i>	1	1	2	-
トウヒ属	<i>Picea</i>	-	1	-	2
マツ属単維管束亜属	<i>Pinus</i> subgen. <i>Haploxyylon</i>	-	1	-	-
マツ属複維管束亜属	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxyylon</i>	1	1	1	1
マツ属(不明)	<i>Pinus</i> (Unknown)	2	1	3	2
コウヤマキ属	<i>Sciadopitys</i>	2	1	-	-
スギ属	<i>Cryptomeria</i>	36	32	3	3
イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	T. - C.	14	21	-	2
ヤナギ属	<i>Salix</i>	1	-	2	1
クルミ属	<i>Juglans</i>	3	4	6	22
クマシデ属-アサダ属	<i>Carpinus</i> - <i>Ostrya</i>	9	26	13	16
カバノキ属	<i>Betula</i>	2	7	-	3
ハンノキ属	<i>Alnus</i>	4	7	9	15
ブナ属	<i>Fagus</i>	3	3	3	2
コナラ属コナラ亜属	<i>Quercus</i> subgen. <i>Lepidobalanus</i>	55	54	25	91
コナラ属アカガシ亜属	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	25	68	16	9
クリ属-シイノキ属-マテバシイ属	<i>Castanea-Castanopsis-Pasania</i>	1	6	5	2
ニレ属-ケヤキ属	<i>Ulmus</i> - <i>Zelkova</i>	7	6	18	17
エノキ属-ムクノキ属	<i>Celtis-Aphananthe</i>	1	8	2	5
サンショウ属	<i>Zanthoxylum</i>	1	-	-	-
ウルシ属	<i>Rhus</i>	-	1	-	-
ニシキギ科	Celastraceae	-	-	-	1
カエデ属	<i>Acer</i>	4	1	6	5
トチノキ属	<i>Aesculus</i>	2	4	13	2
ウコギ科	Araliaceae	-	2	2	2
ハイノキ属	<i>Symplocos</i>	-	-	1	-
エゴノキ属	<i>Styrax</i>	-	1	-	1
イボタノキ属	<i>Ligustrum</i>	1	-	-	2
トネリコ属	<i>Fraxinus</i>	-	1	-	-
スイカズラ属	<i>Lonicera</i>	-	1	-	-
<b>草本</b>					
ガマ属	<i>Typha</i>	-	-	-	1
ヒルムシロ属	<i>Potamogeton</i>	1	2	2	-
オモダカ属	<i>Sagittaria</i>	2	5	-	-
イネ科	Gramineae	176	189	51	35
カヤツリグサ科	Cyperaceae	66	94	8	25
ミズアオイ属	<i>Monochoria</i>	-	1	-	-
ユリ科	Liliaceae	-	-	-	1
クワ科	Moraceae	1	1	1	1
ギンギシ属	<i>Rumex</i>	1	5	-	-
サナエタデ節-ウナギツカミ節	<i>Polygonum</i> sect. <i>Persicaria-Echinocaulon</i>	1	-	-	1
アカザ科-ヒユ科	Chenopodiaceae - Amaranthaceae	-	1	-	-
カラマツソウ属	<i>Thalictrum</i>	1	1	-	1
他のキンボウゲ科	other Ranunculaceae	3	1	-	1
タケニグサ属	<i>Macleaya</i>	-	2	-	-
アブラナ科	Cruciferae	4	1	1	6
ワレモコウ属	<i>Sanguisorba</i>	-	1	-	-
他のバラ科	other Rosaceae	2	1	-	6
マメ科	Leguminosae	15	1	11	59
ツリフネソウ属	<i>Impatiens</i>	-	-	-	2
セリ科	Umbelliferae	1	-	-	4
オミナエシ属	<i>Patrinia</i>	2	-	-	-
ヨモギ属	<i>Artemisia</i>	57	30	26	23
他のキク亜科	other Tubuliflorae	7	2	7	8
タンポポ亜科	Liguliflorae	6	2	41	13
<b>シダ植物</b>					
単糸型孢子	Monolete spore	413	12	63	252
三糸型孢子	Trilete spore	8	4	4	-
<b>樹木花粉</b>					
樹木花粉	Arboreal pollen	176	260	130	207
草本花粉	Nonarboreal pollen	346	340	148	187
シダ植物孢子	Spores	421	16	67	252
花粉・孢子総数	Total Pollen & Spores	943	616	345	646
<b>不明花粉</b>					
不明花粉	Unknown pollen	101	39	109	62

T. - C. はTaxaceae-Cephalotaxaceae-Cupressaceaeを示す

表1 北浦地区第1地点の産出花粉化石一覧表

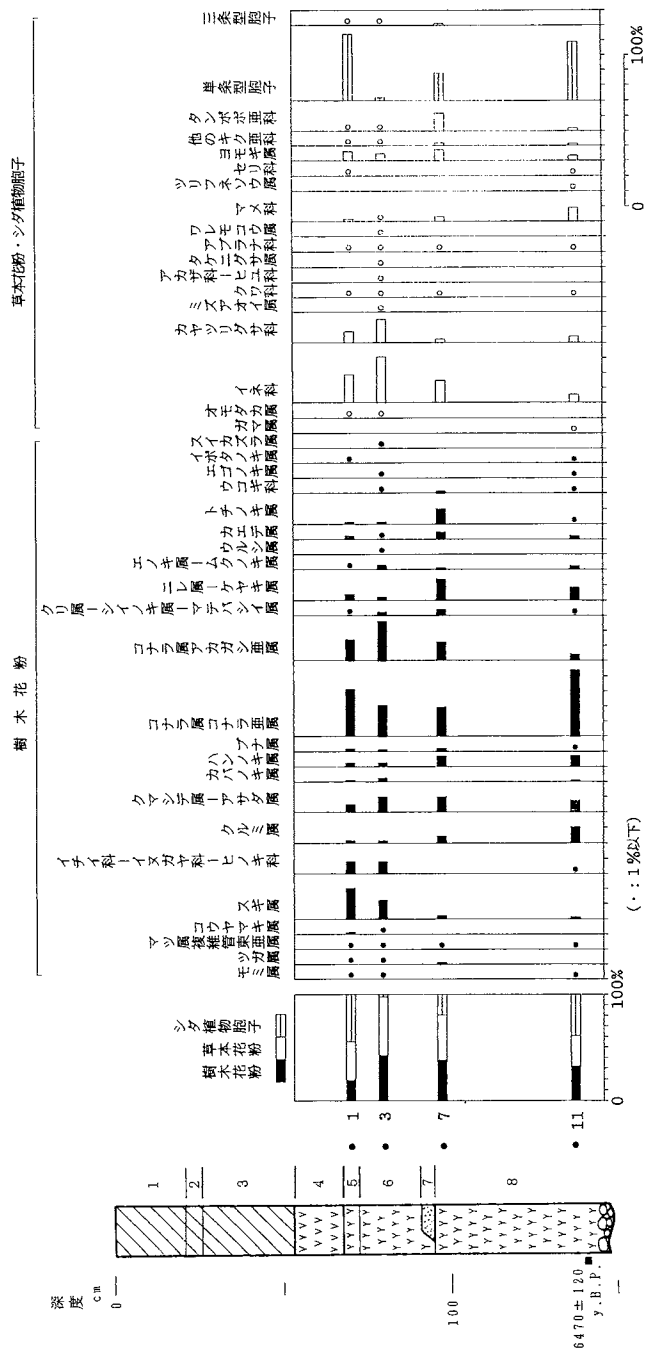


図1 北浦地区第1地点の主要花粉化石分布図  
 (樹木花粉は樹木花粉総数、草本花粉・胞子数を基数として百分率で算出した。)

成立しており、当遺跡群周辺においても同様の景観であったであろう。

## b. 水田稲作について

上位2試料ではイネ科が増加しており、オモダカ属やミズアオイ属も検出されている。これらオモダカ属やミズアオイ属は水田などで普通にみられる雑草であり、当地点において水田稲作が行われていた可能性も考えられる。またプラント・オパール分析ではイネが5, 6層より比較的多く検出されている。これらの結果から、北浦地区第1地点付近において5, 6層堆積期に水田稲作が行われていた可能性は高いと考えられよう。

## (5) まとめ

以上のように、中野谷遺跡群北浦地区周辺では縄文時代前期から中期の頃、コナラ亜属を主体とした落葉広葉樹林が分布拡大していた。その後、浅間Bテフラ降下前までの植生は落葉広葉樹や照葉樹、温帯針葉樹などが交じる植生が成立していた。また、浅間Bテフラ降下直前の頃、試料採取地点付近では水田稲作が行われていた可能性が示された。

### (参考文献)

- 新井房夫(1979) 関東地方北西部の縄文時代以降の示標テフラ層. 考古学ジャーナル, 157, p.41-52.
- 辻 誠一郎(1989) 開析谷の遺跡とそれをとりまく古環境復元: 関東平野中央部の川口市赤山陣屋跡遺跡における完新世の古環境. 第四紀研究, 27, p.331-356.
- 辻 誠一郎・橋屋光孝(1987) 東京都中里遺跡の縄文時代以降の花粉学. 中里遺跡2 - 遺跡と古環境2 -, 東北新幹線中里遺跡調査会, p.185-251.
- 辻 誠一郎・南木陸彦・小杉正人(1986) 茂林寺沼及び低地湿原調査報告書 第2集 館林の池沼群と環境の変遷史. 館林市教育委員会, 110p.
- 吉川昌伸(1988) 赤城遺跡の花粉化石. 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第74集 赤城遺跡 川里工業団地 関係埋蔵文化財発掘調査報告, 財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団, p.455-461.

## 花粉分析に関するコメント

今回の調査では、前期前半の遺跡に隣接する中原遺跡沼地と、前期～後・晩期の天神原遺跡・松原遺跡に近接する北浦地区の泥炭層中に残っていた花粉の分析を行った。植物花粉を用いる古植生の復元は、最も一般的な方法であり、すでに中野谷地区では落合遺跡における分析事例(パリノ・サーヴェイ1990)がある。

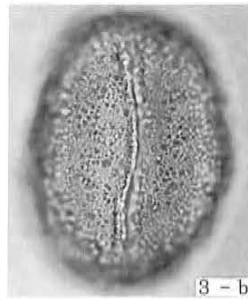
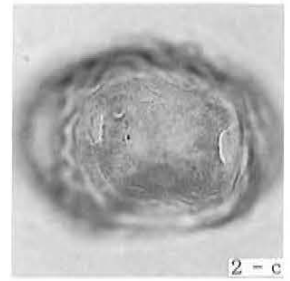
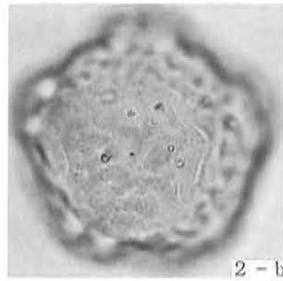
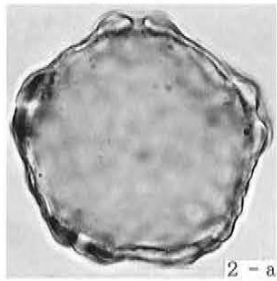
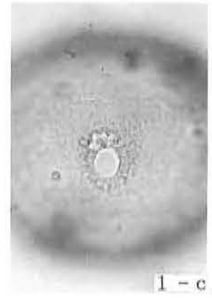
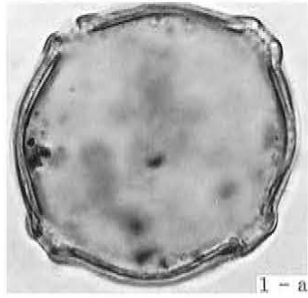
今回の分析では縄文時代の植生が分析の中心となった。いずれの地点でもコナラ亜属を主体とした落葉広葉樹林の存在が確認された。また、アカガシ亜属も多少認められ、一部にはある時期には照葉樹林も成立していたことも確認された。

中原地区の泥炭層は、14C年代で2,300年前から浅間B軽石降下時の12世紀初頭の間に限定できる資料があり、弥生時代～平安時代までの植生を反映したものと推定される。ここでは、一時コナラ亜属の比率が低下する時期が存在していたことが確認されたが、これが具体的にどの時期に相当するかは不明であるが、開地的環境が推定される「牧」の時期と関連する可能性もある。また、沼地に存在した炭窯（奈良・平安時代？）ではコナラ属クヌギ節の炭化材が検出されており、コナラ亜属の低下と「牧」や「炭焼き」といった生業活動との関連性について留意される。

また、北浦地区では最下部に鬼界アカホヤ火山灰が存在する泥炭層であり、上部の年代の特定は困難であるが、8層下部については縄文時代前期の植生を反映していると推定される。ここでもコナラ亜属を主体とした落葉広葉樹林の形成が確認された。それ以外では、クルミ属が8層下部でやや高い比率で出現しており、松原遺跡との関係で留意される。

トチノキ属が8層上部で突出して出現しており、時期は確定できないものの、検出位置からみて、近接する後・晩期の天神原遺跡との関係が窺える。

花粉分析の特性として、周辺地域全体の植生を巨視的視点から推定することが可能であるが、近接する遺跡との関連性を確実に捉えることは難しい。また、遺存状態の良好な泥炭層以外からの検出は難しいこともある。しかし、植物珪酸体分析では得られない、縄文人が食糧資源として用いた可食植物を抽出することが可能であり、縄文時代の植物食を解明するためには、必要不可欠な分析の一つである。良好な条件を備えた低湿地遺跡で有効な分析方法であろう。



20µm

図版 I 中野谷遺跡群北浦地区の花粉化石

- 1 : クマシデ属アサダ属 試料No.3
- 2 : ニレ属ケヤキ属 試料No.3
- 3 : コナラ属コナラ亜属 試料No.3
- 4 : コナラ属アカガシ亜属 試料No.3





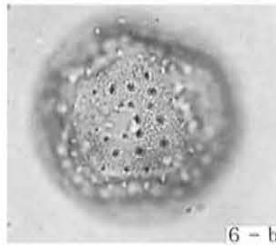
5 - a



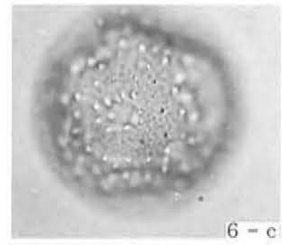
5 - b



6 - a



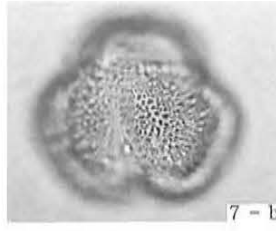
6 - b



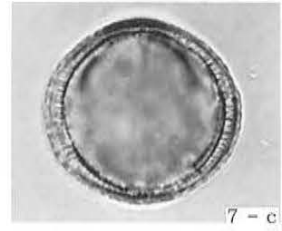
6 - c



7 - a



7 - b



7 - c



8 - a



8 - b



8 - c

20μm

図版II 中野谷遺跡群北浦地区の花粉化石

5 : イネ科 試料No. 3

6 : オモダカ属 試料No. 3

7 : ヨモギ属 試料No. 3

8 : タケニグサ属 試料No. 3

## 6 $^{14}\text{C}$ 年代測定

木越邦彦（学習院大学放射性炭素年代測定室）

### （1）はじめに

中原遺跡・北浦地区（第2節, 図2）・細田遺跡の試料について $^{14}\text{C}$ 年代測定を行った。中原遺跡の試料については、黒色泥炭層の基底部5cmについて、 $^{14}\text{C}$ 年代測定を行った。黒色泥炭層は、その下位の砂質泥炭層に比較して新鮮で分解が進んでいない。

### （2）分析方法

年代値の算出には $^{14}\text{C}$ 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 $\beta$ 線の計数値の標準偏差 $\sigma$ 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 $\beta$ 線計数率と自然計数率の差が $2\sigma$ 以下のときは、 $3\sigma$ 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 $\beta$ 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 $2\sigma$ 以下のときは、Modernと表示し、 $\delta^{14}\text{C}\%$ を付記してある。

### （3）結果

分析結果は次表の通りである。

採取地点	試料No.	種類	年代値	コードNo.
中原遺跡		土壌	2290 $\pm$ 80 (340 B. C.)	GaK-15031

表1 中原遺跡の $^{14}\text{C}$ 年代測定結果

採取地点	試料No.	種類	年代値	コードNo.
北浦地区No.1 地点	No.12	土壌	6470 $\pm$ 120 (4520 B. C.)	GaK-15626

表2 北浦地区の $^{14}\text{C}$ 年代測定結果

採取地点	試料No.	種類	年代値	コードNo.
J-5号住居8区3層	No.1	木片	5830 $\pm$ 100 (3880 B. C.)	GaK-17803
D-3号土坑	No.2	木片	5510 $\pm$ 90 (3560 B. C.)	GaK-17804
J-4号住居391	No.3	木片	5870 $\pm$ 100 (3920 B. C.)	GaK-17805

表3 細田遺跡の $^{14}\text{C}$ 年代測定結果

## 7 炭化種実の分析

金原正子（古環境研究所）

### (1) 試料と方法

試料は、中谷地区遺跡群出土の種実である。試料はすべて炭化した種実であった。肉眼及び実体顕微鏡（ビノキュラー）で観察し、現生標本との対比によって同定を行った。試料を以下に一覧する。なお、試料には便宜的に以下の試料名を付けた。

試料名	遺跡名	遺構・区・層	時期
細田-1	細田遺跡	D-3号土坑	縄文時代
細田-2	細田遺跡	J-5号住・3区・3層	縄文時代前期
中原	中原遺跡	J-3号住・6区・中層	縄文時代前期
天神原	天神原遺跡	S-20号配石墓・5区・2層	縄文時代後期
北東・堤下	北東・堤下遺跡	H-2号住・2区・3層	古墳時代

表1 試料一覧

### (2) 結果

#### a. 出土した分類群

同定の結果、4つの分類群が同定された。以下に同定した分類群を試料ごとに和名・学名・部位を記し、形態的な記載を行う。なお、主要な分類群は写真に示した。

#### 1) 細田-1（細田遺跡 D-3号土坑 縄文時代）

- オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 核片  
クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. 種子（子葉）  
エゴマ *Perilla frutescens* Britton var. *japonica* Hara 果実

#### 2) 細田-2（細田遺跡 J-5号住・3区・3層 縄文時代前期）

- オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 核片

#### 3) 中原（中原遺跡 J-3号住・6区・中層 縄文時代前期）

- オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 核片

#### 4) 天神原（天神原遺跡 S-20号配石墓・5区・2層 縄文時代後期）

- オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 核片

#### 5) 北東・堤下（北東・堤下遺跡 H-2号住・2区・3層 古墳）

- コナラ属コナラ亜属 *Quercus* subgen. *Lepidobalanus* 種子（子葉）

a) オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 核 クルミ科

核（内果皮）は先がやや尖る球形を呈し、表面には特有の皺がある。側面には縫合部があり、厚く硬い。保存状態が悪く、炭化していたためほとんどが破片である。細田-1（細田遺跡 D-3号土坑 縄文時代）にはほぼ完形が1個ある。長さ25.1mm、幅21.4mm。

オニグルミは北海道から九州の川沿いに生育し、種子は優良な食物になる。

b) クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. 種子（子葉） ブナ科

堅果内の種皮まで取れた子葉の炭化したものであり、表面に大きい皺がある。細田-1（細田遺跡 D-3号土坑 縄文時代）より出土したものは、長さ18.1mm・幅19.4mm、長さ16.6mm・幅19.3mm、長さ17.4mm・幅22.7mm、長さ17.7mm・幅20.8mmである。

クリは温帯から暖帯に生育する落葉高木である。渋抜きをしなくても食用となる。

c) コナラ属コナラ亜属 *Quercus* subgen. *Lepidobalanus* 種子（子葉） ブナ科

堅果内の種皮まで取れた子葉が炭化したもので、広楕円形を呈する。表面には数条の皺があり、北東・堤下（北東・堤下遺跡 H-2号住・2区・3層 古墳）出土のものは長さ12.6mm、幅16.8mmである。

コナラ属コナラ亜属は落葉高木であり、堅果は渋抜きをすれば食べられる。

d) エゴマ *Perilla frutescens* Britton var. *japonica* Hara 果実 シソ科

やや扁平な球形を呈し、表面には大きな網目構造がある。一端に臍があり、果皮は厚い。細田-1（細田遺跡 D-3号土坑 縄文時代）からのみの出土である。シソなどと同形態であるが大きさが2mm以上と大きいことからエゴマに同定される。大きさを計れるものは、長さ2.3mm・幅2.0mm、長さ2.1mm・幅2.0mm、長さ2.0mm・幅1.9mm、長さ2.1mm・幅2.0mm、長さ2.1mm・幅2.1mmであり、長さ2.0mm以上、幅1.9mm以上であった。果実が炭化し癒着した塊の状態であり、個体はつぶれていない。

エゴマは東南アジア原産で伝播した栽培植物とされる。

## b. 出土数量

電子天秤によって各試料を分類群ごとに秤量した。また、検出量の多かった細田-1については、各分類群の個数を推量した。オニグルミとクリは完形個体の重さを計ってそれを基に算定した。エゴマは果実塊を分離すれば個体が破壊されるため、体積を計り現生エゴマ果実の堆積比と対比して算定した。

クリは出土した完形10個当たりが12.0g、オニグルミは完形1個が2.6g、現生エゴマは5mlの個数が550個であった。ただし、クルミ核は完形のものが1個体しかなく、エゴマ果実は現生果実との対比であるので留意されたい。

分類群	細田-1	細田-2	中原	天神原	北東・堤下
オニグルミ核	32.5g (12個)	0.2g	5.6g	0.1g	-
クリ種子(子葉)	513.4g (40個)	-	-	-	-
エゴマ果実	87.6g (17,500個)	-	-	-	-
コナラ属コナラ亜属 種子(子葉)	-	-	-	-	0.8g

表2 出土数量

### (3) 所見

出土した種実類はすべて食用となり、クリやオニグルミは縄文時代の遺跡からかなり普通に出土する堅果類である。各種実類は炭化しており、クリは堅果内部の子葉の炭化した状態で出土している。ブナ科の堅果類は、乾燥および炭化すると果皮が分離しやすく、クリも堅果(果実)の状態のものがとれた可能性が高い。

細田遺跡のエゴマ果実塊は各個体がつぶれておらず癒着して塊状となったもので、堆積土中で保存炭化の過程で油脂成分によって癒着した可能性が高い。笠原が縄文時代の鳥浜貝塚(1981)などでタール状塊とするものと同様のものである。エゴマは外来した栽培植物とされており、その前提に立つならば、縄文時代の細田遺跡において栽培されていたと考えられよう。いずれにせよ縄文時代の栽培を考える上で貴重な資料である。

#### 〈参考文献〉

笠原安夫(1981) 鳥浜貝塚の植物種実の検出とエゴマ・シソ種実・タール状塊について, 鳥浜貝塚研究グループ編, 鳥浜貝塚, 福井県教育委員会.

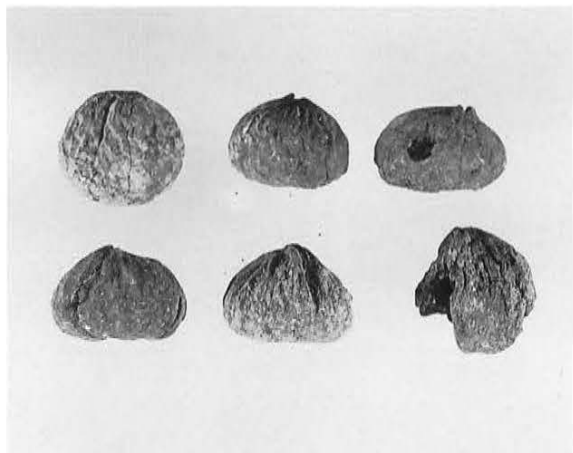
日本第四紀学会編(1993) 第四紀試料分析法, 東京大学出版会.

### 炭化種実分析に関するコメント

前期の中原遺跡・細田遺跡の住居址からはオニグルミが検出されていることが確認された。これは北浦地区の花粉分析の結果と一致しており、クルミが前期の食糧資源として重要であったこ

とが確認された。また、細田遺跡D-3号土坑から検出された一括資料は、クリ・オニグルミと共に栽培植物とみられるエゴマが大量検出されており、非常に重要な意味を有する。遺物が全く検出されなかったため、時期の特定が難しい。現在、 $^{14}\text{C}$ 年代測定を行っており、ある程度時期決定が可能とみられる。現在のところ、この土坑一括資料についてのコメントは保留したい。

以上のように、台地に存在する遺構では、遺存状態が良好でないものが多いため、検出資料数も少なく、数量的把握ができない。今回検出された堅果類が縄文時代の食糧資源として、どの程度の頻度で利用されていたか、こうしたローム台地に存在する集落遺跡に適應できる微視的な自然遺物の分析方法の確立が待たれるところである。



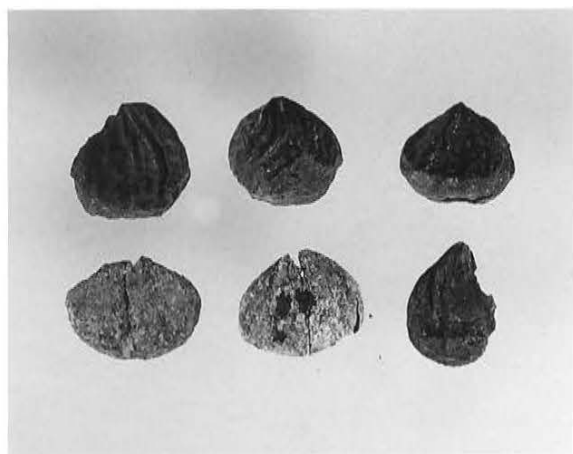
1 クリ 種子 (子葉)

—— 1 cm



4 エゴマ 果実塊

—— 1 cm



2 クリ 種子 (子葉)

—— 1 cm



5 エゴマ 果実塊

—— 1 cm



3 オニグルミ 核

—— 1 cm



6 エゴマ 果実塊

—— 1 cm

中野谷遺跡群の種実 I (細田-1 D-3号土坑 縄文)



1 a クリ 種子 (子葉)



1 b クリ 種子 (子葉)



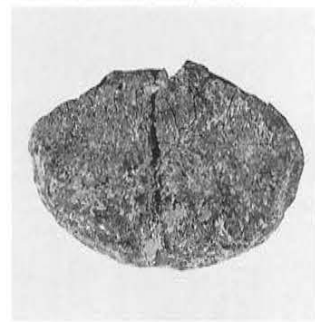
2 クリ 種子 (子葉)



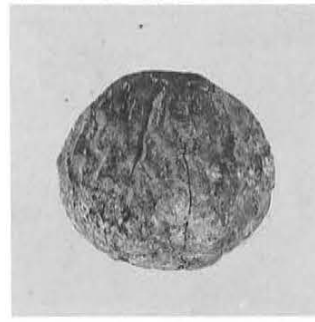
3 a クリ 種子 (子葉)



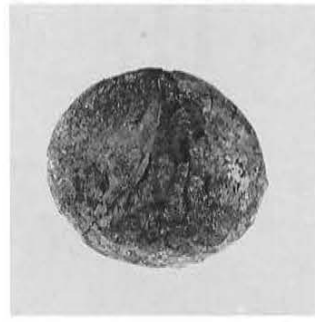
3 b クリ 種子 (子葉)



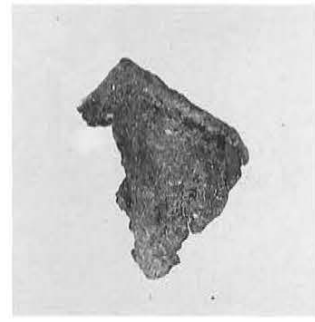
4 クリ 種子 (子葉)



5 a クリ 種子 (子葉)



5 b クリ 種子 (子葉)



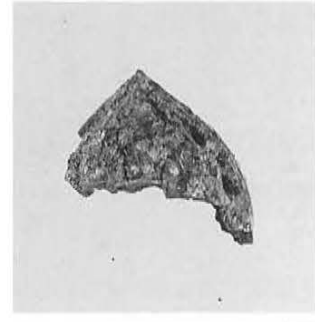
6 オニグルミ 核



7 a オニグルミ 核



7 b オニグルミ 核



8 オニグルミ 核

中野谷遺跡群の種実II (細田-1 D-3号土坑 縄文)





1 エゴマ 果実塊 ——— 1mm



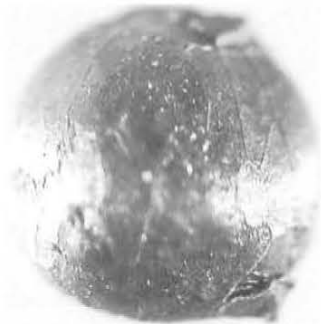
2 エゴマ 果実塊 ——— 1mm



3 エゴマ 果実塊 ——— 0.5mm



4 エゴマ 果実塊 ——— 0.5mm



5 エゴマ 果実 ——— 0.5mm



6 エゴマ 果実 ——— 0.5mm



7 エゴマ 果実 ——— 0.5mm



8 エゴマ 果実 ——— 0.5mm



9 エゴマ 果実 ——— 0.5mm

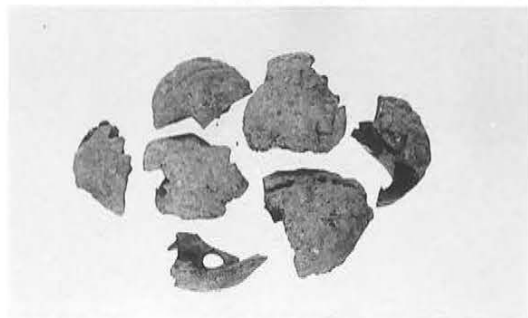


10 エゴマ 果実 ——— 0.3mm

中野谷遺跡群の種実III (細田-1 D-3号土坑 縄文)



1 a オニグルミ 核 (細田-2) 1 b オニグルミ 核 (細田-2) 2 コナラ属コナラ亜属 種子



3 オニグルミ 核片 (中原) 4 オニグルミ 核 (中原)

中野谷遺跡群の種実IV

## 8 炭化材の分析

金原 明 (株) 古環境研究所

### (1) 試料

試料は、以下に記載する9点の炭化材である。

試料番号	遺跡名	採取地点	時期
No. 1	下宿東遺跡	H-104号住居跡 床直上	古墳時代
No. 2	細田遺跡	H-6号住居跡 3区 1層	平安時代
No. 3	細田遺跡	J-5号住居跡 8区 3層	縄文時代前期
No. 4	細田遺跡	M-1号溝 16区 中層	奈良・平安
No. 5	中原遺跡	C-1号炭窯址	奈良・平安
No. 6	中原遺跡	J-4号住居跡 391	縄文時代前期
No. 7	中原遺跡	J-6号住居跡 8区 上層	縄文時代前期
No. 8	中原遺跡	J-8号住居跡 11区 上層	縄文時代前期
No. 9	東畑遺跡	J-3号住居跡 116	縄文時代前期

表1 試料一覧

### (2) 方法

試料は割折またはカミソリを用いて新鮮な基本的3断面(木材の横断面・放射断面・接線断面)をつくり、落射顕微鏡によって75~600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樹木の木材標本と対比して行った。

試料番号	樹種 (和名 / 学名)
No. 1 (下宿東遺跡)	コナラ属コナラ節 <i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i>
No. 2 (細田遺跡)	コナラ属クヌギ節 <i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>
No. 3 (細田遺跡)	クリ <i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
No. 4 (細田遺跡)	コナラ属コナラ節 <i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i>
No. 5 (中原遺跡)	コナラ属クヌギ節 <i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>
No. 6 (中原遺跡)	タケ亜科 <i>Bambusoideae</i>
No. 7 (中原遺跡)	クリ <i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
No. 8 (中原遺跡)	カバノキ属 <i>Betula</i>
No. 9 (東畑遺跡)	クリ <i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.

表2 樹種同定結果

### (3) 結果

結果を表2に示し、同定の根拠等を記載する。なお、各断面の顕微鏡写真を示した。

a) クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. ブナ科 図版1-3・図版3-7-9

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。晩材部で小道管は火炎状に

配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織はおおむね平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりクリに同定される。クリは落葉高木で、北海道の西南部・本州・四国・九州に分布する。通常高さ20m、径40cmぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径2mに達する。耐朽性強く、水湿に耐え、保存性のきわめて高い材で、現在では建築・家具・器具・土木・鉄道枕木・船・彫刻・ろくろ細工・薪炭・椎茸ほだ木など広汎に用いられる。

b) コナラ属クヌギ節 *Quercus* sect. *Aegilops* ブナ科 図版1-2・図版2-5

横断面：年輪のはじめに大型の道管が1～数列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が単独でおおよそ放射方向に配列する。

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、単列のものと大型の広放射組織からなり複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属クヌギ節に同定される。クヌギ節は落葉高木で、本州・四国・九州に分布する。高さ15m、径60cmに達する。弾性に富んだ強い材で、現在では器具・船・木炭などに用いられる。

c) コナラ属コナラ節 *Quercus* sect. *Prinus* ブナ科 図版1-1・図版2-4

横断面：年輪のはじめに大型の道管が1～数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が単独あるいは2～3個かたまって火炎状に配列する。

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、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ節は落葉高木で、カシワ・コナラ・ナラガシワ・ミズナラなどがあり、北海道・本州・四国・九州に分布する。コナラは高さ15m、径60cmに達する。弾性に富んだ強い材で、現在では家具・建築・器具・薪炭・椎茸ほだ木などに用いられる。

d) カバノキ属 *Betula* カバノキ科 図版3-8

横断面：小型の丸い道管が単独あるいは放射方向に数個複合して、ややまばらに散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は20～30本ぐらいである。放射組織は平伏細胞からなる。道管相互の壁孔及び、放射組織と道管との壁孔は非常に小さく密である。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、1～4細胞幅ぐらいである。

以上の形質よりカバノキ属に同定される。カバノキ属は、落葉高木または低木で、ウダイカンバ・ネコシデ・シラカンバなどがある。北半球の温帯・亜寒帯の低地から山地に広く分布し、わが国では北海道・近畿以東の本州に分布する。

ウダイカンバは高さ25m、径1mに達する。耐朽・保存性ともに中庸な材で、現在では合板・家具・パルプなどに重用される。

#### e) タケ亜科 *Bambusoideae* イネ科

図版2-6

横断面：基本組織である柔細胞の中に並立維管束が不規則に散在する。並立維管束は木部と師部からなり、その周囲に維管束鞘が存在する。

縦断面：柔細胞および維管束、維管束鞘が桿軸方向に配列している。

以上の形質よりタケ亜科に同定される。径が細いためマダケ属ではない。

#### 〈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。

## 炭化材分析に関するコメント

縄文時代の住居址から検出されたものと、古墳時代以降の遺構中から検出されたものでは、材に違いが認められた。縄文時代ではクリ材が比較的多く検出されている。炭化種子としてもクリは検出されており、住居構造材として用いられていたかどうかは確定できないが、縄文時代前期ではクリの総合的活用が図られていたものとみられる。

これに対し、古墳時代以降の遺構から検出される炭化材では、周囲に最も多く存在していたことが花粉分析によって確認されているコナラ属のものがほとんどである。中原遺跡の炭窯や下塚田遺跡の堅炭もコナラ属であり、古墳時代以降では主要な燃料資源として周囲に雑木として存在するコナラ属が利用されたものと推定される。



横断面 0.2mm

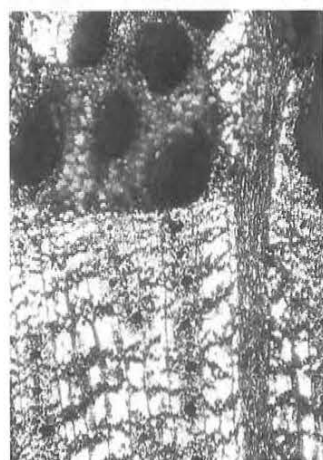


放射断面 0.2mm



接線断面 0.2mm

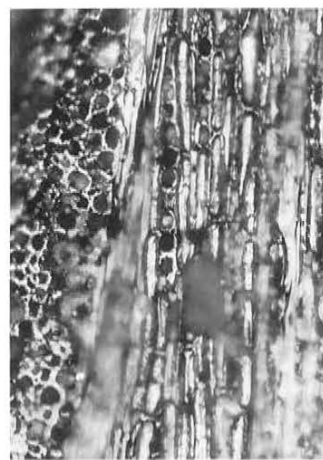
1. No. 1 下宿東遺跡 コナラ属コナラ節



横断面 0.4mm

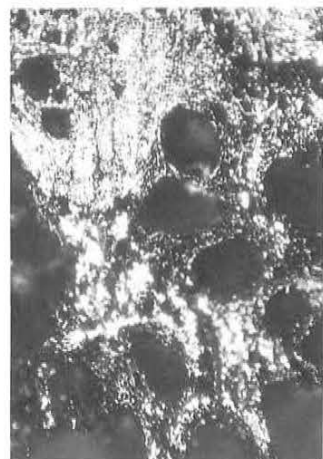


放射断面 0.1mm

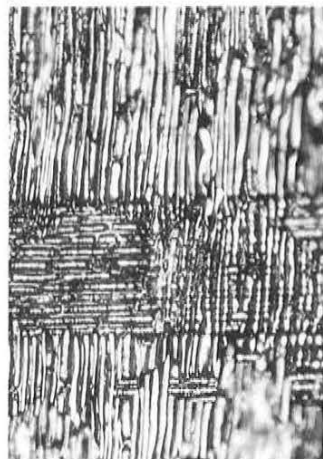


接線断面 0.1mm

2. No. 2 細田遺跡 コナラ属クスギ節



横断面 0.4mm

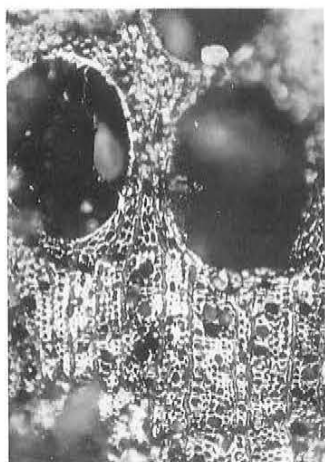


放射断面 0.2mm



接線断面 0.2mm

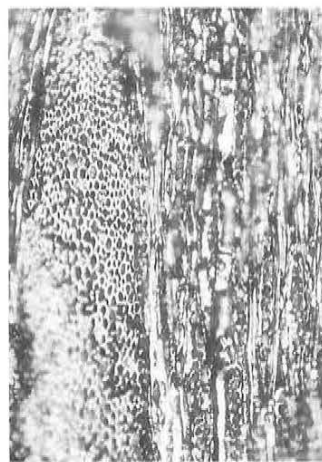
3. No. 3 細田遺跡 クリ 中野谷地区遺跡群出土炭化材の顕微鏡写真 I



横断面 0.4mm

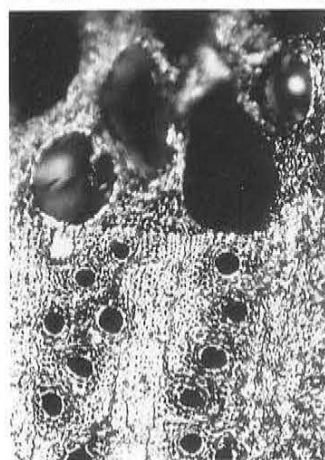


放射断面 0.1mm



接線断面 0.2mm

4. No. 4 細田遺跡 コナラ属コナラ節



横断面 0.2mm

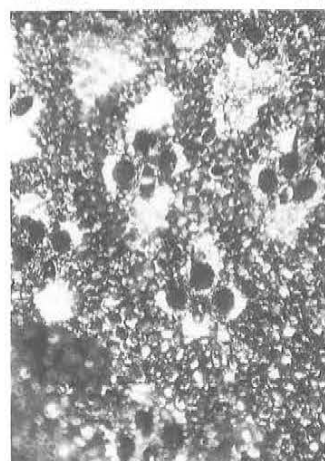


放射断面 0.1mm

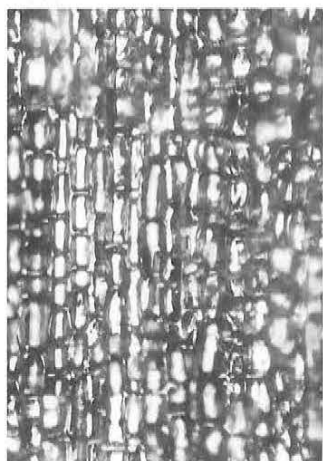


接線断面 0.1mm

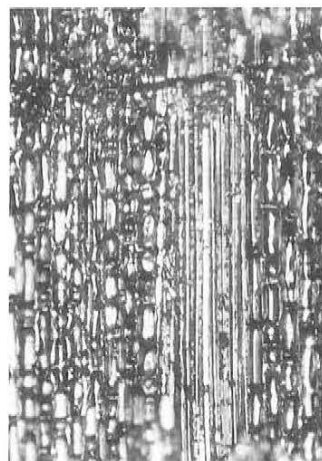
5. No. 5 中原遺跡 コナラ属タヌギ節



横断面 0.4mm



縦断面 0.2mm

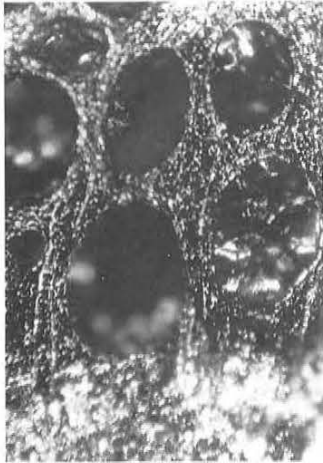


縦断面 0.2mm

6. No. 6 中原遺跡 タケ亜科

中野谷地区遺跡群出土炭化材の顕微鏡写真II



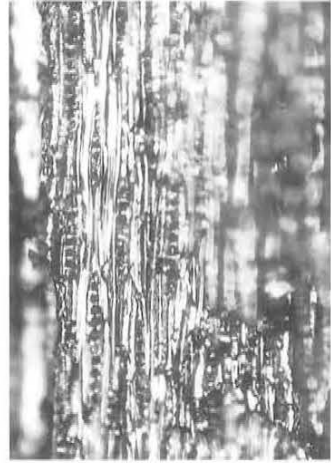


横断面 0.4mm

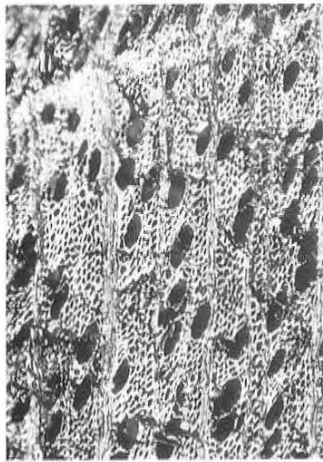
7. No. 7 中原遺跡 クリ



放射断面 0.2mm

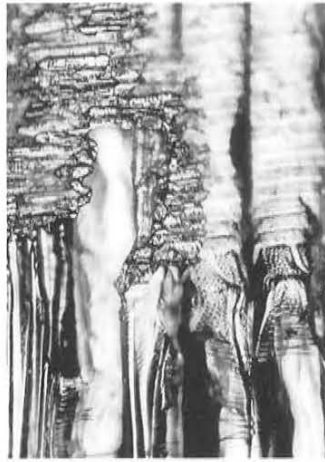


接線断面 0.2mm



横断面 0.2mm

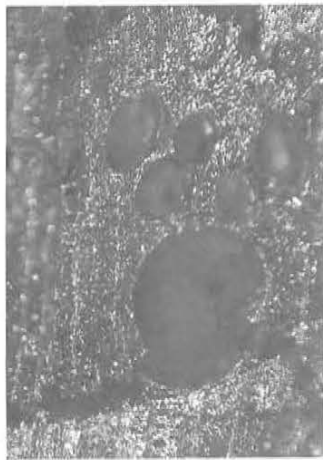
8. No. 8 中原遺跡 カバノキ属



放射断面 0.1mm



接線断面 0.1mm



横断面 0.4mm

9. No. 9 東畑遺跡 クリ 中野谷地区遺跡群出土炭化材の顕微鏡写真Ⅲ



放射断面 0.1mm



接線断面 0.1mm



## 9 獣骨の分析－中原遺跡出土の中・近世馬－

宮崎重雄（群馬県立大間々高校）

中原遺跡は群馬県安中市の中野谷にあり、馬骨はF区の浅間B軽石の直上から出土したもので、大規模な「牧」に伴うものである可能性も考えられている。

### （1）埋存状況

馬骨は、ローム質土壌の中に長期間埋存していたことで、風化による腐植がひどく、全身の骨格の様子を細かく知るのは困難であるが、出土状況を示す写真やスケッチから埋存姿勢を知ることができる。頭部は北北西、臀部は南南東にあり、右側面を上に向けて横たわり、前肢はやや屈曲させながら北東方向に、後肢は東北東方向に伸ばしている。頸部も折り曲げられたり、後転させられたりすることはない。土壌墓の埋葬馬の姿勢は、土壌墓という限られた狭い所に収める必要もあって、前肢と後肢、首までも折り曲げられているのが普通であるが\*<sup>1</sup>、本遺跡の馬骨のように屈曲がみられないのは、所謂「土壌墓」の中の埋葬馬ではないのかもしれない。

### （2）歯について\*<sup>2</sup>

残存している歯は上顎臼歯5本、下顎臼歯6本である。このうち右側の臼歯は1本だけしか残ってなく、右側面を上にして埋存していたことから、強い風化・腐食を受け、消失してしまったためであろう。

上顎臼歯は、第2前臼歯を欠く。第3前臼歯・第4前臼歯は咬合面の周囲と前小窩にエナメルが残るだけである。第1後臼歯は咬耗が著しく進み、咬耗面は歯頸に近づいている。咬合面のエナメルは頰側に残存するだけで、他では咬耗のためほとんど消失している。第2後臼歯もエナメルは咬合面の周囲と、後小窩の一部に残るだけである。第3後臼歯は、咬耗により消失しているエナメルはないが、次附錐の部分に小さな楕円形のエナメルが存在する。

下顎の臼歯は第3後臼歯を欠くだけで、他の臼歯はすべて残存し、右側は第2後臼歯が1本だけ残存している。左第2前臼歯は近心部を欠損している。咬耗は進行しているが、下後錐谷・下内錐谷のエナメルは遺存している。第3前臼歯は下後錐谷・下内錐谷のエナメルは無く、Double notがわずかに形態をとどめるだけで、もはや馬歯の咬合面の一般的な形態を失っている。第4前臼歯は第3前臼歯よりやや咬耗度が弱く、後内錐谷の一部が残存している。第1後臼歯は最も咬

\*<sup>1</sup> いくつかの例を挙げると、群馬県藤岡市上栗須遺跡（宮崎1989）、同高崎市融通寺遺跡（宮崎1991）、同高崎市下佐野遺跡（宮崎1986）、東京都西新宿三丁目遺跡（金子1993）などで四肢が屈曲して埋存している。

\*<sup>2</sup> 馬歯の咬合面に関する形態用語は長谷川・原田（1979）による。

耗が進み、咬合面の周囲にエナメルが残存しているだけである。第2後臼歯も咬合面の周囲にエナメルが残存しているだけであり、その上、異常咬耗をしている。すなわち、心側2/3遠の咬耗が著しく進み、一般的咬合面に対して約55°の傾斜をなして下降している。右の第2後臼歯も左と同様に異常咬耗しており、咬合面の傾斜も左と同様である。

以上の歯の咬耗度から推定すると老年期に達した個体で、20才前後あるいはそれ以上の年齢であったと推定される。

群馬県内およびその周辺地域で見ると、古代馬でこのような老齢馬はきわめて珍しく、群馬県吉岡町大久保A遺跡（1986b）、埼玉県大宮市根切第一遺跡（1993）、長野県御代田町の鑄師屋遺跡群（1989b）、同佐久市池畑遺跡（1986c）などで、ごく少数知られるのみである。また、大江（1990）によれば、上野国分僧寺・尼寺中間地域の平安時代馬では、老齢馬は3.6%とわずかであるが、中世馬になると、平均年齢は13.0±7.9才と、高齢化する。江戸時代にいたると、老齢馬の割合は急激に増加し、例えば高崎市下佐野遺跡（13区）の場合、3頭のうち2頭が老齢馬であり（宮崎1986）、藤岡市の上栗須遺跡の場合は、70%の個体が老齢馬である（宮崎1989）。

本標本は咬耗が過度に進み、個々の歯の歯冠長が幼年期・壮年期に比べて小さくなっているため、歯列長から体高を推定することはできない。また、犬歯の様子が確認できず、性別は不明である。

左上顎臼歯		第三前臼歯	第四前臼歯	第一後臼歯	第二後臼歯	第三後臼歯
歯種	咬合面	23.8	21.8	18.8	21.0	28.2
歯冠長	咬合面	26.6	26.6	22.2	24.5	24.3
歯冠幅	咬合面	10.9	12.0		12.6	14.8
原錐幅	頰側	3.7	5.9	5.0	7.8	27.9
歯冠高						

左上顎臼歯		第二前臼歯	第三前臼歯	第四前臼歯	第一後臼歯	第二後臼歯
歯種	咬合面	24.7+	21.2	23.3	19.0	20.6
歯冠長	咬合面	13.4	13.7	14.5	14.2	12.7
歯冠幅	頰側	9.2	8.0	6.5		
歯冠高		9.2		4.3		
下内錐谷長		15.2	13.3	16.0		
double knot長						

※咬耗が著しく、計測値は参考値としてのみ有効である。

表1 馬歯計測値（単位：mm）

### （3）体幹・体肢骨

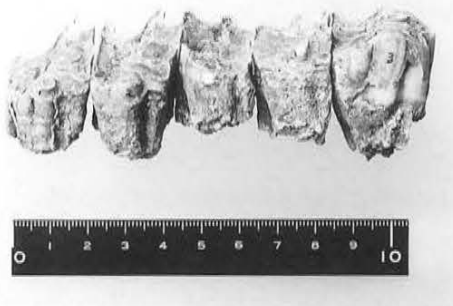
上述の通り、保存がきわめて不良で、土と一体化している部分が多く、ごく一部しか取り上げることができなかった。現在ある程度形状をとどめているのが、左右の上腕骨・橈骨で、肩甲骨・寛骨・大腿骨・脛骨・肋骨もあるが、小破片化がはなはだしい。

上腕骨の骨体中央の最小幅は31.6mm、同最少前後径35.2mmであり、この値を林田（1978）の示す日本の在来馬のそれと比較すると、ほぼトカラ馬・対馬馬・宮古馬などの小型馬に相当し、体高もおそらく110～125cm程であっただろう。

以上見るように、中原遺跡出土の馬骨は前肢・後肢・頸部を伸ばしたまま埋存姿勢をとった、小型在来馬相当の老齢馬のものである。

〈参考文献〉

- 金子浩昌 (1993) 西新宿三丁目遺跡出土のウマ及びその他の動物遺体 「西新宿三丁目遺跡」東京オペラシティ建設運営協議会・オペラシティ建設用地内埋蔵文化財調査団. 73-93
- 長谷川善和・原田俊治 (1979) 「馬と進化」. どうぶつ社. (Simpson, G.G., 1951, Horses. Oxford Univ. Press. New York)
- 林田重幸 (1978) 「日本在来馬の系統に関する研究」. 日本中央競馬会.
- 宮崎重雄 (1986a) 下佐野遺跡 (13地区) 出土の馬骨について 「下佐野遺跡-II地区 (1) 縄文時代・古墳時代編」. 群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団・日本鉄道建設公団. 252-256.
- 宮崎重雄 (1986b) 吉岡村大久保A遺跡出土の馬歯・牛歯について 「大久保A遺跡-II地区」. 吉岡村教育委員会・群馬県教育委員会・日本道路公団. 372-378
- 宮崎重雄 (1986c) 長野県佐久市池畑遺跡出土の馬と牛について 「筒畑遺跡群 池畑」. 佐久市教育委員会 佐久市埋蔵文化財センター. 655-673
- 宮崎重雄 (1989a) 上栗須遺跡の馬骨 「上栗須遺跡」. 群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団. 655-673
- 宮崎重雄 (1989b) 鑄師屋遺跡群の馬歯・馬骨と獣骨について 「鑄師屋遺跡群・根岸遺跡発掘調査報告書」. 御代田町教育委員会. 297-310
- 宮崎重雄 (1991) 融通寺遺跡出土の馬骨について 「融通寺遺跡」. 群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団・東日本旅客鉄道株式会社. 721-723.
- 宮崎重雄 (1993) 根切遺跡第1地点出土の馬歯・馬骨 「水判土堀の内・林光寺・根切」. 埼玉県埋蔵文化財調査事業団. 305-312
- 大江正直・木津博明・桜岡正信・友廣哲也 (1993) 上野国分寺・尼寺中間地域出土の動物遺存体 「上野国分寺・尼寺中間地域 (4)」. 群馬県埋蔵文化財調査事業団・群馬県教育委員会. 709-938



左上顎白歯 (舌側面・咬合面)、第3前白歯、第4前白歯、第1後白歯、第2後白歯、第3後白歯



左下顎白歯 (頬側面)、第2前白歯、第3前白歯、第4前白歯、第1後白歯、第2後白歯

## 10 獣骨を覆う土壌に関連する分析

パリノ・サーヴェイ (株)

### (1) 獣骨を覆う土壌のテフラ分析

獣骨の年代を明らかにするために獣骨の直上の土壌（厚さ 5 cm）についてテフラ分析を行い、示標テフラの検出を試みた。分析方法は、A-1 に示した方法と同様である。試料には、浅間Bテフラに特徴的な最大径 7 mm の褐色軽石が多く認められたが、浅間A軽石に特徴的な白色の粗粒の軽石は認めることはできなかった。このことから、試料は浅間Bテフラの堆積（天仁元年、1108年）後、浅間A軽石の堆積（天明3年、1783年）以前に堆積した可能性が大きい。すなわち、獣骨の年代は、浅間Bテフラの堆積（天仁元年、1108年）後、浅間A軽石の堆積（天明3年、1783年）以前と考えられる。

### (2) 獣骨腹部に認められた砂の鉱物分析

獣骨の腹部に相当すると考えられる部分には灰色の砂が認められた。この砂の起源を知るために、鉱物分析を行った。鉱物分析は、次の手順で行った。

試料番号	重 鉱 物 組 成					同定鉱物粒数	軽 鉱 物 組 成					同定鉱物粒数	
	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	不透明鉱物	その他		バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	石英	長石		その他
1	164	59	2	17	8	250	1	18	1	26	103	101	250

表 1 中原遺跡獣骨上の砂の鉱物組成

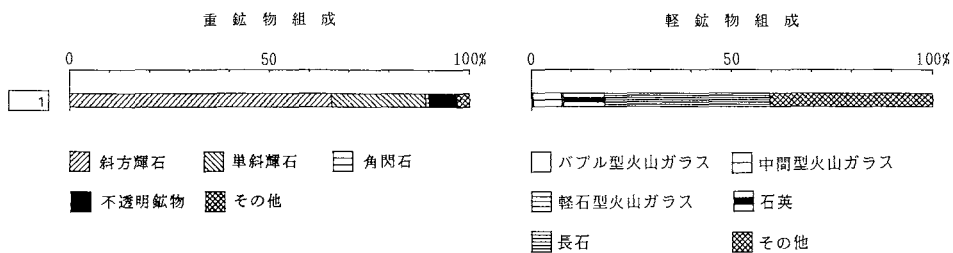


図 1 中原遺跡獣骨上の砂の鉱物組成ダイアグラム

- 1) 試料30gを秤量。
- 2) 超音波洗浄器と分析篩を用いて、1/4-1/8mmの粒子を篩別。
- 3) テトラプロモエタン（比重2.96）により、比重分離。
- 4) 偏光顕微鏡下で、重鉱物、軽鉱物各々250粒を同定し、重鉱物組成および軽鉱物組成（あわせて鉱物組成とする）を求める。

重・軽鉱物分析の結果を図1及び表1に示す。含まれる重鉱物は、斜方輝石>単斜輝石>不透明鉱物（おもに磁鉄鉱）>角閃石である。角閃石の量は非常に少なく、斜方輝石と単斜輝石の割合が大きい、いわゆる両輝石型の組成を示す。軽鉱物組成では、長石や石英のほか、軽石型の火山ガラスが比較的多く認められる。軽石型火山ガラスの色調は、透明である。以上の鉱物組成の特徴から、分析対象とした砂は浅間火山起源のテフラ粒子に由来するものと考えられる。

なお、その淘汰が非常に良いことから、一次堆積のテフラではなく水流によって運ばれて堆積した水成堆積物に由来すると推定される。このような砂は、浅間火山に比較的近接した中原遺跡周辺などの小規模な谷中に一般的に存在するものと考えられる。

## 獣骨の分析に関するコメント

獣骨は宮崎氏による鑑定の結果、在来種の小型馬で、しかも老齢馬であることが判明した。また、早田氏による馬骨を覆う土壌のテフラ分析の結果、平安時代末期～江戸時代後期（1108年～1783年）の間に埋葬されたものであることも判明した。宮崎氏は県内外の埋葬馬の状況から、老齢馬は近世に多く、古代・中世では少ないことを指摘している。また、ローム層に浅く掘り込まれた土坑から検出されており、酸性土壌のため短期間で腐食してしまう場合が多いことを考え合わせると、この埋葬馬は、近世のものであった可能性が高いと思われる。

「牧」の区画施設と推定される中原遺跡で検出されたため、当初はこうした施設に伴う可能性も考えられた。しかし、「牧」は12世紀初頭には、区画施設はほとんど埋没しており、廃絶されていた可能性が高い。したがって、馬骨が最も古く12世紀初頭まで遡る場合でも、直接中原遺跡で検出された「牧」に直接関係するものではないことが確認された。

なお、中野谷地区遺跡群では、この埋葬馬以外には獣骨は検出されておらず、ローム台地のためか、遺存状態のきわめて悪い環境と言えよう。



獣骨上の砂の重鉱物

Opx：斜方輝石, Opq：不透明鉱物



獣骨上の砂の軽鉱物

Md：中間型火山ガラス, Pl：斜長石

## 11 鉍物分析—天神原遺跡出土遺物の鉍物学的調査—

田口勇（国立歴史民俗博物館）・斎藤努（同）・江鹿立男（産業考古学会）

### （1）鉄鉍石の分析

#### a. 分析方法

天神原遺跡出土の鉄鉍石2点について、X線CTスキャナによる観察と解析およびX線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡による観察と解析を行い、その分析結果を報告する。

#### 1) X線CT法

X線CT（X-ray Computed Tomographic Scanner）は資料周辺の多方向からX線を照射し、得られた多数のX線透過度のデータをコンピュータで処理して資料内部を再構成し、断画像として示す装置で、1972年英国のEMI社のHousfieldによって発明されて以来、医療分野に広く普及している。しかし、歴史資料はX線の透過性が悪く、また人体よりも細かく分析する必要があったので、著者らは以下の開発を実施した。すなわち、X線源の高圧化、資料回転方式に変更、検出能の向上などである。以上から開発したのが歴史資料専用X線CT（CTH881）（田口1989・1992）である。

X線CTはX線照射室、コンピュータ、コンソールなどから構成されている。原理は医療用と同様で、その主要な性能などは次のとおりである。CT方式は第2世代、X線管電圧は300kV、検出器は88個、最大資料径は50cm、最小検出能は径0.3mm、CRT表示マトリックスは512×512、データ採取時間は2分間、コンピュータ再構成時間は1分間である。

この歴史資料専用X線CTは歴史資料の形状と材質についての分析的情報を迅速に提供することができる。測定操作の概略はつぎのとおりである。

X線を2分間照射する。その間、資料は回転運動と直線運動を12回行う。これにより、資料には多方向からX線が照射されることとなる。装置内のコンピュータで、照射されたX線の減衰の程度とその方向を、それぞれについて調べ、計算し、内部断面画像を再構成する。得られた断面像についてはさらに画像処理することができる（カラー表示、寸法測定、プロフィール、CT値分布など）。また、CRT画像はハードコピーできる。

X線CTは特に全体物性の分析や化学分析資料の採取箇所の選定に役立つ。また、CT値分布は鉄関連資料を、炉壁、製錬滓、鍛冶滓、金属鉄などに一時的に分類するのにも役立つ。CT値の上端値を使用し、つぎのように分類する。炉壁は500以下で、製錬滓は500～1200、鍛冶滓は1100～1600、金属鉄は1600以上である。製錬滓と鍛冶滓はオーバーラップする場合がある。

## 2) 電子顕微鏡分析法

走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) は真空中で、資料に電子線を照射し、資料からの二次電子、反射電子、特性X線などを検出して、資料表面の形状、構造などを拡大観察し、またエネルギー分散型X線マイクロアナライザーなどを付設することによって、拡大観察している対象の元素成分の定性定量的な情報も同時に得る装置である。

電子銃内に装着されている陰極 (フィラメント) に電圧を印加するとフィラメントの先端から電子線が放出される。この電子線は陽極によって加速され、鏡筒部内の磁界レンズによって最終的に3~10mmまで狭められる。狭められた電子線の束、すなわち電子プローブは走査コイルによって資料表面上を走査する。走査の際、資料上の多数の照射点において発生する、上記の電子を検出器で検出し、電氣的に処理し、資料表面に位置づけて、CRT上に表示させる。SEMは光学顕微鏡に比較して、得られる像の焦点深度が深く、かつ高分解能なので、立体感がある、シャープな写真が得られる。当館 (国立歴史民俗博物館) では、鉄関連遺物の観察には検討の結果、反射電子像観察が特に優れていることがわかったので、反射電子像観察を行っている。

資料の微小片の観察すべき面を下にし、プラスチック・リング (径25mm、高さ19mm) 内に、二液混合のエポキシ系樹脂 (Epofix、デンマークのストルアズ製など) を加えて、約1日静置して固化させる。自動研磨装置などを使用して、ダイヤモンド研磨 (1 $\mu$ m) までする。電子顕微鏡用蒸着装置で、カーボン蒸着 (場合によっては金蒸着) を約5秒間行う。x線マイクロアナライザー付き走査型電子顕微鏡の試料室内に入れ、真空 ( $10^{-4}$ ~ $10^{-6}$ Torr) とし、形状、組織などの観察を反射電子像観察で実施する。像の目的箇所電子線を当て、X線分析を実施する (標準電子線加速電圧: 20kV、標準蛍光X線積算時間: 100秒間)。また、必要に応じて電子線をスキヤニングさせて、元素マッピング分析 (最大指定元素数: 8、マッピング分析所要時間: 約3時間) を実施する。分析結果は測定した視野を明示し、エネルギー値を横軸に、その強度を縦軸にして示し、ピークには元素名を示した。

### b. 分析結果

#### 資料1: S-2号石棒祭祀遺構出土の鉄鉱石 (餅鉄) No. 698

X線CTスキャナにより、資料1と長野県佐久町茂来山産の餅鉄及びギボン隕鉄 (ナミビア産) を比較したところ、資料1は隕鉄に比べてX線の透過性が高くX線透過性であることが判明した。

また、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡による分解分析結果によれば、ほとんど鉄の鉄のみが検出されており、わずかにスペクトルが出ているケイ素 (Si) とアルミニウム (Al) は、大部分資料表面に付着している土によるものであることがわかった。隕鉄の特徴であるニッケルは検出されなかった。



資料2：S-2号石棒祭祀遺構出土の鉄鉱石（餅鉄）No. 677

資料1と同様に、餅鉄及び隕鉄と比較を行ったところ、資料2も餅鉄に近いX線透過性であることが判明した。また、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡による分析結果によれば、鉄のみが検出され、わずかにスペクトルが出ているケイ素（Si）とアルミニウム

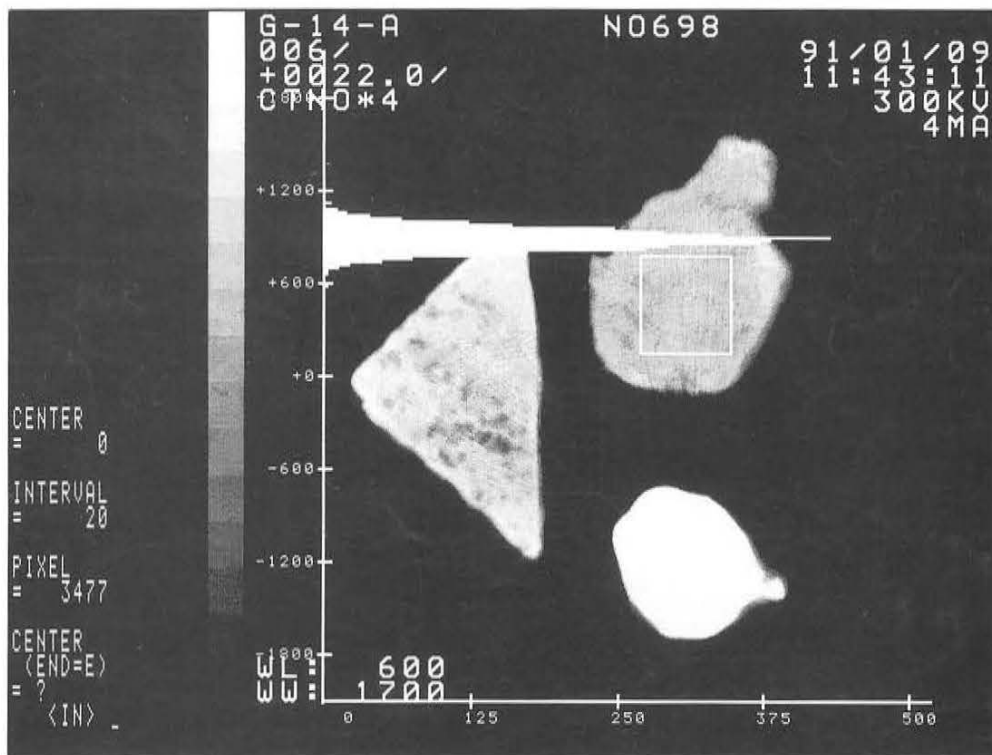
（Al）は、大部分資料表面に付着している土によるものであることがわかった。隕鉄の特徴であるニッケルは検出されなかった。

資料2の化学分析結果を表1に示す。全鉄（T・Fe）は66.48%でありMnO, TiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, P, S, V, Cuなどの不純物元素が比較的少ない。なお、酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>）と酸化アルミニウム

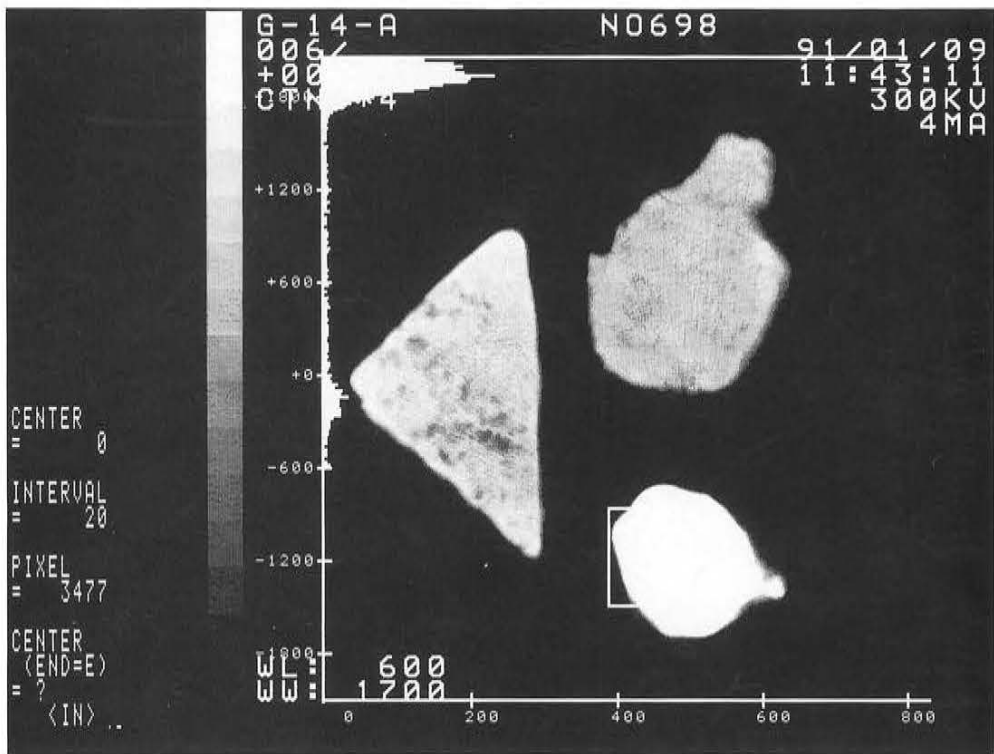
（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）は資料表面に付着している土によるものである可能性がある。

成分	分析値 (%)
T・Fe	66.48
SiO <sub>2</sub>	4.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.49
MgO	0.09
CaO	0.19
MnO	0.15
TiO <sub>2</sub>	0.01
K <sub>2</sub> O	0.032
P	0.013
S	0.05
V	0.01
Cu	0.004

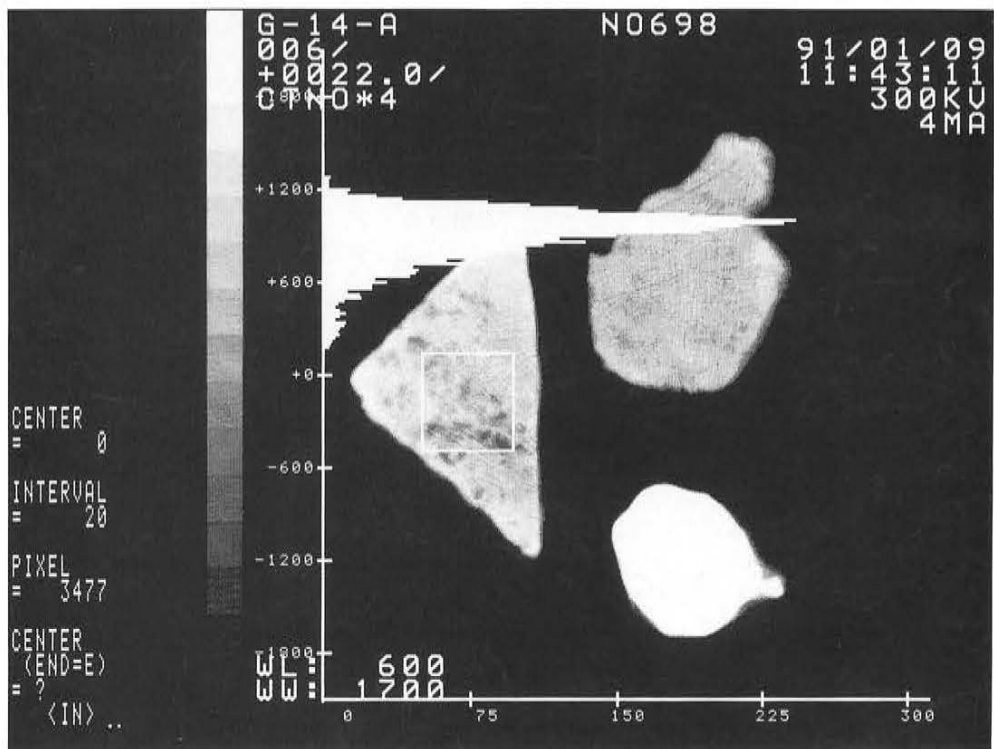
表1 鉄鉱石成分表



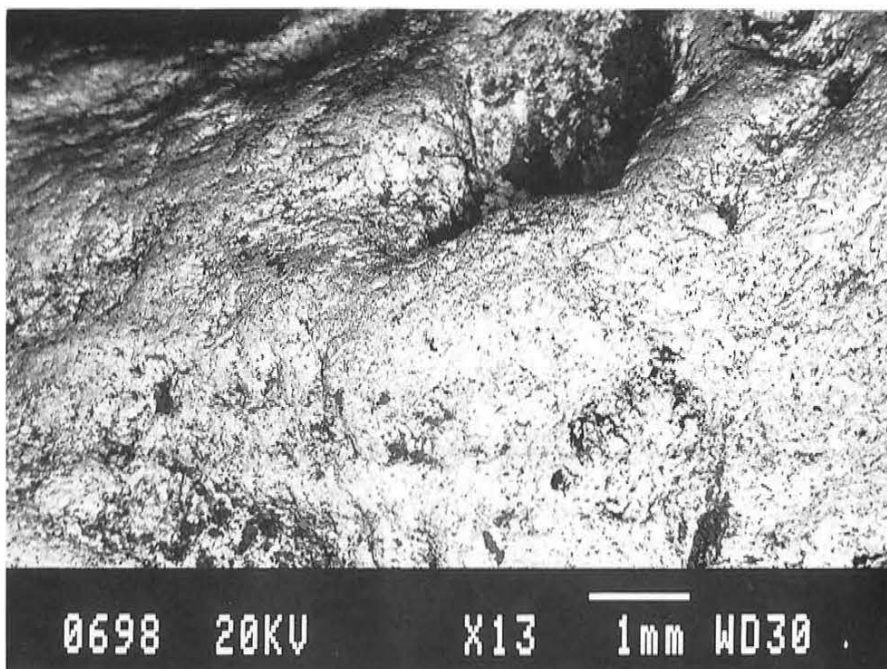
図版1 X線CTスキャナによる資料1の観察と解析(その1,右上:資料1,ヒストグラム:資料1)



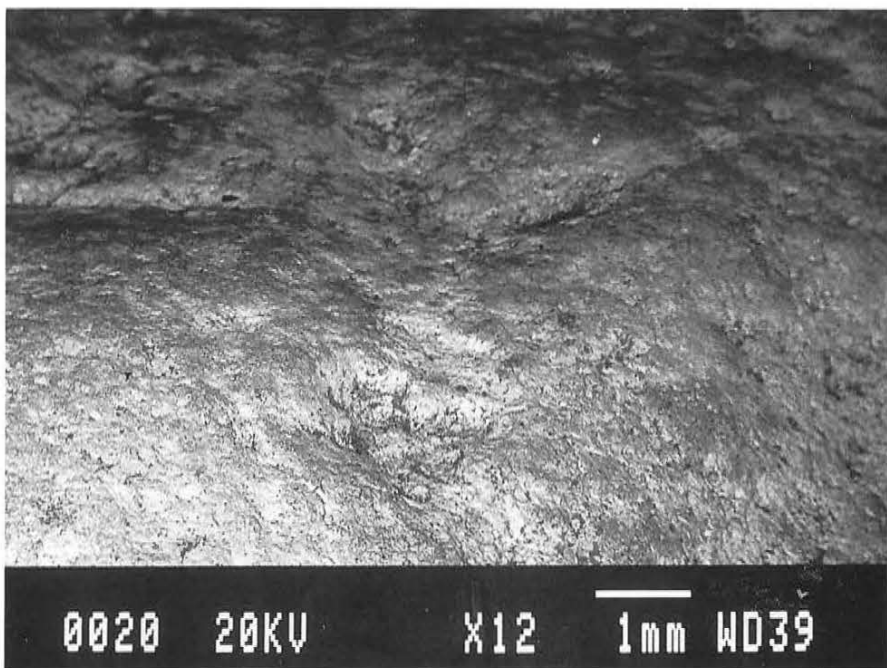
図版2 X線CTスキャナによる資料の観察と解析(その2,右下:隕鉄,ヒストグラム:隕鉄)



図版3 X線CTスキャナによる資料1の観察と解析(その3,左:餅鉄,ヒストグラム:餅鉄)



図版4 資料1の走査型電子顕微鏡による観察



図版5 資料2の走査型電子顕微鏡による観察

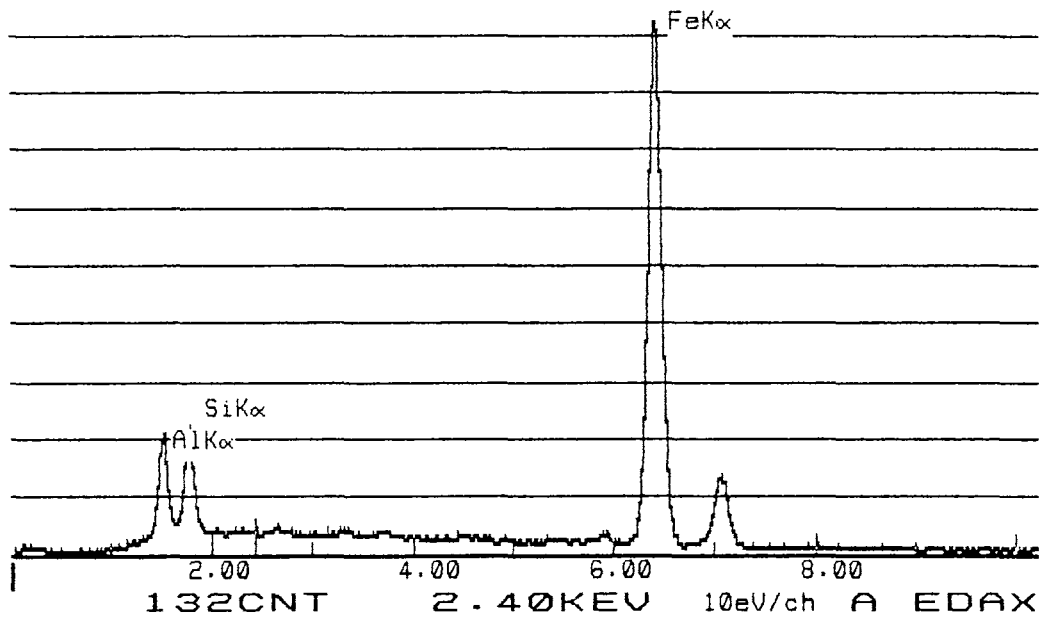


図1 X線マイクロアナライザによる資料1・表面の分析結果

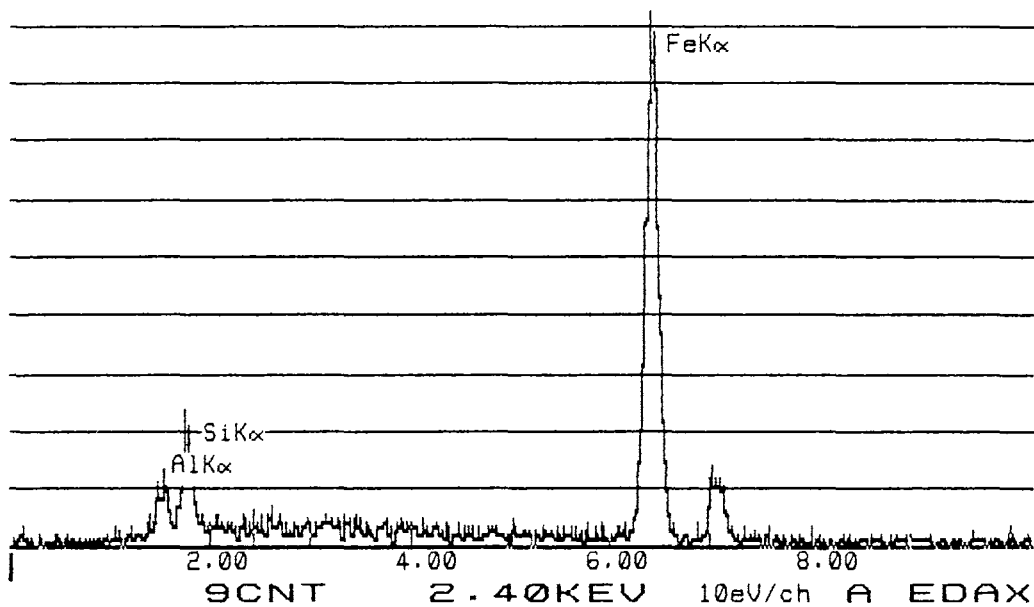


図2 X線マイクロアナライザによる資料2・表面の分析結果

## (2) 土器に塗彩された赤色顔料の分析

### a. 分析方法

天神原遺跡出土の土器片2点に赤色塗彩された物質について、X線CTスキャナによる解析及び、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡による観察と解析を行い、その分析結果を報告する。

### b. 分析結果

**資料3：5B-3Dグリッド出土の鉢把手**（本文編 第174図22：縄文時代後期末・新地式）

資料3に関しては、X線CTスキャナによる観察と解析結果によれば、赤色で示される顔料部分は、非塗布部分に比べ、かなりX線透過性が悪く、赤色顔料としては朱であると考えられる

（写真2）。また、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡による観察と解析結果によれば、硫黄（S）と水銀（Hg）が検出され、塗られている顔料は、朱（硫化水銀：HgS）であることが確認された。

**資料4：5C-3Aグリッド周辺出土の鉢**（本文編 第199図8：縄文時代晚期中葉・中部系）

資料4に関しては、X線CTスキャナによる観察と解析結果によれば、顔料部分は、非塗布部分とほぼ同じ比重であり（写真5）、資料3で使用されている顔料に比べ、X線透過性はよく、ベンガラと考えられる。また、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡による観察と解析結果によれば、鉄（Fe）のみが検出され、塗られている顔料は、ベンガラ（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）であることが確認された。

## (3) 分析結果についての考察

### a. 鉄鉱石分析の結果について

天神原遺跡出土の鉄鉱石2点〔S-2号石棒祭祀遺構出土の鉄鉱石No.698（資料1）と同遺構出土の鉄鉱石No.677（資料2）〕を、X線CTスキャナとX線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡によって、それぞれ観察と分析を実施し、さらに資料2については化学分析法で、成分分析した。これらの鉄鉱石は隕鉄である可能性も指摘されたので、まず、定型的な隕鉄であるナミビア産ギボン隕鉄と定型的な鉄鉱石である長野県佐久町産の磁鉄鉱を比較資料として、X線CTスキャナによる観察と解析を実施した。結果は図版1～3に示すようで、X線透過性を示す Histogram のピーク値は、資料1と2は隕鉄よりも磁鉄鉱に近いことがわかった。さらに、これらの資料1と2をX線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡の資料室にそれぞれ入れ、観察を実施するとともに、X線マイクロアナライザで分析を実施した。どちらの資料についても、多量の鉄と

僅かなケイ素とアルミニウムが検出された。これらのケイ素とアルミニウムは資料表面に付着した土である可能性があった。特に隕鉄の場合に検出されるニッケルが検出されなかった。

以上から、隕鉄である可能性はなくなったので、磁鉄鉱としてさらに調査した。資料1と2はいずれも強い磁性を示し、円礫状で、表面に光沢がある。資料2について、化学分析法で成分分析した結果によると、全鉄(T. Fe)は66.4%で、酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)は、4.45%、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)は0.49%であるが、表1の酸化マグネシウム(MgO)以下の共存成分が極めて少ないことが特徴である。もともと磁鉄鉱は他の鉄鉱石である赤鉄鉱や褐鉄鉱よりも純度が高い場合が多いが、資料2(資料1も同様)は磁鉄鉱の中でも高純度である。こうした円礫状磁鉄鉱はその形状から餅鉄と呼ばれる。餅鉄は全国に分布するが、主として産するのは釜石市や江刺市などである。天神原遺跡の近くでは県内下仁田町中小坂や長野県佐久町に産するが、表面外見および成分分析結果などからは、釜石市産餅鉄にきわめて類似する。

## b. 土器塗彩物質の分析結果について

天神原遺跡出土の土器片2点〔5B-3・Dグリッド出土の鉢把手(資料3, 後期末・新地式)と同5B-3・Aグリッド出土の鉢(資料4, 晩期中葉・中部系)〕にそれぞれ赤色塗彩された物質を、X線CTスキャナとX線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡によって、観察と分析を実施した。資料3の物質については、X線CTスキャナでは土器そのものより、X線透過性が極めて悪い物質であることがわかり、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡では水銀と硫黄を検出したので、朱(硫化水銀, HgS)と考えられた。資料4の物質については、X線CTスキャナでは土器そのものと同様X線透過性であることがわかり、X線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡では鉄のみを検出したので、ベンガラ(酸化鉄, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)と考えられた。

## 鉱物分析に関するコメント

天神原遺跡出土の鉄鉱石については、すでに田口勇氏により、公表されており(田口1993)、重要性について着目されている。本遺跡の鉄鉱石12点のうち2点は今回の分析によって岩手県釜石市産の磁鉄鉱(餅鉄)である可能性が高いことが指摘された。未分析の鉄鉱石のうち、多くのものは分析資料と同じ特徴をもったものは、同じ産地からもたらされたものと推定される。しかし、中には外見がやや異なるものも存在しており、別の産地のものも含まれている可能性もある。また、最も近接する下仁田町中小坂産の鉄鉱石と、本遺跡出土の例を比較し、岩石学的検討を磯貝基一氏に行っていただいたが、その結果も中小坂産のものである可能性は低いと推定された。

X線CTスキャナとX線マイクロアナライザ付走査型電子顕微鏡を用いた分析法は非破壊で行うことができるため、重要な遺物の鉱物データを分析するには有効な手段であると考えられる。ただし、今回は鉱物データのみならず、産地を推定することも必要であったため、一部破壊を伴う化学分析法により、さらに詳細な検討を行っていただいたが、ものの交流を解明するためには、化学分析法の併用は必要であろう。

天神原遺跡の調査以来、縄文時代の鉄の出土事例について、調べたところ以下の遺跡で縄文時代の鉄鉱石・砂鉄の出土例が確認された。

群馬県桐生市千網谷戸遺跡（未報告） 調査担当者の増田修氏によると、晩期の層位から鉄鉱石が検出されているという。

長野県戸倉町円光房遺跡（原田・森嶋1990） 大洞BCの小形壺内から検出された板状砂鉄

新潟県新発田市館ノ内遺跡D地点（田中・鶴巻1992） 鉄鉱石18点（多面体敲石3点、その他15点）が出土し、晩期とみられる。産地は加治川上流赤谷産と推定されている。

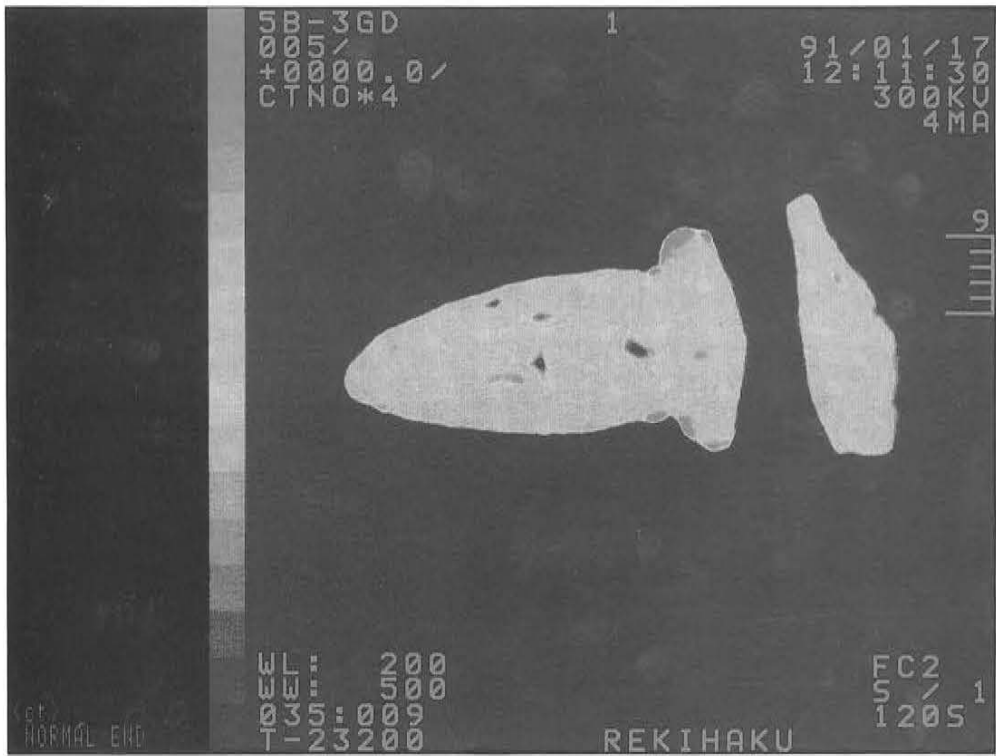
青森県三戸町泉山遺跡（1976）・同五所川原市福泉遺跡（1983）・同市浦村五月女菴遺跡（1982）

山田昌久氏によれば、これらの遺跡からは、晩期の「布目圧痕付き混粘土砂鉄塊」が検出されているという（山田1990）。

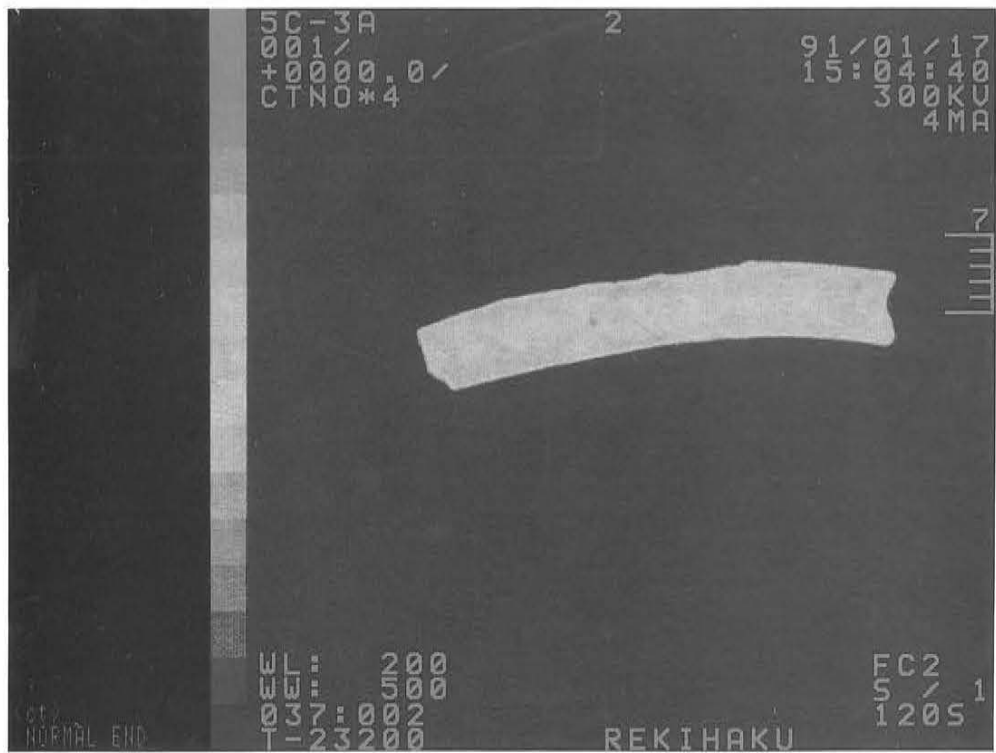
以上のように、縄文時代晩期には関東・中部・東北地方で「鉄」の存在が確認されており、広い地域で、すでに「鉄」が認知されていたと推定される。こうした事例からも天神原遺跡の鉄鉱石が遠隔地からもたらされた可能性は首肯することができる。

縄文時代晩期に認められるこうした鉄の利用の問題は、大陸との交流の問題も含めて、重要な意味を持っていると考えられる。

土器の表面を赤色塗彩する例は縄文時代前期から存在するが、大部分はベンガラであり、本遺跡の後期終末の朱の例は少数である。朱による赤色塗彩の例は後期後半に多く、本遺跡の例もこうしたものの一つである。しかし、朱の塗彩の出現と変遷については、まだ不明な点が多く、今後とも資料の集積を行う必要があるだろう。今回の分析方法は非破壊であり、塗彩物質を容易に特定できるものであり、分析資料の増加により、データベース化が期待される。また、朱・ベンガラの産地の推定も今後の課題であろう。

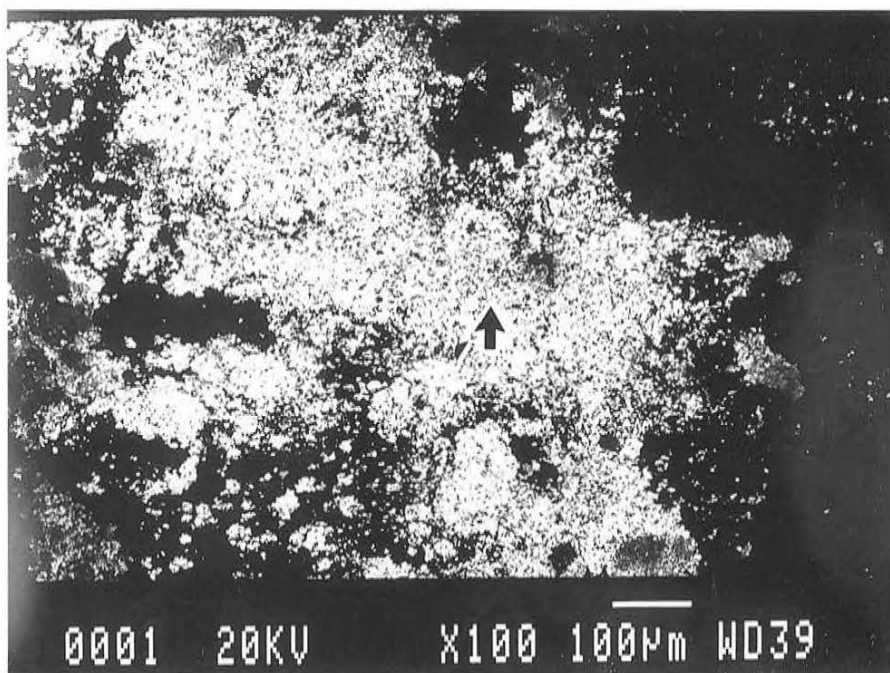


図版6 X線CTスキャナによる資料3の観察

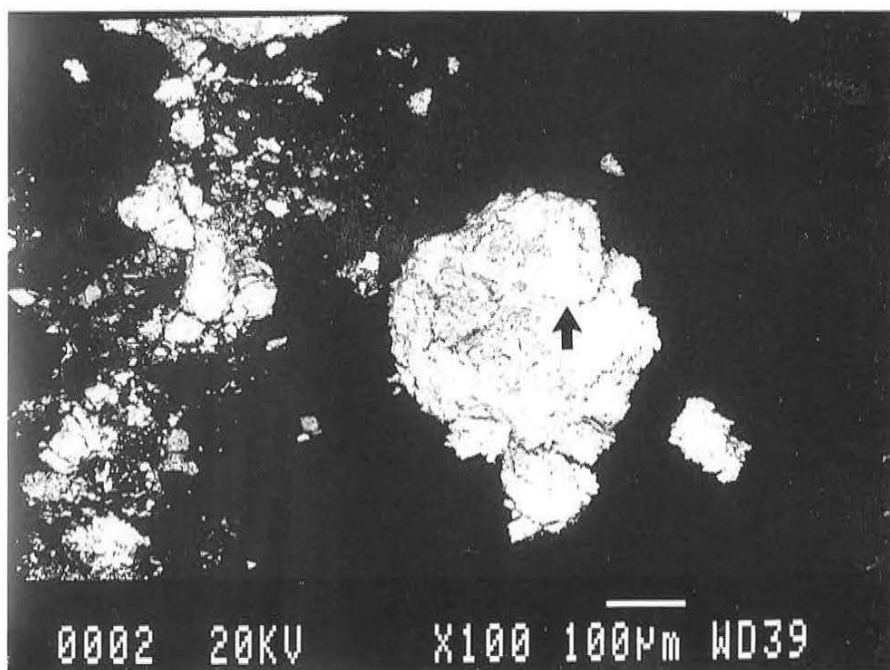


図版7 X線CTスキャナによる資料4の観察





図版 8 資料 3 の走査型電子顕微鏡による観察と分析 (矢印：分析箇所)



図版 9 資料 4 の走査型電子顕微鏡による観察と分析 (矢印：分析箇所)

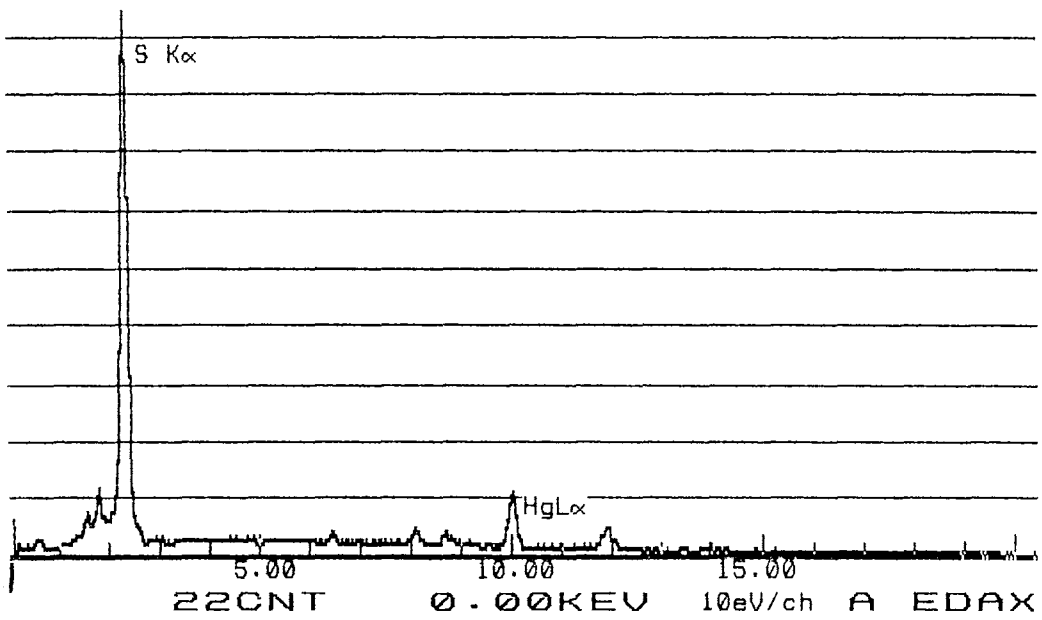


図3 X線マイクロアナライザによる資料3の分析結果

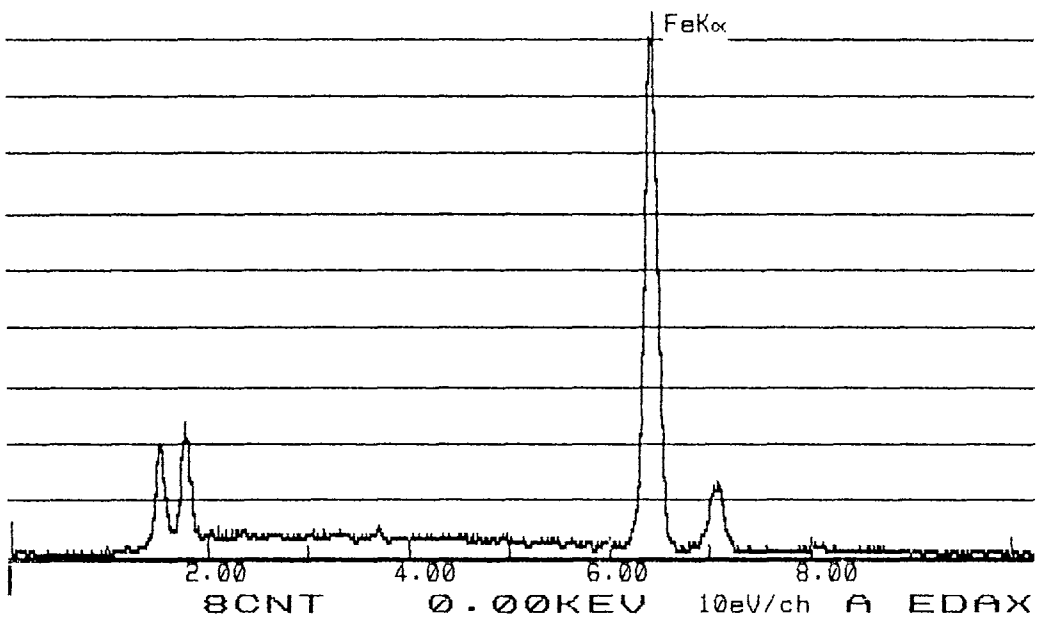


図4 X線マイクロアナライザによる資料4の分析結果

## 12 石器石材分析—安山岩製石器石材について—

磯貝 基一

### (1) はじめに

安中市南部の横野台地には、縄文時代の天神原遺跡、松原遺跡、大下原遺跡などが分布し、大量の安山岩製石器が出土している。

安山岩製石器石材は器種によつて使いわけられ、その多くは西部の新第三紀火山堆積物中のもので、碓氷川と鏡川で入手した可能性が高い。

そこで天神原遺跡から出土した安山岩製石器石材について、肉眼観察と顕微鏡観察を行い、合わせて碓氷川、鏡川の河川礫調査を実施し、河川礫についても肉眼観察と顕微鏡観察を行なって安山岩石材の原産地、搬入経路などについて検討した。

### (2) 器種と安山岩石材

天神原遺跡から出土した安山岩製石器には、石鎌、石匙、石錐、打製石斧、スクレイパー、石錘、磨石、凹石、敲石、砥石、石皿、丸石、多孔石、球石、石棒などがある。ほとんどの石器を安山岩石材で製作しており、器種と安山岩石材との間には密接な結びつきがみられる。

おもな器種に用いられる安山岩石材についてみていくことにする。

#### 【石鎌・石匙・石錐】

鋭い割れ口を持つ硬質で粘性の少ない黒曜石、チャート、硬質頁岩、安山岩などが用いられ、安山岩は無斑晶質安山岩（図版1）が使用されている。

#### 【打製石斧・スクレイパー】

割れ口が鋭く、比較的硬く、薄く割れる頁岩（泥岩）、輝緑凝灰岩、安山岩などが用いられ、安山岩は等粒斑晶安山岩（図版3）、ガラス質安山岩が使用されている。

#### 【磨石・凹石】

丈夫で表面の粗い安山岩や結晶片岩が用いられ、安山岩は粗粒斑晶安山岩（図版2）、多孔質安山岩が使用されている。

#### 【敲石】

表面の硬い安山岩や結晶片岩が用いられ、安山岩は等粒斑晶安山岩、大輝石斑晶安山岩が使用されている。

#### 【砥石】

荒砥には砂岩、中砥・仕上砥には安山岩、結晶片岩が用いられている。安山岩は節理の発達した表面が比較的なめらかな大輝石斑晶安山岩（図版3）、等粒斑晶安山岩（図版5）、角閃石安山岩が使用されている。

【石皿・丸石・多孔石・球石】

安山岩、結晶片岩などが用いられ、安山岩は等粒斑晶安山岩、角閃石安山岩（図版4）、大輝石斑晶安山岩などが使用されている。

【石棒】

緑色、赤褐色、白色などの結晶片岩、安山岩が用いられ、安山岩は白色の石英安山岩などが使用されている。

磨石、凹石、敲石、丸石、球石はほとんどが安山岩製で、大量に出土している。

(3) 碓氷川、鐮川の安山岩礫

天神原遺跡に最も近い碓氷川愛妻橋下流、鐮川和合橋下流で行なった河川礫調査の結果は図1のとおりである。

碓氷川、鐮川とも安山岩の数量が最も多い。碓氷川の安山岩は粗粒斑晶安山岩（図版8）、等粒斑晶安山岩、大輝石斑晶安山岩、角閃石安山岩（図版9）、石英安山岩（図版10）などである。鐮川の安山岩は無斑晶質安山岩、ガラス質安山岩、等粒斑晶安山岩（図版7）である。

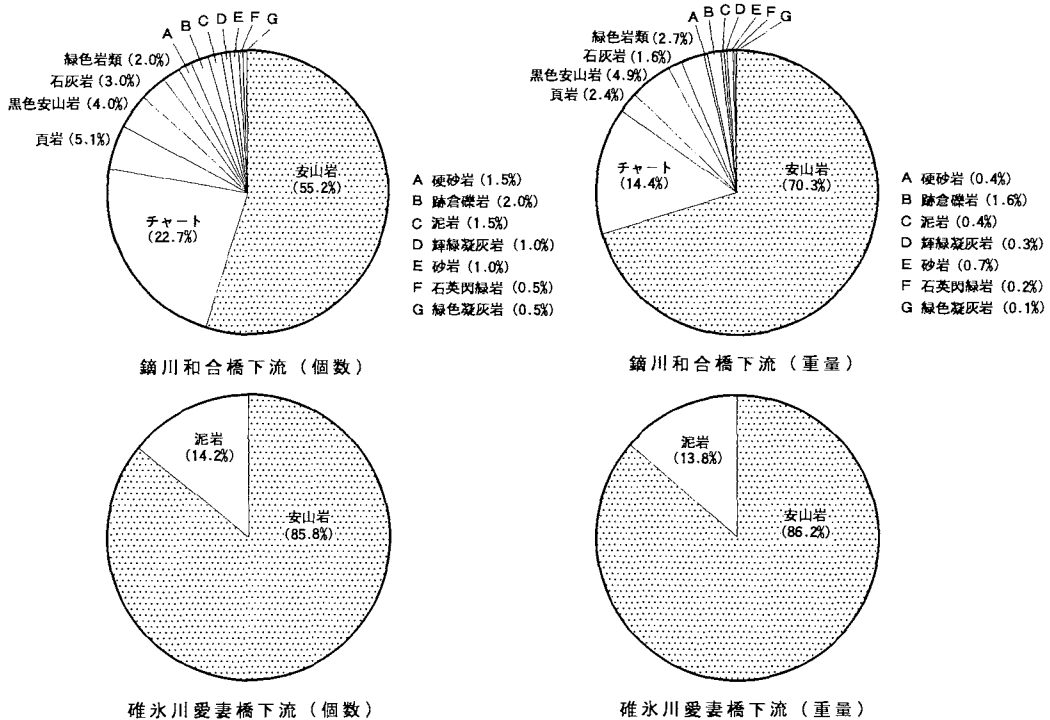


図1 鐮川・碓氷川の河川礫組成

#### (4) 安山岩の特徴と原産地

天神原遺跡から出土した安山岩石材と碓氷川、鑄川の安山岩礫の顕微鏡観察の結果をまとめると表1のようになる。

安山岩石材、安山岩礫ともすべて斑状組織を示し、石英安山岩、角閃石安山岩以外はすべて輝石安山岩である。輝石安山岩はその特徴から無斑晶質安山岩、ガラス質安山岩、等粒斑晶安山岩、粗粒斑晶安山岩、大輝石斑晶安山岩に分類できる。

斑晶鉱物は斜長石、石英、角閃石、紫蘇輝石、普通輝石、磁鉄鉱からなり、斜長石、普通輝石には双晶がよくみられ、斜長石、輝石類、磁鉄鉱はしばしば集斑晶をなす。

石基は斜長石、角閃石、紫蘇輝石、普通輝石、磁鉄鉱、シリカ鉱物、ガラスからなり、毛せん状組織、填間状組織、間粒状組織などをなす。

##### 1) 無斑晶質安山岩 (表1-1, 2, 11, 12)

石基が全体の90%以上をしめる斑晶の少ない黒色輝石安山岩で、石鏃、石匙、石錐、スクレイパーAなどに使用されている。そのうち斑晶の特に少ないものは石鏃に用いられている。一部は鑄川流域で採取でき、八風山付近及び荒船山周辺の新第三紀火山堆積物中のものと推定される。

##### 2) ガラス質安山岩 (6, 10)

石基が全体の80%前後をしめ、石基にガラスを多く含む黒色輝石安山岩で、打製石斧、スクレイパーBなどに使用されている。鑄川に転石がみられ、鑄川上流の新第三紀火山堆積物中のものと推定される。

資 料 名	斑 晶							石 基							名 称		
	最大長径	P l	Q t	H o	H y	A u	M t	合計	P l	H o	H y	A u	M t	S i		G l	合計
1.天神原石材A (図版1)	P1-1.3mm	2.4				0.3	0.6	0.5	3.8	+	+	-	-	-	+	96.2	無斑晶質安山岩
2.天神原石材B	P1-1.7mm	7.0				0.2	0.4	0.2	7.8	+	+	-	+	-	+	92.2	無斑晶質安山岩
3.天神原石材C (図版2)	P1-2.4mm	33.1				7.7	1.5	0.4	42.7	+	+	-	-	-	+	57.3	粗粒斑晶安山岩
4.天神原石材D	Hy-2.8mm	25.9				6.0	1.5	1.0	34.4	+	+	-	-	-	+	65.6	粗粒斑晶安山岩
5.天神原石材E (図版3)	Hy-5.4mm	22.4				8.0	3.5	2.0	35.9	+	+	-	-	+	+	64.1	大輝石斑晶安山岩
6.天神原石材F	P1-1.7mm	15.8				0.4	1.1	0.4	17.7	+	+	-	-	-	++	82.3	ガラス質安山岩
7.天神原石材G (図版4)	P1-2.4mm	23.8			4.0	0.4	0.4	1.3	29.9	+	+	-	-	-	+	70.1	角閃石安山岩
8.天神原石材H	P1-1.2mm	16.1	3.3	0.6					21.7	+	-	-	-	+	++	78.3	石英安山岩
9.天神原石材I (図版5)	P1-2.3mm	18.6				1.7	2.3	0.6	23.2	++	+	-	-	+	-	76.8	等粒斑晶安山岩
10.天神原石材J	P1-1.5mm	18.3			0.3	0.4	1.4	0.7	21.1	+	+	-	-	+	++	78.9	ガラス質安山岩
11.八風山転石 (図版6)	P1-0.8mm	2.8				0.5	1.0	0.5	4.8	+	+	-	-	-	++	95.2	無斑晶ガラス質安山岩
12.鑄川礫A	P1-1.5mm	4.8				1.0	0.4	6.2		+	-	-	-	+	+	93.8	無斑晶質安山岩
13.鑄川礫B (図版7)	P1-1.8mm	25.2				0.4	0.8	26.4		++	-	+	+	+	+	73.6	等粒斑晶安山岩
14.碓氷川礫A (図版8)	P1-3.5mm	37.2				3.7	2.1	0.4	43.4	+	+	-	-	-	-	56.6	粗粒斑晶安山岩
15.碓氷川礫B (図版9)	P1-1.6mm	26.8			7.5			2.2	36.5	+	+	-	-	++	+	63.5	角閃石安山岩
16.碓氷川礫C (図版10)	P1-1.6mm	15.7	3.0					1.3	20.0	+	+	-	-	++	+	80.0	石英安山岩

P l : 斜長石 H o : 角閃石 A u : 普通輝石 S i : シリカ鉱物 ++ : 非常に多い + : 多い - : 少ない  
 Q t : 石 英 H y : 紫蘇輝石 M t : 磁鉄鉱 G l : ガラス

表1 安山岩資料のモード組成

### 3) 等粒斑晶安山岩 (9, 13)

色、形、表面の状態など多様な輝石安山岩で、打製石斧、敲石、砥石、石皿、丸石、多孔石、球石などに使用されている。鑛川、碓氷川の両河川で採集でき、西部の新第三紀火山堆積物中に広範囲にみられるものである。

### 4) 粗粒斑晶安山岩 (3, 4, 14)

表面のざらざらした斑晶、石基ともに大きい粗粒輝石安山岩で、磨石、凹石に多用されている。碓氷川流域で採集でき、碓氷川上流の新第三紀火山堆積物中のものである。

### 5) 大輝石斑晶安山岩 (5)

輝石の大斑晶が目立つ輝石安山岩で、石皿、敲石、砥石、丸石などに用いられている。碓氷川流域で採集でき、妙義山周辺の新第三紀火山堆積物中のものである。

### 6) 角閃石安山岩 (7, 15)

角閃石の斑晶があり、石基に角閃石、シリカ鉱物のみられる安山岩で、節理の発達したものは砥石として使用され、他は打製石斧、石皿などに用いられている。碓氷川流域で採取でき、碓氷川上流の新第三紀火山堆積物中のものである。

### 7) 石英安山岩 (8, 16)

石英の斑晶があり、石基にシリカ鉱物を多く含む安山岩で、白色のものは石棒に使用されている。碓氷川流域で採取されることから碓氷川上流のものと推定される。

## (5) まとめ

天神原遺跡から出土した安山岩石材と碓氷川、鑛川の安山岩礫を基に、安山岩石材の原産地と搬入経路をまとめると次のようになる。

- ①. 無斑晶質安山岩のうち石鏃等に使用されているものは、八風山付近から搬入されたものと推定される。他は荒船山周辺に分布する無斑晶質安山岩を鑛川流域で入手したものと推定される。
- ②. ガラス質安山岩は荒船山周辺の第三紀火山堆積物中のもので、鑛川流域で入手したものと推定される。
- ③. 等粒斑晶安山岩は西部の第三紀火山堆積物中のもので、鑛川と碓氷川の両河川流域での入手が考えられるが、遺跡からの距離、石材の量、他石材との関連などから、多くは碓氷川流域で

入手したものと推定される。また、砥石に使われている節理の発達したものは原産地まで行って入手したものと推定される。

- ④. 粗粒斑晶安山岩は碓氷川上流の新第三紀火山堆積物中のもので、碓氷川流域で入手したものと推定される。
- ⑤. 大輝石斑晶安山岩は妙義山周辺の新第三紀火山堆積物中のもので碓氷川で入手したものと推定される。砥石に使われている節理の発達したものは、原産地まで行って入手したものと推定される。
- ⑥. 角閃石安山岩は碓氷川上流の新第三紀火山堆積物中のもので、砥石に使われている節理の発達したものは、原産地まで行って入手したものであろうが、他は碓氷川流域で入手したものとされる。
- ⑦. 石英安山岩は西部の新第三紀火山堆積物中のもので、石棒に使用されている白色の石英安山岩は、他地域で石棒に製作されて搬入されたものと推定される。

天神原遺跡から出土した安山岩石材の大部分は西部の新第三紀火山堆積物中のもので、無斑晶質安山岩、ガラス質安山岩以外は碓氷川流域で入手したものと推定される。

#### 〈参考文献〉

- 磯貝基一・周藤賢治・富樫敬吾（1976）群馬県南西部の秋間層、相間川層および剣ヶ峰層中の火山岩類の岩石学的研究．岩石鉱物鉱床学会誌，71-2，p50-59.
- 磯貝基一・大工原豊（1993）石器石材の分析．大下原遺跡・吉田原遺跡，p244-254，安中市教育委員会．
- 後藤和民・庄司克・新井重三（1984）縄文時代の石器—その石材交流に関する研究．千葉県加曾利貝塚博物館
- 柴田徹（1992）石器石材について．堀之内貝塚資料図譜，市川考古館研究調査報告，5，p86-110.
- 中東耕志・飯島静男（1984）群馬県における旧石器・縄文時代の石器石材—黒色頁岩と黒色安山岩．群馬県立歴史博物館年報，5，p28-36.
- 山本薫（1989）縄文時代に使われた岩石及び鉱物について—石器製作における石材の選択とその背景．地学雑誌，98-7，p79-101.

#### 石材分析に関するコメント

石材によって、入手先が異なる状況は、前期中葉～後葉の大下原遺跡においても確認されており（磯貝・大工原1993）、B類石器（打製石斧等）に用いられる頁岩・泥岩などや、C2類石器

(砥石)に多用される牛伏砂岩、E類石器(磨製石斧)に用いられる緑色岩類の入手先が鑄川流域であることを突き止めることができた。しかし、前回の分析では全体的な把握を主眼としており、個々の石材について十分な検討を行うことができなかった。

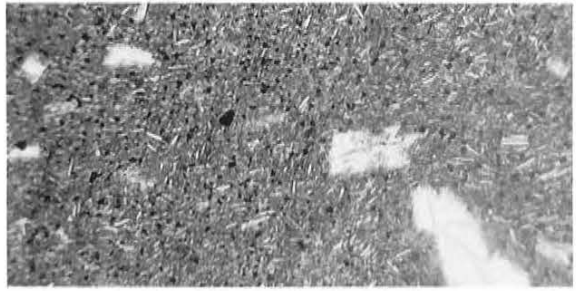
今回の分析では、遺跡に搬入される量が最も多い、安山岩の入手先について分析を行ない、重要なデータを得ることができた。考古学的に大きな意味をもつものとしては、鑄川流域に存在する安山岩と、碓氷川流域に存在する安山岩は岩石学的に区別することが、可能であることが判明した点である。

碓氷川流域で入手されたと推定される安山岩は、本遺跡の分類では石材Ⅲa類に分類されるものであり、C1類石器(磨石・凹石・石皿)に多用されている。また、後・晩期の配石遺構に用いられている石材も碓氷川産であることが確認された。これに対し、鑄川流域で入手されたと推定される安山岩は、I類に分類される黒色安山岩であり、A類石器に多用されるものにほぼ限定されることが判明した。したがって、天神原遺跡に存在する安山岩は大部分碓氷川から搬入されたものであることになる。

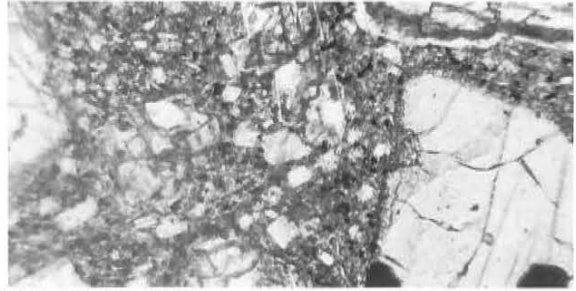
前回の分析では、B類石器・C2類石器・D類石器・E類石器等、石器の主要な石材は、ほとんどが鑄川流域で入手していたことが確認されており、今回の安山岩の分析結果とは対照的である。こうした、石材選択性は、中野谷地区遺跡群においては、早期の金井谷戸遺跡から晩期の天神原遺跡に至るまで、一貫性が認められ、集団領域がある程度固定化等していた可能性が推測される。こうした視点から見た場合、本地域は集団領域の解明するための、モデルの構築に適した地域性を有していると考えられる。

今後、さらに広域的に石器石材の産地の特定と、消費される遺跡との関係を追究することが、縄文社会の地域圏解明のためには、重要であると思われる。

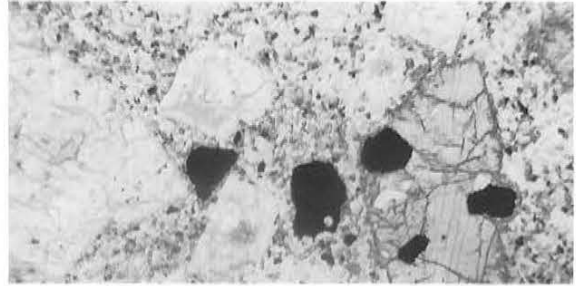
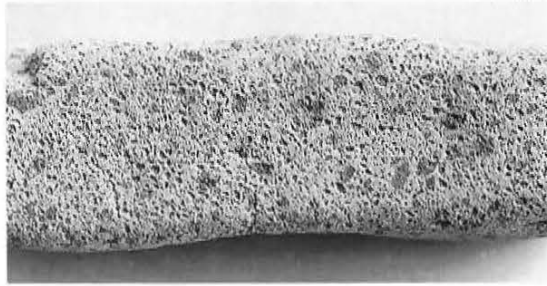




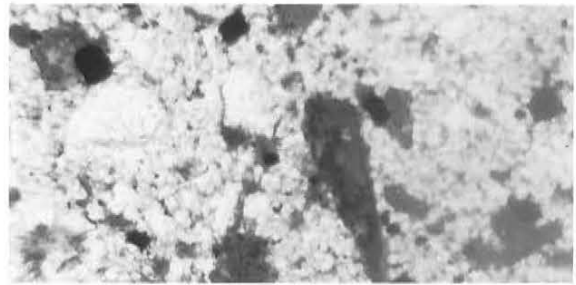
1. 無斑晶質安山岩



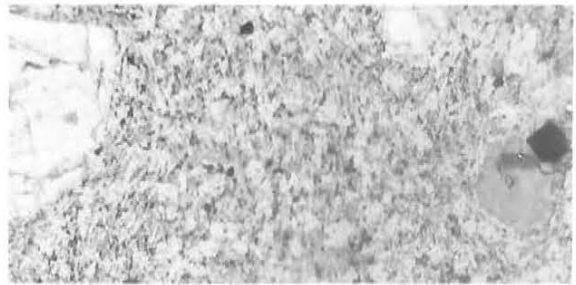
2. 粗粒斑晶安山岩



3. 等粒斑晶安山岩



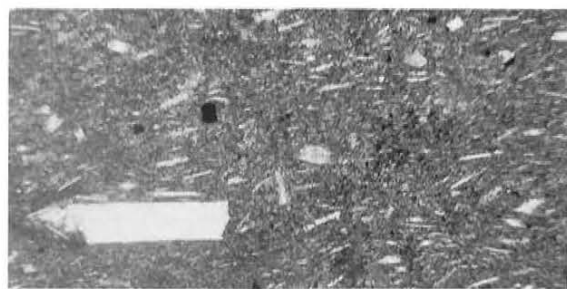
4. 角閃石安山岩



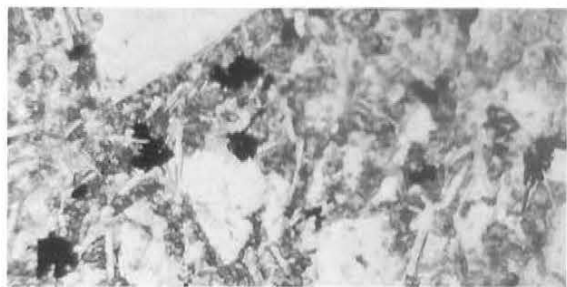
率1倍

5. 節理発達安山岩

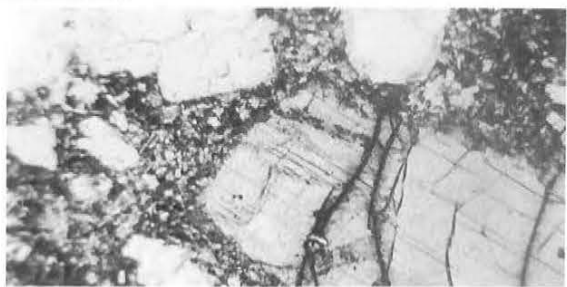
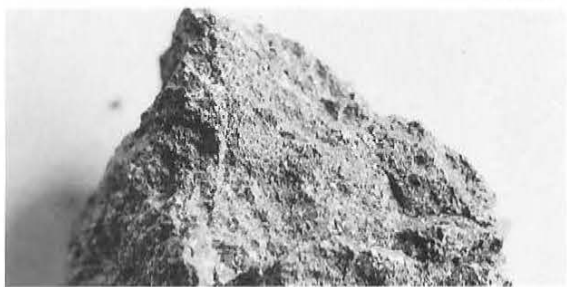
平行ニコル倍率80倍



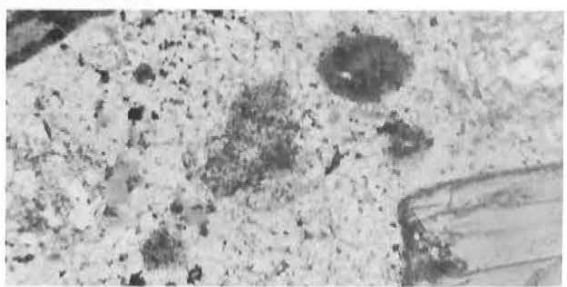
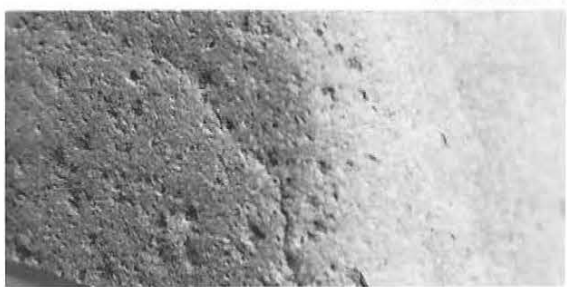
6. 八風山転石 無斑晶質安山岩



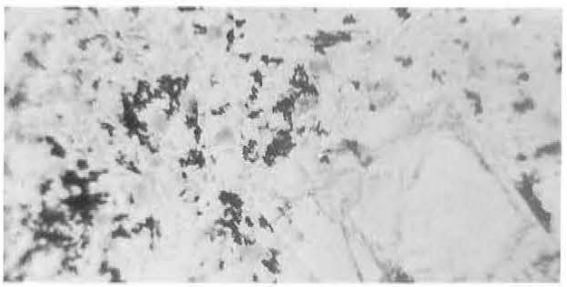
7. 箇川礫 等粒斑晶安山岩



8. 碓氷川礫1 粗粒斑晶安山岩



9. 碓氷川礫2 角閃石安山岩



倍率1倍

10. 碓氷川礫3 等粒斑晶安山岩

平行ニコル倍率80倍

## 13 地下レーダー探査

坂山利彦・軽部文雄・峠美穂（応用地質株式会社）

### （１）はじめに

調査を行った天神原遺跡は妙義山の東・碓氷川右岸の台地上に位置している。本調査地は縄文時代後期から晩期にかけての遺跡であり、環状列石や住居址などが検出されている。

今回の調査は、遺構の存在に関する基礎的な地下情報を得るとともに、簡易舗装道路下における環状列石の存在を確認するために必要な基礎資料を得ることを目的として、地下探査を実施した。

### （２）地下レーダー探査の方法

本調査において実施した地下レーダー探査とは、地表から地中に向けて電磁パルス波を放射し、その反射波を捉えることによって、地下浅部の地盤構造や、空洞、埋設物などの異物を非破壊的に探査する方法である。

一般に媒質内を伝播する電磁波は、媒質内での導電率の異なる境界面において反射、屈折する。実際の地盤においては、地層境界面、締め固め状態の急変面などが反射面となる。地下に埋蔵されている遺跡の場合には、旧生活面、旧地表面などが地層境界面を形成しており、そこに見られる地層の凹凸や連続性が地下レーダー探査によって把握される。したがって、竪穴式住居や掘跡などの遺構は旧地表面における反射面のくぼみとして、また、貝塚などの異質物が地盤中に埋蔵されている場合は、局所的な反射体として記録上に表れる。

#### a. 地下レーダー装置

地下レーダー装置は、電磁波を放射・補足するための送・受信アンテナ、アンテナでの送受信を制御し、受信信号の増幅やフィルター処理などを行うコントローラ、受信信号を可視記録として出力するグラフィックレコーダ、および受信信号を磁気記録として収録するデータレコーダなどから構成されている。

コントローラ	レンジ	25, 50, 100, 150ns
	帯域増幅器制御	
	スキャナコントロール	10～100pps
	最大受信アンテナ数	6個
グラフィックレコーダ	電源	直流12V
	記録速度	400～25m/s
データレコーダ	有効記録幅	204mm
	7ch	
アンテナ	カセットテープ用	
	記録速度	1.2～38cm/s
	中心周波数	350MHz
	超広帯域進行波ダイポール	アンテナ
	(擬似多点装荷方式)	

表1 地下レーダー装置の仕様

図1に地下レーダー装置の構成をブ

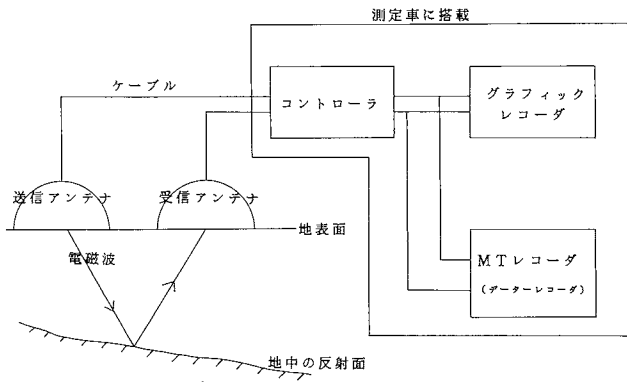


図1 地下レーダー装置ブロックダイアグラム

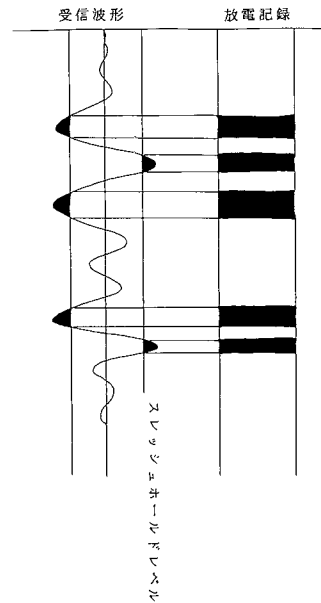


図2 グラフィックレコーダによる記録方式

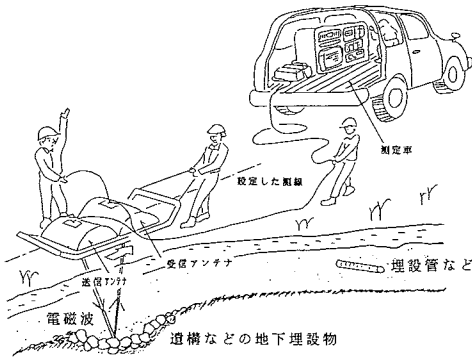


図3 地下レーダー探査の測定概念図

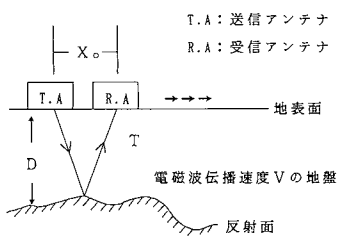


図4 プロファイル測定

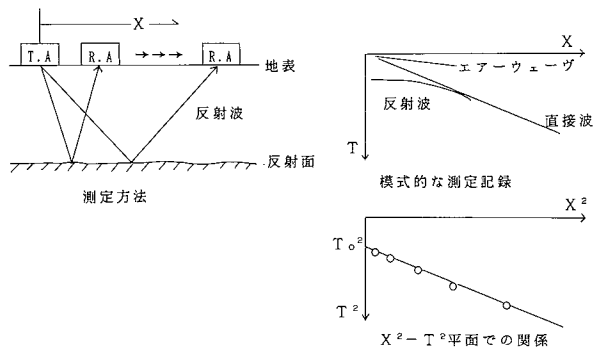


図5 ワイドアングル測定

ロックダイアグラムで示す。また、表1に今回使用した地下レーダー装置の仕様を示す。

グラフィックレコーダによる記録方法は、図2に示すように、あるしきい値（スレッショールドレベルと呼ぶ）を設定して、このしきい値を越える反射波形の振幅に対し放電記録し、濃淡信号として表示する方法である。

## b. 測定方法

測定方法には、アンテナの操作方法によって、次の2種類がある。

### 1) プロファイル測定

プロファイル測定は、送信アンテナと受信アンテナの間隔を一定に保ったまま、送・受信アンテナを一対にして測線上を一定速度で移動させながら測定する方法である（図3参照）。この測定によって、測線下の地下構造が時間断面として、グラフィック記録上に得られる。この記録の横軸は測線上の距離、縦軸は反射面までの往復伝播時間であるが、伝播時間は深度に換算できるので、この記録から地下の構造を深度断面として把握することができる。

いま、図4のように反射面までの深度をD、送・受信アンテナの間隔を $X_0$ 、地中の電磁波伝播速度をVとすると、往復伝播時間Tは次のように表される。

$$T = (1/V) \cdot \sqrt{X_0^2 + (2 \cdot D)^2}$$
$$\therefore D = (1/2) \cdot \sqrt{(T \cdot V)^2 - X_0^2}$$

ここで、Tは記録から読み取ることができ、 $X_0$ は既知であるから、Vが解れば反射面までの深度Dが求められる。

電磁波伝播速度Vは、次のワイドアングル測定により求められる。

### 2) ワイドアングル測定

ワイドアングル測定は、図5のように送信アンテナを固定し、受信アンテナだけを一定速度で移動させながら測定する方法である。

このとき、伝播時間Tは、プロファイル測定と同様に、次のようになる。

$$T = (1/V) \cdot \sqrt{X^2 + (2 \cdot D)^2}$$

ただし、この場合アンテナ間隔Xは変数である。この式により、

$$T^2 = 1/V^2 \cdot X^2 + 4/V^2 \cdot D^2$$

となり、 $X^2-T^2$ 平面上にプロットし、直線を引いてその勾配 $m$ を求めれば、反射面までの平均の電磁波伝播速度 $V$ は、

$$V = \sqrt{1/m}$$

として求めることができる。

また、直線の零点走時 $T_0^2$  ( $X^2=0$ の時の $T^2$ の値) から、反射面の深度 $D$ が求められる。

$$D = \sqrt{T_0^2} \cdot V / 2$$

### c. 探査データの解析・整理

グラフィックレコーダで得られた記録は、横軸が水平距離、縦軸が往復反射時間となっているが、往復反射時間は深度に換算できるので、この記録は地盤構造の深度断面と見ることができる。

反射面からの反射波は3～4波を一組として、その連続性を見てゆき、反射面となっている地層境界の起伏や構造の変化を把握する。埋蔵物などの異物が地中に存在する場合には、このような連続した反射波はとぎれて、アーチ状の強い反射パターンが局部的に記録に表れる。

遺跡探査の場合には、このような反射記録に表れた反射波の連続性や、特異な反射パターンに着目し、地層の変化や異常地点の検出を行う。このような探査記録の判読結果に基づき、反射面の起伏や反射体の分布状況を断面図や平面図に整理して、遺跡の埋蔵状況を推定する。

## (3) 地下レーダー探査の結果

### a. 探査測線の配置

本調査地での地下レーダー探査の測線の配置を図11に示す。

地下レーダー測線は、発掘調査域の北側(簡易舗装道路)と西側(砂利道・雑木林)を対象に、簡易舗装道路では道路両脇とその中央を東西方向に、砂利道では道の両脇を東西方向に、雑木林では東西方向と南北方向を交差させて、それぞれ設定した。

各測線の測線長は表2の通りである。

測線名	測線長 (m)
1 測線	54
2 測線	54
3 測線	56
4 測線	70
5 測線	50
6 測線	24
7 測線	29
合計	337

表2 測線の長さ

## b. 探査結果

調査地における電磁波伝播速度・反射面構成を把握するために実施したワイドアングル測定の結果を図7に示す。

7測線27m付近でのワイドアングル結果によれば、明瞭な反射面は1面認められる。その反射面までの深さは約111cmである。この反射面は、浅間A層（1783年）の上面に対応すると考えられる。地中の表層を伝播した直接波の速度は、8.3cm/nsecを示すが、反射面までの平均伝播速度は6.5cm/nsecである。表層より深くなるにつれて、伝播速度は遅くなる傾向にある。反射時間から深度への変換には、平均速度6.5cm/nsecを使用した。

図6に示したプロファイル記録と土層断面との比較に見えるように、調査域の東方へ行くほど地層は浅くなっている。砂利道の西端では浅間A層までの深さは約100cmであるのに対し、東端ではその深さは約50cmとなり、さらに簡易舗装道路下では浅間A層は見られない。一方、浅間YP層は、簡易舗装道路下では深さ約130cmにその反射面を認められるのに対し、砂利道下では西方へ行くほどかなり深くなるため、明確な反応は得られていない。

今回の調査での目的となった遺構は、縄文時代後～晩期のものであり、対象とする遺構による変化は、図6の地層柱状図によると褐色層の上～中面の変化として見る必要がある。

図8～10に、地下レーダーによって検出された地層の変化とその解釈結果を示す。

図8は、簡易舗装道路下における局所的な反射体を捉えたものである。測線距離34～39にかけて、褐色土層上面に反射体の乱れが見られる。異質物が埋蔵されていると考えられる。

図9は、測線距離30～31にかけて褐色土層上面に落ち込みが見られる。幅が1m程度であるこ

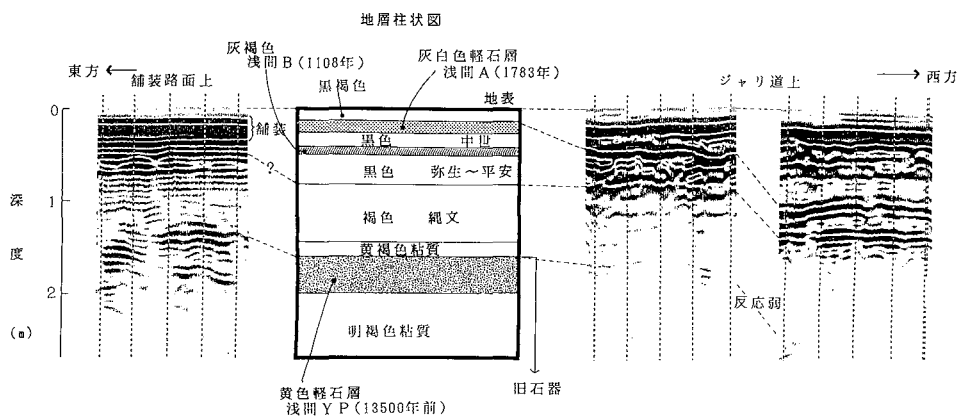


図6 地下レーダープロファイル記録と土層断面との比較

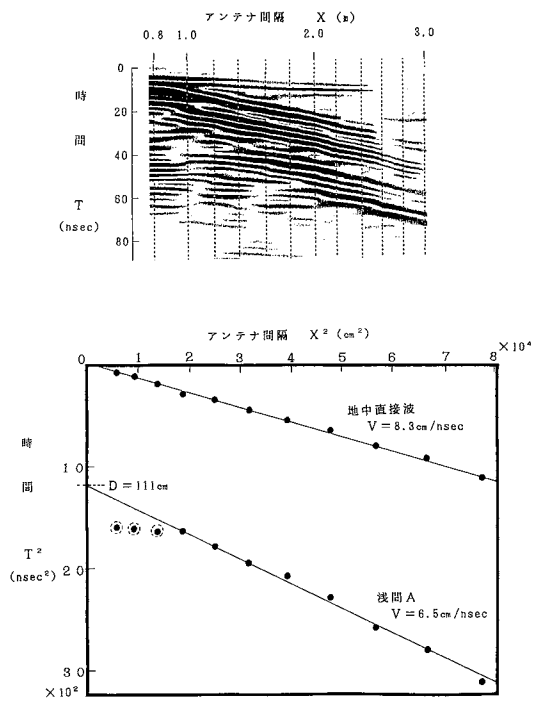


図7 ワイドアングル測定記録および解析結果

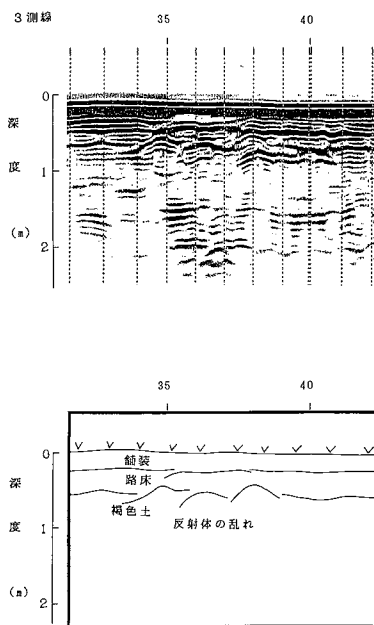


図8 典型的記録とその解釈 (1)

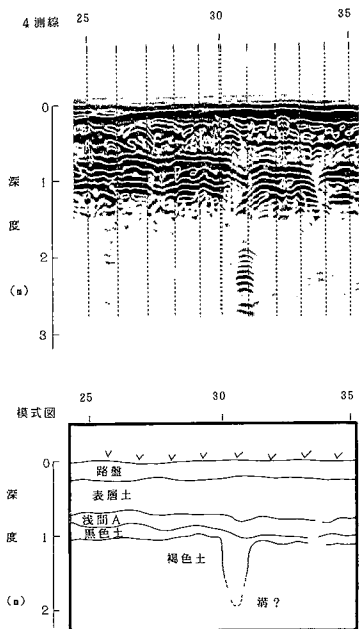


図9 典型的記録とその解釈 (2)

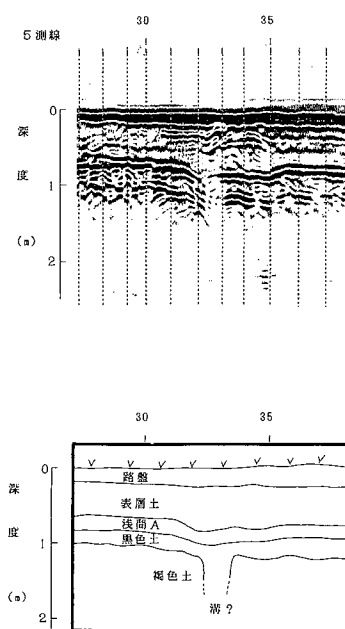


図10 典型的記録とその解釈 (3)



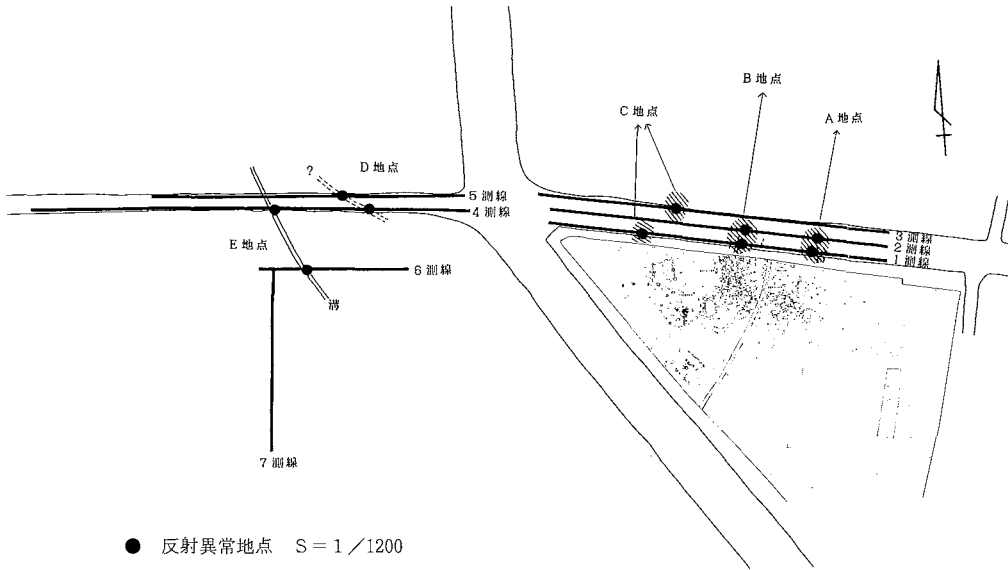


図 11 推定遺構記録

とから、溝状遺構が存在する可能性がある。

図10においても、同様に、測線距離32～33にかけて、褐色土層上面に幅約1mの落ち込みが見られる。これについても、溝状遺構の可能性が考えられる。

なお、各測線での探査記録は、図12に一括した。

#### (4) 探査結果の検討

地下レーダー探査の結果検出された遺構等の分布状況を、図11にまとめて示す。

探査結果によれば、まず簡易舗装道路下（1～3測線）においては、合計6カ所の異常反応地点が検出された。いずれの反応も、褐色土層上面において見られるものであり、今回の調査の対象とする縄文時代後～晩期の環状列石の一部であると考えられる。発掘調査結果と地下レーダー探査の結果を併せて考えると、図11中のA地点・B地点は共に、配石墓ないしは環状列石の一部が存在すると考えられる。C地点については、既発掘部分との連続性が認められないため、環状列石の一部ではあるが、点在する遺構の可能性が考えられる。

次に調査域西側（4～7測線）においては、浅間A層が徐々に深くなる傾向を示し、浅間A層から褐色土層上部において、数カ所で溝状の反応が認められる。調査域東側において検出されたものとはほぼ同時代の遺構と考えられる。D地点における反応は、互いに連続するものかどうかは

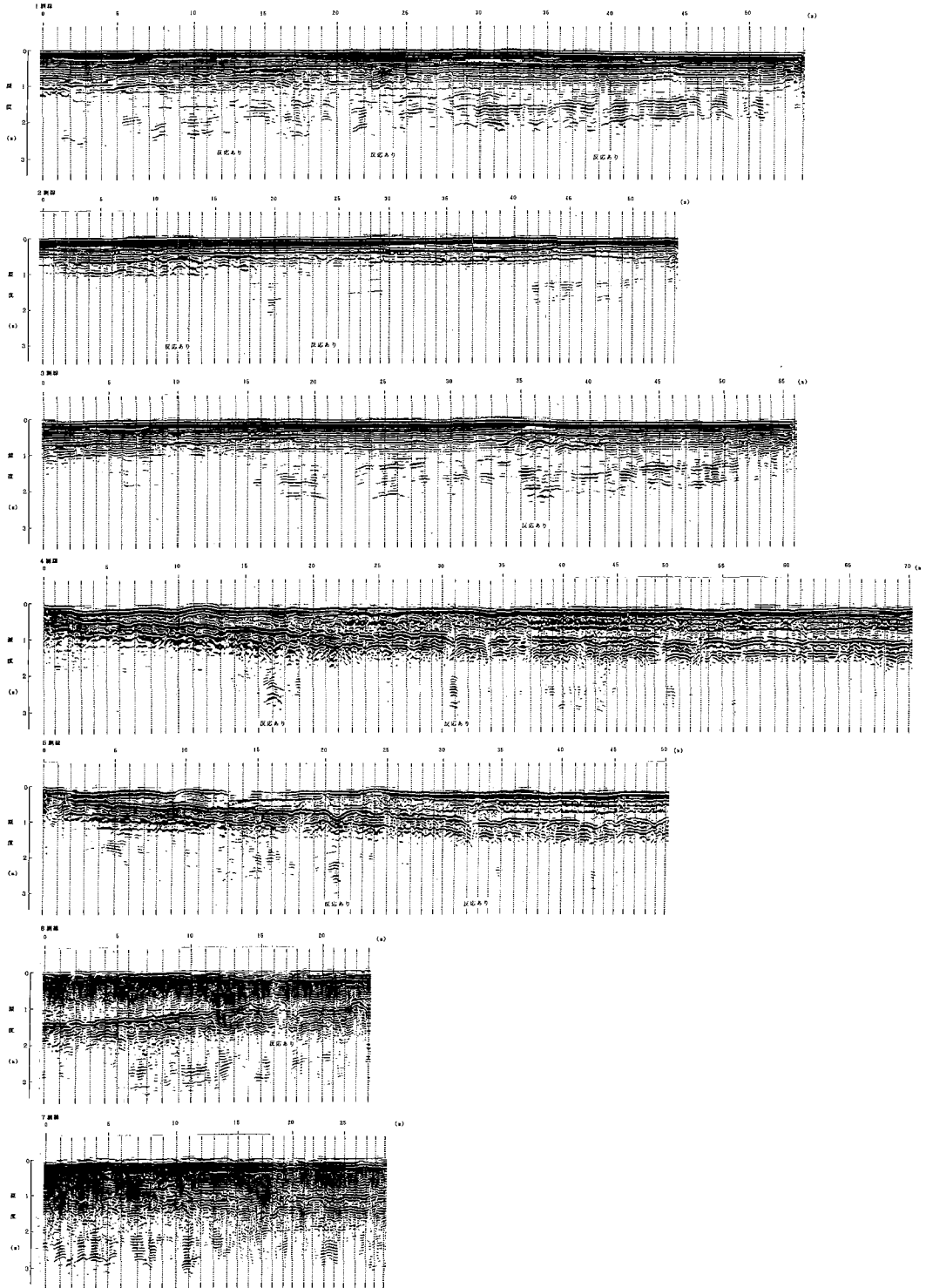


図 12 地下レーダー測定記録

不明である。E地点では、いずれの反応も幅約1mの落ち込みを示しており、3本の測線に互って連続性が認められることから、溝状遺構が存在する可能性がある。環状列石中央部を通る溝とつながる可能性も考えられる。

以上の遺構の分布状況から考えると、既に発掘によって検出されている環状列石は簡易舗装道路下にも存在していると考えられる。また、調査域西側にも、溝が連続する可能性が高く、遺跡の広がりが認められる。

## 地下レーダー探査に関するコメント

天神原遺跡の環状列石の範囲の推定のために、発掘調査ができない舗装道路部分を中心に探査を行った。アスファルト舗装の下部においても、配石遺構の存在が確認されたが、調査部分と整合性を有しており、有効であると思われる。

また、未舗装の道路下部と山林について行った探査では、環状に巡ると推定された溝（M-1）が、計算軌道上と数mずれた地点で検出され、こうした小規模な遺構に対しても、ある程度利用可能であることが確認された。

中野谷地区遺跡群

— 県営畑地帯総合土地改良事業横野平地区  
に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 —

発行日 平成6年3月25日

編集・発行 安中市教育委員会

群馬県安中市一丁目23-13

印刷 朝日印刷工業株式会社