関越自動車道（上越線）地域埋蔵文化財発掘調査報告書

松井田町内関越自動車道（上越線）関連遺跡自然科学分析編

1997

日本道路公団
群馬県教育委員会
松井田町遺跡調査会

関越自動車道（上越線）地域埋蔵文化財発掘調査報告書

松井田町内関越自動車道（上越線）関連遺跡自然科学分析編

1997

日本道路公団
群馬県教育委員会
松井田町遺跡調査会

序　文

上信越自動車道の建設に伴い、本調査会が発足したのは昭和62年11月のことでした。発掘調査では、縄文時代を中心に弥生、古墳、奈良、平安、中～近世と、私たちの祖先の足跡が間断なく発見されました。ここに至り、ようやくその成果を報告する次第であります。

縄文時代では、国内初の発見となった石棒製作跡の西野牧小山平遺跡をはじめ、早期土器を伴う横川大林遺跡、クッキー状炭化物が出土した行田大道北遺跡、弧状配石墓群の行田梅木平遺跡など、全国規模の重要遺跡が発見されました。また、縄文時代前期から平安時代までの集落である八城二本杉東遺跡、大型掘立柱建物跡の検出で古代東山道の駅家を示唆する原遺跡も注目を集めた遺跡でした。

本町においては、計11箇所の遺跡が発見された訳ですが、これらはこれまで調査されたものとともに、郷土の生い立ちを示す貴重な遺産であります。今でこそ電車や自動車、また飛行機でと、交通の利便性はとどまることを知りませんが、古くは碓氷峠の峰が行く者の前に大きく立ちはだかったことでしょう。縄文やそれ以前から人々の地域間の交流があったといわれるようですが、遺跡に見られる祖先達の営みの積み重ねの上に現代の私達の文化が成り立っているということ、このことをあらためて認識することが大切なのだと思います。

ここに刊行いたします報告書が、広く皆様に活用されることを祈念するとともに文化財に対する認識を深める一助となれば幸いに存じます。

最後になりましたが、発掘調査から整理作業を通じて御指導、御協力をいただいた日本道路公団、群馬県教育委員会、実務の全てを遂行された山武考古学研究所、また、調査に従事された全ての方々に厚く御礼を申し上げ、序文とさせていただきます。

平成９年３月

松井田町遺跡調査会

会長　武田　弘

例　言

1．本書は関越自動車道（上越線）建設工事に伴い、事前調査された群馬県碓氷郡松井田町内に所在する11遺跡の内、８遺跡で実施した自然科学分析の集成報告書である。

2．発掘調査は日本道路公団の委託を受けた群馬県教育委員会の指導により、松井田町教育委員会に松井田町遺跡調査会を設置し、実施したものである。

3．松井田町遺跡調査会で事前調査を実施した遺跡は以下の11遺跡である。

八城二本杉東・行田大道北・行田梅木平・新堀東源ヶ原・五料平

五料野ヶ久保・五料稲荷谷戸・横川大林・横川萩の反・原・西野牧小山平

4．自然科学分析を実施した遺跡は以下の８遺跡である。

八城二本杉東・行田大道北・行田梅木平・新堀東源ヶ原

五料野ヶ久保・五料稲荷谷戸・横川大林・西野牧小山平

5．発掘調査及び整理作業は松井田町遺跡調査会より委託を受けた山武考古学研究所が実施した。

6．本書の編集は山武考古学研究所（担当者　福山俊彰）が行った。執筆は以下の通りである。

第１章	山武考古学研究所
第２章	パリノ・サーヴェイ株式会社考古学研究室
第３章	株式会社古環境研究所
第４章	株式会社ズコーシャ総合科学研究所　中野寛子・長田正宏
	帯広畜産大学生物資源化学科　中野益男・福島道広
第５章	立教大学理学部　鈴木正男

7．各遺跡の記録類・出土遺物は報告書刊行後、松井田町教育委員会が保管している。

凡　例

1．第１章第１～３図（遺跡位置図１～３）には、国土地理院作製２万５千分の１「南軽井沢」「軽井沢」「三ノ倉」「松井田」を使用した。

2．遺構実測図中の方位は座標北を示し、土層図に示した数値は標高を示している。

3．本報告書の遺構図は基本的に現地調査時のものを使用している。

4．引用文献・参考文献は各章末に記した。

目　次

序　　文
例言・凡例
目　　次
抄　　録

本文目次

第１章　各遺跡の概要と分析の内容……1

第２章　関越自動車道（上越線）関連遺跡の自然科学分析調査

はじめに……7
各分析の方法……8
八城二本杉東遺跡の自然科学分析調査
１．遺構出土炭化材の樹種
（１）試料……12
（２）結果……12
図版１・２
行田大道北遺跡の自然科学分析調査
１．住居構築材などの樹種
（１）試料……15
（２）結果……15
２．塊状炭化種実の種類
（１）試料……17
（２）結果および考察……17
３．埋甕などの内容物（リン酸・カルシウム分析）
（１）試料……17
（２）結果および考察……18
（３）まとめ……21
４．埋甕などの内容物（脂質分析）
（１）試料……21
（２）全脂質抽出量……21
（３）脂肪酸組成……21
（４）ステロール組成……21
（５）考察……22
図版１～４

行田梅木平遺跡の自然科学分析調査
1．配石墓の内容物（脂質分析）
（1）試料……33
（2）結果……33
2．配石墓の内容物（リン酸・カルシウム分析）
（1）試料……47
（2）結果……47
（3）考察……47
新堀東源ヶ原遺跡の自然科学分析調査
1．住居跡および土坑の年代
（1）試料……50
（2）結果……50
（3）考察……50
2．土坑などの内容物（リン酸・カルシウム分析）
（1）試料……51
（2）結果……51
（3）考察……51
3．住居構築材などの樹種
（1）試料……55
（2）結果……55
（3）考察……58
図版1
五料野ヶ久保遺跡の自然科学分析調査
Ⅰ．縄文時代後期およびその前後の古環境
1．層序……59
2．分析試料……59
3．黒色土層の年代
（1）テフラの産状……61
（2）放射性炭素年代測定結果……61
（3）考察……61
4．堆積環境の推定
（1）珪藻化石の産状……61
（2）考察……62
5．古植生の推定
（1）微化石の産状……73
（2）考察……74
6．黒色土層の成因
（1）黒色土層の理化学性……76

（2）考察……77
7．まとめ……77
Ⅱ．遺構に関する調査
1．住居跡の年代
（1）試料……78
（2）結果……78
（3）指標テフラとの対比……78
2．集石などの内容物（リン酸・カルシウム分析）
（1）試料……79
（2）結果……79
3．集石などの内容物（脂質分析）
（1）試料……82
（2）全脂質抽出量……83
（3）脂肪酸組成について……83
（4）ステロール組成について……83
4．集石遺構・配石墓などへの遺体埋納の可能性……83
Ⅲ．遺物に関する調査
1．住居構築材などの樹種
（1）試料……102
（2）結果……102
（3）考察……103
2．炭化種実の種類
（1）試料……103
（2）結果……104
（3）考察……104
3．骨類の種類
（1）試料……104
（2）結果……104
図版1～8
五料稲荷谷戸遺跡の自然科学分析調査
1．植物珪酸体分析
（1）試料……105
（2）植物珪酸体の産状……105
（3）考察……106
2．炭化材の樹種同定
（1）試料……108
（2）結果……108
図版1

関越自動車道（上越線）関連遺跡の石器石材について
—特に、松井田町内の縄文時代石器を中心に
1．試料……111
2．顕微鏡観察結果……111
3．考察……127
引用文献……129
図版1～12

第3章　行田大道北遺跡から出土した遺構および遺物に残存する脂肪の分析

はじめに……131
（1）炭化物・土器および土壌試料……131
（2）残存脂肪の抽出……135
（3）残存脂肪の脂肪酸組成……136
（4）残存脂肪のステロール組成……140
（5）脂肪酸組成の数理解析……143
（6）脂肪酸組成による種特異性相関……147
（7）総括……147
参考文献……150

第4章　横川大林遺跡における自然科学分析

1．テフラ検出分析
（1）分析の目的……151
（2）地質層序……151
（3）分析試料と分析方法……154
（4）分析結果……154
（5）考察……155
（6）まとめ……155
2．プラント・オパール分析
はじめに……156
（1）試料……156
（2）分析法……156
（3）イネ科栽培植物の検討……156
（4）まとめ……157
3．放射性炭素年代測定結果……157
引用・参考文献……158
図版1・2

第５章　関越自動車道（上越線）関連遺跡の黒曜石分析

はじめに……159
１．熱中性子放射化分析……159
２．黒曜石水和層年代測定法
（１）八城二本杉東遺跡……162
（２）行田大道北遺跡……162
（３）新堀東源ヶ原遺跡……162
（４）五料野ヶ久保遺跡……163
（５）横川大林遺跡……163
参考文献……163

抄　　録

フリガナ	まついだちょうないかんえつじどうしゃどう（じょうえつせん）かんれんいせきしぜんかがくぶんせきへん
書名	松井田町内関越自動車道（上越線）関連遺跡自然科学分析編
副著名	関越自動車道（上越線）地域埋蔵文化財発掘調査報告書
編著者名	福山俊彰
編集機関	山武考古学研究所　〒286　千葉県成田市並木町221
発行機関	日本道路公団・群馬県教育委員会・松井田町遺跡調査会
発行年月日	西暦1997年３月31日

フリガナ 所収遺跡名	所在地	コード 市町村	コード 遺跡番号	北緯	東経	調査期間	調査面積 m²	調査原因
ﾔｼﾛﾆﾎﾝｽｷﾋｶﾞｼ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 18′ 02″	138° 47′ 52″	19880308～		
八城二本杉東	八城字二本杉東792－２					19880901	24,000	
ｵｸﾅﾀﾞﾀﾞｲﾄﾞｳｷﾀ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 18′ 11″	138° 47′ 41″	19880711～		
行田大道北	行田字大道北732他					19891003	16,100	
ｵｸﾅﾀﾞｳﾒｷﾀｲﾗ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 18′ 27″	138° 47′ 01″	19881001～		
行田梅木平	行田1,270他					19910221	28,260	関越自動車道（上越線）建設工事
ﾆｲﾎﾘﾋｶﾞﾝｹﾞﾝｶﾞﾊﾗ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 18′ 36″	138° 46′ 42″	19881104～		
新堀東源ヶ原	新堀字東源ヶ原1,526他					19910524	38,020	
ｺﾞﾘｮｳﾉｶｸﾎﾞ	群馬県碓氷郡松井田町大字	10401		36° 19′ 25″	138° 46′ 08″	19890310～		
五料野ヶ久保	五料字野ヶ久保880－3他					19910330	5,310	
ｺﾞﾘｮｳｲﾅﾘｶﾞｲﾄ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 19′ 30″	138° 45′ 56″	19890316～		
五料稲荷谷戸	五料字稲荷谷戸1,403他					19891109	21,574	
ﾖｺｶﾜｵｵﾊﾔｼ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 20′ 18″	138° 44′ 32″	19890618～		
横川大林	横川字大林980－１他					19910703	8,570	
ﾆｼﾉﾏｷｵﾔﾏﾀﾞｲﾗ	群馬県碓氷郡松井田町大字			36° 17′ 25″	138° 40′ 33″	19880509～		
西野牧小山平	西野牧字小山平17,011他					19881115	6,640	

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
八城二本杉東	集落跡	縄文前期・中期、弥生前期、平安	住居跡34軒・土坑218基・円形柱穴列２基、掘立柱建物跡１棟等	縄文前期前半、中期初頭土器、石器類、弥生土器、土師器等	炭化材樹種同定、黒曜石分析
行田大道北	集落跡	縄文早期～後期	住居跡117軒・土坑532基・集石５基、敷石住居跡１軒等	縄文早期～後期土器、石器類、クッキー状炭化物、琥珀玉、石棒等	炭化材樹種・炭化種実同定、リン酸・カルシウム分析、脂質分析、黒曜石分析
行田梅木平	墓域跡 集落跡	縄文後期前半	弧状配石・配石墓群３群、住居跡65軒・土坑483基等	縄文後期前半土器主体、前期～後期土器・土偶・石器類等	リン酸・カルシウム分析、脂質分析
新堀東源ヶ原	集落跡	縄文中期	住居跡182軒・土坑1,030基・掘立柱建物跡・埋甕・集石等	縄文中期土器主体、早期～晩期土器・石器類・弥生土器等	^{14}Ｃ年代測定、炭化材樹種同定、リン酸・カルシウム分析・黒曜石分析
五料野ヶ久保	墓域跡 集落跡	縄文後期中葉	配石遺構１群・配石墓28基・住居跡14軒・土坑・溝跡等	縄文後期中葉土器主体、前期～後期土器・土偶・石器類等	^{14}Ｃ年代測定、テフラ分析、微化石分析、土壌埋化学分析、リン酸・カルシウム分析、脂質分析、炭化材樹種・炭化種実同定、骨同定、黒曜石分析、石材鑑定
五料稲荷谷戸	集落跡	奈良・平安	大形溝状遺構・住居跡24軒等	須恵器・土師器・灰釉陶器等	植物珪酸体分析、炭化材樹種同定
横川大林	集落跡	縄文早期後半	住居跡９軒・土坑236基・集石炉・焼土跡・地割れ跡等	縄文早期後半土器主体、特殊磨石・石鏃・剥片石器類等	テラフ分析、プラント・オパール分析、^{14}Ｃ年代測定、黒曜石分析、石材鑑定
西野牧小山平	工房跡	縄文中期末	石棒工房跡（遺跡全体）	大形石棒125本、敲き石等	石材鑑定（石棒素材）

※詳細は各遺跡報告書に掲載

第１章　各遺跡の概要と分析の内容

松井田町遺跡調査会では、関越自動車道（上越線）建設工事に伴う事前調査として、11遺跡（１．八城二本杉東・２．行田大道北・３．行田梅木平・４．新堀東源ケ原・５．五料平・６．五料野ケ久保・７．五料稲荷谷戸・８．横川大林・９．横川萩の反・10．原・11．西野牧小山平）で発掘調査を行い、その成果を５冊の報告書として刊行した。本報告は、現地調査及び整理調査時に各遺跡で実施した自然科学分析の集成報告である。本来、各報告書に個別に掲載する予定であったが、遺跡相互の結果を比較検討出来る別冊として刊行する事としたものである。以下に松井田町内11遺跡の概要と実施した自然科学分析の内容を記す。尚、自然科学分析は11遺跡の内、８遺跡（１．八城二本杉東・２．行田大道北・３．行田梅木平・４．新堀東源ケ原・６．五料野ケ久保・７．五料稲荷谷戸・８．横川大林・11．西野牧小山平）で実施している。

１．八城二本杉東遺跡

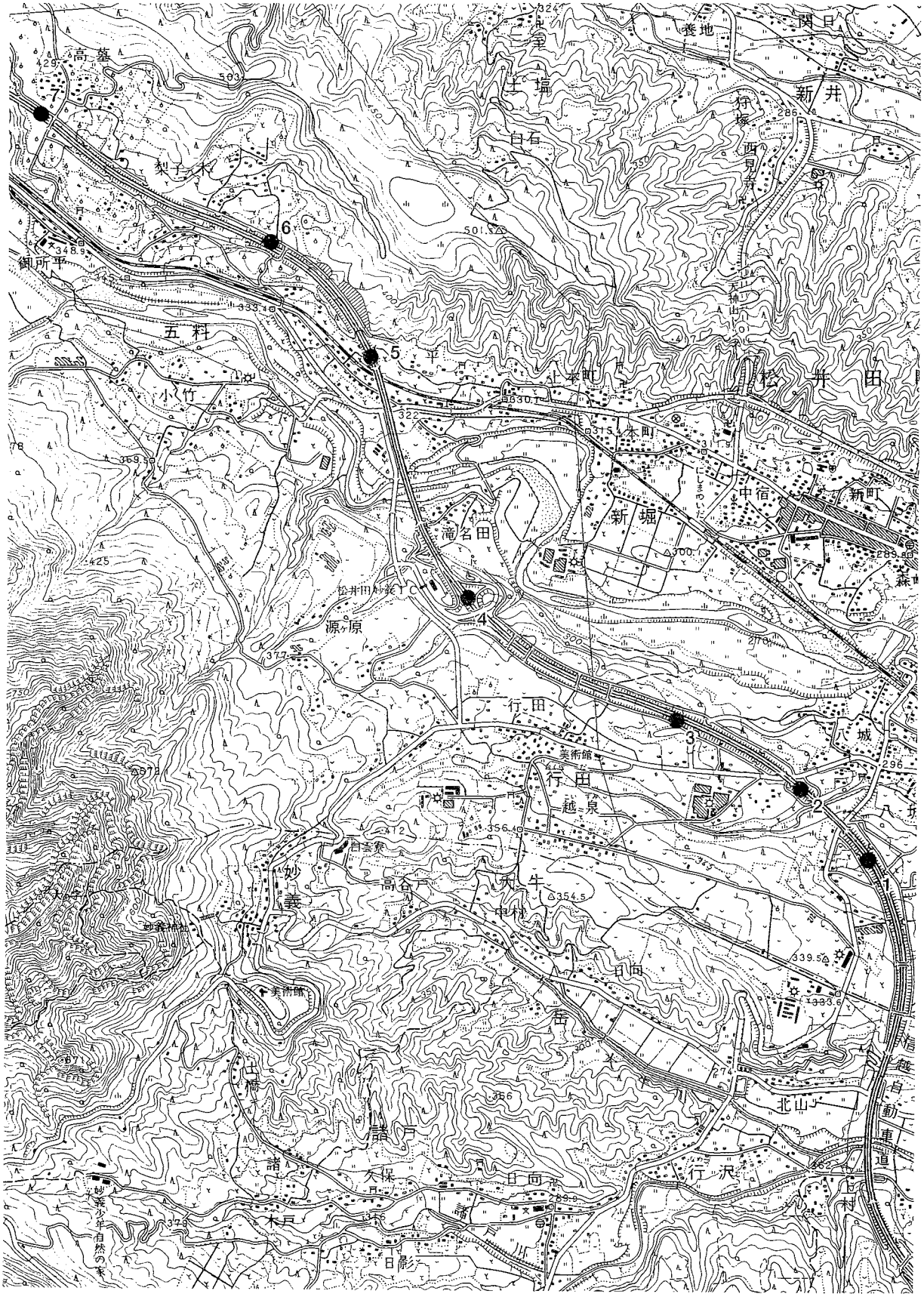
本遺跡は、松井田町大字八城字二本杉東に所在し、妙義山麓から東方に派生する西横野丘陵上に立地している。標高は305～315m である。縄文時代前期関山式期住居跡25軒が２基の円形柱穴列を取り囲むように２群に分かれて検出されているほか、縄文時代中期初頭の土坑群、弥生時代の土坑群、平安時代の竪穴住居跡２軒などがある。弥生時代の土坑には再葬墓とみられるものもあり、県内における弥生時代黎明期の土器資料が得られている。なお、確認調査時にこれら土坑群の近接地点から石剣が出土している。自然科学分析は、縄文時代前期の住居跡・土坑、平安時代の住居跡から出土した炭化材の樹種同定を実施した。整理調査時には、黒曜石の分析を実施している。

２．行田大道北遺跡

本遺跡は、松井田町大字行田大道北に所在し、妙義山麓から東方に派生する西横野丘陵上に立地している。遺跡は東地区と西地区とに大別され、東地区は標高315m 前後、西地区は標高325m 前後である。両地区合わせて縄文時代の竪穴住居跡117軒・土坑532基・集石５基・掘立柱建物跡４棟などの遺構が検出された。両地区とも前期黒浜式期から中期初頭及び中期後半が中心である。東地区の前期諸磯ｃ期の遺構からはクッキー状炭化物が出土している。同じく諸磯ｂ式もしくはｃ式にかけての住居跡から琥珀製の装飾品や珪藻土製の小形石棒なども検出されている。西地区からは、早期押型文期の竪穴住居跡１軒や後期初頭の柄鏡形敷石住居跡なども検出されている。自然科学分析は、住居跡・土坑から出土した炭化材・炭化種実の同定、住居内埋甕の内容物推定を目的として脂質分析、リン酸・カルシウム分析を実施し、住居跡・土坑出土のクッキー状炭化物、土器、焼土、住居覆土、土壌の脂質分析を実施した。整理調査時には黒曜石の分析を実施している。

３．行田梅木平遺跡

本遺跡は、松井田町大字行田に所在する。遺跡地は東部調査区と西調査区の２地点に分けられ、碓氷川の右岸、表妙義山より派生する西横野丘陵上に立地している。特筆される遺構は、東部調査区から検出された縄文時代後期の配石墓群である。この配石墓群は、100～150m の間隔を持って３ケ所に造られたもので、上部配石と下部配石である配石墓により構成され、全体で大小合わせた礫約4500個を用いている。列石は３群共に弧状を呈し、１号配石墓群では加曽利Ｅ４式から加曽利Ｂ２式まで長期間にわたっての構築が明らかとなった。又、列石の下部よりは石棺型をはじめとした墓坑が検出され、配石墓には複数の形態が確認されている。自然科学分析は、動物遺体埋納の可能性を検証する事を目的として、配石墓、埋甕から採取した試料の脂質分析、リン酸・カルシウム分析を実施し、比較試料として基本層序の脂質分析、リン酸・カルシウム分析も実施している。


高墓
梨子木
御所平
五料
小竹
上塩
白石
養地
関口
新井
狩塚
西見寺
松井田
上本町
本町
中宿
新町
新堀
滝名田
源ヶ原
行田
美術館
越泉
八城
妙義
高谷戸
天牛
中村
日向
岳
北山
諸戸
諸
矢保
日向
行沢
木戸
日影
妙義少年自然の家
1
2
3
4
5
6
7

第1図　遺跡位置図1

4．新堀東源ケ原遺跡

本遺跡は、松井田町大字新堀字東源ケ原他に所在し、東流する碓氷川が北方向に蛇行する部分に向かい、東方向に大きく突き出した撥形の台地先端部に立地している。遺構は、縄文時代中期の大規模集落を主体とし、各時期に於ける集落の変遷に特徴的な状況が観察されている。初頭の遺構は、住居跡に対する土坑の配置関係から２群のまとまりが確認され、続く中期前半までの住居跡は、台地の縁辺寄りに弧状に配置される環状集落の初歩的な形態として捉えられる。中期中葉から後半では、住居群の中心が東側に移動し、西側に開口する馬蹄形の配置となり、中央には広場状の空白域が広がっている。後半から末葉の時期では、東側台地の基部付近に東西160m、南北67m の範囲で、中央部に広場状の空白域を有する典型的な環状集落となる。又、早期・前期の遺構も少数検出され、特筆されるものとして前期初頭の遺構に伴う滑石製飾玉類200点余りの出土がある。自然科学分析は、住居跡・土坑から検出された炭化材の放射性炭素年代測定、炭化材・炭化種実の同定、動物遺体埋納の可能性を検証する目的で、埋甕・集石・配石から採取した試料によるリン酸・カルシウム分析を実施した。整理調査時には黒曜石の分析を実施している。

5．五料平遺跡

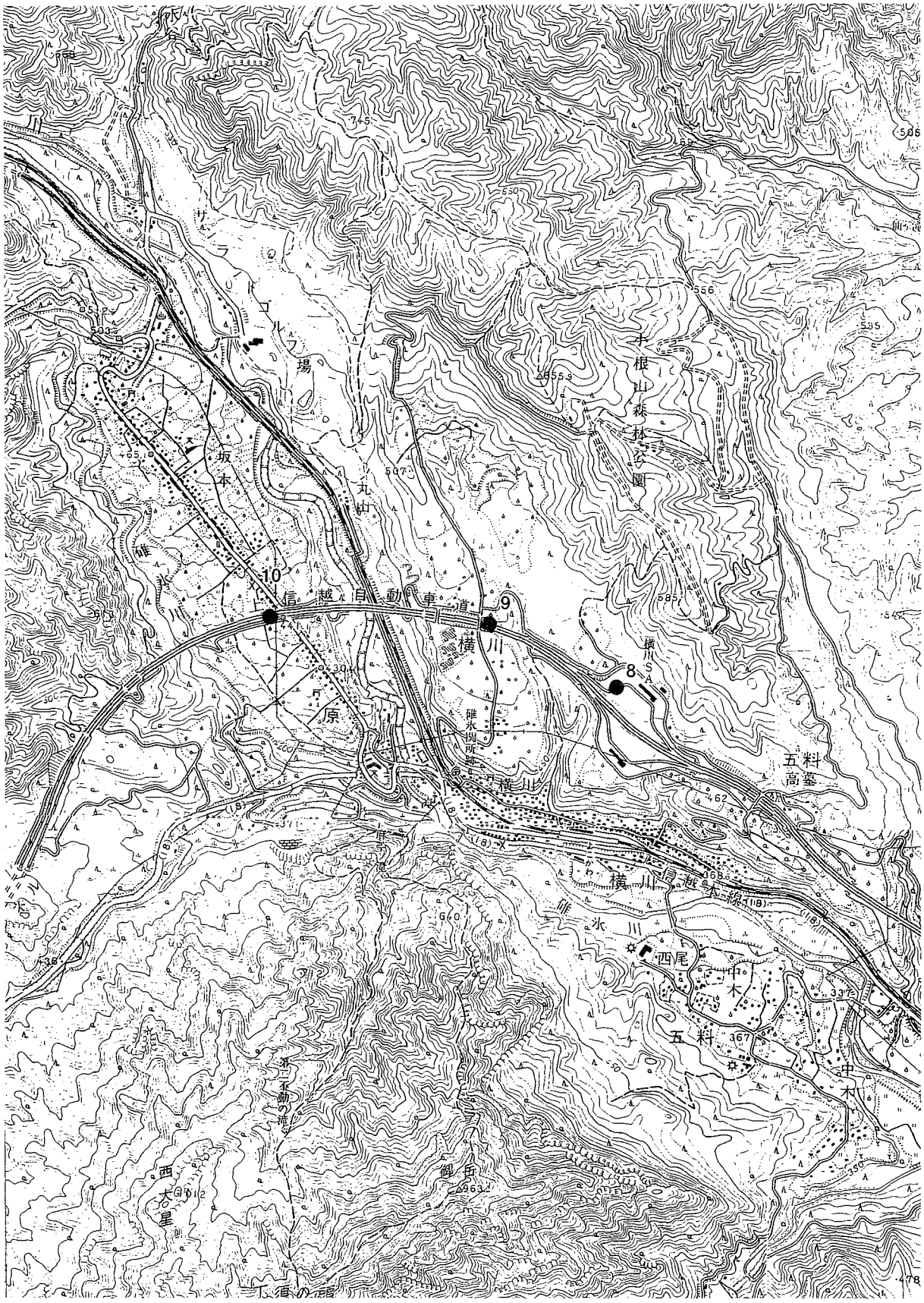
本遺跡は、松井田町大字五科字平に位置し、松井田丘陵の南縁、碓氷川右岸中位段丘上に立地している。遺構は、８～９世紀代の集落を主体として、住居跡７軒、掘立柱建物跡１棟、土坑77基、溝跡４条、集石４基が検出されている。遺物は、須恵器・土師器・緑釉椀・円縁硯・鉄器・鉄滓・紡錘車等が出土しているが、集落の規模に比較して、膨大な量の須恵器が出土している事から、周辺に須恵器窯跡の存在が予想されている。自然科学分析は実施していない。

6．五料野ケ久保遺跡

本遺跡は、松井田町大字五料字野ケ久保他に所在し、碓氷川左岸中位段丘と松井田丘陵裾部の境界付近に立地する。調査区はそれぞれに立地条件の異なる東・中央・西の３地区に分かれ、東向きの急斜面に位置する東調査区は縄文時代前期の集落、標高380m 前後の平坦な地形を有する中央調査区は、縄文時代中期～後期の遺構・遺物を主体としている。本遺跡を特徴付ける遺構は、窪地状の地形を有する西調査区から検出された縄文時代後期中葉を中心として構築された配石遺構・配石墓群である。検出された配石遺構は、敷石遺構・集石・組石・立石・弧状配石・炉等で構成される上部配石と、密集して検出された28基の配石墓と３基の土坑で構成される下部配石で形成され、遺構を覆う包含層からは、堀之内・加曽利Ｂ・高井東式を主体とする大量の遺物が出土している。自然科学分析は、配石墓、土坑、埋甕等のリン酸・カルシウム分析、脂質分析による動物遺体埋納の可能性の検証、西調査区より検出された骨片の骨同定、西調査区基本層序を柱状試料として採取し、放射性炭素年代測定、テフラ分析、微化石分析、土壌理化学分析による縄文時代後期及びその前後の古環境の推定、更に、古植生に関する情報を得る為、検出された炭化材・炭化種実の同定を実施した。整理調査時には、石器石材の鑑定と黒曜石の分析を実施している。

7．五料稲荷谷戸遺跡

本遺跡は、松井田町大字五料字梨の木他に所在し、碓氷川左岸中位段丘と松井田丘陵裾部の境界付近に立地する。調査区は、覆土上層に浅間Ｂ軽石層が堆積する大形溝状遺構（１号溝状遺構）が検出された西地区と、８～９世紀代の集落が検出された東地区に分かれている。調査区域の地勢は緩やかに西から東に高さを減じ、１号溝状遺構は標高408m 前後の等高線に沿って検出され、古代の集落は標高378m 前後の平坦地を中心として展開していた。自然科学分析は、標準土層の堆積物と大形溝状遺構の堆積物を試料として植物珪酸体分析による古植生の推定を試み、更に、大形溝状遺構から検出された炭化材の樹種同定を実施した。



第２図　遺跡位置図２

8．横川大林遺跡

本遺跡は、松井田町大字横川字大林に位置し、峠の釜飯で有名な横川集落の北測、関長原丘陵中腹の起伏に富んだ南向き斜面部に立地する。調査区の標高は460m±15m、碓氷川との比高は約100m を測る。本遺跡の主体となる縄文時代早期後半条痕文期の遺構・遺物は、大規模な地滑りによる厚いローム二次堆積層の下位から検出された。調査範囲の西端部に立地する尾根状の台地頂上部から東側斜面にかけて、土坑・集石炉・焼土が濃密に分布し、土器・石器・焼石がほぼ一定のレベルで出土している事から、当時の生活面として捉えられる状況であった。遺物では、黒曜石の石鏃を主体とする小形石器類の製作が行われていた事が判明し、2,000点を超える関連遺物が出土している。自然科学分析は、ローム二次堆積層の発生年代についての情報を得る事を目的として、基本層序のテフラ検出分析と、ローム二次堆積層下位の黒色土壌の放射性炭素年代測定を実施した。また、浅間 A 軽石層直下より検出された近世の畠跡から採取した試料によるプラント・オパール分析も実施し、整理調査時には、黒曜石の分析と石材鑑定を実施している。

9．横川萩の反遺跡

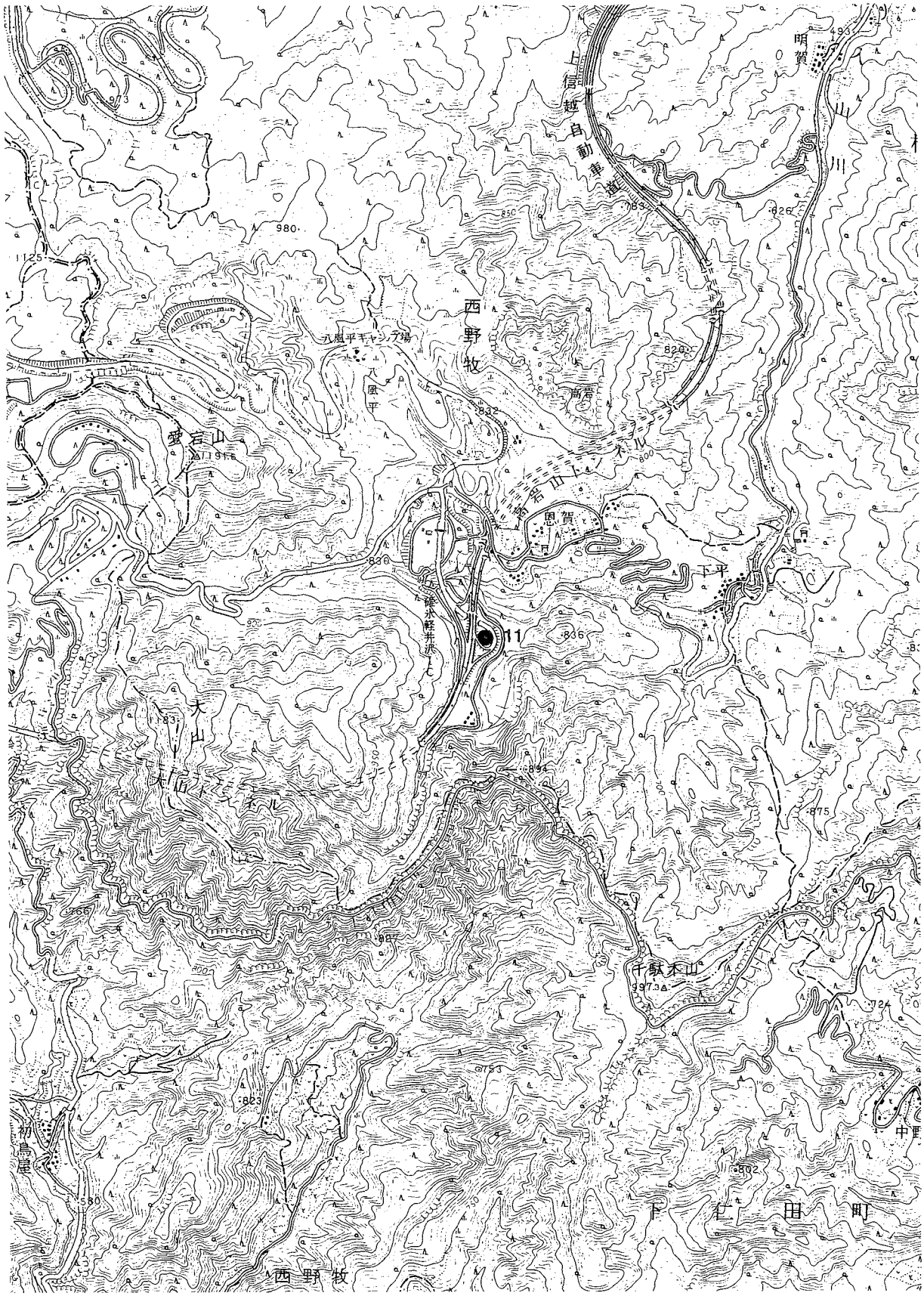
本遺跡は、松井田町大字横川字萩の反に所在し、碓氷川左岸段丘と関長原丘陵の裾部に立地する。調査区域での標高は、475m～480m の範疇にあり、南方向に向かい緩やかに高さを減じている。遺構は、覆土最上層に浅間 B 軽石層が堆積する10世紀前半代の住居跡 1 軒のみ検出され、他に、縄文土器片・石器類が少量出土している。自然科学分析は実施していない。

10. 原遺跡

本遺跡は、松井田町大字原923番地他に所在し、JR 横川駅の北西約1.5km の旧国道18号線（中山道）沿いに位置する。調査区より北西に約250m 程進むと、慶長七年（1602年）に五街道の一つとして指定された中山道の宿駅（坂本宿）である松井田町大字坂本にはいる。遺構は、８～９世紀代に機能したと考えられる布掘り工法を用いた大形掘立柱建物跡（１号掘立柱建物跡）１棟、浅間 B 軽石層が覆土最上層に堆積する９世紀後半から10世紀前半の住居跡５軒等が検出されている。１号掘立柱建物跡はその構築法・規模・立地場所等から、古代の公的な建物と推察され、東山道の坂本駅家の一部である可能性が最も高いと考えられている。遺構は現地調査時に、埋め戻し・橋脚位置変更による保存措置がなされ、今後の周辺資料の蓄積が待たれている。自然科学分析は実施していない。

11. 西野牧小山平遺跡

本遺跡は、松井田町大字西野牧字小山平17,011番地他に所在する。遺跡地は松井田町南西端部にあたり、南は甘楽郡下仁田町、西は長野県北佐久郡軽井沢町に隣接する山岳地帯に立地している。調査区域の標高は750m 前後を測り、標高1,126m を測る大山東測の裾野に位置する。東測には大山に対峙する形で標高836m の小山があり、両山に狭まれた緩傾斜地に立地している。北側及び南側は急斜面・急崖になり、下には碓氷川に合流する入山川と千駄木川が流れている。調査前の現況は山林及び荒地で、現在は上信越自動車道碓氷軽井沢インターチェンジになっている。本遺跡を特徴付ける遺構は、国内初の検出例となった縄文時代中期末の石棒工房跡である。工房跡に伴う遺物は、年代的指標となる浅間 D 軽石層の下位から検出され、石棒（未成品～完成品）125本、敲き石（石棒製作工具）、石棒破片・剥片・土器片、石器類が粗密な状況で出土し、付随して加曽利 E３式期の埋設土器１基が検出されている。住居跡等の生活痕はなく、工房としてのみこの地が利用されていたと考えられ、全体がひとつの遺構として捉えられる特殊な遺構である。自然科学分析は、従来、大山ひん岩といわれていた大山原産の石棒原石の石材鑑定（石器石材－試料番号１）を実施した。



明賀
上信越自動車道
西野牧
八風平キャンプ場
八風平
愛宕山
高岩山トンネル
恩賀
下平
碓氷軽井沢
11
大山
千駄木山
初鳥屋
下仁田町
西野牧

第3図　遺跡位置図3

第２章　関越自動車道（上越線）関連遺跡の自然科学分析調査

パリノ・サーヴェイ株式会社考古学研究室

はじめに

当社では、上信越自動車道建設に伴い発掘調査が行われた各遺跡で、自然科学分析調査を継続実施してきた。その結果、古環境や遺構・遺物の用途・材質に関して、数々の知見が得られている。本報告では、逐次報告してきた調査成果を遺跡別・調査項目別に整理し、まとめておきたい。

（１）八城二本杉東遺跡

八城二本杉東遺跡では、縄文時代前期の集落と平安時代（９世紀代）の住居跡が検出された。今回の分析調査では、縄文時代前期の住居跡と土坑及び平安時代の住居跡より出土した炭化材を、樹種同定により確認する。

（２）行田大道北遺跡

行田大道北遺跡では、縄文時代前期～後期の集落が検出された。今回の分析調査では、縄文時代前期～中期の住居跡および土坑より出土した建築部材・燃料材とみられる炭化材の用材を、樹種同定により確認する。また、縄文時代前期の土坑から出土した塊状の炭化種実の種類を、種実同定により確認する。さらに、縄文時代中期の住居跡内埋甕の内容物を、リン酸・カルシウム分析と脂質分析により推定する。

（３）行田梅木平遺跡

行田梅木平遺跡では、縄文時代後期の墓坑と見られる配石を伴う土坑（配石墓）や埋設土器が検出された。これらの土坑や埋設土器にヒトを含む動物遺体が埋納された可能性を、脂質分析とリン酸・カルシウム分析によって検証する。

（４）新堀東源ヶ原遺跡

新堀東源ヶ原遺跡は、縄文時代中期（阿玉台式、勝坂式、加曽利Ｅ式、曽利式）の集落が検出された。今回の分析調査では、住居跡より出土した炭化材について放射性炭素年代測定を行い、年代に関する情報を得る。また、土坑や埋設土器にヒトを含む動物遺体が埋納された可能性を検証するために、リン酸・カルシウム分析を行う。さらに、土坑から出土した炭化材の樹種を明らかにし、古植生に関する情報を得る。

（５）五料野ヶ久保遺跡

五料野ヶ久保遺跡では、縄文時代から近世の遺構・遺物が検出され、特に縄文時代後期の住居跡や配石を伴う土坑（配石墓）が数多く検出された。今回の分析調査では、縄文時代後期およびその前後の古環境を明らかにするため、放射性炭素年代測定・テフラ分析と微化石分析・土壌理化学分析を行った。また配石を伴う土坑（配石墓）などの遺構にヒトを含む動物遺体が埋納された可能性を、リン酸・カルシウム分析・脂質分析によって検証する。さらに炭化材・炭化種実の種類を確認し古植生に関する情報を得るため、樹種同定・種実同定を行う。さらに、遺構などから検出された獣骨について骨同定を行う。

（6）五料稲荷谷戸遺跡

五料稲荷谷戸遺跡では、奈良時代の所産と推測され、浅間Ｂ軽石層が覆土中に堆積する大型の溝状遺構が検出された。今回の分析調査では、溝状遺構と標準堆積土層から採取された試料の珪酸体分析と、溝状遺構から採取された炭化材の樹種同定を行う。

（7）上信越自動車道関連遺跡の縄文時代石器の石材

松井田～軽井沢間の各遺跡から出土した石器類の石材に関する情報を得るために、岩石肉眼鑑定を行う。また、各遺跡に共通する石材や肉眼鑑定が困難な石材については、薄片観察を行う。

各分析の方法

樹種同定（八城二本杉東遺跡、行田大道北遺跡、新堀東源ヶ原遺跡、五料野ヶ久保遺跡、五料稲荷谷戸遺跡）

木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の３断面の割断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織の特徴を観察し、種類を同定する。

リン酸・カルシウム分析（行田大道北遺跡、行田梅木平遺跡、新堀東源ヶ原遺跡、五料野ヶ久保遺跡）

分析は、土壌標準分析・測定法委員会編（1986）、土壌養分測定法委員会編（1981）、京都大学農学部農芸化学教室編（1957）、農林水産省技術会議事務局監修（1967）、ペドロシスト懇談会（1984）などを参考にした。以下に、分析方法を示す。

試料を風乾後、軽く粉砕して2.0mmの篩を通過させる（風乾細土試料）。風乾細土試料の水分を加熱減量法（105℃、５時間）により測定する。風乾細土試料2.00gをケルダールフラスコに秤とり、はじめに硝酸（H試料番号$_3$）５mlを加えて加熱分解する。放冷後、過塩素酸（$HClO_4$）10mlを加えて再び加熱分解を行う。分解終了後、蒸留水で100mlに定容して、ろ過する。今回は、リン酸含量をリン酸（P_2O_5）濃度として測定する。ろ液の一定量を試験管に採取し、リン酸発色液を加えて分光光度計によりリン酸濃度を測定する。

別に、ろ液の一定量を試験管に採取し、干渉抑制剤を加えた後に原子吸光光度計によりカルシウム（CaO）濃度を測定する。これら測定値と加熱減量法で求めた水分量から乾土あたりのリン酸含量（P_2O_5mg/g）とカルシウム含量（CaOmg/g）を求める。

脂質分析（行田大道北遺跡、行田梅木平遺跡、五料野ヶ久保遺跡）

抽出は、常法（小池・土屋、1988；小池、1991）により行った。分析土壌は若干水分を含んでいたので、あらかじめメタノールで親水し、クロロホルムーメタノール（２：１）を用いて脂質を抽出し、得られた全脂質を計量した。５-10mgの全脂質に５％ HCl-MeOHを加えメチル化し、ヘキサン-ジエチルエーテル-酢酸（80：30：１）を用いて展開した薄層板から遊離脂肪酸部位とステロール部位をかきとり、濃縮した。今回は土壌試料であったので、ステロール部位を再び薄層にかけジグルセリドの除去を行い検出試料とした。脂肪酸分析には20％ DEGSパックドカラムを用い190-220℃に１℃/分で昇温し、C 14からC 28までの脂肪酸を同定した。ステロール分析にはTC-17キャピラリーカラムを用い、240℃の定温で６種のステロールを同定した。

放射性炭素年代測定（五料野ヶ久保遺跡）

測定は、学習院大学放射性炭素年代測定室に依頼した。

テフラ分析（五料野ヶ久保遺跡）

試料約20gに水を加え小型超音波洗浄装置により分散、上澄みを流す。この作業を繰り返すことにより、泥分を除去し、乾燥の後、実体顕微鏡による観察を行った。また、テフラの同定の精度を上げるため、斜方輝石の屈折率の測定も行った。測定は、新井（1972）の浸液法により行った。

珪藻分析（五料野ヶ久保遺跡）

湿重約7gの試料を秤量し、過酸化水素水・塩酸処理、自然沈降法の順に化学的・物理的に処理し、珪藻殻を濃縮する。検鏡し易い濃度に希釈した後で、カバーガラス上に滴下・乾燥し、プリューラックスで封入しプレパラートを作成する。検鏡は、光学顕微鏡（油浸1000倍）で任意の測線に沿って観察し、珪藻殻が半分以上残存するもの200個体以上を同定・計数した。珪藻化石の少ない試料は、この限りでない。同定は、K. Krammer & Lange-Bertalot（1986・1988・1991）などの分類に従った。また、珪藻の生態性に関する解説を、表に示した。検出された珪藻化石は、アルファベット順の一覧表に示した。また、珪藻化石総数が100個体以上の試料を対象として出現率2％以上を示す分類群について主要珪藻化石の層位分布図を作成した。さらに、完形殻と非完形殻を区別し、珪藻殻の保存度（完形殻数／総数×100）として示した。

花粉分析（五料野ヶ久保遺跡）

花粉・胞子化石は、フッ化水素処理、重液分離（臭化亜鉛：比重2.2）、篩別、アセトリシス処理、水酸化カリウム処理の順に物理的・化学的に処理して分離・濃集する。処理後の残渣は、攪絆しグリセリン酸で封入し、プレパラートを作成する。検鏡は光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査し、同定・計数する。

分析結果は一覧表として表示する。複数の種類をハイフォン（－）で結んだものは、種類間の区別が困難なものである。

植物珪酸体分析（五料野ヶ久保遺跡、五料稲荷谷戸遺跡）

試料に過酸化水素水・塩酸処理、超音波処理（70W、250KHz、1分間）、沈定法、重液分離法（臭化亜鉛：比重2.3）の順で物理的・化学的処理し、植物珪酸体を分離・濃集する。処理後の残渣は、プリュウラックスで封入し、プレパラートを作成する。検鏡は、光学顕微鏡下で全面を走査し、その間に出現するイネ科葉部（葉身と葉鞘）の葉部短細胞に由来した植物珪酸体（以下、短細胞珪酸体と呼ぶ）および葉身機動細胞に由来した植物珪酸体（以下、機動細胞珪酸体と呼ぶ）を、近藤・佐瀬（1986）の分類に基づいて同定・計数する。検出された種類とその検出個数を表に示す。また、植物珪酸体の出現傾向から生育していたイネ科植物について検討するため、植物珪酸体の層位的な変化を示す図を作成する。各種類の出現率は、短細胞珪酸体と機動細胞珪酸体の各珪酸体ごとに、それぞれの総数を基数とする百分率で求める。

土壌化学分析（五料野ヶ久保遺跡）

ａ．試料の調整

分析試料は、風乾後すべてを軽く粉砕し、2mmの篩を通過させたものと（風乾細土試料）、風乾細土試

料の一部を細かく粉砕し、0.5mmの篩を全通させたもの（微粉砕試料）を２種類調製した。測定の方法は、リン酸吸収係数が2.5％リン酸アンモニウム法、腐植がチューリン酸法、全窒素（T-N）がケルダール法、腐植の形態分析が弘法・大羽法（大羽　1964）により行った。

ｂ．リン酸吸収係数の測定

乾土換算で10.0gになるように、風乾細土試料を秤量する。pH 7.0に調整した2.5％リン酸アンモニウム溶液を正確に20m*l*加える。時々振とうしながら室温で24時間放置し、ろ過する。ろ液0.1m*l*を50m*l*メスフラスコに正確に採取して蒸留水約30m*l*を加えた後、リン酸発色ａ液10m*l*を加えて50m*l*に定容する。30分間放置後、420nmでこれを比色定量する。試料液とは別に2.5％リン酸アンモニウム溶液（pH 7.0）を0.1m*l*採取し、試料液と同様な行程を行う。定量された試料液のリン酸量を2.5％リン酸アンモニウム溶液（pH 7.0）のリン酸量から差し引いてリン酸吸収係数を求める。本分析法では、加えた2.5％のリン酸アンモニウム液中のリン酸量は2690mgなので、リン酸吸収係数がこの値を越えることはない。

ｃ．腐植含量の測定

微粉砕試料0.1～0.5gを、100m*l*三角フラスコに正確に秤りとる。0.4Nクロム酸・硫酸混液10m*l*を正確に加え、約200℃の砂浴上で正確に５分間煮沸する。冷却後、0.2％フェニルアントラニル酸液を指示薬に0.2N硫酸第１鉄アンモニウム液で滴定し、試料中の有機炭素量（Org-C％）を求める。この有機炭素量に係数1.724を乗じて腐植含量を算出する。

ｄ．全窒素含量の測定

微粉砕試料0.5gを200m*l*ケルダールフラスコに正確に秤りとる。分解促進剤（硫酸カリ９：硫酸銅１）約３gと硫酸約10m*l*を加えて加熱分解を行う。放冷後、分解液をすべて100m*l*メスフラスコに移し、冷却後に蒸留水で定容する。定容液の一定量を正確に採取し、塩入・奥田法の窒素蒸留装置によって蒸留を行い、抽出された窒素（アンモニア態窒素）を２％ホウ酸液に補集する。補集液を1/50N硫酸標準液で滴定し、試料中の全窒素量（T-N％）を算出する。

ｅ．腐植の形態分析

①浸出法

炭素含量約200mgに相当する重量の微粉砕試料を100m*l*三角フラスコに正確に秤とる。0.5％水酸化ナトリウム溶液60m*l*を加えて、沸騰湯浴中に浸積して時々振り混ぜながら30分間加温する。冷却後、遠心分離によって透明な腐植溶液を得る。この溶液だけを50m*l*三角フラスコに移し、密栓する。

②腐植酸・フルボ酸の分別

抽出腐植溶液20m*l*を50m*l*ビーカーにとり、濃硫酸0.2m*l*を加え、小ガラス棒を用いて約30秒間、激しくかきまぜる。小型のロートと乾燥ろ紙を用いて50m*l*三角フラスコ中に、ろ過する。ろ過し終わったら、ろ液（フルボ酸）の入ったフラスコに栓をする。

ろ紙上の沈澱を４～５回（毎回蒸留水５m*l*）洗う。洗浄後のロートを100m*l*メスフラスコ上に移し、0.1％水酸化ナトリウム溶液をろ紙上から加えて腐植酸をメスフラスコ中に溶かしこみ、同溶液で定容する。

③吸光度の測定

定容した腐植酸溶液を、メスフラスコを用いて0.1％水酸化ナトリウム溶液により正確に希釈し、600mμの吸光度を0.1～0.2程度になるようにする。比色液について、分光光度計を用いて正確に400mμと600mμの吸光係数を測定する。

④酸化滴定

必要に応じて適当に希釈した腐植抽出部、フルボ酸、腐植酸の試料液の一定量をそれぞれ200m*l*三角フラスコにとる（以下、この３種の試料液は同じ操作をする）。1/10N 過マンガン酸カリウム（KM 試料番号$_4$）溶液20m*l*を正確に加え、１：10硫酸10m*l*を加えた後、全液量を水を用いて5.0m*l*とする。激しく沸騰している湯浴中に正確に15分間浸積して加温し、取り出した後、直ちに0.1N シュウ酸25m*l*を正確に加え、湯浴上で温めて（１～２分間）、脱色させる。1/10N 過マンガン酸カリウム溶液を用いて液が淡紅色になるまで滴定し、その消費量を求める。この消費量から腐植抽出部とフルボ酸原液１m*l*当たりの1/10N 過マンガン酸カリウム溶液消費量（m*l*）と、腐植酸比色液30m*l*当たりの消費量（m*l*）を算出する。

⑤結果の表示

①～④によって求められた測定値について、以下に示す値を結果として表示する。

- 腐植抽出割合（可溶性腐植割合）

  供試土壌中の有機物の中で、どれだけが抽出されたかをあらわす比率（%）である。

- 沈澱部割合（PQ）

  抽出された腐植中の腐植酸部の占める比率を示す。

- 相対色度（RF）

  腐植酸単位量あたりの色の濃さを示す値である。

- 色調係数（ΔlogK）

  腐植酸の吸光曲線はlogK-λ曲線として図示すると、長波長域から短波長側に向かって上昇するほぼ直線状を示すことから、この曲線の波長軸に対する傾きを近似的に示す。

種実同定（行田大道北遺跡、五料野ヶ久保遺跡）

肉眼および実体顕微鏡を用いて、試料の形態的特徴を観察し、種類を同定する。

骨類同定（五料野ヶ久保遺跡）

肉眼および実体鏡下で観察、同定を行った。同定は、早稲田大学金子浩昌先生にお願いした。

石材観察（五料野ヶ久保遺跡、横川大林遺跡、西野牧小山平遺跡他）

当社技師２名が計７日間にわたって肉眼鑑定を行った。その結果は、各遺跡の報告書中の観察表に示されているが、各遺跡に共通してみられる石材や肉眼では判別が困難な石材（ガラス質安山岩など）については、試料を抽出し顕微鏡下でさらに詳細に観察を加え、正確な記載を行い、改めて岩石名を付すことにした。

八城二本杉東遺跡の自然科学分析調査

1．遺構出土炭化材の樹種

（1）試料

試料は八城二本杉東遺跡出土のもの39点である。各試料の検出遺構は縄文時代前期・9世紀中頃のものと推定されている。試料の出土状況や性格は明らかにされていない。なお、作業の便宜のため試料にはNo.1～39の試料番号を付した（表1）。本報文中では試料はすべてこの試料番号で表すこととする。また、No.8には2種類の材があったためこれを8a・8bとして40点について同定作業を進めた。

（2）結果

試料の中には小さすぎたり状態が不良であったり、手元の現生標本には該当するものが見あたらないため同定できないものもあったが、37点が以下の7種類（Taxa）に同定された。試料の主な解剖学的特徴や、現生種の一般的な性質は次のようなものである。

コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種 [*Quercus*（subgen. *Lepidobalanus* sect. *Prinus*）sp.]　**ブナ科**

No. 11、12、13、14、16、17、21.

環孔材で孔圏部は1～3列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減しながら火炎状に配列する。大道管は横断面では楕円形、小道管は横断面では多角形、ともに単独。単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状～網目状となる。放射組織は同性、単列、1～20細胞高のものと複合組織よりなる。柔組織は周囲状および短接線状。年輪界は明瞭。

コナラ節は、コナラ亜属（落葉ナラ類）の中で、果実（いわゆるドングリ）が1年目に熟するグループで、モンゴリナラ（*Quercus mongolica*）とその変種ミズナラ（*Q mongolica* var. *grosseserrata*）、コナラ（*Q serrata*）、ナラガシワ（*Q aliena*）、カシワ（*Q dentata*）といくつかの変・品種を含む。モンゴリナラは北海道・本州（丹波地方以北）に、ミズナラ・カシワは北海道・本州・四国・九州に、ナラガシワは本州（岩手・秋田県以南）・四国・九州に分布する。このうち関東地方平野部で普通に見られるのはコナラである。コナラは樹高20mになる高木で、古くから薪炭材として利用され、植栽されることも多かった。材は重硬で、加工は困難、器具・機械・樽材などの用途が知られ、薪炭材としてはクヌギ（*Q acutissima*）に次ぐ優良材である。

コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種 [*Quercus*（subgen. *Lepidobalanus* sect. *Ceris*）sp.]　**ブナ科**

No. 15、18、19、20、22、23、24、25、26、27、29、30.

環孔材で孔圏部は1～5列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減しながら放射状に配列する。大道管は横断面では円形、小道管は横断面では角張った円形、ともに単独。単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状となる。放射組織は同性、単列、1～20細胞高のものと複合組織よりなる。柔組織は周囲状および短接線状。年輪界は明瞭。

クヌギ節は、コナラ亜属の中で果実が2年目に熟するグループで、クヌギとアベマキ（*Q variabilis*）の2種がある。クヌギは本州（岩手・山形県以南）・四国・九州に、アベマキは本州（山形・静岡県以西）・四国・九州（北部）に分布するが、中国地方に多い。材の解剖学的特徴のみで両者を区別することはできないが、試料はクヌギである可能性が高い。クヌギは樹高15mになる高木で、材は重硬である。古くから薪炭材として利用され、人里近くに萌芽林として造林されることも多く、薪炭材としては国産材中第一の重要材

である。このほかに器具・杭材、楯木などの用途が知られる。

クリ（*Castanea crenata*）　**ブナ科**　No. 1、2、5、8a、9、28、32、36、37、38、39.

環孔材で孔圏部は1～6列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減しながら火炎状に配列する。大道管は単独、横断面では円形～楕円形、小道管は単独および2～3個が斜（放射）方向に複合、横断面では角張った楕円形～多角形。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状～網目状となる。放射組織は同性、単列、1～15細胞高。柔組織は周囲状および短接線状。年輪界は明瞭。

クリは北海道南西部・本州・四国・九州の山野に自生し、また植栽される落葉高木である。材はやや重硬で、強度は大きく、加工はやや困難であるが耐朽性が高い。土木・建築・器具・家具・薪炭材、楯木や海苔粗朶などの用途が知られている。

ニレ属の一種（*Ulmus* sp.）　**ニレ科**　No. 31、33、34.

環孔材で孔圏部は1～2列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減、塊状に複合し接線・斜方向の紋様をなす。大道管は横断面では円形～楕円形、単独、小道管は横断面では多角形で複合管孔をなす。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、1～8細胞幅、1～40細胞高。柔組織はターミナル状および周囲状。年輪界は明瞭。

ニレ属にはアキニレ（*Ulmus parvifolia*）、ハルニレ（*U japonica*）、オヒョウ（*U laciniata*）の3種がある。アキニレは本州（長野・静岡県以西）・四国・九州に、ハルニレ・オヒョウは北海道・本州・四国・九州に生育するが、ハルニレは北海道・本州北部に多く、オヒョウは北海道に多いが他の地域では少ない。ハルニレの材は中程度～やや重硬で、割裂性は小さく、加工はやや困難、保存性は低い。器具・家具・建築材などに用いられる。

キハダ（*Phellodendron amurense*）　**ミカン科**　No. 3、10.

環孔材で孔圏部は2～5列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減、塊状に複合する。大道管は横断面では楕円形、単独または2～3個が複合、小道管は横断面では楕円形～多角形。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、1～5細胞幅、1～40細胞高。柔組織は周囲状および帯状。年輪界は明瞭。

キハダは北海道・本州・四国・九州の水湿地を好んで生育する落葉高木である。材はやや軽軟で、加工は容易、強度は小さいが耐湿性が高い。建築・器具・家具・薪材などの用途がある。

ニガキ（*Picrasma quassioides*）　**ニガキ科**　No. 7.

環孔材で孔圏部は1～2列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減する。大道管は横断面では円形～楕円形、単独、小道管は、横断面では円形～多角形で単独～塊状。道管は単穿孔を有し、壁孔は小型で密に交互状に配列、放射組織との間では網目状～篩状となる。放射組織は同性、1～4細胞幅、1～40細胞高。柔組織は周囲状～翼状およびターミナル状。年輪界は明瞭。

ニガキは全国の山野に普通な落葉高木で、樹皮や材に苦味があることからその名がついた。材の硬さは中程度で、強度はやや小さい。器具材や薪炭材などにも用いられるが、材や樹皮を健胃・駆虫・殺虫剤として利用することで知られる。

カエデ属の一種（*Acer* sp.）　**カエデ科**　No. 8b.

散孔材で、横断面では角張った楕円形、単独および2～3個が複合、晩材部へ向かって管径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は対列～交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、1～10細胞幅、1～30細胞高で時に100細胞高を越える。柔組織はターミナル状、周囲状または随伴散在状、

接線状。年輪界はやや不明瞭。

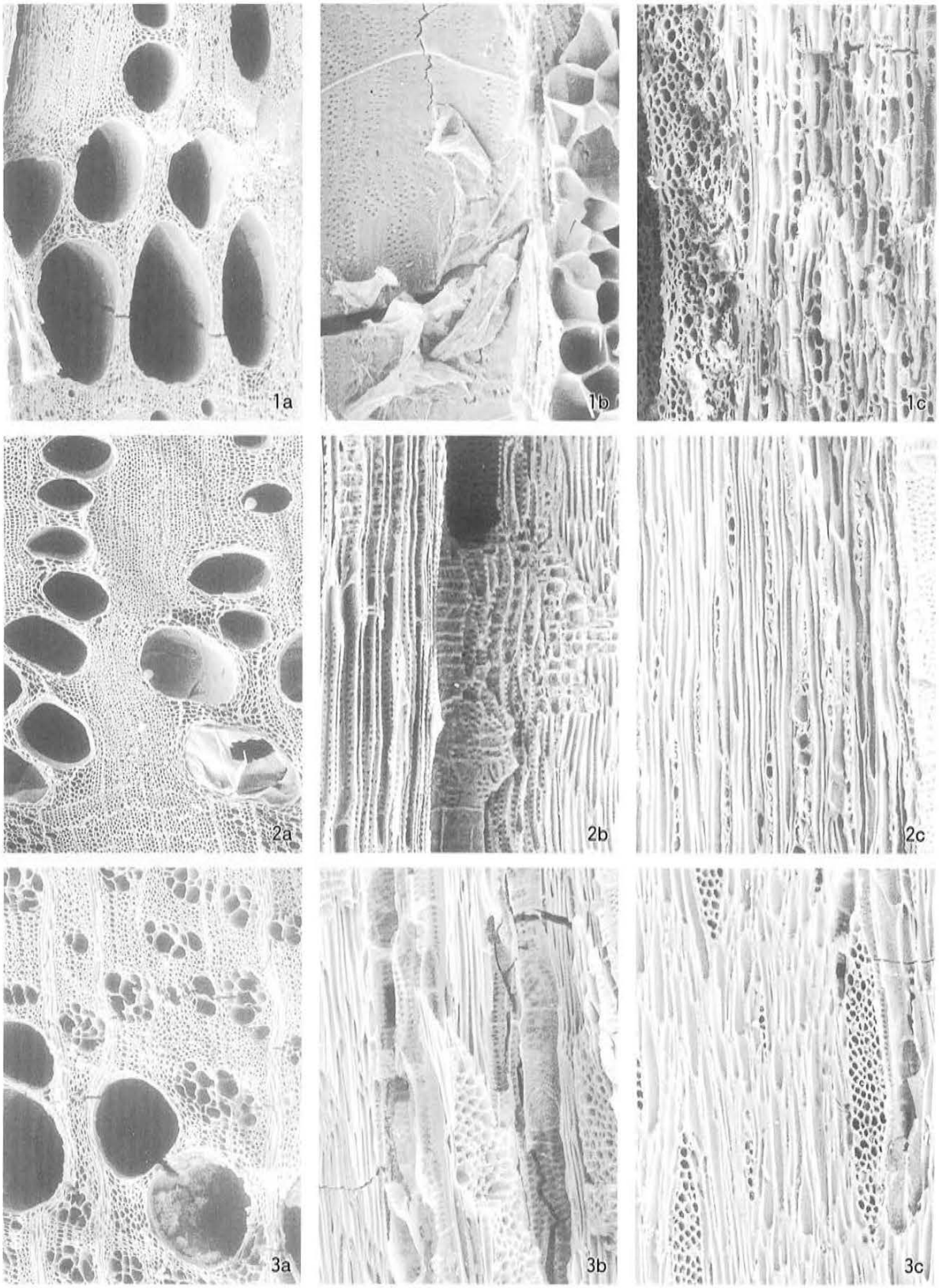
カエデ属には、イタヤカエデ（*Acer mono*）やイロハモミジ（*A palmatum*）など約25種が自生し、また多くの品種があり植栽されることも多い。属としては琉球を除くほぼ全土に分布する落葉高木～低木である。一般に材はやや重硬・強靭で、加工はやや困難、保存性は中程度である。器具・家具・建築・装飾・旋作・薪炭材などに用いられる。

以上の同定結果を検出遺構などとともに一覧表で示す（表１）。

表１　八城二本杉東遺跡出土炭化材の樹種

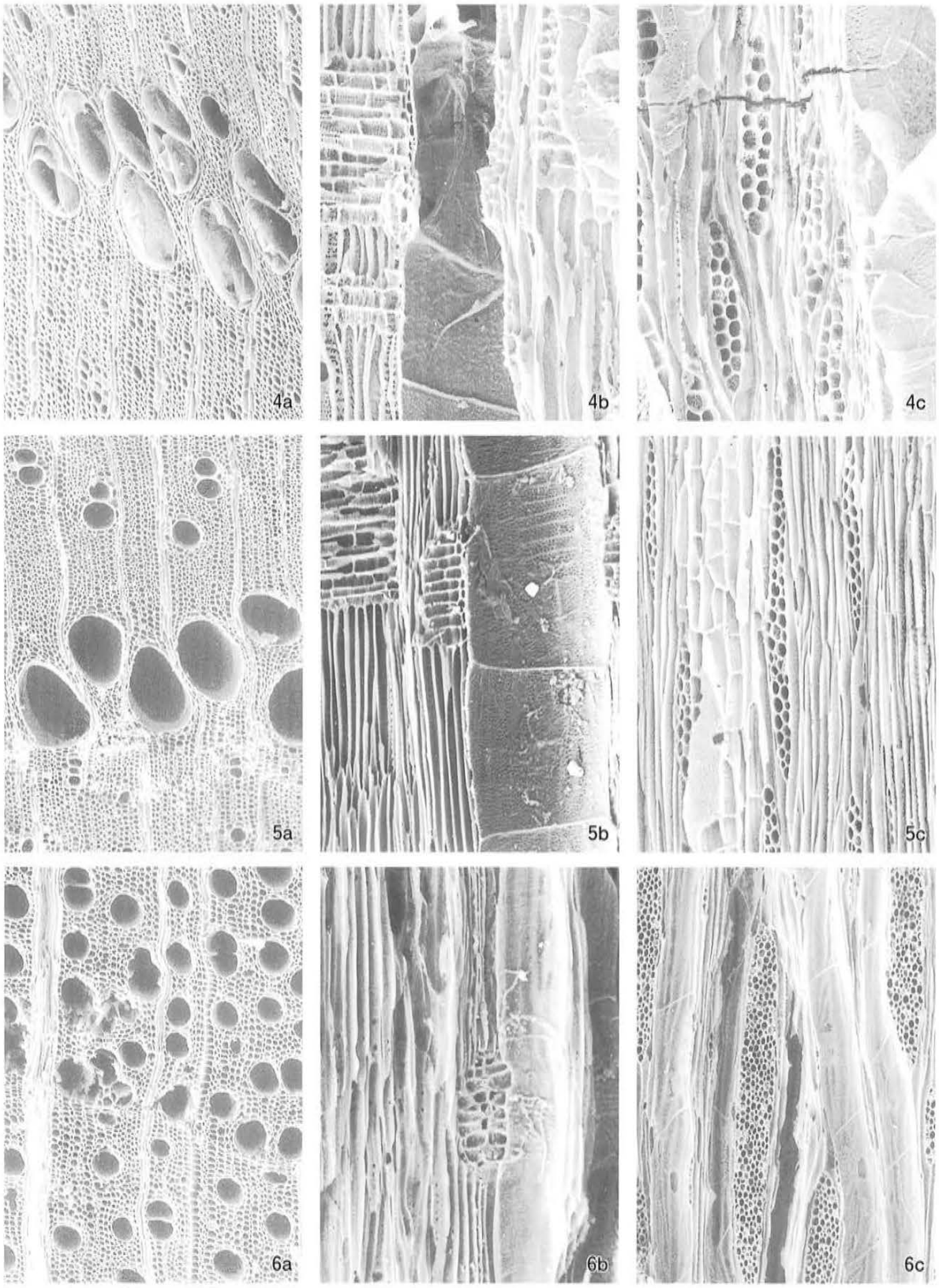
試料番号	検出遺構	時代	種名
1	1号住	縄文前期	クリ
2	6号住	縄文前期	クリ
3	7号住	縄文前期	キハダ
4	12号住	縄文前期	広葉樹（環孔材？）
5	22号住 No. 1	縄文前期	クリ
6	22号住 No. 2	縄文前期	広葉樹（散孔材）
7	23号住	縄文前期	ニガキ
8 a	27号住 No. 1	縄文前期	クリ
8 b	27号住 No. 1	縄文前期	カエデ属の一種
9	27号住 No. 2	縄文前期	クリ
10	29号住	縄文前期	キハダ
11	31号住炭－1	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
12	31号住炭－2	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
13	31号住炭－3	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
14	31号住炭－4	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
15	31号住炭－5	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
16	31号住炭－7	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
17	31号住カマド	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
18	32号住炭－1	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
19	32号住炭－2	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
20	32号住炭－3	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
21	32号住 C－1	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属コナラ節）の一種
22	32号住 C－2	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
23	32号住 C－3	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
24	32号住 C－4	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
25	32号住 C－5	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
26	32号住 C－6	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
27	32号住 C－7	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
28	32号住カマド C－9	9世紀中頃	クリ
29	32号住カメ中	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
30	32号住カメ中 C－8	9世紀中頃	コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種
31	35号住 No. 1	縄文前期	ニレ属の一種
32	35号住 No. 2	縄文前期	クリ
33	35号住 No. 3	縄文前期	ニレ属の一種
34	35号住 No. 4	縄文前期	ニレ属の一種
35	36号住 No. 1	縄文前期	広葉樹（散孔材）
36	36号住 No. 2	縄文前期	クリ
37	182号住土壙	縄文前期	クリ
38	206号住土壙 No. 1	縄文前期	クリ
39	206号住土壙 No. 1	縄文前期	クリ

図版1　炭化材



1，コナラ属（コナラ亜属クヌギ節）の一種　No.18
2，クリ　No.1
3，ニレ属の一種　No.34
a：木口、b：柾目、c：板目

図版2　炭化材



4，キハダ　No.10
5．ニガキ　No. 7
6．カエデ属の一種　No. 8 b
a：木口、b：柾目、c：板目

行田大道北遺跡の自然科学分析調査

1．住居構築材などの樹種

（1）試料

試料は、本遺跡の住居跡および土坑から検出された炭化材15点（試料番号１～15）である（表１）。本遺跡は縄文時代前期及び中期の集落で、樹種同定を行った炭化材は住居構築材や燃料材と考えられている。

（2）結果

15点は以下の６種類（Taxa）に同定された。主な解剖学的特徴や現生種の一般的な性質は、次のようなものである。なお、各 Taxa の科名・学名・和名およびその配列は、「日本の野生植物木本Ⅰ・Ⅱ」（1989）に従った。また、一般的性質などについては「木の事典　第１巻～第17巻」（1979～1982）も参考にした。

コナラ属コナラ亜属コナラ節の一種（*Quercus* subgen. *Lepidobalanus* sect. *Prinus* sp.）　**ブナ科**

環孔材で孔圏部は１～２列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。大道管は管壁は厚く、横断面では円形～楕円形、小道管は管壁は中庸～薄く、横断面では多角形、ともに単独。単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状～網目状となる。放射組織は同性、単列、１～20細胞高のものと複合組織よりなる。柔組織は周囲状および短接線状。年輪界は明瞭。

コナラ節は、コナラ亜属（落葉ナラ類）の中で、果実（いわゆるドングリ）が１年目に熟するグループで、モンゴリナラ（*Quercus mongolica*）とその変種ミズナラ（*Q mongolica* var. *gro sseserrata*）、コナラ（*Q serrata*）、ナラガシワ（*Q aliena*）、カシワ（*Q dentata*）といくつかの変・品種を含む。モンゴリナラは北海道・本州（丹波地方以北）に、ミズナラ・カシワは北海道・本州・四国・九州に、ナラガシワは本州（岩手・秋田県以南）・四国・九州に分布する。このうち関東地方平野部で普通に見られるのはコナラであり、本試料もコナラである可能性が高い。コナラは樹高20m になる高木で、古くから薪炭材として利用され、植栽されることも多かった。材は重硬で、加工は困難、器具・機械・樽材などの用途が知られ、薪炭材としてはクヌギ（*Q acutissima*）に次ぐ優良材である。枝葉を緑肥としたり虫えいを染料とすることもある。

クリ（*Castanea crenata*）　**ブナ科**

環孔材で孔圏部は１～４列またはそれ以上、孔圏外でやや急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。大道管は単独、横断面では円形～楕円形、小道管は単独および２～３個が斜（放射）方向に複合、横断面では角張った楕円形～多角形。道管は単穿孔をもち、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状～網目状となる。放射組織は同性、単（～２）列、１～15細胞高。柔組織は周囲状および短接線状。年輪界は明瞭。

クリは北海道南西部・本州・四国・九州の山野に自生し、また植栽される落葉高木である。材はやや重硬で、強度は大きく、加工はやや困難であるが耐朽性が高い。土木・建築・器具・家具・薪炭材、椙木や海苔粗朶などの用途が知られている。

ヤマグワ（*Morus bombycis*）　**クワ科**

環孔材で孔圏部は１～５列、晩材部へ向かって管径を漸減させ、のち塊状に複合する。大道管は管壁は厚く、横断面では楕円形、単独または２～３個が複合、小道管は管壁厚は中庸、横断面では多角形で複合管孔をなす。道管は単穿孔を有し、壁孔は密に交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性Ⅱ～Ⅲ型、１～６細胞幅、１～50細胞高で、しばしば結晶を含む。柔組織は周囲状～翼状および散

在状。年輪界は明瞭。

ヤマグワは北海道・本州・四国・九州の山野に自生し、また植栽される落葉高木で、中国原産のカラグワ（マグワ）（*Morus alba*）・ロソウ（*M alba* var. multicaulis）とともに多くの園芸品種があり、養蚕に利用されている。材の解剖学的特徴のみで、これらを区別することはできない。ヤマグワの材はやや重硬で強靱、加工はやや困難で、保存性は高い。装飾材や器具・家具材として用いられ、樹皮は和紙の原料や染料となり、果実は食用となる。

オニグルミ（*Juglans ailanthifolia*）　**クルミ科**

散孔材で年輪界付近でやや急に環孔を減ずる。管孔は単独および２～４個が複合、横断面では楕円形、管壁は薄い。道管は単穿孔を有し、壁孔は密に交互状に配列、放射組織との間では網目状となる。放射組織は同性～異性Ⅲ型、１～４細胞幅、１～40細胞高。柔組織は短接線状、周囲状および散在状。年輪界は明瞭。

オニグルミは、北海道から九州までの川沿いなどに生育する落葉高木である。材の硬さは中程度、加工は容易で狂いが少なく、保存性は低い。銃床として、洋の東西を通じて広く用いられ、現在では材積が少なくなっていると思われる。ほかに各種器具・家具材などの用途も知られている。種実は食用となり、栄養価に富む。

ムクノキ（*Aphananthe aspera*）　**エノキ科**

散孔材で横断面では角張った楕円形、単独または２～３個が複合する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性Ⅱ型、１～３細胞幅、１～20細胞高。柔組織は周囲状およびターミナル状。年輪界はやや不明瞭。

ムクノキは本州（関東地方以西）・四国・九州・琉球の平地～丘陵地に分布する落葉高木である。材はやや重硬・強靱で、割裂性は小さい。器具・家具・建築・薪炭材などに用いられる。果実は食べられ、葉は研磨材として用いられた。

カエデ属の一種（*Acer* sp.）　**カエデ科**

散孔材で管壁は薄く、横断面では角張った楕円形、単独および２～３個が複合、晩材部へ向かって管径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は対列～交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、１～４細胞幅、１～30細胞高で時に100細胞高を越える。柔組織はターミナル状、周囲状または随伴散在状、接線状。年輪界はやや不明瞭。

カエデ属には、イタヤカエデ（*Acer mo* 試料番号）やイロハモミジ（*A palmatum*）など約25種が自生し、また多くの品種があり植栽されることも多い。属としては琉球を除くほぼ全土に分布する落葉高木～低木である。一般に材はやや重硬・強靱で、加工はやや困難、保存性は中程度である。器具・家具・建築・装飾・旋作・薪炭材などに用いられる。

イネ科タケ亜科の一種（Gramineae subfam. Bambusoideae sp.）

維管束が基本組織の中に散在する不斉中心柱をもつ。タケ亜科は、タケ・ササ類であるが解剖学的特徴は区別できない。

以上の同定結果を、出土位置などとともに一覧表で示す（表１）。

表１　行田大道北遺跡出土炭化材の樹種

試料番号	検出遺構		時代	樹種名
1	7号住	炭化材(C－1)	縄文時代前期	ムクノキ
2	8号住	炭化物(覆土下層)	縄文時代前期	イネ科タケ亜科
3	10号住	炭化材(C－1)	縄文時代前期	クリ
4	76号住	炭化材(C－1)	縄文時代前期	クリ
5	83号住	炭化材(C－1)	縄文時代前期	オニグルミ
6	7号住	炭化材(C－4)	縄文時代前期	カエデ属の一種
7	87号住	炭化材 No. 3	縄文時代前期	クリ
8	88号住	炭化材(C－6)	縄文時代前期	クリ
9	96号住	炭化材(C－4)	縄文時代中期	ヤマグワ
10	96号住	炭化材(C－5)	縄文時代中期	クリ
11	96号住	炭化材(C－6)	縄文時代中期	クリ
12	393号土坑	炭	縄文時代中期	ムクノキ
13	96号住	炭化材(敷石 No. 60F)	縄文時代中期	クリ
14	111号住	炭化材	縄文時代中期	コナラ属コナラ亜属コナラ節の一種
15	489号土壙	炭化材(C－1)	縄文時代中期	クリ

2．塊状炭化種実の種類

（1）試料

試料は、縄文時代前期（諸磯Ｃ式）の12号土坑下層で出土した塊状の炭化種実である。

（2）結果および考察

本試料は、アブラナ科のアブラナ属（*Brassica* sp.）に属する種実である。

その形態的特徴は、ほぼ球形で直径約２mm程度で、表面には細かな網目模様が存在する。大きさのみで判断すれば、日本各地の縄文時代以降から産出するエゴマやシソと似る。しかし、エゴマ・シソとされている個体の表面には、本試料より強く大きな網目模様が存在しているのに対し、本試料は炭化状態とはいえ大きな網目模様が存在しない。また、エゴマ・シソが炭化した場合でもある程度の網目模様が存在するのに対し、本試料にはそれがない。よって、エゴマ・シソよりアブラナ属に形態的特徴が似る。また、炭化種実塊として数多くの個体から成り立っているが、上記の特徴を備えたエゴマやシソは見あたらなかった。

アブラナ属の複数種から成り立つとは考えられるが、アブラナ属の表面の形態的特徴は比較的似ているため、ここではアブラナ属の炭化種実塊とする。なお、食糧の一部として利用していたものと考えられるが、野生種を採取したのか栽培種を採取したのかは不明である。

3．埋甕などの内容物（リン酸・カルシウム分析）

（1）試料

今回分析対象とした遺構の、概要と調査目的を以下に示す。

96号住居跡：縄文時代中期終末の柄鏡型敷石住居跡である。調査所見によれば、この住居跡は主体部を構築した後にある時間を経てから柄部（張り出し部）を付けたした可能性が高く、柄部の機能としては埋葬施設・祭祀施設あるいは出口が想定されている。また、主体部と柄部の接合部には２箇所のピットが検出されて

いるが、埋積土壌の状態から、人為的に埋めもどされた可能性が高いようである。したがって、このピットも埋葬、祭祀に関わるものではないかとみられている。一方、住居跡の中心付近の炉跡には多量の灰・焼土が認められ、食糧などを調理したと考えられている。したがって、食糧あるいは燃料（薪など）とされた動植物の残骸の痕跡を、リン酸・カルシウム含量から検討する。

101号住居跡：96号住居跡と同じ縄文時代中期終末の住居跡で、入口部の付近には甕が埋設されている。このような住居跡の入口部に埋設された土器には、胎盤や胎・幼児骨などを入れたとされている。したがって、ここでは甕に埋積する土壌のリン酸・カルシウム含量からその痕跡を探り、これを検証する。

111号・115号住居跡：両住居跡とも縄文時代中期末葉で、101号住居跡と同様入口部に土器が埋設されている。したがって、101号住居跡と同じ目的で、埋甕内覆土のリン酸・カルシウム含量の集積状態を把握する。

476号土坑：111号・115号住居跡と同時期で、土坑内の覆土には焼土が多量に混在しており、火葬墓として使用されたことが想定されている。したがって、リン酸・カルシウム含の集積状態を把握し、これを検証する。

分析対象とした各遺構の試料採取位置を、図１に示した。分析点数は合計で22点である。

（２）結果および考察

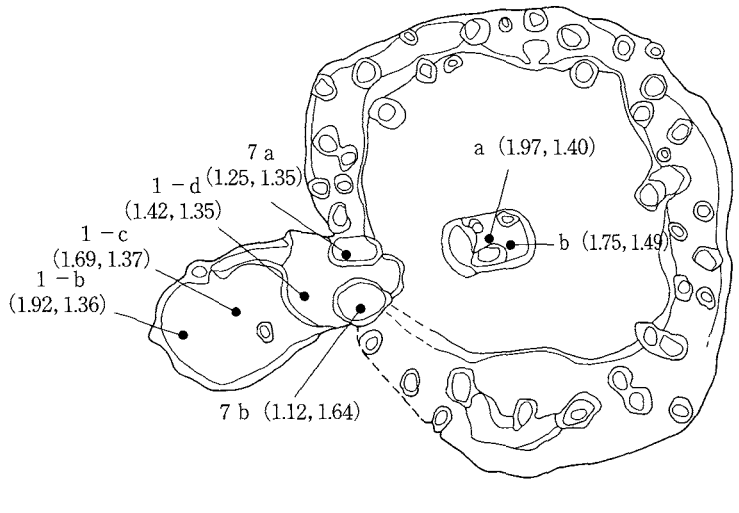
結果は、表２・図１に示す。以下、各遺構毎にその結果を述べる。

表２　行田大道北遺跡各遺構のリン・カルシウム含有量

遺構・遺物名	試料採取場所		試料番号	リン P_2O_5mg/g	カルシウム CaOmg/g
96号住居跡	柄部	敷石上	1－a	3.05	1.60
		敷石下（東側）	1－b	1.92	1.36
		敷石下（中側）	1－c	1.69	1.37
		敷石下（西側）	1－d	1.42	1.15
	接合部ピット	中層	7 a	1.25	1.35
	内覆土	中層	7 b	1.12	1.64
	炉跡	4 層	a	1.97	1.40
		5 層	b	1.75	1.49
101号住居跡	埋設土器（No. 1）	上層	a	1.72	1.43
		中層	b	1.79	1.29
		下層	c	1.73	1.28
		最下層	d	1.66	1.25
		周辺	e	1.48	1.29
111号住居跡	（No. 77）埋甕	上層	a	1.56	1.13
		中層	b	1.30	1.35
		下層	c	1.11	1.50
		周辺	d	1.10	1.12
115号住居跡	（No. 1）埋甕	上層	a	2.22	1.52
		中層	b	2.01	1.51
		下層	c	2.01	1.35
476号土坑	覆土	1 層	a	1.55	1.42
		2 層	b	0.68	1.96

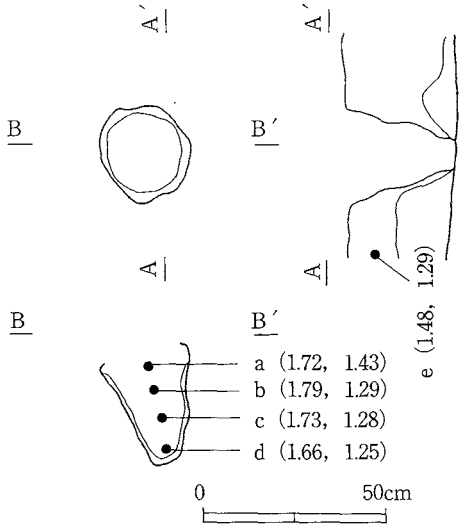
注）リン・カルシウム含有量の単位は、乾土１g あたりの mg である。

96号住居跡



敷石上の１－ａは、図面上にプロットされていないが、おおよそ１－ｃ試料の直上に位置し、その含量は（3.05, 1.60）である。

101号住居跡

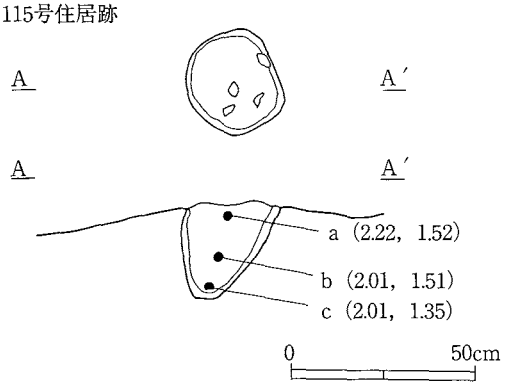


周辺d（1.10, 1.12）

上層　a（1.56, 1.13）
中層　b（1.30, 1.35）
下層　c（1.11, 1.50）

111号住居跡
※図面なし

115号住居跡



476号土坑

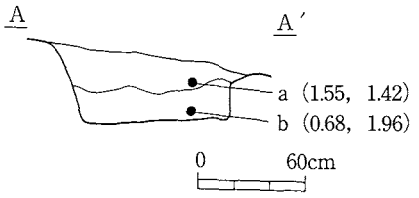


図１　分析試料採取位置およびリン・カルシウム含有量
（　）内の数値は、左側がリン含有量、右側がカルシウム含有量を表す。

96号住居跡：柄部の敷石上・下、接合部ピット、主体部炉跡ともに同じ黒褐色（10YR 2/2または10YR 3/2）の土壌で、いわゆる黒ボク土である。ただし、ピットおよび炉跡の覆土には、軽石が多く混在している。リン酸は柄部で石上の試料で3.05mgと、他の試料よりも高い。しかし、同じ場所の敷石下の東・中央・西の試料では、東でやや高いものの全体的には2mg以下と低い。また、炉跡の4・5層試料、ピット内覆土試料でも2mg以下と低く、特にピット内では1.5mg以下と著しく低い。カルシウムはリン酸が高かった敷石上試料でやや高いが、リン酸ほど試料間の差はない。一方、炉跡・ピット試料も柄部と近似した値であった。以上の結果から、敷石上でリン酸含量が高く、リン酸成分の高いものが存在したことが示唆される。しかし、カルシウムの集積は認められず、これが動物遺体が存在した影響によるものかどうかの判断は難しい。生活残渣などの痕跡である可能性もある。また、炉跡・ピット内に動物遺体があった可能性は、本結果をみる限り低いようである。

101号住居跡：住居跡の入口部に埋設されている埋甕（試料番号1）の覆土および周辺土壌とも、黒褐色（10YR 2/2、2/3または10YR 3/2）の黒ボク土である。分析試料は、任意に上・中・下・最下層に分けて採取された。リン酸は対比試料として採取された周辺土壌で1.48mgと低いのに対し、埋甕覆土ではやや高い。しかし、各試料とも1.7mg前後の近似した値である。カルシウムは周辺土壌は1.29mgで、埋甕覆土は上層の試料でやや高く、その他は周辺土壌に近似する。以上の結果から、埋甕覆土は周辺土壌に比べ全体的にリン酸含量が高いが、カルシウムは濃集傾向が見られない。一般的にリン酸成分の高いものが埋納されたとすれば、分解等により多少その成分の拡散はあるものの、残留するリン酸の集積は底部を中心に認められるはずである。しかし、本遺構では覆土全体がほぼ同じ含量で、下層付近に高い傾向は認められなかった。したがって、埋甕内全体にリン酸成分の多いものが埋納されたことが示唆されるが、断定できない。

111号住居跡：埋甕（試料番号77）内の土壌は、101号住居跡同様に黒褐色（10YR 2/2または10YR 3/2）の黒ボク土であり、その周辺の土壌も同じである。埋甕内覆土は、任意に上・中・下層に分けて採取された。リン酸は周辺土壌で1.10mgで、101号住居跡の対比試料より低い。また、これを埋甕覆土と比べると、上・中層で高く、下層でほぼ同じである。カルシウムは周辺土壌でリン酸とほぼ同じ1.12mgで、これも101号住居跡より低い。埋甕覆土では、リン酸の分布とは逆に上層ほど値が高い。リン酸とカルシウムの土壌中の挙動に違いに由来している可能性がある。以上の結果から、埋甕内の土壌は周辺土壌に比較してリン酸・カルシウムともに高い部分が認められる。しかし、両成分間の相関はなく、動物遺体などの痕跡は明瞭ではない。

115号住居跡：埋甕（試料番号1）内の土壌は、他の住居跡と同じ黒褐色の黒ボク土であるが、上部の土壌では中・下部に比べてやや色相が赤い黒褐色（7.5YR 2/1）を呈している。埋甕覆土は、上・中・下層に分けて採取された。周辺土壌が採取されていず、比較検討が難しい。しかし、いずれも埋甕内全体でリン酸含量が高く、中でも上層やや高い。カルシウムはリン酸とほぼ同じ傾向にあるが、試料間で差は認められない。また、埋甕内の分布は上・中層で高く、下層で低い。以上の結果から、埋甕内では全体的にリシ酸含量が多く、リン酸成分の多いものの痕跡があるようにみえる。しかしその集積は上層にあり、カルシウムの集積状態や含量からみて遺体埋納の可能性は考えにくい。

476号土坑：土坑覆土は上・下層に分層され（上層：1層、下層：2層）、2層で焼土らしき赤褐色土（5YR 4/8）が多量に含まれている（以後、焼土とする）。また、1・2層ともに少量ではあるが炭化粒が認められている。試料は、両層からそれぞれ採取したものである。土坑周辺の土壌は採取されていないが、2層の試料ではリン酸含量が1mg以下と著しく低く、明らかに1層と差がある。これは、1層と2層の焼土の混在量に差があることが原因かも知れない。カルシウムはリン酸と逆の集積状態が認められ、2層で1.96mgと

高い。以上の結果から、焼土の多い部分にはリン酸が少なく、カルシウムが多いといえる。したがって、本結果では、焼土の多いところに人骨などの痕跡が残留している可能性は低いようである。一般に、人骨などが焼かれてリン酸・カルシウムの無機成分がそこに残留した場合、それが拡散・溶出する過程で土壌に捕捉され、固定されるはずである。しかし、土壌が焼土化しているため本来の保持能力が失われ、系外にそれが流失したことが示唆される。また、燃焼の際に使用された薪などにカルシウムが多く含まれていたため、多量のカルシウムが残留したと考えられる。すなわち、植物由来の無機成分から供給されたものの可能性があるので、今後炭素含量の測定なども考慮したい。

（3）まとめ

今回の分析からは、いずれの遺構についても考古学的所見を確実に裏付けする結果を得ることはできなかった。しかし、この様な土壌中の成分の多少から骨の埋納あるいは動植物の残骸・貯蔵の可能性を探るには、さらに対比試料を含めて多くの試料を調査し、土壌の標準的な含量ベースをしっかり抑えておく必要がある。遺構・遺物内に顕著な集積が認められなくても、自然状態で認められる土壌本来の含量とは異なったものが得られるかもしれないからである。

4．埋甕などの内容物（脂質分析）

（1）試料

今回の脂質分析は、縄文時代中期の敷石住居跡（96号住居跡）に関してこの住居跡の機能の検証、および101・111・115号住居跡の埋甕の内容物の検討のためにそれぞれ行った。

（2）全脂質抽出量

分析土壌約200gから、全体的に5～20mgの全脂質が抽出された。100g試料あたりの脂質抽出率に換算すると、3～15mg/100gにあたり、土壌の抽出率として平均的な値を示した。

（3）脂肪酸組成

脂肪酸組成としてC14からC28までの脂肪酸を同定した。土壌特有のC22以上の高級飽和脂肪酸が安定して検出され、これら高級飽和脂肪酸の最高域はC24にあった。全体に高級脂肪酸に比べ、中級脂肪酸の頻度が高かった。中級脂肪酸の中では、C18：1が最も高く20～30％を占めた。C16：0・C16：1も10～15％を占めていた。C18：1に比べC18：0は常に低く、中級脂肪酸の頻度が高いことと C18：1が優先していることは、一般的な植物の脂肪酸組成に準ずるものといえる。試料間での脂肪酸組成の差は、ほとんどみられなかった。

（4）ステロール組成

ステロールでは、コレスタノン・コレステロール・カンペステロール・スティグマステロール・β-シトステロールの5種のステロールが、ほぼ全試料から検出された。全体的に植物ステロールの比率が高く、中でもβ-シトステロールが50％以上を占め優勢であった。コレステロールは10％位に留まるものが多かったが、15～20％に達するものもみられた。次に各遺構ごとに脂質組成の特徴を述べる。

96号住居跡：縄文時代中期末の柄鏡型敷石住居跡で、柄部敷石の上部の土壌（行田1-a、520-1）、柄部敷石下部東側の土壌（行田1-b、520-2）、柄部敷石下部中央の土壌（行田1-c、520-3）、柄部敷石下部西側の土壌（行田1-d、520-4）、炉跡第4層（行田2-a、520-5）、炉跡第5層（行田2-b、520-6）、接合部ピットA内覆土（行田7-a、520-7）、接合部ピットB内覆土（行田7-b、520-8）の計8点を分析した（図2）。

各試料から5～20mgの全脂質が抽出され、100g試料あたりの脂質抽出率に換算すると、柄部敷石では8

～13mg/100g、炉跡では約６mg/100g、接合部ピットでは４～５mg/100gであった。脂肪酸組成では、上記の全般的特徴に準じた組成を示し、分析試料間での脂肪酸組成の差はほとんどみられなかった。ステロールでは、植物ステロールのβ-シトステロールが50～60％を占めた。コレステロールは柄部敷石と炉跡では10％位にとどまったが、接合部ピットＡで15％台、接合部ピットＢで約20％となり、有意に高い値を示した。

101号住居跡埋設土器：埋甕は住居跡の入口部付近から発見された。覆土は上層から下層にかけて４点（行田3-a～d、521-1～4）、周辺土壌（行田3-e、521-5）の計５点を分析した。各試料の脂質抽出率は、土器内土壌ａが8.5mg/100g、土器内土壌ｂが5.5mg/100g、土器内土壌ｃが6.7mg/100g、土器内土壌ｄが5.6mg/100g、周辺土壌が4.9mg/100gで、覆土上層の抽出率が若干高かった。脂肪酸組成は、試料間で脂肪酸組成の差はほとんどみられなかった。ステロールは、植物ステロールのβ-シトステロールが50～60％を占めた。コレステロールの比率は、土器内土壌ｃと土器内土壌ｄが若干高く約15％台を示した。

111号住居跡：埋甕覆土を上層から下層にかけて３点（行田4-a～c、521-6・7、522-1）、周辺土壌（行田4-d、522-2）の計４点を分析した。各試料の脂質抽出率は、土器内土壌ａが7.8mg/100g、土器内土壌ｂが11.9mg/100g、土器内土壌ｃが6.4mg/100g、周辺土壌が8.5mg/100gで、周辺土壌とあまり差がみられなかった。脂肪酸組成では、上記と同様試料間での脂肪酸組成の差はほとんどみられなかった。ステロールではβ-シトステロールの比率が高く、70％前後に達した。コレステロールの比率は、土器内土壌・周辺土壌とも10％前後であった。

115号住居跡：埋甕覆土を、上層から下層にかけて３点（行田5-a～c、522-3～5）分析した。各試料の脂質抽出率は、土器内土壌ａが10.1mg/100g、土器内土壌ｂが16.9mg/100g、土器内土壌ｃが55.7mg/100gで、周辺土壌を調査していないが、土器内下層で非常に高い抽出率を示した。脂肪酸組成では、試料間での脂肪酸組成の差はみられなかった。ステロールでは、コレステロールの比率が土器内土壌ａで14％、土器内土壌ｂで22％、土器内土壌ｃで17％で、いずれも今回分析した試料のなかでは、高い比率を示した。

476号土坑：炭化粒を含む１層（行田6-a、522-6）と焼土を多量に含む２層（行田6-b、522-7）の２点を分析した。脂質抽出率は、土坑内土壌ａが4.2mg/100g、土器内土壌ｂが2.3mg/100gで、ともに低い抽出率であった。脂肪酸組成は、ほかの土壌分析試料と同じパターンを示したが、ステロールではβ-シトステロールの比率が60～70％を占め、一方コレステロールの比率はいずれも10％以下にとどまった。

（５）考察

今回調査対象とした遺構の中で、115号住居跡埋甕覆土は脂質抽出率が非常に高く、またコレステロールの比率が他の土壌より有意に高いことから、動物性脂質との積極的な関連性が示唆された。また96号住居跡接合部ピット内土壌、および101号住居跡埋甕覆土でも、周辺土壌に比べ有意に高いコレステロールが検出されたが脂質抽出率はそれほど高くなく、脂質の分解等が懸念される。111号住居跡埋甕覆土、および476号土坑覆土では、脂質抽出率・脂肪酸組成とも周辺土壌との有意な差異は認められなかった。

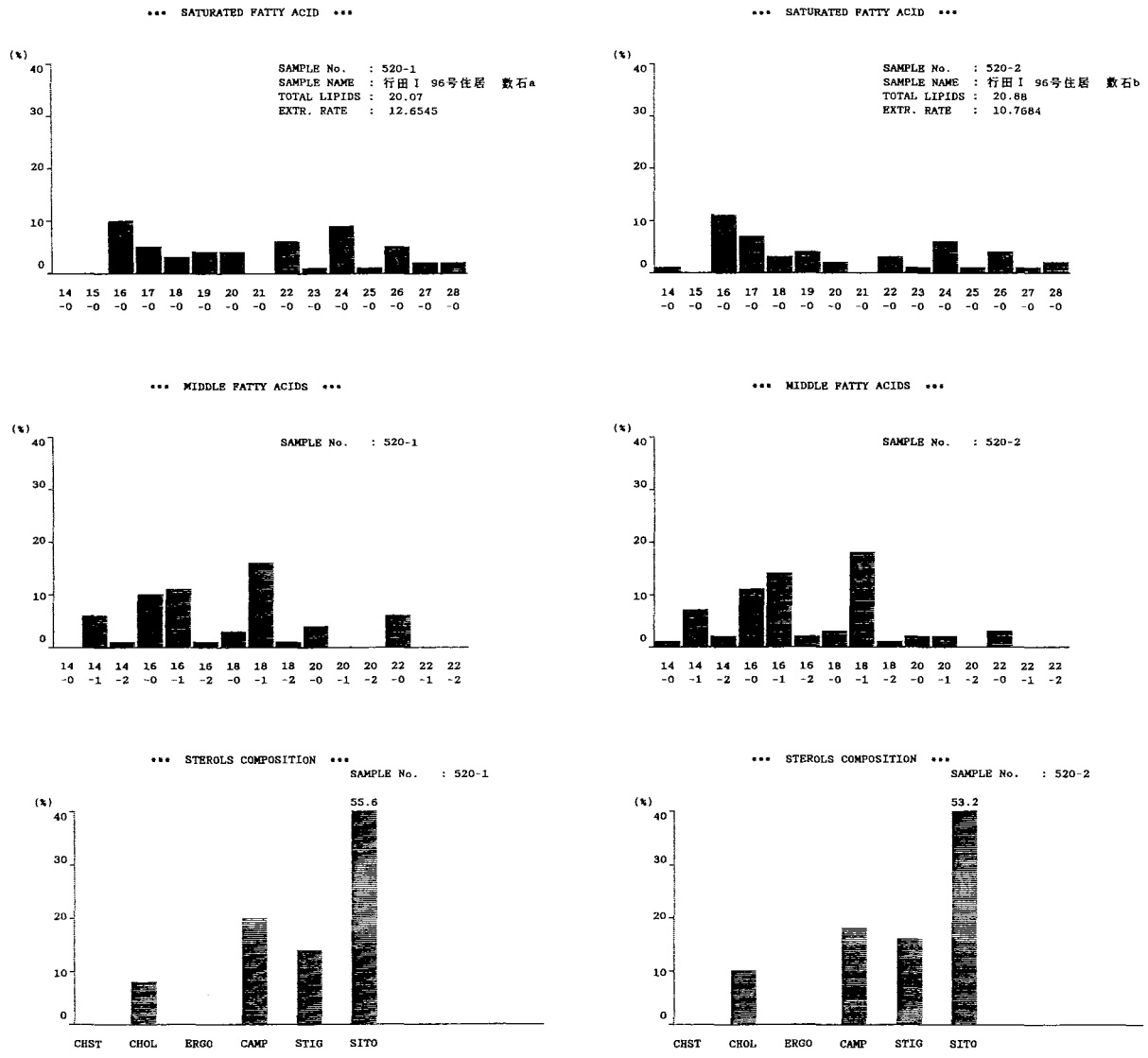


図２－１　96号柄鏡型敷石住居跡における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

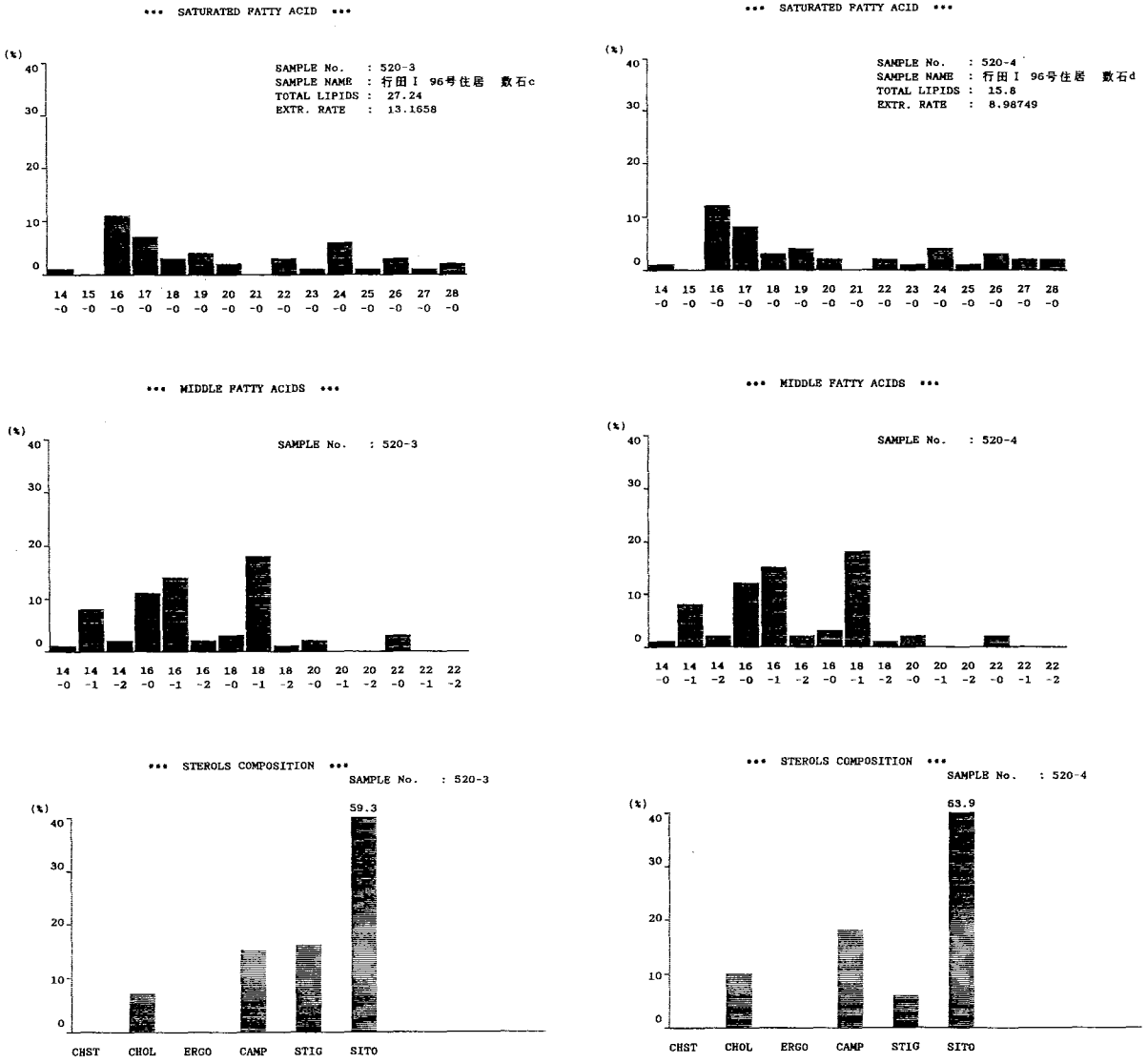


図２－２　96号柄鏡型敷石住居跡における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

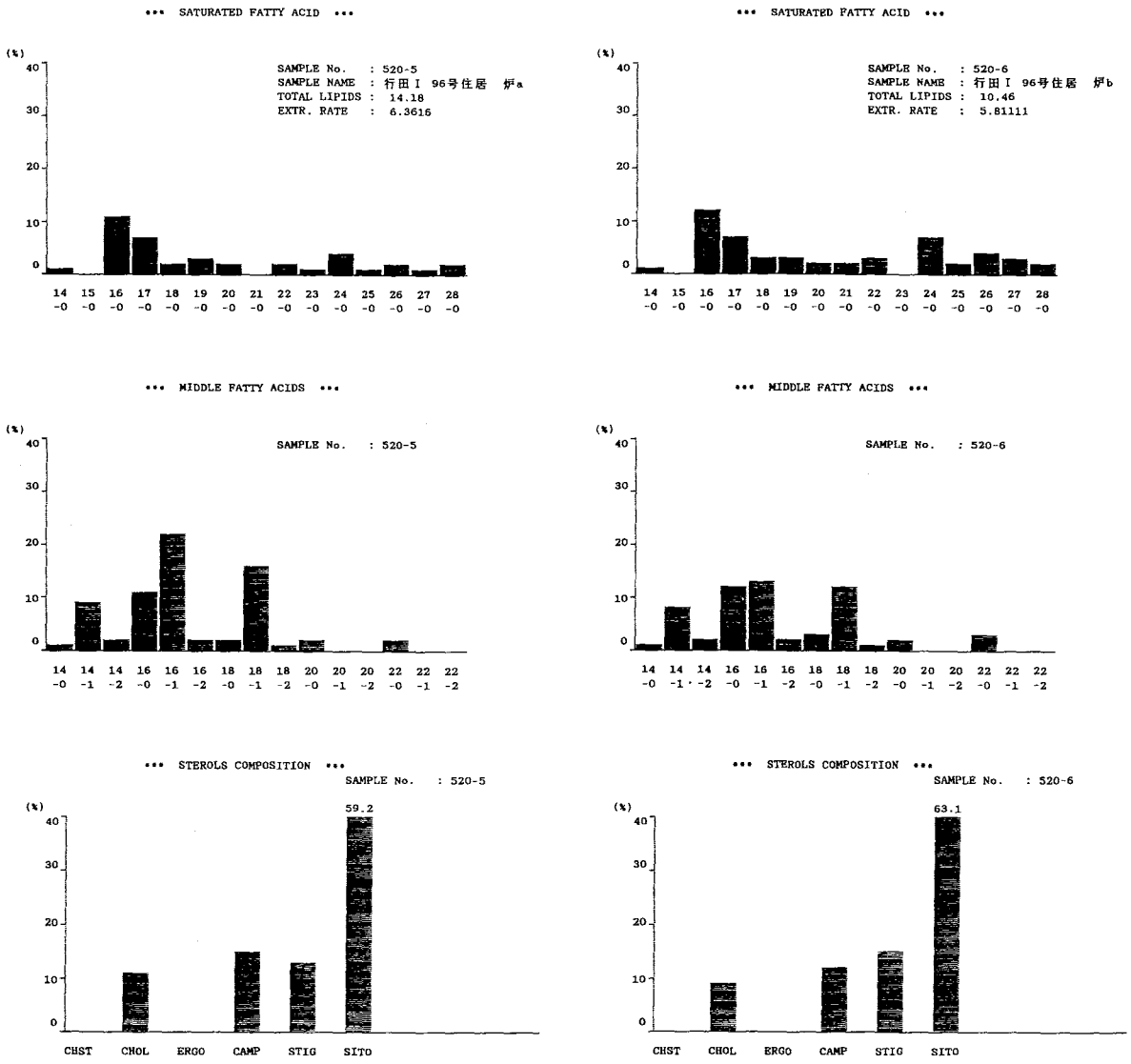


図２－３　96号柄鏡型敷石住居跡における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

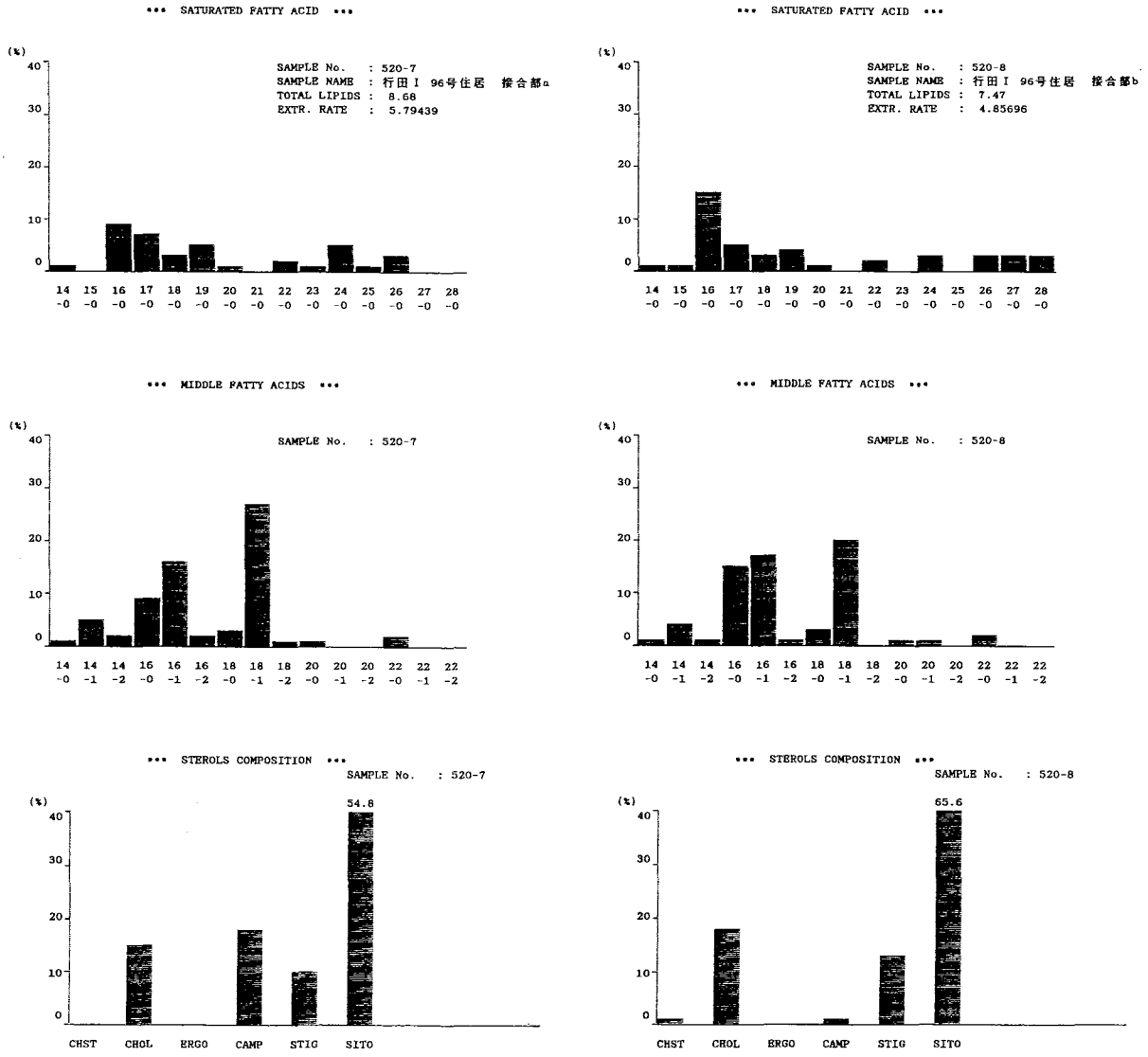


図２－４　96号柄鏡型敷石住居跡における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

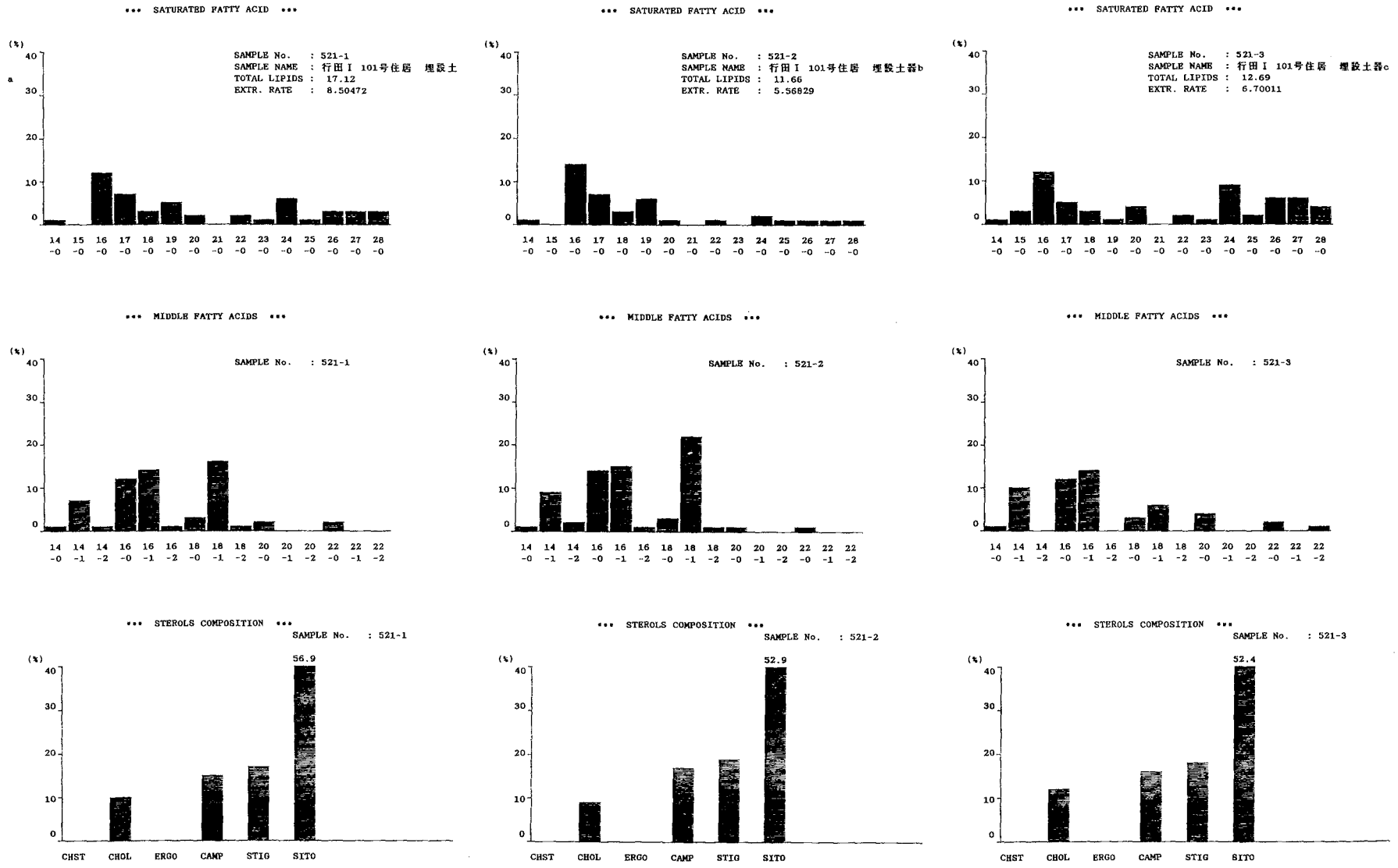


図３－１　101号住居跡埋設土器における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

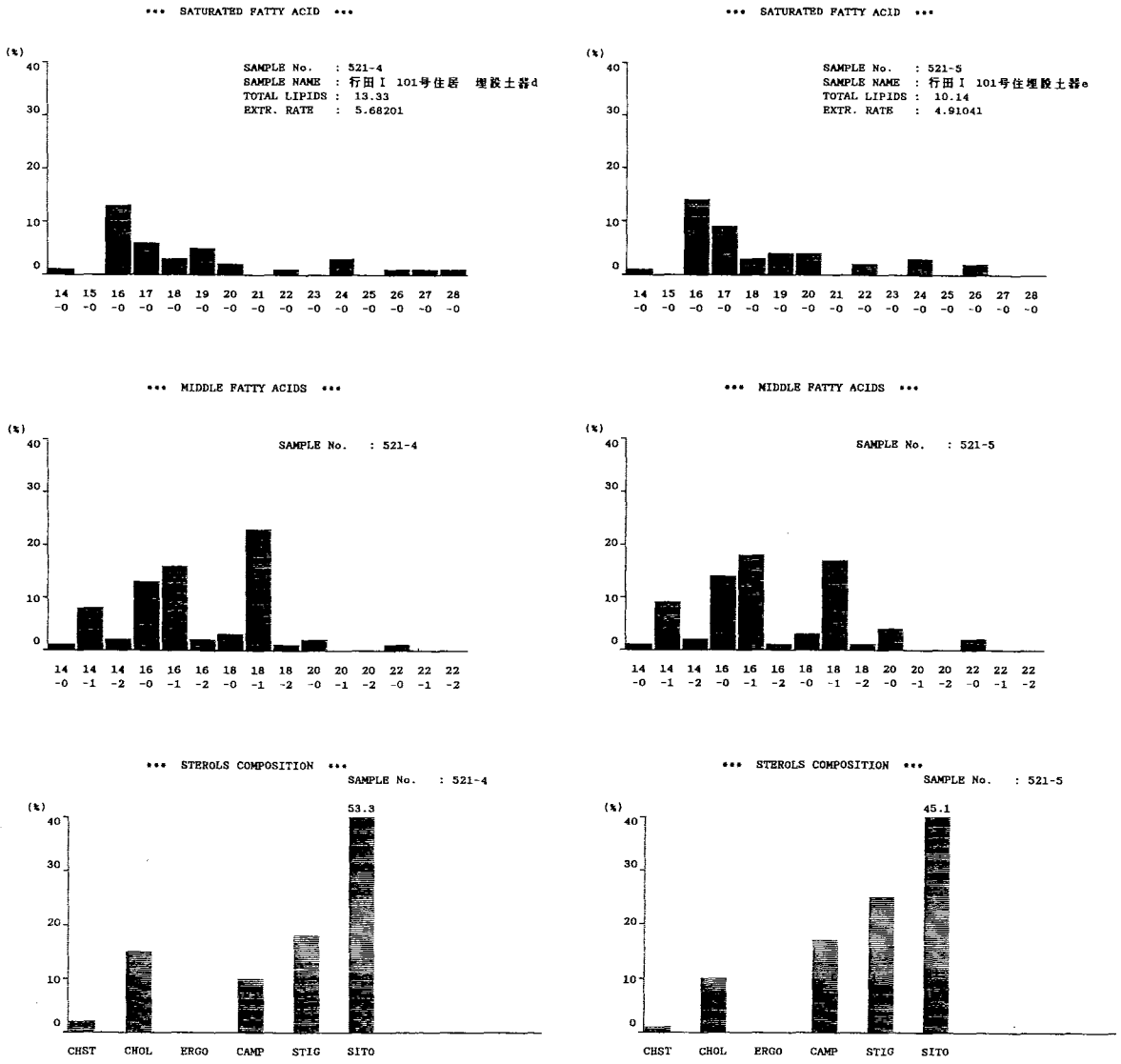


図３－２　101号住居跡埋設土器における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

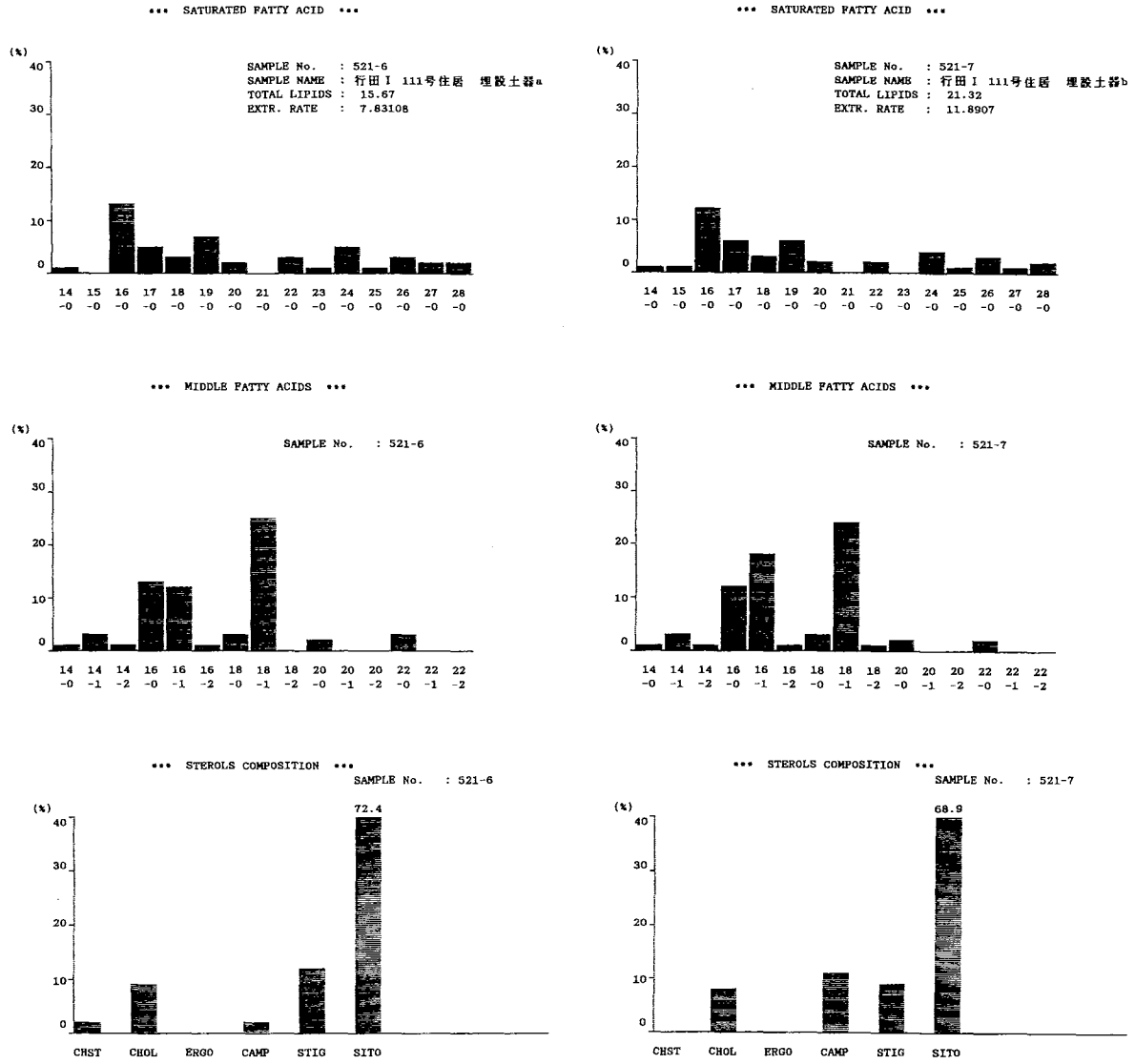


図４－１　111号住居跡埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

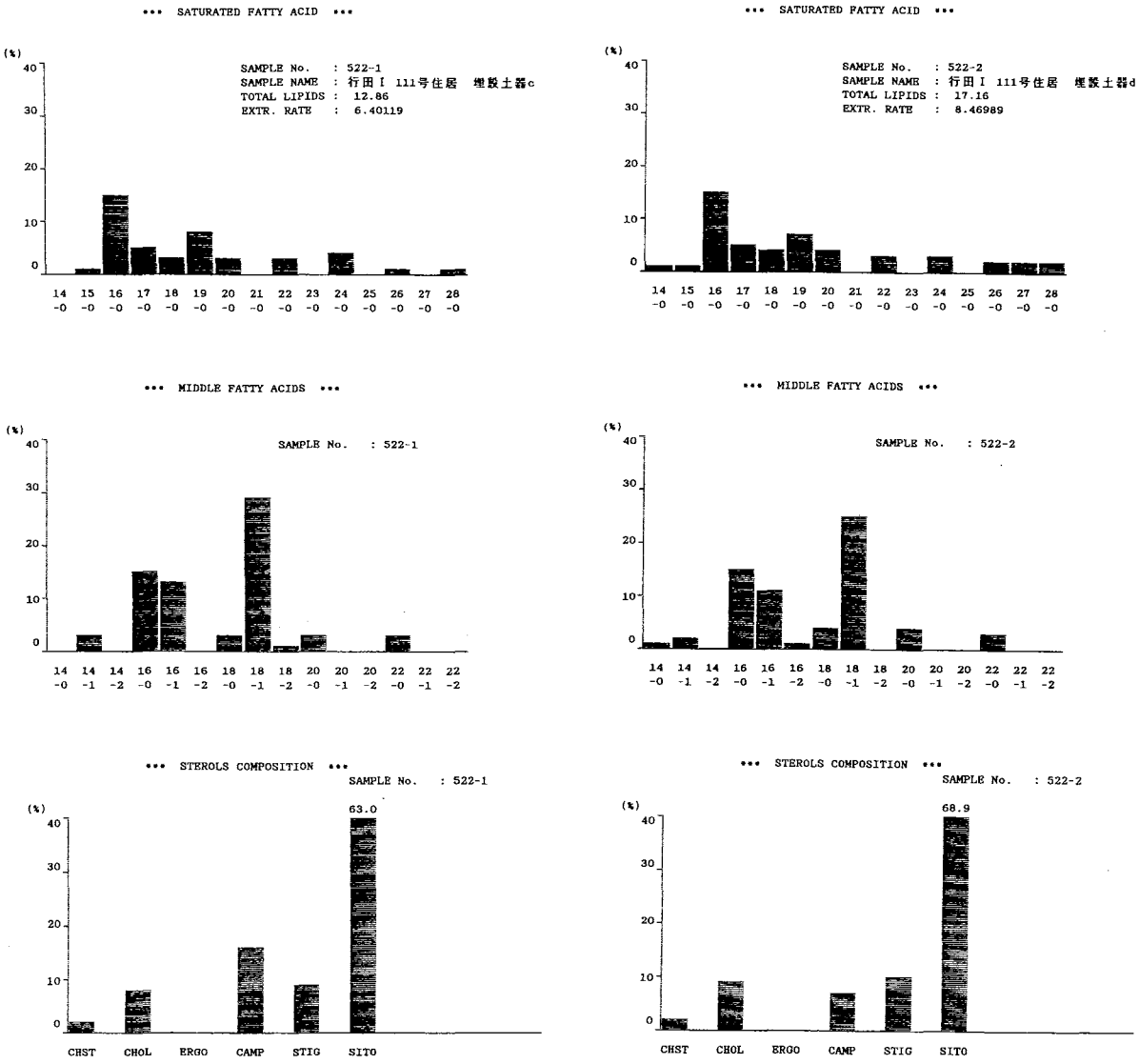


図４－２　111号住居跡埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

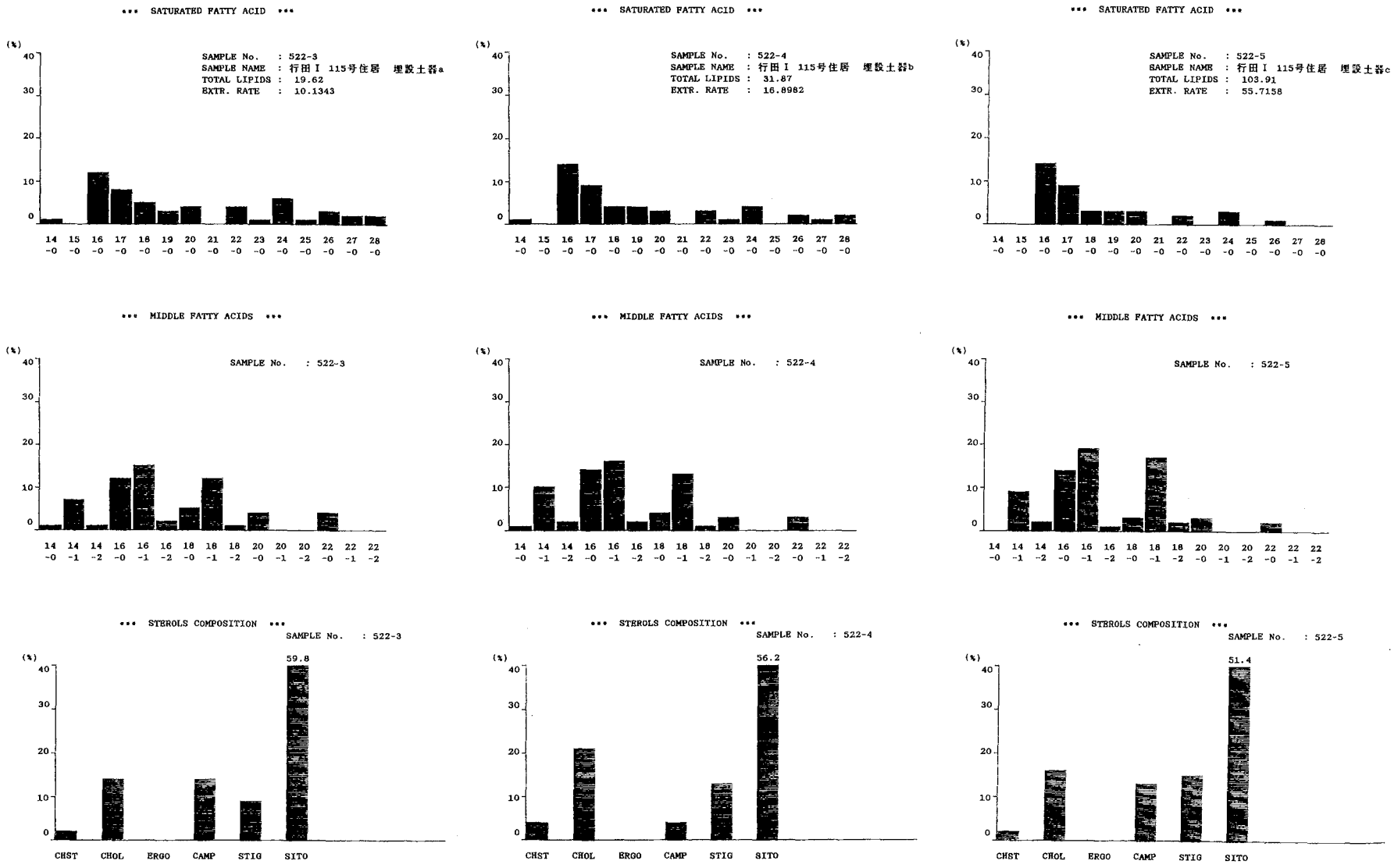


図5　115号住居跡埋甕における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

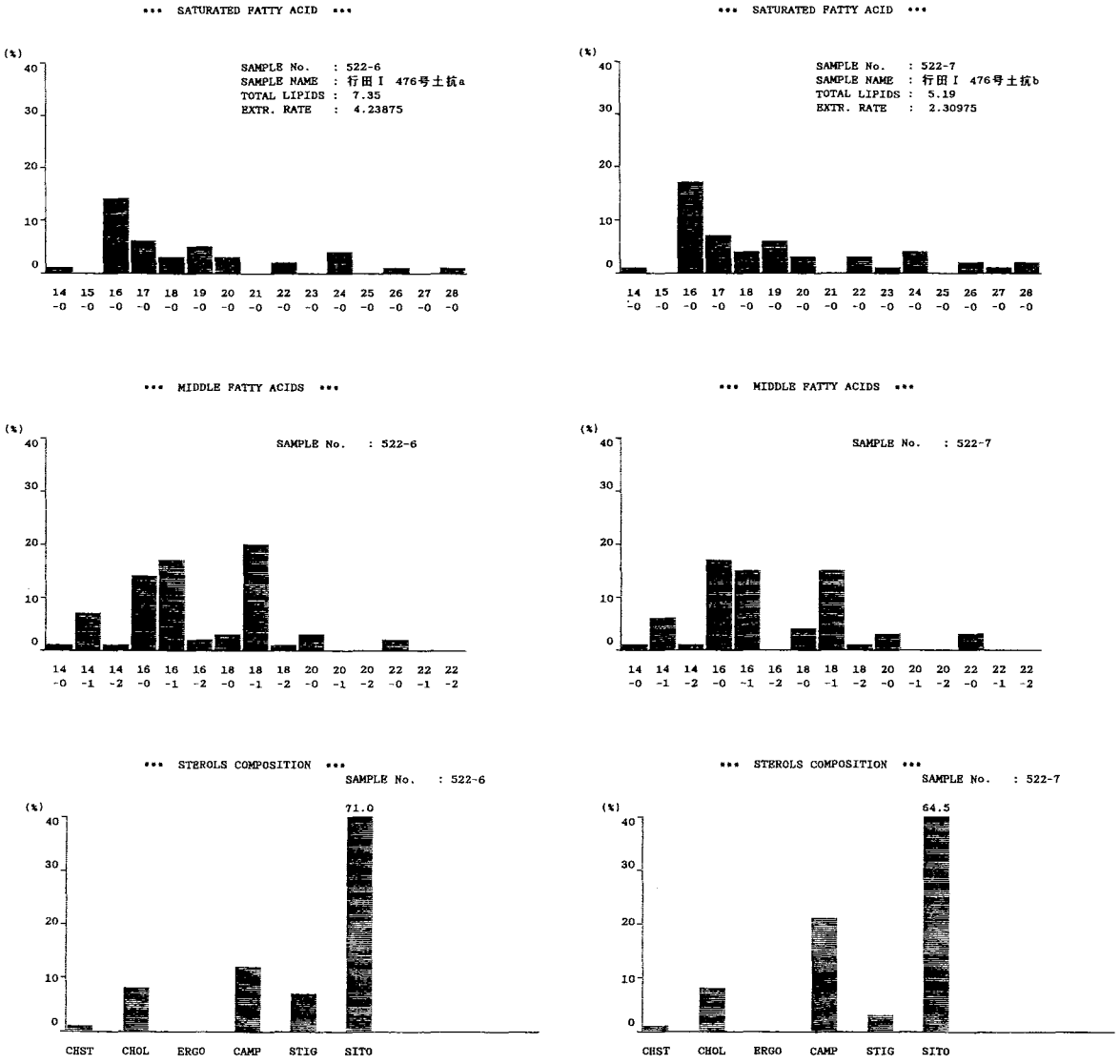
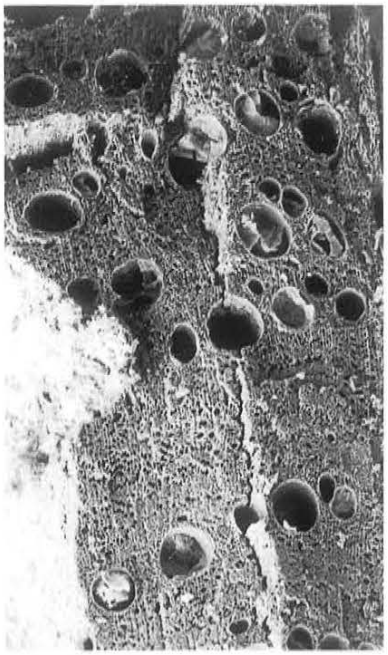


図6　476号土坑における脂質分析

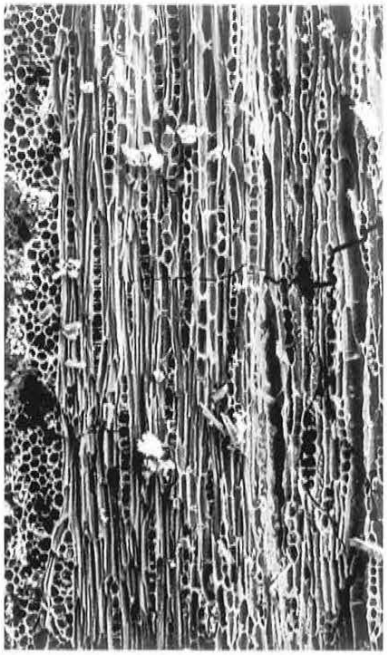
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を表す。

図版1　炭化材

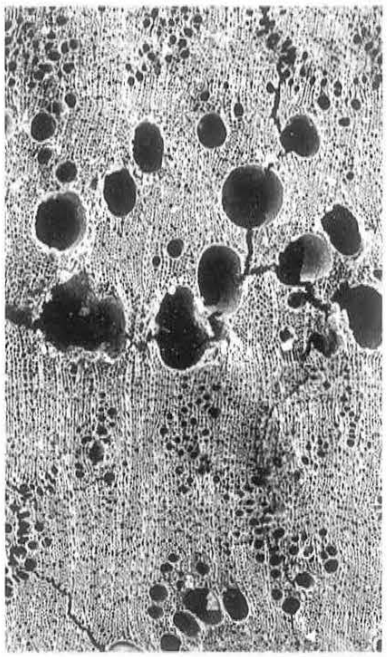


1a

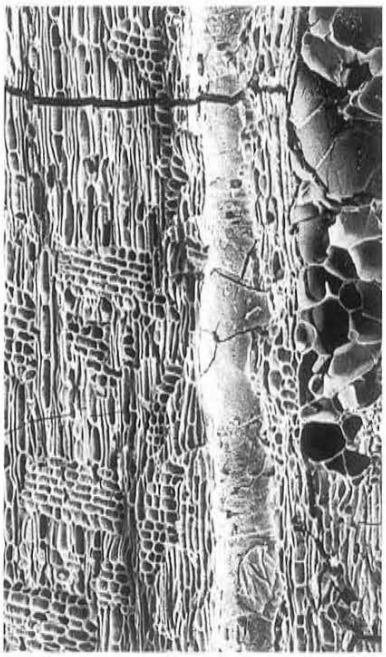
1b



1c



2a

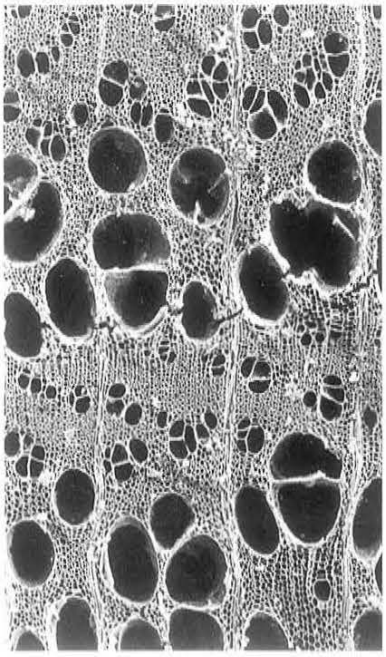


2b

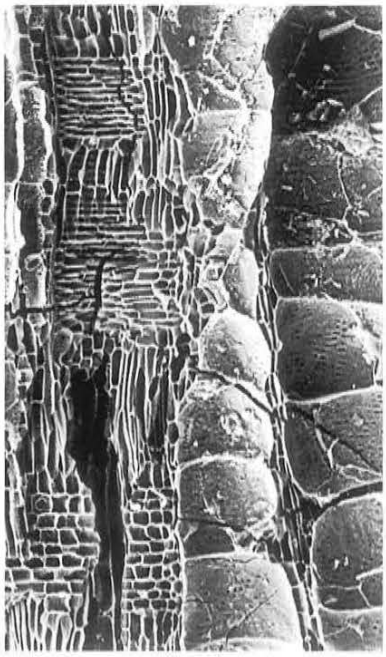
2c

1a	コナラ属コナラ亜属コナラ節の一種	No.14	木口	× 30
1b	コナラ属コナラ亜属コナラ節の一種	No.14	柾目	×100
1c	コナラ属コナラ亜属コナラ節の一種	No.14	板目	×100
2a	クリ	No. 3	木口	× 30
2b	クリ	No. 3	柾目	× 70
2c	クリ	No. 3	板目	×100

図版2　炭化材

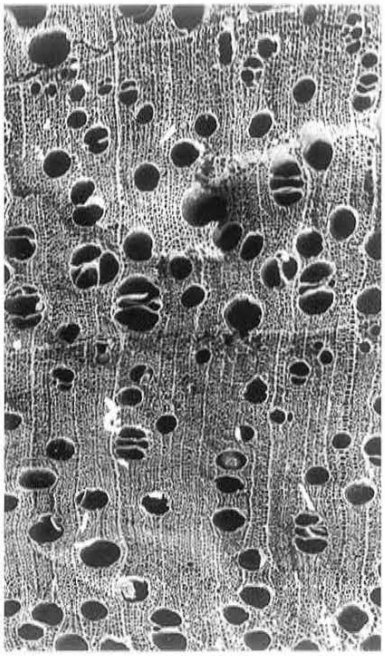


3a



3b

3c



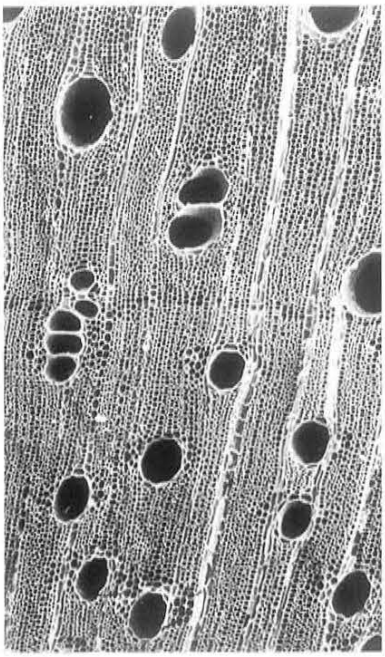
4a

4b

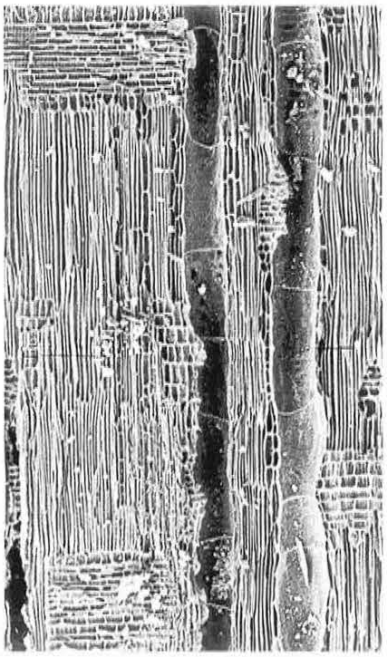
4c

3a	ヤマグワ	No. 9	木口	× 50
3b	ヤマグワ	No. 9	柾目	×100
3c	ヤマグワ	No. 9	板目	×100
4a	オニグルミ	No. 5	木口	× 30
4b	オニグルミ	No. 5	柾目	×100
4c	オニグルミ	No. 5	板目	×100

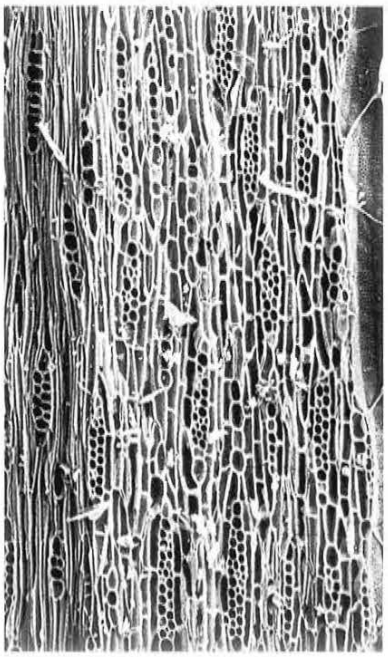
図版3　炭化材



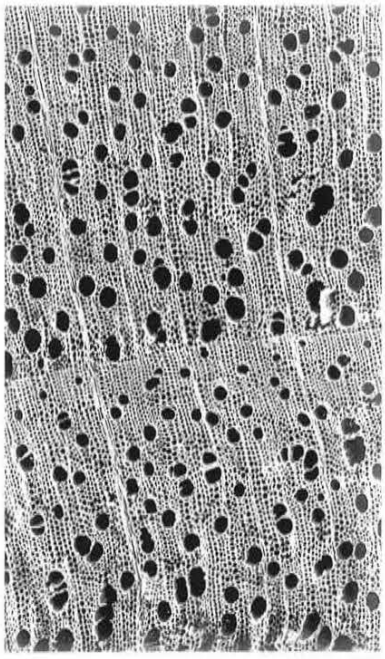
5a



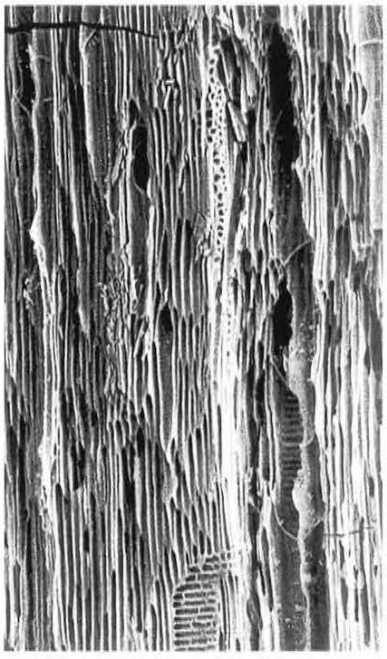
5b



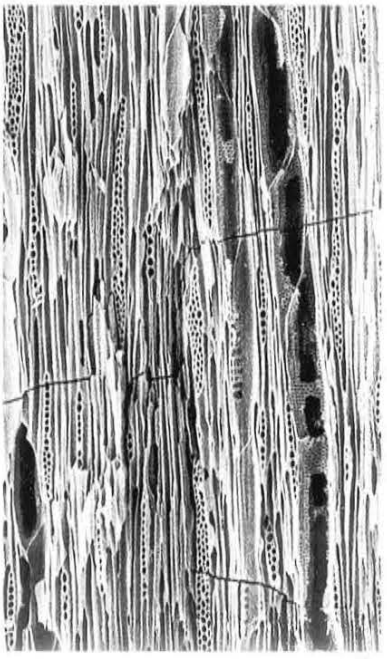
5c



6a



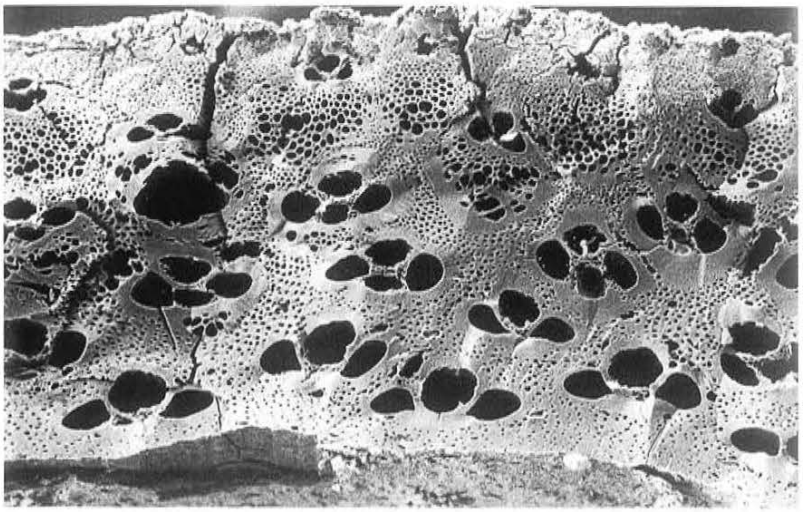
6b



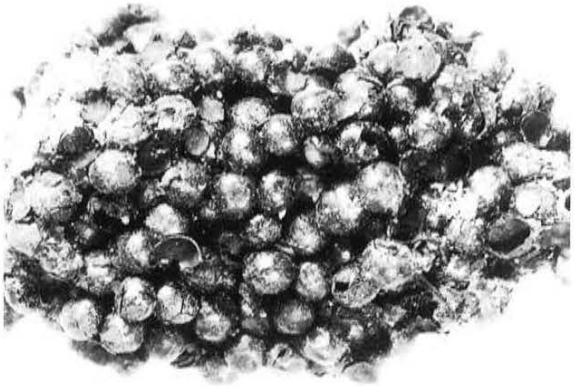
6c

5a	ムクノキ	No. 1	木口	× 70
5b	ムクノキ	No. 1	柾目	× 70
5c	ムクノキ	No. 1	板目	×100
6a	カエデ属の一種	No. 6	木口	× 50
6b	カエデ属の一種	No. 6	柾目	×100
6c	カエデ属の一種	No. 6	板目	×100

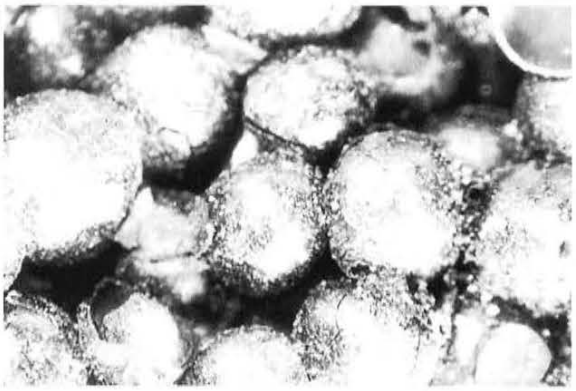
図版4　炭化材・種実遺体



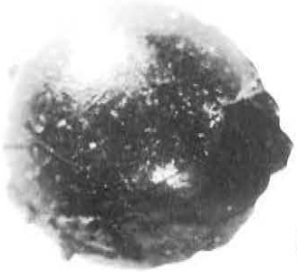
7　イネ科タケ亜科の一種　No. 2　木口　×70



1



2



3

4

1　アブラナ科アブラナ属　×3
2　アブラナ科アブラナ属　×9
3　アブラナ科アブラナ属　×15
4　アブラナ科アブラナ属　×15

行田梅木平遺跡の自然科学分析調査

1．配石墓の内容物（脂質分析）

（1）試料

比較試料とする基本層序は、基本層序③・⑥・⑨から採取された計33点を分析試料とした。遺構覆土は、1号配石墓群（1・3～8・11～15・17・18号墓）、2号配石墓群（1～3号墓）、3号配石墓群（1～6・8～10・12～14・16～21・24号墓）、屋外埋設土器（5・7・10・13・14号土器）から採取された計107点を分析試料にした。分析試料の合計は、140点である。

（2）結果

分析結果を、図1～図14および表1～6に示した。現状では、他の遺跡との比較検討、及び本遺跡で行ったリン酸・カルシウム分析結果との総合化については、今後の課題として残されているが、脂質分析結果の特徴について触れておきたい。

基本土層：脂質抽出率が10％を越えるような試料は、3地点とも表層付近の数点の試料に限られており、施肥や比較的新しい時期の人間活動の影響が示唆された。これらの試料は、抽出した脂質の量も多い。一方、遺物包含層やローム層の抽出率はいずれも数～1％の範囲にあり、特にローム層では1％代ないしそれ以下であった。なお、基本層序試料では、コレステロールの比率が10％を越える試料はなかった。また、ステロールの分解物質であるコレスタンの比率が、遺構覆土より高い傾向が認められた。

配石墓群：配石墓群の試料では、脂質の抽出率が10％を越え、コレステロールの比率が20％を越えるものが幾つかの遺構で見られる。この様な傾向が顕著であったのは、3号配石墓群であった。特にコレステロールの比率が高かったのは、以下の配石墓である。

- 1号配石墓群……12号墓・13号墓・14号墓・17号墓・18号墓
  全体的に抽出率は高くないが、コレステロールの比率が30％近い試料が見られる。
- 2号配石墓群……1号墓
  1号配石墓群に比べて抽出率は高いが、コレステロールの比率は低い。
- 3号配石墓群……1号墓・5～10号墓・12号墓・13号墓・16号墓・17号墓・19号墓・20号墓・24号墓
  抽出率は2号配石墓群と同様であるが、コレステロールの比率は高いものが多く、24号墓では床直付近を中心に、30％近いものが見られる。なお、24号墓では長軸断面で5×10cmのメッシュをかけ、立体的な試料採取を行った。その結果、試料の採取位置によって、脂質の抽出率やコレステロールの比率がばらつくことが明らかになった。これ以外の配石墓は1遺構あたり1～数点の試料を任意に採取しているので、上記のような結果のばらつきが試料採取位置に原因する可能性があることは注意しておきたい。いずれにしても、基本土層の結果を考慮すると、上記した各配石墓には、ヒトを含む動物遺体が埋納された可能性がある。

埋設土器：埋設土器の試料では、13号埋設土器と14号埋設土器で脂質の抽出率が高かった。これらの土器では、コレステロールの比率が30％を越えており、ヒトを含む動物遺体が内部に埋納された可能性がある。

表１－１　基本層序の脂質分析結果　　（質量）

Lab. No.	地点	No.	試料	試料重	Total Li	抽出率*	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sit	Total(	14-0	14-1	16-0	16-1	16-2	18-0	18-1	18-2	20-0	21-0	22-0	23-0	24-0	25-0	26-0	27-0	28-0	TOTAL(FFD)
644-1	基本層序	NO. 1	土壌	49.6	10.25	**20.7**	0.14	1.56	8.78	2.56	10.16	23.20	1.49	5.20	8.97	1.20	6.17	2.97	4.98	1.32	2.16	0.37	2.56	1.24	4.33	1.29	4.49	2.89	2.29	73.92
644-2	基本層序	NO. 2	土壌	42.5	5.15	**12.1**	0.14	2.01	10.19	3.01	10.16	25.51	1.12	6.52	9.28	8.37	2.01	2.56	4.22	1.66	2.10	0.35	2.37	1.32	5.55	1.51	2.95	1.45	3.88	77.22
644-3	基本層序	NO. 3	土壌	42.2	8.37	**19.8**	2.07	2.54	3.67	1.24	12.70	22.22	1.52	5.83	9.16	1.27	2.00	2.80	5.52	1.48	2.51	0.43	3.39	1.60	7.85	2.06	4.57	2.04	4.31	78.34
644-4	基本層序	NO. 4	土壌	44.1	4.05	**9.2**	0.13	2.19	2.96	2.50	11.53	19.31	1.9	4.9	8.8	13	0.9	2.7	14	1.3	2.2	0.2	2.6	1.9	5.6	2	2.8	1.8	3.6	69.91
644-5	基本層序	NO. 7	土壌	45.2	3.10	**6.9**	0.04	1.56	17.45	2.53	10.69	32.27	0.87	1.99	8.40	9.67	0.56	2.15	1.99	0.47	1.28	0.27	2.00	0.67	2.72	0.80	3.07	2.69	3.00	52.60
644-6	基本層序	NO. 8	土壌	56.2	0.08	**0.1**						0.10																		
644-7	基本層序	NO. 9	土壌	47.7	0.00	**0.0**						0.00																		
645-1	基本層序	NO. 10	土壌	43.1	0.30	**0.7**	0.28	0.96	1.80	1.10	7.22	11.36	1.00	4.54	8.76	9.45	1.45	2.55	9.69	0.89	1.90	0.65	2.89	1.78	7.46	2.45	5.09	3.45	7.20	71.20
645-2	基本層序	NO. 11	土壌	43.4	1.27	**2.9**	0.25	0.74	1.96	1.85	10.19	14.99	1.12	3.2	8.6	7.51	1.5	2.5	9	0.7	2.1	0.6	2.7	1.1	4.9	2	3	1.9	5.9	58.05
645-3	基本層序	NO. 12	土壌	47.1	1.23	**2.6**	0.31	1.56	1.57	1.00	7.51	11.95	1.52	3.8	7.5	0.19	1.7	2.7	11	0.7	2.7	0.7	3.1	1.4	4.9	1.7	2.6	1.8	5.8	63.56
645-4	基本層序	NO. 13	土壌	47.8	1.47	**3.1**	0.25	1.45	1.64	1.63	10.19	15.16	0.48	3.69	6.87	7.51	0.98	2.85	2.27	0.78	4.08	0.04	3.58	1.48	9.55	1.87	6.11	2.49	6.32	70.95
645-5	基本層序	NO. 14	土壌	44.2	0.81	**1.8**	0.22	1.48	2.86	1.32	12.97	18.85	0.73	4.71	8.26	0.19	1.9	2.67	4.65	1.39	2.26	0.34	3.16	1.96	6.71	2.05	4.67	2.39	6.72	74.18
645-6	基本層序	NO. 15	土壌	51.3	2.16	**4.2**	0.17	1.65	7.51	1.66	11.99	22.98	0.48	3.68	6.78	0.63	0.9	2.05	0.67	0.87	3.59	0.28	3.68	1.97	3.97	1.37	2.96	2.53	8.90	65.22
646-1	基本層序6	NO. 1	土壌	42.6	13.40	**31.5**	0.18	0.98	10.19	1.48	12.08	24.91	0.77	2.29	4.76	3.98	1.06	2.07	5.04	0.77	1.03	0.27	1.72	0.73	3.87	0.77	2.89	0.67	2.89	55.52
646-2	基本層序6	NO. 2	土壌	45.2	9.51	**21.0**	0.17	1.86	10.68	1.32	13.98	27.96	1.55	3.90	8.67	4.08	0.56	2.10	8.02	0.56	2.56	0.34	2.41	0.66	3.20	0.67	1.40	0.32	1.50	62.50
646-3	基本層序6	NO. 3	土壌	38.2		**0.0**						0.00																		
646-4	基本層序6	NO. 4	土壌	43.8	3.13	**7.1**	0.27	1.84	5.83	2.87	13.8	24.65	1.9	1.99	8.40	9.67	0.56	2.15	1.99	0.47	1.28	0.27	2.00	1.36	7.69	2.05	4.67	2.39	6.72	65.52
646-5	基本層序6	NO. 5	土壌	38.3	1.49	**3.9**	0.17	2.49	3.90	2.50	15.52	24.58	2.49	3.69	6.87	7.51	0.74	2.98	0.73	0.75	2.1	0.86	3.1	1.4	4.9	1.7	2.6	1.8	5.8	59.99
646-6	基本層序6	NO. 6	土壌	37.3	0.79	**2.1**	0.25	1.85	3.83	2.53	10.73	19.19	1.74	4.71	8.26	0.19	0.72	2.07	0.85	0.38	2.7	0.64	3.58	1.48	9.55	1.87	6.11	2.49	6.32	73.65
647-1	基本層序6	NO. 7	土壌	43.5	0.26	**0.6**	0.11	2.99	2.90	1.58	10.73	17.71	1.67	1.7	5.08	7.55	0.89	2.55	9.69	0.89	2.11	0.65	2.89	1.75	7.94	1.95	4.97	1.74	8.84	62.83
647-2	基本層序6	NO. 8	土壌	45.8	0.28	**0.6**	0.12	1.81	0.51	1.95	10.87	14.66	3.45	2	4.98	8.53	0.42	3.32	8.53	0.73	1.97	0.74	2.74	1.95	6.94	2.07	5.56	1.75	7.38	63.02
647-3	基本層序6	NO. 9	土壌	44.0	0.44	**1.0**	0.18	1.97	3.83	1.74	8.53	16.25	1.48	4.54	8.76	8.53	1.45	2.55	9.69	0.89	1.90	0.65	2.89	1.78	7.46	2.45	5.09	3.45	7.20	70.76
647-4	基本層序9	NO. 1	土壌	44.3	6.26	**14.1**	0.22	1.75	3.98	1.67	13.07	20.69	1.75	6.52	9.28	8.37	1.7	4	14	1.66	2.10	0.35	2.37	1.32	5.55	1.51	2.95	1.45	3.88	78.57
647-5	基本層序9	NO. 2	土壌	44.0	5.88	**13.4**	0.13	2.75	5.76	3.45	13.98	26.07	1.63	5.83	9.16	5.87	2.00	2.80	5.52	1.48	2.51	0.43	3.39	1.60	7.85	2.06	4.57	2.04	4.31	83.05
648-1	基本層序9	NO. 3	土壌	43.6	5.08	**11.7**	0.15	3.67	9.28	1.48	8.98	23.56	1.78	3.90	8.67	2.85	2.01	2.56	4.22	1.84	2.96	0.36	2.37	1.58	5.55	1.86	3.74	2.08	5.87	74.20
648-2	基本層序9	NO. 4	土壌	43.9	2.56	**5.8**	0.23	1.53	2.36	3.90	8.53	16.55	1.32	3.83	6.09	7.51	1.06	2.36	2.96	1.73	2.34	0.87	2.00	1.84	4.98	1.86	4.84	2.07	4.97	62.63
648-3	基本層序9	NO. 5	土壌	43.1	0.77	**1.8**	0.27	1.49	3.86	3.83	10.73	20.18	1.60	3.8	7.5	0.65	1.92	2.67	4.65	1.39	2.26	0.74	3.16	1.36	6.71	2.05	4.67	2.39	6.72	74.17
648-4	基本層序9	NO. 6	土壌	48.3	0.78	**1.6**	0.17	1.12	2.96	1.92	12.96	19.13	1.88	4.06	6.87	7.51	2.08	2.05	0.67	0.87	3.59	0.84	2.37	1.88	5.97	2.96	4.96	2.96	8.69	70.21
648-5	基本層序9	NO. 7	土壌	46.6	0.30	**0.6**	0.25	1.52	3.98	2.08	15.08	22.91	1.84	4.71	8.26	0.19	1.92	2.75	8.53	0.86	1.97	0.74	2.74	1.96	6.94	2.85	5.56	1.84	8.88	72.54
648-6	基本層序9	NO. 8	土壌	48.0	0.50	**1.0**	0.31	1.89	2.80	1.92	18.37	25.29	1.5	3.68	6.78	0.63	2.17	2.95	0.73	0.75	2.2	0.85	4	1.5	6	2	2.6	1.8	5.8	65.83
649-1	基本層序9	NO. 9	土壌	49.7	2.40	**4.8**	0.27	1.85	2.56	2.17	15.87	22.72	1.06	3.76	6.09	8.96	1.06	3.08	2.96	1.53	2.34	0.87	2.00	1.73	4.98	1.86	4.84	2.07	4.97	64.16
649-2	基本層序9	NO. 10	土壌	50.0	0.56	**1.1**	0.25	1.75	2.36	1.06	15.08	20.50	1.88	2.97	7.05	9.96	2.75	2.95	0.86	0.75	3.3	0.86	4.1	1.5	4.4	1.7	3.1	1.5	5	64.69
649-3	基本層序9	NO. 7'	土壌	49.8	1.81	**3.6**	0.28	1.54	3.97	2.07	8.96	16.82	1.73	4.08	6.87	7.98	0.74	2.75	0.73	0.86	2.1	0.96	3.1	1.4	4.9	2.1	2.6	2	5.8	60.53

表１－２　基本層序の脂質分析結果

(%)

Lab. No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sit	TOTAL	14-0	14-1	16-0	16-1	16-2	18-0	18-1	18-2	20-0	21-0	22-0	23-0	24-0	25-0	26-0	27-0	28-0
644-1	**NO.1**	0.603	6.724	37.84	11.03	43.79	100	2.02	7.03	12.1	15.2	8.35	4.02	20.3	1.79	2.92	0.5	3.46	1.68	5.86	1.75	6.07	3.91	3.1
644-2	**NO.2**	0.549	7.879	39.95	11.8	39.83	100	1.45	8.44	12	23.8	2.6	3.32	18.4	2.15	2.72	0.45	3.07	1.71	7.19	1.96	3.82	1.88	5.02
644-3	**NO.3**	9.316	11.43	16.52	5.581	57.16	100	1.94	7.44	11.7	14.4	2.55	3.57	19.8	1.89	3.2	0.55	4.33	2.04	10	2.63	5.83	2.6	5.5
644-4	**NO.4**	0.658	11.34	15.33	12.95	59.72	100	2.7	6.99	12.6	18.4	1.27	3.79	20	1.89	3.18	0.33	3.66	2.67	7.94	2.86	3.98	2.55	5.21
644-5	**NO.7**	0.124	4.834	54.07	7.84	33.13	100	1.65	3.78	16	18.4	1.06	4.09	22.8	0.89	2.43	0.51	3.8	1.27	5.17	1.52	5.84	5.11	5.7
644-6	**NO.8**						0																	
644-7	**NO.9**						0																	
645-1	**NO.10**	2.465	8.451	15.85	9.683	63.56	100	1.4	6.98	12.3	13.3	2.04	3.58	13.6	1.25	2.67	0.91	4.06	2.5	10.5	3.44	7.15	4.85	10.1
645-2	**NO.11**	1.668	4.937	13.08	12.34	67.98	100	1.93	5.55	14.7	12.9	2.55	4.22	15.5	1.27	3.57	1.09	4.62	1.81	8.37	3.36	5.13	3.2	10.2
645-3	**NO.12**	2.594	13.05	13.14	8.368	62.85	100	2.39	5.9	11.8	16	2.6	4.31	17	1.13	4.23	1.16	4.83	2.12	7.66	2.74	4.07	2.89	9.19
645-4	**NO.13**	1.649	9.565	10.82	10.75	67.22	100	0.68	5.2	9.68	10.6	1.38	4.02	17.3	1.1	5.75	0.06	5.05	2.09	13.5	2.64	8.61	3.51	8.91
645-5	**NO.14**	1.167	7.851	15.17	7.003	68.81	100	0.98	6.95	11.1	13.7	2.49	3.6	19.7	1.87	3.05	0.46	4.26	1.83	9.05	2.76	6.3	3.22	9.06
645-6	**NO.15**	0.74	7.18	32.68	7.224	52.18	100	0.74	5.64	10.4	16.3	1.32	3.14	16.4	1.33	5.5	0.43	5.57	3.02	6.09	2.1	4.54	3.88	13.6
Lab No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sit	TOTAL	14-0	14-1	16-0	16-1	16-2	18-0	18-1	18-2	20-0	21-0	22-0	23-0	24-0	25-0	26-0	27-0	28-0
646-1	**NO.1**	0.723	3.934	40.91	5.941	48.49	100	1.39	4.02	8.57	25.2	1.91	3.73	27.1	1.39	1.86	0.49	3.1	1.31	6.97	1.39	5.21	1.21	5.21
646-2	**NO.2**	0.608	6.652	38.02	4.721	50	100	2.48	6.24	13.9	22.5	0.9	3.36	28.8	0.9	4.1	0.54	3.86	1.06	5.12	1.07	2.24	0.51	2.4
646-3	**NO.3**						0																	
646-4	**NO.4**	1.095	7.465	23.65	11.64	56.15	100	2.84	3.04	12.8	14.8	0.85	3.28	18.3	0.72	1.95	0.41	3.05	2.08	11.7	3.13	7.13	3.65	10.3
646-5	**NO.5**	0.692	10.13	15.87	10.17	63.14	100	4.15	6.15	11.5	12.5	1.23	4.97	17.9	1.25	3.45	1.43	5.12	2.25	8.12	2.9	4.32	3.07	9.73
646-6	**NO.6**	1.303	9.64	19.96	13.18	55.91	100	2.36	6.4	11.2	13.8	0.98	2.81	14.7	0.52	3.65	0.87	4.86	2.01	13	2.54	8.3	3.38	8.58
647-1	**NO.7**	0.621	13.5	16.37	8.922	60.59	100	2.66	2.66	8.09	12	1.42	4.06	15.4	1.42	3.36	1.03	4.6	2.79	12.6	3.1	7.91	2.77	14.1
647-2	**NO.8**	0.819	12.35	3.479	9.209	74.15	100	5.47	3.11	7.9	13.5	0.67	5.27	13.5	1.16	3.13	1.17	4.35	3.09	11	3.28	8.82	2.78	11.7
647-3	**NO.9**	1.108	12.12	23.57	10.71	52.49	100	2.09	6.42	12.4	12.1	2.05	3.6	13.7	1.26	2.69	0.92	4.08	2.52	10.5	3.46	7.19	4.88	10.2
Lab No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sit	TOTAL	14-0	14-1	16-0	16-1	16-2	18-0	18-1	18-2	20-0	21-0	22-0	23-0	24-0	25-0	26-0	27-0	28-0
647-4	NO. 1	1.063	8.458	19.24	8.072	63.17	100	2.23	8.3	11.8	23.4	2.15	5.07	17.6	2.11	2.67	0.45	3.02	1.68	7.06	1.92	3.75	1.85	4.94
647-5	NO. 2	0.499	10.55	22.09	13.23	53.62	100	1.96	7.02	11	19.1	2.41	3.37	18.7	1.78	3.02	0.52	4.08	1.93	9.45	2.48	5.5	2.46	5.19
648-1	NO. 3	0.637	15.58	39.39	6.282	38.12	100	2.4	5.26	11.7	17.3	2.71	3.45	19.2	2.48	3.99	0.49	3.19	2.13	7.48	2.51	5.04	2.8	7.91
648-2	NO. 4	1.39	9.245	14.26	23.56	51.54	100	2.11	6.12	9.72	12	1.69	3.77	20.7	2.76	3.74	1.99	3.19	2.94	7.95	2.97	7.73	3.31	7.94
648-3	NO. 5	1.338	7.384	19.13	18.98	53.17	100	2.16	5.06	10.1	14.4	2.59	3.6	19.8	1.87	3.05	1	4.26	1.83	9.05	2.76	6.3	3.22	9.06
648-4	NO. 6	0.889	5.855	15.47	10.04	67.75	100	2.68	5.78	9.78	10.7	2.96	2.92	15.2	1.24	5.11	1.2	3.38	2.68	8.5	4.22	7.06	4.22	12.4
648-5	NO. 7	1.091	6.635	17.37	9.079	65.82	100	2.54	6.49	11.4	14	2.65	3.79	11.8	1.19	2.72	1.02	3.78	2.7	9.57	3.93	7.66	2.54	12.2
648-6	NO. 8	1.226	7.473	11.07	7.592	72.64	100	2.23	5.59	10.3	16.1	3.3	4.48	16.3	1.14	3.3	1.29	6.03	2.23	9.05	3.01	3.93	2.8	8.87
649-1	NO. 9	1.188	8.143	11.27	9.551	69.85	100	1.65	5.86	9.49	14	1.65	4.8	20.2	2.38	3.65	1.36	3.12	2.7	7.76	2.9	7.54	3.23	7.75
649-2	NO. 10	1.22	8.537	11.51	5.171	73.56	100	2.91	4.59	10.9	15.4	4.25	4.56	16.8	1.16	5.15	1.33	6.32	2.27	6.86	2.69	4.76	2.37	7.7
649-3	NO. 7'	1.665	9.156	23.6	12.31	53.27	100	2.86	6.74	11.3	13.2	1.22	4.54	17.7	1.42	3.42	1.59	5.07	2.23	8.05	3.42	4.28	3.25	9.65

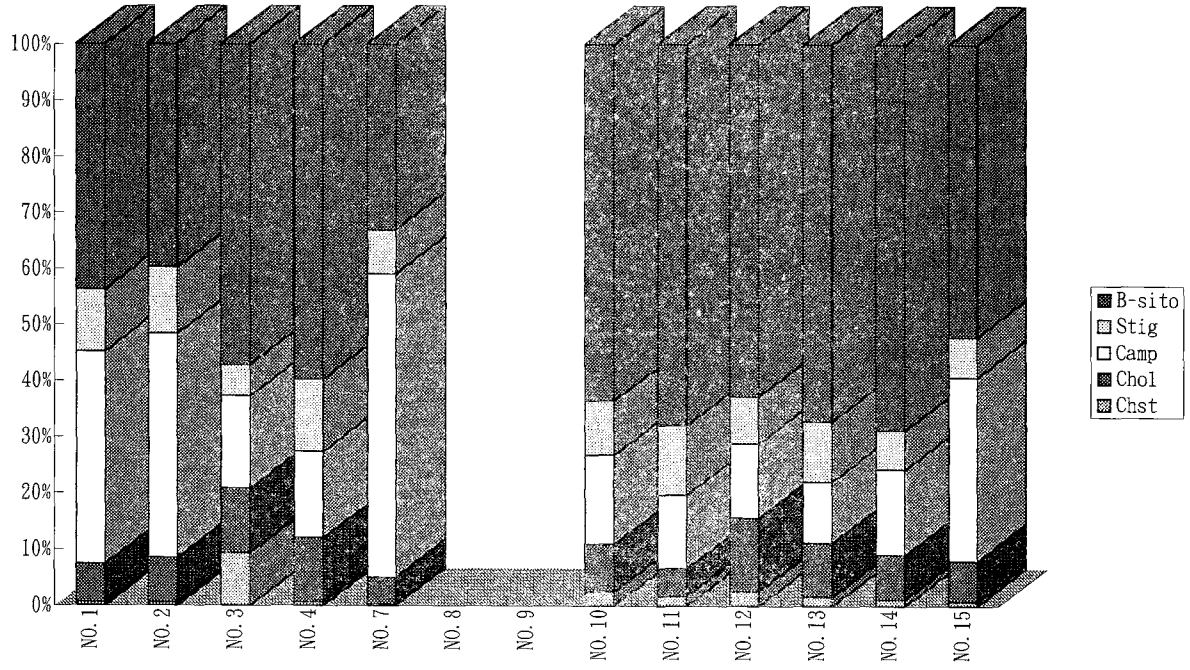


図1　基本層序3のステロール組成

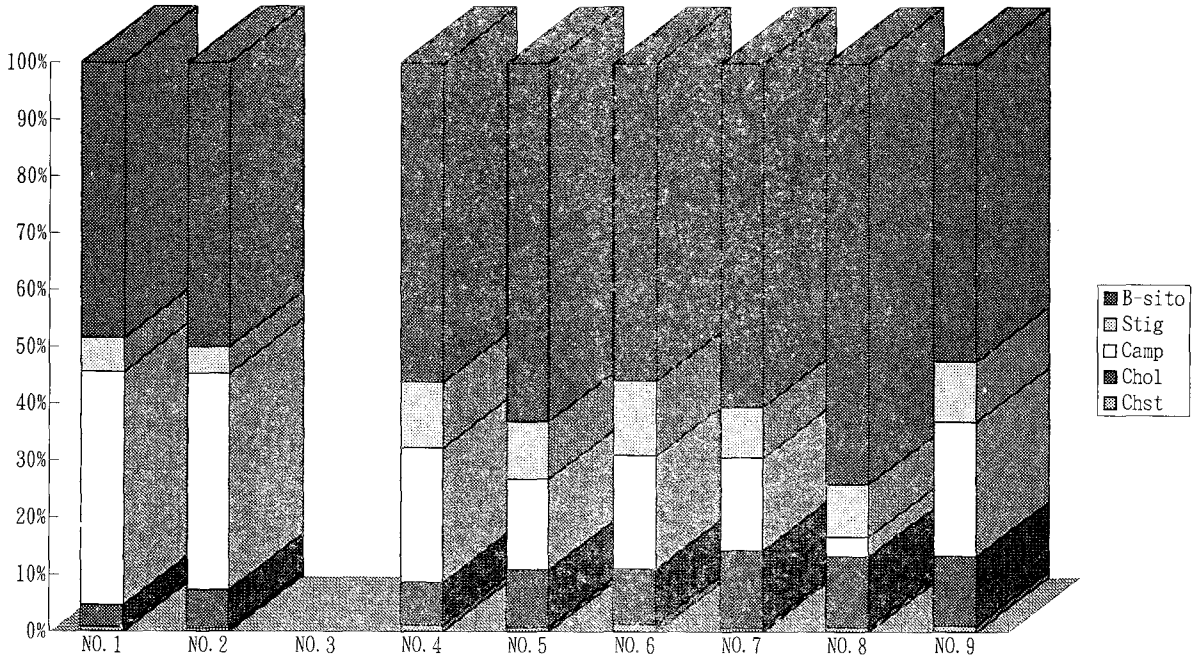


図2　基本層序6のステロール組成

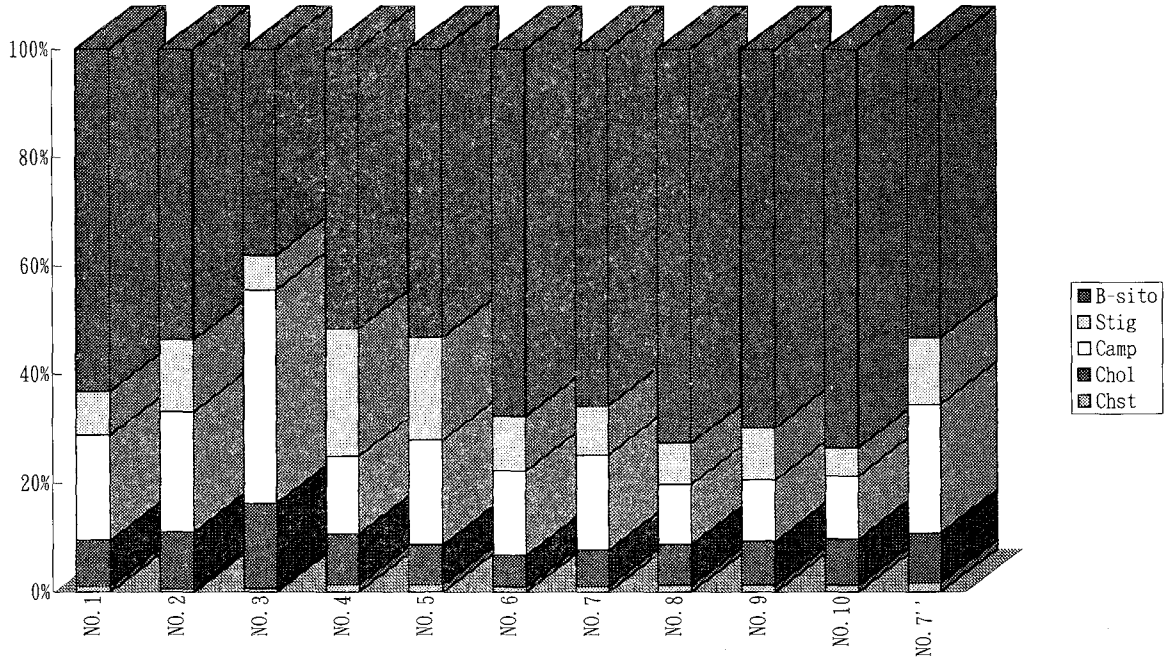


図 3　基本層序 9 のステロール組成

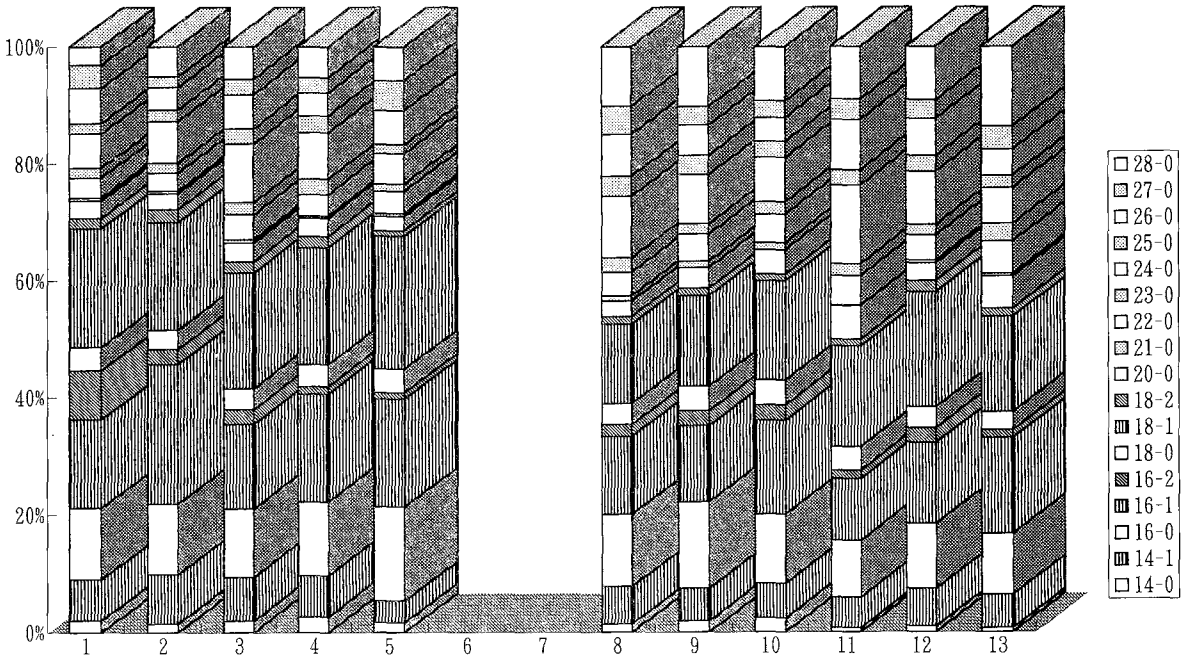


図 4　基本層序 3 の脂肪酸組成

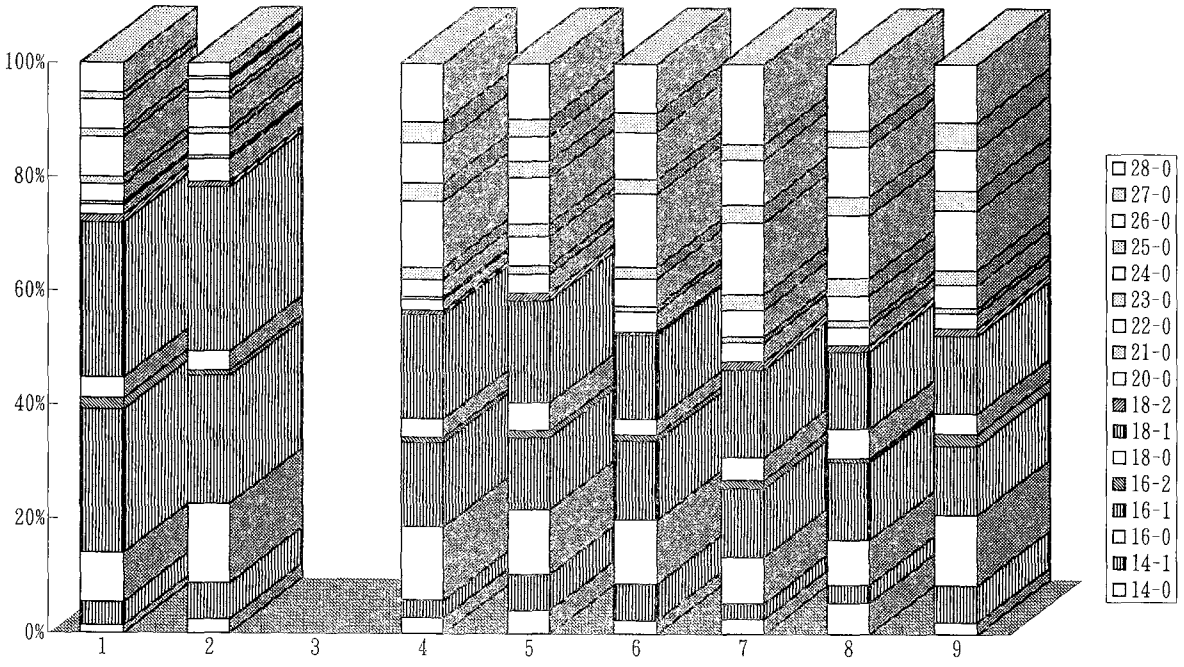


図５　基本層序６の脂肪酸組成

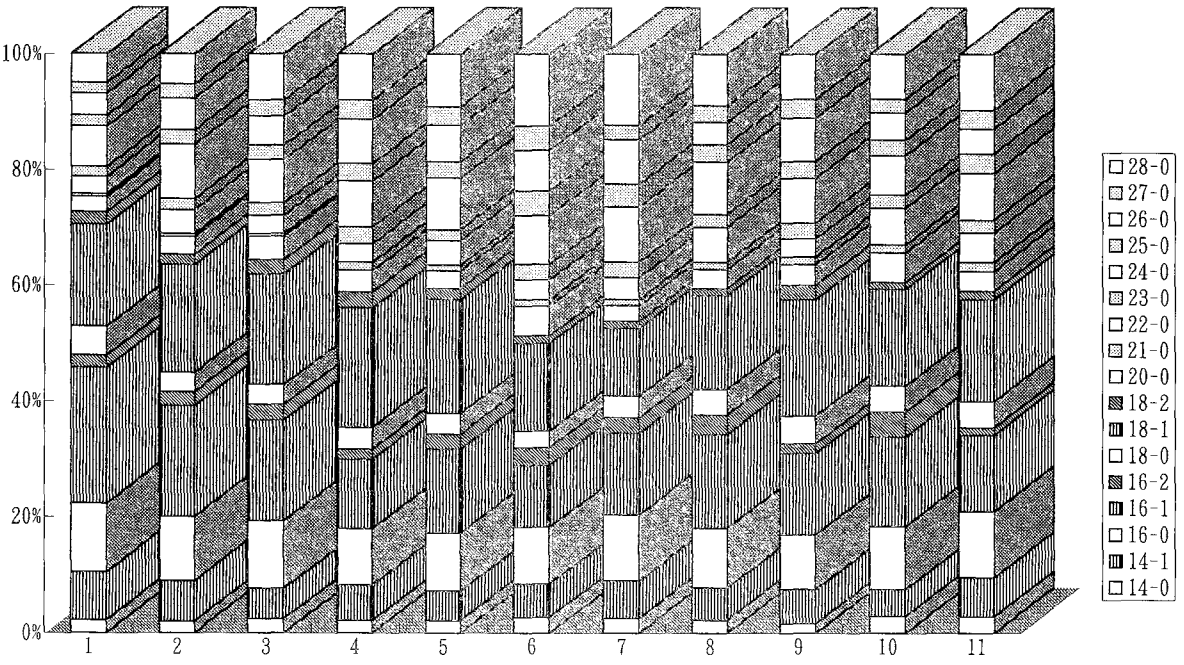


図６　基本層序９の脂肪酸組成

表２　１号配石墓群の脂質分析結果

（質量）

Lab. No	地点	No.	試料	試料重	Total Li	抽出率*	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito	Total(STD)
649-4	1-１配石墓	下	土壌	49.3	1.78	3.6	0.15	1.59	5.01	2.59	10.17	19.50
649-5	1-３配石墓	層 0.9	土壌	50.0	3.41	6.8	0.14	2.00	3.40	4.20	10.20	19.94
649-6	1-３配石墓	層 1.6	土壌	49.9	4.35	8.7	0.23	2.71	3.30	3.40	14.60	24.24
650-1	1-4配石墓	下	土壌	45.7	3.99	8.7	0.20	3.13	3.60	1.20	12.71	20.84
650-2	1-5配石墓	下層底	土壌	47.9	0.93	1.9	0.23	2.80	2.93	2.59	11.54	20.09
650-3	1-6配石墓	底面	土壌	46.9	2.47	5.3	0.00	1.59	5.01	2.61	10.17	19.38
650-4	1-7配石墓	下層	土壌	48.2	3.19	6.6	0.05	2.00	3.40	3.10	11.20	19.75
650-5	1-8配石墓	墓下	土壌	47.7	2.48	5.2	0.09	1.67	2.80	3.85	14.60	23.01
650-6	1-11配石墓	下	土壌	47.3	5.39	11.4	0.20	1.90	2.58	4.99	12.70	22.37
651-1	1-12配石墓	上	土壌	50.0	3.08	6.2	0.25	2.19	2.93	2.76	11.53	19.66
651-2	1-12配石墓	中	土壌	50.0	1.58	3.2	0.08	1.54	5.11	2.59	10.17	19.49
651-3	1-12配石墓	下	土壌	50.0	2.46	4.9	0.05	7.82	2.71	3.38	12.20	26.16
651-4	1-13B配石	下	土壌	50.0	2.37	4.7	0.09	6.82	3.30	3.40	14.50	28.11
651-5	1-14配石墓	上	土壌	50.0	1.2	2.4	0.20	2.58	2.58	4.99	12.70	23.04
651-6	1-14配石墓	中	土壌	50.0	2.71	5.4	0.00	3.75	3.75	3.27	11.53	22.31
652-1	1-14配石墓	下	土壌	48.0	2.02	4.2	0.05	1.59	5.01	2.69	12.17	21.51
652-2	1-15配石墓	上	土壌	48.7	0.31	0.6	0.14	2.00	8.02	3.13	13.25	26.54
652-3	1-15配石墓	下	土壌	48.5	1.29	2.7	0.09	3.38	2.71	3.38	14.60	24.17
652-4	1-17配石墓	下	土壌	49.3	2.23	4.5	0.20	7.32	3.60	1.20	12.90	25.22
652-5	1-18配石墓	下	土壌	48.2	1.38	2.9	0.22	3.85	2.93	2.59	11.90	21.49

（%）

Lab. No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
649-4	1-1配下	0.7	8.2	25.7	13.3	52.1
649-5	1-3配0.9	0.7	10.0	17.1	21.1	51.2
649-6	1-3配1.6	0.9	11.2	13.6	14.0	60.2
650-1	1-4配下	1.0	15.0	17.3	5.8	61.0
650-2	1-5配底	1.1	13.9	14.6	12.9	57.4
650-3	1-6配底	0.0	8.2	25.9	13.5	52.5
650-4	1-7配下	0.3	10.1	17.2	15.7	56.7
650-5	1-8配下	0.4	7.3	12.2	16.7	63.4
650-6	1-11配下	0.9	8.5	11.5	22.3	56.8
Lab. No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
651-1	1-12配上	1.3	11.1	14.9	14.0	58.6
651-2	1-12配中	0.4	7.9	26.2	13.3	52.2
651-3	1-12配下	0.2	29.9	10.4	12.9	46.6
651-4	1-13配下	0.3	24.3	11.7	12.1	51.6
651-5	1-14配上	0.9	11.2	11.2	21.7	55.1
651-6	1-14配中	0.0	16.8	16.8	14.7	51.7
652-1	1-14配下	0.2	7.4	23.3	12.5	56.6
652-2	1-15配上	0.5	7.5	30.2	11.8	49.9
652-3	1-15配下	0.4	14.0	11.2	14.0	60.4
652-4	1-17配下	0.8	29.0	14.3	4.8	51.1
652-5	1-18配下	1.0	17.9	13.6	12.1	55.4

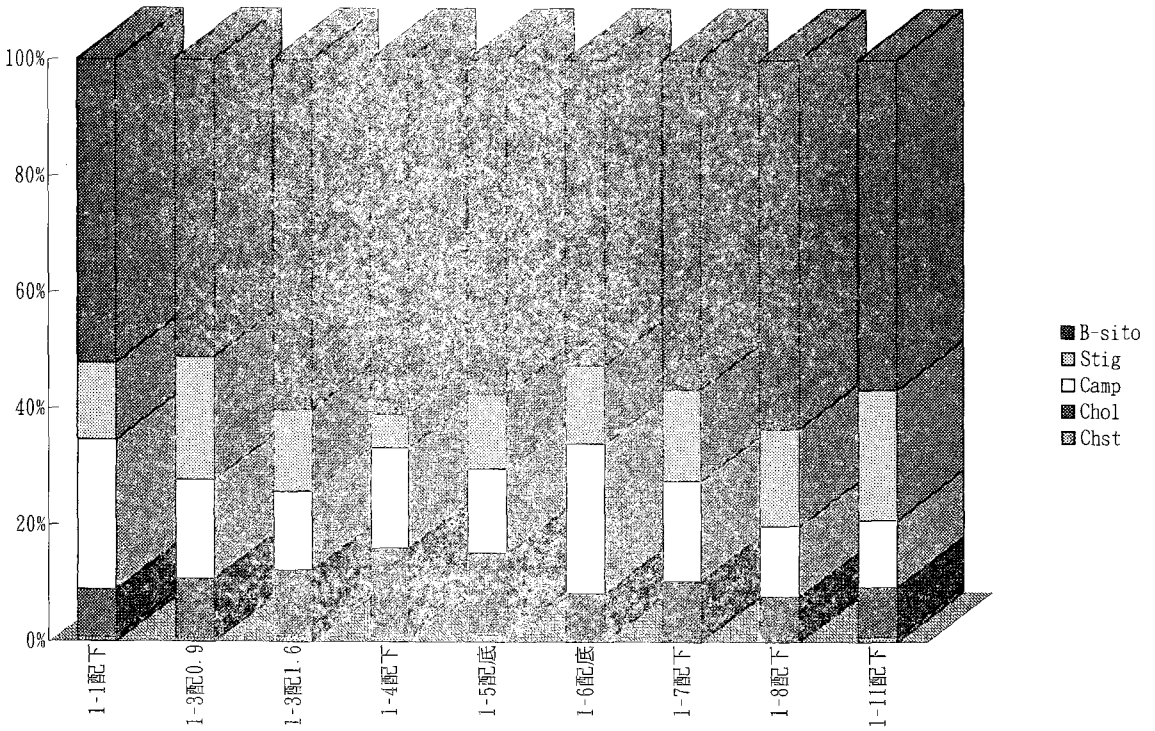


図7　1号配石墓群のステロール組成（1）

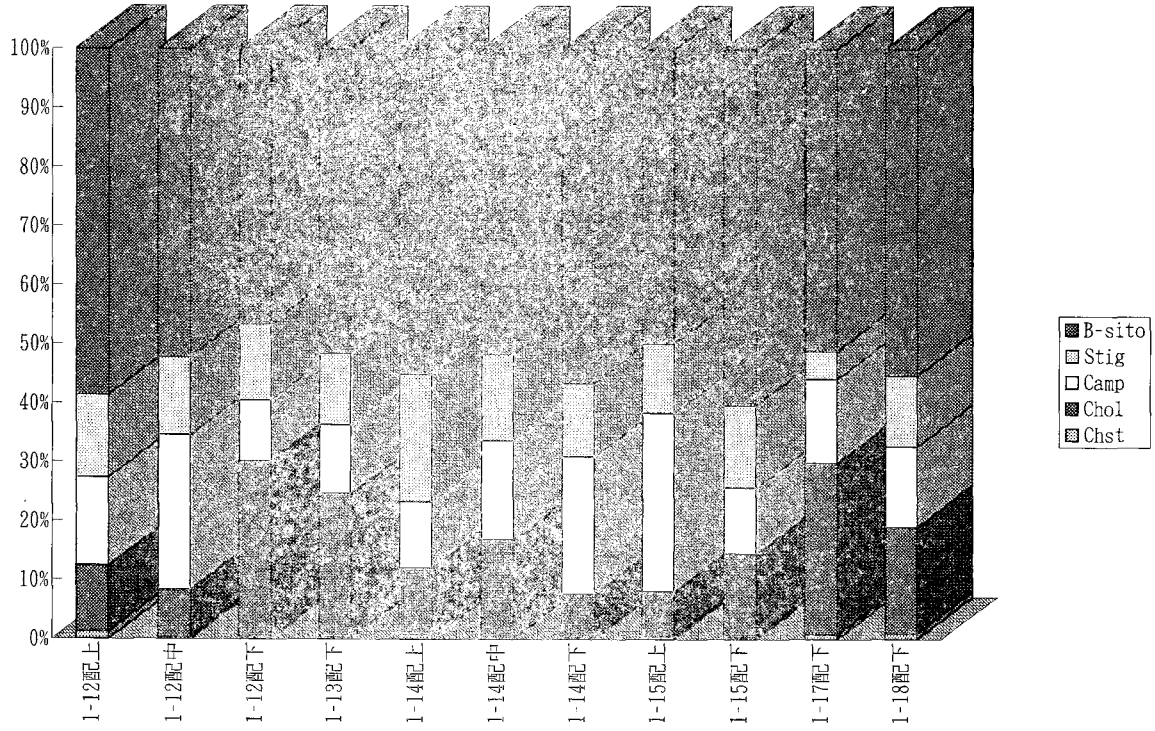


図8　1号配石墓群のステロール組成（2）

表３　２号配石墓群の脂質分析結果

（質量）

Lab. No.	地点	No.	試料	試料重	Total L	抽出率*	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito	Total(STD)
653-1	2-1配石墓	中	土壌	45.0	6.12	13.6	0.15	1.59	5.01	2.59	10.17	19.50
653-2	2-1配石墓	底面	土壌	46.6	4.33	9.3	0.10	2.86	3.40	2.87	10.20	19.43
653-3	2-2配石墓	上層	土壌	49.0	6.19	12.6	0.23	2.71	8.06	3.40	14.60	29.00
653-4	2-2配石墓	下層	土壌	47.8	5.15	10.8	0.35	3.46	3.60	1.27	16.98	25.66
653-5	2-3配石墓	底面	土壌	48.9	4.36	8.9	0.23	2.80	2.93	2.59	11.54	20.09

（%）

Lab. No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
653-1	2-1配石中	0.7	8.2	25.7	13.3	52.1
653-2	2-1配石底	0.5	14.7	17.5	14.8	52.5
653-3	2-2配石上	0.8	9.3	27.8	11.7	50.3
653-4	2-2配石下	1.4	13.5	14.0	4.9	66.2
653-5	2-3配石底	1.1	13.9	14.6	12.9	57.4

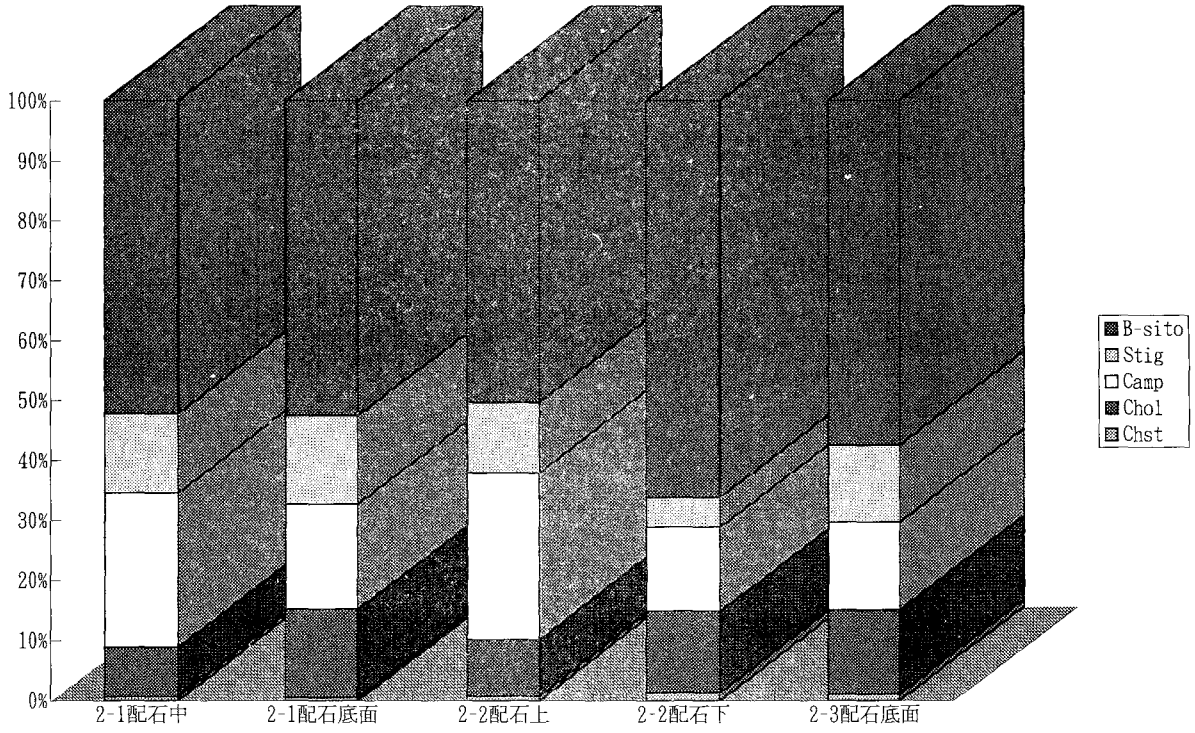


図９　２号配石墓群のステロール組成

表4　3号配石墓群の脂質分析結果

（質量）

Lab. No.	地点	No.	試料	試料重	Total Lipi	抽出率*	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito	Total(STD)
654-1	3-1配石墓	下層	土壌	47.3	2.42	5.1	0.23	4.60	3.30	3.40	14.60	26.13
654-2	3-1配石墓	上	土壌	47.8	3.41	7.1	0.25	3.13	8.75	1.20	12.71	26.04
654-3	3-2配石墓	下層	土壌	48.6	3.74	7.7	0.32	2.67	2.63	2.78	14.64	23.04
654-4	3-3配石墓	下層	土壌	48.1	4.27	8.9	0.09	1.67	6.45	3.64	14.60	26.45
654-5	3-4配石墓	下層	土壌	47.4	3.44	7.3	0.20	1.94	2.76	4.91	12.70	22.51
654-6	3-5配石墓	下層	土壌	48.7	3.52	7.2	0.25	5.19	9.65	2.24	13.74	31.07
655-1	3-6配石墓	下層	土壌	49.8	4.72	9.5	0.16	4.87	4.36	7.69	10.17	27.25
655-2	3-8配石墓	上	土壌	49.0	5.57	11.4	0.15	7.94	2.93	5.32	22.20	38.54
655-3	3-8配石墓	下層	土壌	48.8	4.53	9.3	0.20	4.97	4.35	1.56	12.71	23.79
655-4	3-9配石墓	上層	土壌	48.8	4.62	9.5	0.23	3.65	3.90	2.59	11.54	21.91
655-5	3-9配石墓	下層	土壌	48.9	5.29	10.8	0.19	1.67	5.08	7.46	17.96	32.36
655-6	3-10配石墓	下層	土壌	49.0	4.55	9.3	0.20	4.65	9.67	2.59	12.70	29.81
656-1	3-12配石墓	下層	土壌	47.5	3.97	8.4	0.27	5.76	3.60	6.36	11.53	27.52
656-2	3-13配石墓	上部	土壌	47.2	4.24	9.0	0.05	1.54	2.93	5.43	28.65	38.60
656-3	3-13配石墓	下部	土壌	49.1	3.66	7.5	0.03	7.98	6.97	8.43	28.45	51.86
656-4	3-14配石墓	下部	土壌	48.6	3.55	7.3	0.20	2.93	2.73	3.54	12.70	22.10
656-5	3-16配石墓	上部	土壌	47.6	6.15	12.9	0.22	4.98	5.27	2.76	16.56	29.79
656-6	3-16配石墓	下部	土壌	48	4	8.3	0.08	4.23	5.11	2.58	10.17	22.17
657-1	3-17配石墓	下部	土壌	48	8.28	17.3	0.13	6.93	9.55	4.75	10.56	31.92
657-2	3-18配石墓	上部	土壌	48.6	5.59	11.5	0.10	3.43	4.36	1.26	14.23	23.38
657-3	3-18配石墓	下部	土壌	48.5	7.26	15.0	0.23	3.65	2.93	3.40	14.60	24.81
657-4	3-19配石墓	上部	土壌	48.5	10.08	20.8	0.35	6.46	4.33	1.27	16.98	29.39
657-5	3-19配石墓	下部	土壌	48.1	4.63	9.6	0.23	4.86	5.01	2.59	11.54	24.23
657-6	3-20配石墓	上部	土壌	48.8	8.88	18.2	0.05	5.87	3.60	3.75	12.25	25.52
658-1	3-21配石墓	下部	土壌	46.3	5.63	12.2	0.20	1.90	8.06	3.48	12.70	26.34

（%）

Lab. No.	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
654-1	3-1配下	0.9	17.6	12.6	13.0	55.9
654-2	3-2配上	1.0	12.0	33.6	4.6	48.8
654-3	3-2配下	1.4	11.6	11.4	12.1	63.5
654-4	3-3配下	0.3	6.3	24.4	13.8	55.2
654-5	3-4配下	0.9	8.6	12.3	21.8	56.4
654-6	3-5配下	0.8	16.7	31.1	7.2	44.2
655-1	3-6配下	0.6	17.9	16.0	28.2	37.3
655-2	3-8配上	0.4	20.6	7.6	13.8	57.6
655-3	3-8配下	0.8	20.9	18.3	6.6	53.4
655-4	3-9配上	1.0	16.7	17.8	11.8	52.7
655-5	3-9配下	0.6	5.2	15.7	23.1	55.5
Lab No.	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
655-6	3-10配下	0.7	15.6	32.4	8.7	42.6
656-1	3-12配下	1.0	20.9	13.1	23.1	41.9
656-2	3-13配上	0.1	4.0	7.6	14.1	74.2
656-3	3-13配下	0.1	15.4	13.4	16.3	54.9
656-4	3-14配下	0.9	13.3	12.4	16.0	57.5
656-5	3-16配上	0.7	16.7	17.7	9.3	55.6
656-6	3-16配下	0.4	19.1	23.0	11.6	45.9
657-1	3-17配下	0.4	21.7	29.9	14.9	33.1
657-2	3-18配上	0.4	14.7	18.6	5.4	60.9
657-3	3-18配下	0.9	14.7	11.8	13.7	58.8
657-4	3-19配上	1.2	22.0	14.7	4.3	57.8
657-5	3-19配下	0.9	20.1	20.7	10.7	47.6
657-6	3-20配上	0.2	23.0	14.1	14.7	48.0
658-1	3-21配下	0.8	7.2	30.6	13.2	48.2

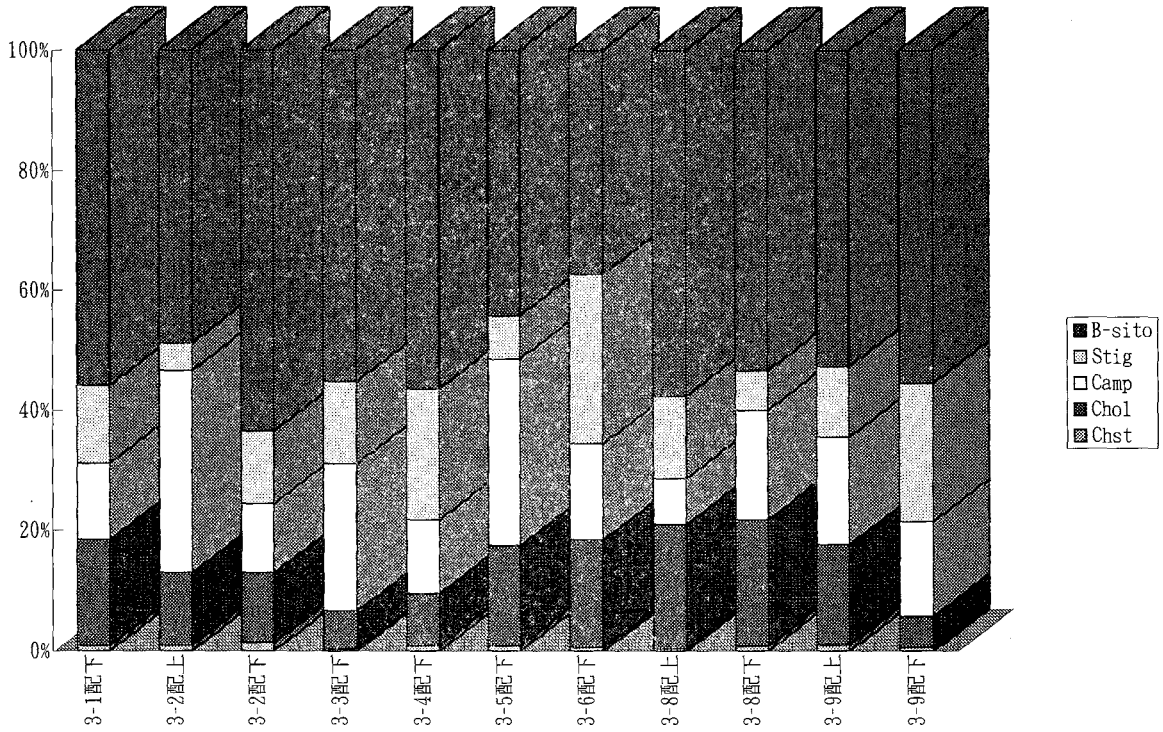


図10　3号配石墓群のステロール組成（1）

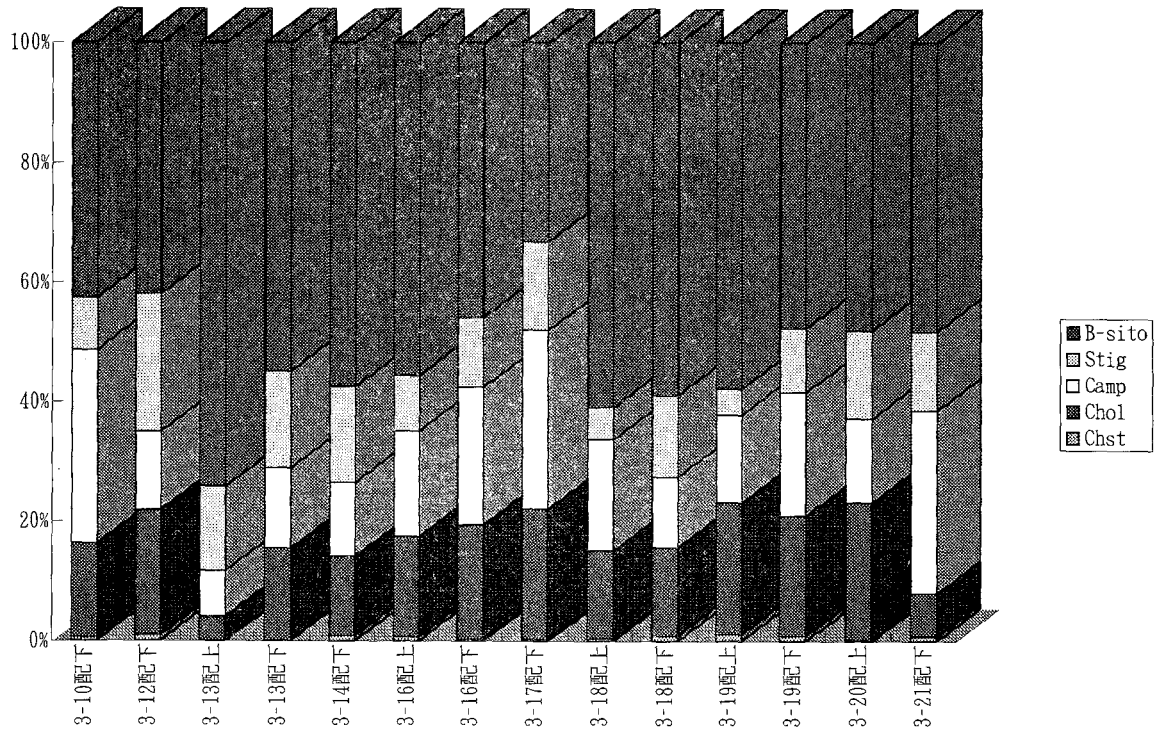


図11　3号配石墓群のステロール組成（2）

表５　３号配石墓群24号墓の脂質分析結果

（質量）

Lab No.	地点	No.		試料	試料重	Total Li	抽出率*	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito	otal(STD)
658-2	3-24配石墓	1		土壌	46.3	5.63	12.2	0.32	4.78	2.63	2.78	17.96	28.47
658-3	3-24配石墓	2		土壌	47.8	9.4	19.7	0.25	6.34	8.75	5.43	28.65	49.42
658-4	3-24配石墓	3	○	土壌	46.7	5.09	10.9	0.25	5.19	2.76	1.20	14.60	24.00
658-5	3-24配石墓	4		土壌	47.3	4.29	9.1	0.16	6.98	3.30	1.27	16.98	28.69
658-6	3-24配石墓	5		土壌	46.9	4.26	9.1	0.09	5.76	2.93	3.64	14.64	27.06
659-1	3-24配石墓	6	△	土壌	46.7	8.67	18.6	0.20	4.97	3.90	4.91	12.70	26.68
659-2	3-24配石墓	7	○	土壌	46.8	6.5	13.9	0.23	4.90	5.08	3.40	11.53	25.14
659-3	3-24配石墓	8		土壌	46.1	10.5	22.8	0.15	5.02	2.93	5.32	12.71	26.13
659-4	3-24配石墓	9		土壌	46.2	9.33	20.2	0.20	4.90	2.93	2.59	17.48	28.10
659-5	3-24配石墓	10	△	土壌	47.9	8.92	18.6	0.27	1.54	4.33	1.20	11.54	18.88
659-6	3-24配石墓	11		土壌	46.9	4.52	9.6	0.20	3.65	9.67	2.24	17.68	33.44
660-1	3-24配石墓	12		土壌	46.3	6.34	13.7	0.78	6.46	3.60	7.69	15.89	34.42
660-2	3-24配石墓	13	△	土壌	45.1	8.97	19.9	0.19	6.98	4.35	7.46	14.23	33.21
660-3	3-24配石墓	14	○	土壌	47.3	8.07	17.1	0.05	9.06	7.00	5.43	17.96	39.50
660-4	3-24配石墓	15		土壌	46.8	5.73	12.2	0.23	8.67	8.75	4.06	15.84	37.55
660-5	3-24配石墓	16		土壌	49.0	8.76	17.9	0.35	4.90	7.08	1.27	16.98	30.58
660-6	3-24配石墓	17	△	土壌	45.5	8.28	18.2	0.23	5.76	4.33	4.07	16.98	31.37
661-1	3-24配石墓	18		土壌	46.6	5.41	11.6	0.74	5.34	9.67	1.56	30.67	47.98
661-2	3-24配石墓	19		土壌	47.2	7.39	15.7	0.20	6.46	3.60	2.59	19.75	32.60
661-3	3-24配石墓	20	△	土壌	45.2	7.12	15.8	0.23	5.98	2.93	7.46	28.65	45.25
661-4	3-24配石墓	21	○	土壌	43.4	7.28	16.8	0.19	7.55	4.36	4.86	14.23	31.19
661-5	3-24配石墓	22		土壌	45.2	7.4	16.4	0.25	7.09	2.63	4.23	14.64	28.84
661-6	3-24配石墓	23		土壌	46.8	9.15	19.6	0.35	7.59	6.45	5.04	14.60	34.03
662-1	3-24配石墓	24	△	土壌	49.8	9.47	19.0	0.35	6.93	5.07	1.27	26.47	40.09
662-2	3-24配石墓	25		土壌	50	3.83	7.7	0.75	6.89	9.55	2.59	22.20	41.98
662-3	3-24配石墓	26		土壌	49.9	8.36	16.8	0.27	4.79	2.93	6.36	16.56	30.91
662-4	3-24配石墓	27	△	土壌	49.7	9.27	18.7	0.05	5.79	7.90	6.66	12.25	32.65
662-5	3-24配石墓	28	○	土壌	49.5	10.21	20.6	0.10	9.00	5.01	2.59	18.63	35.33
662-6	3-24配石墓	29		土壌	49.9	7.16	14.3	0.32	7.98	6.97	2.58	12.70	30.55
663-1	3-24配石墓	30		土壌	47.1	6.51	13.8	0.09	4.23	7.48	4.75	14.60	31.15
663-2	3-24配石墓	31	△	土壌	47.4	4.87	10.3	0.16	6.93	5.27	1.26	17.79	31.41
663-3	3-24配石墓	32		土壌	49.6	7.28	14.7	0.15	6.70	3.60	7.46	17.05	34.96
663-4	3-24配石墓	33	△	土壌	48.1	8.12	16.9	0.20	6.46	5.11	3.34	12.71	27.82
663-5	3-24配石墓	34	○	土壌	46.9	12.75	27.2	0.20	7.80	5.01	4.91	18.09	36.01
663-6	3-24配石墓	35		土壌	45.3	9.87	21.8	0.25	1.90	5.11	2.24	17.48	26.98
664-1	3-24配石墓	36		土壌	43.7	2.8	6.4	0.03	4.60	9.55	6.95	14.60	35.73
664-2	3-24配石墓	37		土壌	43.5	9.34	21.5	0.20	3.13	4.36	3.54	12.70	23.93
664-3	3-24配石墓	38	○	土壌	43.8	7.18	16.4	0.22	3.65	7.05	2.76	24.06	37.74
664-4	3-24配石墓	39		土壌	44.9	4.04	9.0	0.05	7.06	3.30	2.78	22.20	35.39
664-5	3-24配石墓	40		土壌	44.9	12.66	28.2	0.08	7.45	8.75	3.64	12.71	32.63
664-6	3-24配石墓	41	○	土壌	46.1	11.29	24.5	0.32	8.59	3.90	7.69	16.09	36.59
665-1	3-24配石墓	42		土壌	49.9	8.66	17.4	0.09	7.94	9.65	5.32	13.74	36.74
665-2	3-24配石墓	43		土壌	49.8	4.37	8.8	0.16	6.06	4.36	1.27	28.45	40.30
665-3	3-24配石墓	44		土壌	49.8	12	24.1	0.15	4.98	6.45	2.59	17.96	32.13
665-4	3-24配石墓	45		土壌	49.9	5.84	11.7	0.20	5.87	7.59	3.48	17.08	34.22
665-5	3-24配石墓	46	○	土壌	49.8	10.6	21.3	0.23	6.59	4.35	3.40	16.89	31.46
665-6	3-24配石墓	47	△	土壌	50	5.17	10.3	0.25	7.94	2.76	1.20	14.60	26.75
665-7	3-24配石墓	48	○	土壌	49.8	4.49	9.0	0.23	4.97	6.86	2.59	16.98	31.63

（%）

Lab No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
658-2	1	1.12	16.79	9.24	9.76	63.08
658-3	2	0.51	12.83	17.71	10.99	57.97
658-4	3	1.04	21.63	11.50	5.00	60.83
658-5	4	0.56	24.33	11.50	4.43	59.18
658-6	5	0.33	21.29	10.83	13.45	54.10
659-1	6	0.75	18.63	14.62	18.40	47.60
659-2	7	0.91	19.49	20.21	13.52	45.86
659-3	8	0.57	19.21	11.21	20.36	48.64
659-4	9	0.71	17.44	10.43	9.22	62.21
659-5	10	1.43	8.16	22.93	6.36	61.12
659-6	11	0.60	10.92	28.92	6.70	52.87
660-1	12	2.27	18.77	10.46	22.34	46.17
660-2	13	0.57	21.02	13.10	22.46	42.85
660-3	14	0.13	22.94	17.72	13.75	45.47
660-4	15	0.61	23.09	23.30	10.81	42.18
660-5	16	1.14	16.02	23.15	4.15	55.53
660-6	17	0.73	18.36	13.80	12.97	54.13
661-1	18	1.54	11.13	20.15	3.25	63.92
661-2	19	0.61	19.82	11.04	7.94	60.58
661-3	20	0.51	13.22	6.48	16.49	63.31
661-4	21	0.61	24.21	13.98	15.58	45.62
661-5	22	0.87	24.58	9.12	14.67	50.76
661-6	23	1.03	22.30	18.95	14.81	42.90
662-1	24	0.87	17.29	12.65	3.17	66.03
662-2	25	1.79	16.41	22.75	6.17	52.88
662-3	26	0.87	15.50	9.48	20.58	53.57
662-4	27	0.15	17.73	24.20	20.40	37.52
662-5	28	0.28	25.47	14.18	7.33	52.73
Lab N	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
662-6	29	1.05	26.12	22.82	8.45	41.57
663-1	30	0.29	13.58	24.01	15.25	46.87
663-2	31	0.51	22.06	16.78	4.01	56.64
663-3	32	0.43	19.16	10.30	21.34	48.77
663-4	33	0.72	23.22	18.37	12.01	45.69
663-5	34	0.56	21.66	13.91	13.64	50.24
663-6	35	0.93	7.04	18.94	8.30	64.79
664-1	36	0.08	12.87	26.73	19.45	40.86
664-2	37	0.84	13.08	18.22	14.79	53.07
664-3	38	0.58	9.67	18.68	7.31	63.75
664-4	39	0.14	19.95	9.32	7.86	62.73
664-5	40	0.24	22.83	26.82	11.16	38.95
664-6	41	0.87	23.48	10.66	21.02	43.97
665-1	42	0.24	21.61	26.27	14.48	37.40
665-2	43	0.40	15.04	10.82	3.15	70.60
665-3	44	0.47	15.50	20.07	8.06	55.90
665-4	45	0.58	17.15	22.18	10.17	49.91
665-5	46	0.73	20.95	13.83	10.81	53.69
665-6	47	0.93	29.68	10.32	4.49	54.58
665-7	48	0.73	15.71	21.69	8.19	53.68

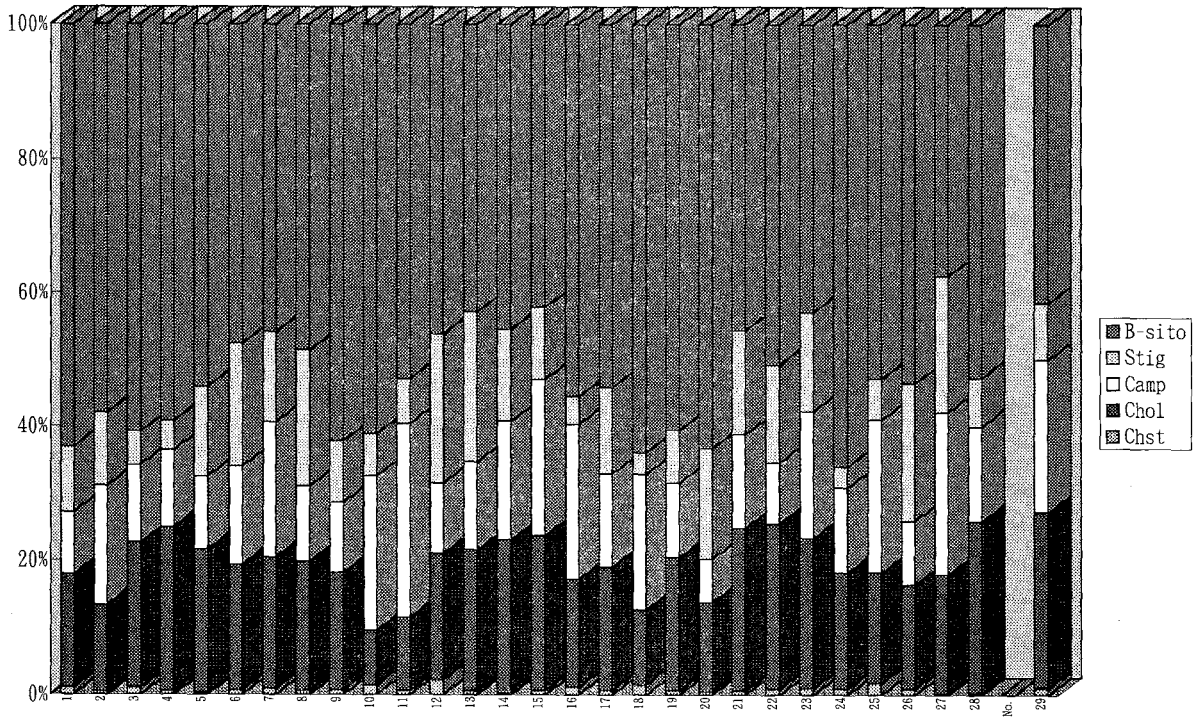


図12　3号配石墓群24号墓のステロール組成（1）

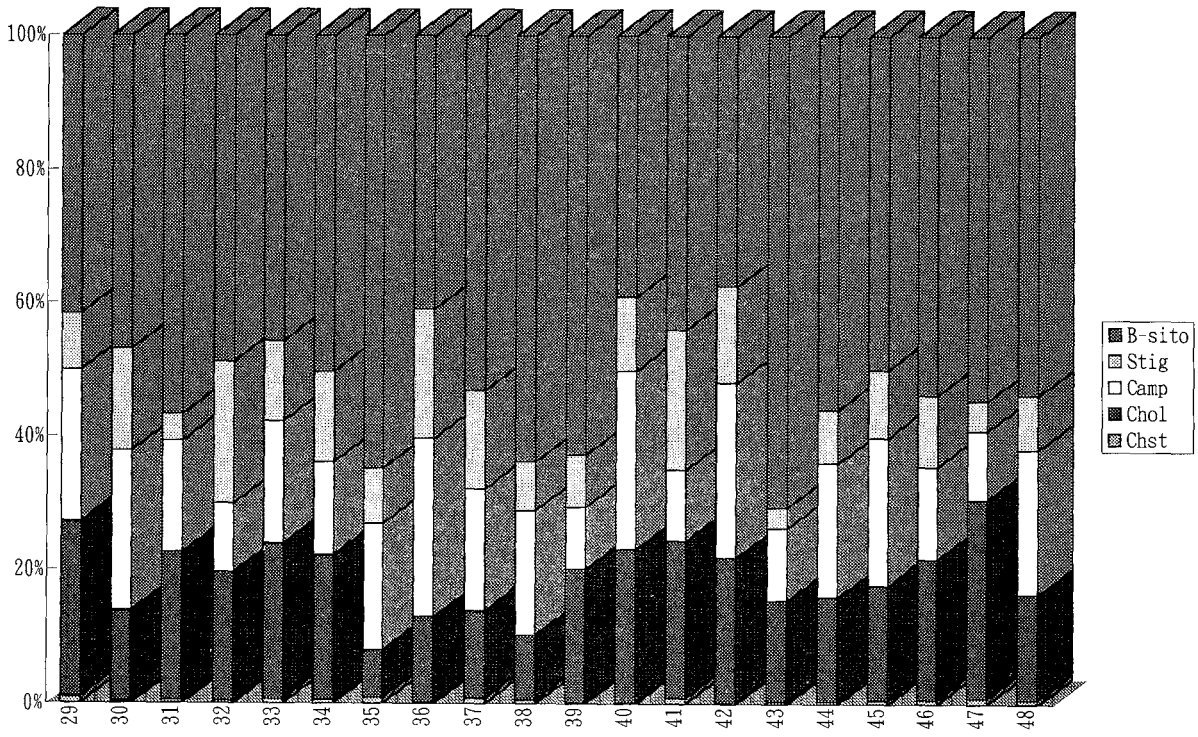


図13　3号配石墓群24号墓のステロール組成（2）

表6　埋設土器の脂質分析結果

（質量）

Lab. No.	地点	No.	試料	試料重	Total L	抽出率*	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito	Total(STD)
666-1	5号埋設土器	上層	土壌	49.7	4.16	8.4	0.78	4.78	4.35	3.40	16.98	30.29
666-2	5号埋設土器	下層	土壌	48.5	5.09	10.5	0.57	5.76	7.00	7.46	17.86	38.65
666-3	7号埋設土器	上層	土壌	48.4	5.24	10.8	0.45	4.97	8.75	5.43	12.70	32.30
666-4	7号埋設土器	下層	土壌	49.1	2.47	5.0	0.23	4.90	9.67	3.64	27.08	45.52
666-5	10号埋設土器	上部	土壌	48.7	5.28	10.8	0.32	5.02	3.60	4.91	17.68	31.53
666-6	10号埋設土器	下部	土壌	49.3	3.9	7.9	0.25	6.34	12.70	4.06	15.89	39.24
667-1	13号埋設土器	埋土	土壌	48.7	10.66	21.9	0.87	14.63	11.54	5.32	12.71	45.07
667-2	14号埋設土器	土器の中	土壌	48.5	7.47	15.4	0.16	15.06	5.86	2.59	17.48	41.15
667-3	14号埋設土器	土坑	土壌	47.4	3.29	6.9	0.25	4.90	15.84	7.69	14.23	42.91

（%）

Lab. No	No.	Chst	Chol	Camp	Stig	B-sito
666-1	5号埋上	2.5751	15.781	14.361	11.225	56.058
666-2	5号埋下	1.4748	14.903	18.111	19.301	46.21
666-3	7号埋上	1.3932	15.387	27.09	16.811	39.319
666-4	7号埋下	0.5053	10.764	21.243	7.9965	59.49
666-5	10号埋上	1.0149	15.921	11.418	15.572	56.074
666-6	10号埋下	0.6371	16.157	32.365	10.347	40.494
667-1	13号埋土	1.9303	32.461	25.605	11.804	28.201
667-2	14号埋土	0.3888	36.598	14.241	6.294	42.479
667-3	14号埋坑	0.5826	11.419	36.914	17.921	33.162

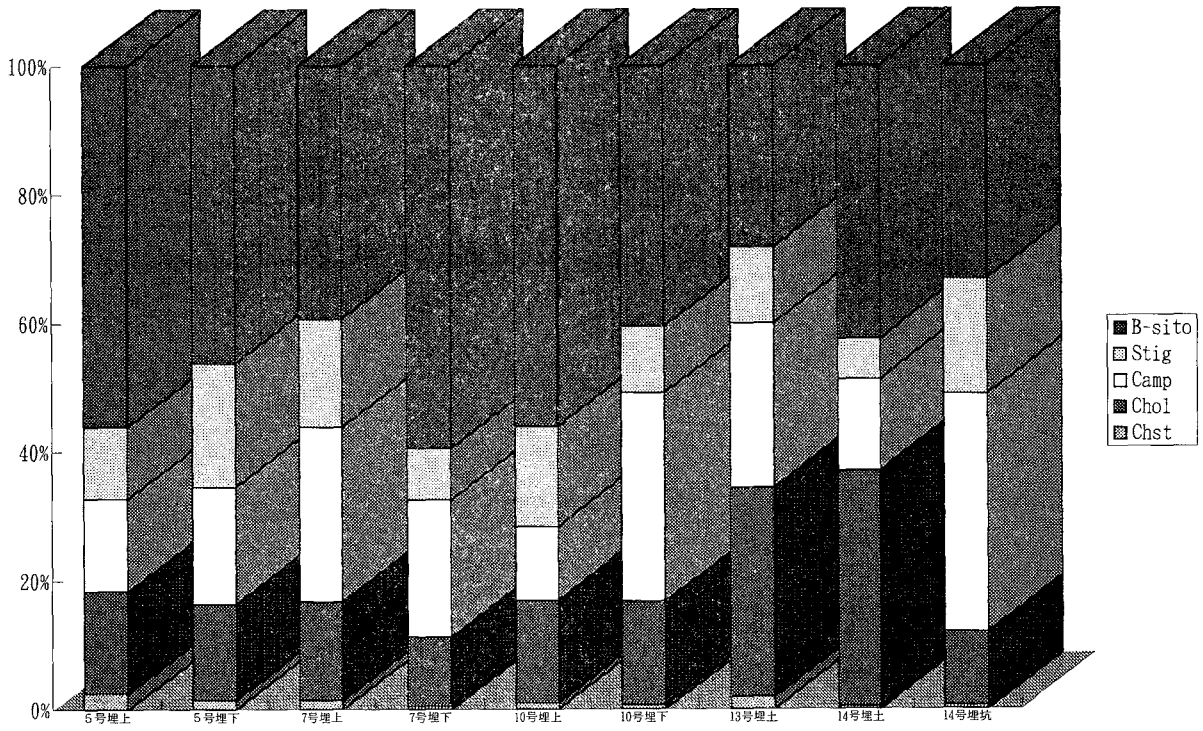


図14　埋設土器のステロール組成

2．配石墓の内容物（リン酸・カルシウム分析）

（1）試料

調査対象は、1号配石墓群の中で検出された25基の土坑および埋設土器・住居内土器各1基の合計27基であり、分析試料は71点である（表1）。

このうち、21号墓・45号墓・36号墓・37号墓は調査区北側に位置する。これらは平面形が隅丸長方形を呈し、長軸方向をそろえるように並列する。試料は、それぞれ長軸方向の底面直上の3ヶ所から採取された。また、調査区中央部に認められた2ヶ所の土坑集中部からも、試料が採取された。ひとつは、23号墓・46号墓・40号墓・35号墓・33号墓・34号墓が集中する場所である。23号墓・46号墓・40号墓は切り合っており、いずれも平面形が隅丸長方形を呈していたと見られる。試料はそれぞれの底部から3点ずつ採取された。35号墓・33号墓・34号墓は、やや離れた場所に構築されており、平面形は不定形であり、複数の土坑が切り合っているように見える。試料は、各土坑の底部から3点ずつ採取された。いまひとつは、24号墓・47号墓・25号墓・26号墓・28号墓・38号墓・39号墓・29号墓・30号墓・43号墓・44号墓・31号墓・32号墓が集中する場所である。24号墓と47号墓は直交し、それぞれ周囲に配石がみられる。試料は底部から24号墓で3点、47号墓で2点が採取された。25号墓・26号墓・28号墓・38号墓・39号墓は長軸方向をそろえるように配列しており、いずれも隅丸長方形を呈する。試料は、38号墓を除いて、いずれも底部から3点採取され、38号墓では底部から1点採取された。29号墓は長方形を呈し、底部は平坦である。試料は、底部の3点が採取された。30号墓は、43号墓と切り合っている。30号墓は楕円形、43号墓は円形を呈し、それぞれ底部から3点ずつの試料が採取された。31号墓と32号墓は、いずれも隅丸長方形を呈する。試料は、それぞれ底部から3点ずつの試料が採取されたが、32号墓では試料番号1を選択した。この他、42号墓は不定形を呈し、試料は底部から3点が採取された。49号墓も不定形を呈し、試料は底部から2点が採取された。

また、25号埋設土器では土器内の土壌1点が採取された。そして、61号住居跡内で出土した9号土器からも覆土1点が採取された。

（2）結果

結果を表1に示す。調査区北側の21号墓・45号墓・36号墓・37号墓が集中する場所では、21号墓下層（試料番号2）でカルシウム含量がやや高いが、リン酸含量は2.0P_2O_5mg/g前後、カルシウム含量は1.0CaOmg/g前後と近い含量である。調査区中央部に認められた2ヶ所の集中部のうち、23号墓・40号墓・35号墓・46号墓・33号墓・34号墓が集中する場所ではリン酸含量が1.0P_2O_5mg/g前後であり、カルシウム含量は約2.0～3.0CaOmg/gとややばらつく。一方、24号墓・47号墓・25号墓・26号墓・28号墓・38号墓・39号墓・29号墓・30号墓・43号墓・44号墓・31号墓・32号墓が集中する場所は、リン酸含量が約1.0～2.0P_2O_5mg/g、カルシウム含量は38号墓・39号墓でやや高いものの2.0CaOmg/g前後の値である。42号墓ではリン酸含量が1.28～1.89P_2O_5mg/g、カルシウム含量が2.44～2.88CaOmg/gである。49号墓ではリン酸含量が2.0P_2O_5mg/g前後、カルシウム含量が約2～3CaOmg/gである。

25号埋設土器ではリン酸含量が他の土坑と比べ高いが、カルシウム含量は低い。また61号住居跡の9号土器では、リン酸含量が他の土坑と同等であるが、カルシウム含量はやや高い。

（3）考察

リン酸の土壌中に普通に含まれる量、つまり天然賦存量は約3.0P_2O_5mg/g程度とされる（Bowen、1983；Bolt・Bruggenwert、1980；川崎ほか、1991；天野ほか、1991）。また、人為的な影響を受けた黒ボク土の平

均値は、5.5P_2O_5mg/gとする報告もある（川崎ほか、1991）。また、土壌中のカルシウム含量は普通1～50CaOmg/g（藤貫、1979）といわれ、天然賦存量の含量幅がリン酸よりも大きい。今回は、これら成分の天然賦存量より極端に高い含量は見られない。また、周辺遺跡で実施した住居跡や土坑の分析例でもリン酸含量は約2～3 P_2O_5mg/g前後、カルシウム含量も約2～3 CaOmg/g前後で今回の結果に近い。さらに21号墓や38号墓でカルシウム含量が周囲の遺構と比較して高かったが、リン酸・カルシウム成分がともに集積している場所は認められない。

したがって、今回の結果を見る限り、これらの土坑や埋設土器に遺体の痕跡を見い出すことは難しいが、周辺遺跡で実施した脂質分析結果などを考慮すれば、配石墓内に動物遺体が埋納された可能性はある。今回の調査では、底部を中心に1側線に沿って試料が採取されているため、リン酸やカルシウムなどの遺体成分の濃集を空間的に捉えにくい。今後の調査の中で、底面を面的に採取するとともに覆土を層位的に採取し、空間的に遺体成分の含量分布を調査したい。

表1　各遺構のリン・カルシウム分析結果（遺構分布別）

遺構名	試料採取位置および番号	リン酸含量 P205mg/g	カルシウム含量 CaOmg/g	土色・土性		備考
1-21号墓	下層 No.1	1.74	0.61	黒褐(10YR2/2)	CL	
	No.2	2.22	3.07	黒褐(10YR2/2)	CL	
	No.3	2.14	0.68	黒(10YR1.7/1)	CL	
1-45号墓	No.1	1.27	1.25	暗褐(10YR3/4)	L	
	No.2	1.64	1.63	黒褐(10YR2/2)･褐(10YR4/4)	L	
	No.3	2.25	1.02	黒褐(10YR2/2)	L	＞軽石
1-36号墓	北下層 No.1	2.36	1.35	黒褐(10YR2/2)	L	
	中下層 No.2	2.48	0.27	黒褐(10YR2/2)	L	
	南下層 No.3	2.25	1.16	黒褐(10YR3/2)	L	
1-37号墓	No.1	2.51	1.30	黒褐(10YR2/2)	L	
	No.2	2.37	1.26	黒褐(10YR2/2)	L	
	No.3	2.95	1.12	黒褐(10YR2/2)	L	
1-23号墓	No.1	1.03	1.14	暗褐(10YR3/3)	L	＞軽石
	No.2	1.33	1.67	暗褐(10YR3/4)	CL	
	No.3	1.20	2.96	暗褐(10YR3/3)	L	＞軽石
1-46号墓	No.1	0.79	0.62	暗褐(10YR3/4)	L	＞＞軽石
	No.2	1.13	2.03	暗褐(10YR3/3)	L	＞＞軽石
	No.3	1.11	2.38	暗褐(10YR3/3)	L	＞＞軽石
1-40号墓	No.1	0.69	3.18	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
	No.2	1.06	2.47	褐(10YR4/4)	L	＞＞軽石
	No.3	0.98	2.61	褐(10YR4/4)	L	＞＞軽石
1-35号墓	北下層 No.1	1.05	1.53	オリーブ褐(2.5Y4/6)	L	
	中下層 No.2	1.18	2.73	鈍い黄褐(10YR4/3)	L	
	南下層 No.3	0.95	2.82	黄褐(10YR5/8)	L	
1-33号墓	No.1	1.16	1.56	暗オリーブ褐(2.5Y3/3)	L	＞＞軽石
	No.2	1.45	1.55	黒褐(10YR2/3)	L	＞軽石
	No.3	1.37	1.22	黒褐(10YR2/3)	L	＞軽石
1-34号墓	No.1	1.61	1.85	暗褐(10YR3/4)	L	＞＞軽石
	No.2	1.88	3.00	暗褐(10YR3/4)	L	＞＞軽石
	No.3	1.04	1.57	褐(10YR4/4)	L	
1-24号墓	北下層 No.1	1.81	0.47	黒褐(10YR3/2)	L	
	中下層 No.2	2.03	1.29	暗オリーブ褐(2.5Y3/3)	L	
	南下層 No.3	2.23	2.21	黒褐(10YR2/2)	L	
1-47号墓	西下層 No.1	1.50	2.61	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
	東下層 No.2	1.35	1.69	黒褐(10YR2/2)	L	
1-25号墓	西下層 No.1	1.13	2.32	褐(10YR4/4)	L	＞軽石
	No.2	1.29	2.21	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
	No.3	1.32	2.50	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
1-26号墓	中下層 No.1	1.10	2.70	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
	No.2	1.95	2.62	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
	No.3	1.72	2.54	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石

遺　構　名	試料採取位置および番号	リン酸含量 P205mg/g	カルシウム含量 CaOmg/g	土色・土性		備　　考
1-28号墓	西下層　No.1	1.10	2.12	暗褐(10YR3/3)	L	＞軽石
	中下層　No.2	1.29	1.47	褐(10YR4/4)	L	＞軽石
	東下層　No.3	1.42	1.00	暗褐(10YR3/3)	L	＞＞軽石
1-38号墓	No.1	1.87	4.57	褐(10YR4/4)	L	＞＞軽石
1-39号墓	No.1	1.50	3.22	褐(10YR4/4)	L	＞＞軽石
	No.2	1.37	2.18	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
	No.3	1.35	1.47	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
1-29号墓	北下層　No.1	2.01	2.66	黒褐(2.5Y3/2)	L	
	中下層　No.2	1.89	2.88	暗オリーブ褐(2.5Y3/3)	L	
	南下層　No.3	1.68	0.42	黒褐(10YR2/2)	L	＞白色粒子
1-30号墓	西下層　No.1	0.78	1.50	オリーブ褐(2.5Y4/6)	L	
	中下層　No.2	0.83	2.40	オリーブ褐(2.5Y4/6)	L	
	東下層　No.3	1.00	1.81	オリーブ褐(2.5Y4/6)	L	
1-43号墓	No.1	2.44	2.12	暗褐(10YR3/4)	L	＞＞軽石
	No.2	2.31	2.35	黒褐(10YR3/2)	L	＞＞軽石
	No.3	1.57	2.42	暗オリーブ褐(2.5Y3/3)	L	＞＞軽石
1-44号墓	西下層　No.1	1.46	2.98	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
	中下層　No.2	1.82	3.00	黒褐(10YR2/2)	L	
	東下層　No.3	1.61	2.56	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
1-31号墓	西下層　No.1	1.86	3.09	暗褐(10YR3/3)･黄橙(10YR7/8)	L	
	中下層　No.2	1.61	2.39	鈍い黄褐(10YR4/3)	L	
	東下層　No.3	1.13	3.33	オリーブ褐(2.5Y4/6)	L	
1-32号墓	No.1	2.19	2.47	褐(10YR4/4)	L	＞＞軽石
1-42号墓	No.1	1.42	2.72	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
	No.2	1.89	2.88	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
	No.3	1.28	2.42	黒褐(10YR2/2)	L	＞＞軽石
1-49号墓	No.1	2.29	3.42	鈍い黄褐(10YR4/3)	L	＞＞軽石
	No.2	1.94	2.27	暗褐(10YR3/4)	L	＞＞軽石
25号埋設土器	土器内	2.58	0.33	黒褐(10YR3/2)	CL	
61号住居	9号土器内	1.65	2.53			

リン酸・カルシウム含量の単位は、乾土1gあたりのmgで表示。
土色の判定は、マンセル表色系に準じた新版標準土色帖（農林省農林水産技術会議監修、1967）による。
土性の判定は、土壌調査ハンドブック記載の野外土性の判定法（ペドロジスト懇談会編、1984）による。
CL：埴壌土（わずかに砂を感じるが、かなり粘る）、L：壌土（砂と粘土を半々に感じる）備考中の、＞：少量含む、＞＞：含む：＞＞＞：富む

新堀東源ヶ原遺跡の自然科学分析調査

1．住居跡および土坑の年代

（1）試料

調査対象は、縄文時代の70号、72号、81号、105号、107号、147号住居跡と時期不明の177号土坑（炭窯？）である。これらの遺構から出土した炭化材のうち、81号住居跡は2点、その他は1点ずつ、合計8点を測定試料として選択した。なお、住居跡の出土遺物は、147号住居跡（前期）以外すべて中期であった。また、177号土坑から遺物の出土はなかったが、覆土にAs-Cが含まれていたことから古墳時代以降と考えられる。

（2）結果

結果を表1に示す。

表1　放射性炭素年代測定結果

試料番号	質	年代（1950よりの年数）	Code No.
70H C-1	炭化材	5350 ± 160y. B. P. 3400 B.C.	Gak-19493
72H C-1	炭化材	5110 ± 190y. B. P. 3160 B.C.	Gak-19494
81H C-2	炭化材	4500 ± 90y. B. P. 2550 B.C.	Gak-19495
81H C-4	炭化材	4680 ± 90y. B. P. 2730 B.C.	Gak-19496
105H C-1	炭化材	4700 ± 190y. B. P. 2750 B.C.	Gak-19497
107H C-1	炭化材	5100 ± 290y. B. P. 3150 B.C.	Gak-19498
147H C-1	炭化材	4820 ± 80y. B. P. 2870 B.C.	Gak-19499
177P C-29	炭化材	940 ± 100y. B. P. A.D 1010	Gak-19500

（3）考察

測定試料のうち、70号、72号、81号、105号、107号、147号住居跡の炭化材では、約5,000y．B．P．前後の値であった。関東地方の場合、この範囲の放射性炭素年代値は、縄文時代前期から中期の遺物を伴なう試料の測定結果に多く見られる（キーリ・武藤、1982）。また最近では、縄文時代中期の年代値として5,000～4,000年前が示されている（日本第四紀学会ほか、1992）。これらを考慮すれば、今回の測定値は出土遺物から想定される年代観にほぼ調和する。

一方、覆土にAs-Cが含まれる177号土坑の年代値は上記の各住居跡よりも新しく、平安時代頃の年代値を示した。これは、テフラの年代観やその産状と矛盾しない。

2．土坑などの内容物（リン酸・カルシウム分析）

（1）試料

調査対象は、住居跡23軒、土坑25基、埋甕（住居跡外）４基、集石１基、配石２基である。住居跡では、内部で検出された埋甕や土坑より49点の試料が採取された。土坑では、覆土および対比試料（周囲土壌）39点が採取された。埋甕では、覆土および対比試料７点が採取された。集石と配石では、構成礫の直下を中心に５点の土壌試料が採取された。分析試料の合計は100点である（表２）。今回の分析調査では、主に動物遺体の有無を検証するためリン酸・カルシウム分析を行った。

（2）結果

結果を表２に示す。住居跡内試料では、リン酸含量は1.0～3.0P_2O_5mg/g であるが、19号住居跡炉内埋甕は4.09P_2O_5mg/g と他の試料と比較して高い。また、カルシウム含量は0.1～5.0CaOmg/g 付近であり、バラツキが認められるが著しく高い試料は認められない。なお、100号、104号、107号、115号、127号ではリン酸・カルシウムともに埋甕覆土試料が比較試料よりも高いが、その差はわずかである。

土坑覆土のリン酸含量は住居跡内と同様に1.0～3.0P_2O_5mg/g であり、バラツキは見られない。カルシウム含量は、多くの試料で0.5～5.0CaOmg/g 付近であるが、185号土坑と202号土坑は著しく高い。

埋甕、集石、配石のリン酸含量とカルシウム含量は、いずれも住居跡内試料や土坑試料と同様である。なお、９号埋甕と４号配石では対比試料よりも高いが、その差はわずかである。

（3）考察

住居跡、土坑、埋甕、集石、配石では、19号住居跡炉内埋甕や185号土坑・202号土坑を除いて、リン酸含量が1.0～3.0P_2O_5mg/g、カルシウム含量が0.1～5.0CaOmg/g であり、遺構の種類による差はほとんど認められなかった。これは、行田梅木平遺跡や五料野ヶ久保遺跡、行田大道北遺跡の遺構覆土や対比試料で見られた含量と同様である。また、リン酸の土壌中に普通に含まれる量、つまり天然賦存量は約3.0P_2O_5mg/g 程度とされ（Bowen、1983；Bolt・Bruggenwert、1980；川崎ほか、1991；天野ほか、1991）、人為的な影響を受けた黒ボク土の平均値は、5.5P_2O_5mg/g とする報告もある（川崎ほか、1991）。今回は、天然賦存量より極端に高い含量は見られない。また、土壌中のカルシウム含量は、普通１～50CaOmg/g（藤貫、1979）といわれ、天然賦存量の含量幅がリン酸よりも大きい。今回の結果は、いずれもこの範囲内である。

これらの点を考慮して、住居跡、土坑、埋甕、集石、配石の順に、内容物について検討する。

住居跡：住居跡内の埋甕には、底部の残されているもの（19号、20号住居跡など）、底部に穴が開けられているか底が欠けているもの（26号、30号住居跡など）が見られる。また、石が入るもの（20号、94号住居跡）も見られる。しかし19号住居跡炉内埋甕を除いて、底部の状態に関わらずリン酸・カルシウム含量に著しい差は認められない。埋甕の覆土は、砂と粘土を含む壌土であった。動物遺体に由来する成分は粘土に吸着されやすいが、砂の中では流亡しやすい。また、遺体などが埋納されていれば、底部の無いものは遺体に由来する成分が外部へ流亡しやすく、底部が残されているものは逆に成分が残留しやすいと考えられる。しかし、含量に著しい差は見られなかった。そのため、埋甕内の土壌では成分が保持されにくかったと考えられる。したがって、今回の結果から遺体の埋納を検討することは難しい。また、101号住居跡カマド下土坑内より出土した坏の直下の土壌では特徴的な成分の集積は見られず、遺体埋納の有無は明確でない。183号住居跡の配石直下でも、同様に遺体埋納の有無は明確ではない。19号住居跡炉内埋甕では、リン酸含量が他の埋甕よりも高かった。この点を考慮すれば、この埋甕には動物遺体成分が残留していることが考えられる。

表2-1　各遺構のリン・カルシウム分析結果

試料			土色	土性	リン酸含量 P205mg/g	カルシウム含量 CaOmg/g
遺構の種類(遺構名)		採取場所				
住居跡	1H	土器33番（有孔鍔付土器）内部	10YR2/2黒褐	L	1.52	2.73
		土器33番　丹塗赤彩	10YR2/2黒褐	L	1.70	3.32
	19H	炉内　埋甕（底あり）	10YR2/2黒褐	L	4.09	3.09
	20H	埋甕（底あり、石が入る）	10YR2/1黒	L	2.19	4.80
	26H	P-5　No.3土器（底が抜ける）底部	10YR3/2黒褐	L	3.42	4.30
		P-5　No.3土器　口縁部	10YR3/2黒褐	L	2.25	3.03
	30H	埋甕（底が抜ける）	2.5Y3/2黒褐	L	1.63	3.12
	38H	炉　埋甕（底が抜ける）	10YR2/2黒褐	L	1.87	0.32
		土器内	10YR2/2黒褐	L	1.71	0.14
	48H	埋甕内　上面（埋甕は、底あり）	10YR2/2黒褐	L	2.03	4.75
		埋甕内　中面	10YR2/2黒褐	L	1.83	3.53
		埋甕内　下面	10YR2/2黒褐	L	1.86	4.52
		埋甕内　底直下	10YR3/2黒褐	L	1.38	2.73
	79H	ピット内	10YR2/2黒褐	L	1.69	2.02
	92H	埋甕（底が抜ける）底部	10YR2/2黒褐	L	2.14	2.40
	94H	比較土：深鉢外	10YR1.7/1黒褐	L	2.95	3.87
		深鉢内　石直下（底あり、石が入る）	10YR1.7/1黒褐	L	2.18	3.14
		埋甕内　底部	10YR1.7/1黒褐	L	2.59	2.53
	100H	比較土：埋甕の外②	10YR2/1黒褐	L	1.76	2.96
		比較土：住居外（東側付近）③	10YR1.7/1黒	L	1.88	2.96
		埋甕内（底あり）	10YR2/1黒褐	L	2.06	3.15
	101H	カマドの下土坑　坏の下	10YR1.7/1黒	L	2.56	4.95
	104H	比較土：埋甕　1層	10YR3/2黒褐	L	1.13	2.34
		比較土：埋甕　2層	10YR2/2黒褐	L	1.54	2.26
		比較土：埋甕　3層	10YR2/2黒褐	L	1.55	2.18
		埋甕内　上面（底あり）	10YR2/2黒褐	L	1.78	2.92
		埋甕内　下面	10YR1.7/1黒	L	1.95	3.45
	106H	比較土：1	10YR2/1黒	L	2.84	0.63
		比較土：覆土中3	10YR2/1黒	L	2.99	1.86
		土器細片集中区直下2	10YR2/1黒	L	1.81	2.20
	107H	比較土：埋甕①（底が抜ける）	10YR2/1黒	L	1.90	3.75
		比較土：埋甕②	10YR2/1黒	L	1.73	2.38
		埋甕内　底部	10YR1.7/1黒	L	2.33	4.94
	115H	比較土：埋甕　周辺部	10YR2/1黒	L	2.09	0.19
		埋甕内（底が抜ける）	10YR2/2黒褐	L	2.15	1.94
	116H	埋甕内（底が抜ける）	10YR2/1黒	L	2.10	3.06

表2-2

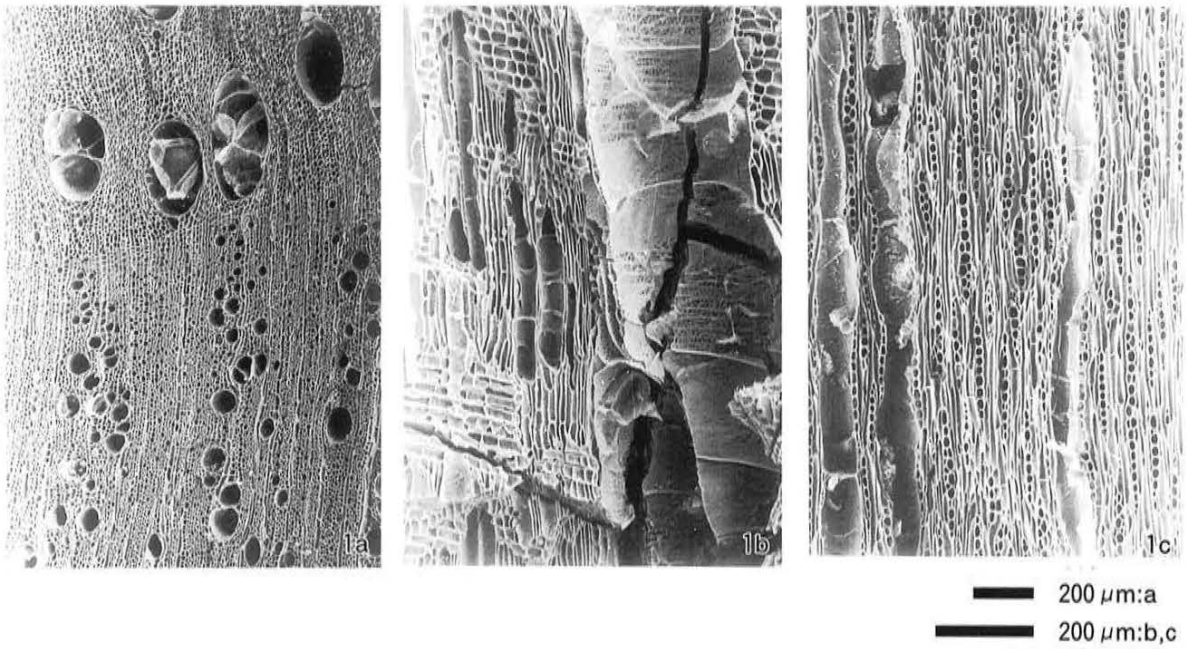
試料			土色	土性	リン酸含量 P205mg/g	カルシウム含量 CaOmg/g
遺構の種類(遺構名)		採取場所				
住居跡	120H	埋甕　入れ子の内部（底が抜ける）	10YR2/2黒褐	L	1.90	3.28
	127H	比較土：埋甕　外部	10YR2/1黒	L	2.12	3.62
		埋甕内　下面（底あり）	10YR2/2黒褐	L	2.59	3.69
	167H	ピット内浅鉢外　上部	10YR2/1黒	L	2.11	4.03
		ピット内浅鉢の内部（土器は伏せられる）	10YR2/1黒	L	1.65	2.38
		ピット内浅鉢外　S-9下層	10YR2/1黒	L	1.58	2.34
	173H	甕内　中下部（底が抜ける）	10YR2/1黒	L	2.24	2.30
	183H	埋甕内　上面（底に穴が開けられる）	10YR1.7/1黒	L	2.84	4.60
		埋甕内　下面	10YR1.7/1黒	L	2.52	3.47
		6号配右下①	10YR1.7/1黒	L	2.72	4.04
		6号配右下②	10YR1.7/1黒	L	2.78	4.47
		6号配右下③	10YR2/2黒褐	L	2.83	5.23
	189H	土器79番内	10YR2/2黒褐	L	2.14	2.44
土坑	16号土坑	土器内　砂（底あり）	10YR2/2黒褐	L	2.09	0.50
	33号土坑	埋甕内　上部（底が抜ける）	10YR3/3黒	L	2.37	2.68
		埋甕内　下部	10YR3/2黒褐	L	2.47	2.57
	34号土坑	床上：弥生時代　再葬墓？	10YR1.7/1黒	L	3.09	3.61
	100号土坑	深鉢内（底あり）	10YR2/1黒	L	2.93	2.58
	144号土坑	下層	10YR2/1黒	L	2.02	1.58
	179号土坑	上層	10YR2/1黒	L	2.34	3.20
		下層（焼土範囲あり）	10YR2/1黒	L	2.03	2.50
	181号土坑	上層	10YR1.7/1黒	L	2.37	4.74
		下層（灰・炭化材が集中出土）	10YR1.7/1黒	L	1.87	4.52
	182号土坑	上層	10YR1.7/1黒	L	2.90	5.28
		下層	10YR2/2黒褐	L	2.45	3.49
	183号土坑	上層	10YR1.7/1黒	L	2.03	3.54
		下層（焼土範囲あり）	10YR2/2黒褐	L	1.73	3.22
	184号土坑	上層	10YR2/2黒褐	L	1.91	1.81
		中層	10YR2/2黒褐	L	1.72	1.61
		下層（炭化材が集中出土）	10YR2/2黒褐	L	1.26	3.63
	185号土坑	下層（炭化材が集中出土）	10YR1.7/1黒	L	1.25	8.57
	186号土坑	上層	10YR2/1黒	L	2.54	3.58
		下層（炭化材が集中出土）	10YR2/1黒	L	1.46	5.34
	202号土坑		10YR2/2黒褐	L	3.27	10.67
	325号土坑	比較土：周辺③	10YR2/1黒	L	1.72	3.80
		石直下①	10YR2/2黒褐	L	1.58	3.18

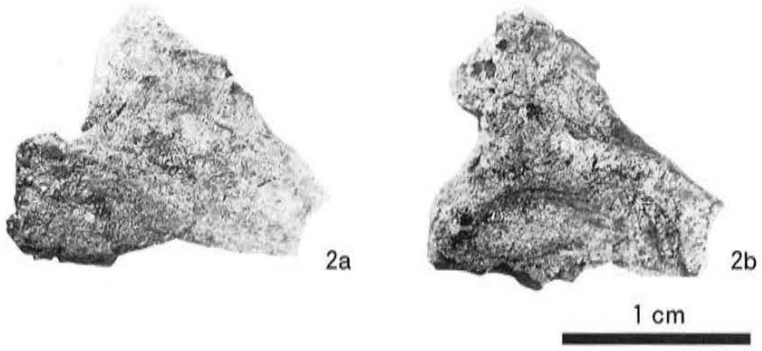
表2-3

試料 遺構の種類(遺構名)		採取場所	土色	土性	リン酸含量 P205mg/g	カルシウム含量 CaOmg/g
土坑	325号土坑	石横②	10YR2/2黒褐	L	1.49	3.38
	597号土坑	1層	10YR2/2黒褐	L	1.47	3.76
		4層	10YR3/3暗褐	L	1.83	2.87
	598号土坑	2層	10YR3/3暗褐	L	1.16	1.51
		4層	10YR2/2黒褐	L	1.77	2.41
	621号土坑	比較土：No.2	10YR2/2黒褐	L	1.62	2.91
		①（2層）	10YR2/2黒褐	L	1.67	2.89
	632号土坑	3層	10YR3/4暗褐	L	1.11	1.36
	633号土坑	3層	10YR2/3黒褐	L	2.58	2.47
	663号土坑	6層	10YR2/3黒褐	L	1.36	1.99
	680号土坑	5層	10YR3/2黒褐	L	1.52	1.93
	743号土坑	深鉢内　上部（底に穴が開けられる）	10YR2/3黒褐	L	2.16	3.46
		深鉢内　下部	10YR2/3黒褐	L	2.13	2.78
	760号土坑	2層	10YR3/4暗褐	L	1.25	1.11
	1006号土坑	No.2甕内（甕は重ねられて横転する）	10YR2/2黒褐	L	1.30	2.88
	1018号土坑	No.2土器裏　赤彩塗料部	10YR2/2黒褐	L	1.42	2.17
埋甕	3号埋甕	内部（底が割れる）	10YR2/2黒褐	L	2.09	2.58
	6号埋甕	比較土：外部	10YR2/1黒	L	2.05	2.01
		内部（底あり）	10YR3/2黒褐	L	1.71	2.21
		掘り方	10YR2/2黒褐	L	2.14	2.41
	9号埋甕	比較土：甕外	10YR1.7/1黒	L	1.87	2.90
		甕内　S-1石の下部（甕に床あり）	10YR2/2黒褐	L	2.11	3.40
	10号埋甕	甕内（破砕、底が抜ける？）	10YR2/2黒褐	L	1.99	3.29
集石	7号集石	石直下	10YR2/2黒褐	L	2.25	4.94
配石	4号配石	比較土：2	10YR2/2黒褐	L	2.22	4.68
		比較土：3	10YR2/2黒褐	L	1.94	3.66
		内　部：1	10YR2/1黒	L	2.31	5.12
	5号配石	石直下	10YR2/1黒	L	1.75	2.75

住居跡の試料名には、「H」と「住」が用いられていたが、ここでは「H」に統一して示した。
土色：マンセル表色系に準じた新版標準土色帖（農林省農林水産技術会議監修、1967）による。
土性：土壌調査ハンドブック（ペドロジスト懇談会編、1984）の野外土性の判定法による。
L：壌土（砂と粘土を半々に感じる）

図版1　炭化材・種実遺体





1．クリ（試料番号18）　a：木口，b：柾目，c：板目
2．オニグルミ（174H　炉　C-1）

ただし、炉内の埋甕であることから、炉の使用時に食物残渣などが内部に集積した可能性がある。

土坑：土坑には、埋甕や礫が含まれるもの（16号土坑、33号土坑など）、炭化物や焼土が集中するもの（184号土坑、185号土坑など）、遺物が全く認められないもの（597号土坑、598号土坑など）がある。また、34号土坑は弥生時代の再葬墓の可能性がある。これらの土坑では、185号土坑と202号土坑のカルシウム含量が著しく高かったが、他の土坑ではリン酸・カルシウム含量に著しい差は認められなかった。これらの土壌も住居跡試料と同様に壌土であり、成分が保持されにくかったと考えられる。そのため、今回の結果から動物遺体の埋納を検討することは難しい。185号土坑と202号土坑では、カルシウム含量が著しく高かった。これらの土坑では、焼土や炭化物の集中範囲が見られ、土坑内で火が使用されたか食物残渣を含む焼土などが投入された可能性がある。前者の場合、カルシウム含量が高いことは、土坑内で遺体が燃やされたことを反映するのかもしれない。しかし、同様な土坑である183号土坑や184号土坑ではこのような集積は見られない。さらに類例を蓄積したい。

埋甕：埋甕には、底の残されているもの（6号埋甕、9号埋甕）、底に穴が開けられたか底が欠けているもの（3号埋甕、10号埋甕）が見られる。底部の状態に関わらず、リン酸とカルシウムはいずれも住居跡や土坑試料と同様な含量であり、特徴的な集積は見られなかった。埋甕の覆土も壌土であり、成分が残留しにくかったと考えられる。そのため、今回の結果から遺体埋納の有無は明確でない。

集石：リン酸とカルシウムの特徴的な集積は見られず、遺体埋納の有無は明確でない。

配石：4号・5号配石ともリン酸とカルシウムの特徴的な集積は見られず、遺体埋納の有無は明確ではない。

今回の調査では、埋甕や土坑の覆土では上面・中面・下面というように立体的に、集石や配石では面的に採取された。また周囲の土壌や地山も比較試料として採取されており、残留成分の濃集状態を把握する上で有効であった。動物遺体の成分は、埋納された場所の近辺に特徴的に集積することが知られている（東京都大田区田園調布南遺跡の例など：中根、1992）。遺構内での土壌採取は今後とも立体的に行い、リン酸・カルシウムなどの濃集状態を三次元的にとらえ、遺体の埋葬位置を詳細に解明することが望まれる。

3．住居構築材などの樹種

（1）試料

試料は、縄文時代の土坑・住居跡などから出土した炭化材67点である。このうち、91号住居跡炉C-1、2、164号住居跡C-1～3、174号住居跡炉C-1、3、DC-45は、肉眼による観察で種実遺体と判断できたため、種実遺体同定を行うこととした。各試料の詳細は、樹種同定結果とともに表3に記した。

（2）結果

同定結果を表3に示す。炭化材・種実遺体の中には保存状態が悪かったり、同定に必要な部分が欠損しているものがあった。それらの試料については、観察できた範囲で結果を記した。それ以外の炭化材は、全てクリに同定された。また、種実遺体はオニグルミの核、種類不明の堅果類であった。各種類の解剖学的特徴・形態的特徴などを、以下に記す。

クリ（*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.）　**ブナ科クリ属**

環孔材で孔圏部は1～4列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～15細胞高。柔組織は周囲状および短接線状。

オニグルミ（*Juglans mandshurica* Maxim. subsp. *sieboldiana* (Maxim) Kitamura）　**クルミ科クルミ属**

表3-1　各遺構より出土した炭化材の樹種同定結果

遺構名	時代	番号	用途	樹種
169号土坑	縄文時代	13	不明（燃料材？）	クリ
		14	不明（燃料材？）	クリ
171号土坑	縄文時代	15	不明（燃料材？）	クリ
		16	不明（燃料材？）	クリ
		17	不明（燃料材？）	クリ
177号土坑	平安時代	18	不明（燃料材？）	クリ
		C-1	不明（燃料材？）	クリ
		C-2	不明（燃料材？）	クリ
		C-3	不明（燃料材？）	クリ
		C-4	不明（燃料材？）	クリ
		C-5	不明（燃料材？）	クリ
		C-6	不明（燃料材？）	クリ
		C-7	不明（燃料材？）	クリ
		C-8	不明（燃料材？）	クリ
		C-9	不明（燃料材？）	クリ
		C-10	不明（燃料材？）	クリ
		C-11	不明（燃料材？）	クリ
		C-12	不明（燃料材？）	クリ
		C-13	不明（燃料材？）	クリ
		C-14	不明（燃料材？）	クリ
		C-15	不明（燃料材？）	クリ
		C-16	不明（燃料材？）	クリ
		C-17	不明（燃料材？）	クリ
		C-18	不明（燃料材？）	クリ
		C-19	不明（燃料材？）	クリ
		C-20	不明（燃料材？）	クリ
		C-21	不明（燃料材？）	クリ
		C-22	不明（燃料材？）	クリ
		C-23	不明（燃料材？）	クリ
		C-24	不明（燃料材？）	クリ
		C-25	不明（燃料材？）	クリ
		C-26	不明（燃料材？）	クリ
		C-27	不明（燃料材？）	クリ
		C-28	不明（燃料材？）	クリ
		C-29	不明（燃料材？）	クリ
		C-30	不明（燃料材？）	クリ
		C-31	不明（燃料材？）	クリ

表3-2

遺構名	時代	番号	用途	樹種
177号土坑	平安時代	C-32	不明（燃料材？）	クリ
		C-33	不明（燃料材？）	クリ
180号土坑	縄文時代	19	不明（燃料材？）	クリ
		20	不明（燃料材？）	クリ
27号住居跡	縄文時代	C-1	住宅構築材	クリ
70号住居跡	縄文時代	C-1	住宅構築材	クリ
71号住居跡	縄文時代	C-1	住宅構築材	広葉樹
		C-2	住宅構築材	クリ
81号住居跡　炉址	縄文時代	C-1	燃料材	クリ
		C-2	燃料材	クリ
81号住居跡	縄文時代	C-1	住居構築材	クリ
		C-2	住居構築材	クリ
		C-3	住居構築材	クリ
		C-4	住居構築材	クリ
		C-5	住居構築材	クリ
		C-6	住居構築材	クリ
91号住居跡　炉	縄文時代	C-1	燃料材	種実遺体（オニグルミ　核5）
91号住居跡　炉B	縄文時代	C-2	燃料材	種実遺体（オニグルミ　核2）
105号住居跡	縄文時代	C-1	住居構築材	クリ
107号住居跡	縄文時代	C-1	住居構築材	広葉樹
		C-2	住居構築材	クリ
		C-3	住居構築材	クリ
147号住居跡	縄文時代	C-1	住居構築材	クリ
164号住居跡	縄文時代	C-1	不明	種実遺体（オニグルミ　核2）
		C-2	不明	種実遺体（種類不明の堅果類）
		C-3	不明	種実遺体（種類不明の堅果類）
174号住居跡	縄文時代	C-1	不明	種実遺体（オニグルミ　核2）
		C-3	不明	種実遺体（オニグルミ　核4）
		炭化物	不明	クリ
DC-45	縄文時代	炭	不明	種実遺体（オニグルミ　核1）

核が検出された。いずれも黒色で炭化している。検出されたものは全て破片であり、大きなものでも1cm程度である。木質で非常に堅く、表面は荒いしわ状となる。

（3）考察

縄文時代の住居構築材や燃料材と考えられる炭化材は、種類不明の試料を除いて全てクリであった。群馬県内で、縄文時代の木材にクリが多く認められた例は、渋川市行幸田山遺跡でも報告されている（パリノ・サーヴェイ株式会社、1987）。また、関東地方南部でも、縄文時代の燃料材や住居構築材に多数確認されている（千野、1983；高橋・植木、1994）。これらの事例から、関東地方の広い範囲で縄文時代にクリが様々な用途に多数利用されていたことが推定され、今回の結果もその一例といえる。縄文時代にクリが多数利用されている背景には、栽培などによる資源の有効活用などが指摘されているが（千野、1983；辻、1996）、現時点で詳細は不明である。今後さらに資料を蓄積した上で検討したい。

また、オニグルミは縄文時代の重要な植物食糧の一つとされ、各地で報告列が知られている（渡辺、1975）。今回の結果から、本遺跡においてもオニグルミを食糧として利用していたことがうかがえる。また、種類不明の堅果類は、その大きさからクリかトチノキの可能性が高い。このうちクリは、炭化材の樹種同定結果から周辺で入手が容易であったことが推定され、オニグルミと同様に重要な植物食糧として利用されていたことが推定される。

平安時代の土坑から出土した炭化材は、全てクリであった。本土坑は製炭用の施設の可能一性が指摘されており、製炭材としてクリが選択的に利用された可能性がある。製炭材としての特定樹種の選択的な利用は、大胡町乙西尾引遺跡でも確認されている（高橋・鶴原、1994）。その平安時代の製鉄炉に伴う炭窯の炭化材の樹種は、コナラ節が少数認められたものの、大部分がクヌギ節であった。クヌギ節とクリを比較すると、クヌギ節の木炭は火持ちがよいのに対し、クリは立ち消えをすると言われる（岸本・杉浦、1980）。そのような観点からみれば、クリの木炭は製鉄など持続的に高熱を必要とする用途にはあまり適していないと言えよう。今回の結果から、平安時代には、場所や用途によって選択される樹種が異なっていたことが示唆される。

五料野ヶ久保遺跡の自然科学分析調査

Ⅰ．縄文時代後期およびその前後の古環境

本遺跡は、碓氷川上流の南岸に広がる河岸段丘上に位置する。碓氷川南岸の段丘は町田（1950）により、上位、中位、下位の3段に区分され、新井（1962）により各区分の火山灰編年学的研究がなされた。これらの研究によると、風成の褐色火山灰土（いわゆるローム層）に覆われる段丘面は上位段丘面と中位段丘面である。上位段丘面では、段丘礫層の上位に厚い灰褐色の粘土層と浅間－板鼻褐色軽石群（As-BP）以上のテフラおよびローム層が風成堆積する。一方、中位段丘面では、段丘礫層上位の粘土層が非常に薄い、あるいはこれを欠いて、As-BP 以上の層が堆積する。本遺跡の位置する段丘上にはローム層の堆積が確認されていることから、どちらかの段丘面に対比されるが、より詳細な対比には段丘礫層上位の堆積層を調べ、その指標テフラによる対比を行う必要がある。

ところで、本遺跡の発掘調査区内の谷頭部では、その上位と下位を軽石層に挟まれた暗褐～黒褐色のシルト層が認められた。このシルト層は谷頭部のみに認められ、含水性に富み、谷頭部周辺の尾根上などに堆積する黒ボク土層とは明らかに異質であった。また、このシルト層の中位には、縄文時代後期の遺物包含層がみとめられた。この谷頭部を取り囲む尾根上には、同時期の住居跡や墓坑などの遺構が検出されており、当時の古環境が注目されることとなった。そこで、以下のような調査課題を設け、検討作業を行った。

1）地層の堆積年代を明らかにするために、テフラ同定・放射性炭素年代測定（以下、^{14}C 年代測定と略す）を行う。
2）縄文時代後期前後の水域環境を推定するために、珪藻分析を行う。
3）植生変遷を検証するために、花粉分析・植物珪酸体分析を行う。
4）縄文時代後期遺物包含層とその下位の黒色土層の成因を検証するために、土壌理化学分析を行う。

1．層序

調査区内の探掘地点では、地表下約1.5m まで盛土層が堆積している。その下位には層序約10cm の砂礫層と層厚約30cm の軽石層が認められ、さらにその下位には縄文時代後期遺物包含層を含む暗褐～黒褐色のシルト層が地表下約3.7m まで堆積する。このシルト層は全体的に軽石が散在し、詳細に見ると色調や粒径などから、より細かく分層ができる（図1）。おおむね、上部は褐灰～黒褐色の砂混じりシルト層、中上部は褐色～黒褐色のシルト～シルト質粘土層と砂の密集部を持つ黄灰色シルト層を挟み、中下部は暗褐色の砂混じりシルト層、下部は黒褐色のシルト層である。縄文時代後期遺物包含層は、中上部から中下部にかけてのシルト層～シルト質粘土層・砂混じりシルト層である。シルト層の下位は、黄褐色軽石層が堆積する。

2．分析試料

試料は、深掘を行った地点（以下、深掘地点とする）の断面から、層位試料および柱状試料として合計14試料を採取した。すなわち、最上部の砂礫層は層位試料として、上位のテフラ層は各ユニット毎に、シルト層は20cm 厚（一部30cm または10cm）の柱状試料として、それぞれ採取した。これらの試料を室内に持ち帰り、層相を観察し、分析目的に対応するように分析試料を採取・選択した。なお、^{14}C 年代測定用の試料は、試料番号14-1付近から出土した材片である。

これらの試料から、テフラ分析４点、^{14}C 年代測定１点、珪藻分析19点、花粉分析12点、植物珪酸体分析５点、土壌理化学分析４点を選択した（図１）。

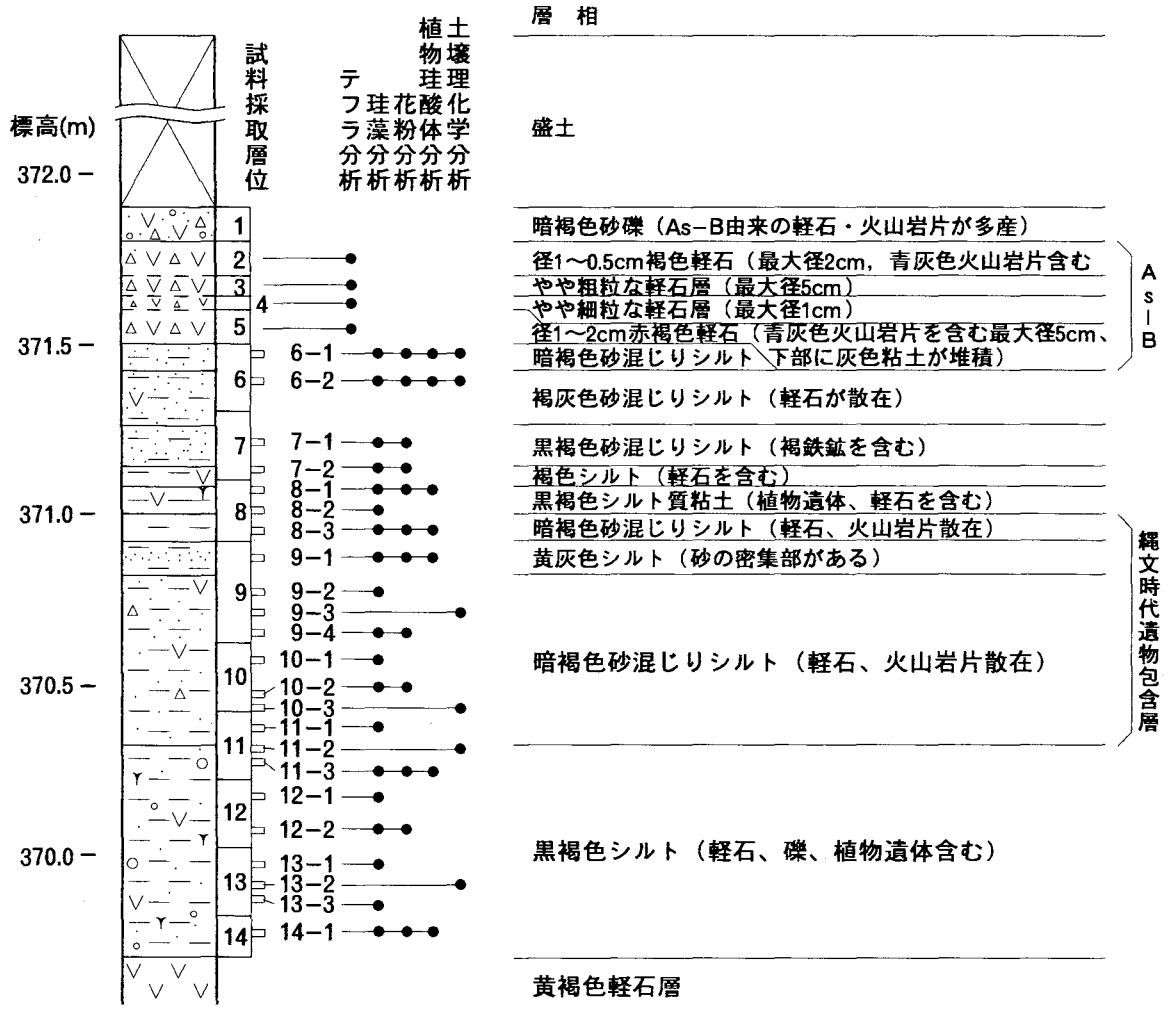


図１　深掘地点断面の模式柱状図と分析試料採取位置

3．黒色土層の年代

（1）テフラの産状

探掘地点の断面では、2枚のテフラ層が認められた。どちらのテフラ層も軽石層である。このうち、標高370mより下位のテフラ層は、その層相と層位から浅間－板鼻黄色軽石（As-YP：新井、1962；1971）に対比される。As-YPは、約1.3～1.4万年前に浅間火山から噴出したテフラである（町田ほか、1984）。

一方、標高371.5～372mの間のテフラ層は、断面観察により、4つのユニットが確認された。最上部は、青灰色の火山岩片をやや多く含む褐色の軽石層で、軽石の最大径は約2cmである。中上部は、最上部に比べ軽石がやや粗粒で、その最大径は約5cmである。中下部は比較的細粒の軽石からなり、その最大径は約1cmである。中上部、中下部とも青灰色の火山岩片をやや多く含む。最下部は、赤褐色の軽石層で、軽石の最大径は約5cm、青灰色の火山岩片を多く含み、下底部に灰色の粘土の薄層が認められた。

上位のテフラ層については、分析試料4点を超音波洗浄装置により洗浄し、実体鏡下での観察も行った。実体鏡下では、軽石に斜方輝石や斜長石の斑晶が認められ、また、火山岩片は斜長石の斑晶を比較的多く含む安山岩に同定される。さらに、多量の斜長石、斜方輝石、単斜輝石の遊離結晶が認められた。以上の特徴と層位関係から、上位のテフラ層は浅間Bテフラ（As-B：荒牧、1968；新井、1979）に対比される。As-Bは、平安時代末期の天仁元年（A．D．1108年）に浅間火山から噴出したテフラである（新井、1979）。

（2）放射性炭素年代測定結果

測定は、学習院大学放射性炭素年代測定室にお願いした。試料番号14-1付近から出土した木片の測定結果は、9340±280Y．B．P．（7390B．C．：Gak-15996）であった。この年代値は、As-YPの上位からこの木片が出土したことと調和的である。

（3）考察

上記の2枚のテフラ層に挟まれたシルト層中には、対比の指標となるようなテフラ層は認められなかったが、上記のテフラの年代観や放射性炭素年代測定値より、As-YP降灰以降（おそらく約1万年前以降）からAs-B降灰（平安時代末期）までと考えることができよう。

4．堆積環境の推定

（1）珪藻化石の産状

結果を表2、図2に示す。産出種のほとんどは淡水生種からなり、産出分類群数は28属、177分類群（140種・24変種・2品種・種不明11種類）である。各試料の珪藻化石の産状は、下位の5試料（試料番号14-1～12-1）と中位の1試料（試料番号9-1）で30個体以下と少ないが、それ以外は良好に産出した。

珪藻化石群集の特徴からGRD（五料野ヶ久保遺跡珪藻帯の意）-I・II帯に分帯できる。また、II帯はIIa・b・c・d亜帯に細分される（図3）。以下に、各珪藻帯の特徴を述べる。

GRD-I帯（試料番号11-3～9-2）

当帯は、陸生珪藻の優占が特徴であり、特に試料番号11-3～9-4の5試料で多産する（図4）。この中には、空気に曝される好気的環境下で耐乾性の強い陸生珪藻A群（伊藤・堀内、1991）*Navicula mutica, Hantzschia amphioxys, Caloneis aerophila, Amphora montana*が多く認められる。

GRD-II帯（試料番号8-3～6-1）

当帯では陸生珪藻が急減し、水中に生育する水生珪藻が優占する。当帯は、珪藻化石群集の特徴から、以

下の４亜帯に細分できる。

GRD-IIa 亜帯（試料番号8-3）：好止水性の *Fragilaria construens* var. *venter* が多産し、好止水性である *Tabellaria fenestrata*、*T. flocculosa*、流水不定性の *Gomphonema parvulum, Achnanthes hungarica* を伴う。多産種の *Fragilaria construens* var. *venter* は貧塩不定、好アルカリ性、好止水性種であり、しばしば富栄養な池沼から多産する種とされる（VanLandingham, S. L., 1970）。*Tabellaria fenestrata* は、沼沢湿地付着生種群（O）の１種とされる（安藤、1991）。

GRD-IIb 亜帯（試料番号8-2～7-2）：好止水性で浮遊性の *Aulacosira ambigua, A. distans, Melosira americana* が優占する。このうち前２種は、湖沼沼沢湿地指標種群（N）の標徴種とされるものである。

GRD-IIc 亜帯（試料番号7-1）：流水不定性の *Achnanthes minutissima* が優占する。

GRD-IId 亜帯（試料番号6-2、6-1）：流水不定性の *Rhopalodia gibberula*、好止水性の *A* 試料番号 *moeoneis brachysira* が多産する。このうち、前種は低鹹汽水～淡水域に多産し（鹿島、1986）、後種は沼沢湿地付着生種群（O）のうちの１種とされる。

（２）考察

完形殻の出現率が50％以下の試料もあったが、多くは70％前後と高かった。そのため、産出する珪藻化石は現地性と考えられる。珪藻化石の産状から、大きく２帯に分帯される。

GRD-I 帯とした火山岩片の散在する砂質シルト層の堆積環境は、耐乾性の強い陸生珪藻のＡ群が優占（80％前後）したことから、離水ししばしば乾燥するような好気的な環境であったと推定される。本帯は縄文時代後期遺物包含層にほぼ一致することから、当時の谷頭部は比較的乾いた状態であったと考えられる。

GRD-II 帯になるとこれらの陸生珪藻は急減し、代わって水生珪藻のなかの好止水性種や湖沼沼沢湿地指標種群が優占または多産する。また流水性の珪藻化石がごく少なく、好酸性種の比率も高かった。これより、この時期谷頭部は湧水などの水の供給を受け、弱酸性を呈した池沼のような止水域となったと考えられる。湖沼沼沢湿地指標種群の産出割合が GRD-IIb 亜帯で高かったことから、この時期には水深が最も深かったことが示唆される。なお、GRD-IIc・d 亜帯は、沼沢地～湿地のような水域となったことが推定される。

なお、下部の黒褐色シルト層では珪藻化石が少なく、堆積環境を明確にできなかった。本地点は谷内に位置しており、同層中に軽石、礫、植物遺体を含むことから、本層は斜面からの地辷り性の堆積物と考えられる。珪藻化石が少なかったのは、このような堆積をしたため珪藻が生育しにくかったとみられる。

表1　珪藻の生態性

塩分濃度に対する区分		塩分濃度に対する適応性		生育環境（例）
海水生種：	強塩生種（Polyhalobous）	塩分濃度40.0パーミル以上に出現するもの		低緯度熱帯海域、塩水湖など
	真塩生種（Euhalobous）	海産性種、塩分濃度40.0～30.0パーミルに出現するもの		一般海域（ex　大陸棚及び大陸棚以深の海域）
気水生種：中塩生種（Mesohalobous）		塩分濃度30.0～0.5パーミルに出現するもの	強中塩生強（α-Mesohalobous）	河口・内湾・沿岸・塩水湖・潟など
			弱中塩生強（β-Mesohalobous）	
淡水生種：貧塩生種（Oligohalobous）		塩分濃度0.5パーミル以下に出現するもの		一般陸水域（ex　湖沼・池・沼・河川・沼沢地・泉）
塩分・pH・流水に対する区分		塩分・pH・流水に対する適応性		
塩分に対する適応性	貧塩－好塩性種（Halophilous）	少量の塩分がある方がよく生育するもの		高塩類域（塩水遡上域・温泉・耕作土壌）
	貧塩－不定性種（Indifferent）	少量の塩分があってもこれによく耐えることができるもの		一般陸水域（湖沼・池・沼・河川・沼沢地など）
	貧塩－嫌塩性種（Halophobous）	少量の塩分にも耐えることができないもの		湿原・湿地・沼沢地
	広域塩性種（Euryhalinous）	低濃度から高濃度まで広い範囲の塩分濃度に適応して出現するもの		一般淡水～汽水域
pHに対する適応性	真酸性種（Acidobiontic）	pH7.0以下に出現、特にpH5.5以下の酸性水域で最もよく生育するもの		湿原・湿地・火口湖（酸性水域）
	好酸性種（Acidophilous）	pH7.0付近に出現、pH7.0以下の水域で最もよく生育するもの		湿原・湿地・沼沢地
	pH－不定性種（Indifferent）	pH7.0付近の中性水域で最もよく生育するもの		一般陸水域（ex　湖沼・池沼・河川）
	好アルカリ性種（Alkaliphilous）	pH7.0付近に出現、pH7.0以上の水域で最もよく生育するもの		
	真アルカリ性種（Alkalibiontic）	pH8.5以上のアルカリ性水域で最もよく生育するもの		アルカリ性水域
流水に対する適応性	真止水性種（Limnobiontic）	止水域にのみ出現するもの		流水の少ない湖沼・池沼
	好止水性種（Limnophilous）	止水域に特徴的であるが、流水にも出現するもの		湖沼・池沼・流れの穏やかな川
	流水不定性種（Indifferent）	止水域にも流水域にも普通に出現するもの		河川・川・池沼・湖沼
	好流水性種（Rheophilous）	止水域に特徴的であるが、止水域にも出現するもの		河川・川・小川・上流域
	真流水性種（Rheobiontic）	流水域にのみ出現するもの		河川・川・流れの速い川・渓流・上流域
陸生珪藻	好気性種（Aerophilous）	好気的環境（Aerial habitats） 水域以外の常に大気に曝された特殊な環境に生育する珪藻の一群で多少の湿り気と光さえあれば、土壌表層中のコケの表面に生育可能 特に、土壌中に生育する陸生珪藻を土壌珪藻という		●土壌表層中や土壌に生えたコケに付着 ●木の根元や幹に生えたコケに付着 ●濡れた岩の表面やそれに生えたコケに付着 ●滝の飛沫で湿ったコケや石垣・岩上のコケに付着 ●洞窟入口や内部の照明の当たった所に生えたコケに付着

註　塩分に対する区分はLowe（1974）、pHと流水に対する区分はHustedt（1937－38）による。

表 2　深掘地点の珪藻分析結果 (1)

種類	生態性			環境																		
	塩分	pH	流水	指標数	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-4	10-1	10-2	11-1	11-3	12-1	12-2	13-1	13-3	14-1
Cocconeis scutellum Ehrenberg	Euh-Meh			Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Achnanthes hungarica Grunow	Ogh-hil	al-il	ind	U	–	–	–	–	–	2	11	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Achnanthes lanceolata (Breb.) Grunow	Ogh-ind	ind	r-ph	K, T	–	1	1	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
Achnanthes minutissima Kuetzing	Ogh-ind	al-il	ind	U	2	12	54	1	2	1	8	–	4	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Achnanthes pseudohustedtii H. Kobayasi	Ogh-ind	ind	ind		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Achnanthes subhudsonis Hustedt	Ogh-ind	ind	r-ph	T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Amphora montana Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RA	–	–	–	–	–	–	–	–	1	14	17	14	15	12	–	–	–	–	–
Amphora normanii Rabenhorst	Ogh-ind	ind	ind	RB	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Amphora ovalis var. affinis (Kuetz.) V. Heurck	Ogh-ind	al-il	ind	U	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Anomoeneis brachysira (Breb.) Grunow	Ogh-ind	ac-il	l-ph	O, T	27	30	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Anomoeneis vitrea (Grun.) Ross	Ogh-hob	ac-il	l-ph	T	1	4	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aulacoseira ambigua (Grun.) Simonsen	Ogh-ind	al-il	l-bi	N	3	1	–	3	27	31	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
Aulacoseira distans (Ehr.) Simonsen	Ogh-hob	ac-il	l-bi	N, U	4	–	1	26	53	13	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	Ogh-ind	al-il	l-bi	M, U	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aulacoseira italica (Ehr.) Simonsen	Ogh-ind	al-il	l-ph	U	2	1	–	1	–	1	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aulacoseira italica var. valida (Grun.) Simonsen	Ogh-ind	al-il	l-ph		–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aulacoseira cf. laevissima (Grun.) Krammer	Ogh-hob	ac-il	l-ph		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Caloneis aerophila Bock	Ogh-ind	al-il	ind	RA	–	2	1	–	1	–	–	–	–	6	19	31	39	2	–	–	–	–	–
Caloneis bacillum (Grun.) Cleve	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	4	1	1	1	–	3	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Caloneis leptosoma Krammer & Lange-Bertalot	Ogh-ind	ind	l-ph	RB	1	3	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Caloneis molaris (Grun.) Krammer	Ogh-ind	ind	ind		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	10	22	3	–	–	–	–	–
Caloneis silicula (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-il	ind		–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Caloneis tenuis (Greg.) Krammer	Ogh-ind	al-il	ind		–	1	–	1	1	4	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Caloneis sp.-1	Ogh-unk	unk	unk	RI	–	–	–	–	–	–	–	–	3	4	–	2	–	1	–	–	–	–	–
Cocconeis placentula (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cyclotella stelligera Cleve & Grunow	Ogh-ind	al-bi	l-bi	M, U	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cyclotella spp.	Ogh-unk	unk	unk		12	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella amphioxys (Kuetz.) Grunow	Ogh-ind	ind	l-ph		5	10	4	–	4	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella aspera (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-il	ind	O, T	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella cistula (Ehr.) Kirchner	Ogh-ind	al-il	l-ph	O, T	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella cuspidata Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind		–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella gracilic (Ehr.) Kuetzing	Ogh-ind	l-ph	l-ph	T	–	–	3	2	2	1	7	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表２　深掘地点の珪藻分析結果 (2)

種類	生態性			環境																			
	塩分	pH	流水	指標数	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-4	10-1	10-2	11-1	11-3	12-1	12-2	13-1	13-3	14-1
Cymbella mesiana Cholnoky	Ogh-ind	al-bi	l-bi	O	3	2	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella naviculiformis Auerswald	Ogh-ind	ind	ind	O	–	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella perpusilla A. Cleve	Ogh-hob	ac-il	l-ph		5	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella silesiaca Bleisch	Ogh-ind	ind	ind	T	3	2	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella subaequalis Grunow	Ogh-ind	al-il	l-ph	O, T	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella tumida (Breb. ex Kuetz.) V. Heurck	Ogh-ind	al-il	ind	T	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Denticula kuegiyhi Grunow	Ogh-ind	al-bi	unk	T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Diploneis oculata (Breb.) Cleve	Ogh-ind	al-il	l-ph		–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve	Ogh-ind	al-il	ind		15	7	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diploneis parma Cleve	Ogh-ind	ind	ind		1	–	–	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diploneis yatukaensis Horikawa et Okuno	Ogh-ind	ind	l-ph	RI	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Epithemia adnata (Kuetz.) Brebisson	Ogh-ind	al-bi	ind		–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia alpina (Naegeli.) Hustedt	Ogh-hob	ac-bi	ind		–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia arcus Ehrenberg	Ogh-hob	ac-il	l-ph		–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia arcus var. bidens Grunow	Ogh-ind	ac-il	l-ph		1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia cristagalli Cleve	Ogh-hob	ac-il	ind		–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia exigua (Breb.) Grunow	Ogh-hob	ac-bi	l-ph	P	–	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia fallax A. Cleve	Ogh-hob	ac-bi	ind	RA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia flexuosa (Breb.) Kuetzing	Ogh-hob	ac-il	l-ph	O	–	–	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia formica Ehrenberg	Ogh-hob	ac-il	l-bi		–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia gracialis Meister	Ogh-hob	ind	l-bi		–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia incisa W. Smith ex Gregory	Ogh-hob	ac-il	ind	O	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia intermedia (Krass.) Noerpel & Lange-Bertalot	Ogh-hob	ac-il	ind		–	–	–	–	–	–	6	–	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia lunaris (Ehr.) Grunow	Ogh-hob	ac-il	l-ph		–	–	–	–	1	–	4	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia lunaris var. subarcuata (Naeg.) Grunow	Ogh-hob	ac-il	l-ph		–	–	1	–	–	1	2	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia monodon var. asiatica Skvortzow	Ogh-hob	ac-il	ind		–	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia monodon var. undulata Cleve	Ogh-hob	ac-il	ind		–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia pectinalis var. minor (Kuetz.) Rabenhorst	Ogh-hob	ac-il	ind	O	3	2	5	2	1	14	9	–	6	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Eunotia pectinalis var. undulata (Ralfs.) Rabenhorst	Ogh-hob	ac-il	ind	O	–	–	–	1	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia praerupta Ehrenberg	Ogh-hob	ac-il	l-ph	RB,O,T	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia quaternaria Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	RB	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eunotia spp.	Ogh-unk	unk	unk		–	–	–	–	–	–	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表 2　深掘地点の珪藻分析結果 (3)

種　　類	生態性			環境																	
	塩分	pH	流水	指標数	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-4	10-1	10-2	11-1	11-3	12-1	12-2	13-1	13-3	14-1
Fragilaria bicapitata A. Mayer	Ogh-hob	ind	l-bi		–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria brevistriata Grunow	Ogh-ind	al-il	l-ph	U	2	3	–	1	3	4	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria capucina Desmazieres	Ogh-ind	al-il	ind	T	–	–	1	–	–	–	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria construens (Ehr.) Grunow	Ogh-ind	al-il	l-ph	T	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria construens fo. venter (Ehr.) Hustedt	Ogh-ind	al-il	l-ph	S	8	4	–	9	4	7	34	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria inflata (Heid.) Hustedt	Ogh-ind	al-il	unk		–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria intermdia Grunow	Ogh-ind	al-il	ind		–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot	Ogh-ind	ind	unk		–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria virescens Ralfs	Ogh-ind	ac-il	l-ph	U	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria sp.	Ogh-unk	unk	unk		–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Frustulia rhomboides var. saxonica (Rabh.) De Toni	Ogh-hob	ac-il	l-ph	O	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Frustulia vulgaris (Thwait.) De Toni	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	2	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	Ogh-ind	ind	l-ph	O	–	–	–	1	1	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gomphonema angustatum (Kuetz.) Rabenhorst	Ogh-ind	al-il	ind	U	7	4	1	1	–	2	1	2	5	1	7	8	1	1	–	–	–	–	–
Gomphonema angustatum var. linearis Hustedt	Ogh-ind	ac-il	unk		–	–	–	–	–	–	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gomphonema angustum Agardh	Ogh-ind	al-il	ind		–	–	–	–	–	–	1	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gomphonema gracile Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	l-ph	O, U	–	–	–	1	1	5	6	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gomphonema parvulum Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	U	5	14	8	1	2	5	17	1	30	6	5	12	4	–	–	–	–	–	–
Gomphonema sphaerophorum Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	ind	T	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grunow	Ogh-ind	al-il	ind	RA, U	7	5	2	1	–	4	3	5	17	35	40	28	27	31	1	4	2	–	–
Melosira americana Kuetzing	Ogh-hob	ac-il	l-ph		1	2	1	69	49	36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Melosira roeseana Rabenhorst	Ogh-ind	al-il	ind	RA	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	3	–	1	–	–	–
Melosira spp.	Ogh-unk	unk	unk		–	–	–	51	37	18	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula americana Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	l-ph		–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula angusta Grunow	Ogh-ind	ac-il	ind	T	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula bacillum Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	–	1	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula bryophila Boye-Petersen	Ogh-ind	al-il	ind	RI	–	1	4	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula cohnij (Hilse) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-bi	ind	RI	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula contenta Grunow	Ogh-ind	al-il	ind	RA, T	3	1	–	1	–	–	2	–	10	10	7	8	4	2	–	–	–	–	–
Navicula cryptocephala Kuetzing	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula elginensis (Greg.) Ralfs	Ogh-ind	al-il	ind	O, U	4	2	1	1	1	1	2	1	1	5	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Navicula elginensis var. cuneata H. Kobayasi	Ogh-ind	al-il	ind		1	2	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表 2　深掘地点の珪藻分析結果 (4)

種類	生態性			環境																		
	塩分	pH	流水	指標数	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-4	10-1	10-2	11-1	11-3	12-1	12-2	13-1	13-3	14-1
Navicula elginensis var. neglecta (Krass.) Patrick	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula hambergii Hustedt	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula ignota Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RB	3	1	–	1	–	–	–	–	–	7	–	2	–	5	–	–	–	–	–
Navicula ignota var. palustris (Hust.) Lund	Ogh-ind	ind	ind	RB	1	1	2	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula laevissima Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind		–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula lapidosa Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RI	1	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Navicula mediocris Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	1	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula minima Grunow	Ogh-ind	al-il	ind		–	–	1	–	1	1	–	–	3	7	3	1	–	3	–	–	–	–	–
Navicula mutica Kuetzing	Ogh-ind	al-il	ind	RA, S	3	–	–	–	–	–	5	2	16	53	26	26	32	94	2	7	–	–	–
Navicula placenta Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	ind	RI	2	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula placenta fo. obtusa Meister	Ogh-ind	al-il	ind		–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula plausibilis Hustedt	Ogh-ind	ind	ind		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Navicula pseudoacceptata H. Kobayasi	Ogh-ind	ind	r-ph		–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula pupula Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	S	1	2	5	3	3	7	5	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula pupula var. pseudopupula (Krass.) Hustedt	Ogh-ind	ind	ind		–	–	–	–	–	–	–	–	5	3	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Navicula pusio Cleve	Ogh-hob	ind	ind		–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula saxophila Bock	Ogh-ind	ind	ind	RB	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–
Navicula seminulum Grunow	Ogh-ind	ind	ind	RB, S	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	–
Navicula subcostulata Hustedt	Ogh-ind	ind	ind		–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula tantula Hustedt	Ogh-ind	ind	ind	RI, U	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula tokyoensis H. Kobayasi	Ogh-ind	ind	l-ph	RI	–	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula tridentula Krasske	Ogh-ind	al-bi	ind	RI	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula viridula (Kuetz.) Kuetzing	Ogh-ind	al-il	r-ph	K, U	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula viridula var. rostellata (Kuetz.) Cleve	Ogh-ind	al-il	r-ph	K, U	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula sp. -a	Ogh-unk	unk	unk		–	–	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula sp. -b	Ogh-unk	unk	unk		–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula spp.	Ogh-unk	unk	unk		–	–	5	2	–	–	1	–	2	–	–	2	3	3	–	–	–	–	–
Neidium affine var. longiceps (Greg.) Cleve	Ogh-hob	ac-il	l-bi		–	1	–	–	–	–	–	–	4	2	4	4	5	3	–	–	–	–	–
Neidium alpinum Husted	Ogh-unk	unk	ind	RA	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Neidium ampliatum (Ehr.) Krammer	Ogh-ind	ind	l-ph		1	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Neidium bisulcatum (Lagerst.) Cleve	Ogh-ind	ac-il	ind	RI	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Neidium hercynicum A. Mayer	Ogh-ind	ind	ind		1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–

表 2　深掘地点の珪藻分析結果 (5)

種類	生態性			環境																		
	塩分	pH	流水	指標数	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-4	10-1	10-2	11-1	11-3	12-1	12-2	13-1	13-3	14-1
Nitzschia amphibia Grunow	Ogh-ind	al-bi	ind	S	2	5	1	–	–	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia cf. fonticola Grunow	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia frustulum (Kuetz.) Grunow	Ogh-hil	al-bi	ind		–	–	5	–	1	4	5	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia palea (Kuetz.) W. Smith	Ogh-ind	ind	ind	S	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia paleacea Grunow	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia perminuta (Grun.) Peragallo	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	–	–	–	–	–	–	–	1	5	6	2	5	3	–	–	–	–	–
Nitzschia sinuata var. delognei (Grun.) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-il	l-ph	U	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia spp.	Ogh-unk	unk	unk		–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia acrosphaeria W. Smith	Ogh-ind	al-il	l-ph	O	–	–	1	1	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia appendiculata (Ag.) Cleve	Ogh-hob	ind	ind	RB	–	–	–	–	–	–	4	–	3	7	10	7	8	–	–	–	–	–	–
Pinnularia borealis Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	RA	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–
Pinnularia borealis var. rectangularis Carlson	Ogh-ind	ind	ind	RA	1	–	–	–	–	–	1	5	4	7	4	9	–	2	–	–	–	–	–
Pinnularia braunii (Grun.) Cleve	Ogh-hob	ac-bi	l-ph		–	2	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia brevicostata Cleve	Ogh-ind	ac-il	ind		–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia brevicostata var. sumatrana Hustedt	Ogh-ind	ac-il	l-ph		–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia cardinalis (Ehr.) W. Smith	Ogh-hob	ac-il	ind		–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia divergens W. Smith	Ogh-hob	ac-il	l-ph		–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia divergentissima (Grun.) Cleve	Ogh-ind	ac-il	ind		–	–	3	1	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia gibba Ehrenberg	Ogh-ind	ac-il	ind	O	1	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia gibba var. linearis Hustedt	Ogh-hob	ac-il	ind		–	–	–	–	–	–	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia interrupta W. Smith	Ogh-ind	ac-il	ind	S	1	3	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Pinnularia leptosoma Grrunow	Ogh-ind	ind	l-ph	RB	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia major Kuetzing	Ogh-ind	ac-il	l-bi		–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	ind	ind	S	1	1	3	1	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia nodosa Ehrenberg	Ogh-hob	ac-il	l-ph	O	1	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia obscura Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RA	–	1	–	1	–	1	4	–	4	8	2	2	1	4	–	–	–	–	–
Pinnularia rupestris Hantzsch	Ogh-ind	ind	ind		–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia schoenfelderi Krammer	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia stomatophora (Grun.) Cleve	Ogh-ind	ac-il	l-ph		–	1	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia subcapitata Gregory	Ogh-ind	ac-il	ind	RB, S	4	6	8	3	5	11	12	–	6	4	10	9	15	4	–	–	–	–	–
Pinnularia subcapitata var. paucistriata (Grun.) Cleve	Ogh-ind	ac-il	l-ph	O, U	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Pinnularia subcapitata var. sublanceolata Petersen	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表2　深掘地点の珪藻分析結果（6）

種類	生態性			環境																		
	塩分	pH	流水	指標数	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	9-4	10-1	10-2	11-1	11-3	12-1	12-2	13-1	13-3	14-1
Pinnularia viridis (Nitz.) Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	O	4	12	5	1	1	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pinnularia spp.	Ogh-unk	unk	unk		–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–
Phopalodia gibba (Ehr.) O. Muller	Ogh-ind	al-il	ind		1	1	–	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phopalodia gibberula (Ehr.) O. Muller	Ogh-hil	al-il	ind		30	15	5	5	4	5	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Stauroneis agrestris var. inflata H. Kobayasi	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Stauroneis anceps Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	T	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Stauroneis borrichii (Pet.) Lund	Ogh-ind	ind	ind	RI	–	–	–	–	–	–	–	–	2	7	10	2	1	–	–	–	–	–	–
Stauroneis obtusa Lagerst	Ogh-ind	ind	ind	RB	–	–	3	–	–	–	–	1	4	4	20	13	6	3	–	–	–	–	–
Stauroneis phoenicenteron var. hattorii Tsumura	Ogh-ind	ind	ind	O	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Stauroneis smithii Grunow	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Stauroneis tenera Hustedt	Ogh-ind	ind	ind	RB	–	–	2	–	–	–	–	1	–	–	1	2	2	2	–	–	–	–	–
Stenopterobia delicatissima (Lewis) V. Heurck	Ogh-hob	ac-bi	l-bi	P	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Surirella linearis W. Smith	Ogh-ind	ind	ind		–	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Synedra ulna (Kuetz.) Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	ind	U	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Synedra sp.	Ogh-unk	unk	unk		–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kuetzing	Ogh-ind	ac-il	l-bi	O, T	–	–	–	–	–	–	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tabellaria flocculosa (Roth) Kuetzing	Ogh-hob	ac-il	l-bi	T	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
海水生種合計					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海水－汽水生種合計					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
汽水生種合計					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
淡水水生種合計					204	204	212	232	222	234	216	30	209	201	200	200	200	198	3	13	3	0	3
珪藻化石総数					204	204	212	232	222	234	216	30	209	201	200	200	200	199	3	13	3	0	3

凡　例

H. R.：塩分濃度に対する適応性
- Euh-Meh：海水生種－汽水生種
- Ogh-hil　：貧塩好塩性種
- Ogh-ind　：貧塩不定性種
- Ogh-hob：貧塩嫌塩性種
- Ogh-unk：貧塩不明種

pH：水素イオン濃度に対する適応性
- al-bi：真アルカリ性種
- al-il　：好アルカリ性種
- ind　：pH 不定性種
- ac-il　：好酸性種
- ac-bi：真酸性種
- unk　：pH 不明種

C. R.：流水に対する適応性
- l-bi　：真止水性種
- l-ph：好止水性種
- ind　：流水不定性種
- r-ph：好流水性種
- unk：流水不明種

環境指標種　Cl：海水藻場指標種（小杉、1988）
K：中～下流性河川指標種　M：湖沼浮遊性種　N：湖沼沼沢湿地指標種　O：沼沢湿地付着生種
P：高層湿原指標種（以下は安藤、1990）
S：好汚濁性種　U：広適応性種　T：好清水性種（以下は Asai, K. & Watanabe, T. 1995）
RI：陸生珪藻（RA：A群、RB：B群、伊藤・堀内、1991）

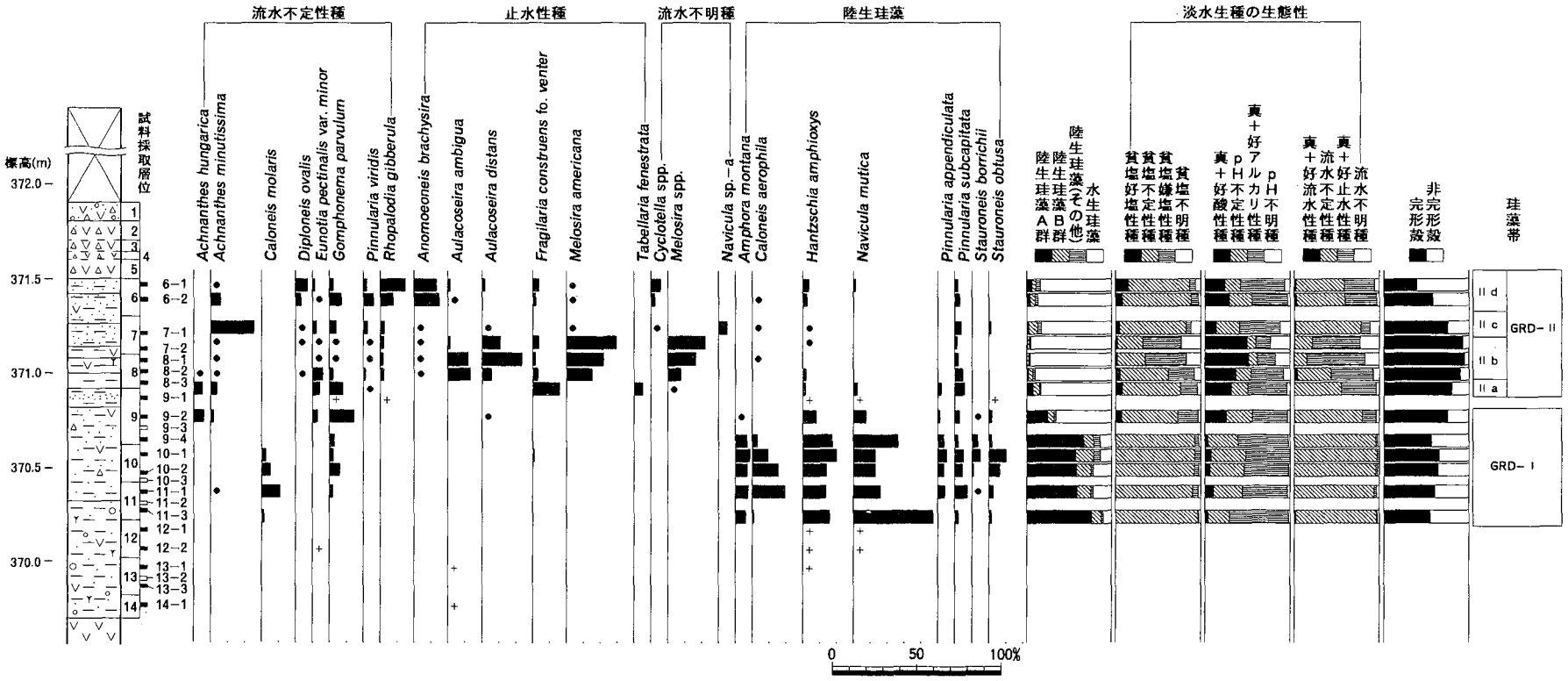


図２　深掘地点の主要珪藻化石群集

各種産出率・完形殻産出率は全体基数、淡水生種の生態性の比率は淡水生種の合計を基数として百分率で算出した。いずれも100個体以上検出された試料について示す。なお、●は１％未満、＋は100個体未満の種類を示す。

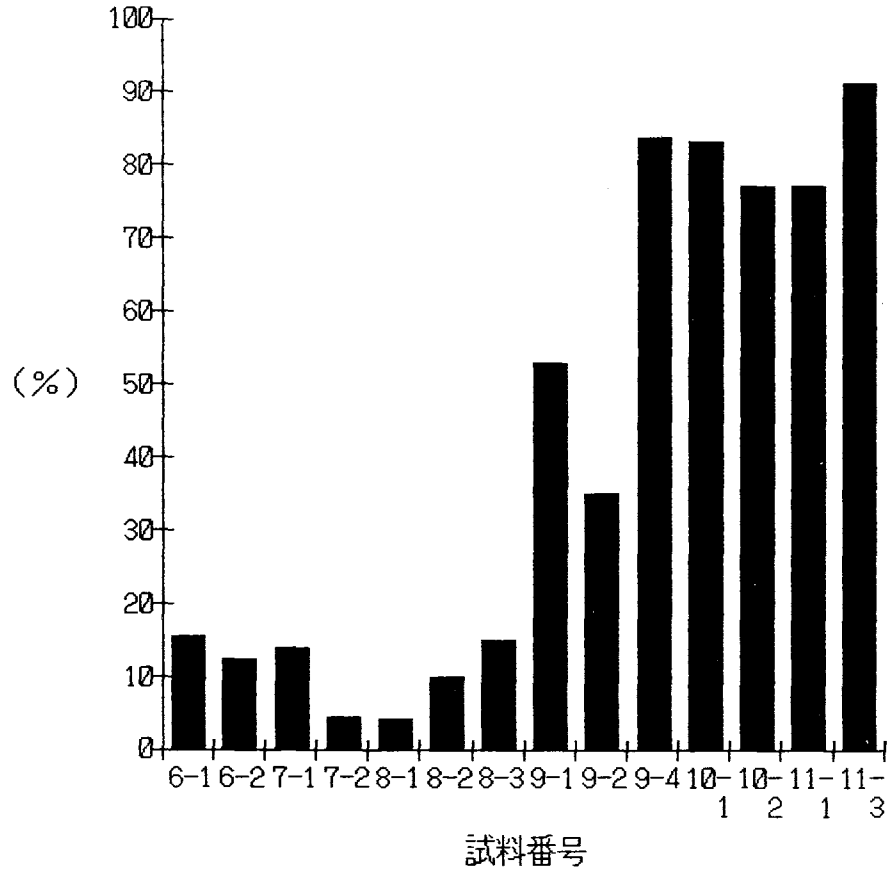


図3　深掘地点の縄文時代遺物包含層を中心とした陸生珪藻の産出割合

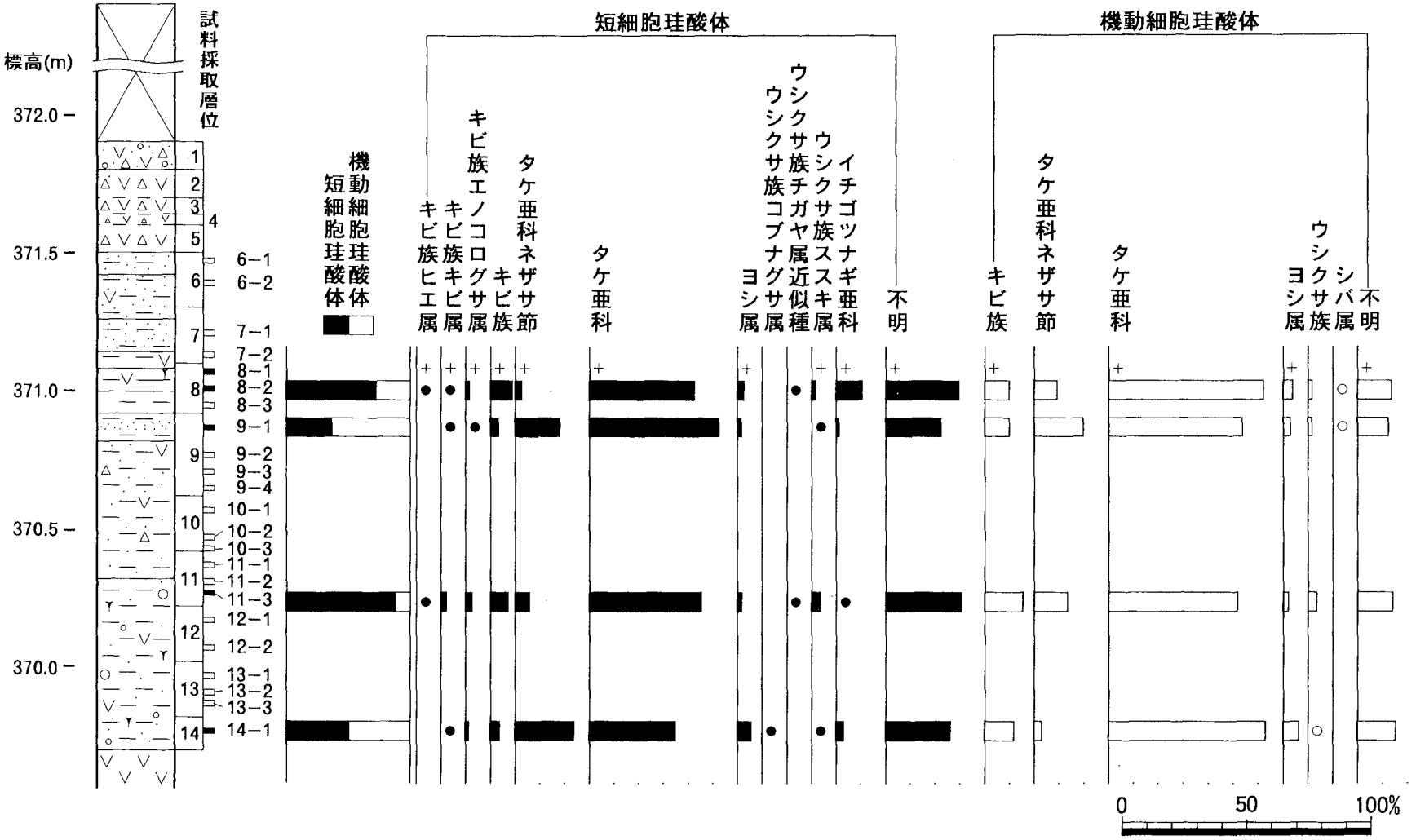


図４　深掘地点の植物珪酸体組成

出現率は、イネ科葉部短細胞珪酸体、イネ科葉身機動細胞珪酸体の総数を基数として百分率で算出した。なお、●○は１％未満の種類、＋はイネ科葉部短細胞珪酸体で200個未満、イネ科葉身機動細胞珪酸体で100個未満の種類を示す。

5．古植生の推定

（1）微化石の産状

a．花粉化石

結果を表3に示す。検出される花粉化石の保存状態は著しく悪く、外膜が溶けて薄くなっていたり、壊れている。特に、試料番号7-2・8-1を除く10試料では、花粉化石が検出されない。試料番号7-2・8-1では、クマシデ属－アサダ属・ブナ属・コナラ亜属・ニレ属－ケヤキ属・トチノキ属などの落葉広葉樹と、イネ科などがわずかに検出されるに過ぎない。

b．植物珪酸体

結果を表4、図5に示す。植物珪酸体は、試料番号8-1を除く4試料で検出される。検出される植物珪酸体の中には、保存状態が悪く溶食痕（表面の多数の小孔）が認められるものがある。出現傾向は、タケ亜科

表3　深掘地点の花粉分析結果

種類 ＼ 試料番号	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-3	9-1	9-4	10-2	11-3	12-2
木本花粉											
モミ属	－	－	－	3	－	－	－	－	－	－	－
トウヒ属	－	－	－	1	1	－	－	－	－	－	－
マツ属	－	－	－	－	2	－	－	－	－	－	－
スギ属	－	－	－	3	12	－	－	－	－	－	－
サワグルミ属	－	－	－	3	2	－	－	－	－	－	－
クマシデ属－アサダ属	－	－	－	11	2	－	1	－	－	－	－
ハンノキ属	－	－	－	2	2	－	－	－	－	－	－
ブナ属	－	－	－	8	10	－	－	－	－	－	－
コナラ属コナラ亜属	－	－	－	112	69	－	－	－	－	－	－
コナラ属アカガシ亜属	－	－	－	2	4	－	－	－	－	－	－
クリ属－シイノキ属	－	－	－	1	2	－	－	－	－	－	－
ニレ属－ケヤキ属	－	－	－	33	42	－	－	－	－	－	－
トチノキ属	－	－	－	1	2	－	－	－	－	－	－
ツツジ科	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－
草本花粉											
イネ科	－	－	－	26	17	－	－	－	－	1	－
カワツリグサ科	－	－	－	3	2	－	－	－	－	－	－
クワ科	－	－	－	4	2	－	－	－	－	－	－
サナエタデ節－ウナギツカミ節	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－
ヨモギ属	－	－	－	8	3	－	－	－	－	－	1
他のキク亜科	－	－	－	8	1	－	－	－	－	－	1
タンポポ亜科	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－
不明花粉	－	－	－	33	16	－	－	－	－	－	－
シダ類胞子	1	5	1	9	4	1	1	－	5	－	1
合　計											
木本花粉	0	0	0	181	150	0	0	0	0	0	0
草木花粉	0	0	0	51	25	0	0	0	0	1	2
不明花粉	0	0	0	33	16	0	0	0	0	0	0
シダ類胞子	1	5	1	9	4	1	1	0	5	0	1
総計（不明を除く）	1	5	1	241	179	1	2	0	5	1	3

（ネザサ節を含む）の短細胞珪酸体・機動細胞珪酸体が多産する。この他に、キビ族・ヨシ属の両珪酸体とイチゴツナギ亜科短細胞珪酸体が検出される。また、試料番号9-1と試料番号11-3で珪酸体列が検出される。

（2）考察

As-YP直上の黒褐色シルトより縄文時代後期遺物包含層までは、花粉化石がほとんど検出されない。わずかに検出される花粉化石も、保存状態が悪い。したがって、本遺跡周辺における森林植生について検討することは困難である。これらの層準では先に述べたように陸生珪藻が多産することから、花粉化石は好気的な条件下で、土壌微生物の影響や酸化により分解・消失した可能性がある。また、この層準からはタケ亜科の珪酸体が多産する。タケ亜科は、珪酸体の生産量が他のイネ科植物に比べて多いことが知られている（近藤、1982：杉山・藤原、1986）。したがって、タケ亜科の出現率の高さから、タケ亜科が繁茂していたとは言い切れない。当時の遺跡周辺には、タケ亜科（ネザサ節を含む）以外にも、キビ属・エノコログサ属などのキビ族、ヨシ属、イチゴツナギ亜科などのイネ科植物が生育していたのであろう。これらの種類の中でネ

表4　深掘地点の植物珪酸体分析結果

種類 ＼ 試料番号	8-1	8-3	9-1	11-3	14-1
イネ科葉部短細胞珪酸体					
キビ族ヒエ属	1	1	−	4	−
キビ族キビ属	2	5	2	20	2
キビ族エノコログサ属	2	9	1	24	3
キビ族	6	57	9	72	9
タケ亜科ネザサ節	1	17	50	59	57
タケ亜科	7	275	145	457	84
ヨシ属	4	16	4	17	13
ウシクサ族コブナグサ属	−	−	−	−	1
ウシクサ族チガヤ属近似種	−	1	−	4	−
ウシクサ族ススキ属	2	10	1	34	2
イチゴツナギ亜科	22	67	3	9	7
不明キビ型	26	98	25	142	28
不明ヒゲシバ型	5	19	1	14	4
不明ダンチク型	16	75	36	153	31
イネ科葉身機動細胞珪酸体					
キビ族	1	24	48	22	28
タケ亜科ネザサ節	−	22	96	19	7
タケ亜科	6	152	261	74	150
ヨシ属	2	9	14	3	15
ウシクサ族	−	4	7	5	2
シバ属	−	1	2	−	−
不明	2	33	60	20	36
合　計					
イネ科葉部短細胞珪酸体	94	650	277	1009	241
イネ科葉身機動細胞珪酸体	11	245	488	143	238
総　計	105	895	765	1152	479
組織片					
エノコログサ属短細胞列	−	−	−	1	−
タケ亜科短細胞列	−	−	1	2	−
キビ型短細胞列	−	−	−	2	−

ザサ節は、光の射す比較的開けた場所に生育することが知られており（室井、1960）、当時そのような場所が存在していた可能性がある。また、ヨシ属は遺跡付近の湿った場所に生育していたと考えられる。なお、エノコログサ属やタケ亜科は珪酸体列として検出されることから、調査地点付近に生育していた可能性がある。

また、縄文時代後期遺物包含層直上の黒褐色および褐色シルトが堆積した頃になると、遺跡周辺にはクマシデ属－アサダ属・ブナ属・コナラ亜属・ニレ属－ケヤキ属・トチノキ属などの落葉広葉樹などと、イネ科・カヤツリグサ科・キク科などの草本類が生育していた可能性がある。ただし花粉化石の保存状態が著しく悪く、分解・消失した花粉化石もあると予想されることから、広域な植生については今後の検討課題である。

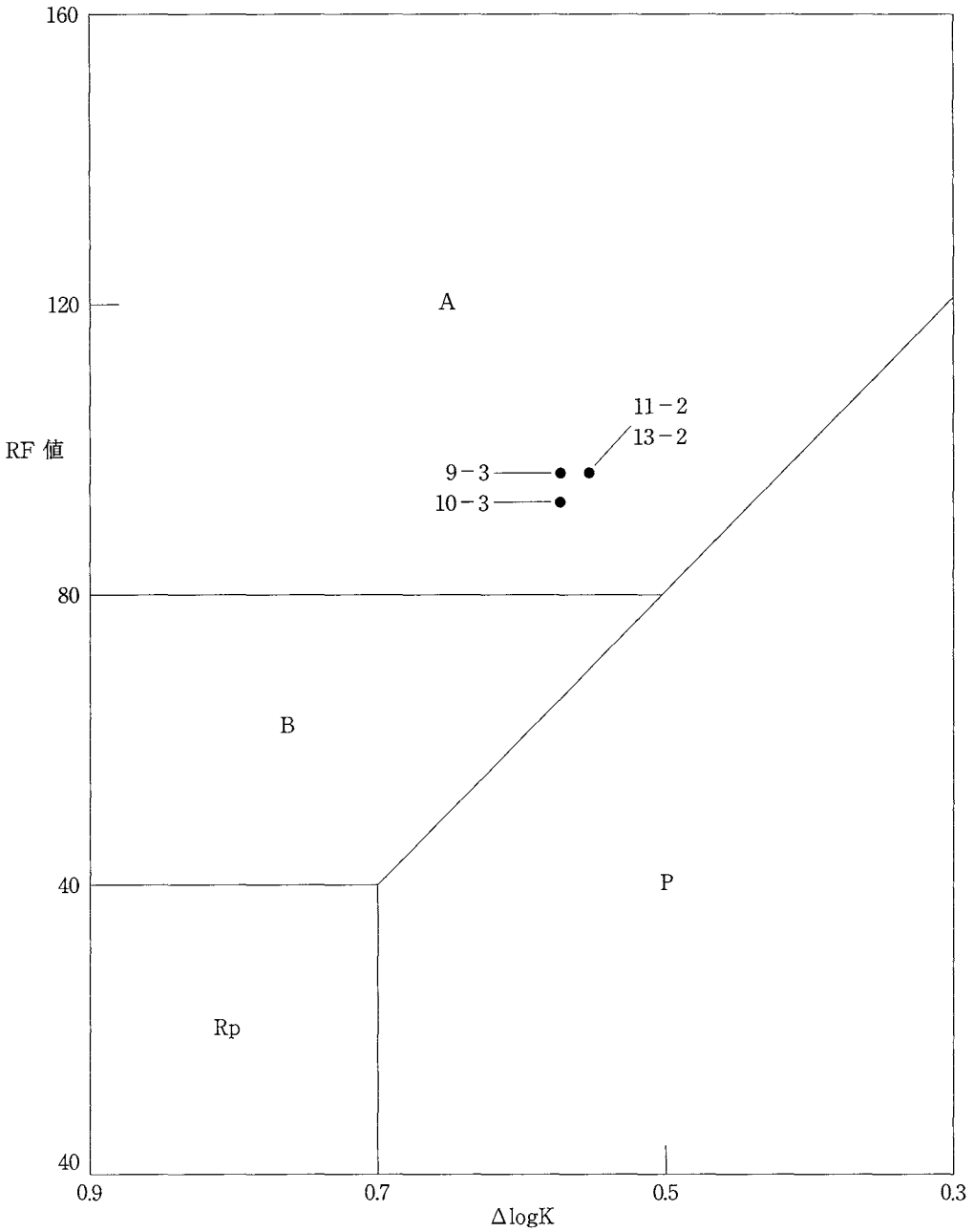


図５　黒色土層の腐敗酸分類

6．黒色土層の成因

本遺跡の探掘土層断面では、シルト層の中位（層厚68cm）に縄文時代後期の遺物包含層が確認されており、黒色の比較的強い土壌が堆積している（図１）。また、縄文時代後期遺物包含層直下の堆積層（層厚61cm）では遺物包含層よりもさらに黒色の強い黒褐色シルト堆積しており、両層をあわせると1.29m におよぶ埋没黒色土の堆積が認められる。以後、これらの堆積層を「黒色土層」と呼ぶ。一般的に土壌が黒色を呈する原因として、土壌中に多量の腐植が安定集積していることが予想される。しかし、その生成過程を考えた場合には、断面調査だけで判別しにくい部分がある。それは、黒ボク土と黒泥土の判別の問題である。

我国において腐植に富む土壌の代表として黒ボク土（腐植質火山灰土）があげられるが、この黒ボク土の中で黒ボク低地土（火山灰に覆われた洪積台地の開析谷、あるいは火山山麓に近接した沖積低地などに分布する異地性土）に分類されるものは、黒泥土（泥炭が排水や土砂の混入よって植物組織が肉眼で判断できないほどに分解し、有機物と無機物がよく混合して黒色均質な腐植質土壌物質となった黒泥の土）と肉眼による判別が難しい。つまり、両者ともに腐植含量に富む土壌でありながら、あきらかにその生成要因が異なり、その判別によって当時の堆積環境の捉え方も変わってくるのである。したがって、縄文時代後期遺物包含層堆積当時の堆積環境を推定するには、珪藻分析とともにこれが黒ボク土なのか黒泥土なのかを検討することも重要と考えられる。

そこで、この黒色土層の生成要因について土壌化学的な観点から解析を行い、黒ボク土と黒泥土の判別を試みる。一般的に黒ボク土の起源が火山灰に由来することを念頭において（我国では一部の地域で非火山性の黒ボク土が存在する）、火山灰土壌に特徴的な性質を把握することにより黒泥土との違いを判断することができる。そこで、まず火山灰土壌の判定に使われているリン酸吸収係数を把握する。また黒ボク土の腐植構成物質の一つである腐植酸の光学的性質は、「Ａ型腐植酸」に分類される（熊田ら 1967、熊田 1981）。そこで、土壌腐植の含量（炭素、窒素あるいは炭素率）把握と腐植の形態分析（腐植組成および腐植酸の型の判定）を行う。

（１）黒色土層の理化学性

結果は表５に示す。以下、各分析項目毎に結果の概要を述べる。

表５　深掘地点黒色土層の化学分析結果

試料番号	リン酸吸収係数	腐植 %	全窒素 %	炭素率 %	腐植組織		腐植酸	
					抽出率%	PQ	RF	⊿log K
9 － 3	1,590	7.1	0.22	19	37	92	98	0.573
10－ 3	1,520	5.45	0.18	18	37	81	93	0.575
11－ 2	1,620	9.69	0.32	19	49	83	98	0.557
13－ 2	1,890	7.22	0.3	21	38	82	98	0.557

＊腐植、全窒素の単位は、乾土当たりの重量%で表示。

炭素率：有機炭素／全窒素で表示。

抽出率：全腐植酸量の0.1NKMnO 4消費㎖×0.40と、全フルボ酸量の0.1NKMnO 4消費㎖×0.45との合量をもって全抽出腐植の炭素量㎎とし、最初に用いた土壌試料中の炭素に対する%として表示。

PQ：（腐植抽出液１㎖当たりの0.1NKMnO 4消費㎖－フルボ酸抽出液１㎖当たりの0.1NKMnO 4消費㎖）／腐植抽出液１㎖ 0.1NKMnO 4消費㎖当たりの表示。

RF：比色液の600mμの吸光係数（k600）／比色液30㎖当たりの0.1NKMnO 4消費㎖×1000で表示。

⊿log K：　log K400－　log K600で表示。

リン酸吸収係数：リン酸吸収係数は、火山灰土壌と非火山灰土壌の判定に我国で従来より使われている手法である。その目安は、1,500以上であれば黒ボク土などの火山灰を母材とする土壌と判定される。各試料とも1,500以上の高い値を示す。

腐植・全窒素・炭素率：各試料とも、腐植含量が5～10%の高い値を示している。腐植含量は黒ボク土や泥炭由来の黒泥土で高く、含量だけでは判別は難しい。一方、有機炭素を全窒素で割った値の炭素率については、一般の土壌では10～12前後であるが、有機物の分解程度が低い場合と有機物の腐植化の進んだ場合には20を越えることがあると言われる。黒ボク土などは腐植化が進んだ土壌であるために、20前後を示すものが多く認められる。各試料とも20近い炭素率を示し、腐植化の進んだ土壌であることが予測される。なお、厳密には有機態炭素を有機態窒素で割らなければならないが、土壌中の無機態窒素が非常に少ないことから、全窒素で割ってもその値に大きな違いはない。

腐植組成：抽出率、つまり可溶性腐植の割合は全体的に50%以下の低い値を示しているが、試料番号11-2で高い。これは、現在の表層黒ボク土の値（60～80%）に比較すると著しく低い。一方、PQ値は、抽出された腐植中の腐植酸部の占める割合がどの程度かを示しているものである。各試料とも80以上の極めて高い値を示し、抽出された可溶性腐植のほとんどが腐植酸であるといえる。このようにPQ値が80以上を示す土壌には有機質土壌（泥炭質あるいは黒泥質）があり、腐植の多い火山灰土壌（黒ボク土）の表層では60～70の値が普通である。しかし、黒ボク土であっても埋没腐植質土壌の場合は、有機質土壌のようにかなり高いPQ値を示すことが予測される（大塚、1974）。

腐植酸：RF値は腐植化度の程度をあらわす指標のひとつで、この値が高いほど腐植化度は高いといえる。火山灰土壌の埋没土（黒ボク土）で高い値が認められるとされているが、各試料とも比較的高い値であった。ΔlogKはRF値同様に腐植化度を示す指標であるが、ΔlogKの値が小さいほど腐植化度は高いといわれている。一般に、最高のRF値をもつ火山灰土壌の腐植酸で0.48程度であり、RF値が30～50程度の低い値を示す洪積層土壌や泥炭質土壌の腐植酸ではΔlogKは0.9～1.0前後の高い値となる。各試料とも0.6以下と比較的低い。したがって、各試料とも比較的腐植化度の高い土壌と判断される。ここで腐植酸の型を知るために、熊田（1977）の分類区分にしたがい、各試料を分類した（図6）。その結果、いずれもA型腐植酸に分類され、先のリン酸吸収係数の結果を考慮すると、各試料とも黒ボク土である可能性が高いと判断される。

（2）考察

層厚1m以上にもおよぶ黒色土層は泥炭由来の黒泥土ではなく、埋没性の黒ボク土（埋没腐植質火山灰土）の可能性が高いと判断される。したがって、土壌の母材は火山灰である可能性が高い。また、大羽・永塚（1988）の土壌中に多量の腐植が生成される3つの条件、①土壌に多量の有機物が年々供給される（草本植生のもつ特徴）、②母材中にCa^{2+}や非晶質アルミニウム化合物などの塩基が多い、③適潤期と乾燥期が交代するような気候条件、がすべてそろった状態で黒色土層が生成されたと推測される。

7．まとめ

下部の黒色土層とされた堆積層は、土壌化学分析結果より埋没性の黒ボク土の可能性が高いことを指摘した。このことは、黒色土層の上半分である縄文時代後期遺物包含層から耐乾性の強い陸生珪藻のA群が優占したことや、花粉化石がほとんど検出されなかったこととも良く調和しており、黒色土層の堆積した頃はしばしば乾燥する好気的な状態であったと推定される。特に、陸生珪藻のA群の優占する層位が縄文時代後期の遺物包含層にほぼ一致することから、当時の谷頭部は比較的乾いた状態であったと考えられる。遺跡周辺

の古植生は、植物珪酸体分析結果から、タケ亜科（ネザサ節を含む）以外にキビ属・エノコログサ属などのキビ族、ヨシ属、イチゴツナギ亜科などのイネ科植物が生育していたことが推定された。

ところが、縄文時代後期遺物包含層直上の黒褐色シルト以浅の時期になると、これらの陸生珪藻は急減し弱酸性を呈した止水域や湖沼沼沢湿地指標種群・沼沢湿地付着生種群が優占または多産するようになる。すなわち、谷頭部は湧水などの供給を受け、池沼や沼沢湿地のような水域へ変化したものとみられる。その頃の古植生は、クマシデ属－アサダ属・ブナ属・コナラ亜属・ニレ属－ケヤキ属・トチノキ属などの落葉広葉樹と、イネ科・カヤツリグサ科・キク科などの草本類が生育していたと考えられる。

Ⅱ．遺構に関する調査

1．住居跡の年代

本遺跡の住居跡の覆土や基本土層には、テフラと考えられる砕屑物の堆積が認められた。今回は、この砕屑物の観察を行い、すでに噴出年代の明らかにされている指標テフラとの対比を行う。

（1）試料

試料は、3号住居跡（試料番号1）、6号住居跡（試料番号2）、ローム層直上に堆積する土壌（試料番号3）の合計3点である。試料番号1と試料番号2は、最大径約10mmの比較的淘汰の良い赤褐色を呈する風化した軽石である。試料番号3は、黄褐色の火山灰土であり、2mm程度の白色粒が認められる。

なお、両住居跡の年代観は、出土遺物からどちらも縄文時代前期（諸磯期）とされている。

（2）結果

結果を各試料毎に述べる。

試料番号1：軽石と岩片および遊離結晶から構成される。軽石は、洗浄後も黄橙色を呈し風化が進んでいる。発泡は比較的良好である。岩片は、灰色や暗灰褐色の安山岩である。遊離結晶は斜長石と斜方輝石が多く、他に単斜輝石も認められる。結晶は、自形のものも比較的多く認められる。結晶の中から火山ガラスの付着した自形の斜方輝石を拾い出し、その屈折率を測定した。測定値（γ）は、rangeが1.702－1.711で、modeは1.705－1.708である。

試料番号2：試料番号1とほぼ同様である。斜方輝石の屈折率値（γ）は、rangeが1.702－1.711で、modeは1.705－1.708である。

試料番号3：斜長石と斜方輝石を主体とする遊離結晶が非常に多い。遊離結晶には、他に単斜輝石も認められる。遊離結晶以外には、少量の灰色の安山岩片と微量の風化した黄色軽石が認められる。試料番号1と同様の外見を呈する斜方輝石の屈折率は、rangeがγ1.704－1.712で、modeはγ1.707－1.710である。

（3）指標テフラとの対比

試料番号1・2は、分析前の試料の状況、軽石の特徴、軽石と同一起源と考えられる斜方輝石の屈折率および遺構との層位関係より、浅間D軽石（As-D：荒牧、1968；新井、1979）の純層と考えられる。As-Dは、浅間火山から噴出した降下軽石である。噴出年代は、縄文時代中期とされており、松井田町千駄木岩陰遺跡では、加曽利E式土器がAs-Dの上下より出土している（能登、1975）。

試料番号3は、分析前の試料の状態からみてテフラの純層とは考えられない。また、斜方輝石の屈折率より、少なくともAs-Dに由来するテフラが多く混入したということはないと考えられる。その屈折率とローム層直上という層位から考えて、試料番号3はローム層最上部に堆積する浅間－板鼻黄色軽石（As-YP：新

井、1962；1971）などのテフラが土壌中に混入したものと考えられる。

2．集石などの内容物（リン酸・カルシウム分析）

（1）試料

調査対象は、集石1基、配石1基、埋甕（住居内含む）7基、土坑3基、配石墓15基である（図6・7）。

3号集石は縄文時代中期から後期前半とされ、S 379、S 384の礫と同レベルの土壌（試料番号1）、S 392、S 393、S 345の礫直下の土壌（試料番号2）、S 341の礫の直下の土壌（試料番号3）の計3点が採取された。1号配石は3号集石と同時期であり、S-1配石直下の土壌（試料番号4）とS-1と同レベルの土壌（試料番号5）の2点が採取された。

埋甕のうち、1号埋甕は縄文時代中期末（加曽利EIV期）とされ、土器内土壌を上層から下層にかけて5点（試料番号6・7・8・9・10）、土器の外で土坑覆土（試料番号18）、地山土壌（試料番号19）の計7点が採取された。3号埋甕は縄文時代中期から後期前半とされ、土器内土壌（試料番号11）と地山土壌（試料番号20）の2点が採取された。4号埋甕は同時期で、土器内土壌（試料番号12）と地山土壌（試料番号21）の2点が採取された。5号埋甕は縄文時代中期末（加曽利EIV期）とされ、土器内土壌（試料番号13）と地山土壌（試料番号22）の2点が採取された。6号埋甕は縄文時代中期末から後期前半とされ、同じく土器内土壌（試料番号14）と地山土壌（試料番号23）の2点が採取された。15号住居跡埋甕は縄文時代後期中葉（加曽利B期）とされ、土器内土壌（試料番号25）、土坑覆土（試料番号24）と地山土壌（試料番号26）の3点が採取された。17号住居跡埋甕は同時期で、土器内上層部土壌（試料番号27）、土器内下層部土壌（試料番号32）、土器破片（試料番号31）、土坑覆土（試料番号28）の4点が採取された。

土坑のうち、32号土坑は縄文時代後期前半（堀之内期）とされ、覆土（試料番号15）と地山土壌（試料番号29）の2点が採取された。38号土坑は縄文時代後期前半（堀之内期）とされ、土器直下の土壌（試料番号16）と土坑覆土（試料番号17）、および地山土壌（試料番号30）の3点が採取された。40号土坑では7点（試料番号1～7）の覆土が採取された（表6）。

配石墓の試料は、いずれも覆土である。1号配石墓では10点（試料番号1～10）、2号配石墓では8点（試料番号1～8）、9号配石墓では5点（試料番号1～5）、11号配石墓では12点（試料番号1～12）、12号配石墓では7点（試料番号1～7）、14号配石墓では3点（試料番号1～3）、15号配石墓では12点（試料番号1～12）、17号配石墓では3点（試料番号1～3）、18号配石墓では3点（試料番号1～3）、20号配石墓では3点（試料番号1～3）、21号配石墓では4点（試料番号1～4）、24号配石墓では3点（試料番号1～3）、26号配石墓では3点（試料番号1～3）、28号配石墓では6点（試料番号1～6）が採取された（表6）。

以上の計121点を分析試料とした。

（2）結果

以下、各遺構・遺物毎にその結果を述べる（表6、図6・8）。

3号集石：試料は集石直下の土壌で、いずれも黒色を呈し、いわゆる黒ボク土とみられる。リン酸含量は各試料とも比較的低いが、試料番号2では含量が他の試料に比較してやや多い。カルシウム含量は、全体的にリン酸含量よりもやや高く、試料番号2で僅かに高い。

1号配石：試料は、ともに黒ボク土である。この土壌は、土色などから3号集石より採取した土壌とほぼ同じものとみられる。試料番号4の直上には、抱石がみられる。リン酸含量は、試料番号4で相対的に高く、

表6　各遺構のリン・カルシウム分析結果

遺構名	試料採取場所	試料番号	リン酸含量 P205mg/g	カルシウム含量 CaOmg/g
3号集石	S379・384の直下	1	2.12	2.96
	S392・393・345の直下	2	2.29	3.03
	S341の直下	3	2.16	2.85
1号配石	S－1の直下	4	2.45	4.72
	S－2の上部	5	2.11	4.05
1号埋甕	甕内　上部　①	6	2.65	3.56
	中部　②	7	2.86	3.19
	下部　③	8	2.88	2.93
	最下部　④	9	2.44	2.86
	底部　⑤	10	2.22	2.40
	掘り方	18	1.84	2.08
	地山	19	1.52	1.95
3号埋甕	甕内　底部	11	2.78	3.06
	甕外　地山下	20	2.86	3.98
4号埋甕	甕内　底部	12	1.94	2.64
	甕外　地山下	21	2.04	3.77
5号埋甕	甕内　底部	13	2.56	1.91
	甕外　地山下	22	2.05	2.73
6号埋甕	甕内　底部	14	2.46	2.93
	甕外　地山下	23	2.20	3.16
32号土坑	土坑内	15	1.15	3.35
	土坑周辺	29	2.13	4.26
38号土坑	甕内	16	17.13	11.92
	土坑内	17	10.90	6.16
	土坑周辺	30	1.12	3.98
40号土坑	遺構内覆土	1	2.97	9.88
		2	3.84	8.99
		3	3.88	9.51
		4	2.86	10.11
		5	2.49	10.33
		6	2.76	9.80
		7	2.63	8.22
15号住居跡	掘り方	24	4.20	7.31
	土器込	25	4.02	4.92
	埋甕付近	26	2.05	4.27
17号住居跡	埋甕内　上層	27	2.98	4.14
	埋甕外　外側	28	2.76	3.19
	埋甕内　土器片	31	3.14	4.22
	埋甕内　下層	32	3.09	4.59
1号配石墓	遺構内覆土	1	2.03	5.74
		2	2.18	6.45
		3	1.99	4.97
		4	2.22	6.41
		5	2.37	5.89
		6	2.08	6.12
		7	1.79	5.12
		8	2.30	6.77
		9	2.09	6.90
		10	1.92	5.30
2号配石墓	遺構内覆土	1	5.67	5.70
		2	4.74	5.94
		3	5.27	6.42
		4	7.58	4.60
		5	3.71	6.39
		6	5.36	5.19
		7	1.87	6.02
		8	2.02	5.28
9号配石墓	遺構内覆土	1	2.00	5.04
		2	2.37	5.34
		3	1.91	5.59
		4	0.90	2.65
9号配石墓	遺構内覆土	5	1.65	4.92
11号配石墓	遺構内覆土	1	1.95	5.01
		2	3.39	4.61
		3	3.67	3.64
		4	2.85	3.88
		5	1.72	3.86
		6	2.10	4.90
		7	1.85	4.02
		8	2.17	4.83
		9	2.13	3.62
		10	1.15	3.52
		11	1.10	3.68
		12	1.40	3.97
12号配石墓	遺構内覆土	1	5.25	4.65
		2	4.25	4.48
		3	2.08	6.36
		4	2.69	8.20
		5	2.31	8.41
		6	2.84	9.49
		7	2.70	9.90
14号配石墓	遺構内覆土	1	3.20	3.86
		2	3.37	5.53
		3	2.43	6.24
15号配石墓	遺構内覆土	1	6.74	6.64
		2	1.98	5.24
		3	1.77	5.21
		4	1.57	4.33
		5	1.27	3.90
		6	1.73	7.38
		7	1.97	5.84
		8	1.80	5.27
		9	1.87	3.15
		10	1.05	2.74
		11	1.21	3.98
		12	0.96	3.11
17号配石墓	遺構内覆土	1	2.37	6.33
		2	2.84	6.39
		3	2.37	7.10
18号配石墓	遺構内覆土	1	6.80	5.41
		2	2.84	5.14
		3	3.09	4.60
20号配石墓	遺構内覆土	1	3.81	4.71
		2	1.92	5.08
		3	2.67	4.60
21号配石墓	遺構内覆土	1	1.36	4.40
		2	1.43	6.27
		3	1.30	3.83
		4	1.09	3.01
24号配石墓	遺構内覆土	1	1.20	7.52
		2	1.27	8.34
		3	1.35	5.65
26号配石墓	遺構内覆土	1	0.89	5.50
		2	1.31	5.53
		3	1.31	5.67
28号配石墓	遺構内覆土	1	1.73	6.16
		2	2.03	6.48
		3	1.84	6.11
		4	1.53	6.48
		5	1.81	6.46
		6	7.08	10.19

土色：マンセル表色系に準じた新版標準土色帖（農林省農林水産技術会議監修、1967）による。
土性：土壌調査ハンドブック（ペドロジスト懇談会編、1984）の野生土性の判断法による。

3号集石試料と比較しても高い。カルシウム含量はリン酸含量よりも高く、また3号集石試料よりも高い。

1号埋甕：埋甕覆土は分層されておらず、黒ボク土である。底部の土壌（試料番号18）と地山上部の土壌（試料番号19）では、土色が異なる。リン酸含量とカルシウム含量は、埋甕の内外で差が認められ、内部で明らかに高い。ただし、土色をみると土壌本来の含量が違うようにもみられる。

3号・4号・5号・6号埋甕：4基の埋甕とも、埋甕底部と地山下の試料は黒ボク土である。3・4号埋甕では、埋甕内よりその直下でリン酸・カルシウム含量が高い。5号・6号埋甕では、リン酸が埋甕内で高いものの、カルシウムは地山下の方で高い。

32号土坑：土坑内試料（試料番号15）と土坑外試料（試料番号29）は黒ボク土とみられるが、覆土試料で黒味が淡く、土壌そのものの違いがみられる。土坑内でリン酸・カルシウム含量が顕著に高いわけではない。

38号土坑：伏甕の覆土（試料番号16）、その直下の土坑覆土（試料番号17）および土坑外の堀り込み面付近の土壌（試料番号30）は黒ボク土とみられるが、試料番号30ではやや黒味が淡く、土坑覆土とは区別される。リン酸含量は、試料番号16・17で17.13P_2O_5mg/g、10.9P_2O_5mg/gと著しく高く、他の遺構試料と比べ明らかに高い。カルシウム含量は、試料番号16・17で11.92CaOmg/g、6.16CaOmg/gと著しく高い。

40号土坑：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、2.49～3.88P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は、8.22～10.33CaOmg/gと著しく高い。

15号住居跡埋甕：試料は、試料番号24・25でほぼ同じ黒ボク土とみられるが、試料番号26については土色が灰黄褐色を呈し、埋甕内とは違った土壌とみることができる。リン酸含量は、試料番号24・25ではその値が4.20P_2O_5mg/g、4.02P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は、試料番号24・25で7.31CaOmg/g、4.92CaOmg/gとリン酸同様高い。

17号住居跡埋甕：いずれの土壌とも黒ボク土とみられる。リン酸含量とカルシウム含量は、埋甕内では埋甕外より高い。

1号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、1.79～2.37P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は比較的高く、4.97～6.90CaOmg/gである。

2号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、試料番号4で7.58P_2O_5mg/gと高く、試料番号1・3・6でも相対的に高い。カルシウム含量は試料番号4で比較的低いが、1号配石墓試料と同様である。

9号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、0.90～2.37P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は試料番号4を除いて比較的高く、4.92～5.59CaOmg/gである。

11号配石墓：試料は、黒ボク土とローム層である。リン酸含量は、1.10～3.67P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は、試料番号1で5.01CaOmg/gであるが、他は3.52～4.83CaOmg/gである。

12号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、試料番号1・2で4.25～5.25P_2O_5mg/g、他は2.8～2.84P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は概して高く、特に試料番号6・7では9.0CaOmg/g以上である。

14号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、ほぼ同様で1.10～3.67P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は、試料番号1で5.01CaOmg/gであるが、他は3.52～4.83CaOmg/gである。

15号配石墓：試料は、黒ボク土とローム層である。リン酸含量は、試料番号1で6.74P_2O_5mg/gと相対的に高い。カルシウム含量は、試料番号1・2・3・6・7・8で相対的に高く、特に試料番号6は7.38CaOmg/gである。

17号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、2.37～2.84P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は概して高く、6.33～7.10CaOmg/gである。

18号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、試料番号1で6.80P_2O_5mg/gと高い。カルシウム含量は、4.60～5.41CaOmg/gである。

20号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、1.92～3.81P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は、4.60～5.08CaOmg/gである。

21号配石墓：試料は、黒ボク土とローム層である。リン酸含量は、1.09～1.43P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は試料番号2で高く、6.27CaOmg/gである。

24号配石墓：試料は、黒ボク土とローム層である。リン酸含量は、1.20～1.35P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は試料番号2で高く、8.34CaOmg/gである。

26号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、0.89～1.31P_2O_5mg/gである。カルシウム含量は、5.50～5.67CaOmg/gである。

28号配石墓：試料は、いずれも黒ボク土とみられる。リン酸含量は、試料番号6で7.08P_2O_5mg/gと他の試料より高く、他の遺構と比べても明らかに高い。カルシウム含量も、試料番号6で10.19CaOmg/gと著しく高い。

3．集石などの内容物（脂質分析）

検出された埋甕と土坑に関しては人体埋納の可能性の検討のため、集石・配石に関しては内容物の検討のため、脂質分析をおこなった。今回は、脂質抽出率、脂肪酸組成、ステロール組成について報告する。

（1）試料

分析試料は、図6・8に示す位置から採取された。以下に、各遺構の試料について述べる。

3号集石：縄文時代中期から後期前半に属する3号集石では、図6に示すようにS379、S384の礫と同レベルの土壌（1：試料番号537-1）、S392、S393、S345の礫直下の土壌（2：試料番号537-2）、S341の礫の直下の土壌（3：試料番号537-3）の計3点を分析した。

1号配石：縄文時代中期から後期前半に属する1号配石では、図6に示すようにS-1配石直下の土壌（4：試料番号537-4）とS-1と同レベルの土壌（5：試料番号537-5）の2点を分析した。

1号埋甕：縄文時代中期末加曽利EIV期に属する1号埋甕から、図6に示すように土器内土壌を上層から下層にかけて5点（6・7：試料番号537-6・7・8・9・10：試料番号538-1、2、3）、土坑覆土（18：試料番号539-4）、地山土壌（19：試料番号539-5）の計7点を分析した。

3号埋甕：縄文時代中期から後期前半に属する3号埋甕から、図6に示す土器内土壌（11：試料番号538-4）と地山土壌（20：試料番号539-6）の2点を分析した。

4号埋甕：同じく縄文時代中期から後期前半に属する4号埋甕（図6）では、土器内土壌（12：試料番号538-5）と地山土壌（21：試料番号539-7）の2点を分析した。

5号埋甕：縄文時代中期末加曽利EIV期に属する5号埋甕（図7）では、土器内土壌（13：試料番号538-6）と地山土壌（22：試料番号540-1）の2点を分析した。

6号埋甕：縄文時代中期末から後期前半に属する6号埋甕（図7）では、同じく土器内土壌（14：試料番号538-7）と地山土壌（23：試料番号540-2）の2点を分析した。

15号住居跡埋甕：縄文時代後期中葉加曽利B期に属する15号住居跡の埋甕（図7）から、土器内土壌（25：

試料番号540-4)、土坑覆土（24：試料番号540-3)、地山土壌（26：試料番号540-4）の3点を分析した。

17号住居跡埋甕：縄文時代中期末加曽利EIV期に属する17号住居跡の埋甕（図7）から、土器内上層部土壌（27：試料番号540-6)、土器内下層部土壌（32：試料番号541-4)、土器破片（31：試料番号541-3)、土坑覆土（28：試料番号540-7）の4点を分析した。

32号土坑：縄文時代後期前半堀之内期に属する32号土坑（図7）において、土坑覆土（15：試料番号539-1）と、地山土壌（29：試料番号541-1）の2点を分析した。

38号土坑：縄文時代後期前半堀之内期に属する38号土坑（図7）から、伏せ甕直下の土壌（16：試料番号539-2）とその下層の土坑覆土（17：試料番号539-2)、地山土壌（30：試料番号541-2）の3点を分析した。

（2）全脂質抽出量

分析対象は主として土壌試料であったが、その脂質抽出率は非常にばらつき、全体として非常に高い抽出率を示した。脂質抽出率の高い試料としては、38号土坑付近の地山土壌85.8mg/100gを最高に、5号埋甕内下層土壌83.8mg/100g、32号土坑付近の地山土壌56.2mg/100g、4号埋甕内下層土壌47.5mg/100g、17号埋甕内下層土壌43.8mg/100g、同埋甕内上層土壌41.8mg/100g、3号埋甕地山土壌37.3mg/100g、4号埋甕地山土壌30.3mg/100gなど、埋甕内下層土壌ばかりでなく、地山土壌の中にも非常に高い抽出率を示すものがみられた。

（3）脂肪酸組成について

脂肪酸組成としてC14からC28までの脂肪酸を昇温法によって同定した。土壌試料特有のC22以上の高級脂肪酸が高い頻度を示した。中級脂肪酸の中で一般にC16：0とC16：1の頻度が高く、C18：0やC18：1が相対的に少なかった。従って、分析土壌は全体的に分解の進んだ脂肪酸組成であることを特徴とするといえる。

また、試料間の脂肪酸組成は互いによく似ていたが、15号埋甕土器片とその土壌、17号埋甕内土壌では中級脂肪酸の割合が若干増加していた。特に、15号埋甕土器片試料ではC18：0やC18：1の頻度が高かった。

（4）ステロール組成について

ステロールのクロマトグラムでは、コレスタノン・コレステロール・カンペステロール・β-シトステロールの4種のステロールが安定して検出された。ステロールの中ではβ-シトステロールの比率が高く、40％から時には80％近くに達した。この他の植物ステロールのスティグマステロールとカンペステロールも10～20％台の頻度で検出された。動物性のコレステロールの割合は試料間で変異が大きく、少ない試料では概ね5～10％であるが、20％を越えるクロマトグラムもみられた。コレステロールの頻度の高い分析試料を挙げると、32号土坑付近の地山土壌38％、15号埋甕堀方内土壌が35％、15号埋甕土坑付近の地山土壌が28％、38号土坑内下層土壌が29％であった。

4．集石遺構・配石墓などの遺体埋納の可能性

38号土坑と15号住居跡埋蓋内では、リン酸・カルシウム含量の著しく高かったことから、内部への遺体埋納の可能性が考えられる。両遺構は、脂質分析でもコレステロールの高い傾向があった。また、40号土坑もカルシウム含量が著しく高く、遺体埋納の可能性がある。

また配石墓のうち、1号・2号・9号・12号・14号・15号・17号・18号・20号・21号・24号・26号・28号配石墓でカルシウム含量が相対的に高かった。これより遺体の埋納が示唆されるが、試料の採取位置が明確

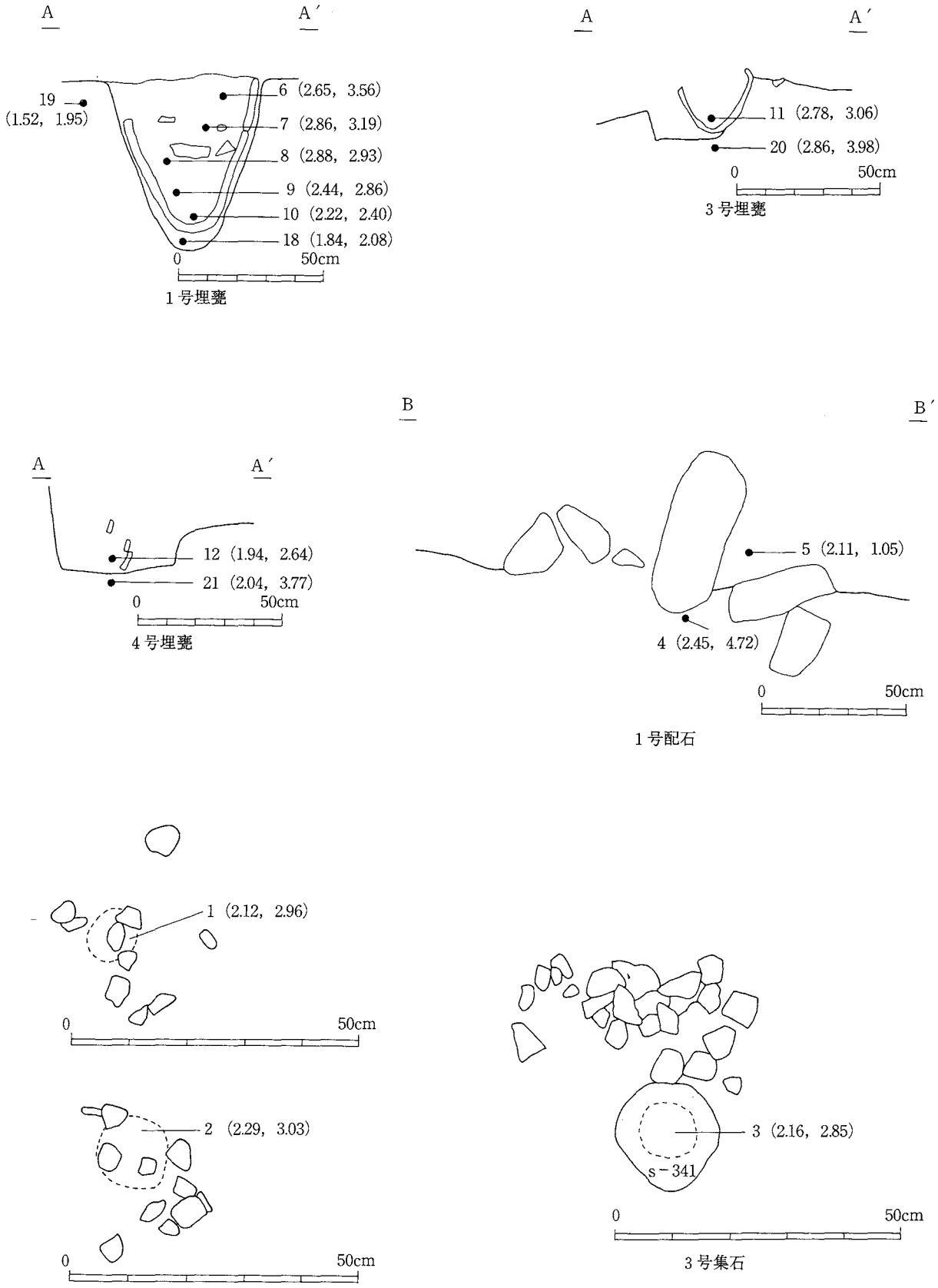


図6　集石・配石・埋甕の分析試料採取位置とリン・カルシウム含量

●は分析試料採取位置、（　）内の数値は左がリン酸含量、右がカルシウム含量を示す。

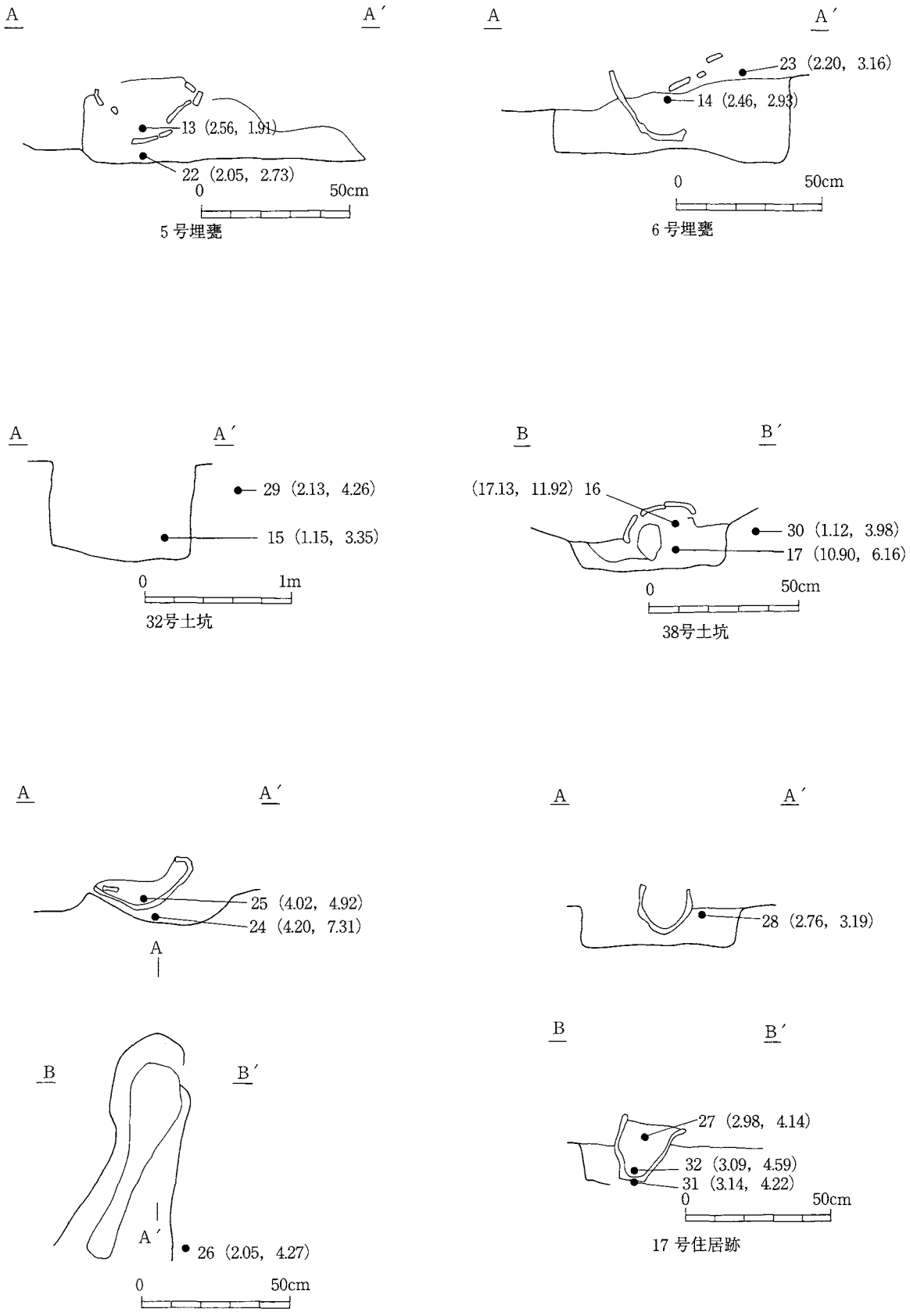


図7　土坑・埋甕の分析試料採取位置とリン・カルシウム含量

●は分析試料採取位置、（　）内の数値は左がリン酸含量、右がカルシウム含量を示す。

にされていない。そのため、発掘調査所見と比較し、今後さらに詳細に検討したい。

他の遺構では、含量に顕著な差が認められなかったが、リン酸・カルシウム成分の高い部分が偏在するものもあった。この点については、試料の採取位置や埋積環境の違い、現代までの土壌中での諸作用が反映していると考えられる。

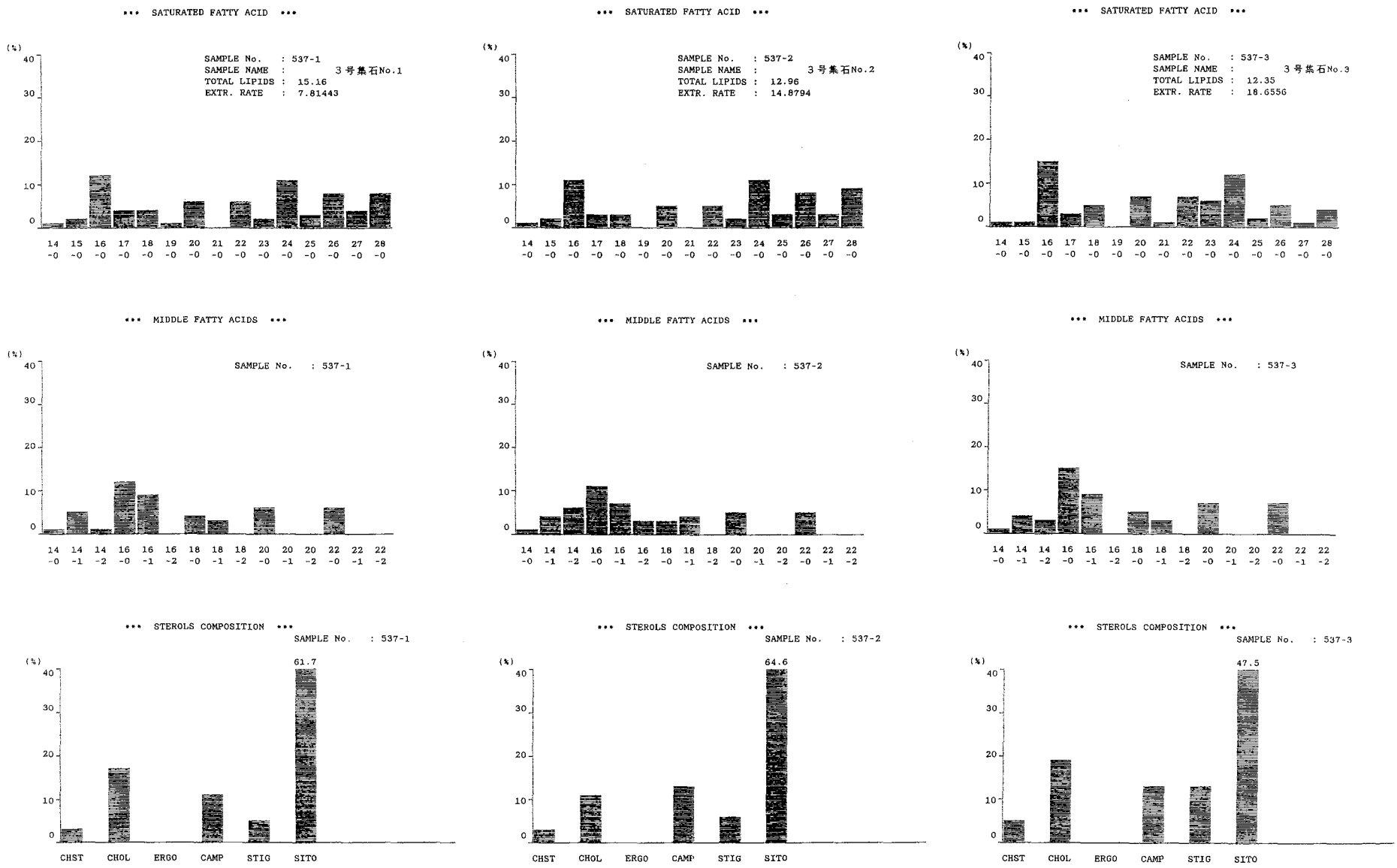


図8　3号集石における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

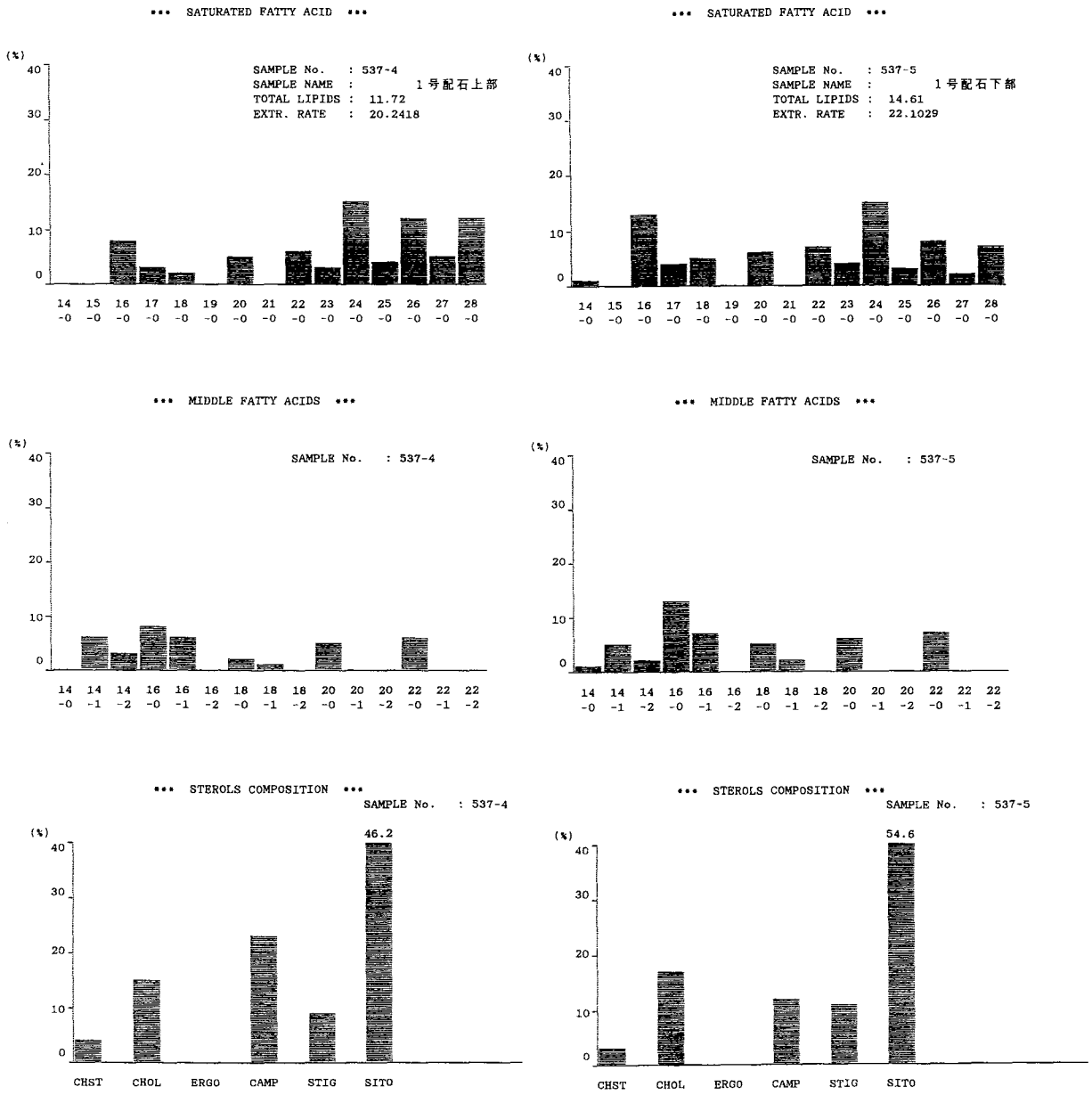


図9　1号配石における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

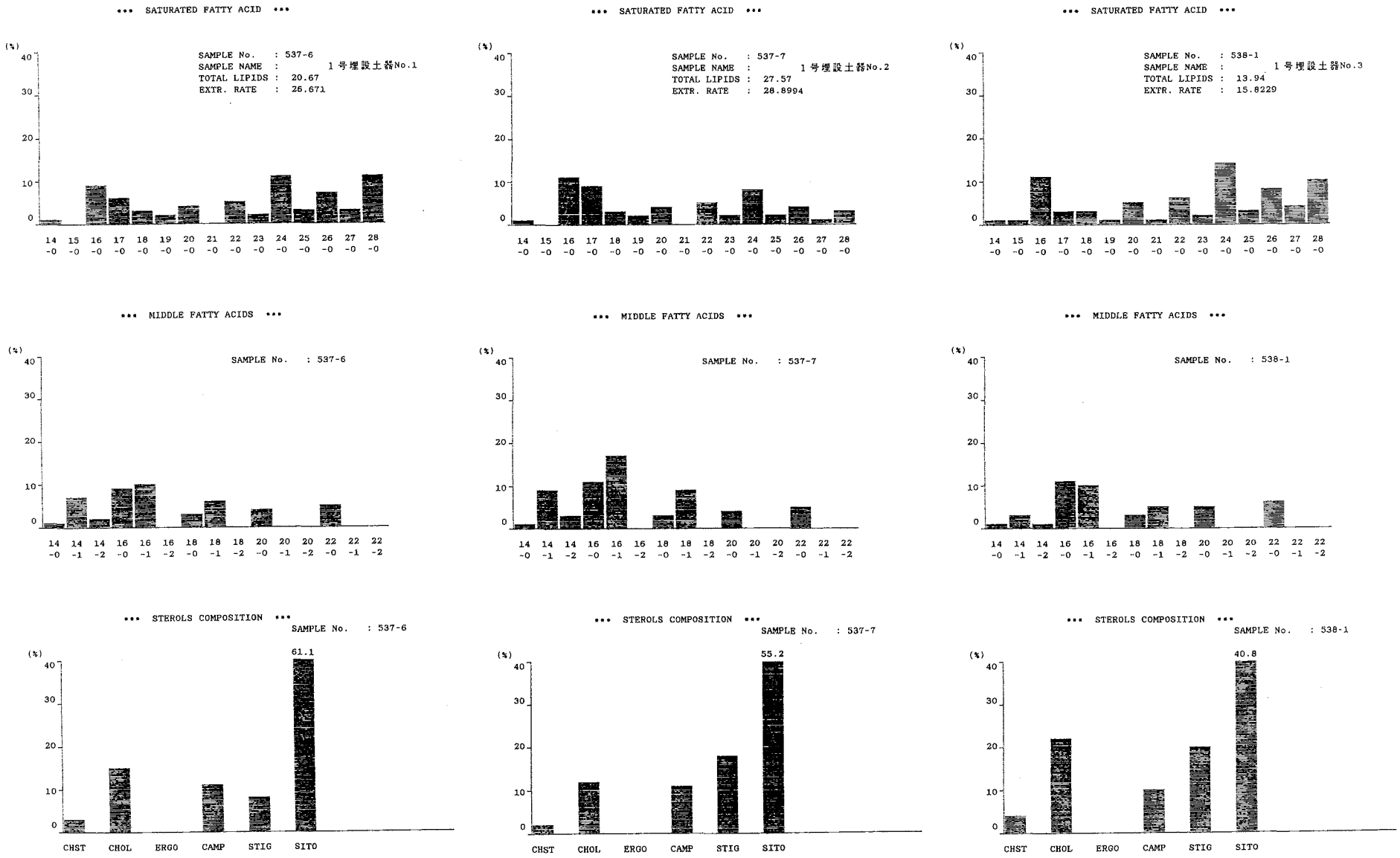


図10　1号埋甕における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

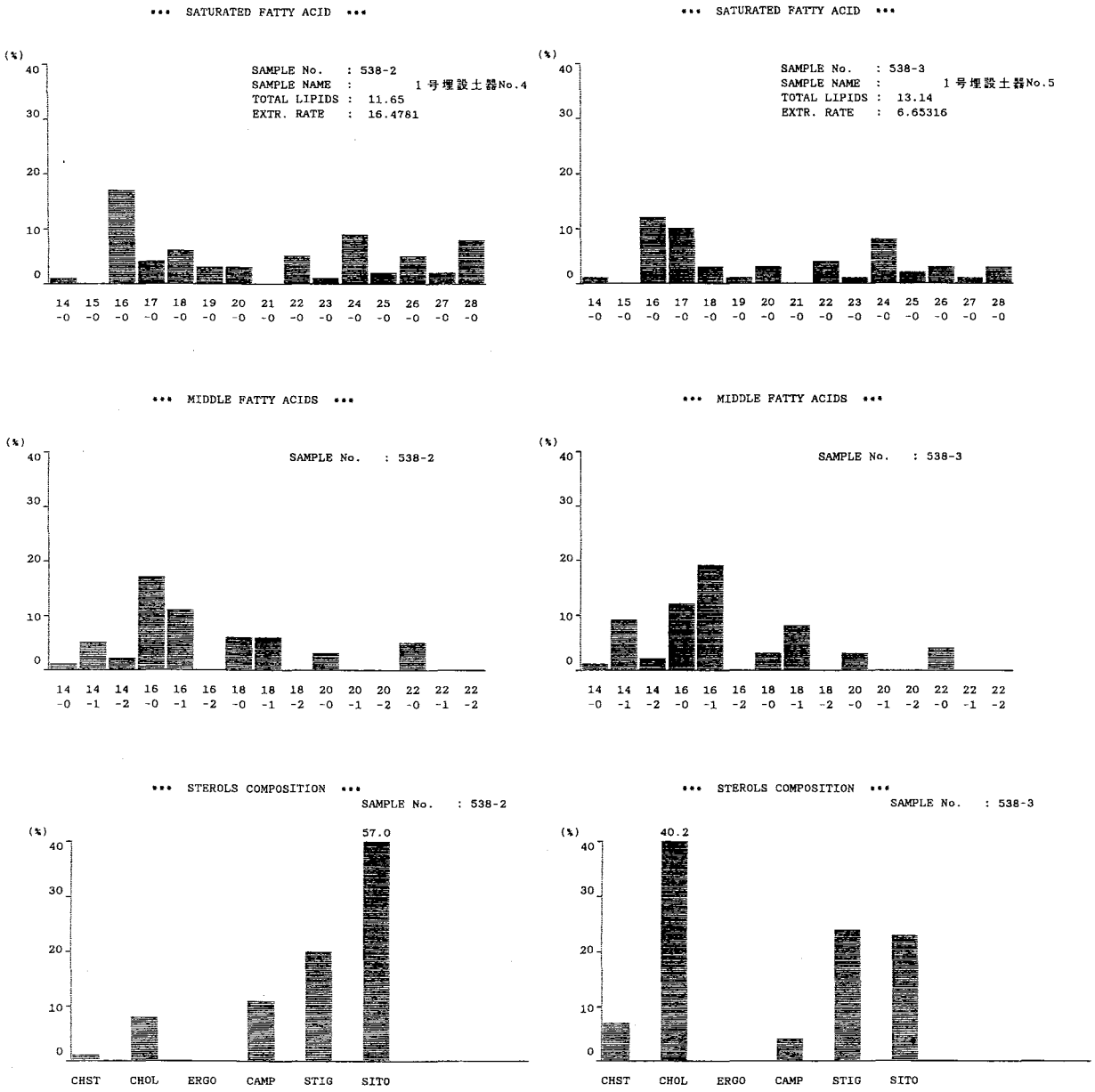

*** SATURATED FATTY ACID ***
(%)
SAMPLE No. : 538-2
SAMPLE NAME : 1号埋設土器No.4
TOTAL LIPIDS : 11.65
EXTR. RATE : 16.4781
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
*** SATURATED FATTY ACID ***
(%)
SAMPLE No. : 538-3
SAMPLE NAME : 1号埋設土器No.5
TOTAL LIPIDS : 13.14
EXTR. RATE : 6.65316
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
*** MIDDLE FATTY ACIDS ***
(%)
SAMPLE No. : 538-2
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
*** MIDDLE FATTY ACIDS ***
(%)
SAMPLE No. : 538-3
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
*** STEROLS COMPOSITION ***
SAMPLE No. : 538-2
(%)
57.0
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO
*** STEROLS COMPOSITION ***
SAMPLE No. : 538-3
(%)
40.2
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO

図10－2

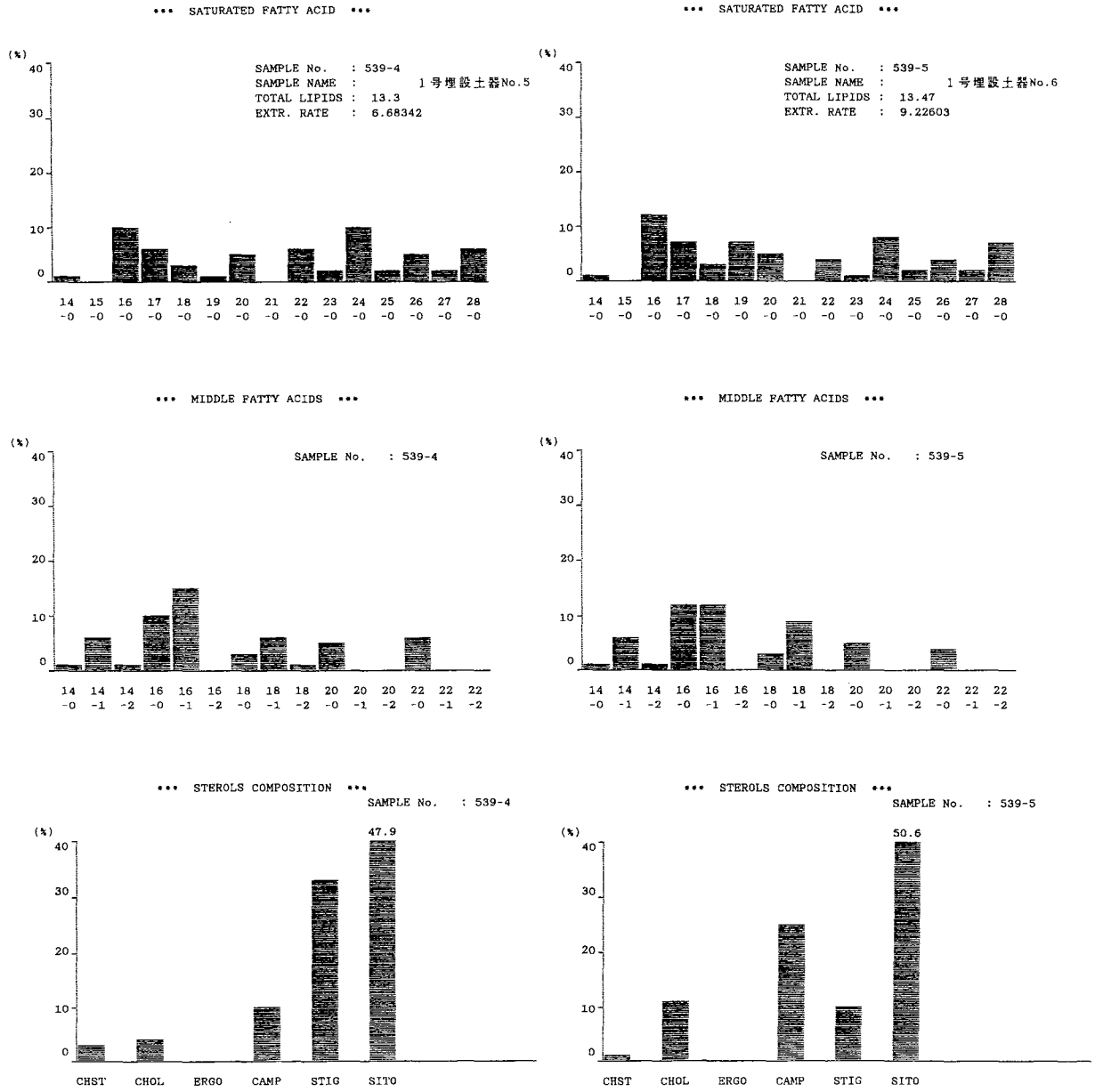

••• SATURATED FATTY ACID •••
(%)
SAMPLE No. : 539-4
SAMPLE NAME : 1号埋設土器No.5
TOTAL LIPIDS : 13.3
EXTR. RATE : 6.68342
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
••• SATURATED FATTY ACID •••
(%)
SAMPLE No. : 539-5
SAMPLE NAME : 1号埋設土器No.6
TOTAL LIPIDS : 13.47
EXTR. RATE : 9.22603
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
••• MIDDLE FATTY ACIDS •••
(%)
SAMPLE No. : 539-4
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
••• MIDDLE FATTY ACIDS •••
(%)
SAMPLE No. : 539-5
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
••• STEROLS COMPOSITION •••
SAMPLE No. : 539-4
(%)
47.9
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO
••• STEROLS COMPOSITION •••
SAMPLE No. : 539-5
(%)
50.6
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO

図10— 3

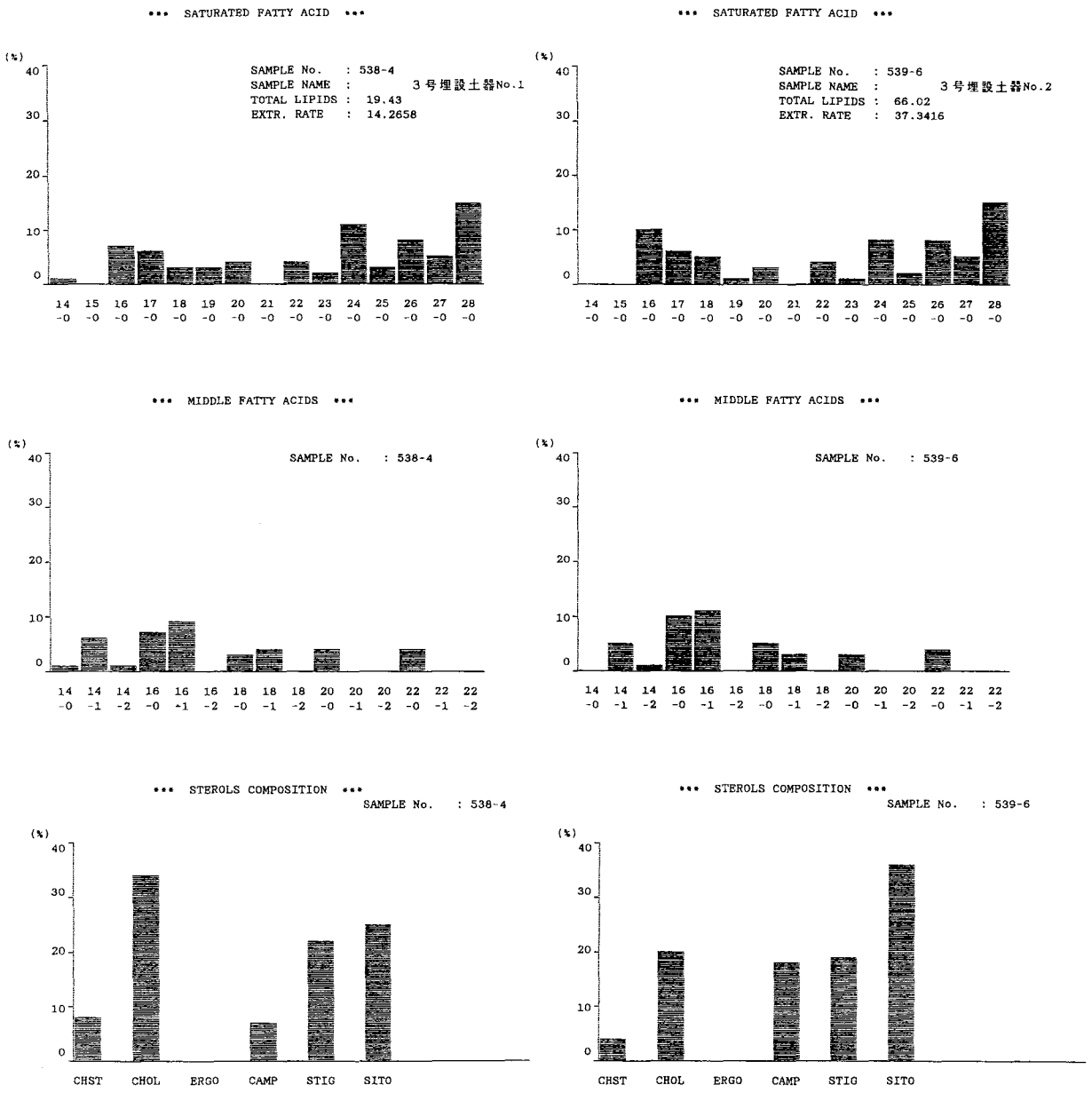


図11　3号埋甕における脂質分析
上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

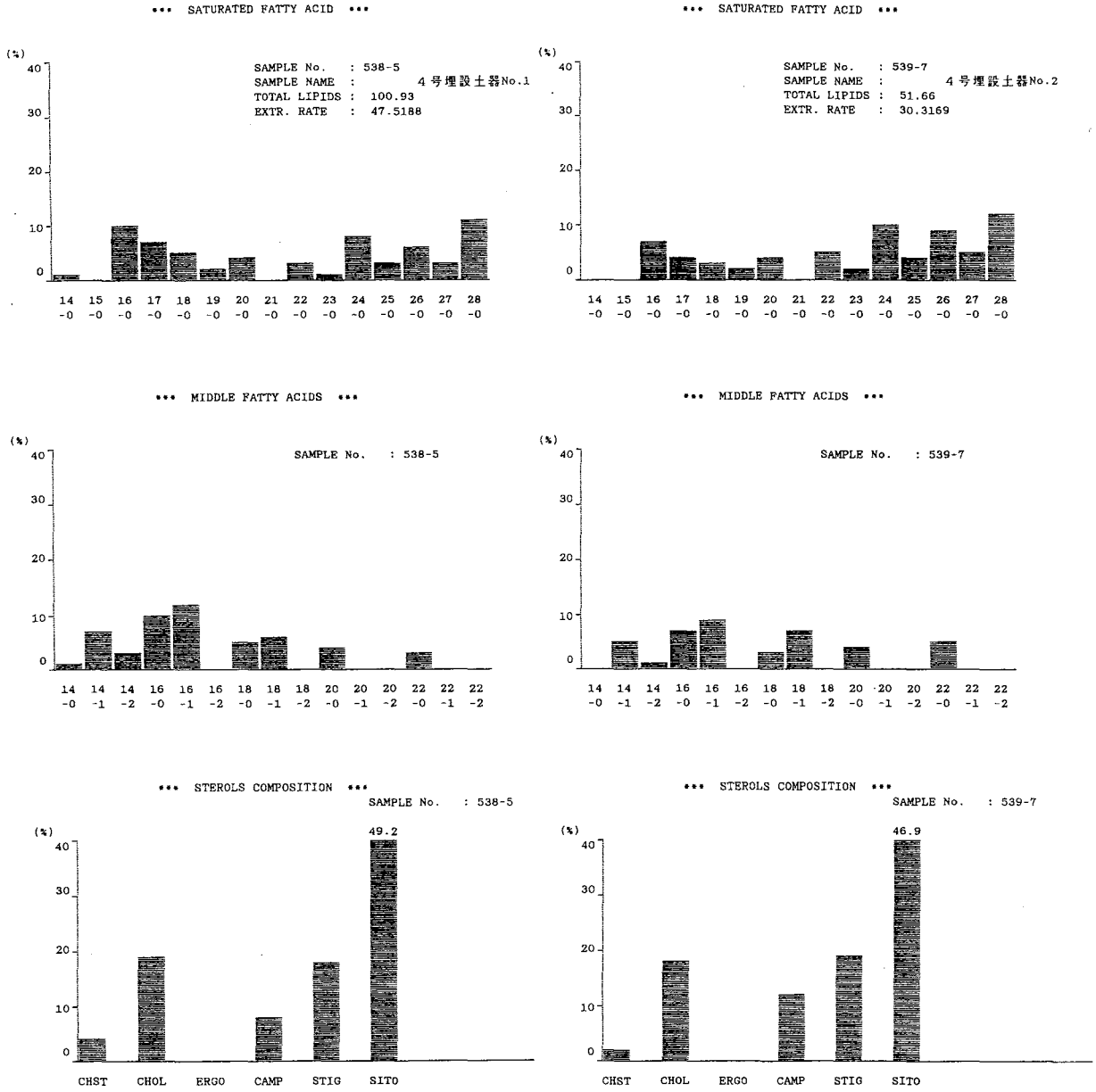


図12　4号埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

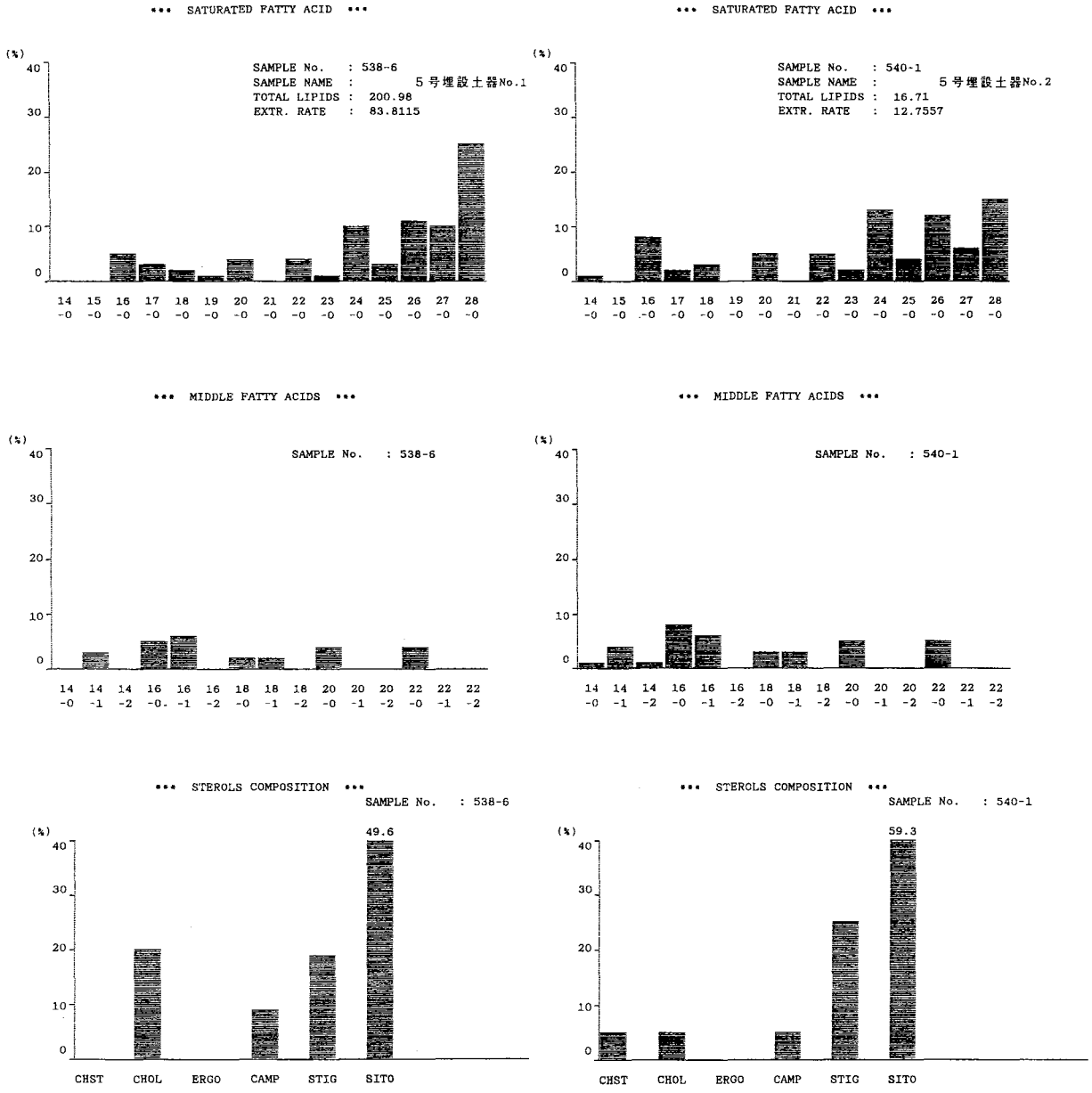


図13　5号埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

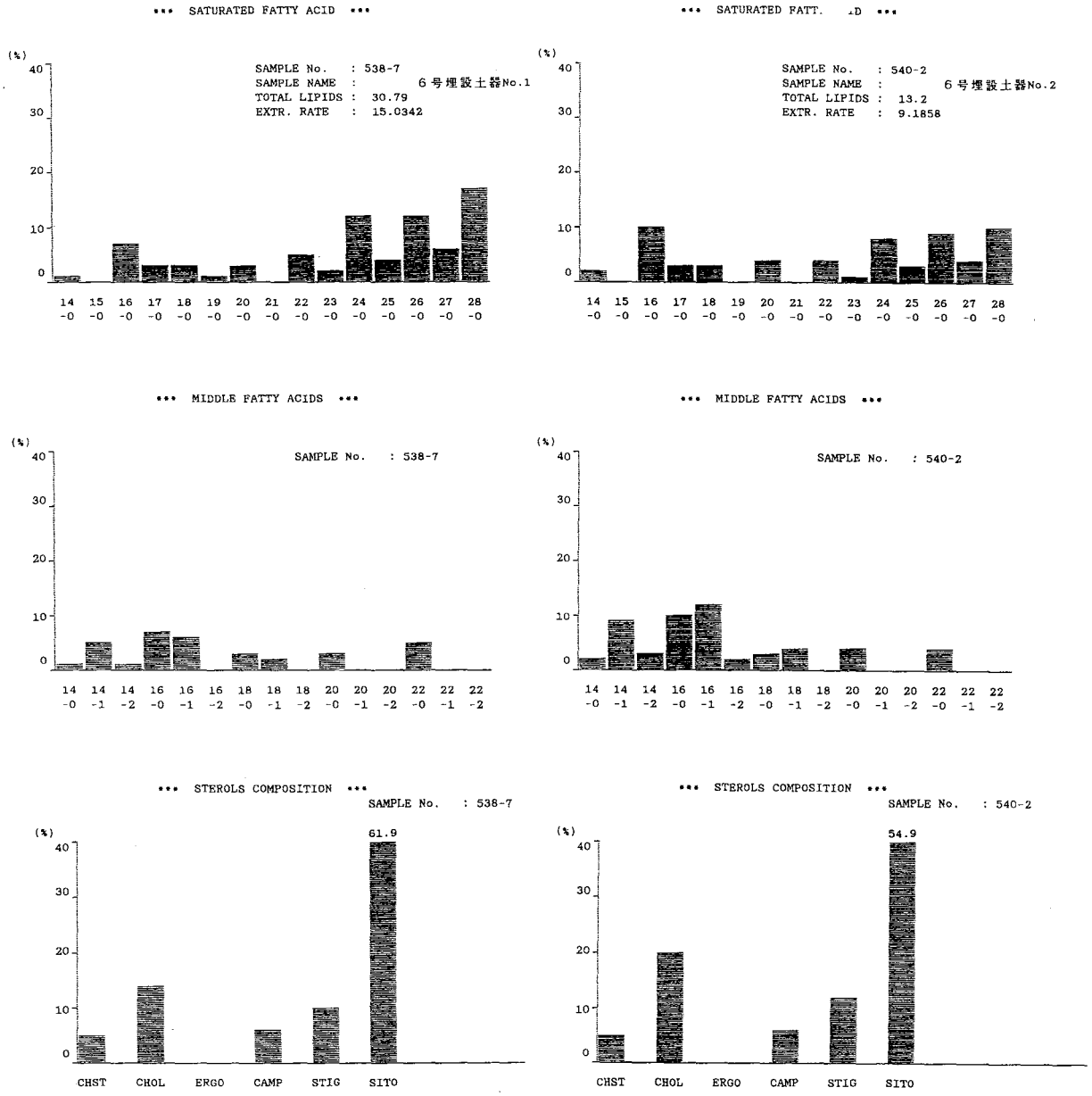


図14　6号埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

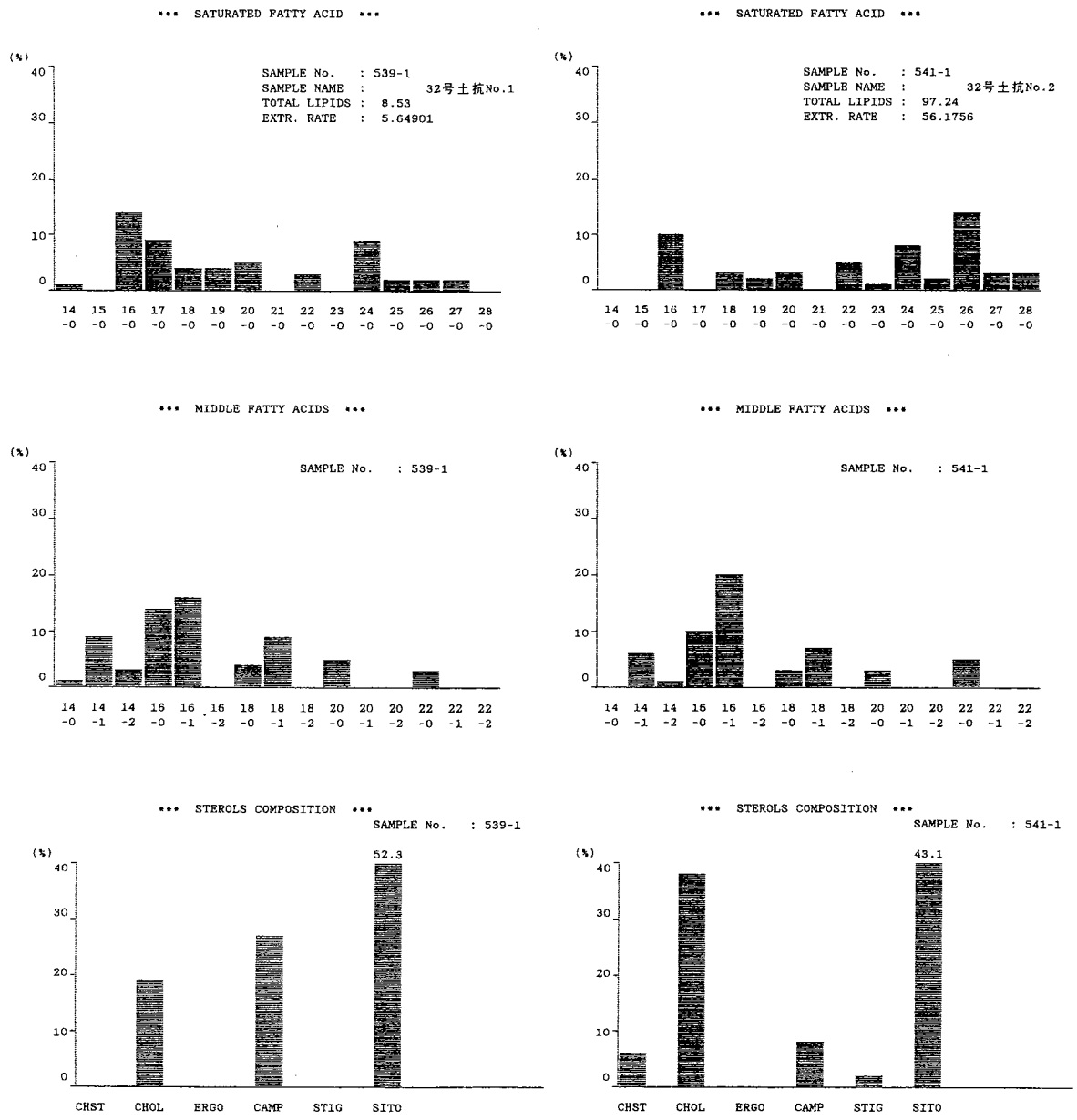


図15　32号土坑における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

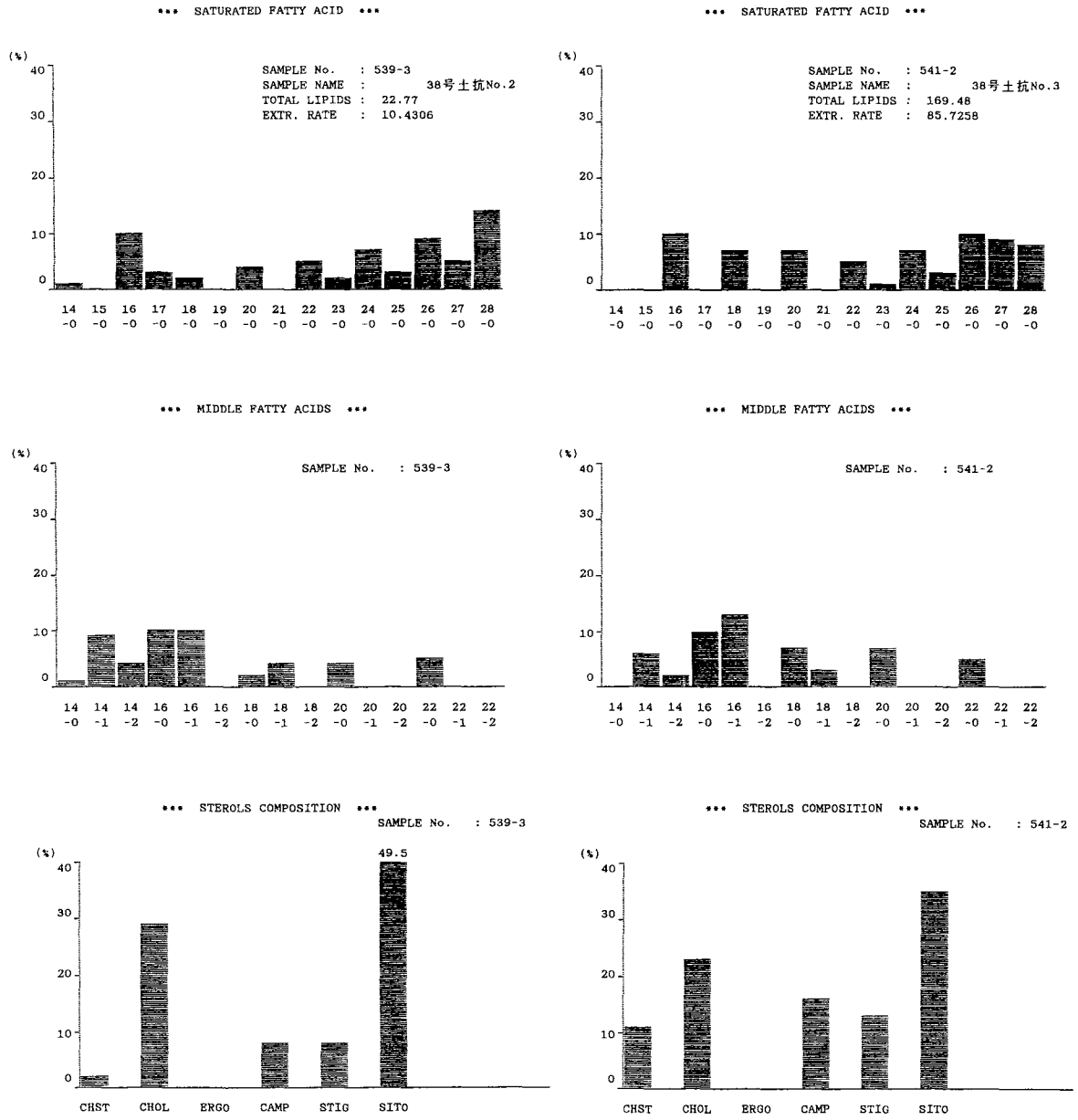


図16　38号土坑における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

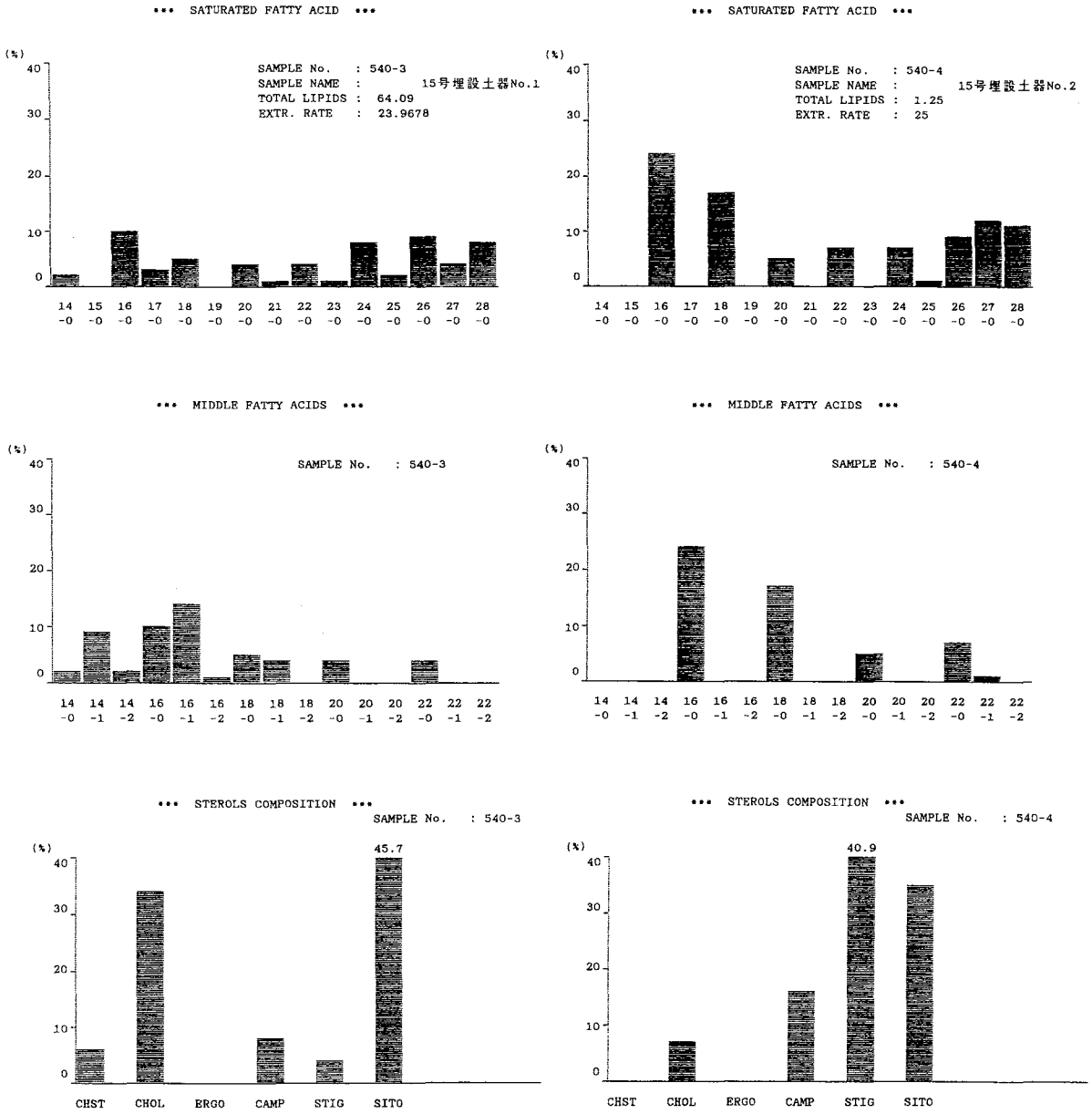


図17　15号住居跡埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

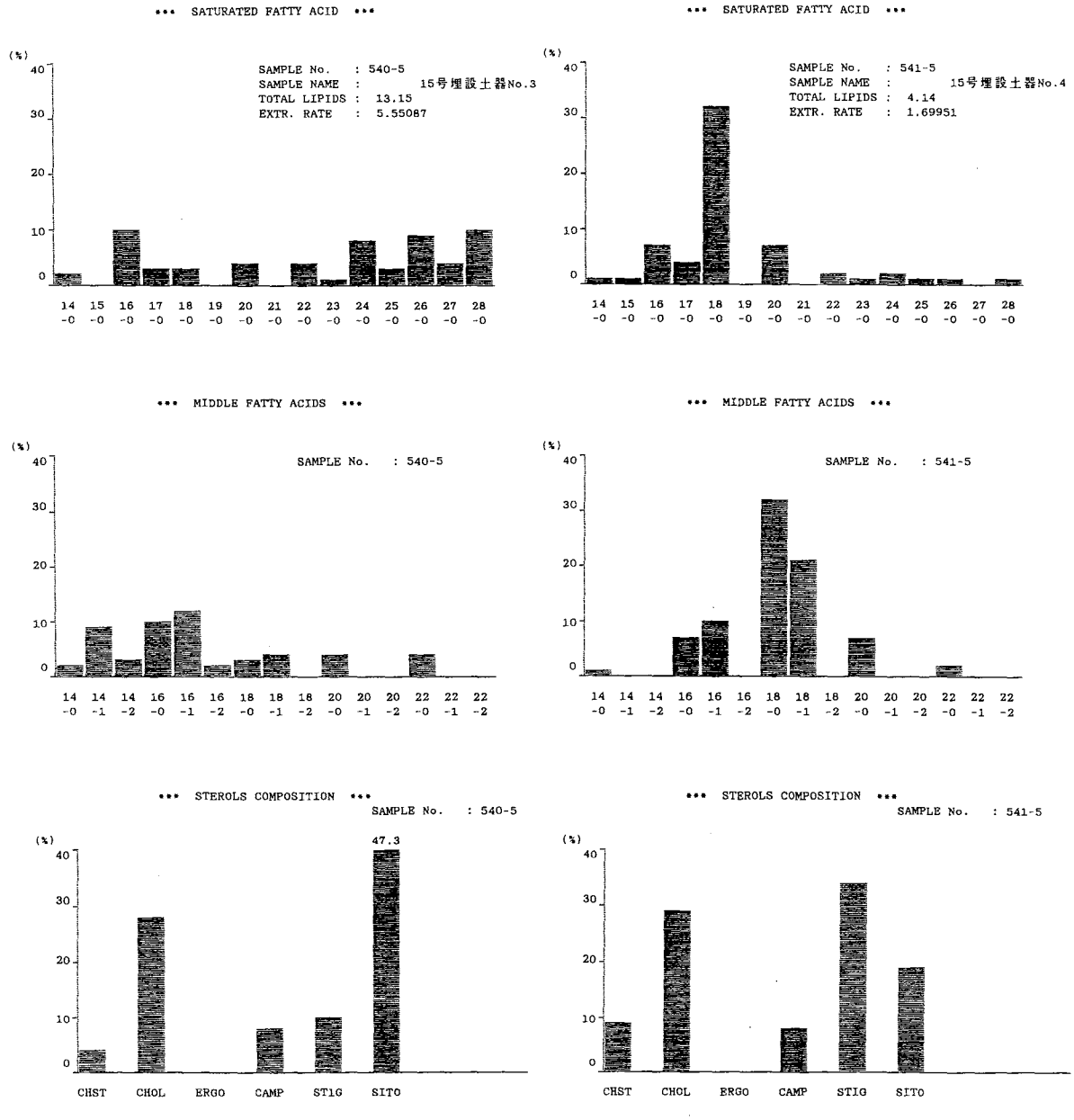

*** SATURATED FATTY ACID ***
(%)
SAMPLE No. : 540-5
SAMPLE NAME : 15号埋設土器No.3
TOTAL LIPIDS : 13.15
EXTR. RATE : 5.55087
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
*** SATURATED FATTY ACID ***
(%)
SAMPLE No. : 541-5
SAMPLE NAME : 15号埋設土器No.4
TOTAL LIPIDS : 4.14
EXTR. RATE : 1.69951
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
*** MIDDLE FATTY ACIDS ***
(%)
SAMPLE No. : 540-5
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
*** MIDDLE FATTY ACIDS ***
(%)
SAMPLE No. : 541-5
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
*** STEROLS COMPOSITION ***
SAMPLE No. : 540-5
(%)
47.3
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO
*** STEROLS COMPOSITION ***
SAMPLE No. : 541-5
(%)
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO

図17－2

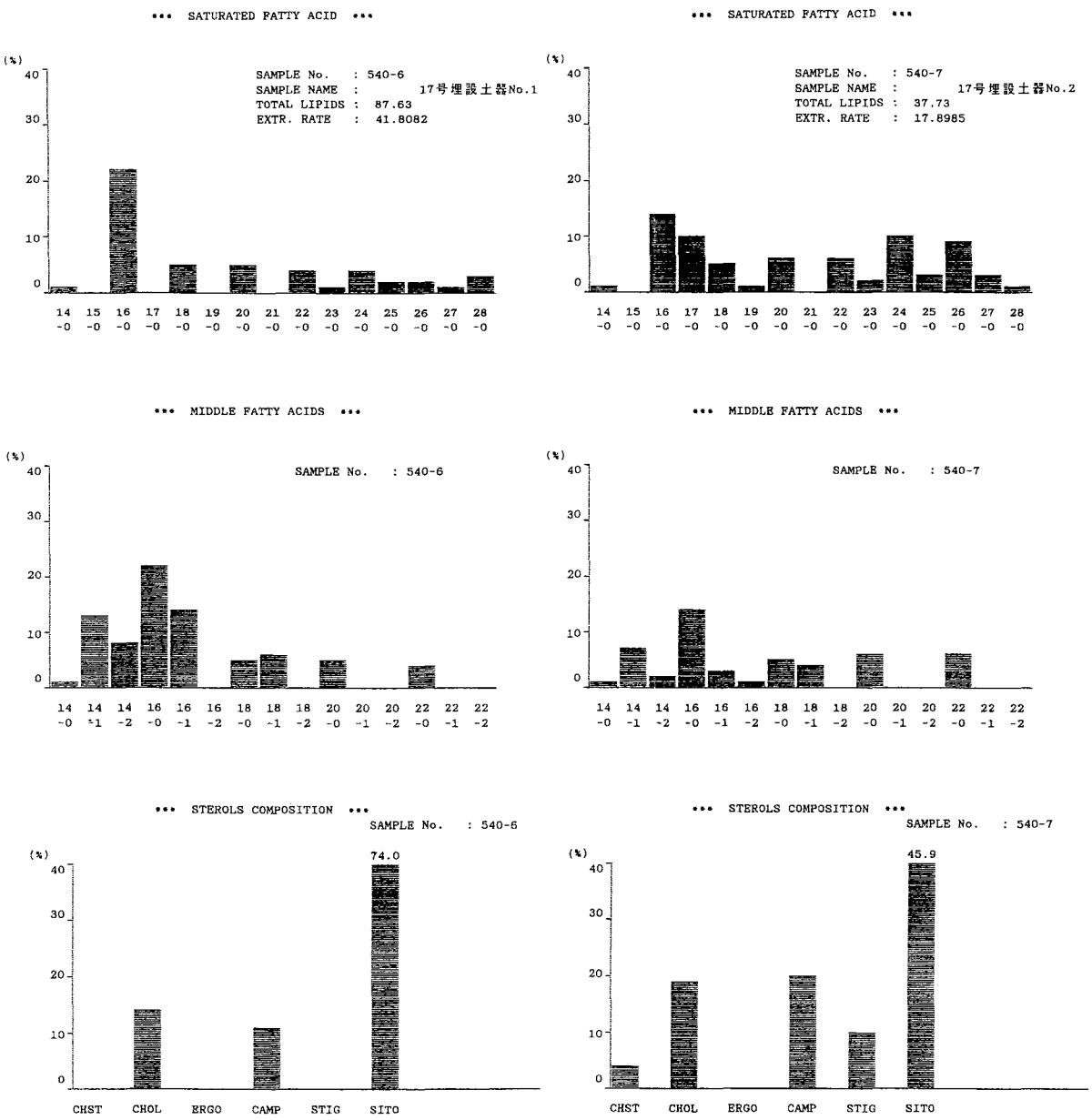


図18　17号住居跡埋甕における脂質分析

上列は飽和脂肪酸、中列は中級脂肪酸、下列はステロール組成を示す。

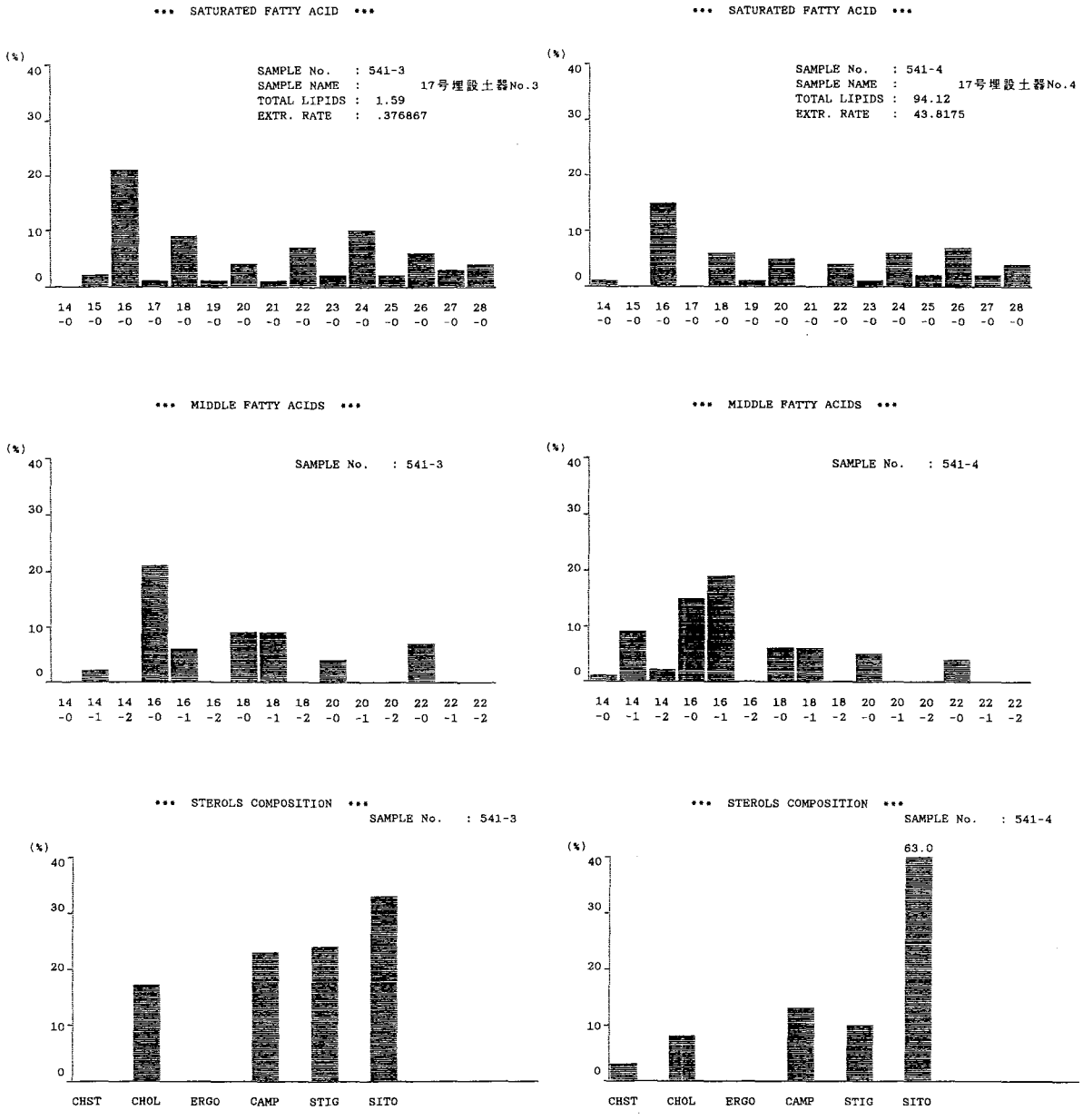

••• SATURATED FATTY ACID •••
(%)
SAMPLE No. : 541-3
SAMPLE NAME : 17号埋設土器No.3
TOTAL LIPIDS : 1.59
EXTR. RATE : .376867
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
••• SATURATED FATTY ACID •••
(%)
SAMPLE No. : 541-4
SAMPLE NAME : 17号埋設土器No.4
TOTAL LIPIDS : 94.12
EXTR. RATE : 43.8175
14-0 15-0 16-0 17-0 18-0 19-0 20-0 21-0 22-0 23-0 24-0 25-0 26-0 27-0 28-0
••• MIDDLE FATTY ACIDS •••
(%)
SAMPLE No. : 541-3
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
••• MIDDLE FATTY ACIDS •••
(%)
SAMPLE No. : 541-4
14-0 14-1 14-2 16-0 16-1 16-2 18-0 18-1 18-2 20-0 20-1 20-2 22-0 22-1 22-2
••• STEROLS COMPOSITION •••
SAMPLE No. : 541-3
(%)
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO
••• STEROLS COMPOSITION •••
SAMPLE No. : 541-4
(%)
63.0
CHST CHOL ERGO CAMP STIG SITO

図18— 2

Ⅲ．遺物に関する調査

1．住居構築材などの樹種

縄文時代以降の住居構築材や燃料材の可能性がある炭化材の樹種を明らかにする。

（1）試料

試料は、縄文時代の住居跡・土坑、平安時代の住居跡などから出土した炭化材20点である。各試料の詳細は、同定結果とともに表7に記した。

（2）結果

樹種同定結果を表7に示す。試料番号11は、環孔材の組織を有する広葉樹材であることは確認できたが、保存状態が悪いために樹種の同定には至らなかった。その他の炭化材は、広葉樹5種類（コナラ属コナラ亜属コナラ節・クリ・ケヤキ・ヌルデ・ニガキ）と、イネ科タケ亜科に同定された。以下に、各種類の解剖学的特徴・形態的特徴などを記す。

表7　樹種同定結果

番号	遺構・出土位置	時代・時期	用途など	樹　種
1	1号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	クリ
2	1号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	イネ科タケ亜科
3	5号住居跡炉	縄文時代前期（諸磯期）	燃料材？	クリ
4	5号住居跡（貼床下）	縄文時代前期（諸磯期）	不明	クリ
5	5号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	クリ
6	5号住居跡（貼床下）	縄文時代前期（諸磯期）	不明	クリ
7	6号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	クリ
8	6号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	クリ
9	6号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	クリ
10	7号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	住居構築材？	ケヤキ
11	7号住居跡	縄文時代前期（諸磯期）	不明	広葉樹（環孔材）
12	8号住居跡炉	縄文時代中期末～後期	燃料材？	クリ
13	10号住居跡	平安時代初頭	住居構築材？	ヌルデ
14	10号住居跡カマド	平安時代初頭	燃料材？	コナラ属コナラ亜属コナラ節
15	13号住居跡炉	縄文時代後期	燃料材？	クリ
16	13号住居跡炉	縄文時代後期	燃料材？	クリ
17	19号土坑	縄文時代前期（諸磯期）	燃料材？	ケヤキ
18	22号土坑（欠番）	近世以降	燃料材？	クリ
19	7号住居跡	縄文時代前期	住居構築材？	ニガキ
20	14号住居跡炉跡	縄文時代後期前半	燃料材？	クリ

コナラ属コナラ亜属コナラ節（*Quercus* subgen. *Lepidobalanus* sect. *Prinus*）　**ブナ科**

環孔材で孔圏部は1～2列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～20細胞高のものと複合放射組織とがある。柔組織は周囲状および短接線状。

クリ（*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.）　**ブナ科クリ属**

環孔材で孔圏部は1～4列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は

単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～15細胞高。柔組織は周囲状および短接線状。

ケヤキ（*Zelkova serrata* (Thunb.) Maki 試料番号）　　**ニレ科ケヤキ属**

環孔材で孔圏部は1～2列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減、塊状に複合し接線・斜方向の紋様をなす。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性Ⅲ型、1～10細胞幅、1～60細胞高で、結晶細胞が認められる。

ニガキ（*Picrasma quassioides* (D. Don) Benn.）　　**ニガキ科ニガキ属**

環孔材で孔圏部は2～3列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減する。道管は単穿孔を有し、壁孔は小型で密に交互状に配列する。放射組織は同性、1～8細胞幅、1～40細胞高。柔組織は周囲状～翼状およびターミナル状。時に結晶を含む。

ヌルデ（*Rhus javanica* L.）　　**ウルシ科ウルシ属**

環孔材で孔圏部は2～4列、孔圏外で急激に管径を減じたのち漸減する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性Ⅲ～Ⅱ型、1～5細胞幅、1～40細胞高であるが、時に上下に連結する。

イネ科タケ亜科（Gramineae subfam. Bambusoideae）

維管束が基本組織の中に散在する不斉中心柱をもつ。

タケ亜科は、タケ・ササ類であるが解剖学的特徴では区別できない。

（3）考察

炭化材は、20点中17点が縄文時代で、前期・中期末～後期・後期前半・後期の4時期に分かれる。他の3点は、平安時代2点、近世以降1点である。これらの炭化材は、住居構築材や燃料材の可能性があるが、詳細は不明である。

縄文時代の試料は、時期に関わらずクリが多い。縄文時代の炭化材にクリが多い結果は、渋川市行幸田山遺跡や松井田町新堀東源ヶ原遺跡でも確認されている（パリノ・サーヴェイ株式会社、1987；本報告）。同様の事例は、関東地方南部でも多数確認されており（千野、1983；高橋・植木、1994）、関東地方の広い範囲で縄文時代にクリが様々な用途に多数利用されていたことが推定される。クリは食糧としても重要な植物であることから、縄文時代に栽培が行われ、資源の有効活用が計られていたことなどが指摘されているが（千野、1983；辻、1996）、現時点で詳細は不明である。今後さらに資料を蓄積した上で改めて検討したい。

一方、平安時代の炭化材はコナラ節とヌルデであった。関東地方でこれまで行われてきた調査結果では、クリは古墳時代にはほとんど使用されず、クヌギ節・コナラ節が多くを占める（千野、1991；高橋・植木、1994）。奈良・平安時代は、クヌギ節・コナラ節に混じってクリが確認されるが、縄文時代のように圧倒的に多くを占めることはない。これらの結果から、人間活動による植生の変化やそれに伴う用材の変化が示唆される。今回の結果から、本遺跡周辺でも同様の変化が見られた可能性があるが、調査点数が少ないため断定には至らない。今後、周辺地域でさらに資料を蓄積し、検討したい。

2．炭化種実の種類

（1）試料

縄文時代後期前半（堀之内Ⅱ式～加曽利Ｂ1式期）の14号住居跡から出土した1点（試料番号1）と、同時期の遺物包含層中から出土した2点(試料番号2・3)である。いずれも炭化しており、保存状態は悪い。

（2）結果

試料番号1と2はウメ近似種に、試料番号3はモモに同定された。以下に、各試料の形態的特徴を記す。

ウメ近似種（*Prunus* cf. *mume* Sieb. et Zucc.）　**バラ科サクラ属**

核（内果皮）の破片が検出された。比較的肉厚で、内は外面と同程度の曲率で凹む。一方の側に縫合線が認められる。表面は破損が激しいが、後述するモモの特徴である隆起は見られない。以上の特徴から、ウメの可能性があるため、近似種とした。

モモ（*Prunus persica* Batsch）　**バラ科サクラ属**

核（内果皮）が検出された。側面観・上面観は楕円形。長さ21mm、幅16mm、厚さ13mmで、比較的小型で厚みがある。一方の側には縫合線があり、表面には不規則な隆起がある。

（3）考察

種実遺体は、ウメ近似種とモモに同定された。いずれも大陸から渡来した栽培種とされることから、本遺跡周辺でウメやモモが栽培されていたことが推定される。

各種類の渡来時期の詳細は不明であるが、モモは長崎県伊木力遺跡で出土した縄文時代前期の例が最も古いとされる（粉川、1988；南木、1991）。群馬県では、高崎市新保遺跡や日高遺跡で出土した弥生時代の例が知られているが、縄文時代の出土例は知られていない。一方ウメは、白鳳・奈良時代以降に出土例が多くなる。弥生時代の例も山口県綾木郷台地遺跡や東京都板橋区前野川泥炭層で報告されているが、縄文時代の出土例は知られていない（粉川、1988）。これらの点を考慮すると、各試料の時期については縄文時代以降の可能性もあり、出土状況を含めて改めて確認、検討を行いたい。

3．骨類の種類

（1）試料

縄文時代遺物包含層および縄文時代の配石墓より出土した7点である。いずれも細片である。1点の中には、複数の骨片が入っているものもあった。詳細は、結果の項に示した。

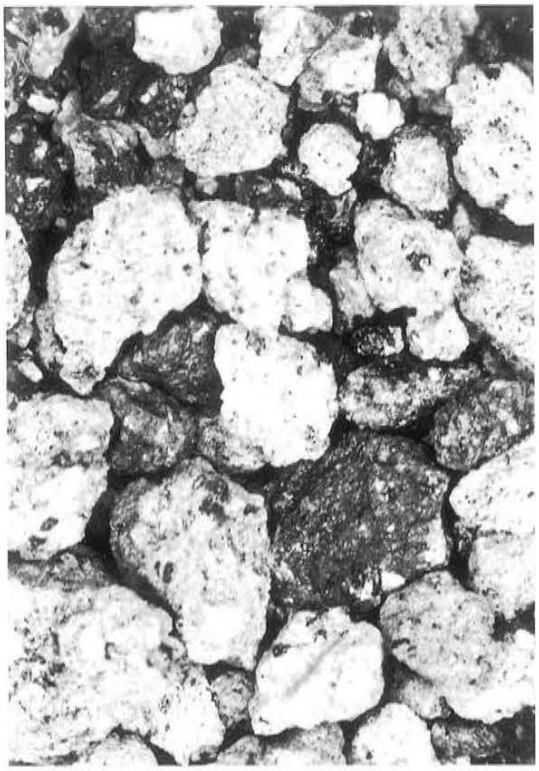
（2）結果

同定結果は、以下の通りである。

- 包含層出土
  - G－8G.：イノシシ（成体）　左第Ⅴ中足骨　近位端　1
  - G－8G.：イノシシ（成体）　左／右中手／中足骨　遠位端　1　右中心足根　1　左寛骨臼部　1
    イノシシ　骨片　8
  - G－8G.：イノシシ/シカとみられる骨片
  - G－10G.：イノシシ（成体）　左上腕骨　遠位端内側　1
  - I－9G.：ニホンジカ（成体）　左踵骨　1
  - H－9G.：イノシシ（成体）　右上腕骨　遠位端　1　膝蓋骨　1　骨片　2
- 配石墓出土　28号配石墓：イノシシ／シカとみられる骨片

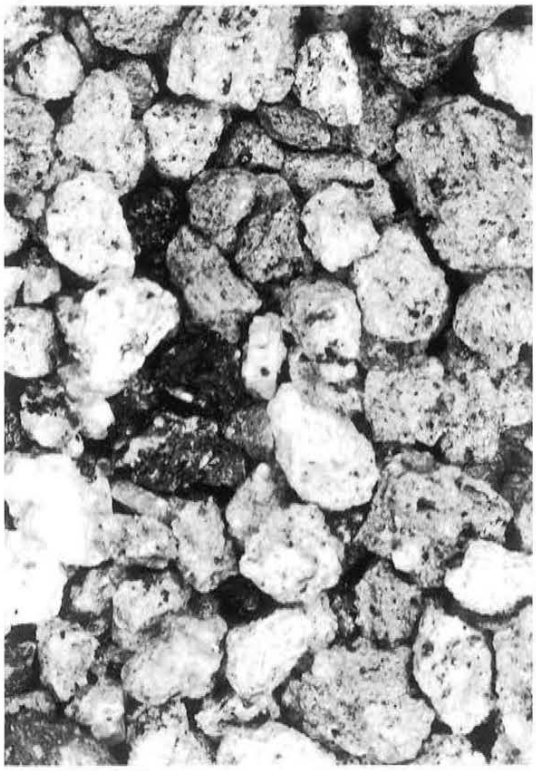
以上のように、今回同定を行った試料は、すべてイノシシとニホンジカおよびそのどちらかとみられる獣骨であり、人骨はまったく含まれていない。これらはいずれも焼けており、出土状況などから縄文時代の食物残渣などと考えられる。細片化が著しいため詳細な所見は得られなかったが、本地域における該期の動物遺体の資料はいまだに少ない。断片的ではあるが、当時の食料獲得を知る上で貴重な事例である。

図版1　A_S-Bの状況



1．試料番号2

2．試料番号3



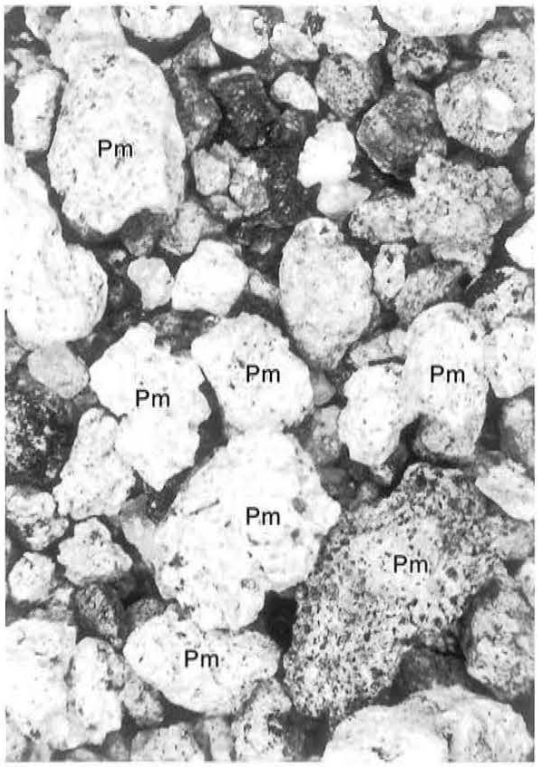
3．試料番号4

4．試料番号5

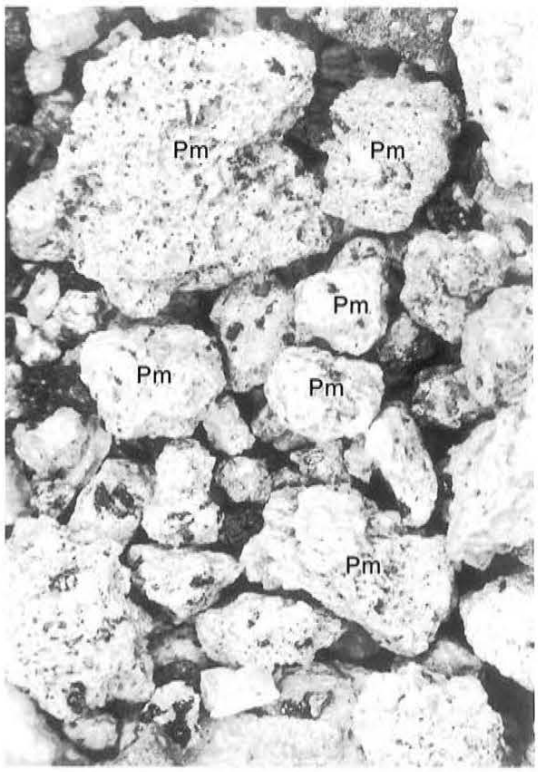
2.0mm

各試料とも淡黄褐色の軽石と黒色の安山岩片がみられる

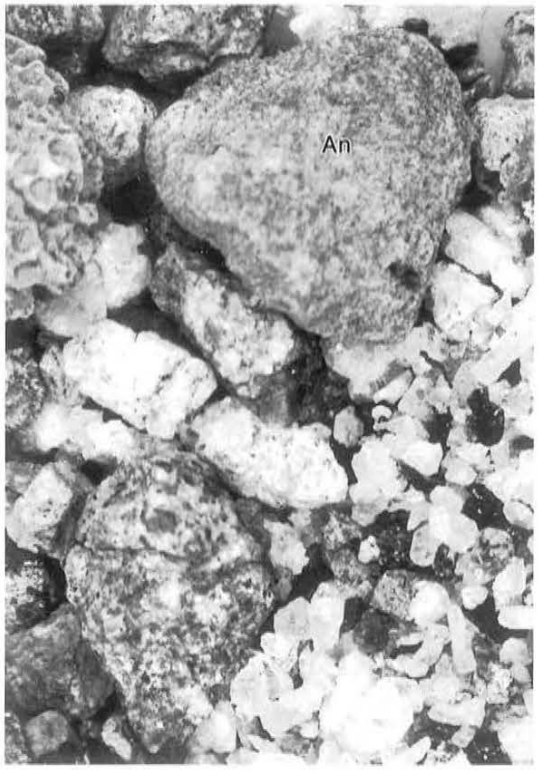
図版2　テフラ



1．試料番号1



2．試料番号2

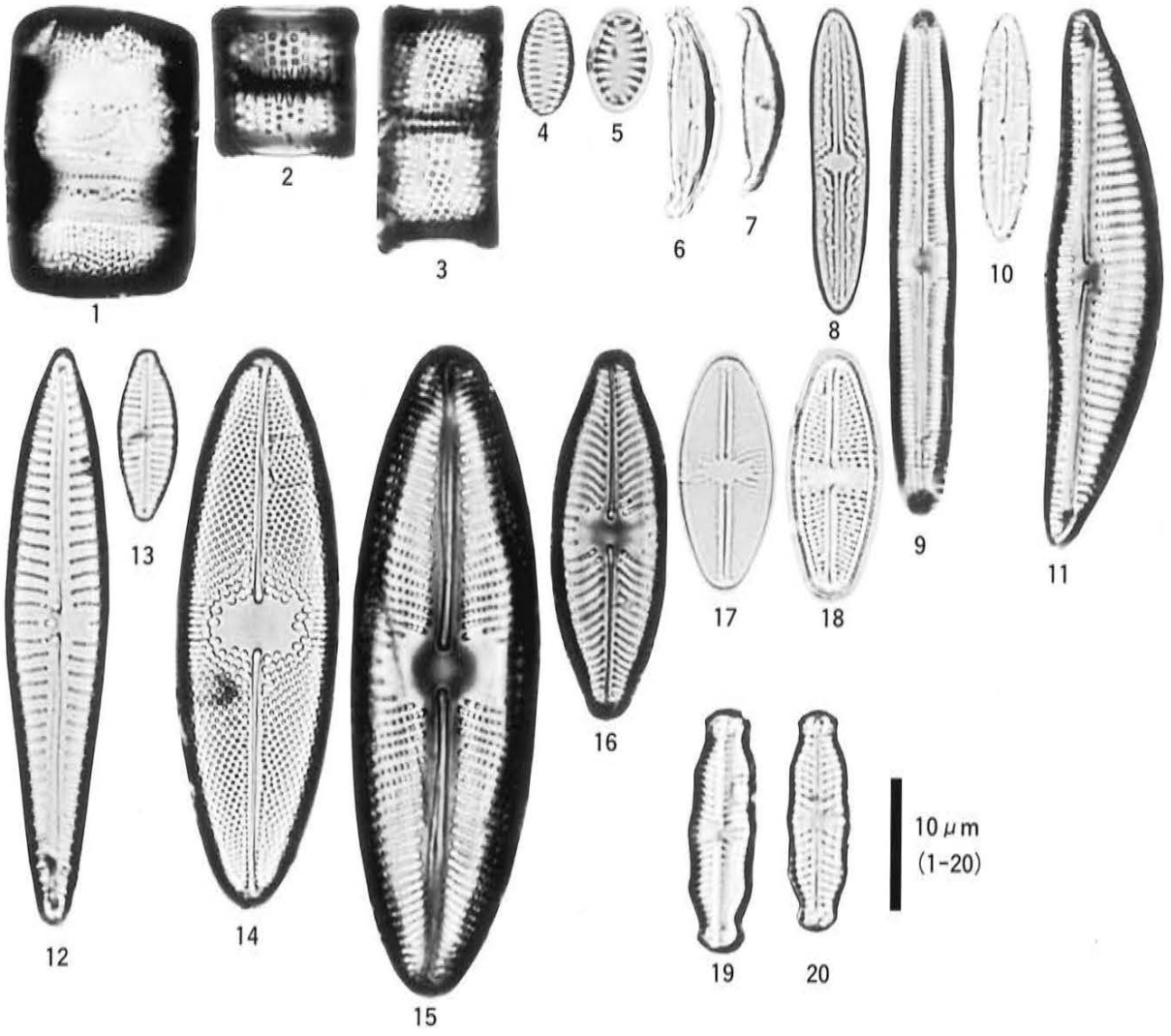


3．試料番号3

2.0mm

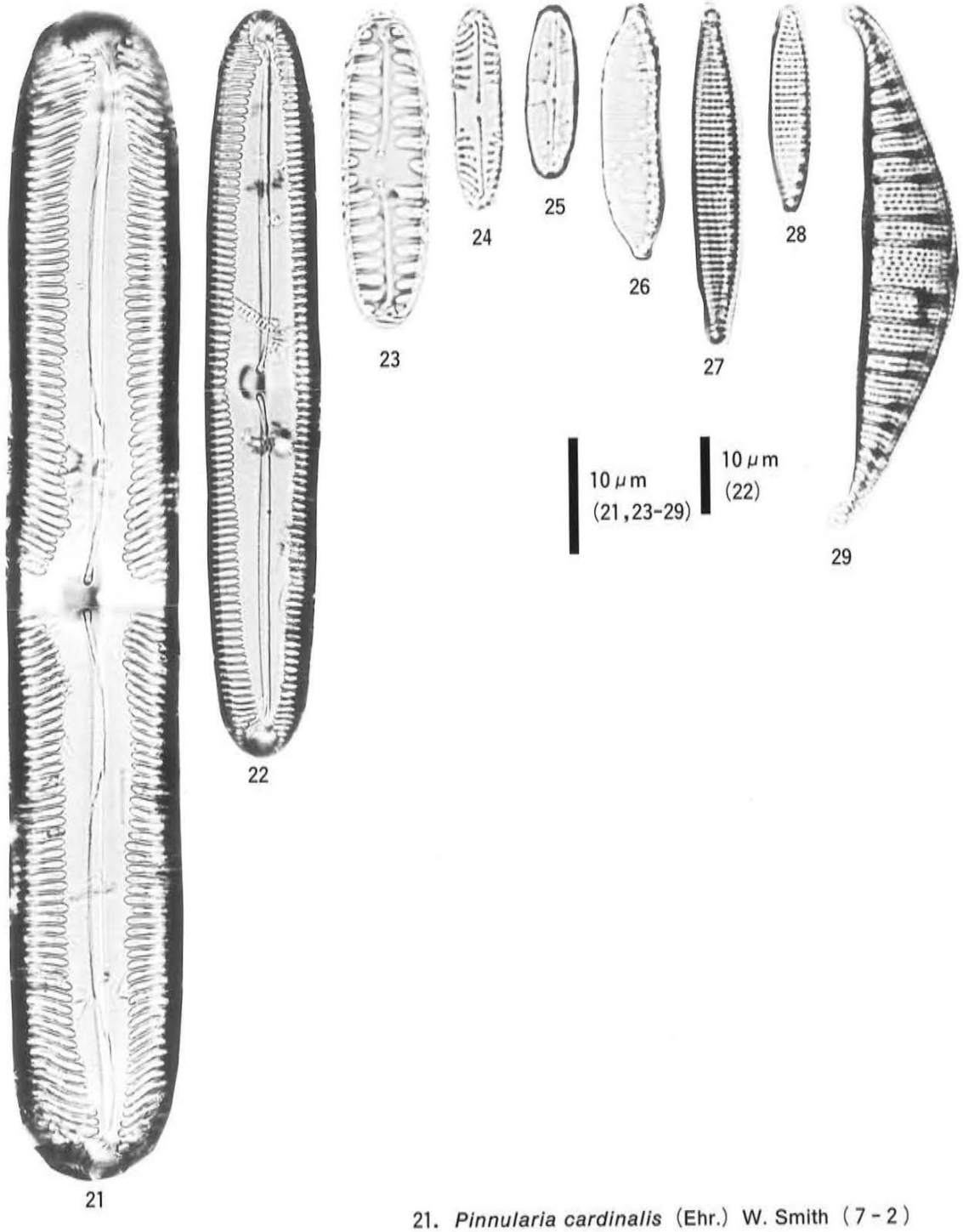
Pm：軽石．An：安山岩片

図版3　珪藻化石



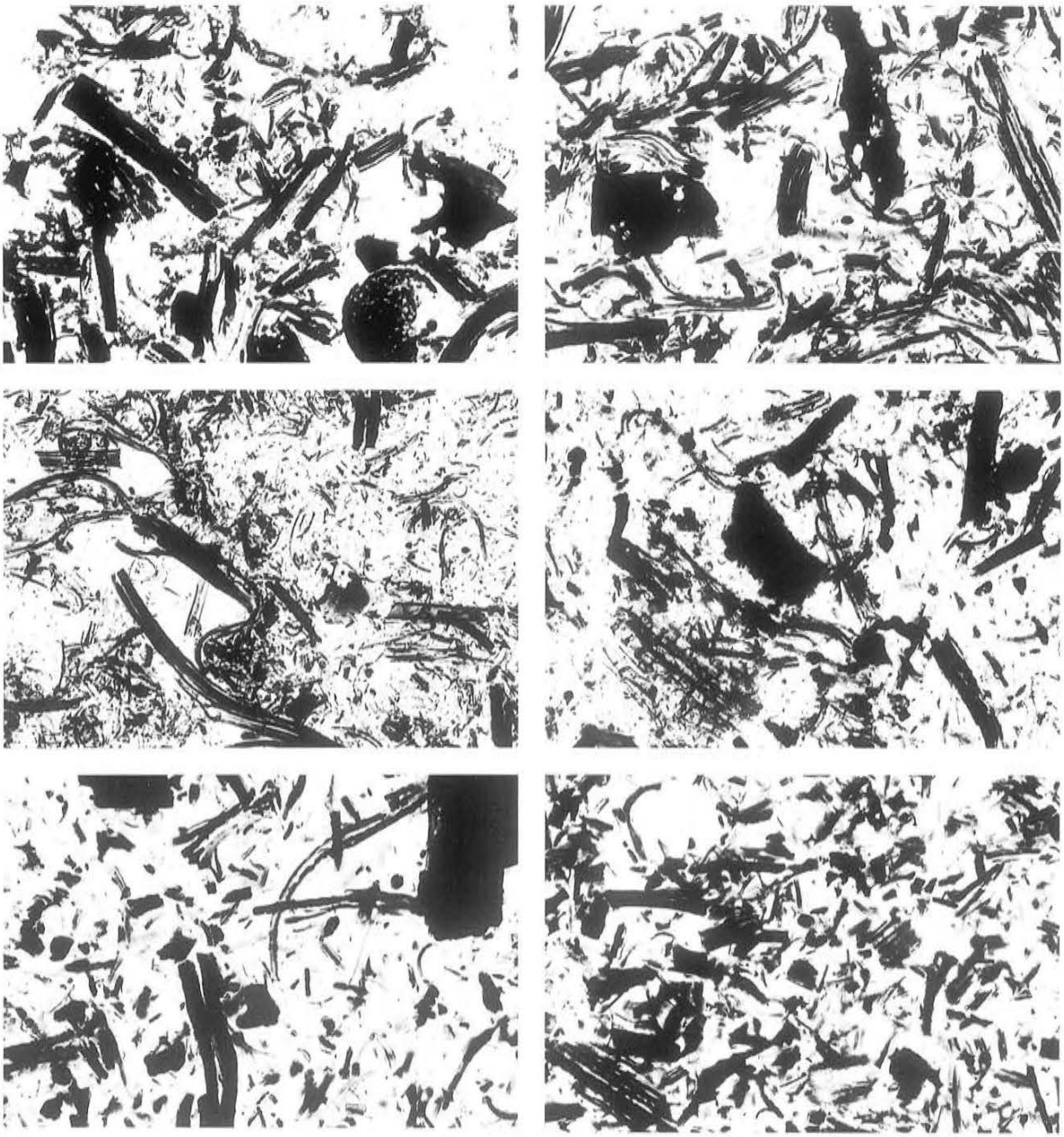
1. *Melosira roeseana* Rebenhorst (11-3)
2. *Melosira americana* Kuetzing (7-2)
3. *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Simonsen (7-2)
4. *Fragilaria construens* fo. *venter* (Ehr.) Hustedt (7-2)
5. *Fragilaria construens* fo. *venter* (Ehr.) Hustedt (7-2)
6. *Amphora montana* Krasske (10-2)
7. *Amphora montana* Krasske (10-2)
8. *Anomoeoneis brachysira* (Breb.) Grunow (7-2)
9. *Caloneis tenuis* (Greg.) Krammer (7-2)
10. *Caloneis aerophila* Bock (10-1)
11. *Cymbella mesiana* Cholnoky (7-2)
12. *Gomphonema gracile* Ehrenberg (7-2)
13. *Gomphonema parvulum* Kuetzing (11-1)
14. *Navicula tokyoensis* H. Kobayasi (7-2)
15. *Navicula elginensis* var. *cuneata* H. Kobayasi (6-2)
16. *Navicula elginensis* var. *cuneata* H. Kobayasi (6-2)
17. *Navicula lapidosa* Krasske (7-2)
18. *Navicula mutica* Kuetzing (9-4)
19. *Navicula ignota* Krasske (11-3)
20. *Navicula ignota* Krasske (9-4)

図版4　珪藻化石



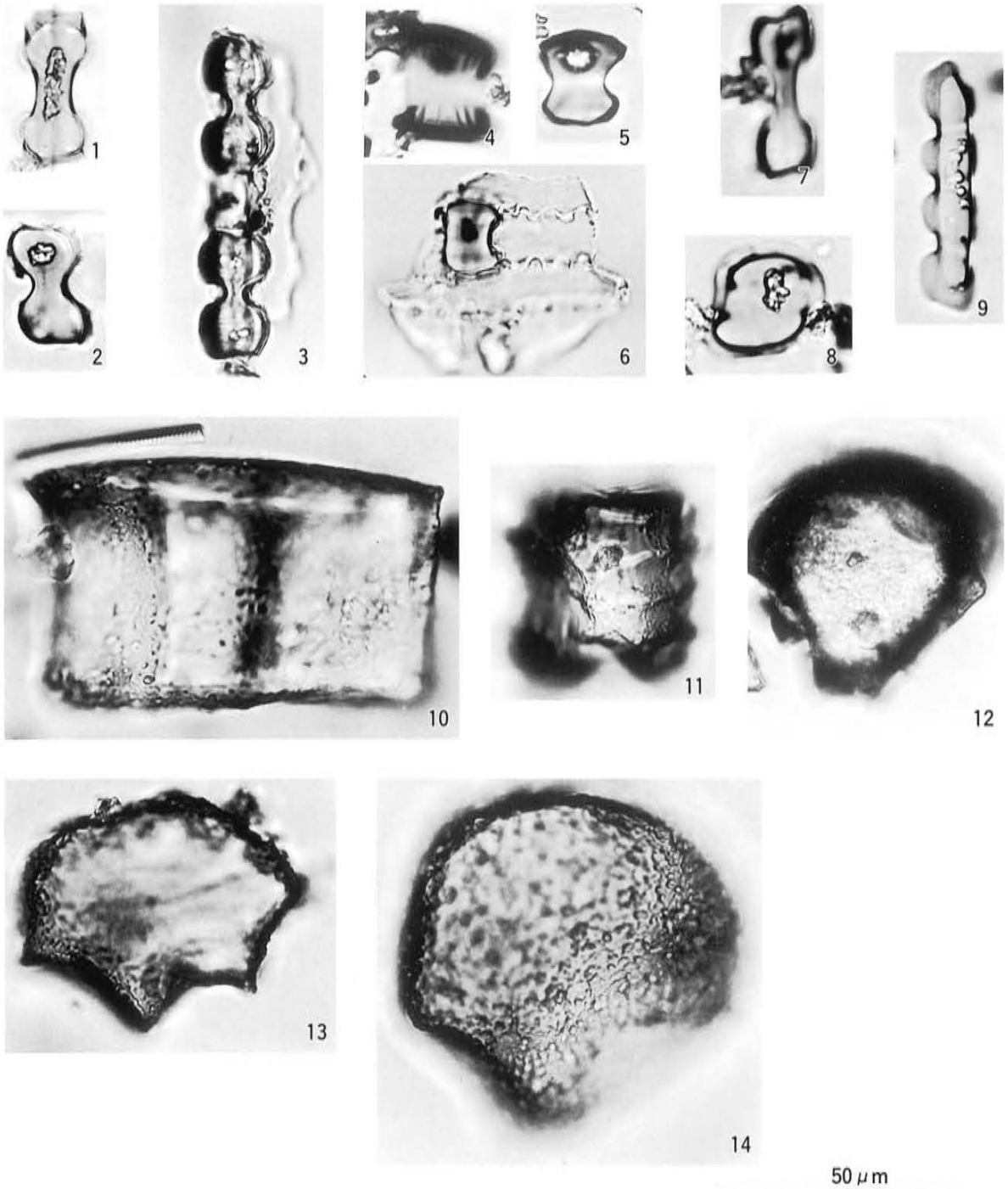
21. *Pinnularia cardinalis* (Ehr.) W. Smith (7-2)
22. *Pinnularia brevicostata* Cleve (7-2)
23. *Pinnularia borealis* var. *rectangularis* Carlson (9-4)
24. *Pinnularia obscura* Krasske (9-4)
25. *Stauroneis obtusa* Lagerst (10-2)
26. *Hantzchia amphioxys* (Ehr.) Grunow (9-4)
27. *Nitzschia amphibia* Grunow (7-1)
28. *Nitzschia amphibia* Grunow (11-3)
29. *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O.*Muller* (7-2)

図版5　花粉分析プレパラートの状況写真

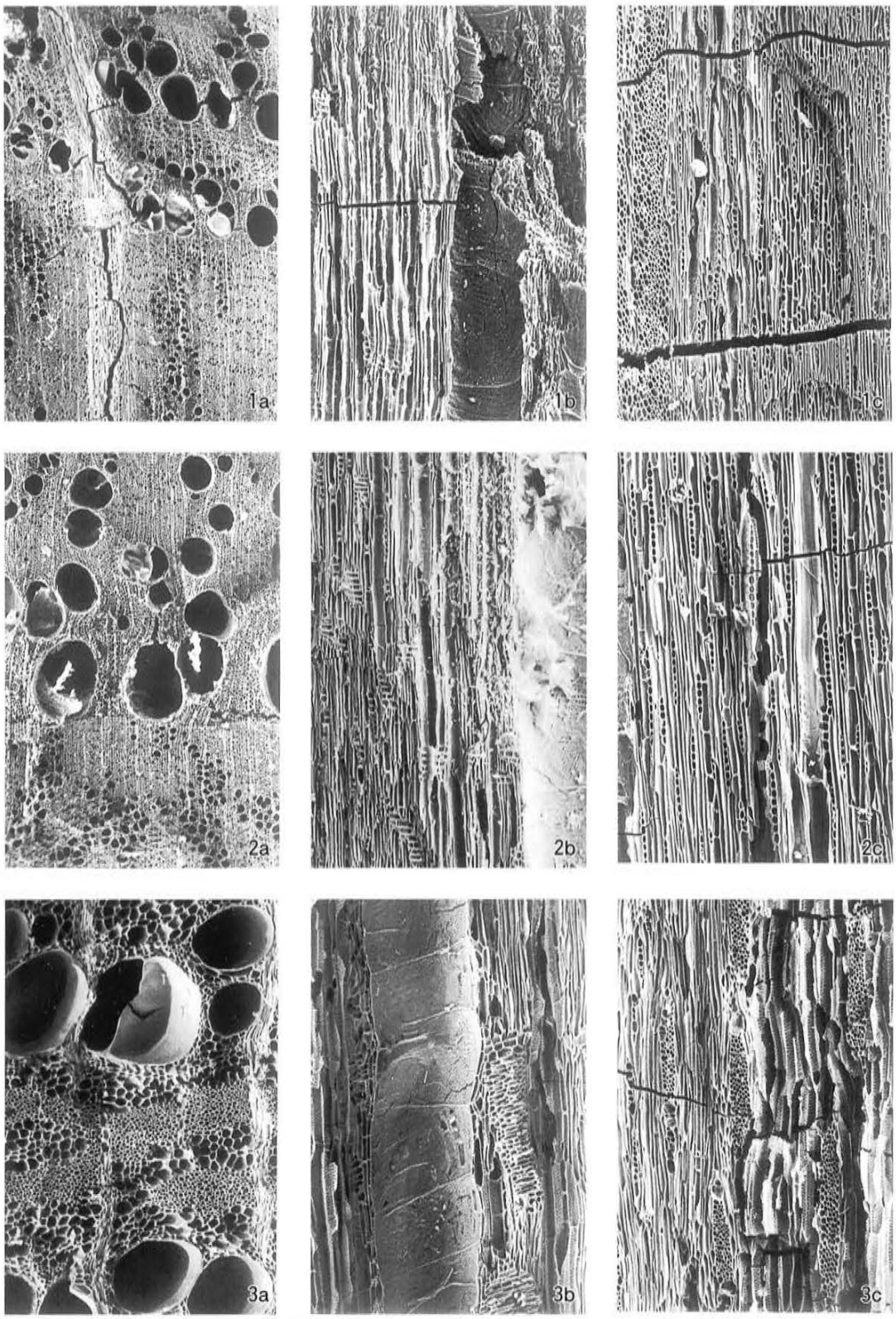


1．状況写真（6-1）
2．状況写真（7-1）
3．状況写真（8-1）
4．状況写真（9-1）
5．状況写真（10-2）
6．状況写真（12-2）

図版6　植物珪酸体



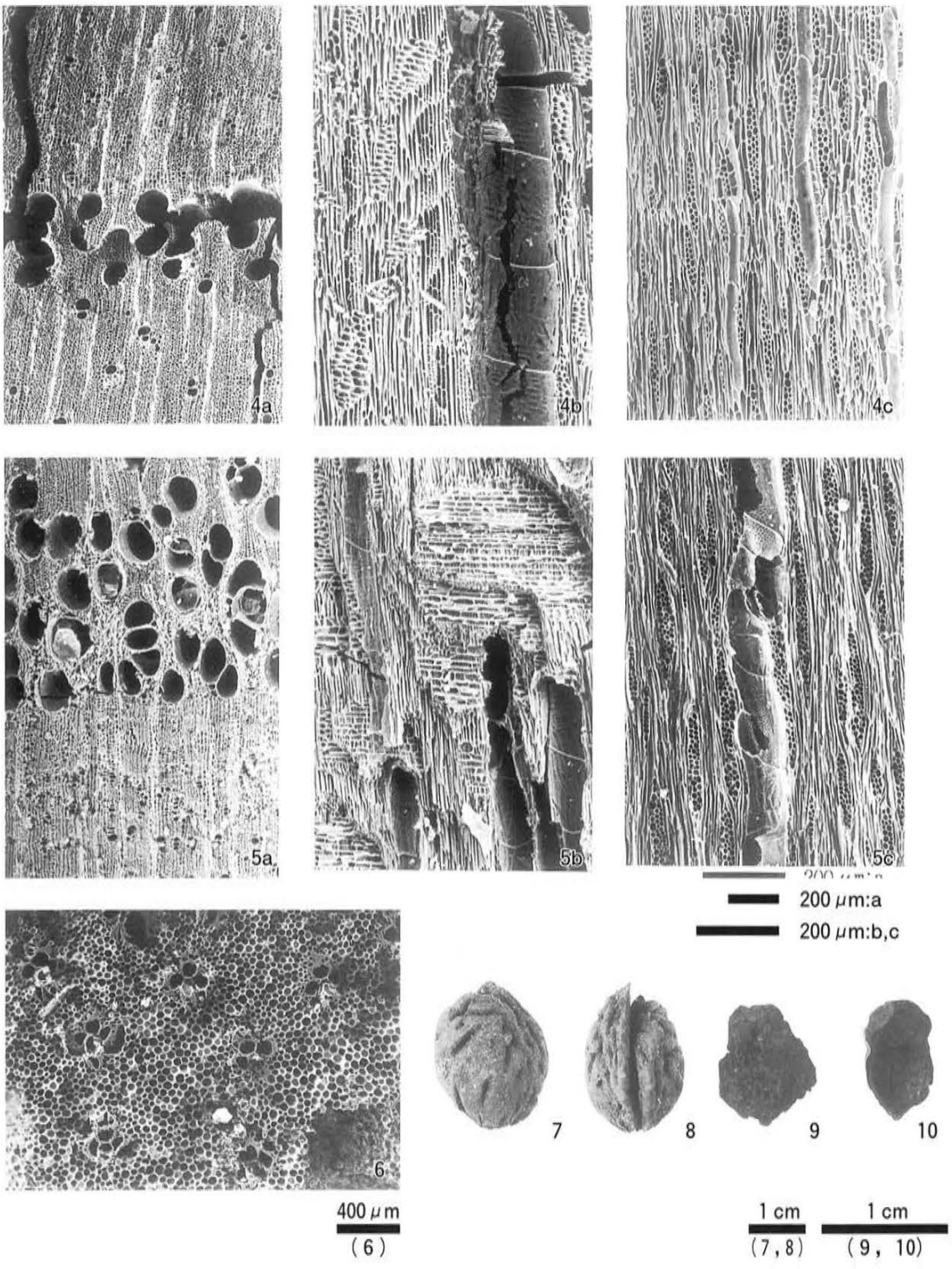
1．ヒエ属短細胞珪酸体（8－3）
2．エノコログサ属短細胞珪酸体（8－3）
3．エノコログサ属短細胞列（11－3）
4．ネザサ節短細胞珪酸体（11－3）
5．タケ亜科短細胞珪酸体（8－3）
6．タケ亜科短細胞珪酸体列（11－3）
7．ススキ属短細胞珪酸体（8－3）
8．ヨシ属短細胞珪酸体（8－3）
9．イチゴツナギ亜科短細胞珪酸体（8－3）
10．キビ属機動細胞珪酸体（8－3）
11．ネザサ節機動細胞珪酸体（8－3）
12．タケ亜科機動細胞珪酸体（11－3）
13．タケ亜科機動細胞珪酸体（14－1）
14．ヨシ属機動細胞珪酸体（11－3）



1．コナラ属コナラ亜属コナラ節の一種（No. 14）
2．クリ（No. 7）
3．ケヤキ（No. 17）
a：木口，b：柾目，c：板目

200 μm:a
200 μm:b,c

図版8　炭化材・種実遺体



4．ニガキ（No. 19）
5．ヌルデ（No. 13）
6．イネ科タケ亜科の一種（No. 2）
a：木口，b：柾目，c：板目
7．モモ（内果皮；No. 3）
8．モモ（内果皮；No. 3）
9．ウメ近似種（内果皮；No. 2）
10．ウメ近似種（内果皮；No. 2）

五料稲荷谷戸遺跡の自然科学分析調査

五料稲荷谷戸遺跡は、碓氷郡松井田町大字五料字高墓に所在し、上信越自動車道の建設工事に伴い発掘調査が行われている。本遺跡では、深さ約1.5m、幅３～７m、全長185m にもおよぶ溝状遺構が検出されている。この遺構は、遺構の底より８世紀代の遺物が出土していることおよび遺構埋積物中に1108年に噴出したとされる浅間Ｂテフラ（As-B：新井、1979）が認められることより、奈良時代に構築されたと判断されている。また、本遺跡では、As-B に覆われた「畠跡」や1783年に噴出したとされる浅間Ａ降下軽石（As-A：新井、1979）に覆われた「畠跡」が認められたとされている。

今回、自然科学的な調査では、標準土層堆積物と溝状遺構埋積物が堆積した当時における古植生について推定することを試みた。調査を行うに当たり堆積物の層相から、堆積物中に含まれる花粉化石の保存状態が悪いと予想され、広域的な植生について検討することは困難であると判断された。そのため、土壌中で酸化・分解作用に比較的強いとされる植物珪酸体の種類とその量を明らかにし、調査地点周辺に生育していたイネ科植物について検討することにした。また、同時に本遺跡で検出された炭化材についても、その種類を明らかにすることとした。

１．植物珪酸体分析

（１）試料

試料は、標準土層と溝状遺構から採取された（図１）。植物珪酸体分析には、標準土層断面Ⅱ（以下、標準土層Ⅱと略記する）の４層・３層と溝状遺構の断面No.２・６・８・９ベルトで確認された堆積物のうち最下部に相当する試料を選択した（表１、図１・２）。標準土層Ⅱの４層・３層中には４世紀前半に降灰したとされる浅間Ｃ軽石（As-C：新井、1979）が含まれる。また、溝状遺構で採取された分析試料にも、As-C やロームブロックが含まれる。

表１　植物珪酸体分析の試料表

試料番号	ラベル記載事項	層　　相
標Ⅱ-３	標準堆積土層　Ⅱ-３	黒ボク土（As-C 混じる）
標Ⅱ-４	標準堆積土層　Ⅱ-４	黒ボク土（As-C 混じる）
溝-１	１号溝　No.２-belt　第４層	黒ボク土（As-C、ローム混じる）
溝-３	１号溝　No.８-belt　第５層	黒ボク土（As-C 混じる）
溝-５	１号溝　No.９-belt　第７層	黒ボク土（ローム混じる）
溝-６	１号溝　No.６-belt　第８層	黒ボク土（ローム混じる）

（２）植物珪酸体の産状

植物珪酸体分析の結果を表２に、それをもとに作成した植物珪酸体組成図を図３に示す。植物珪酸体の保存状態は、機動細胞珪酸体で不良であり、溶食痕（表面の多数の小孔）が存在するものが多く認められる。

標準土層Ⅱの４層・３層で得られた組成は、短細胞珪酸体および機動細胞珪酸体ともにタケ亜科（ネザサ節を含む）が多産し、次いでキビ族が出現する。この他、ススキ属を含むウシクサ族が検出される。また、３層ではキビ族機動細胞珪酸体列が出現する。

一方、溝状遺構埋積物で得られた植物珪酸体の組成は、標準土層と類似している。

表2　五料稲荷谷戸遺跡　植物珪酸体分析結果

種類（Taxa）	試料番号	標 Ⅱ-3	標 Ⅱ-4	溝-1	溝-3	溝-5	溝-6
イネ科葉部短細胞珪酸体							
キビ族ヒエ属		4	−	2	1	−	2
キビ族キビ属		13	9	14	19	12	8
キビ族エノコログサ属		21	13	9	24	6	21
キビ族（その他）		47	18	34	85	18	33
タケ亜科ネザサ節		3	7	13	3	4	2
タケ亜科（その他）		133	199	201	165	109	158
ヨシ属		−	1	1	−	−	−
ウシクサ族コブナグサ属		−	−	3	−	1	3
ウシクサ族チガヤ属近似種		2	1	3	16	3	2
ウシクサ族ススキ属		19	10	14	47	7	25
イチゴツナギ亜科		4	4	3	3	4	6
不明キビ型		78	85	80	137	61	119
不明ヒゲシバ型		7	3	13	5	5	15
不明ダンチク型		59	39	38	23	21	54
イネ科葉身機動細胞珪酸体							
キビ族		70	47	23	59	24	33
タケ亜科ネザサ節		13	8	9	5	3	2
タケ亜科（その他）		87	101	141	89	73	75
ヨシ属		−	−	1	−	−	−
ウシクサ族		12	4	15	4	8	5
シバ属		−	1	−	−	−	1
不　明		29	38	35	34	19	30
組織片							
キビ族機動細胞列		1	−	−	−	−	−
合　計							
イネ科葉部短細胞珪酸体		390	389	428	528	251	448
イネ科葉身機動細胞珪酸体		211	199	224	191	127	146
計測数		601	588	652	719	378	594

（3）考察

標準土層堆積物中からは、タケ亜科が最も高率に出現する。タケ亜科は、珪酸体の生産量が他のイネ科植物に比べて多いことが知られている（近藤、1982：杉山、1986）。したがって、タケ亜科の珪酸体の出現率は、過大に評価されている可能性がある。一方、分析試料はいわゆる黒ボク土から構成される。黒ボク土は関東ロームの風化物に由来する土壌で、その成因にはイネ科植物が関係する（松井、1988）とされる。これらのことより4世紀前半の頃に遺跡周辺では、タケ亜科の他にキビ族・ススキ属などを含むウシクサ族が生育していたことが示唆される。特に、キビ族には機動細胞珪酸体列が含まれることから、調査地点の付近に生育していた可能性がある。

一方、奈良時代とされる溝状遺構埋積物の植物珪酸体の組成は、標準土層Ⅱと類似している。本遺構埋積物の層相は黒ボク土で、No.2・No.8両地点ではAs-Cが含まれる。これらのことから、今回分析した試料が採取された堆積層は、標準土層Ⅱの4層・3層に相当する堆積層準が再堆積している可能性が高い。したがって、溝状遺構で得られた植物珪酸体の中には、奈良時代とされる頃に生育していたイネ科植物に由来

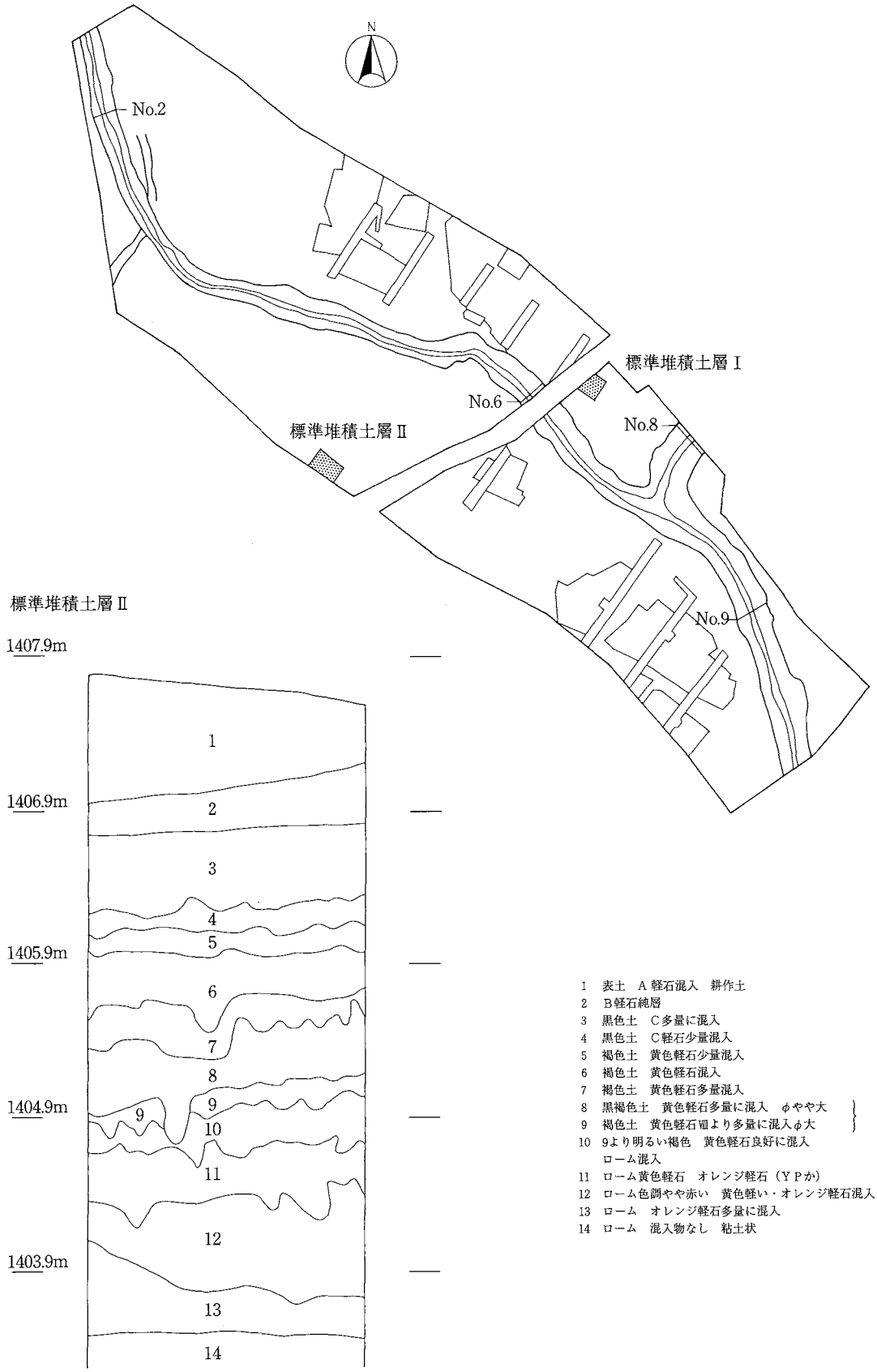


図1　五料稲荷谷戸遺跡　試料採取地点

する珪酸体以外に、4世紀前半の頃に生育していたイネ科植物に由来する珪酸体が多く含まれている可能性が高い。

2．炭化材の樹種同定

（1）試料

炭化材の樹種同定は、1号溝から得られた炭化材（試料番号炭-1・炭-2）を試料とした。いずれも1号溝に関連した建築用材と考えられているが、詳細は不明である。

（2）結果

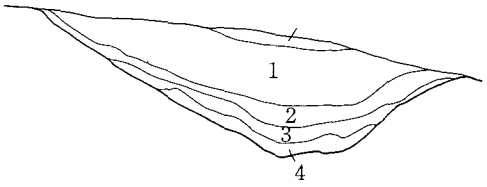
同定の結果、試料は2点ともクリであった。試料の主な解剖学的特徴や現生種の一般的な性質は、次のようなものである。なお、試料の科名・学名・和名・一般的性質は「日本の野生植物木本Ⅰ」(1989) にしたがった。また、一般的性質については「木の事典　第4巻」(1980) も参考にした。

・クリ（*Castanea crenata*）　**ブナ科**

環孔材で孔圏部は1～4列またはそれ以上、孔圏外でやや急激に管径を減じたのち漸減しながら火炎状に配列する。大道管は単独、横断面では円形～楕円形、小道管は単独および2～3個が斜（放射）方向に複合、横断面では角張った楕円形～多角形。道管は単穿孔をもち、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状～網目状となる。放射組織は同性、単（～2）列、1～15細胞高。柔組織は周囲状および短接線状。年輪界は明瞭。

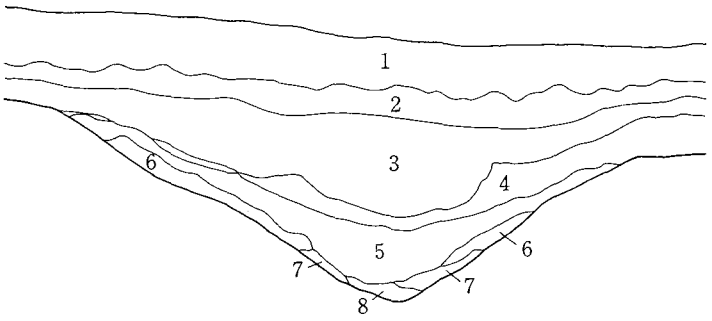
クリは北海道南西部・本州・四国・九州の山野に自生し、また植栽される落葉高木である。材はやや重硬で、強度は大きく、加工はやや困難であるが耐朽性が高い。土木・建築・器具・家具・薪炭材、椙木や海苔粗朶などの用途が知られている。

1号溝（2）



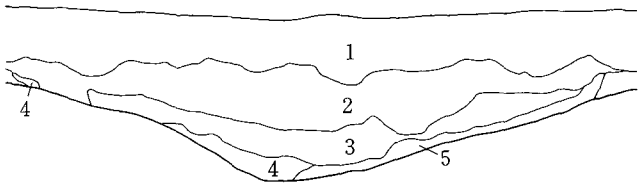
1　B軽石純層
2　黒色土　C軽石多量に混入、炭化粒多量に混入
3　黒褐色土　C軽石混入、炭化粒少量に混入
4　茶褐色土　C軽石、炭化粒、ローム粒少量混入
　　最下部に砂礫層

1号溝（6）



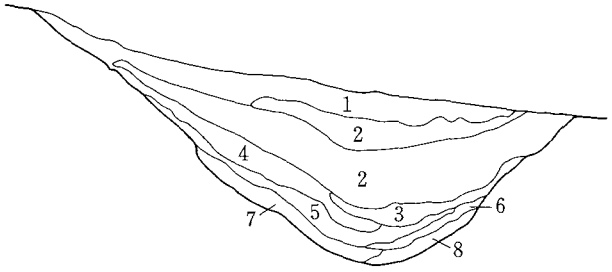
1　表土　A軽石混入
2　耕作土　A軽石多量に混入
3　耕作土　A軽石混入、B多量に含む
4　B軽石層
5　黒色土　C軽石多量に混入、炭化粒混入
6　褐色土　ローム粒混入、黄色軽石混入
7　暗褐色土　ローム粒多量に混入
8　黒褐色土　ローム粒子混入、下部に砂礫層

1号溝（8）



1　表土　A軽石混入
2　耕作土　A軽石多量に混入
3　黒色土　B軽石多量に混入（耕作土か）
4　黒色土　C軽石混入
5　褐色土　C軽石ローム粒混入

1号溝（9）



1　耕作土　A軽石混入　しまり良好
2　B軽石純層　上層ピンク灰層
3　暗黒色土　C軽石少量混入
4　茶褐色土　ローム粒混入C軽石良好に分布
5　Ⅳより暗い茶褐色土　ローム粒　C軽石混入
6　黒色土　C軽石混入　炭化粒全体に分布
7　Ⅴより明るい茶褐色土　ローム粒混入　炭化粒少量混入
8　黒茶褐色土　ローム粒混入　炭化粒少量含む

図2　五料稲荷谷戸遺跡　1号溝試料採取地点土層断面

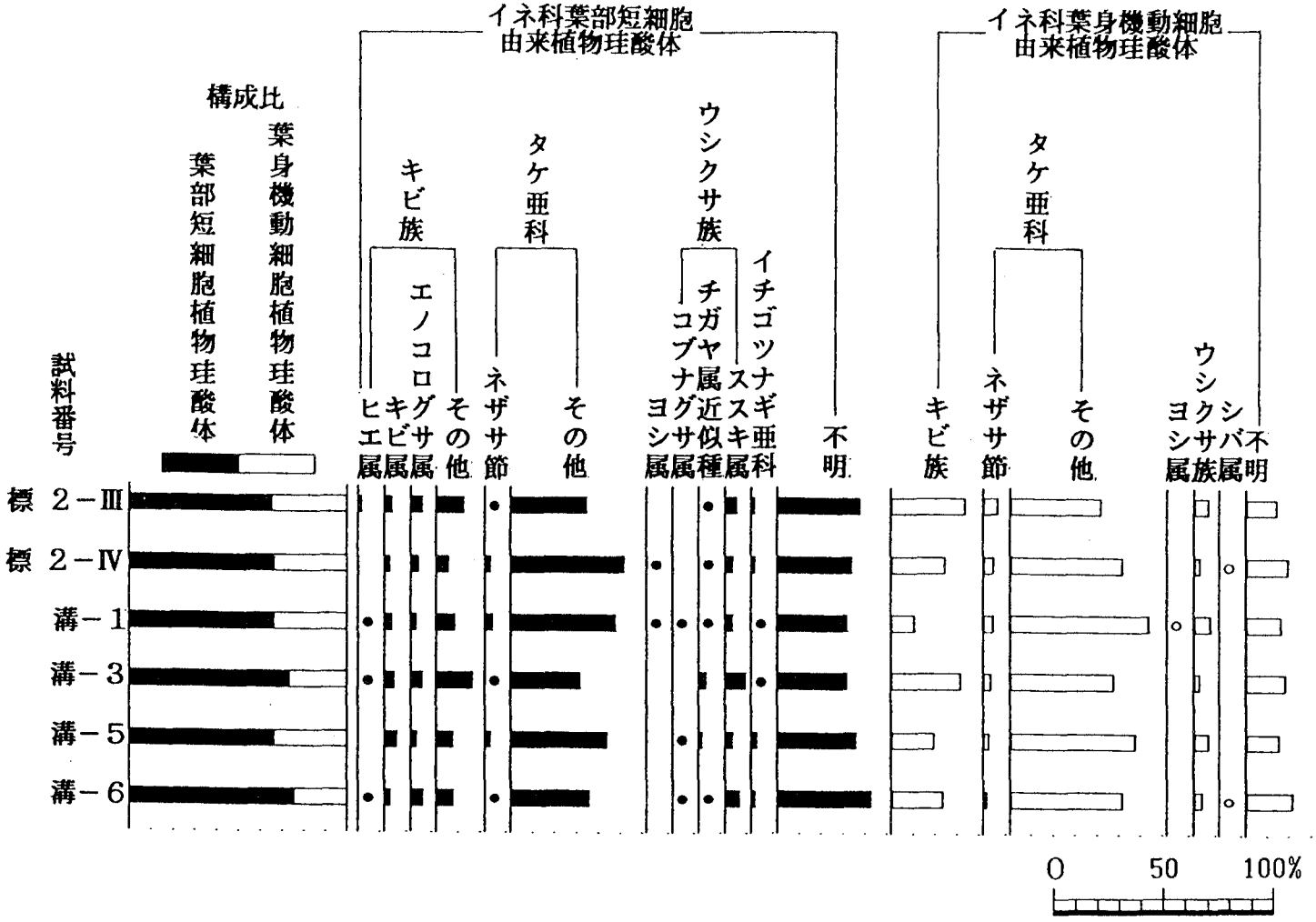
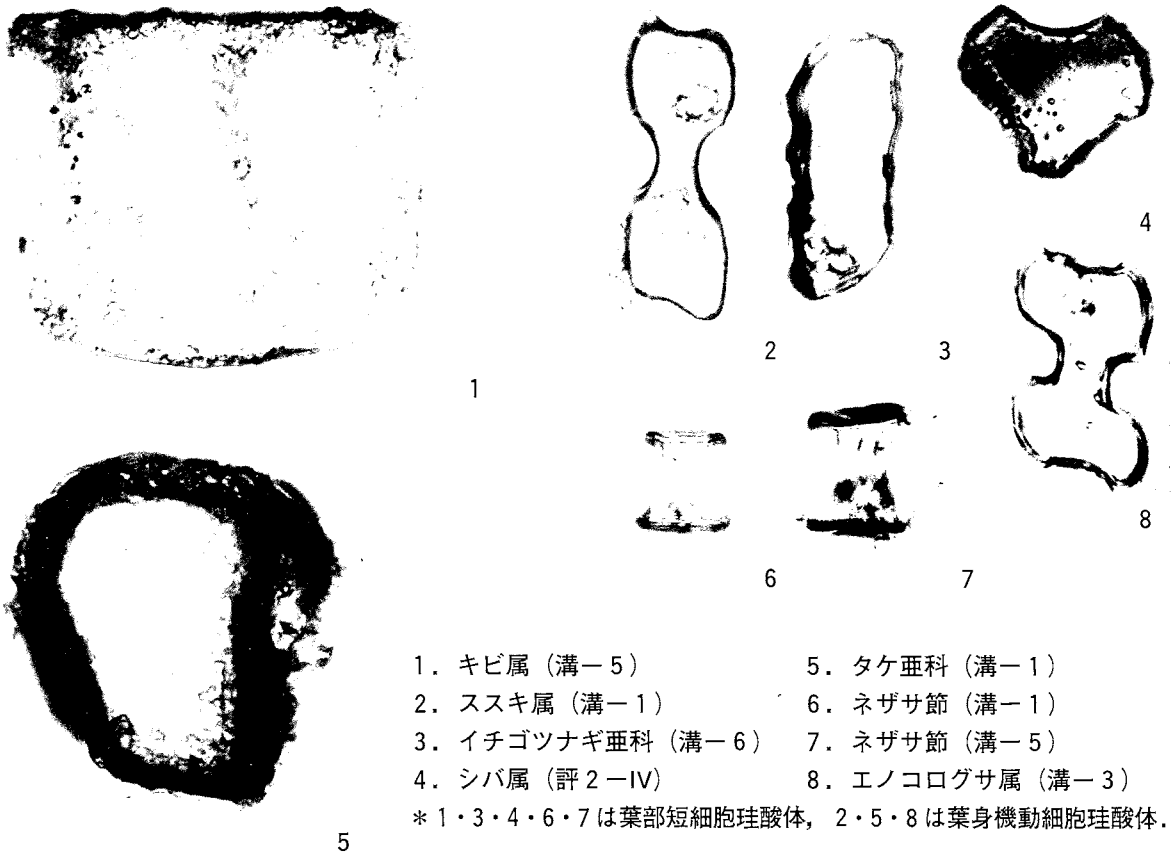


図3　五料稲荷谷戸遺跡採取試料の植物珪酸体組成

出現率は、イネ科葉部短細胞珪酸体はイネ科葉部短細胞珪酸体総数、イネ科葉身機動細胞珪酸体はイネ科葉身機動細胞珪酸体総数を基数として百万率で算出した。なお、●○は1％未満種類（Taxa）をあらわす。

図版1



1．キビ属（溝－5）　　5．タケ亜科（溝－1）
2．ススキ属（溝－1）　　6．ネザサ節（溝－1）
3．イチゴツナギ亜科（溝－6）　　7．ネザサ節（溝－5）
4．シバ属（評2－IV）　　8．エノコログサ属（溝－3）
＊1・3・4・6・7は葉部短細胞珪酸体，2・5・8は葉身機動細胞珪酸体．

50 μ

1．クリ（試料番号炭・1）a　木口×35，b　柾目×70，c　板目×70

関越自動車道（上越線）関連遺跡の石器石材について
―特に松井田町内の縄文時代石器を中心に

1．試料

観察した石材の採取位置などは、結果とともに表１に示した。岩石薄片を作成し顕微鏡観察を行った石器類は、五料野ヶ久保遺跡27点（試料番号２～５・７～11・13～27・29～31)、横川大林遺跡３点（試料番号６・12・28)、西野牧小山平遺跡１点（試料番号１）の合計31点である。

2．顕微鏡観察結果

結果を表１に示す。

表１　顕微鏡下と肉眼による岩石名の対応関係

試料番号	遺跡名	遺構等	顕微鏡観察による岩石名	肉眼による岩石名
1	西野牧小山平	表　採	石英斑岩	石英斑岩
2	五料野ヶ久保	G-8	石英斑岩	石英斑岩
3	〃	F・10	粗面岩質安山岩	流紋岩
4	〃	１溝 196	シルト岩	デイサイト
5	〃	K-16	角閃石両輝石安山岩	輝石安山岩
6	横川大林	180土	ガラス質安山岩	ガラス質安山岩
7	五料野ヶ久保	H-8	シルト岩	ガラス質安山岩
8	〃	J-16	シルト岩	ガラス質安山岩
9	〃	H-9	シルト岩	ガラス質安山岩
10	〃	M-16	シルト岩	ガラス質安山岩
11	〃	N-16	シルト岩	ガラス質安山岩
12	横川大林	B-1ヒ	ガラス質安山岩	ガラス質安山岩
13	五料野ヶ久保	H-4	安山岩	玄武岩
14	〃	J-15	角閃岩	輝緑岩
15	〃	I-15	変質安山岩	変質安山岩
16	〃	J-16	ホルンフェルス	ホルンフェルス
17	〃	J-9	シルト岩	安山岩ホルンフェルス
18	〃	L-16	シルト岩	安山岩ホルンフェルス
19	〃	15H	シルト岩	安山岩
20	〃	F9	角閃岩	緑色変質岩
21	〃	F-9	雲母-石英片岩	雲母片岩
22	〃	H-4	砂岩（新期砂岩）	新期砂岩
23	〃	H-8	砂岩（古期砂岩）	古期砂岩
24	〃	I-8	粘板岩	粘板岩
25	〃	K-16	珪質頁岩	珪質頁岩
26	〃	O-28	チャート	チャート
27	〃	J-8	シルト岩	凝灰質シルト岩
28	横川大林	9土	凝灰質砂岩	凝灰岩
29	五料野ヶ久保	１溝	角閃石ヒン岩	凝灰岩
30	〃	H-8	玉髄	玉髄
31	〃	F-10	赤玉石	赤玉

（1）試料番号1（西野牧小山平表採）※石棒原石と同一石材

岩石名：石英斑岩

岩石の組織：斑状組織（porphritic texture）

造岩鉱物

石英：斑晶および石基鉱物として多量～中量存在し、粒径1.7～0.01mmの半自形～他形、粒状を呈する。

斜長石：斑晶および石基鉱物として中量存在し、粒径1.8～0.03mmの半自形～他形、柱状～粒状を呈する。最大対称消光角は33°を示し、曹灰長石質である。一部はセリサイトに交代される。

カリ長石：石基中に少量存在し、粒径0.15～0.02mmの半自形～他形、柱状～粒状を呈する。

黒雲母：微量存在し、粒径0.03～0.04mmの半自形～他形、板状で褐色から淡褐色を示す。

ジルコン：微量存在し、粒径0.03mm以下の他形、粒状で淡褐色を示す。

変質鉱物

セリサイト：少量存在し、粒径0.06mm以下の他形、粉状で斜長石を交代する。

緑泥石：微量存在し、粒径0.05mm以下の他形、繊維状および板状を呈する。灰緑色～緑色の色調を示す。

スメクタイト：少量存在し、粒径0.01mm以下の他形、粒状で、褐色の色調を示す。黒雲母および石基の一部を交代する。

酸化鉄：少量存在し、粒径0.02mm以下の他形、粒状、塊状で褐色から黒色を示し、斜長石および石基の一部を交代する。部分的にアナテーゼ質である。

その他

完晶質斑状組織を示す石英斑岩で、弱い流理状の組織を有する。斑晶、石基に斜長石、カリ長石、石英を主成分鉱物とし、黒雲母、ジルコンを伴う。弱い変質作用を受け、セリサイト、緑泥石、スメクタイト、酸化鉄の変質鉱物を生じている。

（2）試料番号2（MGII G-8）

岩石名：石英斑岩

岩石の組織：斑状組織（porphritic texture）

造岩鉱物

石英：少量存在し、粒径0.3～0.08mmの他形、不規則粒状で石基を構成する。

斜長石：斑晶および石基鉱物として多量存在し、粒径3.0～0.01mmの半自形～他形、柱状～粒状を呈し、集片双晶、累帯組織が発達する。最大対称消光角は36°を示曹灰長石質である。

カリ長石：少量存在し、粒径0.15～0.02mmの半自形～他形、粒状を呈し、石基中に見られる。

角閃石：微量存在し、粒径0.6～0.03mmの他形、柱状で淡褐色の多色性を有する。

アパタイト：微量存在し、粒径0.45mm以下の他形、柱状で灰色粉状に汚染する。

変質鉱物

曹長石：微量存在し、粒径0.4mm以下の他形、不規則状で斜長石斑晶の劈開周辺から交代状に生成している。

セリサイト：少量存在し、粒径0.05mm以下の他形、鱗片状・繊維状で斜長石および角閃石の斑晶を交代する。

スメクタイト：少量存在し、粒径0.01mm以下の他形、粒状で、繊維状を呈し、淡褐色の色調を有し、角閃石を交代する。

ルチル：微量存在し、粒径0.35mm 以下の他形、粉状や針状で褐色から黒色をその他

斑状組織を示す石英斑岩で、斜長石・カリ長石・石英を主成分鉱物とし、角閃石・アパタイトを伴う変質作用を受け、曹長石・セリサイト、スメクタイト等の変質鉱物を生成している。

（3）試料番号 3 （MGII F･10）

岩石名：粗面岩質安山岩

岩石の組織：流理状組織（fluidal texture）

造岩鉱物

斜長石：斑晶および石基の構成鉱物として多量～中量存在し、粒径0.85～0.01mm の自形～他形、柱状を呈し、セリエイト状組織を示す。集片双晶が発達し、最大対称消光角は42°で亜灰長石質である。

カリ長石：少量存在し、粒径0.2～0.02mm の他形、粒状で石基中に見られ、斜長石の粒間を充填するものが多い。

単斜輝石：少量存在し、粒径0.8～0.08mm の半自形～他形、不規則粒状で石基を構成し、斜長石粒間を埋める。

斜方輝石：中量存在し、粒径0.55～0.01mm の他形、柱状～粒状を呈し、淡褐色～淡緑色の多色性を有する。

アパタイト：微量存在し、粒径0.5mm 以下の半自形で針状を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.3mm 以下の半自形～他形、粒状で石基中に散々する。

変質鉱物

スメクタイト：少量存在し、粒径0.02mm 以下の他形、粒状および繊維状を呈し、淡褐色～褐色の色調を有する。斜長石および輝石類の一部を交代する。

その他

流理状組織を示す安山岩で石基に、少量のカリ長石を伴い粗面岩質である。主要構成鉱物は斜長石・カリ長石・単斜輝石・斜方輝石で、副成分鉱物として不透明鉱物・アパタイトを伴う。斜長石・輝石類は弱いスメクタイト化作用を受けている。

（4）試料番号 4 （MGII 1溝）

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織（clastic texture）

斜長石：中量存在し、粒径0.17～0.01mm の他形、破片柱状～粒状を呈し、一部に集片双晶がみられる。

カリ長石：少量存在し、粒径0.15～0.02mm の他形、破片粒状を呈し、一部にパーサイト状組織を有するものがある。

石英：中量存在し、粒径0.2～0.01mm の他形、破片粒状で波状消光を示す。

雲母：少量存在し、粒径0.6～0.03mm の他形、板状で淡褐色～無色を示し、通常の黒雲母と比較すると淡色で加水雲母質である。

アパタイト：微量存在し、粒径0.15mm 以下の他形、柱状や粒状を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径 2 mm 以下の他形、粒状で散点状を示すものと、粒径0.01mm 以下の微粉状集合を作り、暗褐色で葉理状に配列する炭質物が認められる。

基質粘土：中量存在し、上記砕屑片を埋め微粒粘土質、灰色で、基質を構成する。

変質鉱物

緑泥石：少量存在し、粒径0.2mm 以下の他形、繊維状、淡緑色から淡褐色で雲母鉱物を交代する。

その他

砕屑状組織や葉理状組織を示すシルト岩で、斜長石、カリ長石、石英、雲母、アパタイト、不透明鉱物と基質粘土で構成される。弱い変質作用を受け雲母は緑泥石化している。

（5）試料番号5（MGII K-16）

岩石名：角閃石両輝石安山岩

岩石の組織：斑状組織（porphyritic texture）

斜長石：斑晶および石基鉱物として多量存在し、粒径2.1～0.01mm の半自形～他形、柱状～粒状を呈する。集片双晶および累帯組織が発達する。最大対称消光角は42°を示し、亜灰長石質である。

角閃石：微量存在し、粒径１～0.2mm の他形、粒状で緑褐色を示し、オパサイト化しているものが多い。

単斜輝石：斑晶として少量存在し、粒径1.4～0.04mm の自形～他形、粒状を呈し、淡緑色の色調で、一部に双晶がみられる。

斜方輝石：斑晶として少量存在し、粒径2.8～0.01mm の自形～他形、柱状や粒状で淡褐色～淡緑色の多色性を有する。

アパタイト：微量存在し、粒径0.1mm 以下の他形、短柱状を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.5mm 以下の半自形、粒状で散点状を示す。

変質鉱物

ゼオライト鉱物：中量存在し、粒径0.25mm 以下の他形、繊維状や束状で、斜長石を交代し脈状および融食状を呈するものと、石基を交代し溜り状の産状を示すものがある。ゼオライト鉱物の種類は、X線回折試験によらなければ決定できない。

石英：微量存在し、粒径0.15mm 以下の半自形粒状を呈し、溜り状のゼオライトと共生する。

スメクタイト：少量存在し、粒径0.01mm 以下の他形、粒状や繊維状、淡褐色で角閃石を交代する。

その他

斑状組織を示す角閃石両輝安山岩で、斜長石・単斜輝石・斜方輝石を主成分鉱物とし、角閃石・アパタイト・不透明鉱物を副成分鉱物とする。ゼオライト化作用を受け、斜長石、石基の一部はゼオライトに変質している。この他、変質鉱物として石英およびスメクタイトを伴う。

（6）試料番号6（MU 180土）

岩石名：ガラス質安山岩

岩石の組織：隠微晶質組織（cryptocrystalline texture）

斜長石：斑晶および石基の主要鉱物として中量存在し、粒径1.4～0.01mm の半自形～他形、柱状～粒状を呈する。集片双晶が発達し、最大対称消光角は42°を示し、亜灰長石質である。一部はスメクタイト化している。

単斜輝石：斑晶および石基鉱物として少量存在し、粒径1.0～0.02mm の斑自形～他形、粒状、淡緑色で、一部に双晶がみられる。

斜方輝石：斑晶および石基鉱物として微量存在し、粒径0.3～0.03mm の他形、不規則粒状を呈する。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.3～0.03mm の他形、粒状で散点状を示す。

火山ガラス：多量存在し、非晶質で石基を構成する。火山ガラスの一部は微細粒のスメクタイト、石英、

炭酸塩鉱物で交代されている。

捕獲岩片

両輝石石英閃緑石：中量～少量存在し、粒径11.5mm 以下の亜角礫状を呈する。完晶質で石英・斜長石・単斜輝石・斜方輝石で構成されるが、スメクタイト、ウラル石で交代され、変質している。

単斜輝石安山岩：少量存在し、粒径5.5mm 以下の角礫状を呈する。斑状組織を示し、斜長石・単斜輝石で構成され、スメクタイト、石英で交代され変質している。

変質鉱物

曹長石：微量存在し、粒径0.2mm 以下の他形、不規則形を呈する。斜長石斑晶の劈開周辺から交代して生成している。

スメクタイト：少量存在し、粒径0.08mm 以下の他形、繊維状で淡緑色～褐色で斜長石および輝石類の斑晶および石基の火山ガラスを交代する。

石英：少量存在し、粒径0.45mm 以下の他形、粒状でスメクタイト、炭酸塩鉱物と共生し石基の一部を交代している。

炭酸塩鉱物：少量存在し、粒径0.35mm 以下の他形、交代状、細脈状を呈する。スメクタイト・石英と共生する。

その他

ガラス質安山岩で、両輝石石英閃緑岩、単斜輝石安山岩の捕獲岩を伴う。斜長石・単斜輝石・斜方輝石の斑晶と石基の火山ガラスで構成され、曹長石・石英・スメクタイト・炭酸塩鉱物の変質鉱物を伴う。

（7）試料番号7（MGII H-8）

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織（clastic texture）

砕屑片

斜長石：中量存在し、粒径0.11～0.01mm の他形、破片柱状で一部に集片双晶がみられる。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.07～0.01mm の他形、破片粒状を呈し、一部にパーサイト状組織を有するものがある。

石英：少量存在し、粒径0.09～0.01mm の他形、破片粒状を呈する。波状消光を示す。

雲母：少量存在し、粒径0.6～0.03mm の他形、板状を呈する。無色～淡褐色の色調を有し、加水雲母質である。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.2mm 以下の他形、塵状、黒褐色でやや葉理状に配列を示し、大部分は炭質物である。

基質

粘土：多量存在し、砕屑片粒間を埋める灰色粘土で、基質を構成する。

その他

砕屑状組織を示すシルト岩で、炭質物を含み暗褐色を示す。ガラス質安山岩との比較では、安山岩中の火山ガラス質石基とシルト岩基質の粘土の微細組織を、肉眼で判定することは困難である。斜長石、カリ長石、石英、加水雲母、炭質物、基質粘土で構成される。

（8）試料番号8（MGII J-16）

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織（clastic texture）

斜長石：中量存在し、粒径0.11～0.01mmの他形、破片柱状で一部に集片双晶がみられる。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.2～0.01mmの他形、破片粒状でまれにパーサイト組織を示す。

石英：中量～少量存在し、粒径2～0.01mmの他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

緑簾石：少量存在し、粒径0.1mm以下の他形、粒状や柱状で散点状を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.25mm以下の半自形、粒状で散点状を示し黄鉄鉱様外形を示すものと、粒径0.2mm以下の他形、塵状、黒褐色でやや葉理状の配列を示す炭質物が認められる。

基質

粘土：多量存在し、上記砕屑片を埋め微粒粘土質で、灰色で基質を構成する。

変質鉱物

セリサイト：微量存在し、粒径0.03mm以下の他形、鱗片状、無色で基質中に散点する。

その他

砕屑状組織を示すシルト岩で、炭質物を含み暗褐色を示す。組成鉱物は斜長石、カリ長石、石英、セリサイト、緑簾石、炭質物、基質粘土で構成される。又、屈曲した炭質物脈を伴う。ガラス質安山岩との比較では、安山岩火山ガラス質石基とシルト岩基質粘土の微細組織を肉眼で判定することは困難である。

（9）試料番号9（MGII H-9）

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織（clastic texture）

斜長石：中量存在し、粒径0.16～0.01mmの他形、破片柱状で一部に集片双晶がみられ、セリサイト化および曹長石化が認められる。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.13～0.01mmの他形、破片粒状でまれにパーサイト組織を示す。

石英：中量～少量存在し、粒径0.21～0.01mmの他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

雲母：少量存在し、粒径1～0.01mmの他形、板状で無色を示し、白雲母様である。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.2mm以下の他形、塵状、黒褐色でやや葉理状に配列を示し、炭質物と鑑定される。

基質

粘土：多量存在し、上記砕屑片を埋め微粒粘土質で、灰色で、基質を構成する。

岩片

チャート：微量存在し、粒径1mm以下の亜円礫質、隠微晶質石英の集合で構成され、微量の硫化鉄を伴う。

変質鉱物

セリサイト：中量存在し、粒径0.5mm以下の他形、鱗片状で斜長石砕屑片や石基を交代する。

その他

砕屑状組織を示すシルト岩で、炭質物を含み暗褐色を示す。試料番号6・12のガラス質安山岩とは、火山ガラス質石基とシルト岩基質の粘土の微細組織で区別されるが、肉眼鑑定で判定することは困難である。斜長石、カリ長石、石英、加水雲母砕屑片、炭質物、基質粘土で構成され、微量のチャート岩片を含有する。

(10) 試料番号10 (MGII M-16)

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

斜長石：中量存在し、粒径0.09～0.01mm の他形、破片粒状で一部に集片双晶がみられる。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.12～0.01mm の他形、破片粒状でまれにカルルスバッド式双晶を示す。

石英：少量存在し、粒径0.13～0.01mm の他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

雲母：少量存在し、粒径0.1～0.03mm の他形、板状で無色を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.12mm 以下の他形、針状、微粒状、黒褐色でやや葉理状に配列を示す。

基質

粘土：多量存在し、上記砕屑片を埋め微粒粘土質、灰色で、基質を構成する。

変質鉱物

セリサイト：中量存在し、粒径0.4mm 以下の他形、鱗片状で基質を交代する。

スメクタイト：微量存在し、粒径0.05mm 以下の他形、繊維状、淡褐色から褐色を示す。

その他

砕屑状組織を示すシルト岩で、炭質物を含み暗褐色を示す。ガラス質安山岩と肉眼で判別することは困難である。斜長石、カリ長石、石英、加水雲母、炭質物、基質粘土で構成され、変質鉱物として、セリサイトがやや多く生成されている。

(11) 試料番号11 (MGII N-16)

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

斜長石：少量存在し、粒径0.19～0.01mm の他形、破片粒状で一部に集片双晶がみられ、曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.15～0.01mm の他形、破片粒状でまれにパーサイト組織を示す。

石英：中量存在し、粒径0.13～0.01mm の他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

雲母：少量存在し、粒径0.25～0.03mm の他形、板状で無色を示す。

不透明鉱物：少量存在し、一部は粒径0.45mm 以下の他形を示す鉄鉱物であるが、多くは、粒径0.2mm 以下の他形、黒褐色を示す炭質物で、粉状や粉状集合を作り塊状で層理に平行に配列するものもある。

基質

粘土：多量存在し、砕屑片を埋める。灰色で微粒粘土質基質を構成し、一部セリサイトに交代している。

変質鉱物

セリサイト：中量～少量存在し、粒径0.08mm 以下の他形、鱗片状で斜長石や基質を交代する。

その他

砕屑状組織を示し葉理の見られるシルト岩で、炭質物を含み暗褐色を示す。ガラス質安山岩とは、肉眼での判定が困難である。斜長石、カリ長石、石英、雲母、炭質物、基質粘土で構成される。変質鉱物として、セリサイトの形成が見られる。

(12) 試料番号12 (MU B-1ヒ)

岩石名：ガラス質安山岩

岩石の組織：流理状組織 (fluidal texture)

斜長石：中量存在し、粒径1.1～0.01mm の自形～他形、柱状で集片双晶や累帯組織、斑晶、石基針状斜長石を作り最大対称消光角は40°を示す。

単斜輝石：少量存在し、粒径0.55～0.01mm の半自形～他形、粒状、淡緑色で双晶を伴い斑晶、石基を作る。

斜方輝石：微量存在し、粒径0.45～0.03mm の半自形、柱状で淡黄褐色で斑晶や微粒状の石基を作る。

アパタイト：微量存在し、粒径0.15mm 以下の自形、柱状で灰色に汚染されている。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.18mm 以下の半自形～他形、粒状で散点状を示す。

火山ガラス：多量存在し、微粒隠微晶質石基を構成する。一部に斑晶粒間を埋める褐色のガラスもある。

その他

流理状組織を示すガラス質安山岩で、新鮮な岩石である。斜長石、単斜輝石、斜方輝石の斑晶、および、アパタイト、不透明鉱物、石基火山ガラスで構成される。

(13) 試料番号13 (MGII H-4)

岩石名：安山岩

岩石の組織：流理状組織 (fluidal texture)

斜長石：多量存在し、粒径0.95～0.01mm の半自形～他形、柱状から粒状で集片双晶、累帯組織、斑晶、石基を作り最大対称消光角25°を示す。

単斜輝石：少量存在し、粒径１～0.02mm の半自形～他形、粒状、淡緑色で双晶を伴い斑晶、石基を作る。

斜方輝石：微量存在し、粒径0.3～0.03mm の他形、不規則粒状で斑晶を石基で作る。

アパタイト：微量存在し、粒径0.1mm 以下の半自形、短柱状で灰色に汚染されている。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.2～0.01mm 以下の他形、柱状で散点状を示す。

火山ガラス：中量～少量存在し、石基斜長石の粒間を埋め、淡灰褐色。スメクタイトに交代されている。

変質鉱物

スメクタイト：中量～少量存在し、粒径0.02mm 以下の他形、繊維状で淡褐色から灰褐色で石基のガラスを交代する。

その他

流理状組織を示す安山岩で、斜長石の斑晶、石基粒状斜長石および火山ガラスで構成される。変質鉱物として、火山ガラスに交代するスメクタイトを伴っている。

(14) 試料番号14 (MGII J-15)

岩石名：角閃岩

岩石の組織：塊状変晶組織 (massive crystalloblastic texture)

斜長石：微量存在し、粒径0.05～0.01mm の半自形～他形で、柱状から粒状を呈し、集片双晶が発達する。石基の構成鉱物で最大対称消光角42°を示す。一部はスメクタイト化している。

角閃石：多量存在し、粒径0.05～0.2mm の半自形～他形、葉片状で塊状の集合を示す。草緑色～淡緑色の多色性を有し、まれに双晶を伴う。

緑簾石：少量存在し、粒径0.2～0.01mm の他形、柱状や粒状や黄色を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.25～0.01mmの他形、柱状～粒状で角閃石の粒間を埋めてチール、アナテーゼの形状を示すものが認められる。

その他

塊状のクリスタロブラスティック組織を示す角閃岩で、微量の斜長石、緑簾石、葉片状の角閃石、不透明鉱物で構成される。

(15) 試料番号15 (MGII I-16)

岩石名：変質安山岩

岩石の組織：流理状残晶組織 (blastofluidal texture)

斜長石：中量存在し、粒径1.1～0.01mmの他形、柱状から粒状や針状で集片双晶の仮像を残留して曹長石質斜長石に変質している。

角閃石：多量存在し、粒径0.15～0.01mmの他形、粒状、交代状集合を呈し、緑色～緑褐色の多色性を有す。

石英：中量～少量存在し、粒径0.2～0.02mmの他形、粒状で石基や斜長石斑晶を交代する。

不透明鉱物：中量～少量存在し、粒径0.3～0.03mmの他形、粒状で散点状を作る。

その他

斑状、流理状組織を残し熱変成作用を受けホルンフェルス状の組織を示す変質安山岩を示す変質亜山岩で、曹長石、曹長石、角閃石、石英、不透明鉱物で構成されている。

(16) 試料番号16 (MCII J-16)

岩石名：ホルンフェルス

岩石の組織：ブラストサミティック組織 (blastopsammitic texture)

斜長石：中量存在し、粒径0.1～0.01mmの他形、破片粒状で一部に集片双晶がみられ、曹長石質である。

カリ長石：少量存在し、粒径0.08～0.02mmの他形で粒状を呈す。

石英：中量～少量存在し、粒径0.13～0.03mmの他形、破片粒状、砕屑片状で波状消光を示す。

黒雲母：少量存在し、粒径0.17mmの他形、微粒板状、交代状で淡褐色～褐色の多色性を示す。

セリサイト：多量存在し、粒径0.1mm以下の他形、微粒状で、基質粘土を交代する。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.05～0.01mmの他形、粒状で、散点状を示す。

変質鉱物

緑泥石：少量存在し、粒径0.15mm以下の他形、繊維状や針状で淡緑色～淡緑褐色を呈する。分泌脈中に石英と共生する。

石英：少量存在し、粒径0.05mm以下の他形、粒状で分泌脈中に緑泥石、石英、セリサイトと共生する。

その他

砕屑状組織を残留するシルト岩質ホルンフェルスで、シルト岩の斜長石、カリ長石、石英と変性鉱物に黒雲母、石英、セリサイト、緑泥石の分泌脈を伴う。

(17) 試料番号17 (MGII J-9)

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

斜長石：少量存在し、粒径0.23～0.01mmの他形、破片粒状で一部に集片双晶がみられ、曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.22～0.01mmの他形、破片粒状でまれにパーサイト組織を示す。

石英：中量～少量存在し、粒径0.13～0.01mmの他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

雲母：少量存在し、粒径0.1～0.03mmの他形、板状で無色を示す。

ジルコン：微量存在し、粒径0.05mm以下の他形、粒状で淡褐色を示す。

基質

粘土：多量存在し、上記砕屑片を埋める灰色の微粒粘土質。基質を構成し、微細なセリサイトに交代されている。

化石：微量存在し、粒径0.42mm以下の棘皮類。

変質鉱物

セリサイト：中量～少量存在し、粒径0.08mm以下の他形、鱗片状で斜長石や基質を交代する。

酸化鉄：少量存在し、粒径0.15mm以下の他形、粉状や粉状集合を作り塊状で、一部は層理に平行に配列する。

その他

砕屑状組織を示し葉理の見られるシルト岩で、葉理状粘土を挟む。斜長石、カリ長石、石英、雲母、基質粘土で構成される。変質鉱物として、セリサイト、酸化鉄の形成が見られる。

(18) 試料番号18 (MGII L-16)

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

斜長石：少量存在し、粒径0.2～0.01mmの他形、破片粒状。一部に集片双晶がみられ、曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.17～0.01mmの他形、破片粒状でまれにパーサイト組織を示す。

石英：中量～少量存在し、粒径0.2～0.01mmの他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

雲母：少量存在し、粒径0.25～0.03mmの他形、板状で無色を示す。

炭質物：少量存在し、粒径0.2mm以下の他形、粉状、黒灰色を示す。

基質

粘土：多量存在し、上記砕屑片を埋める灰色の微粒粘土質。基質を構成し、セリサイトに交代されている。

変質鉱物

セリサイト：中量～少量存在し、粒径0.05mm以下の他形、鱗片状で斜長石や基質を交代する。

酸化鉄：少量存在し、粒径0.25mm以下の他形、粉状や粉状集合を作り塊状を示す。

その他

砕屑状組織を示すシルト岩で、炭質物を含み暗灰色を示す。斜長石、カリ長石、石英、雲母、基質粘土で構成され、セリサイト、酸化鉄の変質鉱物を伴う。

(19) 試料番号19 (MGII 15H)

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

砕屑片

斜長石：中量～少量存在し、粒径0.15～0.01mmの他形、破片粒状を呈し、でまれに集片双晶が発達する。曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.19～0.01mmの他形、破片粒状を呈し、一部はパーサイト組織を示す。

石英：中量～少量存在し、粒径0.18～0.01mm の他形、破片粒状を呈し、波状消光を示す。

雲母：少量存在し、粒径0.25～0.03mm の他形、板状を呈する白雲母である。

不透明鉱：少量存在し、長径0.8mm 以下の他形、粉状や粒状で散点状を示すものと、黒褐色の細い筋状を呈するものがある。大部分は炭質物と思われる。

岩片

少量存在し、粒径0.5mm 以下の亜円礫状を呈する砂岩および珪質岩が認められる。砂岩は0.1mm 以下の斜長石・カリ長石・石英の砕屑片で構成される。

基質

粘土：多量存在し、砕屑片粒間を埋める。微粒の灰色粘土で、基質を構成する。一部はセリサイトに交代されている。

変質鉱物

セリサイト：中量～少量存在し、粒径0.1mm 以下の他形、鱗片状で斜長石や基質を交代する。

その他

砕屑状組織を示すシルト岩で、炭質物を含み暗灰色を示す。斜長石、カリ長石、石英、白雲母、炭質物・砂岩・珪質岩の砕屑片と基質粘土で構成される。変質鉱物としと、セリサイトが形成される。

(20) 試料番号20 (MGII F-9)

岩石名：角閃岩

岩石の組織：ネマトブラスティック組織 (nematoblastic texture)

斜長石：中量存在し、粒径1.8～0.03mm の他形、粒状でカールスバット式双晶を示し、曹長石質で、ヘリサイト組織を伴っている。

石英：少量存在し、粒径0.18～0.02mm 他形、粒状を呈する。斜長石の周縁部にグラノブラスティック組織を示して共生する。

角閃石：多量存在し、粒径0.25～0.2mm の他形、葉片状でネマトブラスティックな配列を形成している。

緑簾石：中量存在し、粒径0.3～0.01mm の他形、柱状や粒状、淡黄色でネマトブラスティック組織を示す、曹長石中でヘリサイト状の組織を示す。

ざくろ石：中量～少量存在し、粒径0.15mm 以下の自形、粒状で淡褐色を示す。

緑泥石：少量存在し、粒径0.13mm 以下の他形、葉片状で淡緑色を示し角閃石を交代する。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.1～0.03mm の他形、粒状で散点状を示し、赤鉄鉱に交代されている。

その他

ネマトブラスティック組織を示す角閃石で、石英、曹長石、緑簾石、角閃石で構成され、ざくろ石や不透明鉱物を伴う。曹長石中には、縁簾石によるヘリサイト組織が見られる。

(21) 試料番号21 (MGII F-9)

岩石名：雲母－石英片岩

岩石の組織：レピドブラスティック組織 (lepidoblastic texture)

斜長石：少量存在し、粒径0.13～0.01mm の他形、粒状で、まれに集片双晶が発達する。石英・カリ長石と共生してグラノブラスティック組織を示す。

カリ長石：少量存在し、粒径0.3～0.02mm の半自形～他形、粒状で、グラノブラスティック組織を示し、石英・斜長石と共生する。

石英：多量存在し、粒径0.2～0.01mmの他形、粒状で縫合状組織を呈し、グラノブラスティック状集合を呈する。

黒雲母：微量存在し、粒径0.05mm以下の他形、繊維状・鱗片状で淡褐色～褐色の多色性を有する。白雲母中に残留する。

緑簾石：中量～少量存在し、粒径0.1mm以下の半自形～他形、粒状から短柱状を示す。

ジルコン：少量存在し、粒径0.13mm以下の半自形、粒状で淡褐色を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.3～0.03mmの他形、粒状で散点状を示す。

変質鉱物

白雲母：中量存在し、粒径0.38～0.02mmの他形、繊維状や鱗片状で屈曲した平行組織を示す。黒雲母から交代されて生成し、炭質物に汚染されている。

その他

レピドブラスティック組織を示す雲母－石英片岩で、斜長石、カリ長石、石英、黒雲母、白雲母、緑簾石、ジルコンで構成される。白雲母は黒雲母を交代して生成し、微褶曲組織を作る。

(22) 試料番号22 (MGII H-4)

岩石名：新期砂岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

砕屑鉱物片

カリ長石：少量存在し、粒径0.85～0.01mmの他形、破片粒状を呈し、一部はパーサイト組織を示す。

石英：中量存在し、粒径0.75～0.01mmの他形、破片粒状で、波状消光する。

白雲母：少量存在し、粒径0.6～0.03mmの他形、板状を呈する。

黒雲母：微量存在し、粒径0.75mm以下の他形、繊維状を呈する。黒褐色の色調を有し、一部は緑泥石に変質している。

ざくろ石：微量存在し、粒径1mm以下の他形、破片粒状で、淡褐色の色調を有する。光学的に等方性を示す。

電気石：微量存在し、粒径0.15mm以下の他形、破片粒状で、淡褐色～橙褐色の著しい多色性を有する。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.2mm以下の他形、粒状を呈する。

砕屑岩片

泥岩：中量～少量存在し、粒径0.05mm以下の粘土質物質で構成されるが、一部は微量のセリサイトおよびカオリン酸鉱物に変質している。

砂岩：微量存在し、粒径0.5mm以下の亜角礫状を呈する。粒状の曹長石の集合体となっている。

流紋岩：微量存在し、粒径0.9mm以下の亜角礫状を呈する。粒状斜長石に針状のカリ長石を伴う。

基質

粘土：中量存在し、砕屑片を埋め、基質を構成する。灰色の色調を有する。一部はカオリン酸質粘土に交代されている。

変質鉱物

カオリン酸：中量存在し、粒径0.02mm以下の他形、微細鱗片状で屈折率は石英より高く、セリサイトより低い。斜長石および基質を交代する。

緑泥石：微量存在し、粒径0.35mm以下の他形、繊維状で、黒雲母や白雲母を交代している。

その他

砕屑状組織を示す砂岩で、カリ長石・石英・黒雲母・ざくろ石・電気石・泥岩・砂岩・流紋岩の砕屑片および基質粘土で構成される。砕屑鉱物として斜長石が見られないが、石基の一部とともに微細なカオリン酸鉱物に交代されているためであろう。

(23) 試料番号23 (MGII H-8)

岩石名：古期砂岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

砕屑鉱物片

斜長石：少量存在し、粒径0.45～0.08mm 以下の他形、破片粒状。一部に集片双晶がみられ、曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.32～0.07mm の他形、破片粒状で、一部はパーサイト・マイクロクリン酸組織を示す。

石英：中量存在し、粒径0.8～0.01mm の他形、破片粒状を呈する。波状消光を示す。

白雲母：少量存在し、粒径0.45～0.03mm の他形、板状を呈する。

電気石：微量存在し、粒径0.15mm 以下の他形、破片粒状。淡褐色から緑褐色の著しい多色性を有する。

ジルコン：微量存在し、粒径0.1mm 以下の自形～他形、破片粒状で淡褐色を示す。

アパタイト：微量存在し、粒径0.14mm 以下の他形、粒状を呈する。

変質鉱物

セリサイト：中量～少量存在し、粒径0.18mm 以下の他形、鱗片状で斜長石や基質を交代する。

斜長石：少量存在し、粒径0.08mm 以下の他形、細粒交代状で基質粘土を交代している。

石英：少量存在し、粒径0.45mm 以下の他形、細粒交代状で基質粘土を交代する。

ルチール：少量存在し、粒径0.15mm 以下の他形、粒状、暗褐色で不透明鉱物を交代する。

その他

砕屑状組織を示す砂岩で、新期砂岩との比較では、基質はセリサイト、石英、曹長石で再結晶化している。斜長石、カリ長石、石英、黒雲母、白雲母、セリサイト化した基質粘土で構成される。変質鉱物としてセリサイト、曹長石、石英、ルチールの形成が見られる。

(24) 試料番号24 (MGII I-8)

岩石名：粘板岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

砕屑鉱物片

斜長石：中量～少量存在し、粒径0.12～0.01mm の他形、破片粒状を呈する。一部に集片双晶が発達する。曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.07～0.01mm の他形、破片粒状で一部にパーサイト組織がみられる。

石英：中量～少量存在し、粒径0.08～0.01mm の他形、破片粒状を呈する。波状消光を示す。

雲母鉱物：少量存在し、粒径0.05～0.03mm の他形、板状で無色～褐色で砕屑片状を示す。

炭質物：少量存在し、粒径0.1mm 以下の他形、粉状で、黒褐色の色調を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.08mm 以下の他形、粒状を呈する黒色鉱物で、散点状を示す。

変質鉱物

セリサイト：多量存在し、粒径0.03mm 以下の他形、鱗片状を呈し、斜長石および基質を交代している。

酸化鉄脈：少量存在し、脈幅0.02mm 以下の褐色で、水酸化鉄の微脈を作っている。

その他

砕屑状組織を示す粘板岩で、細粒の斜長石、カリ長石、石英、雲母、炭質物を伴う。基質は微粒のセリサイトに交代されている。酸化鉄の細脈を伴っている。

(25) 試料番号25 (MGII K-16)

岩石名：珪質頁岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

砕屑片

斜長石：少量存在し、粒径0.19～0.01mm の他形、破片粒状を呈し、一部に集片双晶の発達がみられる。

カリ長石：微量存在し、粒径0.07～0.01mm の他形、破片粒状を呈する正長石の砕屑片。

石英：少量存在し、粒径0.13～0.01mm の他形、破片粒状を呈する。波状消光が著しい。

セリサイト：微量存在し、粒径0.06～0.01mm の他形鱗片状を呈する。褐色～無色の色調を示し、一部は塵状に汚染されている。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.04mm 以下の他形、粒状を呈する黒色鉱物で点在する。

基質

粘土：砕屑片粒間を埋め多量存在し基質を構成している。灰色の色調を有し、隠微晶質～微晶質珪長質鉱物で構成され、微量のセリサイトを伴っている。

変質鉱物

酸化鉄：微量存在し、粒径0.65～0.02mm の他形、球状で褐色を示す。

その他

砕屑状組織を示し葉理の見られる隠微晶質な珪質頁岩で、微量のセリサイト、酸化鉄を伴う。斜長石・カリ長石・石英・セリサイト・不透明鉱物、および基質粘土で構成され、基質粘土は隠微晶質～微晶質珪長質鉱物・セリサイトで構成される。

(26) 試料番号25 (MGII O-28)

岩石名：チャート

岩石の組織：隠微晶質組織 (cryptocrystalline texture)

主要構成鉱物

石英：多量存在し、粒径0.03～0.01mm の他形、隠微晶質粒状で波状消光を示す。

加水雲母：微量存在し、粒径0.03～0.01mm の半自形から他形、六角板状で暗褐色から無色を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.05mm 以下の半自形～他形、粒状でセリサイト－炭酸塩鉱物－石英脈中およびその周辺に伴われる。

細脈

セリサイト－石英－炭酸塩鉱物－不透明鉱物脈：微量存在し、脈幅最大1.2mm の細脈となっている。細脈は繊維状～羽毛状、束状の玉髄質石英を主成分鉱物とし、微量のセリサイト・炭酸塩鉱物・不透明鉱物を伴う。

その他

隠微晶質組織を示すチャートで、微量のセリサイト－炭酸塩鉱物不透明鉱物脈を伴う。

(27) 試料番号27 (MGII J-8)

岩石名：シルト岩

岩石の組織：砕屑状組織 (clastic texture)

斜長石：少量存在し、粒径0.19～0.01mm の他形、破片粒状でまれに集片双晶を示し、砕屑片を作り、曹長石質である。

カリ長石：中量～少量存在し、粒径0.13～0.01mm の他形、破片粒状を呈す。

石英：中量存在し、粒径0.13～0.01mm の他形、破片粒状で波状消光を示し砕屑片を作る。

雲母：少量存在し、粒径0.15～0.03mm の他形、板状で無色を示す白雲母である。

不透明鉱：少量存在し、長径0.2mm 以下の他形、粉状、黒色で散点状を示す。

岩片

泥岩：微量存在し、粒径0.2mm 以下の亜円礫状で、微細状の粘土で構成される。

基質

粘土：多量存在し、砕屑片を埋め微粒粘土質、灰色で、基質を構成する。

その他

砕屑状組織を示し塊状のシルト岩ある。斜長石、カリ長石、石英、白雲母、不透明鉱物、基質粘土で構成され、泥岩を岩片としてる。

(28) 試料番号28 (MU 9土)

岩石名：凝灰質砂岩

岩石の組織：火砕状組織 (pyroclastic texture)

砕屑片

鉱物片

斜長石：少量存在し、粒径0.53～0.01mm の他形、破片粒状でまれに破片粒状でまれに集片双晶を示す。

石英：中量存在し、粒径0.48～0.01mm の他形、破片粒状を呈し、波状消光が著しい。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.45mm の他形、粉状または粉状集合体を形成し、層理に平行に配列する部分がある。

岩片

流紋岩：中量～少量存在し、粒径 3 ～0.01mm の亜角礫状を呈する。石英および斜長石の斑晶、針状斜長石および非晶質ガラスまたは微晶質な石基で構成される岩片。

凝灰岩：多量～中量存在し、粒径1.5～0.03mm の亜角礫状を呈する。斜長石・カリ長石・石英の砕屑状鉱物片と基質粘土で構成される。

砂岩：微量存在し、粒径0.95～0.3mm の亜角礫状を呈する。石英・長石の砕屑片とセリサイト質粘土鉱物の基質で構成される。

基質

粘土：多量存在し、砕屑片を埋め、細粒鉱物砕屑片を伴う凝灰質の灰色粘土である。

変質鉱物

セリサイト：中量～少量存在し、粒径0.08mm 以下の他形、鱗片状で斜長石や基質を交代する。

その他

火砕状組織を示す流紋岩質な凝灰質砂岩。斜長石・石英の鉱物片と流紋岩・凝灰岩・砂岩の岩片よりなる砕屑片、および細粒の鉱物片を伴う基質粘土で構成される。

(29) 試料番号29 (MGII 1溝)

岩石名：角閃石ヒン岩

岩石の組織：填間状組織 (intersertal texture)

造岩鉱物

斜長石：斑晶および石基鉱物として多量存在し、粒径1.8～0.03mm の自形～半自形、柱状を呈する。集片双晶が発達する。一部は曹長石化している。

角閃石：中量存在し、粒径0.7～0.03mmの半自形～他形、粒状、繊維状を呈し、淡黄褐色～緑色の多色性を有する。一部は緑簾石に交代されている。

アパタイト：微量存在し、粒径0.3mm 以下の自形、針状を呈する。

不透明鉱物：中量～少量存在し、粒径0.3mm の他形、粒状を呈する黒色鉱物で、散点状を示す。

変質鉱物

曹長石：中量～少量存在し、粒径0.2mm 以下の他形、交代状で斜長石の一部を交代して仮像を作る。

緑簾石：少量存在し、粒径0.45mm 以下の他形、粒状および交代状集合体を形成。角閃石の一部を交代する。

緑泥石：微量存在し、粒径0.3mm 以下の他形、不規則交代状で緑色を示し、角閃石を交代する。

その他

填間状組織を示す角閃石ヒン岩である。斜長石、角閃石を主として、アパタイトおよび不透明鉱物を伴う。変質鉱物は曹長石、緑簾石、緑泥石の形成が見られ、角閃石も繊維状で二次的な性格を示す。

(30) 試料番号30 (MGII H-9)

鉱物名：玉髄

鉱物の組織：繊維状組織 (fiblous texture)

構成鉱物

玉髄：多量存在し、粒径0.2～0.01mm の他形、繊維状に集合し、束状で(-)の伸長性を示す。

スメクタイト：微量存在し、粒径0.2mm 以下のコロフォーム状・繊維状を呈する。淡褐色の色調を有し、玉髄の結晶核を作っている。

空隙：微量存在し、粒径0.1mm 以下の粒状で、結晶全体に広く伴われる。

その他

繊維状組織を示す玉髄で、肉眼でコロフォーム構造を示す。鏡下ではスメクタイトを核として繊維状の結晶を作って生長するが、隣接の鉱物とは直接的に境されている。全体に微細の空隙を伴っている。

(31) 試料番号31 (MGII F-10)

岩石名：赤玉石

岩石の組織：放射状組織 (radial texture)

構成鉱物

石英：多量存在し、粒径0.4～0.01mm の他形で、放射状や束状を示す玉髄質石英、および葉片状石英を主構成物としている。

鉄鉱物：赤鉄鉱を主体とし、多量～中量存在する。粒径0.02～0.01mmの他形、微粒状・粉状・コロフォーム状・樹枝状の産状を示し、赤褐色の色調を有する。

その他

鉄鉱物を含み主として放射状や束状を示す玉髄質石英で構成される。いわゆる赤玉石と呼ばれるものの一種である。鉄鉱物は粉状、コロフォーム状、樹枝状の赤鉄鉱で構成される。

3．考察

今回の観察試料は、肉眼鑑定を行った試料のうち、標準的なものおよび肉眼では紛らわしく顕微鏡観察で確認を要するものを選択した。顕微鏡観察の結果、肉眼鑑定でガラス質安山岩・デイサイトとした試料の大半はシルト岩であった。当該地域のシルト岩については、今後とくに慎重な肉眼鑑定を要することを指摘しておきたい。顕微鏡観察による岩石名と肉眼による岩石名の対応関係は、表1の通りである。

以下に、今回特に問題となった岩石について記し、まとめとしたい。

（1）シルト岩

顕微鏡下の観察により、10試料がシルト岩と鑑定された。表2に示すようにシルト岩は多量の基質粘土中に石英・カリ長石・斜長石・雲母鉱物等の砕屑鉱物片を伴い、一部を除き基質粘土はセリサイトに変質している。砕屑岩片を含む試料は、3試料に過ぎない。一般に炭質物を含み、暗褐色を呈している。当該地域のガラス質安山岩またはデイサイトが無斑晶であることと、ガラス質石基とシルト岩基質がきわめて類似した色調を有するために、肉眼鑑定では判定が困難であった。

この岩種は、群馬県下をはじめとする関東地方で、旧石器時代以降の石器石材として多用される「ガラス質黒色安山岩」（山本、1996）に外見上非常に良く似ており、現状ではルーペレベルの観察でも判定は困難である。したがって、この種の石材については可能な限り、顕微鏡下での精査が必要と考える。

表2　シルト岩の特徴

	鉱物片								基質粘土	変質鉱物				岩片
	Qz	Kf	Pl	Mc	Zr	Ap	Ep	Op		Ch	Se	Sm	Ox	Rf
No. 4	○	△	○	△		+		△	○	△				
7	△	○△	○	△				+	◎					
8	○△	○△	○				△	△	◎		+			
9	○△	○△	○	△				+	◎		○			+
10	△	○△	○	△				△	◎		○	+		
11	○	○△	△	△				△	◎		○△			
17	○△	○△	△	△	+				◎		○△		△	
18	○△	○△	△	△				△	◎		○△		△	
19	○△	○△	○△	△				△	◎		○△			△
27	○	○△	△	△				△	◎					+

注　鉱物略号（Qz：石英、Kf：カリ長石、Pl：斜長石、Mc：雲母鉱物、Zr：ジルコン、Ap：アパタイト、Ep：緑簾石、Op：不透明鉱物、Ch：緑泥石、Se：セリサイト、Sm：スメクタイト、Fe：酸化鉄）
岩片（rf）（No. 9：チャート、No. 19：砂岩・珪質岩、No. 27：泥岩）
量比（◎：多量、○：中量、○△：中量～少量、△：少量、＋：微量）

（2）砂岩について

鑑定試料中には古期砂岩（中－古生層）、新期砂岩（新第三紀層）、および凝灰質砂岩（新第三紀層）の三

種の砂岩が検出される。いずれも石英・長石類を主要な砕屑鉱物片とするが、含まれる砕屑岩片と変質は異なっている（表３）。新期砂岩は泥岩・流紋岩の岩片を含み、基質のカオリン酸化が特徴である。これに対し、古期砂岩の基質はセリサイト化している。凝灰質砂岩は岩片として流紋岩と凝灰岩が多く含まれ、基質も凝灰質で、火山砕屑物に富む特徴を有している。

表３　砂岩の特徴

	鉱物片										岩片				基質	変質鉱物					
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mv	Ga	Tr	Zr	Ap	Op	Ss	Md	Rh	Tf		Qz	Ab	Ka	Se	Ch	Ru
No. 22	○	△		+	△	+	+			△	+	○△	+		○			○		+	
23	○	○△	△		△		+	+	+							△	△		○△		△
28	○		△							△	+		○△	◎○	◎				○△		

注　No. 22：新期砂岩、No. 23：古期砂岩、No. 24：凝灰質砂岩。
鉱物略号（Qz：石英、Kf：カリ長石、Pl：斜長石、Bi：黒雲母、Mv：白雲母、Ga：ざくろ石、Tr：電気石、Zr：ジルコン、Ap：アパタイト、Op：不透明鉱物）
岩片略号（Ss：砂岩、Md：泥岩、Rh：流紋岩、Tf：凝灰岩）
変質鉱物略号（Qz：石英、Ab：曹長石、Ka：カオリン、Ch：緑泥石、Se：セリサイト、Ru：ルチール）
量比（◎：多量、◎○：多量～中量、○：中量、○△：中量～少量、△：少量、＋：微量）

（３）安山岩類

６試料が安山岩類に分類される（表４）。このうち、試料番号３はカリ長石を含み、粗面岩質安山岩に区分される、アルカリ岩系の安山岩である。試料番号５は角閃石を含み角閃石両輝石安山岩に区分されるが、石基はゼオライト化が著しい。試料番号６と12は多量の火山ガラスを含みガラス質安山岩であるが、試料番号６は弱変質を受け、また、石英閃緑岩等の捕獲岩を有している。試料番号15は、熱変成作用を受けた変質安山岩である。

表４　安山岩類の特徴

	造岩鉱物								変質鉱物					
	Pl	Kf	Ho	Cpx	Opx	Ap	Op	Gl	Qz	Ab	Ho	Sm	Ze	Cc
No. 3	◎○	△		△	○	+	△					△		
5	◎		+	△		+	△		+			△	○	
6	○			△	+		+	◎	△	+		△		△
12	○			△	△	+	△	◎						
13	◎			△	+	+	+	○△				○△		
15							○△		○△	○	◎			

注　No. 3：粗面岩質安山岩、No. 5：角閃石両輝石安山岩、No. 6：ガラス質安山岩、No. 12：ガラス質安山岩、No. 13：安山岩、No. 15：変質安山岩
鉱物略号
造岩鉱物（Pl：斜長石、Kf：カリ長石、Ho：角閃石、Cpx：単斜輝石、Opx：斜方輝石、Ap：アパタイト、Op：不透明鉱物）
変質鉱物（Qz：石英、Ab：曹長石、Sm：スメクタイト、Ze：ゼオライト、Cc：炭酸塩鉱物）
量比（◎：多量、◎○：多量～中量、○：中量、○△：中量～少量、△：少量、＋：微量）

引用文献

〈層序・年代〉

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（1971）北関東ロームと石器包含層—とくに前期旧石器文化層の諸問題。第四紀研究、10、p. 317-329。

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。

荒牧重雄（1968）浅間火山の地質。地団研専報、14、45P。

キーリ C. T. 武藤康弘（1984）縄文時代の年代。加藤晋平・小林達雄・藤本　強編「縄文文化の研究１縄文人とその環境」、p.246-275。

町田　貞（1950）碓氷川南岸地形。地理学評論、23、P.285-292。

町田　洋・新井房夫・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ー。渡辺直経編「古文化財に関する保存科学と人文・自然科学」、p.865-928。

日本第四紀学会・小野　昭・春成秀爾・小田静夫編（1992）図解・日本の人類遺跡。242p., 東京大学出版会。

能登　健（1975）千駄木岩陰遺跡。日本考古学年報、26、p. 50。

〈微化石分析〉

安藤一男（1990）淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用、東北地理、42。p. 73-88。

伊藤良永・堀内誠示（1991）陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用、珪藻学会誌、６、p. 23-44。

近藤錬三（1982）Plant opal 分析による黒色腐植層の成因究明に関する研究。昭和56年度科学研究費（一般研究Ｃ）研究成果報告書、p. 32。

室井　綽（1960）竹笹の生態を中心とした分布。富士竹類植物園報告、５、p. 103-122。

田中弘之・吉田武雄・中島啓治（1977）奥利根地域の珪藻類。群馬県奥利根地域学術調査報告書Ⅱ、p.114-135

杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪藻体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の蝶礎資料として—。考古学と自然科学、19、p. 69-84。

VanLandingham, S. L., (1970) Originaf an Early non-Marine Diatomaceous Deposit in Broadwater County, Montana, U. S. A. DIATOMACEAE, II, NOVA HEDWIGIA HEFT31, P. 449-484。

〈土壌理化学分析・脂質分析〉

天野洋司・太田　健・草場　敬・中井　信（1991）中部日本以北の土壌型別蓄積リン酸の形別計量。農林水産省農林水産技術会議事務局編「土壌蓄積リン酸の再生循環利用技術の開発」、p. 28-36。

Bowen, H. J. M.（1983）環境無機化学—元素の循環と生化学—。浅見輝男・芽野充男訳、297P.,　博友社［H. J. M. Bowen（1979）*Enviromental Cemistry Elements*］。

Bolt, H. G. Bruggenwert. M. G. M.(1980)土壌の化学。岩田進午・三輪睿太郎・井上隆弘・陽　捷行訳、309P.,　学会出版センター［H. G. Bolt and M. G. M. Bruggenwert（1976）*SOIL CHEMISTRY*］、p. 235-236。

藤貫　正（1979）カルシウム。地質調査所化学分析法、52：57-61、地質調査所。

川崎　弘・吉田　澪井上恒久（1991）九州地域の土壌型別蓄積リン酸の形態別計量。農林水産省農林水産技術会議事務局「土壌蓄積リン酸の再生循環利用技術の開発」、149p.　：p. 23-27。

土壌標準分析・測定法委員会編（1986）土壌標準分析・測定法。354p.,　博友社。

小池裕子・土屋朋子（1988）水産動物の脂肪酸組成について。埼玉大学紀要（自然科学願）、24、p. 55-72。
小池裕子（1991）有用植物のステロール組成について。埼玉大学紀要（自然科学編）、26、p. 13-29。
熊田恭一・太田信婦（1967）中部地方の土壌植の形態。土壌肥料学会誌、38、p. 267-274。
熊田恭一（1977）土壌有機物の化学。220p., 東京大学出版会。
熊田恭一（1981）土壌有機物の化学（第2版）。p. 44-45、学会出版センター。
京都大学農学部農芸化学教室編（1957）農芸化学実験書（第1巻）。411p., 産業図書。
中根秀二（1992）1号方形周溝墓の自然科学的分析。田園調布南2―都立田園調布高校内埋蔵文化財発掘調査報告書―、p. 133-146、都立学校遺跡調査会。
大羽　裕（1964）弘法・大羽法。ペドロジスト、8、p. 108-116。
大羽　裕・永塚鎮男（1988）土壌生成分類学。p. 152-158、養賢堂。
大塚紘雄（1974）断面形態と表土および腐植質埋没土層の腐植の形態、鹿児島垂水市大野原の火山性土壌に関する研究（第1報）。土壌肥料学会誌、45、p. 197-203。
〈遺物分析〉
岸本定吉・杉浦銀治（1980）日曜炭やき師入門。250p., 総合科学出版。
粉川昭平（1988）穀物以外の植物食。金関　怒・佐原　眞編「弥生文化の研究2　生業」、p. 112-115、雄山閣。
南木睦彦（1991）栽培植物。石野博信・岩崎卓也・河上邦彦・白石太一郎編「古墳時代の研究4　生産と流通Ⅰ」、p. 165-174、雄山閣。
パリノ・サーヴェイ株式会社（1987）材（炭化材）同定報告。「行幸田山遺跡〈本文編Ⅱ〉」、p. 565-570、渋川教育委員会・群馬県企業局・日本道路公団。
高橋　敦・鶴原　明（1994）乙西尾引遺跡における製鉄燃料材について、「大胡町北部遺跡群乙西尾引遺跡・西天神遺跡・柴崎遺跡」、p. 41-49、群馬県勢多郡大胡町教育委員会。
高橋　敦・植木真吾（1994）樹種同定からみた住居構築材の用材選択。PALYNO, 2, p. 5-18。
千野裕道（1983）縄文時代のクリと集落周辺植生―南関東地方を中心に―。東京都埋蔵文化財センター研究論集、Ⅱ、p. 25-42。
辻　誠一郎（1996）森のシンフォニー。「縄文の扉」、p. 28-29。「縄文まほろば博」実行委員会。
渡辺　誠（1975）縄文時代の植物食。247p, 雄山閣。
山本　薫（1996）Ⅴ層～Ⅳ層下部段階における石材組成およびガラス質黒色安山岩製石器の石材入手元について。石器文化研究5、p. 241-250。

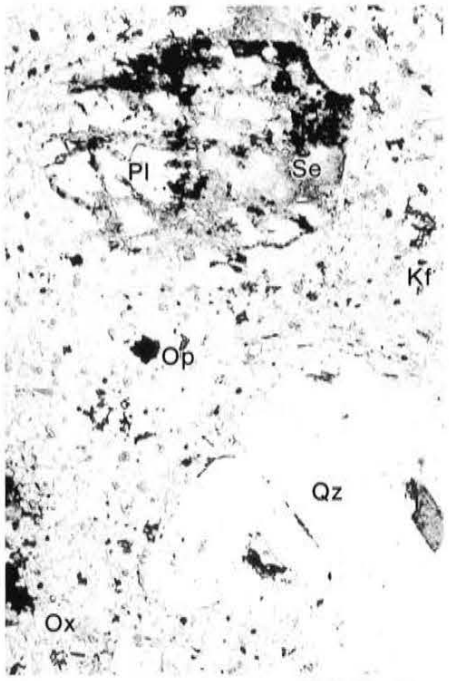
図版1

鏡写真説明

鉱物略号

Qz	：石英	Ep	：緑簾石
Kf	：カリ長石	Ch	：緑泥石
Pl	：斜長石	Se	：セリサイト
Mc	：雲母鉱物	Sm	：スメクタイト
Bi	：黒雲母	K	：カオリン
Mv	：白雲母	Ze	：ゼオライト
Ho	：角閃石	C	：炭質物
Cpx	：単斜輝石	Ox	：酸化鉄
Opx	：斜方輝石	Oxi	：鉄鉱物
Ap	：アパタイト	Qz-V	：石英派
Zr	：ジルコン	Ox-V	：酸化鉄脈
Cha	：カルセドニ（玉髄）	C-V	：炭質物脈
Op	：不透明鉱物	Rfs	：砂岩砕屑片
Gl	：火山ガラス	Rft	：凝灰岩砕屑片
P	：空隙	Rfr	：流紋岩砕屑片
Gm	：石基または基質		

資料番号1
石英斑岩



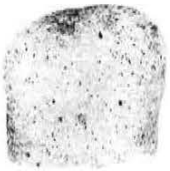
ニコルー　　下方ポーラー

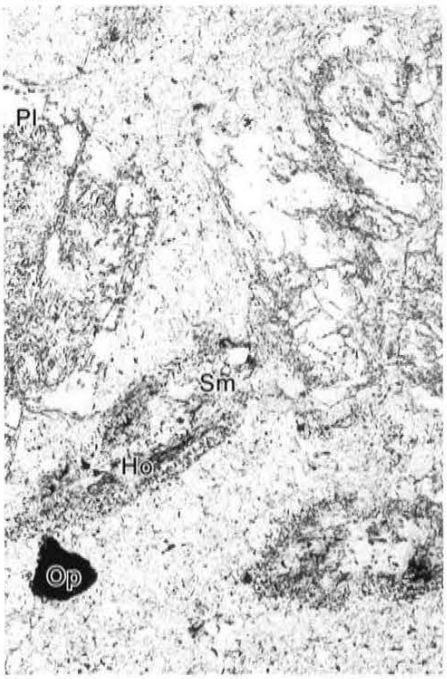
ニコル十　　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

石器石材

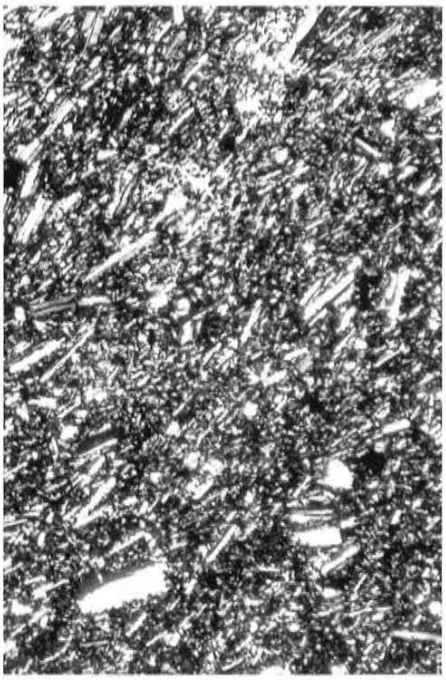
図版2





資料番号2
石英斑岩

ニコルー　　下方ポーラー　　ニコル十　　直交ポーラー

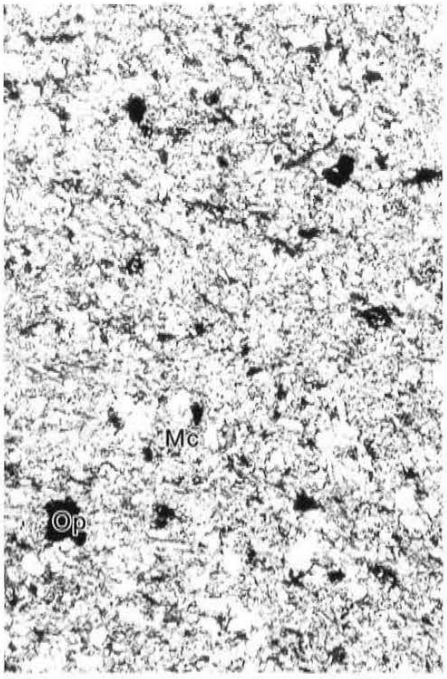


資料番号3
粗面岩質安山岩

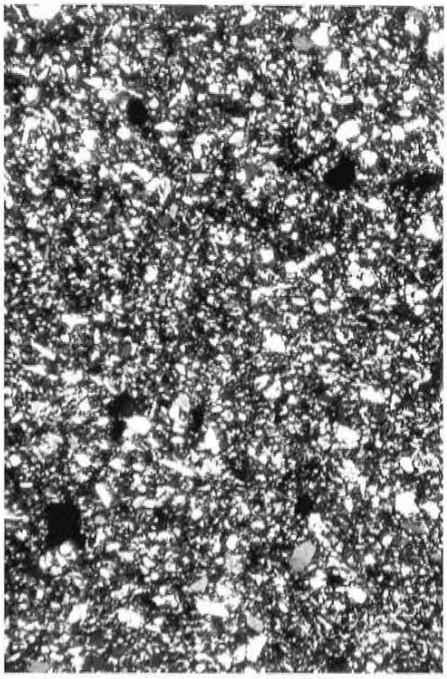
ニコルー　　下方ポーラー　　ニコル十　　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

資料番号 4
シルト岩

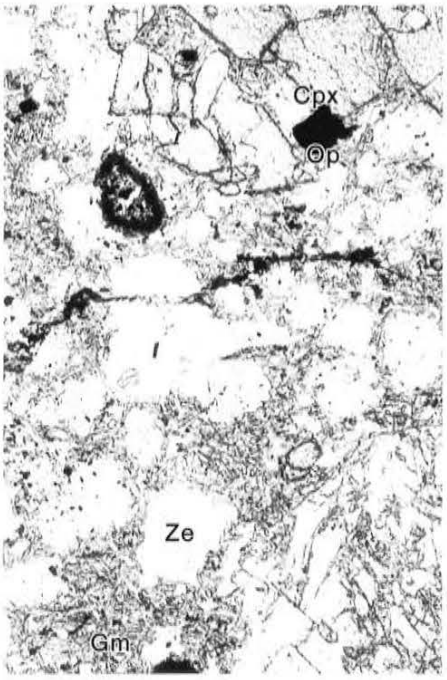


ニコルー　　下方ポーラー



ニコル十　　直交ポーラー

資料番号 5
角閃石輝石
安山岩



ニコル十　　下方ポーラー

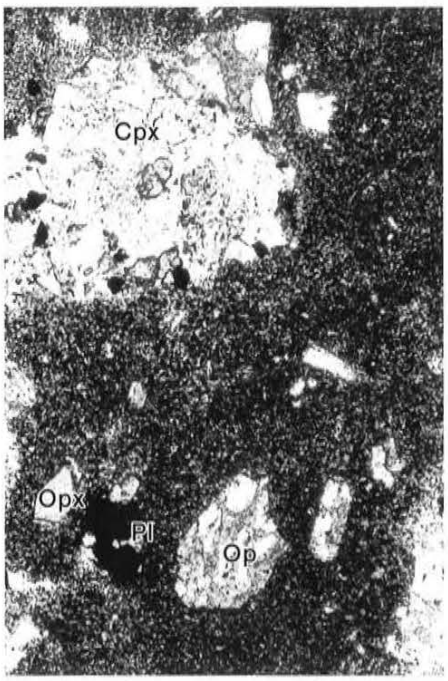
ニコル十　　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

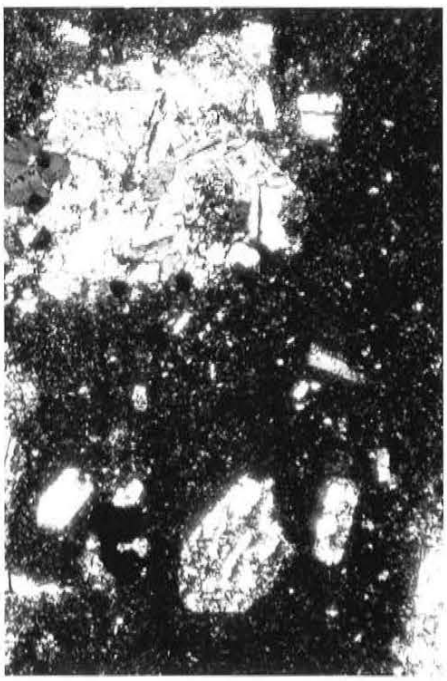
石器石材

図版4

資料番号6
ガラス質
安山岩

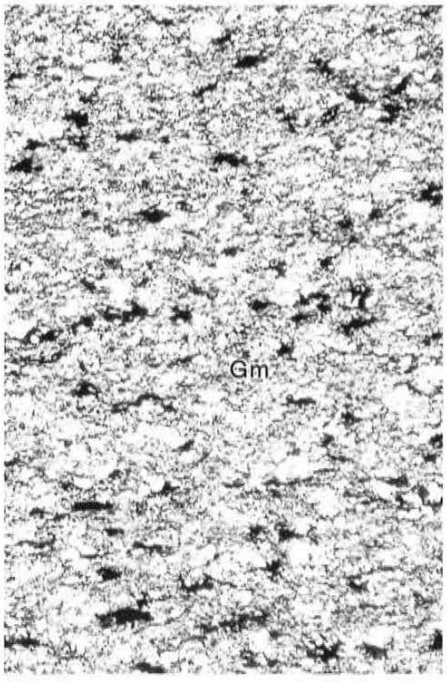


ニコルー　下方ポーラー

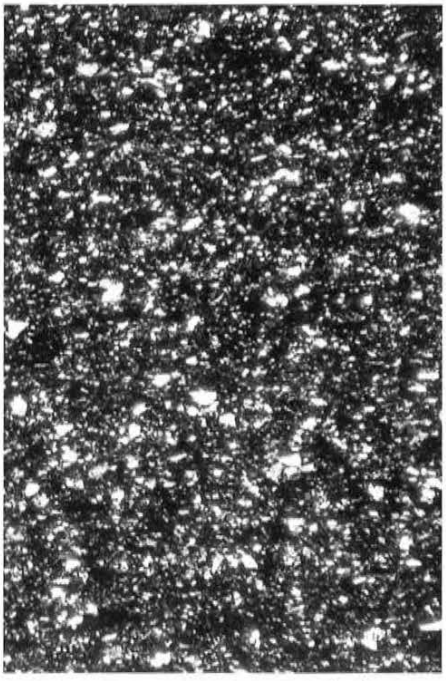


ニコル十　直交ポーラー

資料番号7
シルト岩



ニコルー　下方ポーラー

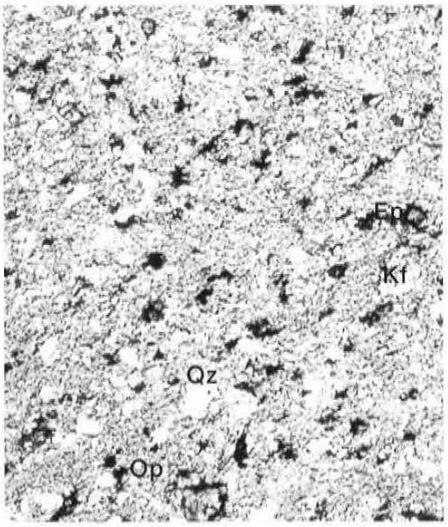


ニコル十　直交ポーラー

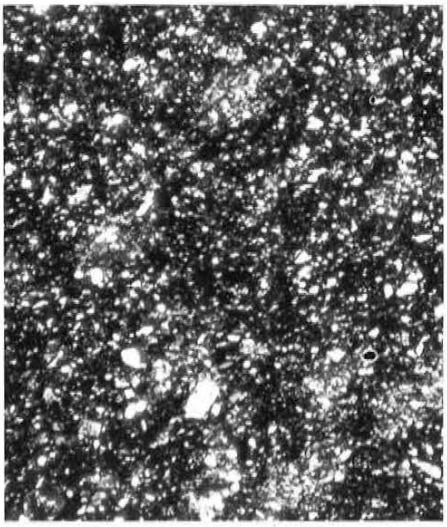
×50　0　0.5mm

図版5

資料番号8
シルト岩

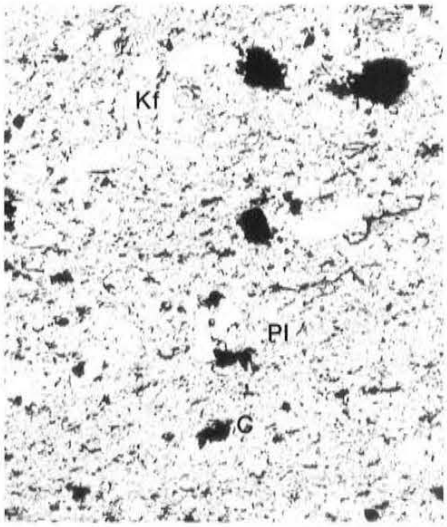


ニコルー　　下方ポーラー

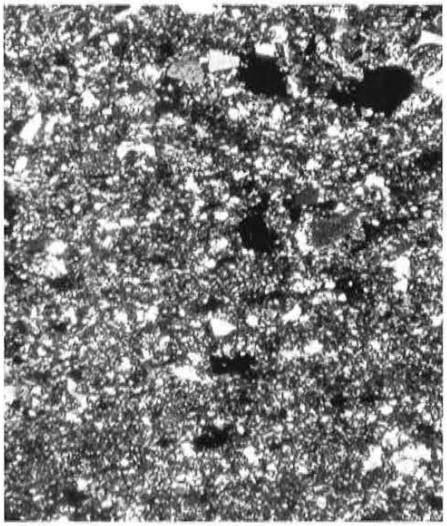


ニコル十　　直交ポーラー

資料番号9
シルト岩

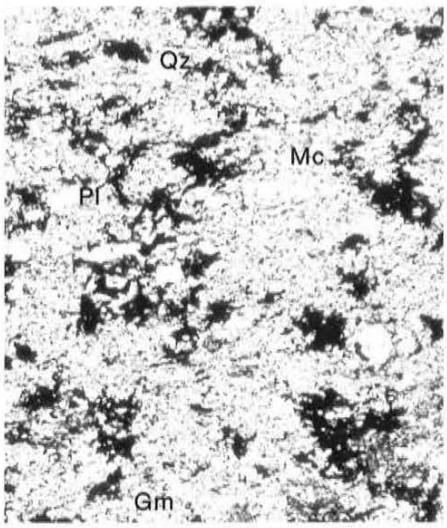


ニコルー　　下方ポーラー

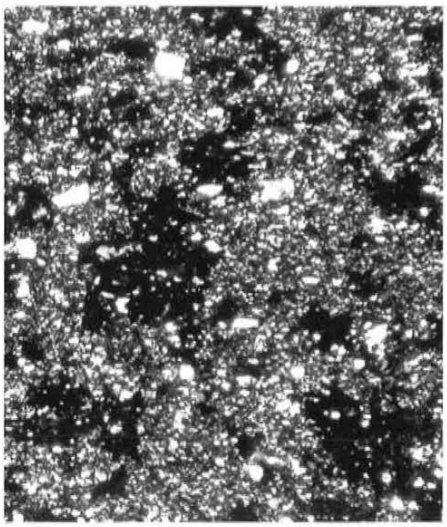


ニコル十　　直交ポーラー

資料番号10
シルト岩



ニコルー　　下方ポーラー



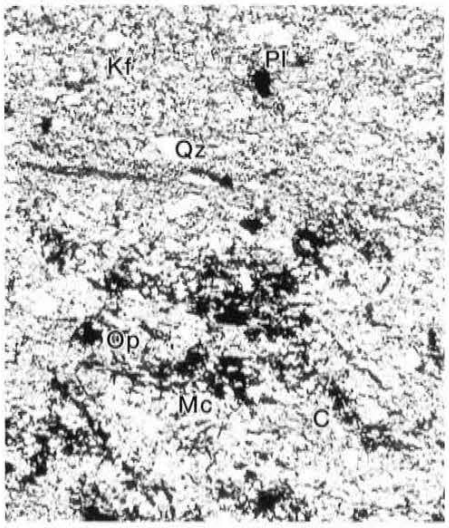
ニコル十　　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

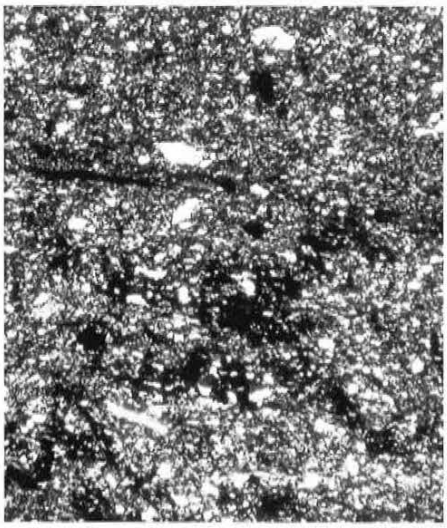
石器石材

図版6

資料番号11
シルト岩

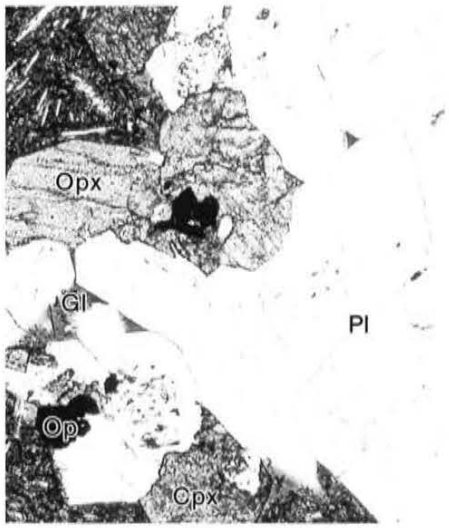


ニコルー　　下方ポーラー



ニコル十　　直交ポーラー

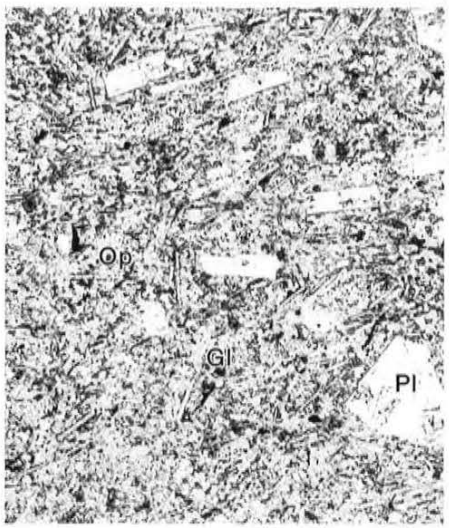
資料番号12
ガラス質安山岩



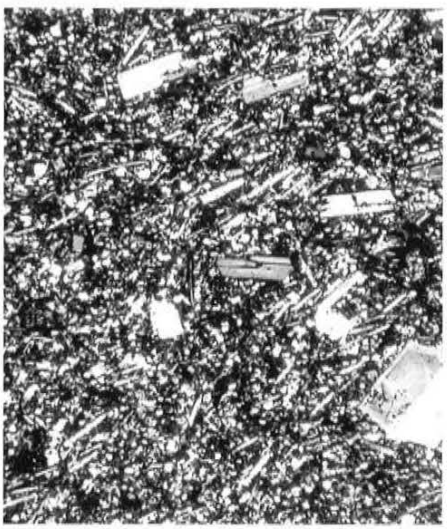
ニコルー　　下方ポーラー

ニコル十　　直交ポーラー

資料番号13
安山岩



ニコルー　　下方ポーラー

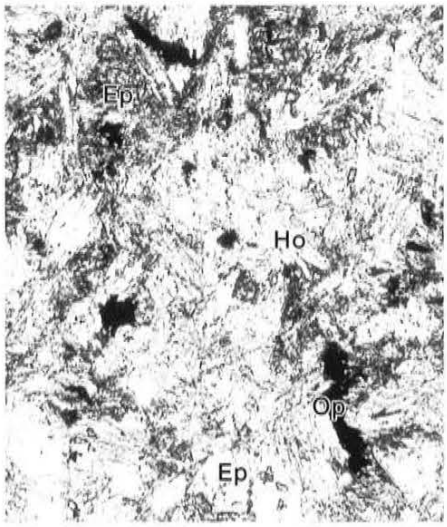


ニコル十　　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

図版7

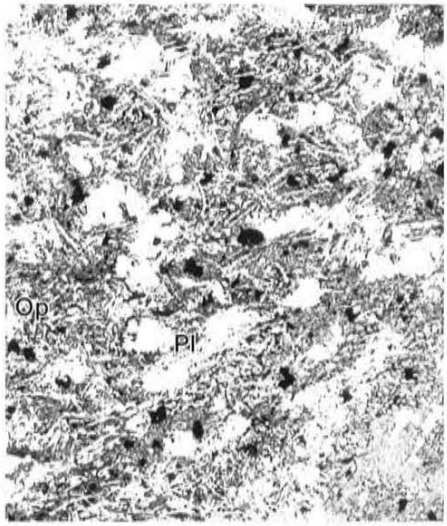
資料番号14
角閃岩



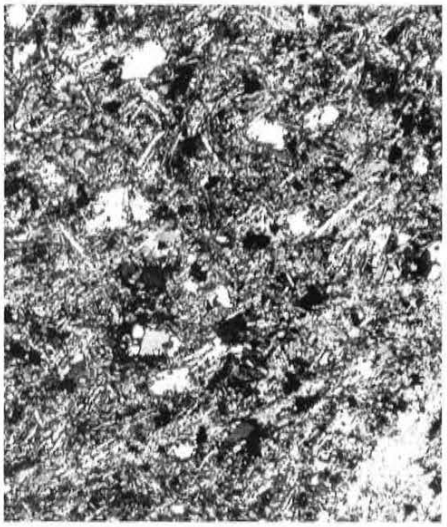
ニコルー　下方ポーラー

ニコル十　直交ポーラー

資料番号15
変質安山岩



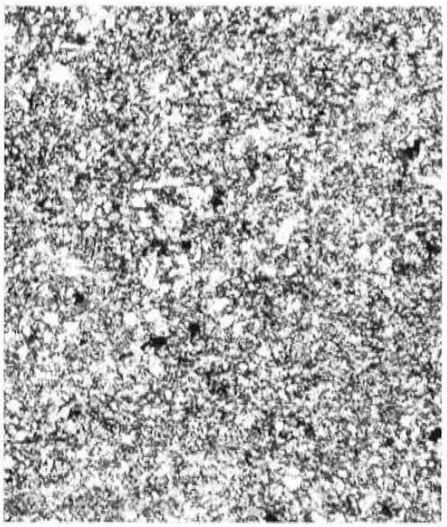
ニコルー　下方ポーラー



ニコル十　直交ポーラー

資料番号16
ホルンフェルス

ニコルー　下方ポーラー



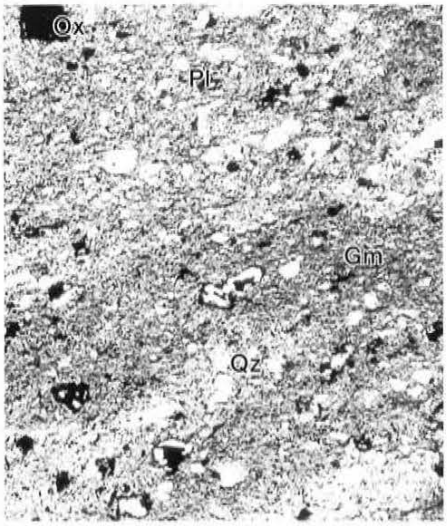
ニコル十　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

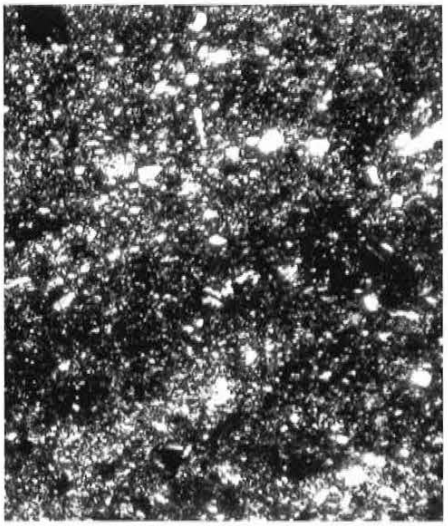
石器石材

図版8

資料番号17
シルト岩

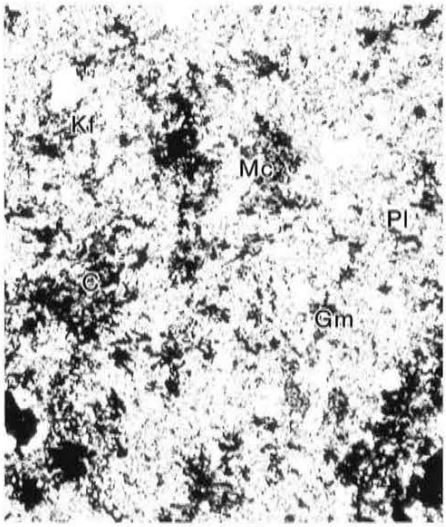


ニコルー　下方ポーラー

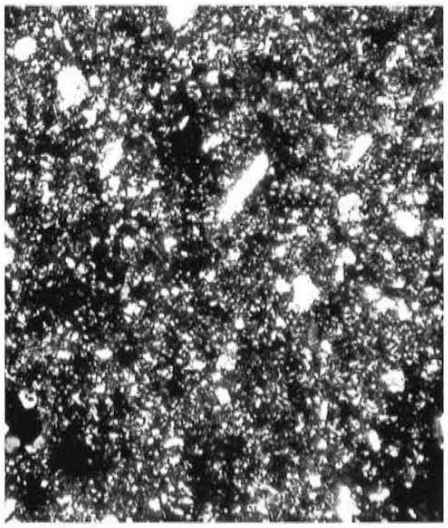


ニコル十　直交ポーラー

資料番号18
シルト岩

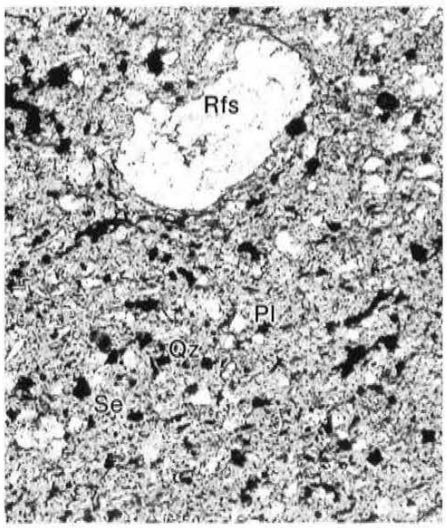


ニコルー　下方ポーラー

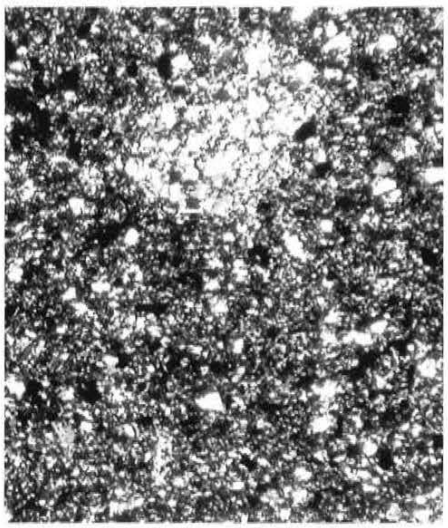


ニコル十　直交ポーラー

資料番号19
シルト岩



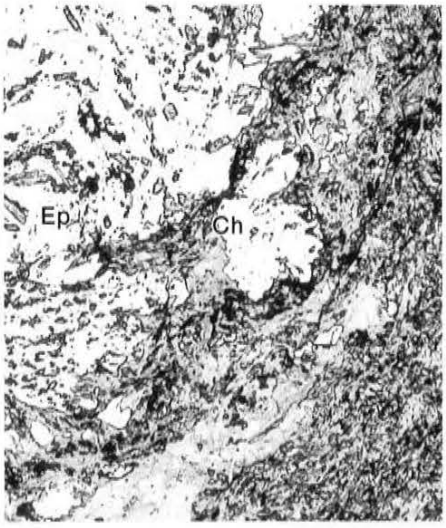
ニコルー　下方ポーラー



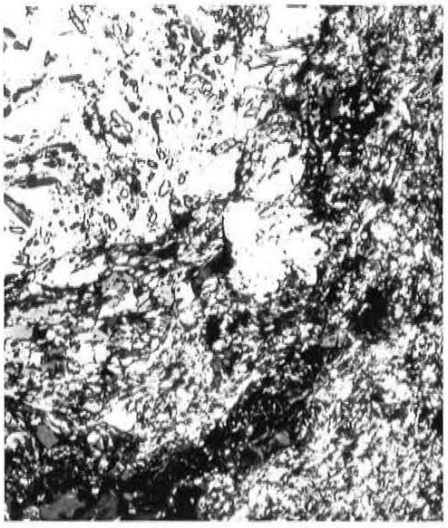
ニコル十　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

資料番号20
角閃岩

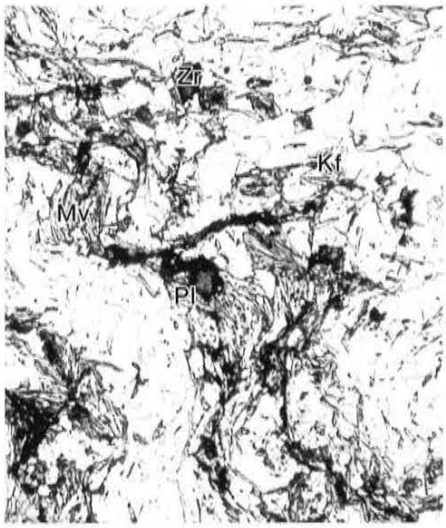


ニコルー　下方ポーラー

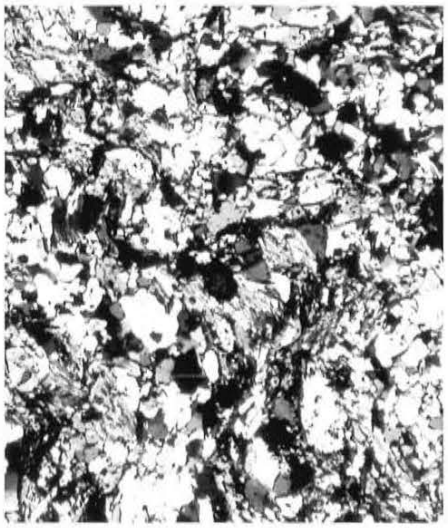


ニコル十　直交ポーラー

資料番号21
雲母-石英片岩

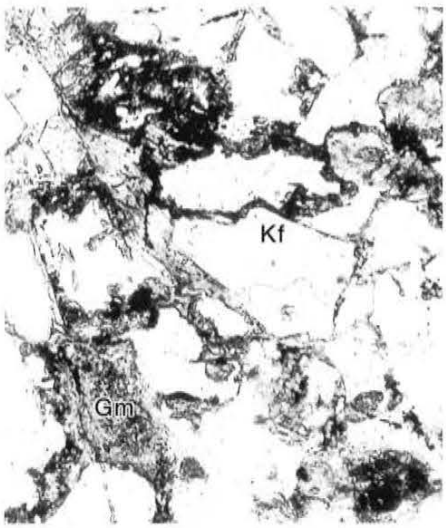


ニコルー　下方ポーラー

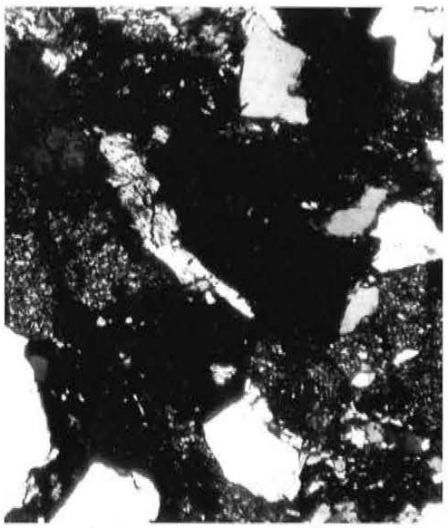


ニコル十　直交ポーラー

資料番号22
砂岩（新期砂岩）



ニコルー　下方ポーラー



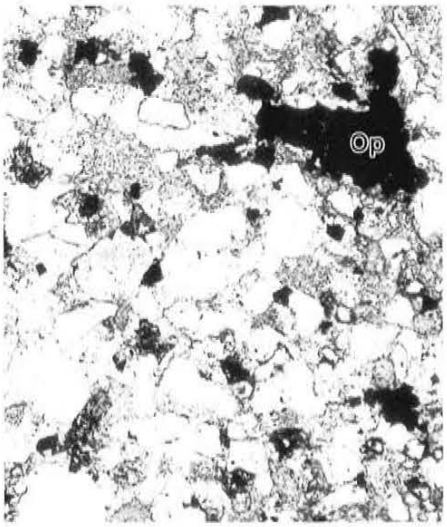
ニコル十　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

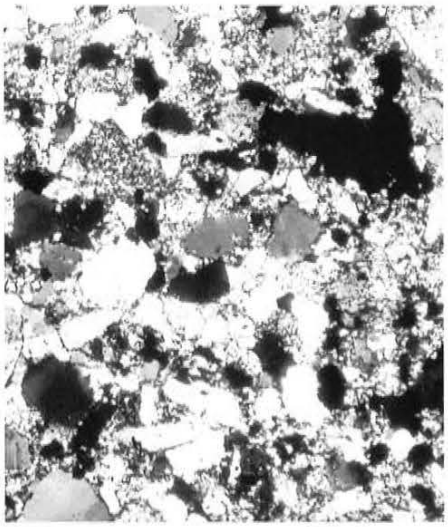
石器石材

図版10

資料番号23
砂岩（古期砂岩）

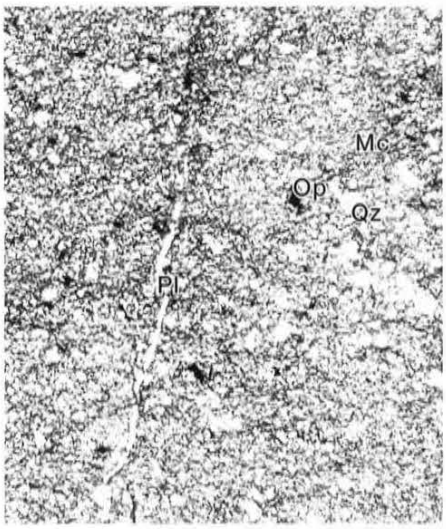


ニコルー　下方ポーラー

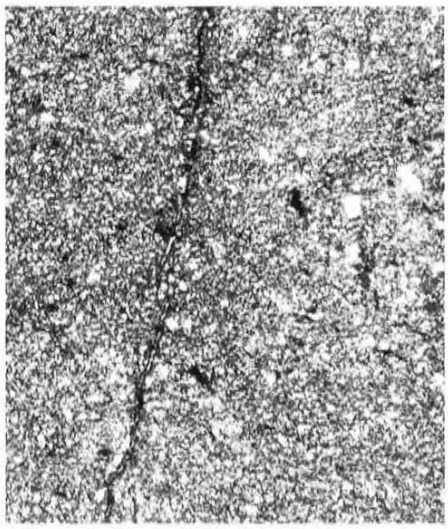


ニコル十　直交ポーラー

資料番号24
粘板岩

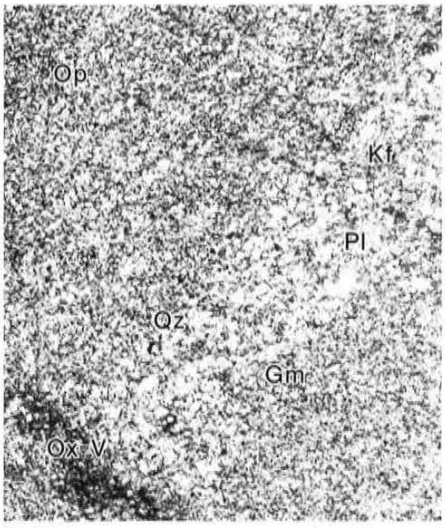


ニコルー　下方ポーラー

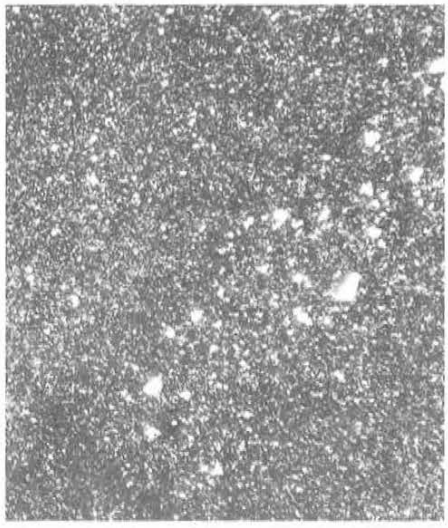


ニコル十　直交ポーラー

資料番号25
珪質頁岩



ニコルー　下方ポーラー

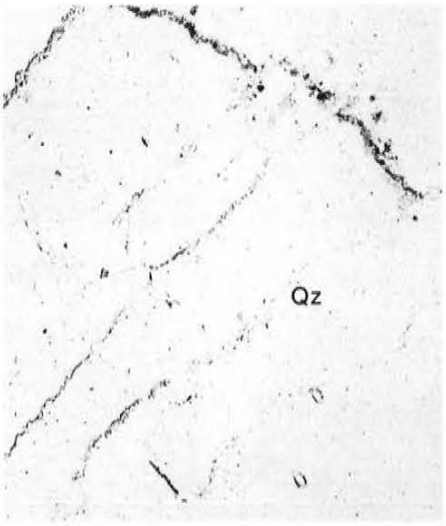


ニコル十　直交ポーラー

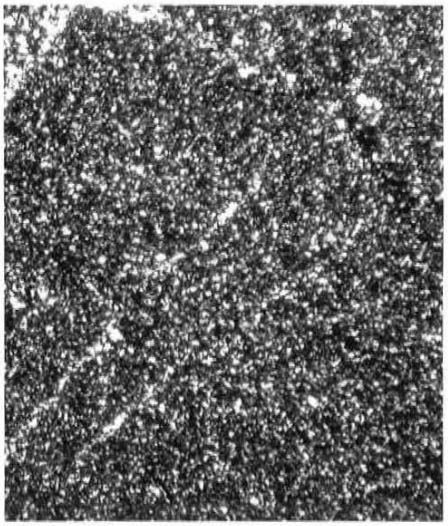
×50　0　0.5mm

図版11

資料番号26
チャート

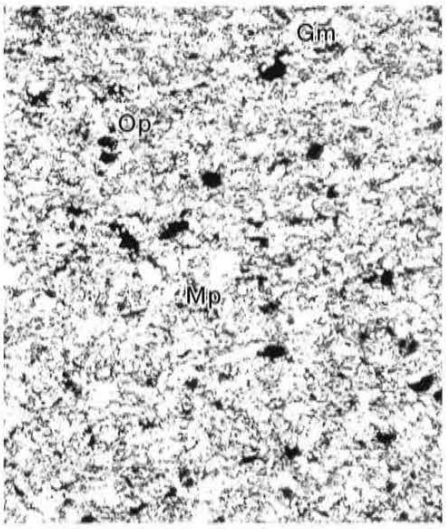


ニコルー　下方ポーラー

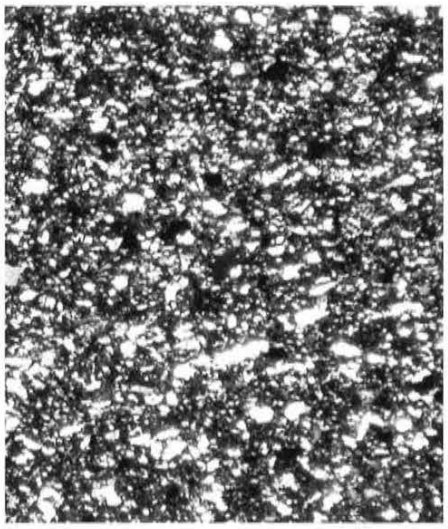


ニコル十　直交ポーラー

資料番号27
シルト岩

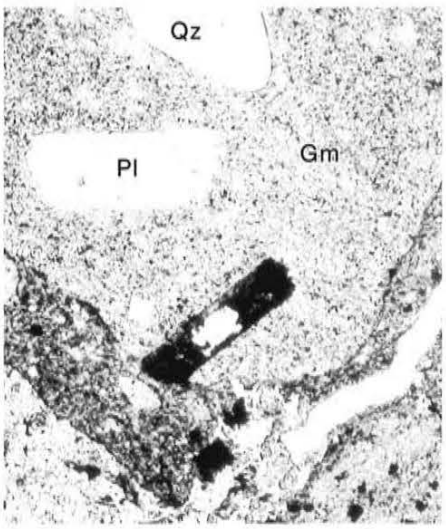


ニコルー　下方ポーラー

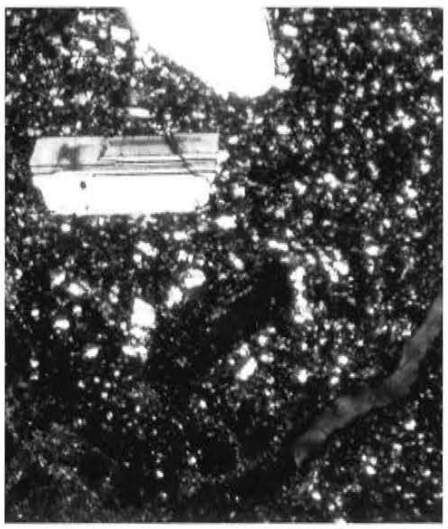


ニコル十　直交ポーラー

資料番号28
凝灰質砂岩



ニコルー　下方ポーラー



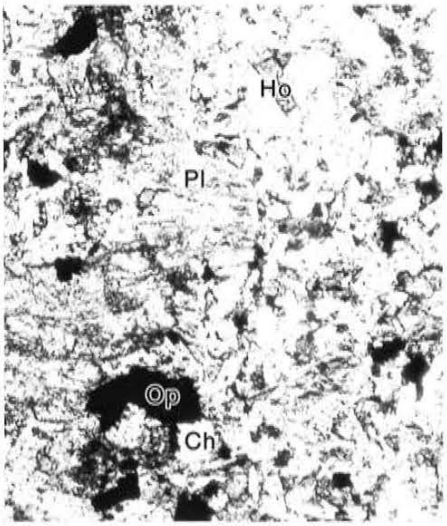
ニコル十　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

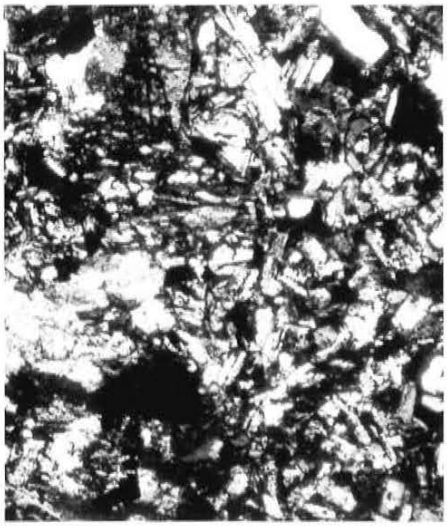
石器石材

図版12

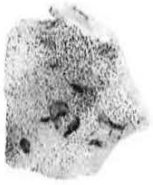
資料番号29
角閃石ヒン岩



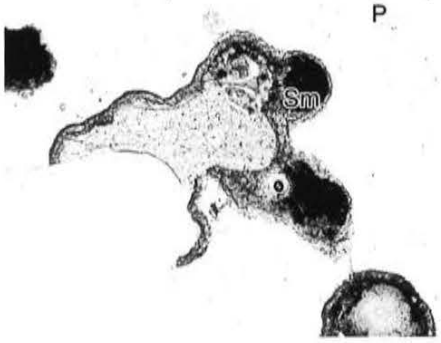
ニコルー　下方ポーラー



ニコル十　直交ポーラー



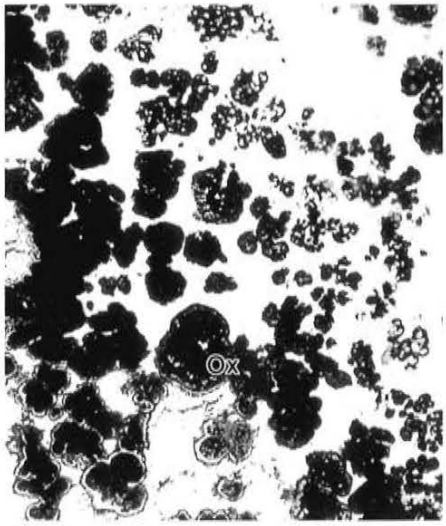
資料番号30
玉髄



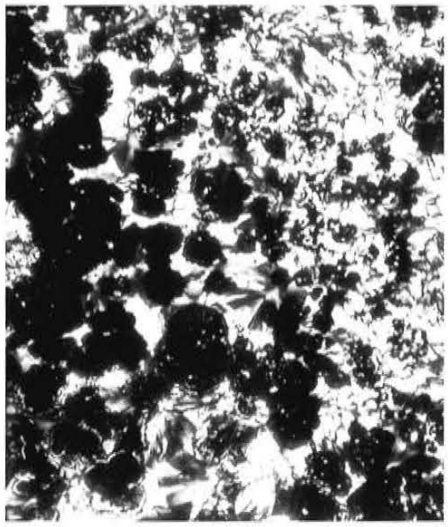
ニコルー　下方ポーラー

ニコル十　直交ポーラー

資料番号31
赤玉石



ニコルー　下方ポーラー



ニコル十　直交ポーラー

×50　0　0.5mm

第３章　行田大道北遺跡から出土した遺構および遺物に残存する脂肪の分析

株式会社ズコーシャ総合科学研究所　中野寛子、長田正宏
帯広畜産大学生物資源化学科　中野益男、福島道広

はじめに

動植物を構成している主要な生体成分にタンパク質、核酸、糖質（炭水化物）および脂質（脂肪・油脂）がある。これらの生体成分は環境の変化に対して不安定で、圧力、水分などの物理的作用を受けて崩壊してゆくだけでなく、土の中に住んでいる微生物による生物的作用によっても分解してゆく。これまで生体成分を構成している有機質が完全な状態で遺存するのは、地下水位の高い低地遺跡、泥炭遺跡、貝塚などごく限られた場所にすぎないと考えられてきた。

最近、ドイツ新石器時代後期にバター脂肪が存在していたこと(1)、古代遺跡から出土した約２千年前のトウモロコシ種子(2)、約５千年前のハーゼルナッツ種子(3)に残存する脂肪の脂肪酸は安定した状態に保持されていることがわかった。このように脂肪は微量ながら比較的安定した状態で千年・万年という長い年月を経過しても変化しないで遺存することが判明した(4)。

脂質は有機溶媒に溶けて、水に溶けない成分を指している。脂質はさらに構造的な違いによって誘導脂質、単純脂質および複合脂質に大別される。これらの脂質を構成している主要なクラス（種）が脂肪酸であり、その種類、含量ともに脂質中では最も多い。脂肪酸には炭素の鎖がまっすぐに延びた飽和型と鎖の途中に二重結合をもつ不飽和型がある。動物は炭素数の多い飽和型の脂肪酸、植物は不飽和型の脂肪酸を多く持つというように、動植物の種ごとに固有の脂肪酸を持っている。ステロールについても、動物性のものはコレステロール、植物性のものはシトステロール、微生物はエルゴステロールというように動植物に固有の特徴がある。従って出土遺物の脂質の種類およびそれらを構成している脂肪酸組成と現生動植物のそれとを比較することによって、目に見える形では遺存しない原始古代の動植物を判定することが可能である。

このような出土遺物・遺構に残存する脂肪を分析する方法を「残存脂肪分析法」という。この「残存脂肪分析法」を用いて、行田大道北遺跡から出土した遺構および遺物の性格を解明しようとした。

１．炭化物・土器および土壌試料

群馬県碓氷郡松井田町の行田大道北遺跡は縄文時代前期から中期にかけての遺跡とされている。この遺跡中の県道東側地区で住居跡および土坑からクッキー状炭化物や土器が出土した。遺跡中での住居跡および土坑配置状況と各住居跡および土坑内での試料採取地点を図1-1～1-3に示す。試料 No. 1 ～No.10は住居跡および土坑中から出土したクッキー状炭化物で、試料 No. 1 が６号住居跡出土の No. 1 炭化物、試料 No. 2 と No. 3 が７号住居跡出土の No. 2 と No. 6 炭化物、試料 No. 4 が10号住居跡出土の No. 1 炭化物、試料 No. 5 と No. 6 が243号土坑の No. 1 と No.12炭化物、試料 No. 7 ～No.10が324号土坑の各々 No. 2 、No.12、No.16、No.19炭化物である。試料 No.11と No.12は324号土坑の No. 1 と No.106土器である。試料 No.13と No.14は７号住居跡内の焼土および覆土の土壌試料、試料 No.15～No.18は対照試料として住居跡外や土坑外から採取した土壌試料である。

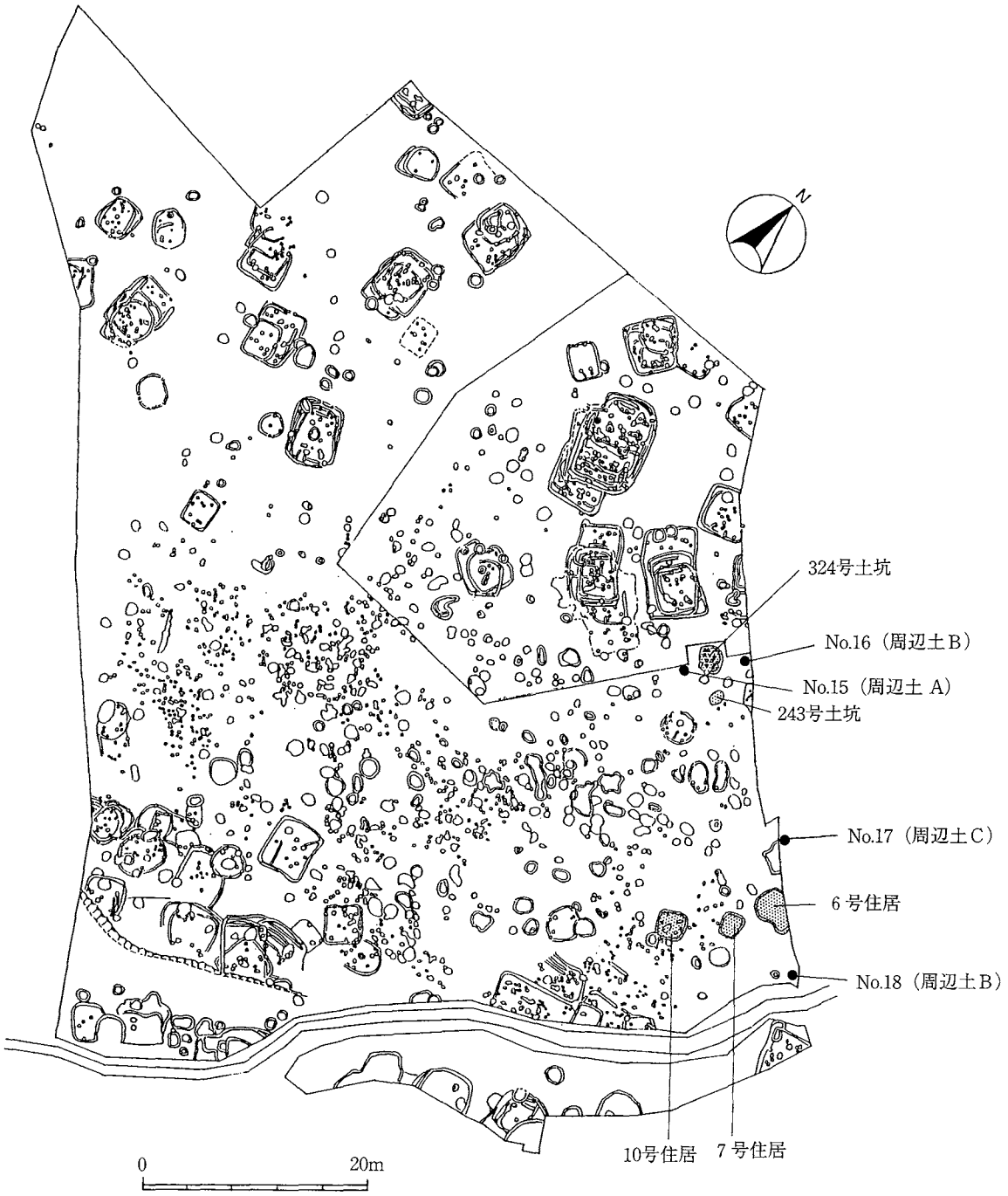
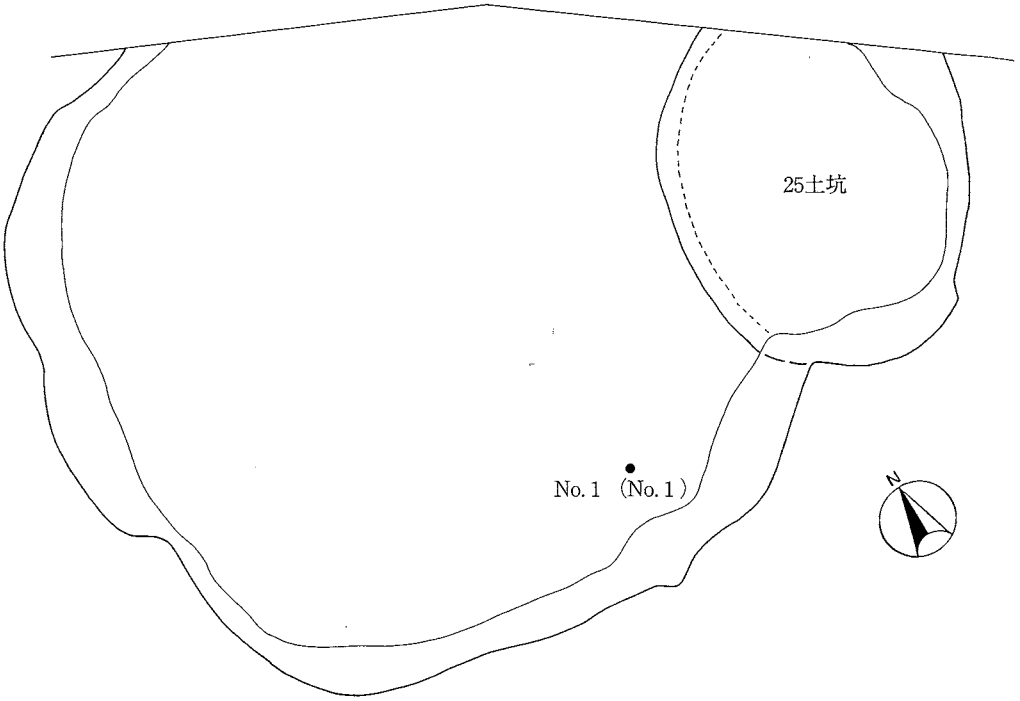


図１－１　行田大道北遺跡内での遺構配置状況および周辺土壌試料採取地点

6号住居



7号住居

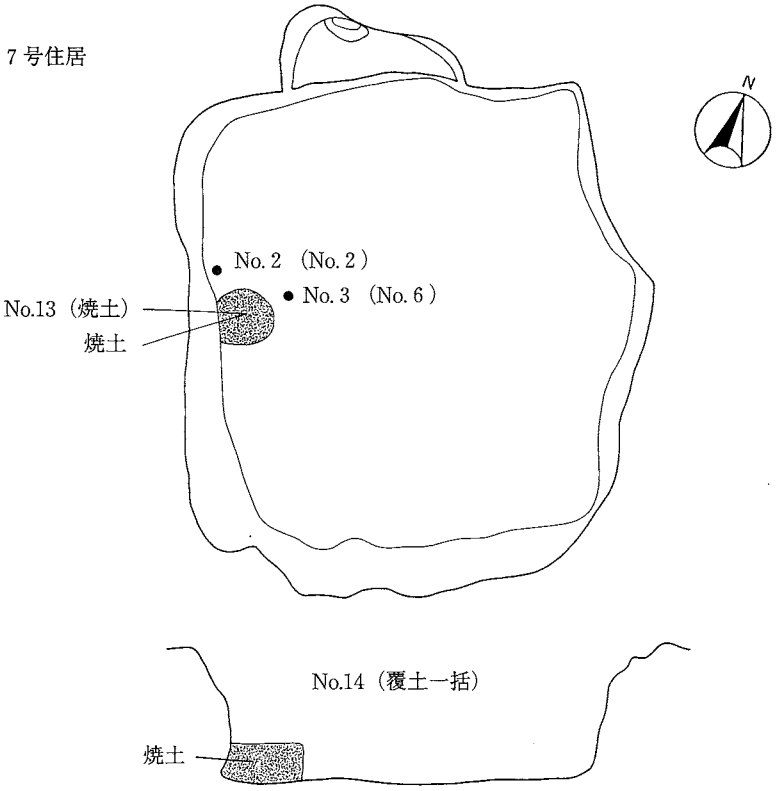
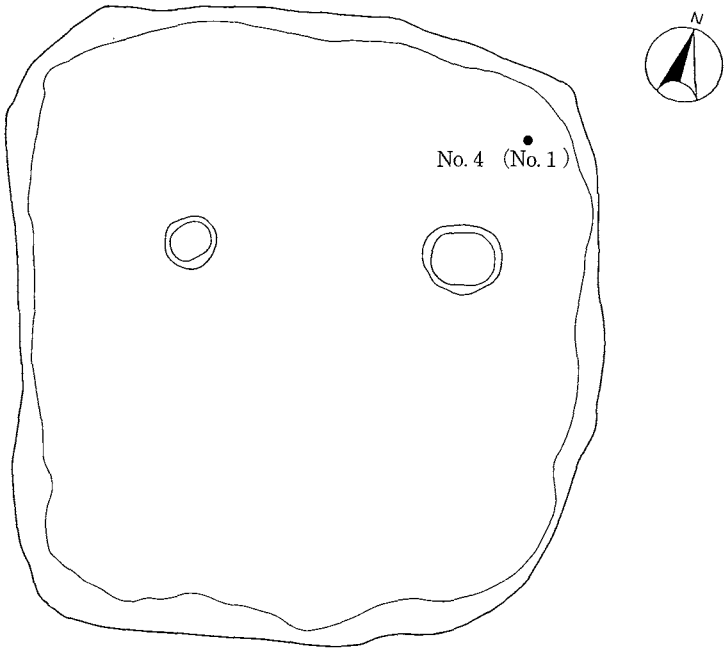
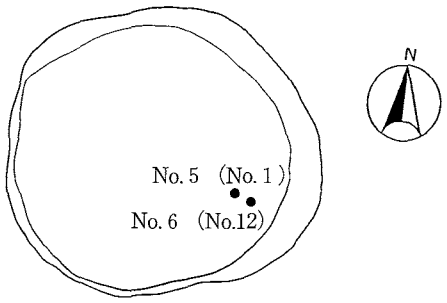


図1－2　6号、7号住居内での試料採取地点

10号住居



243号土坑



324号土坑

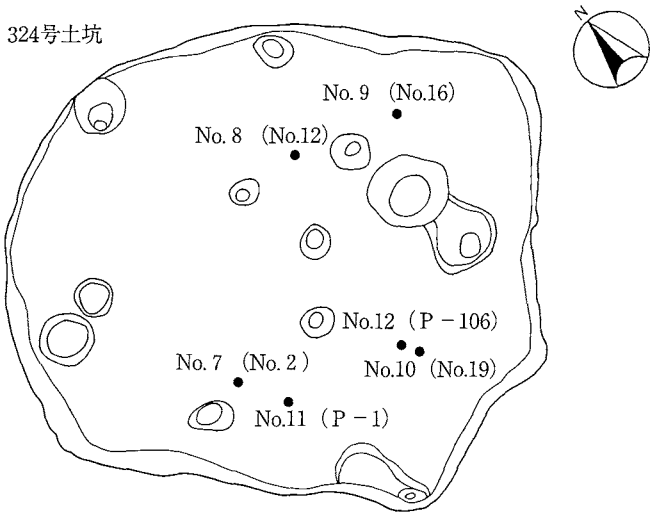


図１－３　10号住居および243号、324号土壙内での試料採取地点

2．残存脂肪の抽出

炭化物試料0.5～10.5g、土器試料52.1～117.5g、土壌試料777.9～1056.8gに3倍量のクロロホルムーメタノール（2：1）混液を加え、超音波浴槽中で30分間処理し残存脂肪を抽出した。処理液を濾過後、残渣に再度クロロホルムーメタノール混液を加え、再び30分間超音波処理をする。この操作をさらに2回繰り返して残存脂肪を抽出した。得られた全抽出溶媒に1％塩化バリウムを全抽出培養の4分の1容量加え、クロロホルム層と水層に分配し、下層のクロロホルム層を濃縮して残存脂肪を分離した。

残存脂肪の抽出量を表1に示す。抽出率は炭化物試料で0.0012～0.0625％、平均0.0109％、土器試料で0.0003～0.0013％、平均0.0008％、土壌試料で0.0004～0.0049％、平均0.0025％であった。炭化物試料の抽出率は青森県熊ヶ平遺跡の炭化物試料の0.0154％[5]、秋田県上ノ山Ⅱ遺跡の炭化物試料の0.0143％[6]とほぼ同程度で、山形県押出遺跡の炭化物試料の0.7577％[7]よりは低く、岩手県御所野遺跡の炭化物試料No.2の0.0066％[8]よりは高いものであった。今までに分析したクッキー状炭化物は溶媒による抽出操作の段階で完全に溶融するものもあったが、今回の炭化物試料は溶媒抽出後も抽出前の形状を完全に保持していた。従って、すべての炭化物試料は加熱済みのものと想定される。土器試料、土壌試料の抽出率は通常の一般的な遺跡中の出土土器や土壌試料のそれと比べると、土器試料はやや低く、土壌試料はほぼ同程度であった。

残存脂肪をケイ酸薄層クロマトグラフィーで分析した結果、脂肪は単純脂質から構成されていた。このうち遊離脂肪酸が最も多く、次いでグリセロールと脂肪酸の結合したトリアシルグリセロール（トリグリセリド）、ステロールエステル、ステロールの順に多く、微量の長鎖炭化水素も存在していた。

表1　炭化物・土器および土壌試料の残存脂肪抽出量

試料No.	採取地点	湿重量（g）	全脂質（mg）	抽出率（％）
1	6号住居　No.1	3.83	0.8	0.0209
2	7号住居　No.2	6.37	0.5	0.0078
3	7号住居　No.6	5.89	0.3	0.0051
4	10号住居　No.1	0.48	0.3	0.0625
5	243号土坑　No.1	10.45	0.4	0.0038
6	243号土坑　No.12	6.99	0.1	0.0014
7	324号土坑　No.2	5.70	0.1	0.0018
8	324号土坑　No.12	7.71	0.2	0.0026
9	324号土坑　No.16	6.27	0.1	0.0016
10	324号土坑　No.19	8.12	0.1	0.0012
11	324号土坑　P-1	117.50	0.4	0.0003
12	324号土坑　P-106	52.13	0.7	0.0013
13	7号住居　焼土	904.63	4.0	0.0004
14	7号住居　覆土	889.50	9.1	0.0010
15	周辺土壌　A点	833.13	13.6	0.0016
16	周辺土壌　B点	1056.76	49.4	0.0047
17	周辺土壌　C点	777.85	38.3	0.0049
18	周辺土壌　D点	807.81	18.2	0.0023

3．残存脂肪の脂肪酸組成

分離した残存脂肪に５％メタノール性塩酸を加え、125℃封管中で２時間分解し、メタノール分解によって生成した脂肪酸メチルエステルをクロロホルムで分離し、ヘキサン－エチルエーテル－酢酸（80：30：1）またはヘキサン－エーテル（85：15）を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで精製後、ガスクロマトグラフィーで分析した[9]。

残存脂肪の脂肪酸組成を図2-1～2-3に示す。炭化物試料No.１～No.10の脂肪酸は加熱変性を受けていると考えられる。一般に脂肪酸は加熱300℃以上では大きく変性する。特にパルミチン酸とオレイン酸は加熱変性前後で著しい影響を受け、オレイン酸はパルミチン酸へと移行する。そこで標準試料を用いて求めた熱変性の係数で割って、実測値ではない試料の加熱前の脂肪酸組成を算出した。図2-1、2-2のグラフ中で炭化物試料は加熱変性前後の両方の値が示してある。他の試料No.11～No.18は実測値のみの表示である。しかし、クッキー状炭化物には後述するコレステロールの分解がみられないことから、これらは300℃以上に加熱されていない可能性が高いので、考察はすべて実測値を用いて行った。残存脂肪から13種類の脂肪酸を検出した。このうちパルミチン酸（C16：０）、パルミトレイン酸（C16：１）、ステアリン酸（C18：０）、オレイン酸（C18：１）、リノール酸（C18：２）、アラキジン酸（C20：０）、エイコサモノエン酸（C20：１）、ベヘン酸（C22：０）、エルシン酸（C22：１）、リグノセリン酸（C24：０）、ネルボン酸（C24：１）の11種の脂肪酸をガスクロマトグラフィー－質量分析により同定した。

試料中の脂肪酸組成を炭化物試料（試料No.１～No.10）、土器試料（試料No.11、No.12）、土壌試料（試料No.13～No.18）に分けて見ることにする。炭化物試料中では、炭素数18までの中級脂肪酸のうち主要な脂肪酸はパルミチン酸で約27～48％分布していた。次いでオレイン酸、ステアリン酸、パルミトレイン酸の順に多く分布しているのが、試料No.１、No.４～No.７であった。パルミトレイン酸とオレイン酸が同程度分布しているのが、試料No.２、No.８、No.９であった。試料No.３ではステアリン酸が２番目に多く、試料No.10ではパルミトレイン酸が２番目に多く分布していた。土器試料No.11では、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸が20％前後分布していて、その分布量に大差はなかった。試料No.12では主要な脂肪酸はパルミチン酸で約47％分布していた。次いでオレイン酸、ステアリン酸、パルミトレイン酸の順に多く分布している、炭化試料で多く見られるパターンであった。７号住居跡内の焼土試料No.13では、主要な脂肪酸はパルミチン酸とオレイン酸でこの２つの脂肪酸が大半を占めていた。７号住居跡内の覆土試料No.14では主要な脂肪酸がパルミチン酸で、次いでオレイン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸の順に分布していた。対照土壌試料である試料No.15では主要な脂肪酸がパルミチン酸で、約42％分布していた。他の試料No.16～No.18では主要な脂肪酸はパルミチン酸とオレイン酸でほぼ同量分布していた。一般に考古遺物にはパルミチン酸、パルミトレイン酸が多く含まれている。これは長い年月の間にオレイン酸、リノール酸といった不飽和脂肪酸の一部が分解し、パルミトレイン酸を経てパルミチン酸が生成するためで、主として植物遺体の土壌化に伴う腐植物から来ていると推定される。またオレイン酸の分布割合の高いものとしては、動物性脂肪と植物性脂肪の両方が考えられ、植物性脂肪では特に根、茎、種子に多く分布する。従って、動物性脂肪か植物性脂肪かの判定まではできないが、いずれの試料中にもパルミチン酸とオレイン酸が主要な脂肪酸として含まれていることはわかった。

一方高等動物、特に高等動物の臓器、脳、神経組織、血液、胎盤に特徴的にみられる炭素数20以上のアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸などの高級脂肪酸は、それら３つの合計が、炭化物試料No.１、No.

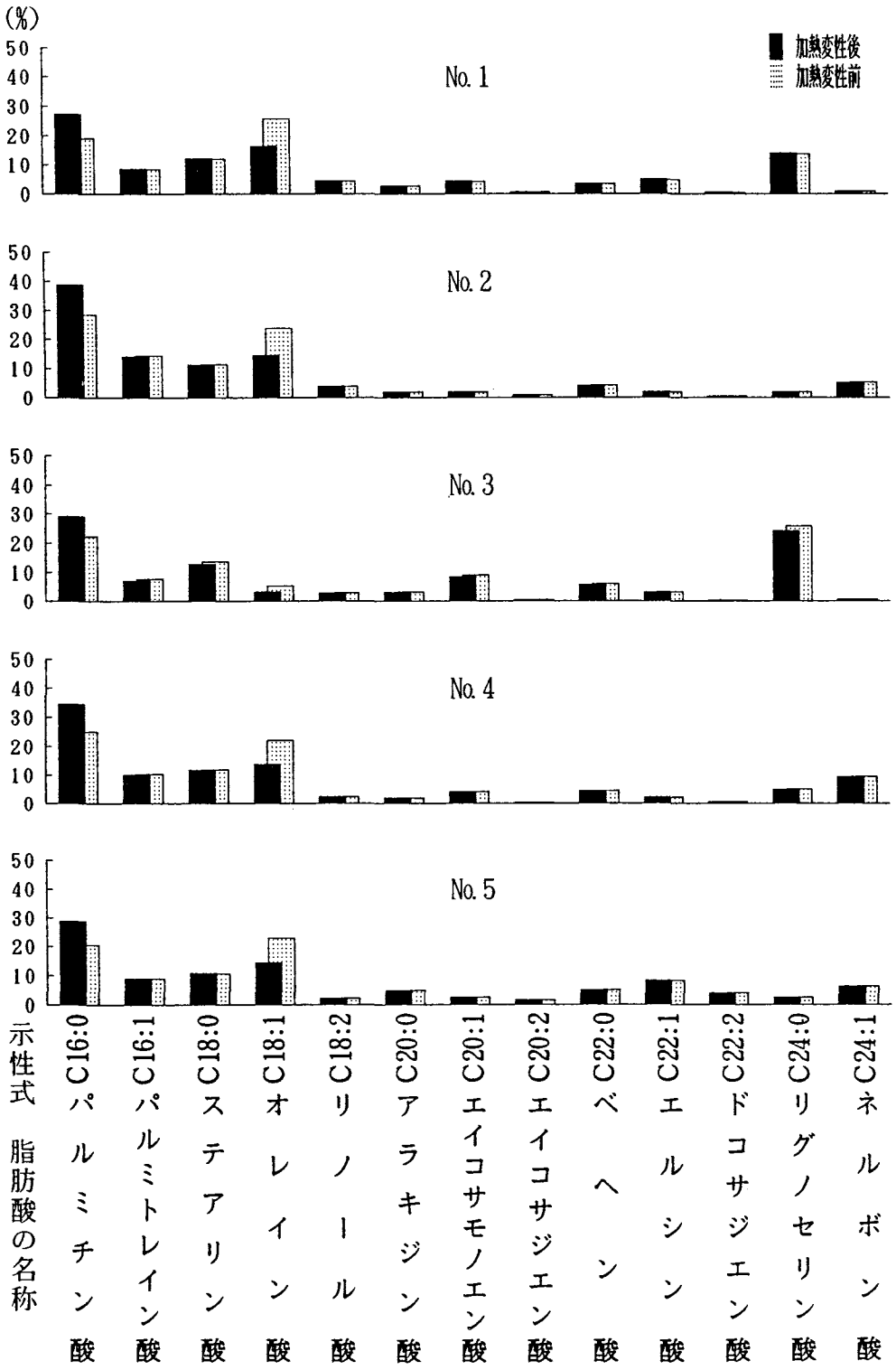


図２－１　炭化物試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

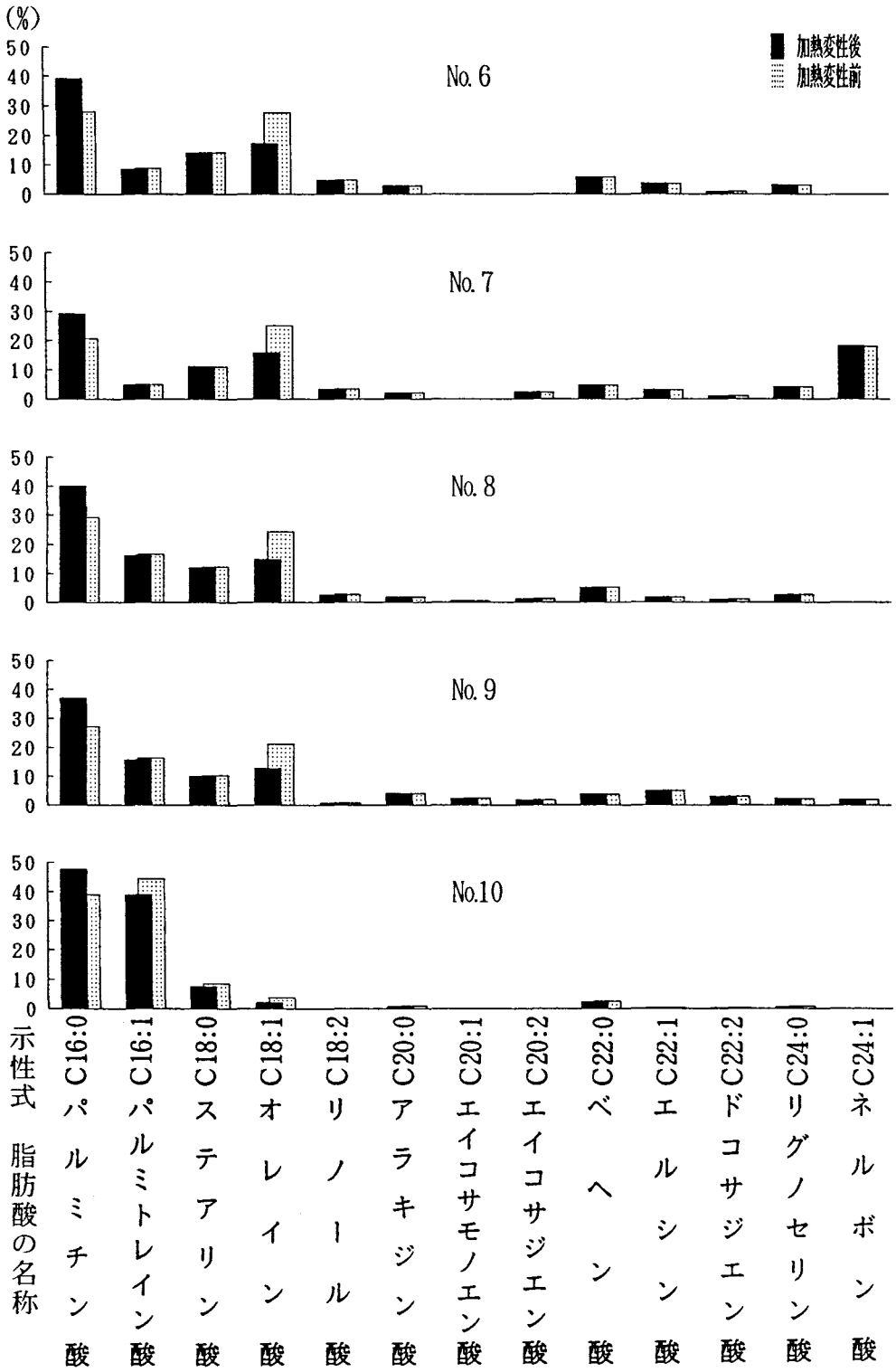


図２－２　炭化物試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

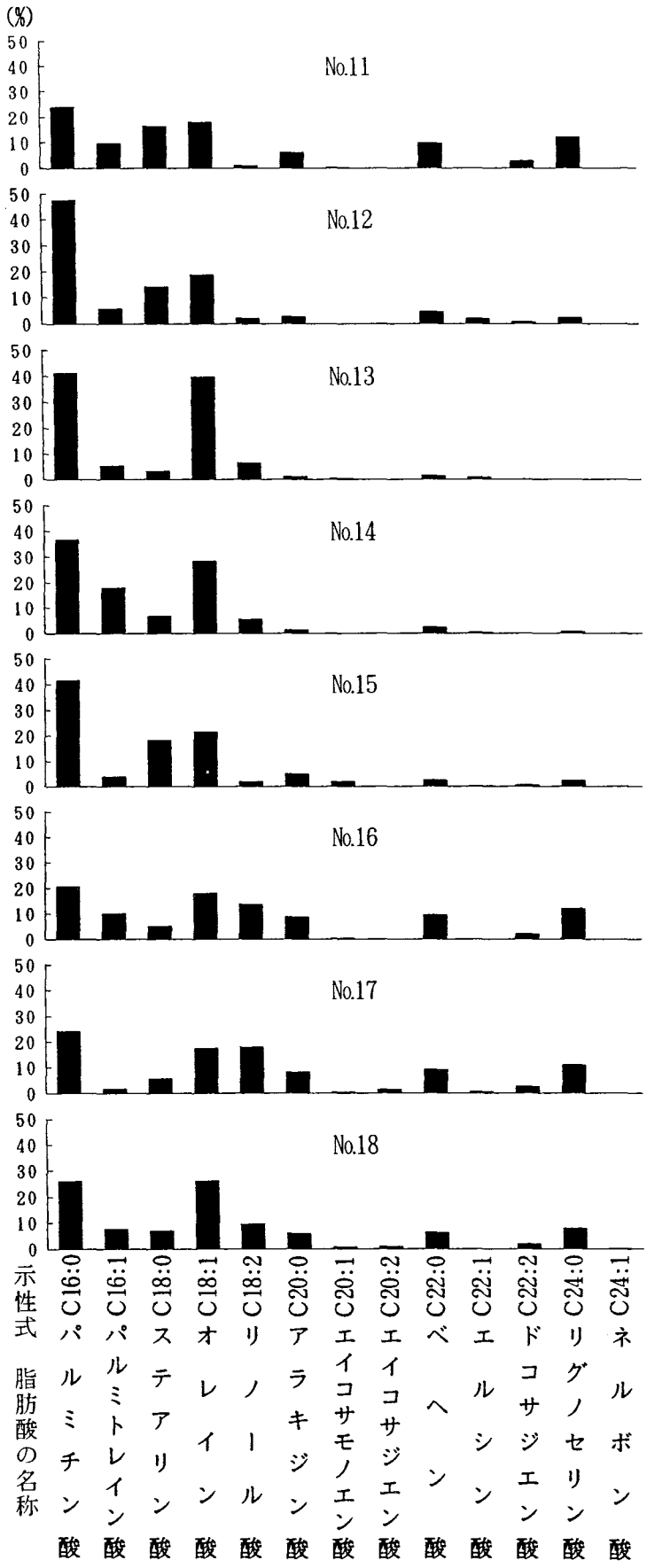


図２－３　土器・土壌試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

3、土器試料No.11、対照土壌試料No.16～No.18では約20～33％と、大変多く含まれていた。炭化物試料No.10、焼土試料No.13、覆土試料No.14はアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸の3つの合計が3～4％という少ないもので、他の試料はすべてそれら3つの脂肪酸の合計が8～12％の含有量であった。通常の遺跡出土土壌中での高級脂肪酸分布量はアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸3つの合計で4～10％くらいで、高等動物の臓器や血液等の特殊な部分が遺存する場合にはそれら3つの合計は10％以上となる。従って、高級脂肪酸分布量が際立って多い炭化物試料No.1、No.3、土器試料No.11、対照土壌試料No.16～No.18には、高等動物の臓器や血液等の脂肪が残存していたといえる。対照土壌試料No.16～No.18にも多量の高級脂肪酸が含有していたのは、それらの試料の採取地点が住居跡外や土坑外ではあるが、その地点にも高等動物に係わる脂肪が残存していたことを示している。

4．残存脂肪のステロール組成

残存脂肪のステロールをヘキサン－エチルエーテル－酢酸（80：30：1）を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで分離・精製後、ピリジン－無水酢酸（1：1）を窒素気流下で反応させてアセテート誘導体にしてからガスクロマトグラフィーにより分析した。残存脂肪の主なステロール組成を図3-1、3-2に示す。残存脂肪から1～10種類のステロールを検出した。このうちコレステロール、エルゴステロール、カンペステロール、スチグマステロール、シトステロールなど7種類のステロールをガスクロマトグラフィー－質量分析により同定した。

試料中のステロール組成をみると、動物由来のコレステロールは土器試料No.11では検出されず、覆土試料No.14および対照土壌試料No.15で約7％、対照土壌試料No.16～No.18で約13～21％分布していた他は、すべての試料中で約32～100％と非常に多量に分布していた。通常一般的な植物腐植土中にはコレステロールは4～8％含まれている。従って、土器試料No.11と覆土試料No.14、対照土壌試料No.15以外のすべての試料中に動物性脂肪由来のコレステロールが多量に残存していたといえる。

植物由来のシトステロールは炭化物試料No.1、No.2、No.9では検出されず、炭化物試料No.3、No.8、No.10、土器試料No.11と対照土壌試料No.18で約2～10％分布していた。他の試料中では約14～69％分布していた。通常一般的な植物腐植土中にはシトステロールは30～40％含まれている。

クリ、クルミ等の堅果植物由来のカンペステロール、スチグマステロールは、カンペステロールが炭化物試料No.1～No.9では検出されず、スチグマステロールは炭化物試料No.1～No.6、No.8～No.10、土器試料No.11、No.12および対照土壌試料No.15、No.18で検出されなかった。試料No.7のクッキー状炭化物から検出されたスチグマステロールも約4％と、ごく僅かであることから、クッキー状炭化物にはクリ、クルミといった堅果類は含まれていないことになる。他の試料中では約3～21％分布していた。土器試料No.12と覆土試料No.14にはカンペステロールが、また覆土試料No.14にはスチグマステロールも特に多く分布していた。従って、これらの試料には特に堅果植物の脂肪が含まれていたといえる。覆土試料No.14にカンペステロールとスチグマステロールが多く分布していたのは、この試料採地点に後世になってから堅果植物の樹木が繁茂していた可能性がある。土器試料No.12にカンペステロールが多量に分布していたのは、この土器試料中に木の実類を入れていた可能性がある。

微生物由来のエルゴステロールは大半の試料中で検出されず、検出されても5％以下と僅かであったが、炭化物試料No.10で約8％、対照土壌試料No.18では約36％と多量に分布していた。炭化物試料No.10のエルゴステロールの値は積極的に微生物を添加したと推測された山形県押出遺跡のクッキー状炭化物試料中[7]

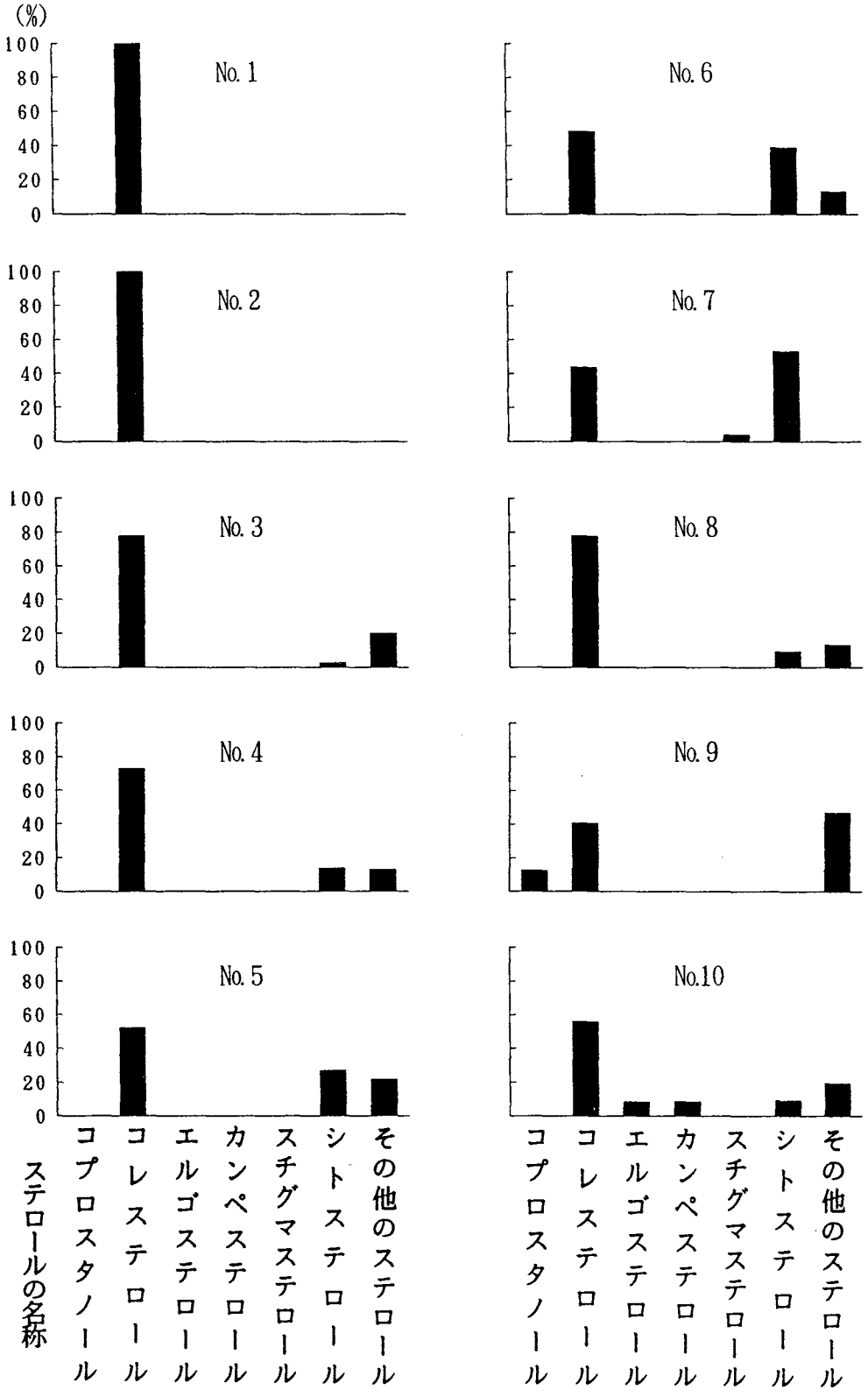


図３－１　炭化物試料中に残存する脂肪のステロール組成

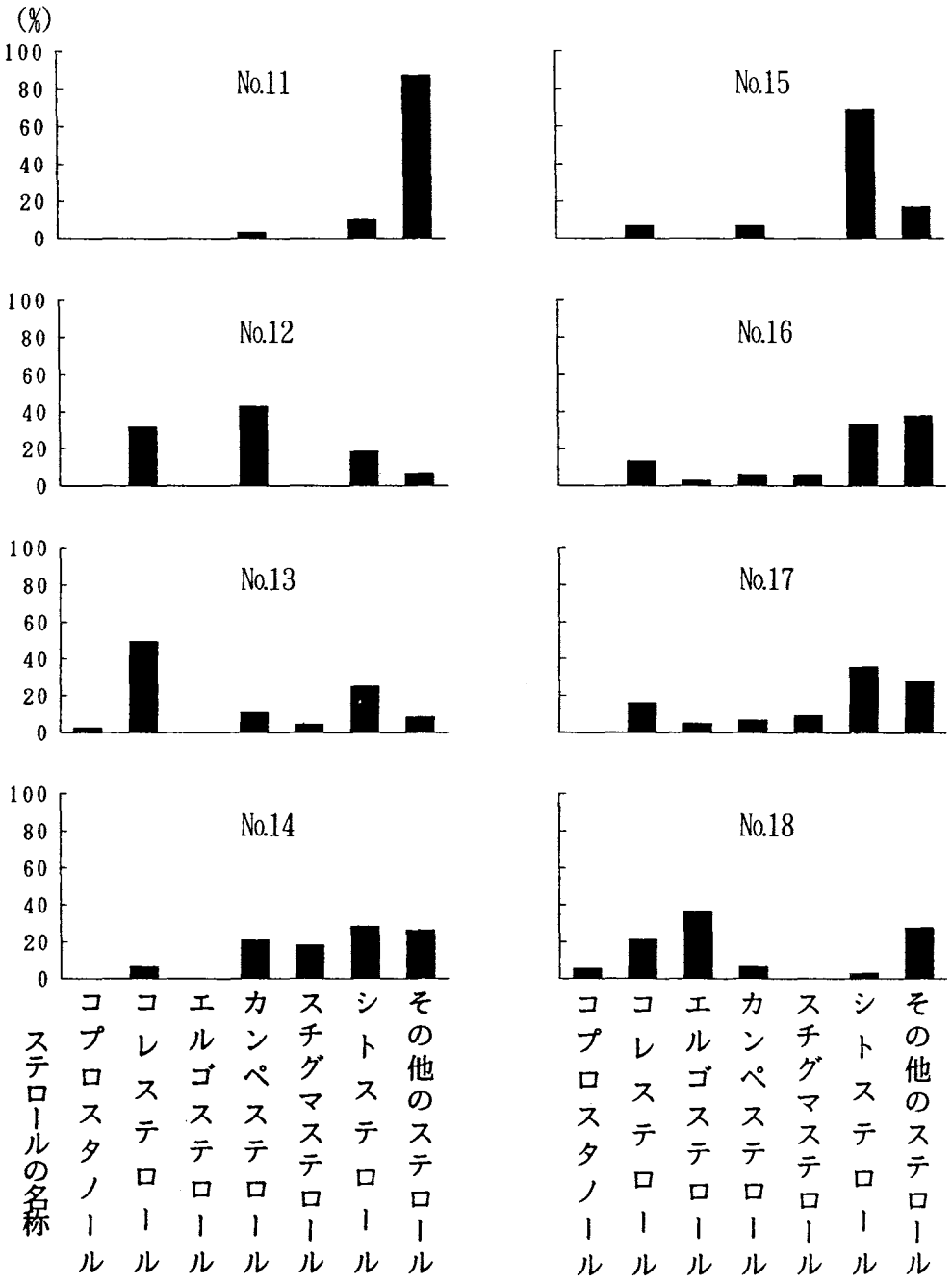


図３－２　土器・土壌試料中に残存する脂肪のステロール組成

のエルゴステロール含有量の約15～35％よりは少ないものである。対照土壌試料No.18中にこのようなエルゴステロールが多量に含まれているのは、土壌試料採取地点で堅果類に多く含まれる炭水化物が微生物により醗酵を受けたのかもしれない。

哺乳動物の腸および糞便中に特異的に分布するコプロスタノールは、炭化物試料No.９に約13％、焼土試料No.13に約２％、対照土壌試料No.18に約５％分布し、他の試料からは検出されなかった。炭化物試料No.９にコプロスタノールが13％近く分布していたのは、加熱によりコレステロールがコプロスタノールに還元されたのかもしれない。試料No.９以外のクッキー状炭化物は300℃以上は加熱されていないことになる。

一般に動物遺体の存在を示唆するコレステロールとシトステロールの分布比の指標値は土坑で0.6以上[10]、土器・石器・石製品で0.8～23.5をとる[11、12]。試料中のコレステロールとシトステロールの分布比を表２に示す。表からわかるように、炭化物試料No.１、No.２、No.９ではシトステロールが検出されなかった。しかし、他の試料中では覆土試料No.14、対照土壌試料No.15～17が分布比が0.6以下であったが、他のすべての試料中で分布比は0.6を大きく上回る値を示した。従って、それらの分布比が0.6以上の試料中には動物性脂肪が多量に残存していることがわかった。

表２　試料に分布するコレステロールとシトステロールの割合

試料 No.	コレステロール (%)	シトステロール (%)	コレステロール／シトステロール
1	100.00	－	－
2	100.00	－	－
3	77.68	2.45	31.71
4	73.03	13.83	5.28
5	51.85	26.72	1.94
6	48.20	38.75	1.24
7	43.26	53.02	0.82
8	77.59	9.13	8.50
9	40.49	－	－
10	55.73	8.76	6.36
11	－	10.03	0
12	31.68	18.55	1.71
13	49.15	24.81	1.98
14	6.52	28.15	0.23
15	6.83	69.33	0.10
16	13.36	33.41	0.40
17	16.02	35.39	0.45
18	21.09	3.03	6.96

５．脂肪酸組成の数理解析

残存脂肪の脂肪酸組成をパターン化し、重回帰分析により各試料間の相関係数を求め、この相関係数を基礎にしてクラスター分析を行って各試料間の類似度を調べた。同時に炭化物試料No.１～No.10に関しては、同じ炭化物試料である上ノ山Ⅱ遺跡、押出遺跡、御所野遺跡、熊ヶ平遺跡の試料との類似度も調べた。また

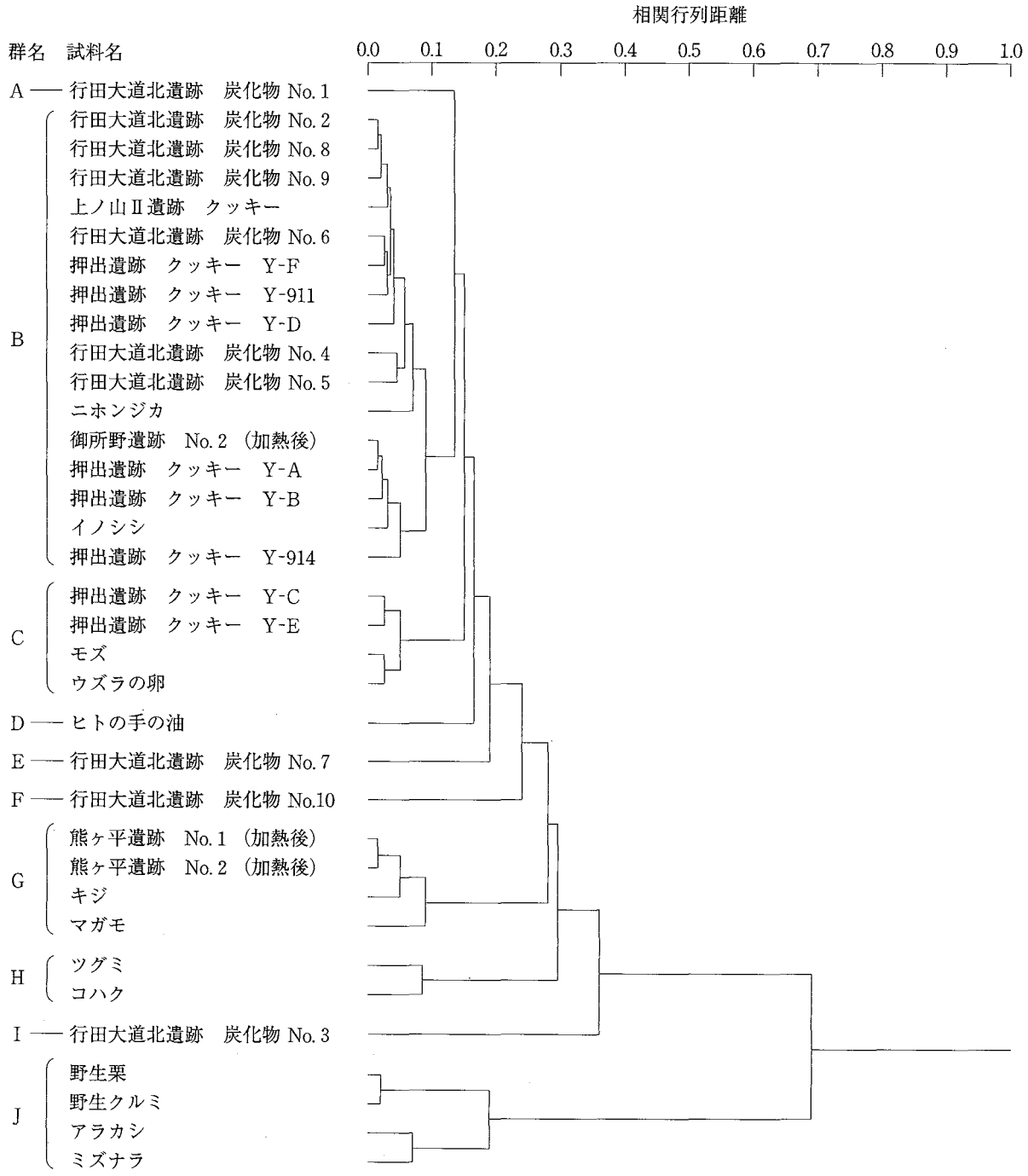


図 4 - 1　試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図

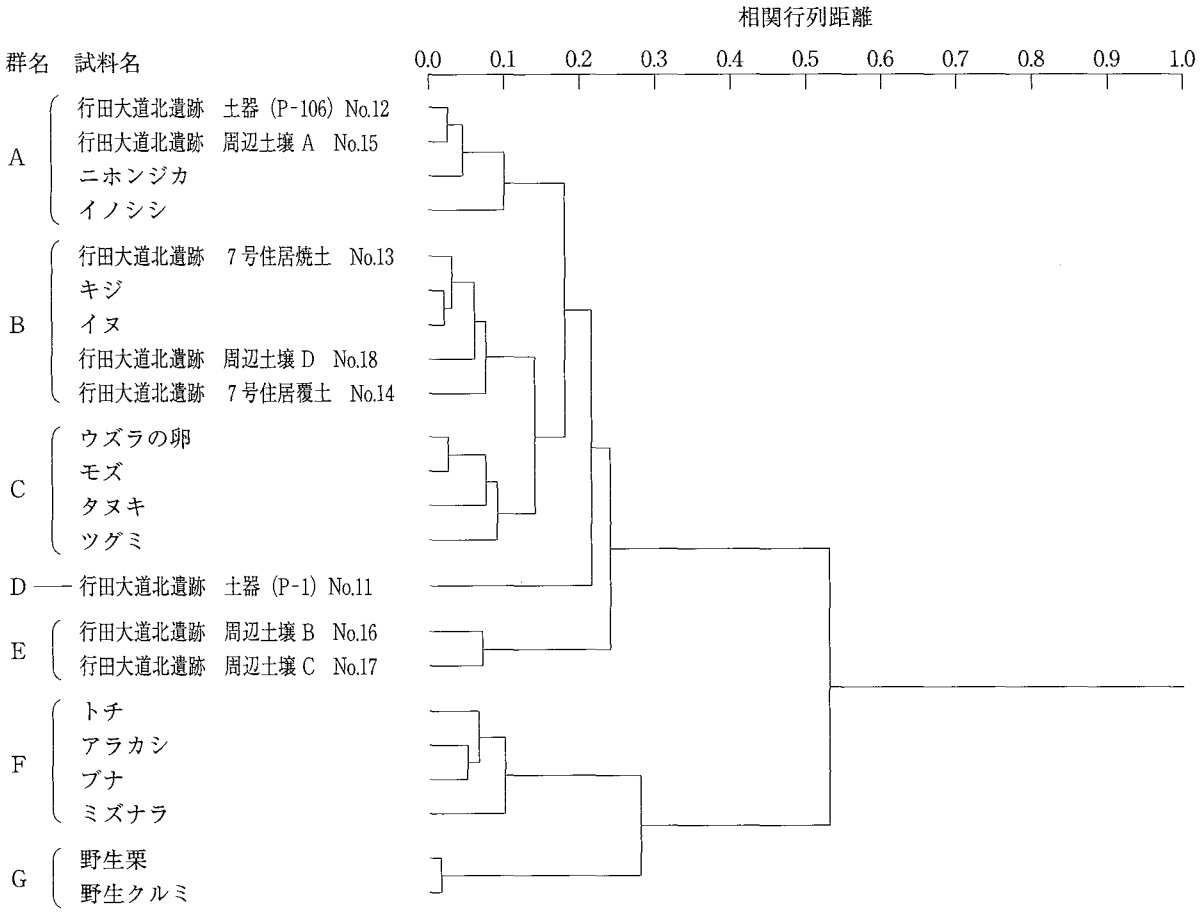


図4－2　土器,土壌中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図

試料中に残存する脂肪の持主を特定するために、脂肪酸組成の類似した動植物種もクラスター分析にかけた。予めデータベースの脂肪酸組成とクラスター分析を行い、その中から類似度の高い試料を再びクラスター分析によりパターン間距離にして表したのが図4-1、4-2である。

図4-1を見ると、行田大道北遺跡の炭化物試料は試料No.1、No.3、No.7、No.10を除いて、すべての試料が上ノ山Ⅱ遺跡、御所野遺跡の試料、押出遺跡の試料の一部、ニホンジカ、イノシシ試料と共に相関行列距離0.1以内でB群を形成した。試料No.1は単独でA群を形成し、B群とは相関行列距離0.15以内にあり類似していた。押出遺跡のクッキー状炭化物試料のうち、モズ、ウズラ等の野鳥やウズラ卵に近い野鳥の卵で作られたクッキー状炭化物はC群を形成し、A、B群とは相関行列距離0.15以内にあり類似していた。行田大道北遺跡の試料No.7とNo.10はヒトの手の油と共にA～C群とは相関行列距離0.15以内にあり類似していた。行田大道北遺跡の試料No.7はE群、No.10はF群、No.3はI群をそれぞれ単独で形成した。このうちE、F群はA～C群とは相関行列距離0.2前後で若干類似しているといえる。I群はA～H群とは相関行列距離で0.4近く離れていた。行田大道北遺跡以外の対照試料はそれらのみで、D、G、H、J群を形成した。従って、行田大道北遺跡の炭化物試料No.1、No.2、No.4、No.5、No.6、No.8、No.9にはニホンジカ、イノシシのような動物、モズのような野鳥やウズラ卵に近い野鳥の卵に類似した脂肪が残存していたことがわかった。

図4-2を見ると、行田大道北遺跡の土器試料No.12と対照土壌試料No.15はニホンジカ、イノシシと共に

相関行列距離0.1以内でA群を形成した。焼土試料No.13と覆土試料No.14、対照土壌試料No.18はキジ、イヌと共に相関行列距離0.1以内でB群を形成した。土器試料No.11は単独でD群を、対照土壌試料No.16、No.17は単独でE群を形成した。B、C群はA群とは相関行列距離で0.2以内の所にあり、若干類似しているといえる。他の対照試料はF、G群を形成した。従って、土器試料No.12にはニホンジカ、イノシシの脂肪が付着していた可能性がある。焼土試料No.13、覆土試料No.14、対照土壌試料No.15とNo.18には、イヌ、タヌキのような動物、キジ、モズ、ツグミ、ウズラのような野鳥やウズラ卵に近い野鳥の卵の脂肪が残存し、またそれらよりは類似していないがニホンジカ、イノシシの脂肪も残存していた可能性がある。

クラスター分析の成績からこれらの試料には動物の脂肪の混在が推測された。そこでクラスター分析から導き出された動物種がどれくらいの割合で混ざっているかを求めた。図4-1で求めた動植物種の脂肪酸組成に基づいて、ラグランジェの未定係数法を用いて誤差の二乗和が最も小さくなるような動物種の組み合わせを数理計算し、行田大道北遺跡の炭化物試料中の動物種の分布割合を求めた[13]。炭化物試料No.1の分布割合を表3に示す。この試料No.1を例にとれば、試料中に残存している動物が、ニホンジカ19.5%、イノ

表3　炭化物試料に残存する脂肪の脂肪酸組成から算出した動物脂肪の分布割合

脂肪酸	No.1	ニホンジカ	イノシシ	モズ	ウズラ卵	計算値
C16：0	27.3	44.4	61.1	34.3	42.6	33.421
C16：1	8.5	7.0	−	3.7	3.8	4.997
C18：0	12.2	24.6	13.2	14.2	12.2	18.541
C18：1	16.4	13.5	5.6	19.0	23.0	16.535
C18：2	4.5	4.5	−	13.7	16.2	10.466
C18：3	−	−	−	−	0.3	0.095
C20：0	2.7	2.4	1.5	5.0	−	6.025
C20：1	4.3	0.3	1.5	0.4	0.2	0.326
C20：2	0.5	0.2	−	−	0.1	0.053
C20：4	−	tr.	−	4.1	−	4.327
C20：5	−	tr.	−	1.1	−	1.176
C22：0	3.4	0.9	7.5	−	1.5	0.650
C22：1	4.9	0.3	−	0.1	−	0.178
C22：2	0.5	0.3	9.6	0.1	0.1	0.413
C22：5	−	0.1	−	4.0	−	4.177
C24：0	14.0	1.2	−	0.3	tr.	0.703
C24：1	0.9	0.3	−	0.1	0.1	0.228
分布割合（%）		19.5	3.3	58.4	18.8	

表4　炭化物試料に残存する脂肪の分布割合（%）

試料No.	ニホンジカ	イノシシ	モズ	ウズラ卵
1	19.5	3.3	58.4	18.8
2	39.6	11.9	43.9	4.7
4	23.8	8.9	50.9	16.5
5	8.0	7.2	58.7	26.1
6	38.4	10.2	39.6	11.9
8	51.0	10.9	31.0	7.1
9	23.7	12.5	45.3	18.5

シシ3.3%、モズ58.4%、ウズラの卵18.8%の分布割合である時、試料中の残存脂肪分析値が計算上の分析値に最も誤差なく近似することを示している。ラグランジェの未定係数法から求めた炭化物試料No.1、No.2、No.4～No.6、No.8、No.9に残存する動物種の分布割合をまとめたのが表4である。炭化物試料No.3、No.7、No.10について分布割合を算出しなかったのは、図4-1でこれらの試料に相関行列距離が近く、類似する対照試料がないためである。表4からわかるように、炭化物試料中に残存する脂肪酸は、モズのような野鳥やウズラ卵に近い野鳥の卵、ニホンジカ、イノシシのような動物の脂肪酸組成と類似していることがわかった。

6．脂肪酸組成による種特異性相関

残存脂肪の脂肪酸組成から種を特定するために、中級脂肪酸（炭素数16のパルミチン酸から炭素数18のステアリン酸、オレイン酸、リノール酸まで）と高級脂肪酸（炭素数20のアラキジン酸以上）との比をX軸に、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との比をY軸にとり種特異性相関を求めた。この比例配分により第1象限の原点から離れた位置に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等に由来する脂肪、第1象限から第2象限の原点から離れた位置にヒト胎盤、第2象限の原点から離れた位置に高等動物の体脂肪、骨油に由来する脂肪がそれぞれ分布する。第2象限から第3象限にかけての原点付近に植物と微生物、原点から離れた位置に植物腐植、第3象限から第4象限に移る原点から離れた位置に海産動物が分布する。

試料の残存脂肪から求めた相関図を図5-1、5-2に示す。図からわかるように、いずれの炭化物試料も第1象限から第2象限内にかけての位置に分布した。また土器試料、土壌試料は焼土試料No.13と覆土試料No.14が第3象限内に分布した以外は、すべて第1象限から第2象限内にかけての位置に分布した。焼土試料No.13と覆土試料No.14は第3象限内ではあるが、Y軸上で第2象限寄りの位置なので、これらの2試料も他の試料と傾向が類似しているといえる。従って、行田大道北遺跡のすべての試料中には高等動物の体脂肪、骨油もしくは臓器、血液等の脂肪が残存していた可能性がある。

7．総括

行田大道北遺跡から出土した炭化物・土器および土壌試料の性格を判定するために、試料中の残存脂肪分布を行った。残存する脂肪酸分布の結果、いずれの試料も炭素数18までの中級脂肪酸の中ではパルミチン酸とオレイン酸の分布量が多かったが、この脂肪酸組成だけではこれらの試料中に残存する脂肪酸が動物性のものか、植物性のものかは判定できなかった。しかし、炭素数20以上の高級脂肪酸の分布量を見てみると、炭化物試料No.1、No.3、土器試料No.11、対照土壌試料No.16～No.18には高等動物の臓器や血液等の脂肪が残存していることがわかった。これは土器で動物を煮たり、盛り付けをしたり、またはこの付近で動物の解体を行ったりしたのかもしれない。

残存する脂肪酸組成の分布に基づく数理解析の結果、炭化物試料No.1、No.2、No.4、No.5、No.6、No.8、No.9にはニホンジカ、イノシシのような動物、モズのような野鳥やウズラ卵のような野鳥の卵に類似した脂肪が残存していることがわかった。また土器試料No.12にはニホンジカ、イノシシのような動物の脂肪が付着していた可能性があることがわかった。焼土試料No.13、覆土試料No.14、対照土壌試料No.15、No.18にはイヌ、タヌキのような動物、キジ、モズ、ツグミのような野鳥やウズラ卵のような野鳥の卵の脂肪が残存し、ニホンジカ、イノシシのような動物の脂肪も若干残存していた可能性があることがわかった。

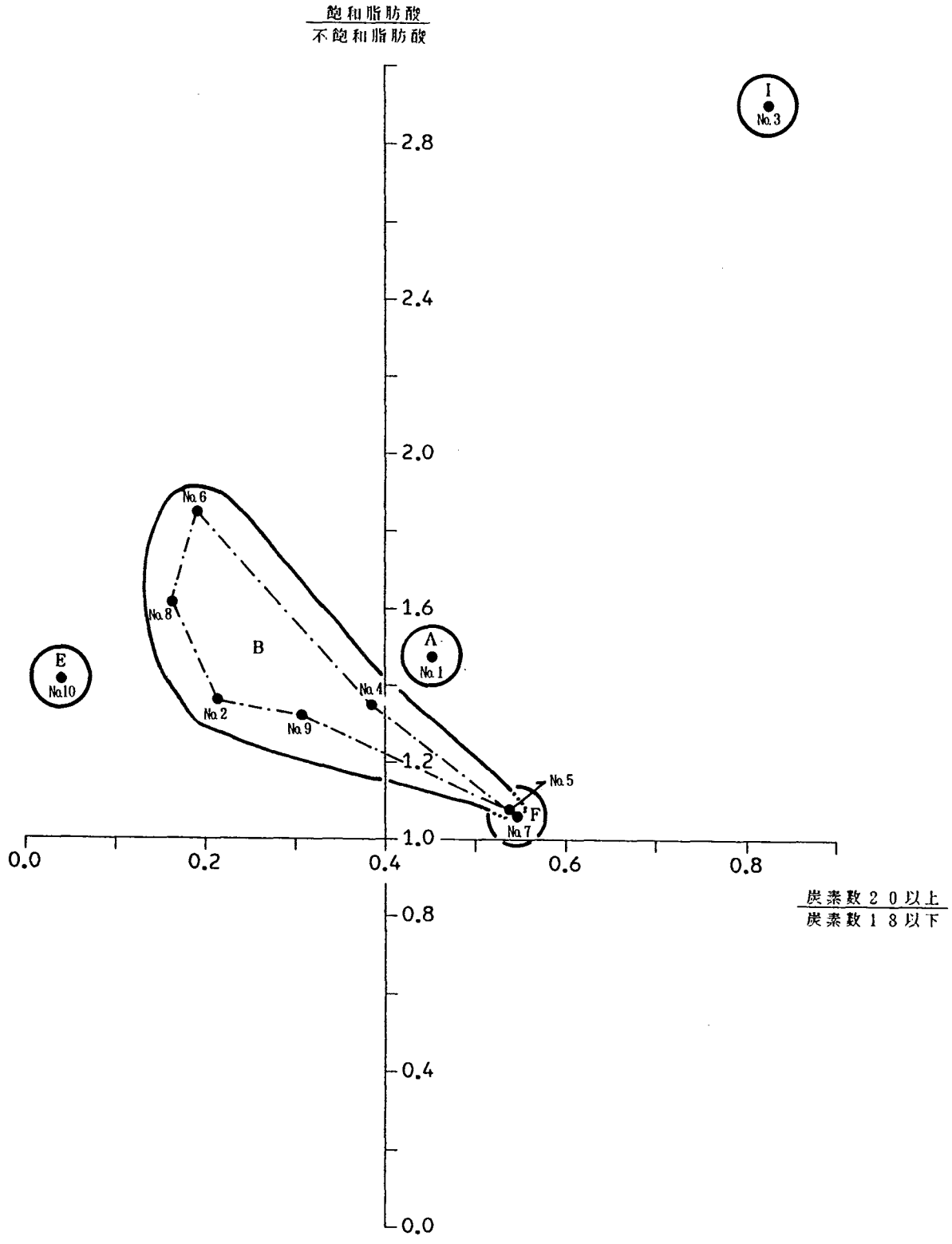


図５－１　炭化物試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成による種特異性相関

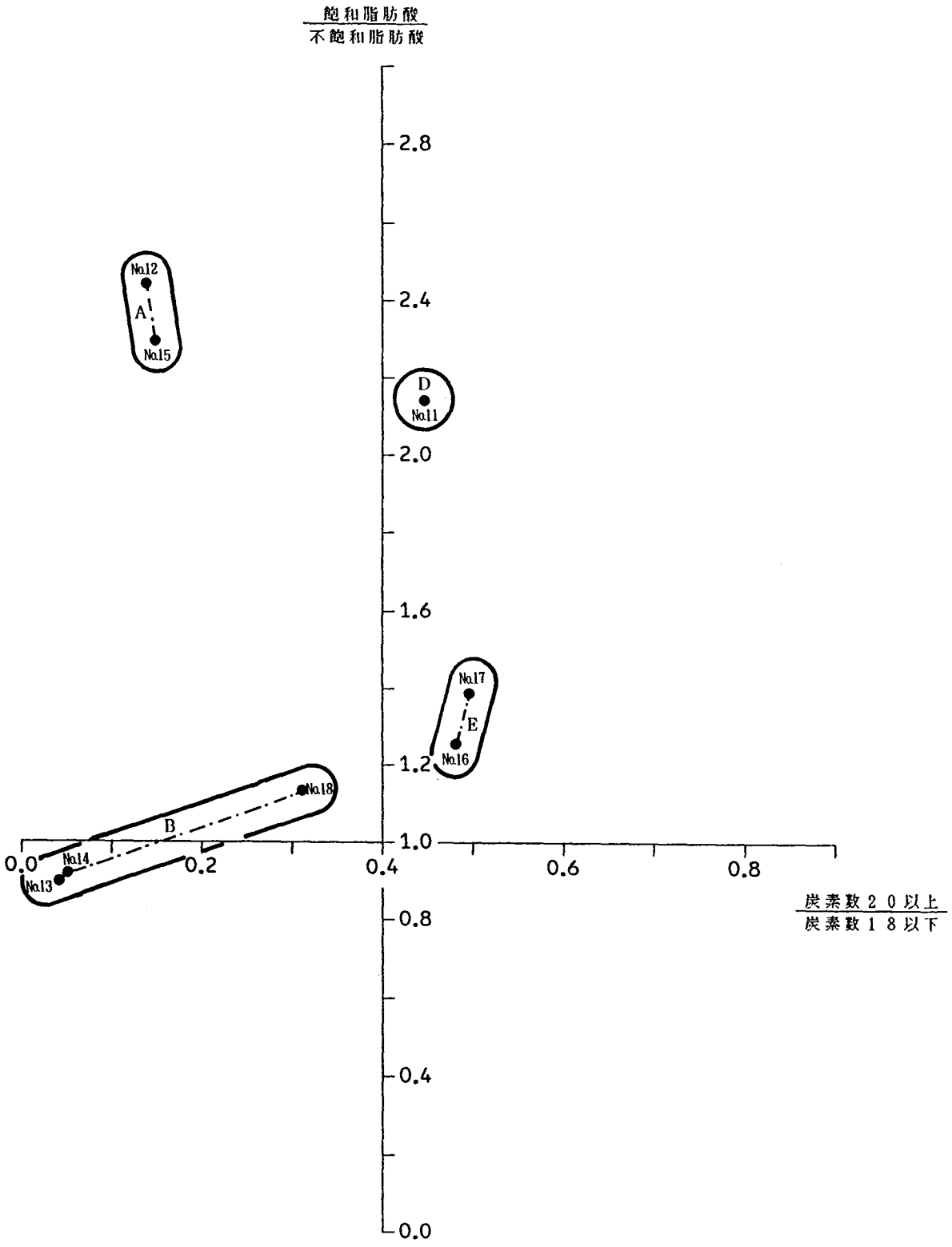


図５－２　土器、土壌試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成による種特異性相関

残存するステロール分析の結果、覆土試料No.14、対照土壌試料No.15～No.17はコレステロールとシトステロールの分布比が0.6以下で、試料中に動物性脂肪が残存することを示唆しなかったが、土器試料No.11を除く他のすべての試料中で動物性脂肪が存在することが明らかであった。しかし、土器試料No.11、覆土試料No.14、対照土壌試料No.15～No.17は脂肪酸分析の結果や数理解析の結果とこのステロール分析の結果が一致しないものであった。また土器試料No.12と覆土試料No.14には堅果植物由来のカンペステロールやスチグマステロールが多く分布していた。炭化物試料No.10と対照土壌試料No.18には微生物由来のエルゴステロールが多く分布していた。

以上の成績から、行田大道北遺跡の炭化物試料No.1、No.2、No.4、No.5、No.6、No.8、No.9はシカ、イノシシのような動物、モズのような野鳥や野鳥の卵を混ぜ合わせて焼いたものと推定される。炭化物試料No.3、No.7、No.10は動物性脂肪が残存していることは明瞭であるが、動物の特定は困難であった。土器試料No.11は脂肪酸分析とステロール分析の結果が一致しなかったが、高等動物の臓器や血液等の脂肪が残存していることは判明した。土器試料No.12にはシカ、イノシシのような動物やクリ、クルミのような堅果植物の脂肪が残存しており、この土器はそれらを入れた調理用具であった可能性がある。7号住居内の焼土試料No.13にはイヌ、タヌキ、シカ、イノシシのような動物、キジ、モズ、ツグミのような野鳥や野鳥の卵の脂肪が残存しており、焼土の部分でこれらの材料を焼いた可能性がある。覆土試料No.14は焼土試料No.13と同じ傾向を示した上に、クリ、クルミのような堅果植物の脂肪も残存することから、この覆土試料が7号住居全体の影響を受けていることと、後世になって堅果植物の樹木が繁茂したことの両方の可能性がある。対照土壌試料No.15～No.18は、脂肪酸分析の結果や数理解析の結果とステロール分析の結果が一致しないものであったが、それらのいずれの試料にも動物性脂肪が残存しており、対照土壌試料として採取はしたが、遺構の生活面全体の影響を受けていると考えられる。

参考文献

(1) R. C. A. Rottländer and H. Schlichtherle: 「Food identification of samples from archaeological sites」『Archaeo. Physika.』、10巻、1979、pp260。
(2) D. A. Priestley, W. C. Galinat and A. C. Leopold: 「Preservation of polyunsaturated fatty acid in ancient Anasazi maize seed」、292巻、1981、pp146。
(3) R. C. A. Rottländer and H. Schlichtherle: 「Analyse frühgeschichtlicher Gefässinhalte」、『Naturwissenschaften』、70巻、pp33。
(4) 中野益男：「残存脂肪分析の現状」、『歴史公論』、第10巻(6)、1984、pp124。
(5) 中野寛子、明瀬雅子、長田正宏、中野益男：「熊ヶ平遺跡から出土した炭化物に残存する脂肪の分析」、『未発表』、青森県埋蔵文化財調査センター。
(6) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏：「上ノ山Ⅱ遺跡出土の炭化物に残存する脂肪の分析」、『未発表』、秋田県埋蔵文化財センター。
(7) 中野益男、福島道広、中野寛子、中岡利泰、根岸　孝：「残存脂肪分析法による原始古代の生活環境－とくに東北地方の縄文時代前期遺跡から出土したクッキー状炭化物の栄養化学的同定（第7報）」、『日本農芸化学会東北支部北海道支部合同秋期大会講演要旨』、1987、pp15。
(8) 中野寛子、明瀬雅子、長田正宏、中野益男：「御所野遺跡から出土した炭化物に残存する脂肪の分析」、『未発表』、岩手県一戸町教育委員会。
(9) M. Nakano and W. Fischer: 「The Glycolipids of Lactobacillus casei DSM 20021」、『Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.』、358巻、1977、pp1439。
(10) 中野益男、伊賀　啓、根岸　孝、安本教傳、畑　宏明、矢吹俊男、佐原　真、田中　琢：「古代遺跡に残存する脂質の分析」、『脂質生化学研究』、第26巻、1984、pp40。
(11) 中野益男：「真脇遺跡出土土器に残存する動物油脂」、『真脇遺跡－農村基盤総合設備事業能都東地区真脇工区に係わる発掘調査報告書』、能都町教育委員会・真脇遺跡発掘調査団、1986、pp401。
(12) 中野益男、根岸　孝、長田正宏、福島道広、中野寛子：「ヘロカルウス遺跡の石器製品に残存する脂肪の分布」、『ヘロカルウス遺跡』、北海道文化財研究所調査報告書、第3集、1987、pp191。
(13) 大地羊三：「電子計算機の手法とその応用」、『土木工学大成』、第4巻、東京、森北出版、1970。

第４章　横川大林遺跡における自然科学分析
（テフラ分析・プラント・オパール分析）

株式会社古環境研究所

１．テフラ検出分析

（１）分析の目的

松井田町横川大林遺跡の発掘調査では、黒ボク土の層準におもにローム層から構成される地すべり堆積物が認められた。ここでは、その上下の黒ボク土およびテフラ層についてテフラ検出分析を行い、噴出年代が明らかにされている示標テフラとの層位関係から、地すべりの発生年代についての資料を得る。

（２）地質層序

横川大林遺跡の代表的な地質断面である南調査区南壁の地質層序を、図１に示す。ローム層の上位の黒ボク土の中に、地すべり堆積物と４層の降下テフラ層が認められる。この地点での地すべり堆積物の層厚は59cmであるが、谷を堆積した地点での層厚は数ｍにも及ぶ。堆積物は、おもにローム層からなり、黒ボク土や浅間－板鼻褐色軽石群（As-BP Group）がブロック状に取り込まれている。

地すべり堆積物のすぐ下位の黒ボク土中には、層厚７cmの降下テフラ層が認められる。このテフラは、下位より火山灰混じり灰色降下石質岩片層、粗粒褐色降下軽石層、黄灰色粗粒降下火山灰層から構成される。灰色降下石質岩片層は、層厚１cm。最大径４mmの石質岩片が含まれている。粗粒褐色降下軽石層は、層厚２cm。最大径53mmの軽石や、最大径14mmの石質岩片が含まれている。なお、この軽石や石質岩片には褐色細粒火山灰が付着している。黄灰色粗粒降下火山灰層は、層厚４cm。結晶に富む。ここでは、この降下テフラ層を、仮に「横川大林テフラ」と呼ぶことにする。

地すべり堆積物の上位にある３層のテフラのうち最下位にあるテフラは、層厚８cmの黄色降下軽石層である。含まれる軽石の最大径は16mm、石質岩片の最大径は３mmである。このテフラは、その層相および上位のテフラとの層位関係などから、４世紀中葉に浅間火山から噴火した浅間Ｃ軽石（荒牧、1968、新井、1979、石川ほか、1979）に同定される。

中位にあるテフラは、層厚38cmの降下テフラ層である。層相がよく観察できた南調査区の断面の層序を、図２に示す。柱状図を作成した地点での層厚は、約70cmである。多くのフォールユニット（降下単層）から構成されている。テフラの大部分は褐色の軽石で、上部に桃色の細粒火山灰層が認められる。これらの層相から、本テフラは1108（天仁元）年に浅間火山から噴出した浅間Ｂテフラ（As-B、荒牧、1968、新井、1979）に同定される。

上位にあるテフラは、層厚約25cmの降下テフラ層である。このテフラは、畠遺構を直接覆って堆積している。南調査区の層序を、図３に示す。このテフラも多くのフォールユニットから構成されているが、おもに白色軽石層と桃色細粒火山灰層から成る。このテフラは、その層相から1783（天明３）年に浅間火山から噴出した浅間Ａ軽石（As-A、荒牧、1968、新井、1979）に同定される。

なお、地すべり堆積物とAs-Cの間の黒褐色黒ボク土には層厚17cmの暗褐色黒ボク土が認められる。この土層は、赤城火山南麓で認められる、いわゆる「淡色黒ボク土（早田、1990）」に対比されると考えられる。この成因については、まだ不明な点が多い。

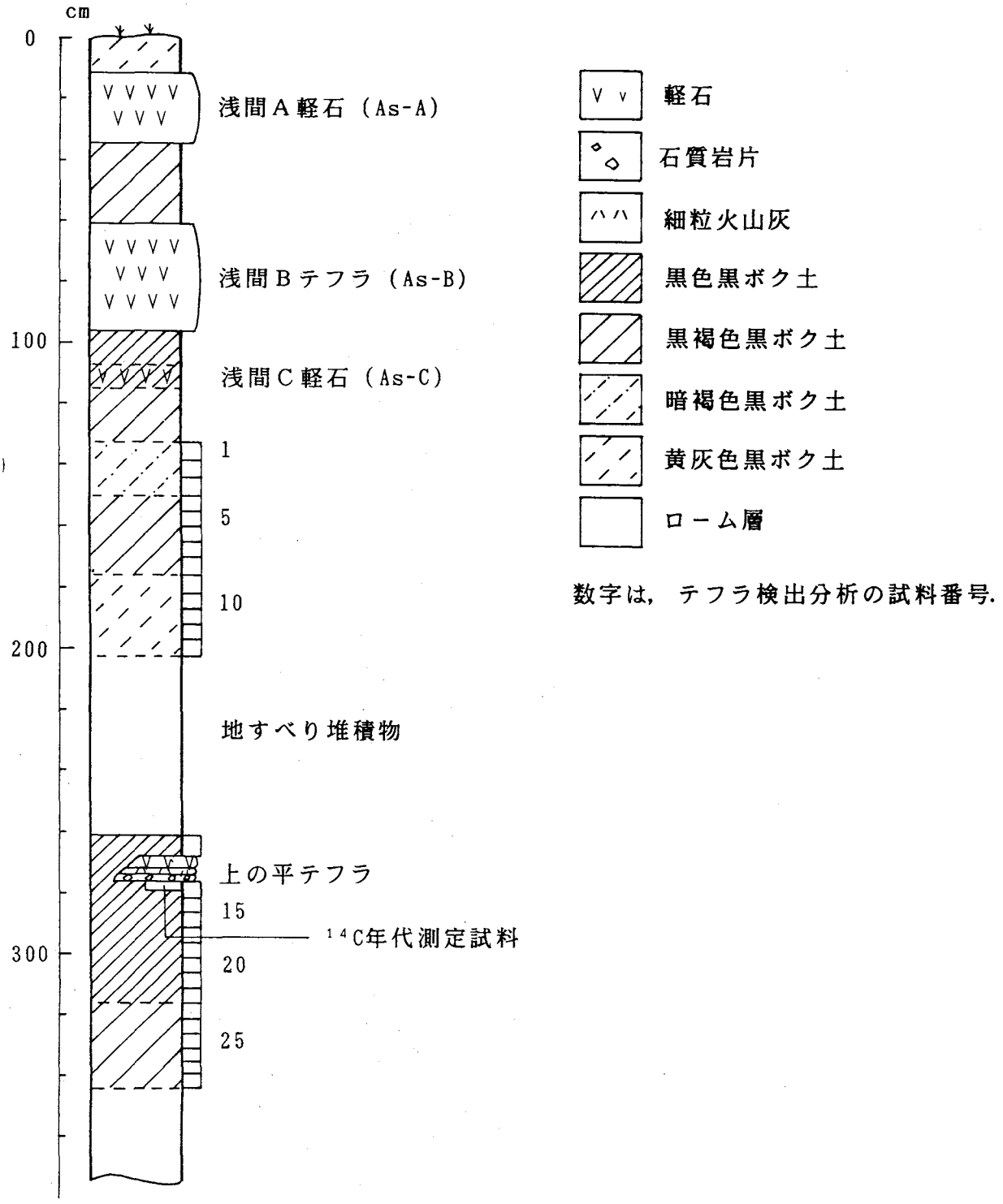


図１　横川大林遺跡南調査区南壁の地質柱状図

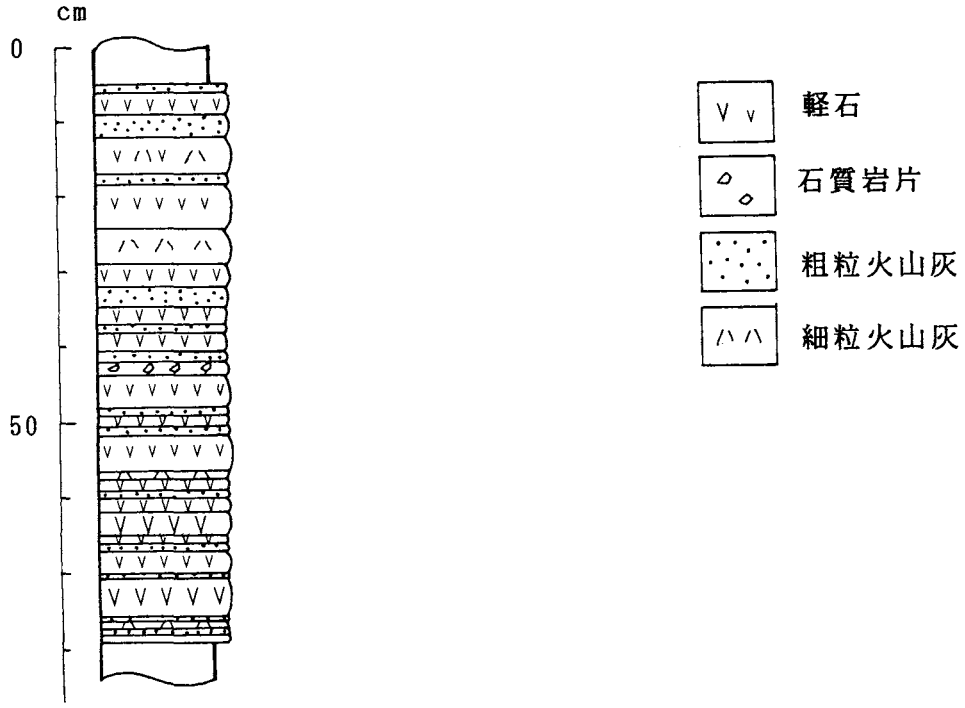


図２　横川大林遺跡南調査区における浅間Ｂテフラの層序

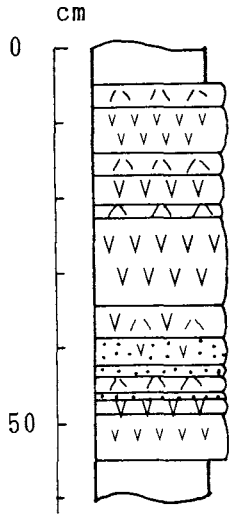


図３　横川大林遺跡南調査区における浅間Ａ軽石の層序

（3）分析試料と分析方法

起源がよくわからない横川大林軽石の特徴を明らかにすること、また野外で確認できない示標テフラを検出することを目的としてテフラ検出分析を行った。分析試料を、図1に示す。

テフラ検出分析は、次の手順で行われた。

1）試料15gを秤量。

2）超音波洗浄装置により、泥分を除去。

3）80℃で恒温乾燥。

4）実体顕微鏡下で、テフラ粒子の特徴を観察。

（4）分析結果

分析結果を、表1に示す。横川大林テフラ（試料B）は、斜方輝石と単斜輝石に富む、いわゆる両輝石型のテフラである。このことから、本テフラは浅間火山起源と推定される。

一方、地すべり堆積物の上下の黒ボク土中には、軽石や火山ガラスの顕著な濃集層準を検出することはできなかった。したがって、示標テフラの降灰層準を認めることはできない。しかし、ごくわずかながら試料番号18に褐色のバブル型（平板状）ガラスが認められた。

表1　横川大林遺跡のテフラ検出分析結果

試料	軽石			火山ガラス		
	量	色調	最大径(mm)	量	色調	形態
B	＋＋＋＋	灰褐	53.1	＋＋＋	淡褐、透明	pm
4	＋	灰褐	3.1	＋	淡褐、透明	pm＞bw
6	－	－	－	＋＋	淡褐、透明	pm＞bw
8	－	－	－	＋＋	淡褐、透明	pm＞bw
10	＋	灰褐	2.2	＋	淡褐、透明	pm＞bw
12	＋	灰褐	2.1	＋	淡褐、透明	pm＞bw
14	＋＋	灰褐	3.3	＋＋＋	淡褐、透明	pm
16	－	－	－	＋＋	透明	pm＞bw
18	－	－	－	＋＋	透明	pm＞bw
20	－	－	－	＋＋	透明	pm＞bw
22	－	－	－	＋＋	透明	pm＞bw
24	－	－	－	＋＋	透明	pm＞bw
26	－	－	－	＋＋	透明	pm＞bw

＋＋＋＋：とくに多い、＋＋＋：多い、＋＋：中程度、＋：少ない、－：認められない、
pm：軽石型、bw：バブル型。

（5）考察

横川大林テフラは前にも述べたように、両輝石型のテフラであることから、浅間火山起源のテフラと考えられる。浅間火山山麓では、黒ボク土中に完新世に浅間火山から噴出した多くのテフラを認めることができる。これらのうち、As-C の下位にあって比較的大規模なテフラは、下位より浅間－藤岡軽石（As-Fo、早田、1991）、浅間－六合軽石（As-Kn、早田、1990）、浅間Ｄ軽石（As-D、荒牧、1968、新井、1979）の３層である。

As-Fo は、約8,200年前に浅間火山から噴出したテフラで藤岡市周辺で認められている。軽井沢町成沢において、As-Fo は単一のユニットから構成されるテフラである。As-Kn は、約5,400年前に浅間火山から噴出したテフラで、浅間火山北麓から六合村周辺にかけての地域に分布している。また As-Kn は、長野原町内で下位より灰色細粒火山灰層、黄色軽石層、灰色細粒火山灰層、黄色軽石層、灰色細粒火山灰層の５フォールユニットから構成されている。As-D は、松井田町千駄木岩陰遺跡において縄文時代中期加曽利Ｅ式土器の包含層中に検出されたテフラ（能登、1975）で、松井田町恩賀を中心とする地域で認められている。松井田町恩賀（西野牧小山平遺跡）において、As-D は下部が粗粒の黄橙色軽石層、上部が細粒の黄色軽石層から構成されている。細粒の灰色粗粒火山灰層が認められる横川大林テフラの層相とこれまでの地質調査の成果を併せて考えると、横川大林テフラは As-Kn に同定される可能性が大きい。ただし縄文時代に浅間火山から噴出したテフラ群の層序については、まだ不明な点も大きい。今後の地質調査により、より良い精度で同定ができるものと思われる。

また量が少ないために詳細はよくわからないが、試料番号18に認められた褐色のバブル型火山ガラスは、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）に由来する可能性が考えられる。

（6）まとめ

横川大林遺跡の発掘調査では、黒ボク土中におもにローム層からなる特徴的な地すべり堆積物が認められた。地すべり堆積物の下位の黒ボク土中には、約5,400年前に浅間火山から噴出したと考えられる浅間－六合軽石（As-Kn）に対比される可能性のあるテフラが認められた。また地すべり堆積物の上位には、４世紀中葉に浅間火山から噴出した浅間Ｃ軽石（As-C）が認められた。したがって、火山灰層序学の観点から、地すべりの発生年代は約5,400年前以降、４世紀中葉以前の可能性が大きいと推定される。

2．プラント・オパール分析

はじめに

横川大林遺跡では、浅間Aテフラ（As-A）層直下から畝状遺構が検出され、当時の畠跡と見られていた。この調査は、プラント・オパール分析を用いて、同遺構におけるイネ科栽培植物の検討を行ったものである。

（1）試料

1990年2月26日に現地調査を行った。調査を行ったのは北調査区の東畠と西畠である。試料は、畝部および溝部について、容量50cm^{3}の採土管およびポリ袋等を用いて採取した。試料数は計4点である。

（2）分析法

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

(1) 試料土の絶乾（105℃・24時間），仮比重測定
(2) 試料土約1gを秤量，ガラスビーズ添加（直径約40μm，約0.2g）
※電子分析天秤により1万分の1gの精度で秤量
(3) 電気炉灰化法による脱有機物処理
(4) 超音波による分散（300W・42KHz・10分間）
(5) 沈底法による微粒子（20μm以下）除去，乾燥
(6) 封入剤（オイキット）中に分散，プレパラート作成
(7) 検鏡・計数

同定は、機動細胞珪酸体に由来するプラント・オパール（以下、プラント・オパールと略す）をおもな対象とし、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、計数されたプラント・オパールとガラスビーズ個数の比重をかけて、試料1g中のプラント・オパール個数を求めた。

（3）イネ科栽培植物の検討

プラント・オパール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、イネをはじめ、キビ族（ヒエなどが含まれる）やムギ類、ジュズダマ属（ハトムギが含まれる）などがある。北調査区東畠および西畠の試料について分析を行ったところ、このうちのイネとムギ類？（穎の表皮細胞）およびキビ族が検出された（表1）。

イネのプラント・オパールは分析を行ったすべての試料から検出された。このうち、C区東畠の畝部ではプラント・オパール密度が8,500個/g、溝部でも4,800個/gと高い値である。同層は直上をAs-Aで覆われていることから、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、同遺構で稲作が行われていた可能性は高いと考えられる。C区西畠でも、イネの密度が2,300～3,700個/gと比較的高い値であることから、稲作が行われていた可能性が考えられる。

ムギ類（穎の表皮細胞）と見られるプラント・オパールは、北調査区の東畠の畝部から検出された。密度

表1　横川大林遺跡におけるプラント・オパール分析結果

（単位：×100個／g）

分類群	北調査区東畠		北調査区西畠	
	1（畝）	2（溝）	3（畝）	4（溝）
イネ	85	48	37	23
ムギ類？（穎の表皮細胞）	17			
ウシクサ族（ススキ属など）	26	10	59	38
キビ属（ヒエ属など）	9		7	15
ヨシ属		10	7	
タケ亜科	247	67	183	137

は1,700個/gとやや低いものの、前述と同様に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、同遺構でムギ類が栽培されていた可能性が考えられる。

キビ族は、北調査区東畠の畝部および北調査区西畠と溝部で検出された。密度は1,000個/g前後と低い値である。同族には、ヒエやアワ、キビなどが含まれるが、現時点ではプラント・オパールの形態からこれらの栽培種と他の野・雑草とを識別するに至っていない（杉山ほか，1988）。しかし、畠状遺構からの検出であることから、なんらかの栽培種に関係するものである可能性が考えられる。

（4）まとめ

以上のように、浅間Aテフラ層直下の畠状遺構ではイネが栽培されていたものと判断された。また、イネ以外にもムギ類やキビ族植物などが栽培されていた可能性も認められた。なお、プラント・オパール分析で復原できる植生はイネ科植物に限定されるため、根菜類などの畠作物は対象外となっていることに留意されたい。

3．放射性炭素年代測定結果

横川大林遺跡の試料について年代測定を行った。その結果を表2に示す。なお、年代値は1950年よりの年数（B. P.）である。

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

表2　横川大林遺跡試料の放射性炭素年代測定結果

試料No.	種類	年代値	コードNo.
No. 1	土壌	7620±120（5670B.C.）	GaK-15627

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.

荒牧重雄（1968）浅間火山の地質．地団研専報，14，45p.

石川正之助・井上唯雄・梅沢重昭・松本浩一（1979）火山堆積物と遺跡Ⅰ．考古学ジャーナル，no.157，p.3-40.

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ーアカホヤ火山灰ー．第四紀研究，17，p.143-163.

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ー考古学研究と関係するテフラのカタログー．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.

能登　健（1975）千駄木岩陰遺跡．日本考古学年報，26，p.50.

早田　勉（1990）群馬県の自然と風土．群馬県史通史編，１，p.35-129.

早田　勉（1991）浅間火山の生い立ち．佐久考古通信，no.53，p.2-7.

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.

杉山真二・石井克己．1989．群馬県子持村，FP直下から検出された灰化物の植物珪酸体（プラント・オパール）分析．日本第四紀学会要旨集，19：94-95.

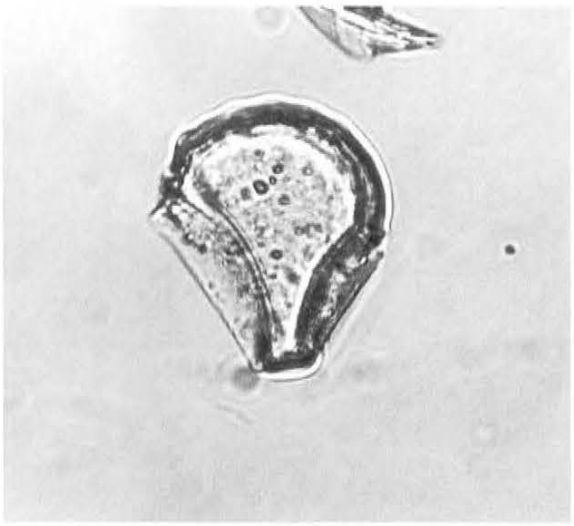
藤原宏志．1976．プラント・オパールの分析法の基礎的研究(1)―数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法―．考古学と自然科学，９：15-29.

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

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

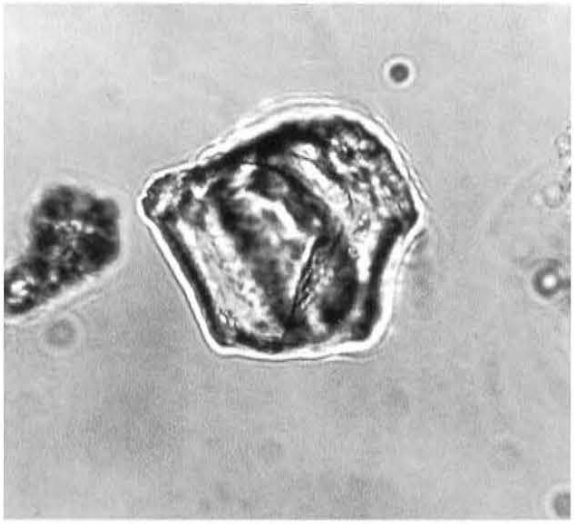
図版1

イネ　北調査区東畠　畝部　×400

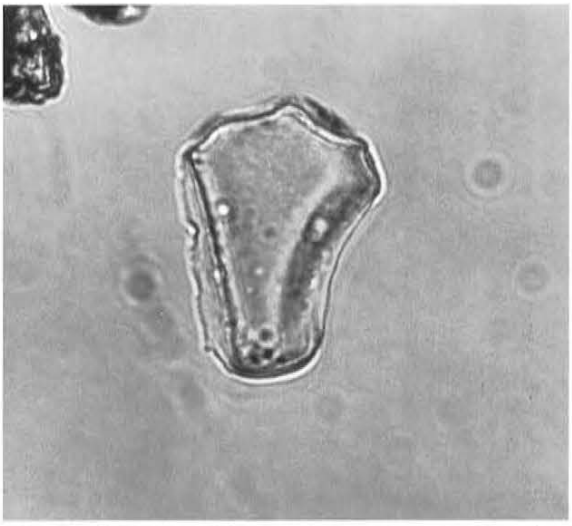


イネ　北調査区東畠　溝部　×400

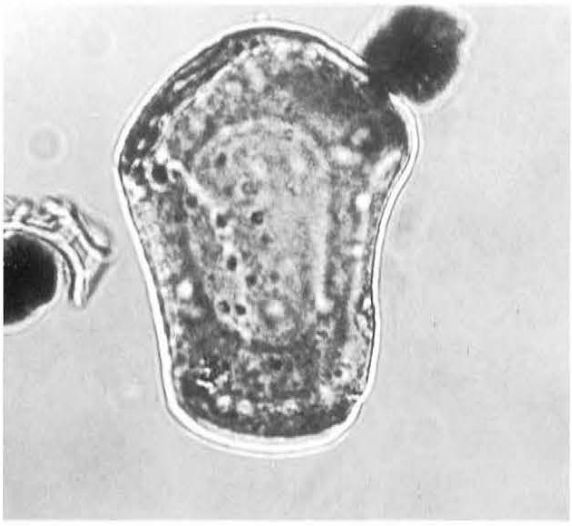
イネ　北調査区東畠　畝部　×400



タケ亜科（ネザサ節）北調査区東畠　畝部　×400

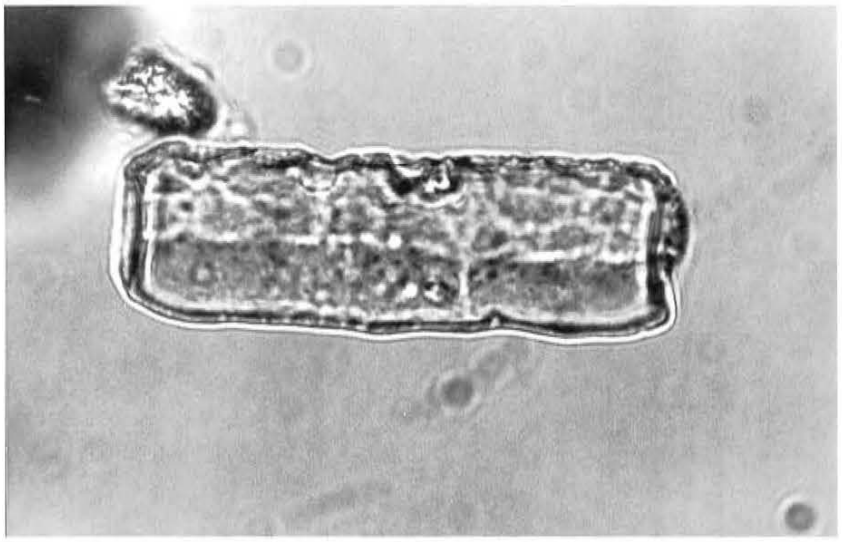


ウシクサ族（ススキ属など）北調査区西畠　畝部　×400

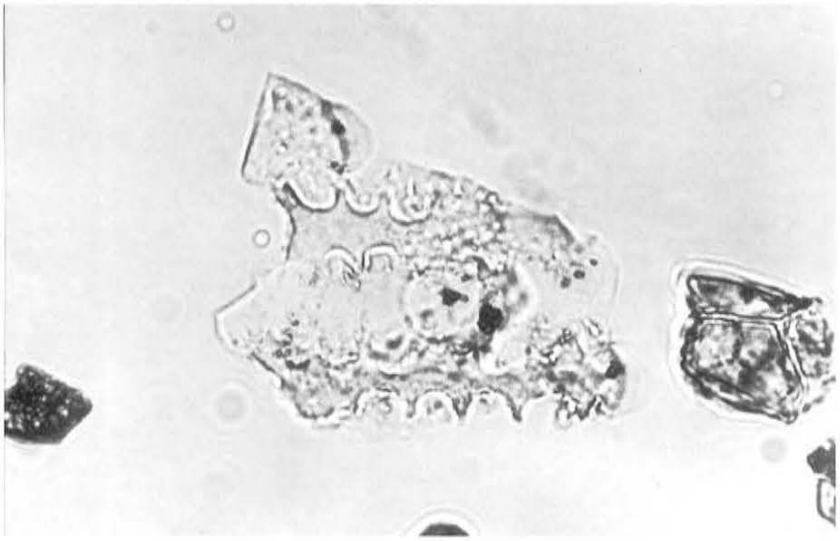


不明（ウシクサ族類似、大型）
北調査区西畠　溝部　×400

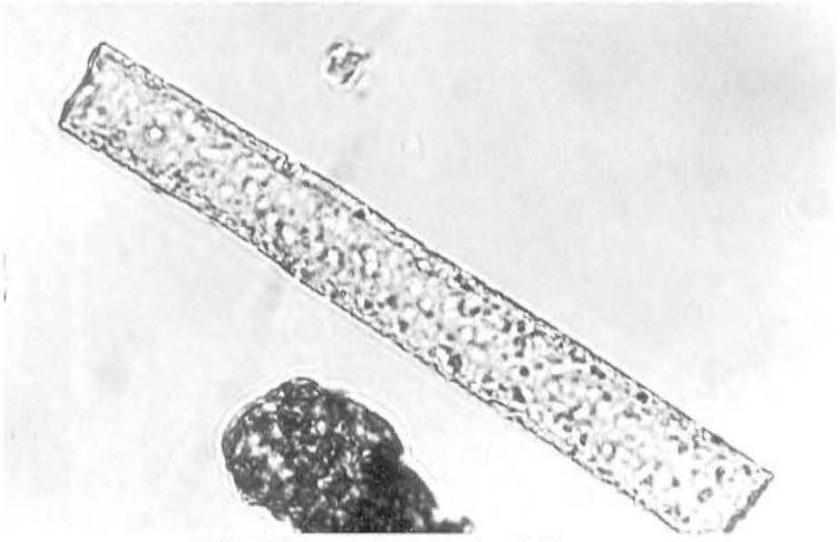
図版2



キビ族　北調査区西畠　溝部　×400



ムギ類？（穎の表皮細胞）北調査区東畠　畝部　×400



棒状珪酸体　北調査区東畠　畝部　×400

第５章　関越自動車道（上越線）関連遺跡の黒曜石分析

立教大学理学部　鈴木　正男

はじめに

上信越自動車道関連遺跡から出土した265点（八城二本杉東遺跡20点、行田大道北遺跡50点、新堀東源ヶ原遺跡46点、五料野ヶ久保遺跡49点、横川大林遺跡100点）の黒曜石について黒曜石分析を行なった。その結果をここに報告する。

黒曜石は、SiO_2に富む溶岩が急冷して生じる天然ガラスであり、その産出地は限られている。黒曜石は先史時代に石器製作のための石材として運搬され交易された。

黒曜石分析は、黒曜石の産地推定と水和層年代測定からなる。すなわち、製作技法と形式、使用痕をはじめとする黒曜石の多様な考古学的属性のうちの二つ、運搬あるいは交易による移動の方向と距離（空間系）とそれが行われた年代（時間系）を同時に明らかにする。

遺跡出土黒曜石の原産地は、熱中性子放射化分析法、X線蛍光分析法、フィッショントラック年代測定法などによって、原産地と遺跡出土の黒曜石の化学成分や噴出年代を測定し比較することによって推定される。ここでは原産地を熱中性子放射化分析と判別分析（Suzuki & Tomura, 1983；Suzuki *et al.*, 1984a, b）によって推定し、その年代を黒曜石水和層厚測定によって推定した。

１．熱中性子放射化分析

産地推定には、黒曜石の産地内で均質でかつ産地間では差がある特徴をとらえることによって行われる。また、そのために用いる機器によっても異なる。

X線蛍光分析法ではケイ素（Si）、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ナトリウム（Na）、カリウム（K）、マンガン（Mn）、ストロンチウム（Sr）、ルビジウム（Rb）などが測定できる。

熱中性子放射化分析を用いるとイースター島の黒曜石では、ヒ素（As）、バリウム（Ba）、セリウム（Ce）、コバルト（Co）、クロム（Cr）、セシウム（Cs）、ユーロピウム（Eu）、鉄（Fe）、ハフニウム（Hf）、ランタン（La）、ルテチウム（Lu）、ナトリウム（Na）、ネオディム（Nd）、ルビジウム（Rb）、アンチモン（Sb）、スカンジウム（Sc）、サマリウム（Sm）、タンタル（Ta）、テルビウム（Tb）、トリウム（Th）、ウラン（U）、イッテルビウム（Yb）、亜鉛（Zn）、ジルコニウム（Zr）などが観察され産地推定に利用できる。

種々の核種に熱中性子を照射するとそれぞれの核種は放射化され、それぞれの核種に固有のエネルギーのγ線を放出する。放射化された核種はそれぞれに固有の半減期で壊変する。したがって、冷却期間を調節することによって、産地の判別分析に有効な核種のγ線を選択的に測定することができる。

試料の各元素の含有量は、①試料に、多種類の元素の含有量が知られている標準試料と同時に熱中性子を照射し、②γ線を計数し、③試料と標準試料のγ線のカウント数比、重量比、測定開始時間の差に起因する変動を補正することによって計算される。

実際の操作は、以下のとおりである。まず、ダイヤモンドカッターを用いて、黒曜石試料の小片を切り出し、その重量を化学天秤で測り、ポリ袋に封入する。これを標準試料とともに照射キャプセルに入れ、立教大学原子力研究所TRIGA II型原子炉の回転試料棚（RSR）の位置に挿入して、出力100kwで12時間熱中性子を照射する。対照する標準試料はNBS 278（Obsidian Rock）である。

約10日間冷却した後、γ線スペクトルを1000～3000秒計数し、標準試料との比較から、前掲の24元素中、関東・中部地域の産地推定に有効なサマリウム（Sm）、ウラン（U）、トリウム（Th）、ハフニウム（Hf）、スカンジウム（Sc）、鉄（Fe）、ランタン（La）の7元素の含有量を測定した。

黒曜石の産地の判別には、日本全国30カ所を超える黒曜石原産地のそれぞれ100点の測定値に基づき、判別分析を用いて行った。

2．黒曜石水和層年代測定法

下表に示したように年代測定法には絶対年代測定法と相対年代測定法がある。黒曜石水和層年代測定法は絶対年代測定法に含められるが、地中に埋没している間に石器製作時に生じた新鮮な表面から水が内部に拡散して形成する水和層の厚さが時間の経過とともに増加することを用いている。

拡散は化学変化であるから温度（ここでは地温：効果水和温度）の影響を受ける。過去に約2万年前前後の最終氷期最大亜氷期の寒冷な時期や縄文海進期の温暖な時期があったことが知られている。この結果、黒曜石水和層年代はある年代範囲で実際の時間経過よりも短くあるいは長く表現されることになる。ただし、石器製作時から現在までの累積的な温度変化のもとで形成されるから、古温度変化の変動幅がそのまま直接水和層形成に作用するわけではない。

黒曜石水和層法で測定される年代には、つぎのようなものがある。

① 黒曜石形成年代
② 黒曜石剥落年代—たとえば露頭において角柱状に剥落しているもの
③ 石器製作年代
④ 再使用年代
⑤ その他偶発的な剥離年代

遺跡から出土した黒曜石の場合には、①、②、④、⑤は離散値をとることが多い。

このように考えると、黒曜石水和層法による年代の利用の仕方には、

① 遺跡の内部構造の解析と確認
② 地域内の社会構造の時間的変遷解明の補助
③ 地域間の社会関係の時間的変遷解明の補助

黒曜石の水和層の厚さ（L：μm）と、経過した年代（A：a）との間には、次の関係がある。

$$A = 1000 \times \left\{ \frac{L^2}{K \quad K_r} \right\}$$

ここに、Kは効果水和温度（EHT）が一様と見なしうる地域で設定され、かつ適用される水和速度$\left[\frac{\mu m^2}{1000a}\right]$である。

関東地方においては、この値は、すでに野川遺跡などを基準にして、次のように設定されている（Suzuki、1973）。

産地・露頭	WADATOGE	HOSHIGAT	KOZUSHIM	HATAJUKU
水和速度	7.89	5.13	2.69	0.28

HOSHIGAT…HOSHIGAT0、OMEGURA、YATSUGATAKE

また、水和速度は気温（あるいは効果水和温度）によって左右される。この場合は水和速度の補正値（K_r）を用いる。補正値K_rは、東京の気温をK_T（15.3 ℃、288.3 °K）、遺跡の気温をKとして、次式を用

年代測定法の種類

測定法の種類	対象試料の種類	測定年代範囲
【絶対年代測定法：壊変定数・平衡定数・速度を利用した方法】 《放射性核種による方法》		
〈閉鎖系試料〉		
カリウム・アルゴン Potassium-argon	溶岩・火砕流堆積物	10^5～5×10^9
フィッショントラック Fission Track	タフ・溶岩・火砕流堆積物・ガラス	10^3～3×10^9
放射性炭素 Radiocarbon	生物遺体	0～6×10^4
〈閉鎖／開放系試料〉		
ウランシリーズ U-series	溶岩・火砕流堆積物・タフ・化石骨 珊瑚・石灰質堆積物・深海底堆積物	10^4～3×10^5
〈開放系試料〉		
熱ルミネッセンス Thermoluminescence	タフ・貝化石・土器	10^3～5×10^5
電子スピン共鳴 Electron Spin Resonance	鍾乳石・タフ・断層・氷河	10^3～3×10^6
《化学変化を利用した方法》		
ラセミ化 Racemization	化石骨・微化石・貝	10^3～5×10^6
黒曜石水和層 Obsidian Hydration	黒曜石	10^3～3×10^4
【相対年代測定法：設定された標準との比較による方法】		
古（考古）地磁気 Palaeo-/Archaeo-magnetism	炉・窯跡・土器・陶器・堆積層	
火山灰層位学 Tephrostratigraphy	火山灰	
微化石層序 Micropalaeontology	深海底コア	
哺乳動物化石 Palaeontology	動物化石	
花粉分析 Pollen Analysis	湖底堆積物・泥炭	
形（型）式学 Typology	土器・石器	
年輪年代学 Dendrochronology	木材	0～10^4
氷縞粘土 Varved Clay	氷縞粘土	10^3～10^4
化学分析 Chemical Analysis	化石・鉱物・ガラス	

いて算出される（Suzuki、1973）。

$$K_r = exp\left\{\frac{K - K_T}{K \cdot K_T} \cdot 8.9 \times 10^3\right\}$$

この遺跡の補正値 K_r は、前橋と同じ0.88を用いた。

水和速度の推定方法で現在用いられているものには、つぎの２つのものがある。

① 検量線法―焼けた黒曜石のフィッショントラック年代（あるいはC-14年代）と気温による補正値

② 直接法―マイクロリアクターを用いた個々の遺跡出土黒曜石の水和促進実験による水和速度の直接測定と遺跡の地温の直接測定（１年間；深さ10cm、25cm、50cm、１m、２m……２mを超えると地温の変化は小さい）

ここでは、①の検量線法によった。

実際の試料の調整は、黒曜石の剥離面に直交して切り出した小片平均約20個を、エポフォームの試料枠に入れ、エポキシ系樹脂エポフィックスと硬化剤を容積比８：１に混合した。硬化完了後、通常の手順にしたがって、厚さ約200μm程度の薄片に仕上げた。これを、光学顕微鏡約1,000倍で透過光観察し、その水和層の厚さをビデオプリンターのプリント上で計測した（実測倍率2,517倍）。

（１）八城二本杉東遺跡

八城二本杉東遺跡（No. 01-20）の20点の黒曜石試料の産地は、星ヶ塔産８点、和田峠産12点である。

〔測定結果について〕

黒曜石水和層年代測定の結果は試料番号順に別表に示した。

（２）行田大道北遺跡

行田大道北遺跡（No. 01-50）の50点の黒曜石試料の産地は、星ヶ塔産26点、男女倉産１点、和田峠産23点である。

〔測定結果について〕

黒曜石水和層年代測定の結果は試料番号順に別表に示した。

（３）新堀東源ヶ原遺跡

新堀東源ヶ原遺跡（No. 01-46）の46点の黒曜石試料の産地は、星ヶ塔産42点、和田峠産4点である。

〔測定結果について〕

黒曜石水和層年代測定の結果は試料番号順および産地・年代順にわけて別表に示した。行田Ⅲ遺跡は発掘時の所見から縄文時代中期を中心とする遺跡であるという。

年代測定が可能であった試料の結果について要約すると、33点の星ヶ塔産黒曜石のうち10点が約6,100年前、10点が約7,200年前、４点が約11,900年前、９点が離散値を示した。離散値のうち４点は自然剥離の時期を示すものと考えられる。

和田峠産の２点は、約4,400年前を示した。

したがって、和田峠産の２点を除くと、発掘時の所見と必ずしも一致しない。

（4）五料野ヶ久保遺跡

五料野ヶ久保遺跡（No. 01-49）の49点の黒曜石試料の産地は、星ヶ塔産18点、男女倉産１点、和田峠産30点である。

〔測定結果について〕

黒曜石水和層年代測定の結果は試料番号順および産地・年代順にわけて別表に示した。五料野ヶ久保遺跡は縄文時代後期中葉の配石遺構、配石墓、土坑、炉、住居跡などが観察されるという。

年代測定が可能であった試料の結果について要約すると、12点の星ヶ塔産黒曜石のうち３点が約3,100年前、３点が約4,100年前、２点が約5,200年前、４点が約8,000年前、２点が離散値を示した。

27点の和田峠産黒曜石のうち12点が約3,000年前、13点が約4,300年前、２点が約12,000年前を示した。

（5）横川大林遺跡

横川大林遺跡（No. 01-100）の100点の黒曜石試料の産地は、星ヶ塔産36点、男女倉産11点、和田峠産52点、八ヶ岳産１点である。

〔測定結果について〕

黒曜石水和層年代測定の結果は試料番号順に別表に示した。産地ごとの検出数の時間的変遷をまとめると下表のようになる。

年　代	星ヶ塔	男女倉	和田峠	八ヶ岳	合　計
5,000	0	0	6	0	6
6,000	0	1	15	0	16
7,000	0	0	15	0	15
8,000	0	2	5	1	8
9,000	5	1	2	0	8
10,000	6	1	0	0	7
11,000	5	0	1	0	6
12,000	6	1	0	0	7
13,000	3	3	0	0	6
合　計	25	9	44	1	79

旧石器時代末期から縄文時代早・前期への移り変わりがみられる。

参考文献

Suzuki, M., 1973: Chronology of prehistoric human activity in Kanto, Japan-Part I. J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. V (Anthropology), Vol. IV, 241-318.

Suzuki, M. and Tomura, K., 1983: Basic data foridentifying the geologic source of archaeological obsidian by activation analysis and discriminant analysis. St. Paul's Review of Science, 4, 99-110.

Suzuki, M., Kanayama, Y., Aoki, Y., and Tomura, K., 1984a: Intrasite obsidian analysis of the Hashimoto site, Sagamihara-shi, Kanagawa-ken, Japan. St. Paul's Review of Science, 4, 121-129.

Suzuki, M., Kanayama, Y., Ono, A., Tsurumaru, T., Oda, S., and Tomura, K., 1984b: Obsidian analysis: 1974-1984. St. Paul's Review of Science, 4, 131-140.

八城二本杉東遺跡

No.	Sm	U	Th	Hf	Sc	Fe	La	SAS2	年代	水和層厚
1	8.96809	10.2933	32.4294	4.67939	5.91605	.529189	25.9905	WADATOGE	6100	6.53
2	8.96571	10.6177	32.8632	4.89633	6.00821	.516921	27.3379	WADATOGE	5700	6.37
3	8.75573	9.89191	31.0514	4.65061	5.5637	.551312	29.3099	WADATOGE	6100	6.53
4	8.53759	10.4736	32.1629	4.77687	5.94727	.506768	26.9153	WADATOGE	5700	6.33
5	8.61612	9.08042	29.577	4.60347	5.50626	.577947	29.8738	WADATOGE	5700	6.33
6	8.16287	8.69612	28.3111	4.9933	5.11641	.51761	27.4839	WADATOGE	6500	6.74
7	8.44411	8.58203	27.1293	4.11013	4.91902	.563568	31.5958	WADATOGE	6100	6.57
8	8.73505	9.85302	31.6389	4.91898	5.79332	.500508	27.127	WADATOGE	5200	6.04
9	7.97788	7.72367	26.4006	4.08922	4.84543	.566081	31.8002	WADATOGE	6300	6.65
10	6.24115	4.12656	11.6696	3.85097	3.21628	.502282	18.6122	HOSHIGAT	6000	5.22
11	8.72946	10.3777	32.0262	5.06995	6.0073	.528892	27.2372	WADATOGE	6100	6.53
12	8.83336	10.1353	32.1253	4.84154	5.87435	.610059	28.3681	WADATOGE	6300	6.61
13	5.99859	3.13094	11.3798	3.3133	3.37317	.487374	17.9285	HOSHIGAT	6000	5.22
14	6.18609	3.93425	12.1786	3.37336	3.27108	.474324	19.0499	HOSHIGAT	5500	5.06
15	6.34151	4.4513	12.291	3.58536	3.38796	.524458	18.5912	HOSHIGAT	6200	5.31
16	8.72821	9.44122	30.4658	4.82895	6.19077	.745405	26.3399	WADATOGE	5900	6.45
17	5.05167	4.17993	11.3226	2.97387	3.06135	.417901	14.5423	HOSHIGAT	5500	5.06
18	6.07315	5.22339	11.9411	3.53542	3.30298	.456134	17.8914	HOSHIGAT	5500	5.02
19	6.1474	3.92653	11.7965	3.68942	3.29262	.581087	18.6273	HOSHIGAT	9100	6.45
20	6.06823	3.93742	11.4373	3.74015	3.47383	.575481	18.0152	HOSHIGAT	9100	6.45

行田大道北遺跡

No.	Sm	U	Th	Hf	Sc	Fe	La	SAS2	年代	水和層厚
1	8.52965	9.67681	31.9777	4.79033	5.8315	.498947	26.3087	WADATOGE	5500	6.20
2	6.16484	3.95827	11.7303	3.65897	3.19784	.469721	18.3668	HOSHIGAT	5500	5.02
3	8.76542	9.69446	31.7147	5.06857	5.83104	.46231	26.0246	WADATOGE	5500	6.25
4	8.94322	9.53729	32.6773	4.82665	5.94333	.495468	26.7456	WADATOGE	5500	6.12
5	8.75	9.84	32.15	5.01	5.99	.548	25.2	WADATOGE	5500	6.12
6	6.13211	4.24763	11.9219	2.98876	3.28756	.516055	18.3237	HOSHIGAT	25800	10.82
7	8.84341	9.94707	32.9042	4.7965	5.86902	.464667	26.0452	WADATOGE	8500	7.76
8	8.71402	9.27966	31.6963	4.77275	5.88474	.528423	25.6233	WADATOGE	6700	6.86
9	7.80725	7.68604	30.8696	4.87493	5.06512	.615956	29.2756	WADATOGE	11400	8.94
10	9.06852	9.35884	33.3411	5.45735	6.06492	.52547	28.0081	WADATOGE	7800	7.43
11	6.12227	3.6271	11.7181	3.31123	3.18394	.480891	19.0703	HOSHIGAT	7700	5.96
12	9.08324	10.4127	33.8595	4.59386	6.086	.523905	27.247	WADATOGE	7800	7.35
13	6.05775	3.36483	11.2212	2.75473	3.12758	.493862	18.5747	HOSHIGAT	7700	5.84
14	6.08098	4.18306	11.7001	3.504	3.17996	.393381	17.7233	HOSHIGAT	7700	6.00
15	6.13653	4.00946	12.1017	3.44077	3.32118	.513103	18.1765	HOSHIGAT	7700	5.96
16	5.75621	3.26878	11.1147	3.08038	3.19335	.474845	16.6007	HOSHIGAT	7400	5.71
17	5.95462	3.13044	11.3407	3.09842	3.1321	.51063	18.3018	HOSHIGAT	7400	5.71
18	5.96349	3.20956	11.5933	4.09222	3.23583	.444415	19.4384	HOSHIGAT	7400	5.96
19	5.98411	3.05351	12.0242	3.31205	3.19704	.496036	17.9952	HOSHIGAT	8900	6.45
20	8.9751	11.90	38.1634	5.40646	6.81052	.675495	23.3079	WADATOGE	6300	6.69
21	6.34643	4.25473	12.273	3.50787	3.38919	.49683	19.9082	HOSHIGAT	8900	6.37
22	8.84411	9.93442	31.1605	4.78999	5.69871	.516449	27.5554	WADATOGE	6300	6.61
23	8.71746	9.71045	32.0416	4.60701	5.85578	.51077	26.1667	WADATOGE	8600	7.06
24	8.80056	13.30	38.0045	5.34221	6.88085	.604862	18.2856	WADATOGE	8600	7.14
25	8.76052	9.66013	30.718	4.27486	5.91976	.531812	26.2299	WADATOGE	8600	7.35
26	4.49338	3.47347	20.293	4.15018	3.67768	.605914	19.5573	OMEGURA	7700	5.92
27	6.10165	3.58292	11.737	3.75048	3.21949	.523975	19.0683	HOSHIGAT	7500	5.96
28	6.62058	4.23519	12.2808	4.04484	3.43074	.481518	19.6123	HOSHIGAT	7500	5.96
29	8.94233	9.70658	32.5159	4.83504	6.05831	.519661	26.9858	WADATOGE	7500	7.18
30	5.85843	2.96039	11.4162	3.24384	3.09483	.481867	18.8492	HOSHIGAT	7500	5.71
31	9.04155	9.97766	33.2316	4.80926	6.2291	.527683	27.5596	WADATOGE	13000	9.59
32	8.66098	9.62932	31.3697	4.60743	5.92797	.513632	26.5537	WADATOGE	5600	6.29
33	6.03928	3.66352	11.5044	3.34535	3.06224	.48913	19.5045	HOSHIGAT	5900	5.31
34	6.03123	3.23534	11.5231	3.55446	3.15154	.526017	17.7035	HOSHIGAT	5900	5.27
35	8.56957	10	30.8222	4.8491	5.80179	.568069	26.8386	WADATOGE	5600	6.37
36	5.83612	4.01259	11.544	3.35062	3.05158	.454588	19.1535	HOSHIGAT	5900	5.02
37	5.9244	3.36617	11.6412	3.47949	3.15499	.470971	18.0245	HOSHIGAT	8500	6.08
38	6.23445	3.13068	11.6015	3.62694	3.19299	.519028	18.8831	HOSHIGAT	8500	6.45
39	7.54633	7.32825	27.9835	4.5628	4.51039	.692821	30.8544	WADATOGE	4700	5.71
40	7.56565	7.23512	28.5314	4.49201	4.78674	.561863	28.8124	WADATOGE	5900	6.45
41	6.35132	2.8903	12.0525	3.68607	3.16107	.497021	18.3743	HOSHIGAT	8200	6.12
42	5.89271	2.30113	10.9648	3.16902	3.01658	.457843	18.142	HOSHIGAT	7700	5.92
43	6.37071	3.7821	12.2183	3.16133	3.28056	.451299	19.327	HOSHIGAT	7700	5.92
44	6.24478	4.37945	12.2484	3.70118	3.25311	.455031	18.8345	HOSHIGAT	7700	5.96
45	5.91648	3.45393	11.8253	3.77638	3.16853	.511965	19.1206	HOSHIGAT	5100	4.82
46	6.28257	4.12	12.0451	3.62567	3.25096	.486327	19.143	HOSHIGAT	8200	6.12
47	9.22	9.03	32.01	5.12	6.1	.62	26.4	WADATOGE	8500	7.76
48	3.83264	4.17347	13.9374	1.81455	2.85133	.298204	13.5353	HOSHIGAT	13100	7.76
49	8.74487	9.37241	32.4183	4.64464	5.82776	.484535	27.0993	WADATOGE	3800	5.22
50	9.21561	9.59909	32.8189	5.56245	6.62566	.699754	29.7058	WADATOGE	3800	5.14

新堀東源ケ原遺跡

No.	Sm	U	Th	Hf	Sc	Fe	La	SAS2	水和層厚	試料年代
1	5.94555	3.38229	10.7298	3.0083	3.10214	.567672	17.9781	HOSHIGAT	5.92	7710
2	8.20016	10.6123	28.6267	4.34395	5.78148	.542538	23.103	WADATOGE	5.27	3894
3	5.9944	4.01664	11.2659	2.65454	3.09567	.435396	17.9915	HOSHIGAT	5.76	7196
4	6.02016	3.77028	11.1907	3.31703	3.29238	.532054	17.6556	HOSHIGAT		
5	5.83156	3.98258	10.3933	2.66447	3.07758	.589336	17.5045	HOSHIGAT	5.22	5989
6	5.81893	3.74358	10.7172	3.23037	3.10864	.46149	16.8076	HOSHIGAT	10.94	26318
7	5.77772	3.89378	10.3102	3.39225	3.12069	.526739	16.6568	HOSHIGAT	5.35	6222
8	6.00777	3.83327	11.1009	3.20635	3.23685	.50253	20.1305	HOSHIGAT	9.39	19158
9	5.56383	3.62659	10.0479	2.91344	3.0756	.513161	17.7095	HOSHIGAT	5.31	6222
10	5.75232	4.37731	10.4499	3.31532	3.15802	.601031	17.1858	HOSHIGAT	7.35	11804
11	8.16829	8.63463	28.028	3.73079	5.5027	.501526	25.5956	WADATOGE	5.51	4356
12	5.80402	3.87615	10.9349	3.50966	3.07229	.465962	19.0304	HOSHIGAT	5.71	7196
13	6.10582	4.18674	11.3939	2.852	3.31209	.636343	21.5617	HOSHIGAT	5.92	7710
14	8.37912	10.2923	29.2525	4.74555	5.7873	.567227	25.5905	WADATOGE		
15	6.04327	4.05828	10.9911	2.83808	3.33874	.47116	18.9894	HOSHIGAT	5.31	6222
16	5.65954	4.47825	10.7393	2.97983	2.97622	.495402	17.3141	HOSHIGAT		
17	5.77405	4.67847	11.1969	2.69035	3.05751	.4769	18.2681	HOSHIGAT	5.84	7451
18	5.65952	3.84232	10.5655	3.02279	3.08623	.524943	17.6518	HOSHIGAT		
19	5.85714	4.08935	11.1887	3.26098	3.12752	.583351	17.9378	HOSHIGAT		
20	5.84548	4.38733	11.3021	3.1867	3.15164	.498777	16.7494	HOSHIGAT	5.31	6222
21	5.96987	3.80879	10.9524	3.19431	3.13046	.528056	17.9217	HOSHIGAT	7.47	12130
22	5.93313	4.38946	10.834	3.11093	3.18649	.491122	17.2007	HOSHIGAT	7.47	12130
23	5.95287	4.28473	10.93	3.30451	3.06069	.475978	18.8074	HOSHIGAT	28.98	185010
24	5.82559	3.31245	11.8494	3.21113	3.0662	.514631	18.6621	HOSHIGAT	13.80	42185
25	6.11597	4.24252	11.0244	3.58044	3.23743	.539259	17.6266	HOSHIGAT	32.25	229673
26	5.74854	3.96972	11.2969	2.62206	3.00266	.552001	17.9336	HOSHIGAT	5.55	6700
27	6.15302	4.52562	11.0107	2.85936	3.01899	.57366	18.2553	HOSHIGAT	5.31	6222
28	5.9904	5.53986	11.0932	3.16404	3.40134	.389807	16.1672	HOSHIGAT	36.33	291885
29	5.75884	3.92938	11.4295	2.58004	3.14808	.543435	19.152	HOSHIGAT	5.96	7710
30	6.02498	4.24801	10.8129	2.67867	3.02836	.54059	17.3859	HOSHIGAT	5.63	6946
31	5.96168	5.04647	11.3266	3.01432	3.1687	.495828	17.1006	HOSHIGAT	5.59	6700
32	5.73547	3.54894	11.0801	3.06639	3.00173	.421024	16.9316	HOSHIGAT		
33	5.73166	3.51008	10.6275	2.85383	3.13734	.479232	16.8294	HOSHIGAT		
34	5.84859	4.05209	11.0038	3.2298	3.16526	.476075	19.1831	HOSHIGAT	5.63	6946
35	5.74048	4.62232	9.89892	2.93275	3.07393	.409783	18.4802	HOSHIGAT	13.88	42185
36	5.86955	3.96091	11.1821	3.49036	2.99099	.500762	18.3466	HOSHIGAT	5.14	5761
37	5.80042	3.60158	11.4221	2.89976	3.15491	.438416	17.6233	HOSHIGAT	5.31	6222
38	5.66989	3.19967	10.7111	2.85805	3.10003	.517333	18.025	HOSHIGAT	8.90	17546
39	6.09462	3.50261	11.5095	3.45657	3.28662	.49364	18.9108	HOSHIGAT		
40	6.05235	2.90657	11.4215	3.25918	3.15739	.502311	17.8903	HOSHIGAT	5.31	6222
41	3.94907	2.77347	7.70897	2.40382	2.21172	.329216	12.3183	HOSHIGAT	33.47	247111
42	6.25065	3.58185	11.8308	3.64343	3.35687	.513764	18.2584	HOSHIGAT	5.22	5989
43	5.96462	3.55659	11.756	3.46164	3.23211	.498683	19.0395	HOSHIGAT	7.27	11483
44	8.93932	9.21424	32.2189	4.21946	5.97251	.548021	27.6553	WADATOGE		
45	6.45052	3.76044	12.5265	3.2882	3.40038	.471802	20.4056	HOSHIGAT		
46	5.87848	3.59211	11.6152	3.00326	3.19093	.566217	19.1117	HOSHIGAT		

五料野ケ久保遺跡

No.	Sm	U	Th	Hf	Sc	Fe	La	SAS2	水和層厚	試料年代
1	5.79194	4.08051	11.4983	3.86381	3.14611	.517101	19.1585	HOSHIGAT	23.47	121291
2	5.85179	2.70805	11.5775	3.76995	3.09748	.413618	18.7511	HOSHIGAT	6.08	7974
3	8.24195	8.31327	30.4327	4.92657	5.42566	.467511	25.5758	WADATOGE	4.57	2916
4	8.34398	9.32447	30.6056	4.52921	5.72066	.541059	24.3316	WADATOGE	5.22	3894
5	8.94581	10.2411	33.7625	4.85671	6.13429	.562691	27.834	WADATOGE	4.82	3318
6	6.09964	3.81838	12.2402	3.53585	3.19175	.567067	19.1489	HOSHIGAT	4.82	5103
7	5.99197	3.82239	11.9333	3.53561	3.2405	.447442	19.4666	HOSHIGAT	3.76	3032
8	7.12419	7.50277	27.1614	4.26057	4.34765	.625791	31.6449	WADATOGE	4.82	3318
9	8.57876	11.5042	32.8346	4.48577	5.91567	.607013	27.8106	WADATOGE	4.90	3458
10	5.88797	4.15873	11.1372	3.50369	3.16568	.538025	18.9611	HOSHIGAT		
11	6.05067	3.95114	11.8707	3.29507	3.21473	.496888	19.0284	HOSHIGAT	6.04	7974
12	8.33489	9.2561	30.7546	4.86502	5.63953	.463512	26.2293	WADATOGE	4.41	2788
13	8.45751	9.00591	31.5423	4.20684	5.62832	.459634	25.7858	WADATOGE	4.57	2916
14	9.02662	9.19825	33.9784	5.50246	5.85128	.549509	27.5994	WADATOGE	4.90	3458
15	6.20232	4.40752	12.1623	3.7224	3.28182	.447555	19.4853	HOSHIGAT	6.04	7974
16	8.95427	10.2593	31.9736	5.11075	5.85573	.591067	29.7742	WADATOGE	5.76	4679
17	9.37567	8.23082	34.9022	4.99434	6.12871	.623728	25.7485	WADATOGE	5.14	3746
18	6.55343	4.01324	13.0526	3.45585	3.46934	.538148	19.9228	HOSHIGAT	7.59	12460
19	8.06714	9.18726	28.3265	3.45396	5.57999	.538911	26.1165	WADATOGE	4.25	2540
20	8.77248	9.35469	31.0461	4.61547	5.55336	.525755	30.4796	WADATOGE	8.98	11408
21	9.1669	10.41	34.4433	5.52044	6.14598	.541308	24.7173	WADATOGE	4.82	3318
22	8.77105	10.0679	33.4913	5.41676	5.98267	.538918	26.0808	WADATOGE	5.55	4356
23	5.89336	4.59535	10.9421	3.20334	3.09494	.466184	18.0335	HOSHIGAT	4.41	4288
24	5.89336	4.59535	10.9421	3.20334	3.09494	.466184	18.0335	HOSHIGAT	6.16	8242
25	9.08939	10.381	34.5445	5.35713	6.19273	.560474	27.548	WADATOGE	5.51	4356
26	8.84545	9.55348	32.215	4.57916	5.98571	.533975	25.3008	WADATOGE		
27	6.12525	4.55342	12.1138	3.68668	3.49333	.513136	20.4158	HOSHIGAT	4.25	3907
28	8.53783	8.59832	32.4559	5.34933	5.76122	.495188	25.9212	WADATOGE		
29	8.03462	9.69741	29.2642	3.80918	5.68752	.468186	25.03	WADATOGE		
30	5.55997	4.27523	10.3926	3.07428	3.10798	.382209	17.0896	HOSHIGAT		
31	8.48063	10.323	30.4015	4.28889	5.75948	.591514	26	WADATOGE	4.25	2540
32	8.71929	12.0699	31.6806	4.30702	5.86211	.549871	24.458	WADATOGE	5.80	4845
33	8.36627	9.83579	29.8919	4.19413	5.72447	.515719	24.9419	WADATOGE	5.71	4679
34	7.0337	6.79317	25.2391	3.8367	4.3774	.727329	30.2802	OMEGURA		
35	8.65924	11.0208	30.7276	4.00659	5.75113	.56026	25.5356	WADATOGE	9.39	12456
36	8.93831	11.1436	31.3739	3.61389	6.07328	.620303	26.8581	WADATOGE	5.55	4356
37	8.90095	12.0442	31.6963	4.35777	5.89241	.555489	28.8745	WADATOGE	5.71	4679
38	8.2803	10.4247	29.4836	4.14465	5.67153	.52036	25.2513	WADATOGE	5.63	4516
39	8.32402	9.94366	29.3373	3.76357	5.65668	.482203	25.2969	WADATOGE	5.51	4356
40	6.00742	4.50996	11.7118	2.63851	3.1766	.611578	18.173	HOSHIGAT		
41	8.6709	10.0333	29.8703	4.69302	5.76175	.470347	25.4669	WADATOGE	4.41	2788
42	5.76839	4.71596	10.9046	3.09308	3.15084	.538739	17.2507	HOSHIGAT	4.98	5318
43	8.3277	9.23583	29.6344	4.11713	5.62485	.411147	25.508	WADATOGE	5.22	3894
44	5.62482	3.71111	10.6454	2.99006	3.02321	.462112	18.0519	HOSHIGAT	4.33	4095
45	8.55902	10.7521	31.2551	4.8649	6.00474	.558216	25.0776	WADATOGE	5.39	4045
46	6.00269	4.7548	11.164	3.17159	3.07052	.481256	17.8408	HOSHIGAT		
47	5.82015	3.96716	11.2843	3.33371	3.16561	.437316	16.8207	HOSHIGAT	3.80	3198
48	8.33932	9.6217	29.368	3.80207	5.69304	.519456	24.9993	WADATOGE	4.41	2788
49	6.06681	4.30565	10.7869	3.47137	3.19901	.477108	18.4681	HOSHIGAT	3.88	3198

新堀東源ケ原遺跡

No.	SAS2	年　代
36	HOSHIGAT	6100
5	HOSHIGAT	6100
42	HOSHIGAT	6100
7	HOSHIGAT	6100
9	HOSHIGAT	6100
15	HOSHIGAT	6100
20	HOSHIGAT	6100
27	HOSHIGAT	6100
37	HOSHIGAT	6100
40	HOSHIGAT	6100
26	HOSHIGAT	7200
31	HOSHIGAT	7200
30	HOSHIGAT	7200
34	HOSHIGAT	7200
3	HOSHIGAT	7200
12	HOSHIGAT	7200
17	HOSHIGAT	7200
1	HOSHIGAT	7200
13	HOSHIGAT	7200
29	HOSHIGAT	7200
43	HOSHIGAT	11900
10	HOSHIGAT	11900
21	HOSHIGAT	11900
22	HOSHIGAT	11900
38	HOSHIGAT	18400
8	HOSHIGAT	18400
6	HOSHIGAT	26300
24	HOSHIGAT	42100
35	HOSHIGAT	42100
23	HOSHIGAT	185000
25	HOSHIGAT	230000
41	HOSHIGAT	247000
28	HOSHIGAT	292000
2	WADATOGE	4100
11	WADATOGE	4100

五料野ケ久保遺跡

No.	SAS2	水和層厚	年　代
7	HOSHIGAT	3.76	3100
47	HOSHIGAT	3.80	3100
49	HOSHIGAT	3.88	3100
27	HOSHIGAT	4.25	4100
44	HOSHIGAT	4.33	4100
23	HOSHIGAT	4.41	4100
6	HOSHIGAT	4.82	5200
42	HOSHIGAT	4.98	5200
2	HOSHIGAT	6.08	8000
11	HOSHIGAT	6.04	8000
15	HOSHIGAT	6.04	8000
24	HOSHIGAT	6.16	8000
18	HOSHIGAT	7.59	12500
1	HOSHIGAT	23.47	121000
31	WADATOGE	4.25	3000
19	WADATOGE	4.25	3000
12	WADATOGE	4.41	3000
41	WADATOGE	4.41	3000
48	WADATOGE	4.41	3000
3	WADATOGE	4.57	3000
13	WADATOGE	4.57	3000
5	WADATOGE	4.82	3000
8	WADATOGE	4.82	3000
21	WADATOGE	4.82	3000
9	WADATOGE	4.90	3000
14	WADATOGE	4.90	3000
17	WADATOGE	5.14	4300
4	WADATOGE	5.22	4300
43	WADATOGE	5.22	4300
45	WADATOGE	5.39	4300
22	WADATOGE	5.55	4300
25	WADATOGE	5.51	4300
36	WADATOGE	5.55	4300
39	WADATOGE	5.51	4300
38	WADATOGE	5.63	4300
16	WADATOGE	5.76	4300
33	WADATOGE	5.71	4300
37	WADATOGE	5.71	4300
32	WADATOGE	5.80	4300
20	WADATOGE	8.98	12000
35	WADATOGE	9.39	12000

横川大林遺跡

No.	Sm	U	Th	Hf	Sc	Fe	La	SAS2	試料年代	層位	水和層厚
1	6.11368	3.11593	12.0554	3.23084	3.2306	.519088	19.7896	HOSHIGAT	9943	G-8	6.74
2	7.94425	7.55576	32.4658	4.42999	5.70177	.597281	28.4875	WADATOGE		G-8	
3	6.22099	3.50716	12.273	3.36777	3.38328	.485394	19.178	HOSHIGAT	13476	G-8	7.84
4	6.0469	3.22255	11.4898	3.4056	3.33261	.504479	18.6463	HOSHIGAT	11804	G-8	7.31
5	8.68057	8.5537	32.8432	5.05088	6.00621	.591978	27.0464	WADATOGE	6465	G-8	6.78
6	6.10484	3.7409	11.5798	3.32622	3.44418	.543494	18.4111	HOSHIGAT		G-8	
7	8.59063	8.59952	31.2823	5.0142	5.66062	.490136	26.4611	WADATOGE	6085	G-8	6.53
8	7.9809	7.37294	31.2391	4.42486	5.23428	.616054	29.89	WADATOGE	6659	G-8	6.86
9	6.01855	3.75977	11.5879	2.84136	3.23244	.503292	17.1151	HOSHIGAT	13476	G-8	7.84
10	6.05722	3.34509	11.8012	3.42323	3.24413	.490871	17.9675	HOSHIGAT	10546	G-8	6.94
11	7.90565	7.55098	30.4595	4.82514	5.10763	.643807	30.2342	WADATOGE	7260	H-7	7.14
12	6.03447	3.17018	11.3969	3.56357	3.25611	.497473	18.715	HOSHIGAT		H-7	
13	6.42395	5.0668	21.8773	4.47836	3.89446	.675852	31.1103	OMEGURA	8242	H-7	6.12
14	8.36428	8.16219	30.7485	4.2153	5.84914	.59786	25.4172	WADATOGE	5184	H-7	6.08
15	6.95512	6.12806	25.3261	5.45293	4.28636	.666057	28.9966	OMEGURA			H-7
16	5.93301	3.05729	10.8813	3.94917	3.19032	.483824	17.8928	HOSHIGAT		H-7	
17	8.18622	8.47569	29.2004	3.92432	5.95573	.461366	23.7358	WADATOGE	7057	H-7	7.06
18	5.86896	3.42161	11.8761	3.72555	3.20859	.481669	17.0157	HOSHIGAT		H-7	
19	6.82558	5.30632	24.1957	4.40762	4.06519	.670593	30.2731	OMEGURA	13133	H-7	7.76
20	7.46635	7.25486	29.8991	4.43539	5.01745	.657974	31.6692	WADATOGE	6659	H-7	6.82
21	5.80899	3.2535	11.3452	3.11103	3.05636	.438968	18.5877	HOSHIGAT		H-4	
22	7.22449	6.32349	27.9096	4.75914	4.79214	.50661	30.3701	WADATOGE	6273	H-4	6.61
23	8.59913	8.66701	31.8501	5.57491	6.09433	.5393	26.0209	WADATOGE	8101	H-4	7.59
24	8.43341	8.14838	31.5675	5.05881	5.85658	.495438	25.4106	WADATOGE	10652	H-4	8.65
25	8.63577	8.23568	31.1386	4.42504	5.91699	.501689	26.5938	WADATOGE	8539	H-4	7.71
26	7.92471	7.75754	31.7552	4.55309	5.48648	.567848	30.0129	WADATOGE	6465	H-4	6.74
27	5.88884	3.09766	10.658	3.44251	3.19704	.474208	15.4409	HOSHIGAT	12130	H-4	7.43
28	6.01309	5.96328	22.0324	3.3246	4.20927	.353564	17.4307	WADATOGE	8318	H-4	7.67
29	7.13795	3.55895	13.3986	5.7846	3.35939	1.02566	39.9062	YATSUGAT	7974	H-4	6.04
30	6.18361	3.26483	11.9487	3.47222	3.32622	.531391	18.0433	HOSHIGAT		H-4	
31	8.61386	8.89531	30.1897	4.49758	5.71745	.453484	26.0794	WADATOGE	4845	H-4	5.88
32	5.91326	3.61128	11.411	3.31909	3.20622	.504405	18.3767	HOSHIGAT	14176	H-4	8.08
33	5.85645	3.27683	11.5217	3.51575	3.14717	.518593	17.7897	HOSHIGAT		H-4	
34	7.60242	7.65989	29.022	4.31408	4.94137	.629812	29.0531	WADATOGE	6659	H-4	6.82
35	8.5027	8.75786	30.3468	4.41405	5.68277	.52239	25.398	WADATOGE	29041	H-4	14.29
36	6.46641	5.16987	21.2833	4.14493	3.74999	.671131	30.3234	OMEGURA	13133	H-4	7.76
37	6.52187	5.43868	21.8956	5.09018	3.83692	.669304	29.9125	OMEGURA	12794	H-8	7.63
38	6.55687	6.00569	22.2983	4.37149	4.06038	.61832	30.1341	OMEGURA	12460	H-8	7.59
39	6.25285	3.91244	12.3709	3.46512	3.42007	.494461	19.6116	HOSHIGAT	11804	H-8	7.31
40	8.83527	9.5089	31.58	5.2707	6.14193	.56491	27.3319	WADATOGE	6857	I-6	6.94
41	6.29665	3.17789	11.8741	3.48687	3.43724	.51576	18.7822	HOSHIGAT	13133	I-6	7.76
42	9.38672	9.76142	34.6978	4.85893	6.46748	.6012	27.738	WADATOGE	14984	I-6	10.21
43	9.03417	9.25947	32.5044	4.75849	6.24603	.594948	27.7581	WADATOGE	6465	I-6	6.74
44	8.63788	8.87841	31.4501	4.83098	6.01138	.480455	25.8498	WADATOGE	6857	I-6	6.94
45	9.10078	10.1297	32.3605	4.91498	6.28743	.599407	26.3046	WADATOGE	6273	I-6	6.65
46	8.7976	9.38159	31.3554	4.76719	5.9817	.5193	26.3191	WADATOGE	6465	I-6	6.74
47	9.79414	10.5998	36.0164	5.58188	6.54321	.566835	27.9586	WADATOGE	9217	I-6	8.08
48	9.46591	9.8786	34.5662	4.96907	6.58807	.612949	28.4082	WADATOGE		I-6	
49	6.79685	6.65226	23.8054	4.16444	4.26346	.644867	29.7747	OMEGURA	21274	I-6	9.80
50	7.02089	6.87462	25.1996	4.51366	4.2944	.669823	31.2313	OMEGURA	9358	I-6	6.53

横川大林遺跡

No.	Sm	U	Th	Hf	Sc	Fe	La	SAS2	試料年代	層位	水和層厚
51	6.32638	3.98514	12.2912	3.57807	3.41671	.530038	18.6924	HOSHIGAT	10546	I-7	6.94
52	9.15595	9.49057	32.6501	5.07438	6.28128	.577203	27.2445	WADATOGE	5716	I-7	6.37
53	8.66045	9.11203	30.3643	4.58007	6.34275	.709392	27.3823	WADATOGE	5716	I-7	6.33
54	6.30509	5.12719	20.3424	4.0851	3.66305	.675524	30.6512	OMEGURA	5761	I-7	5.14
55	6.07849	3.81455	11.6475	3.56892	3.32899	.507142	18.9016	HOSHIGAT	9073	I-7	6.45
56	6.02798	4.03146	11.4739	3.01752	3.24289	.510356	17.8261	HOSHIGAT	11804	I-7	7.35
57	6.20144	3.79126	12.1111	3.90235	3.33205	.535548	19.2689	HOSHIGAT	10546	I-7	6.94
58	6.22015	4.77005	20.7685	4.12179	3.68134	.705761	30.5953	OMEGURA	7710	I-7	5.92
59	9.37345	9.80272	33.2842	4.84118	6.67765	.584661	27.4327	WADATOGE	5013	I-7	5.96
60	7.76317	8.21622	29.3011	4.44644	5.04932	.619949	29.6829	WADATOGE	6465	I-7	6.74
61	8.71558	8.62945	36.9803	5.38081	5.9665	.592464	30.7261	WADATOGE	7886	I-8	7.43
62	6.29434	3.83468	12.9329	3.60741	3.5578	.444398	16.728	HOSHIGAT	8791	I-8	6.33
63	8.41326	7.76478	35.2942	4.42496	5.59272	.56363	30.8319	WADATOGE	7886	I-8	7.43
64	6.22851	3.52324	12.2008	3.42856	3.33294	.500819	17.7828	HOSHIGAT	11804	I-8	7.39
65	5.88402	3.4006	11.5466	3.08359	3.27962	.483942	17.7516	HOSHIGAT	10854	I-8	7.06
66	8.8357	7.96427	32.1163	4.6263	7.61881	.893157	26.0862	WADATOGE	5184	I-8	6.04
67	6.19429	4.35389	12.1287	2.90511	3.20506	.481066	18.1042	HOSHIGAT	155557	I-8	26.53
68	7.80403	7.24279	31.0447	4.15698	5.18073	.587284	29.4511	WADATOGE	6659	I-8	6.82
69	9.15704	9.42784	33.5913	4.6353	6.40784	.484105	26.536	WADATOGE	5716	I-8	6.33
70	6.25557	3.62807	11.5897	4.2695	3.40516	.499986	16.8374	HOSHIGAT	8791	I-8	6.33
71	8.85597	8.46333	33.0033	4.50114	6.1923	.510423	26.2735	WADATOGE	5716	J-8	6.37
72	5.9437	3.44042	11.8358	3.02592	3.33972	.514988	17.7244	HOSHIGAT	9943	J-8	6.78
73	9.14184	7.81775	34.1013	5.32298	6.3873	.611484	25.0587	WADATOGE	6659	J-8	6.86
74	6.19963	4.31055	12.2013	2.88665	3.3238	.47756	16.4383	HOSHIGAT	9649	J-8	6.61
75	7.68489	8.13964	30.575	4.47878	4.7635	.614595	28.7509	WADATOGE	7057	J-8	7.02
76	8.04366	7.66871	31.334	4.92311	5.34861	.573742	32.7774	WADATOGE	7057	J-8	7.02
77	8.5243	8.37446	32.1524	4.67536	6.13614	.521623	25.4215	WADATOGE	7057	J-8	7.06
78	8.90826	8.98308	32.9444	4.88857	6.20311	.534955	27.0559	WADATOGE	6273	J-8	6.69
79	7.30452	5.92848	26.6935	5.14971	4.51643	.626323	30.1493	WADATOGE	8318	J-8	7.67
80	6.01696	3.47523	12.3579	3.52893	3.191	.531868	18.3494	HOSHIGAT	8791	J-8	6.37
81	5.87131	3.61855	11.6063	3.87745	3.30618	.566055	16.6519	HOSHIGAT	9943	K-6	6.78
82	8.80002	8.85674	33.3409	4.99193	5.9655	.544483	25.032	WADATOGE	5536	K-6	6.20
83	8.64658	8.46483	32.1543	4.90868	5.97105	.550499	24.7145	WADATOGE	4516	K-6	5.63
84	6.03174	3.96903	11.9452	3.22455	3.25533	.413818	18.1054	HOSHIGAT	9649	K-6	6.65
85	7.60467	8.3351	29.9431	5.6465	4.97611	.569491	30.5654	WADATOGE	6857	K-6	6.98
86	8.26455	8.58748	31.2691	4.93939	6.00429	.537806	23.729	WADATOGE	5716	L-6	6.37
87	5.98365	3.50668	12.3133	3.66245	3.24905	.483434	18.4517	HOSHIGAT	9358	L-6	6.53
88	7.78754	7.81321	32.3107	4.34844	5.26737	.599361	29.9944	WADATOGE	7466	L-6	7.27
89	6.22771	3.69174	12.5493	3.53059	3.30784	.535911	17.9518	HOSHIGAT	10854	L-6	7.06
90	5.89723	3.60684	11.833	3.60864	3.19272	.460879	17.8317	HOSHIGAT		L-6	
91	6.1586	4.34829	11.9485	3.89401	3.11003	.52061	19.1654	HOSHIGAT	12130	L-7	7.47
92	8.2068	9.63144	32.478	4.4422	5.2485	.618502	30.0874	WADATOGE	7057	L-7	7.06
93	6.03484	3.77957	12.128	3.34494	3.07828	.532985	17.5974	HOSHIGAT	10242	L-7	6.82
94	6.67531	5.50916	21.3192	4.27888	3.76938	.747651	33.3681	OMEGURA	9649	L-7	6.65
95	8.42752	10.6243	31.8452	4.60793	5.64975	.54193	26.0331	WADATOGE	19380	L-7	11.63
96	7.92997	9.46993	30.3333	5.51922	4.93894	.662184	30.3761	WADATOGE		185号土坑	
97	8.69075	10.5092	31.3102	5.12111	5.77321	.481086	26.1441	WADATOGE	5013	185号土坑	5.92
98	8.94545	10.3909	33.3334	5.57532	6.0389	.620405	27.2249	WADATOGE		185号土坑	
99	5.95774	4.63369	11.8681	2.92599	3.19832	.549979	18.277	HOSHIGAT		185号土坑	
100	8.44792	10.0594	31.7152	4.98661	5.717	.506123	24.3762	WADATOGE	22865	185号土坑	12.65

松井田町内関越自動車道
（上越線）関連遺跡自然科学分析編
―関越自動車道（上越線）地域埋蔵文化財発掘調査報告書―

印刷　平成９年３月20日
発行　平成９年３月31日

編集　山武考古学研究所
発行　日本道路公団
　　群馬県教育委員会
　　松井田町遺跡調査会
印刷　㈱文化総合企画
　　千葉県印旛郡富里町日吉台1-23-12
　　☎(0476)93-0593