

第3章 自然科学分析

第1節 火山灰分析、樹種同定及び土壌分析

I. 火山灰分析

株式会社古環境研究所

1. はじめに

高原町後川内に所在する井ノ原遺跡は、都城盆地北西方の山地を流れる大淀川の支流である炭床川上流域の両岸に広がるシラス台地上に位置する。

本報告では、遺跡中の東壁の土層断面、および、検出された土坑覆土内に認められた火山灰（テフラ）とされる堆積物の特性を明らかにして、テフラである場合には、既知のテフラとの対比を行い、その給源と噴出年代を特定する。

2. 試料

試料は、調査区内で採取されたスコリアや火山灰を含む土壌の計5点である。試料には1～5の番号が付されている。

試料1は、表土下から採取されている。試料2～4は、鬼界-アカホヤ火山灰（K-Ah: 町田・新井, 1978）、古高千穂-牛のすね火山灰層（Otk-UsA: 井ノ上, 1988; 田島ほか, 2013）の下位から採取されている。試料5は、遺構No.2の土坑埋土上層から採取されている。試料の一覧を表1に示す。

表1 テフラ組成分析試料一覧

番号	試料名
試料1	G15区
試料2	G15区
試料3	G15区
試料4	G15区
試料5	遺構 No.2 の土坑 (SC-1) 埋土上層

分析処理前の試料を観察し、試料1および2は、粒径1～2mm程度の橙色を呈する粒子が含まれる。試料3は、粒径1～8mm程度の橙色を呈する粒子が、試料4は、粒径1～3mm程度の褐色を呈する粒子がそれぞれ含まれる。試料5には、粒径1～2mm程度の白色を呈する粒子が含まれることが確認された。

3. 分析方法

試料より約40gを採取し、水を加え、超音波洗浄装置を用いて粒子を分散し、250メッシュの分析篩上にて水洗して粒径が1/16mmより小さい粒子を除去する。乾燥させた後、篩別して、得られた粒径1/4mm/1/8mmの砂分を、ポリタングステン酸ナトリウム（比重約2.96に調整）により重液分離し、得られた重鉱物を偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉱物」とする。「不透明鉱物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒は「その他」とする。

一方、重液分離により得られた軽鉱物分については、火山ガラスとそれ以外の粒子を、偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで計数し、火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、その形態によりバブル型、中間型、軽石型の3つの型に分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状あるいは泡のつぎ目をなす部分であるY字状の高まりを持つもの、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは塊状のもの、軽石型は表面に小気泡を非常に多く持つ塊状および気泡の長く伸びた繊維束状のものとする。屈折率の測定は、処理後に得られた重鉱物分から抽出した斜方輝石を対象として、古澤（1995）のMAIOTを使用した温度変化法を用いる。

4. 結果

(1) テフラ組成分析
分析結果を表2、図1に示す。重鉱物組成は、全点ともに斜方輝石が最も多く、45～66%を占める。試料5以外は斜方輝石に次いで単斜輝石が多く、他に不透明鉱物を含む。試料5は、斜方輝石が多く、他に単斜輝石を含む。

表2 テフラ組成分析結果

試料番号	カンラン石	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	酸化角閃石	緑閃石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	スコリア	その他	合計
試料1	3	165	39	0	0	0	30	13	250	13	0	17	19	201	250
試料2	0	157	62	0	0	0	25	6	250	1	0	2	58	189	250
試料3	0	143	57	0	0	0	49	1	250	3	0	1	20	226	250
試料4	2	114	82	0	0	0	52	0	250	1	0	3	6	240	250
試料5	1	129	48	0	0	0	69	3	250	35	0	86	64	65	250

火山ガラス比では、試料1には、微量～少量の無色透明～褐色のバブル型火山ガラス、軽石型火山ガラス、少量のスコリアが混在する。試料2～4では、極めて微量のバブル型火山ガラスおよび軽石型火山ガラスが混在する。試料2は、中量のスコリアが含まれる。試料5は少量のバブル型火山ガラス、中量の軽石型火山ガラス、多量のスコリアが含まれる。

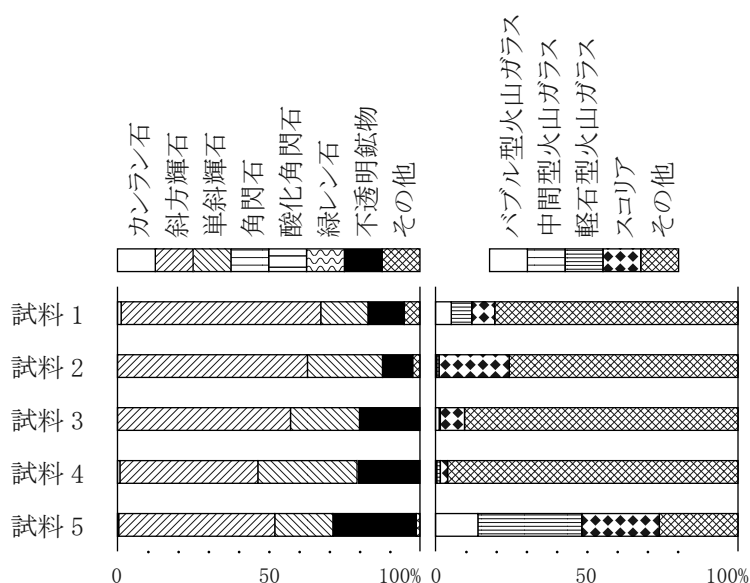


図1 重鉱物組成および火山ガラス比

(2) 屈折率測定

各試料の斜方輝石の屈折率測定結果を図

2に示す。

- 試料1
y 1.707-1.713の広いレンジを示す。モードはy 1.710から1.711付近にある。
- 試料2
y 1.707-1.712の広いレンジを示す。モードはy 1.708から1.709付近にある。
- 試料3
y 1.706-1.712の広いレンジを示し、モードはy 1.708から1.709付近にある。
- 試料4
y 1.705-1.708というレンジを示し、モードはy 1.706から1.707付近にある。他の試料に比較してレンジが狭く、低い値を示す。
- 試料5
y 1.703-1.711という広いレンジを示し、モードは、y 1.706から1.707付近およびy 1.711付近に認められる。

5. 考察

試料1～5において検出されたテフラは、井ノ原遺跡の地理的位置と火山灰の検出された層位を考慮すれば、霧島火山および鬼界カルデラに由来すると考えられる。

調査時の所見によれば、試料1は、御鉢-高原テフラ（Oh-ThT: 井ノ上,1988; 筒井ほか,2007）もしくは御鉢-片添テフラ（Oh-Ktz: 井ノ上,1988; 筒井ほか,2007）と推定されている。

Oh-ThTは、粒径や色調の違いにより下位よりThT-a、ThT-b、ThT-cに3区分でき、それぞれ火口から北東、東および北東方向に分布軸をもって分布する。ThT-aは、黒色の発泡の良い粗粒火山灰～スコリア、ThT-bは、黒色～褐色の発泡の良いスコリアからなるが、粗粒で赤みを帯びたスコリアを含み、上下のユニットに比べ淘汰が不良である。また、最上部には、白色軽石や縞状軽石が散在する。ThT-cは、黒色～褐色の発泡のよいスコリア層からなる。ThT-aとThT-b、ThT-bとThT-cの間にはしばしば火山灰サイズの赤色の発泡の良いスコリア微粒子や炭化木小片が散在するが、腐植土等を挟まず長い時間間隙を示す証拠はない（筒井ほか,2007）。なお、Oh-ThTは、御鉢火山の噴出物の中で最大規模であり、火砕流堆積物を伴っている。Oh-ThTの噴出年代は、西暦1235（文暦元）年と推定されている（筒井ほか,2007）。

Oh-Ktzは、筒井ほか（2007）によれば、上下の降下堆積ユニットからなる堆積物で、火口から東方向に分布軸を持つ下部のスコリア層と、火口から北東方向に分布軸を持つ上部の火山灰層をもつ上部の火山灰層からなる。ともに火口から北東～南東方向に広く分布する。筒井ほか（2007）の詳細な調査によれば、Oh-Ktzの分布主軸は、御鉢火口より北東～東方向に向いている。Oh-Ktzの噴出量は、0.037km³と見積もられており（井ノ上,1988）、下部のスコリア層（KzS: 筒井ほか,2007）と、上部の火山灰層（KzA: 筒井ほか,2007）に分けられる。KzSは、筒井ほか（2007）の図2aの地点10（高原町蒲牟田付近）において、層厚19cmを示し、KzAは、層厚3cmを示す。KzSは褐色～黒色のスコリアを主体とし、発泡がよい。Oh-Ktzの噴出年代は、西暦788（延暦七）年と推定されている（筒井ほか,2007）。

試料1は、褐色のスコリアおよび極めて微量のカンラン石を含むこと、および町田・新井（2003）が示した斜方輝石の屈折率の値と比較してレンジが狭いものの、モードのレンジはほぼ一致することから、Oh-Ktzに対比されると考えられる。ただし、軽鋳物ではK-Ahと推定される褐色の火山ガラスが含まれているほか、今回得られた斜方輝石の屈折率の値は、K-Ahの斜方輝石の屈折率の値とも、ほぼ一致するため、K-Ah由来の斜方輝石が混在している可能性もあると考えられる。

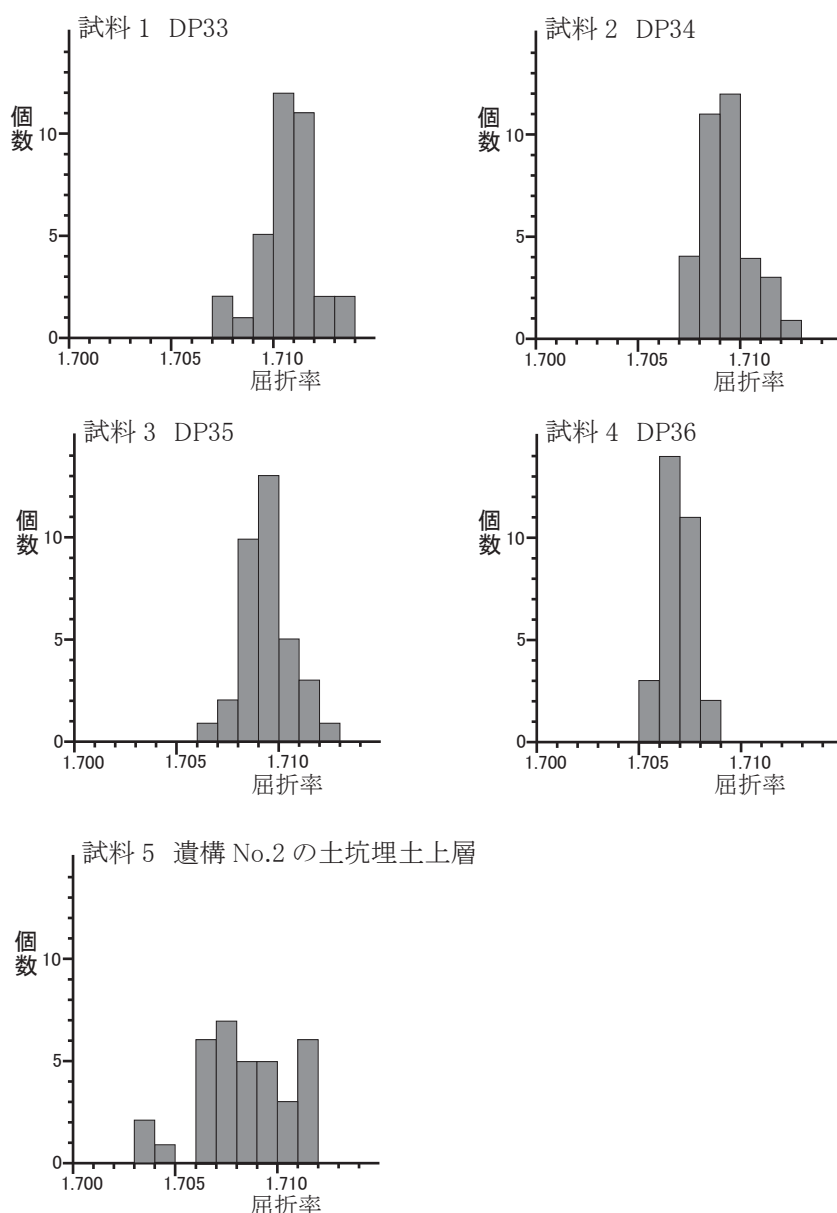
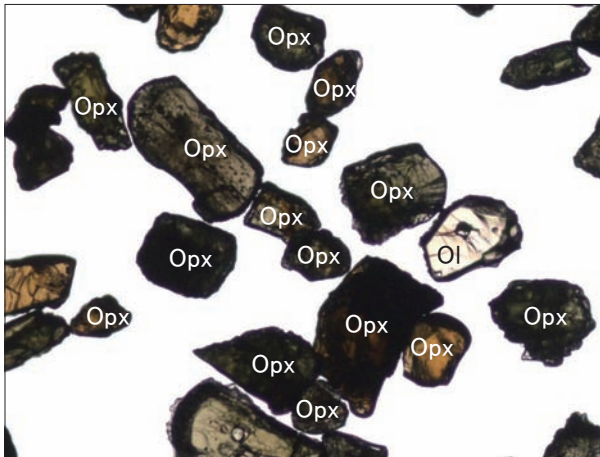
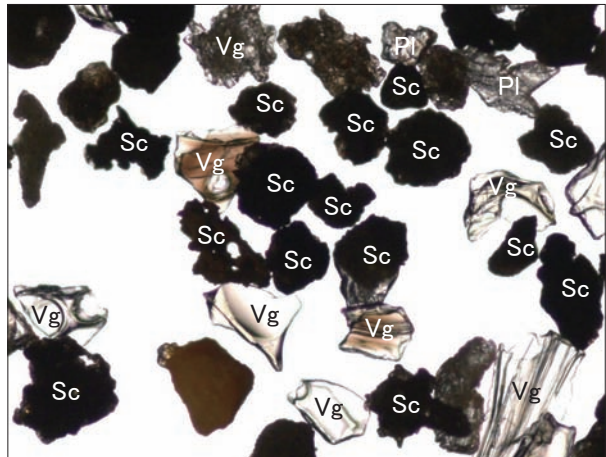


図2 斜方輝石の屈折率測定結果

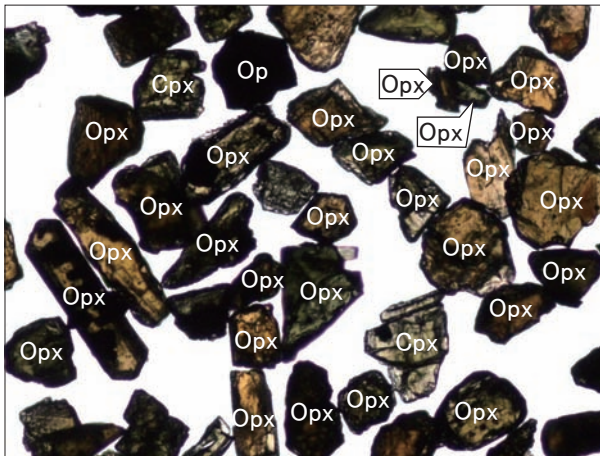
図版1 重鉱物・火山ガラス(1)



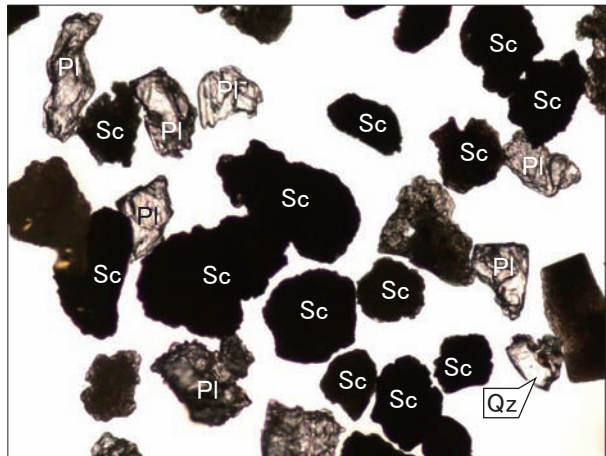
1. 試料1 DP33 重鉱物



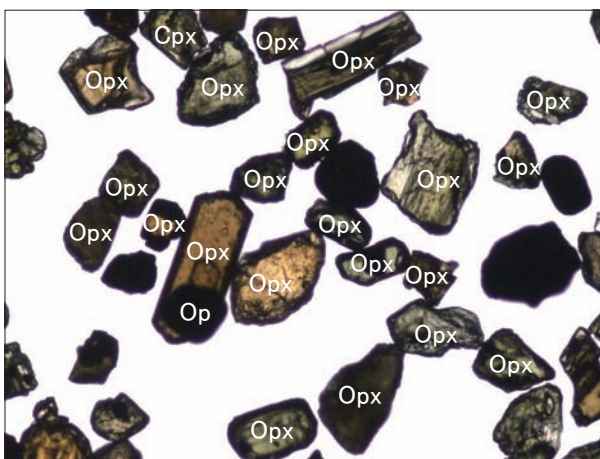
2. 試料1 DP33 火山ガラス



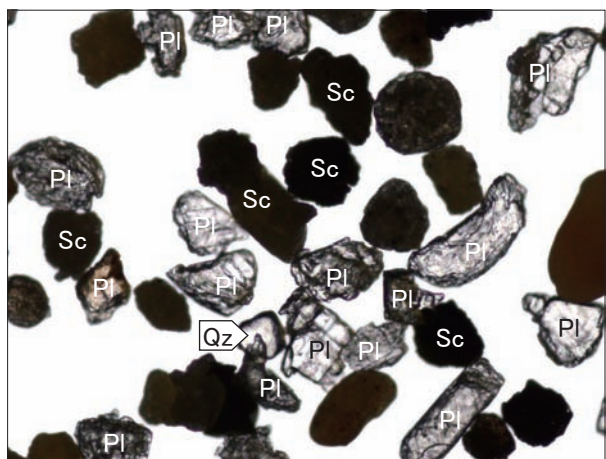
3. 試料2 DP34 重鉱物



4. 試料2 DP34 火山ガラス



5. 試料3 DP35 重鉱物

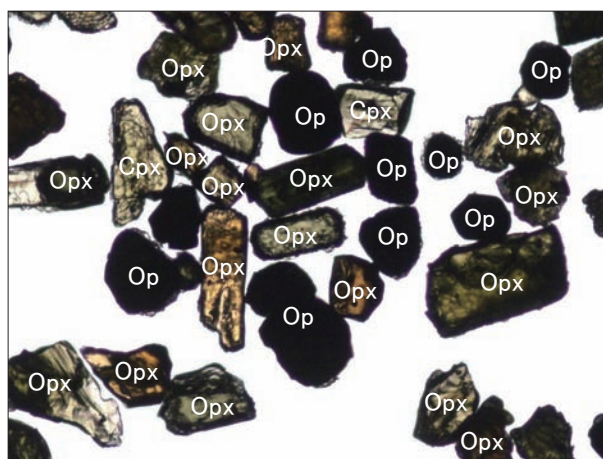


6. 試料3 DP35 火山ガラス

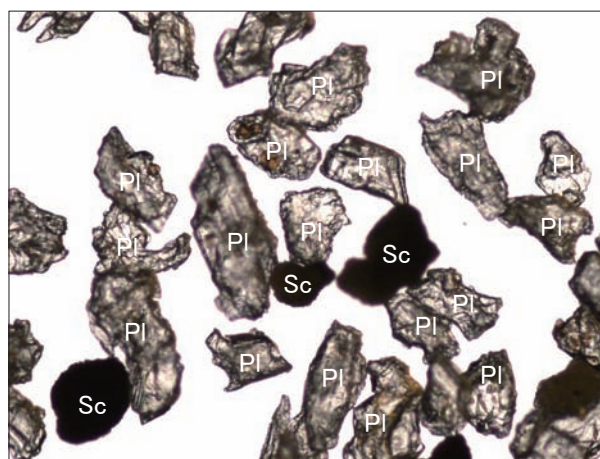
Ol:カンラン石. Opx:斜方輝石. Cpx:単斜輝石. Op:不透明鉱物. Vg:火山ガラス. Qz:石英.
Pl:斜長石. Sc:スコリア.

0.5mm

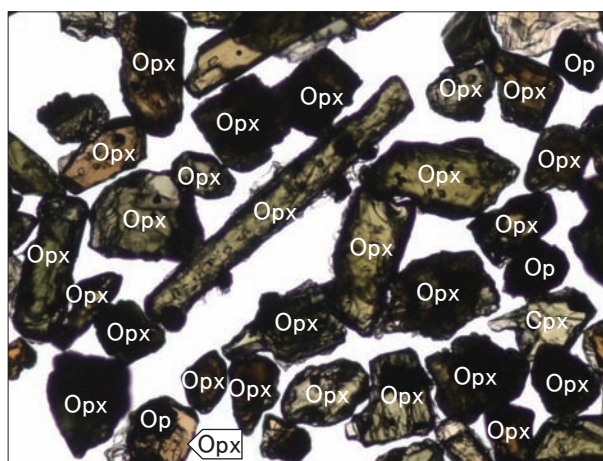
図版2 重鉱物・火山ガラス(2)



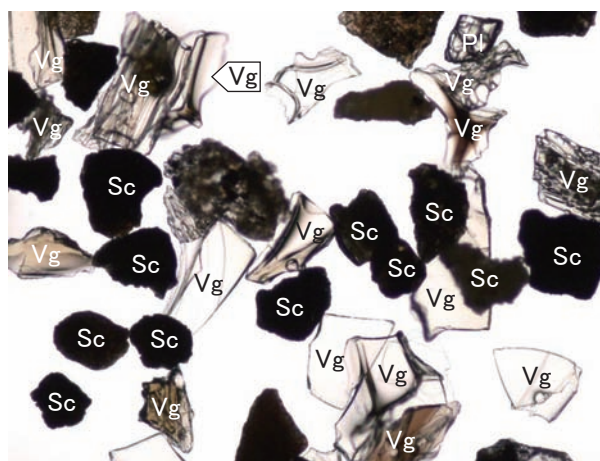
7. 試料4 DP36 重鉱物



8. 試料4 DP36 火山ガラス



9. 試料5 遺構No.2の土坑埋土上層 重鉱物



10. 試料5 遺構No.2の土坑埋土上層 火山ガラス

Opx:斜方輝石. Cpx:単斜輝石. Op:不透明鉱物. Vg:火山ガラス. Pl:斜長石. Sc:スコリア.

0.5mm

試料 2～4 は、Otk-UsA 下部層より下位より採取されている。調査時の所見によれば、試料 2～4 に含まれるテフラは、新燃岳 - 瀬田尾テフラ (Sm-St: 田島ほか, 2013)、古高千穂 - 蒲牟田スコリア (Otk-Km: 田島ほか, 2013) と推定されている。

Sm-St は、田島ほか (2013) の地点 2 (高原町夷守台付近) において、層厚 40～60cm を示し、堆積物内には複数の降下ユニットが見られる。遊離結晶を多く含み、淘汰が良く、発泡度の良い軽石を含む降下軽石堆積物として認められている。井ノ上 (1988) によれば、Sm-St は黄色～淡褐色軽石層からなる。Sm-St の斜方輝石の屈折率の値は、 γ 1.706-1.710 を示す (町田・新井, 2003)。

試料 2～4 の斜方輝石の屈折率の値は、町田・新井 (2003) が示す Sm-St の値とよく一致しており、また分析処理前の試料 2～4 には、径 1～8mm 程度の軽石とみられる橙色の粒子が認められたことから、これらの試料の軽石は、Sm-St に由来する可能性が高い。その場合、最も下位の試料 4 採取層準が、Sm-St の降灰層準に対比される可能性があると考えられる。なお、試料 2～4 の分析処理後に残存した砂分を実体顕微鏡下で観察した限りでは、軽石を認めることはできなかったが、軽石のほとんどは風化変質により粘土化していたと考えられる。

Otk-Km は、二子石火山の北東方向に主に分布し、赤色スコリアを含む特徴がある。町田・新井 (2003) は、本テフラの斜方輝石の屈折率の値を示していないため、比較はできないが、試料 2～4 に実体顕微鏡下では赤色スコリアが認められないため、Otk-Km は混交していない可能性が高い。

試料 5 は、褐色を示す火山ガラスが含まれているほか、斜方輝石の屈折率は、町田・新井 (2003) の K-Ah の斜方輝石の屈折率の値とほぼ一致することから、K-Ah と推定される。ただし遺構 No. 2 の土坑埋土上層と、井ノ原遺跡における K-Ah との層位関係が不明であるとともに、実体顕微鏡下では黒色や灰色のスコリア、白色軽石が含まれており、K-Ah 以外のテフラが混交していると考えられる。今後、年代が判明している遺構や遺物との層位関係も含めて遺構の年代を特定する必要がある。

引用文献

井ノ上幸造 (1988) 霧島火山群高千穂複合火山の噴火活動史. 岩鉱, 83, 26-41.

古澤 明 (1995) 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別. 地質学雑誌, 101, 123-133.

町田 洋・新井房夫 (1978) 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰. 第四紀研究, 17, 143-163.

町田 洋・新井房夫 (2003) 新編 火山灰アトラス. 東京大学出版会, 336p.

奥野 充 (2002) 南九州に分布する最近約 3 万年間のテフラの年代. 第四紀研究, 41, 225-236.

田島靖久・林信太郎・安田 敦・伊藤英之 (2013) テフラ層序による霧島火山, 新燃岳の噴火活動史. 第四紀研究, 52, 151-171.

筒井正明・奥野充・小林哲夫, 2007, 霧島・御鉢火山の噴火史. 火山, 52, 1-21.

II. 放射性炭素年代測定

1. はじめに

放射性炭素年代測定は、光合成や食物摂取などにより生物体内に取り込まれた放射性炭素 (^{14}C) の濃度が、放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である。樹木や種実などの植物遺体、骨、貝殻、土壌、土器附着炭化物などが測定対象となり、約 5 万年前までの年代測定が可能である (中村, 2003)。

ここでは、井ノ原遺跡における遺構構築年代ならびに土層堆積年代を明らかにする目的で、加速器質量分

表1 測定試料及び処理

試料番号	試料データ	試料	前処理・調整	測定法
1	土器No. 969 (平椀式)	土器付着物 (深鉢胴部外面)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
2	土器No. 1491 (平椀式)	土器付着物 (深鉢胴部内面)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
3	遺構No. 3	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
4	遺構No. 6	炭化材 (サクラ属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
5	遺構No. 7	炭化材 (クリ)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
6	遺構No. 7	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
7	遺構No. 7	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
8	C10-1T 西グリッド	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
9	C10-1T 西グリッド	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
10	C10-1T 西グリッド	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
11	遺構No. 28	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
12	遺構No. 28	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS

※ AMS (Accelerator Mass Spectrometry) は加速器質量分析法

析法による放射性炭素年代測定を行った。

2. 試料と方法

表1に、測定試料の詳細と前処理・調整法および測定法を示す。測定は、試料の前処理・調整後、加速器質量分析計 (コンパクト AMS: NEC 製 1.5SDH) を用いて行った。

3. 結果

加速器質量分析法 (AMS: Accelerator Mass Spectrometry) によって得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行い、放射性炭素 (^{14}C) 年代および暦年代 (較正年代) を算出した。表2にこれらの結果を示し、図1に暦年較正結果 (較正曲線) を示す。

1) δ (デルタ) ^{13}C 測定値

試料の測定 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を補正するための炭素安定同位体比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)。この値は標準物質 (PDB) の同位体比からの千分偏差 (‰) で表す。試料の δ ^{13}C 値を -25 (‰) に標準化することで同位体分別効果を補正している。

2) 放射性炭素 (^{14}C) 年代測定値

試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、現在 (AD1950年基点) から何年前かを計算した値。 ^{14}C の半減期は 5730年であるが、国際的慣例により Libby の 5568年を用いている。統計誤差 (±) は 1σ (シグマ) (68.2%

確率)である。14 C年代値は下1桁を丸めて表記するのが慣例であるが、暦年較正曲線が更新された場合のために下1桁を丸めない暦年較正用年代値も併記した。

3) 暦年代 (Calendar Years)

過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中14 C濃度の変動および14 Cの半減期の違いを較正することで、放射性炭素(14 C)年代をより実際の年代値に近づけることができる。暦年代較正には、年代既知の樹木年輪の詳細な14 C測定値及びサンゴのU/Th(ウラン/トリウム)年代と14 C年代の比較により作成された較正曲線を使用した。較正曲線のデータはIntCal 13、較正プログラムはOxCal 4.2である。

暦年代(較正年代)は、14 C年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅で表し、OxCalの確率法により1σ(68.2%確率)と2σ(95.4%確率)で示した。較正曲線が不安定な年代では、複数の1σ・2σ値が表記される場合もある。()内の%表示は、その範囲内に暦年代が入る確率を示す。グラフ中の縦

表2 測定結果

試料番号	測定No. (PED)	δ 13 C (‰)	暦年較正用年代 (年 BP)	14 C年代 (年 BP)	暦年代(西暦)
1	36275	-27.00 ± 0.16	7983 ± 26	7985 ± 25	7034-7001 cal BC (14.7%) 6990-6986 cal BC (1.6%) 6972-6912 cal BC (27.6%) 6884-6830 cal BC (24.3%) 7047-6802 cal BC (94.0%) 6788-6777 cal BC (1.4%)
2	36276	-26.87 ± 0.26	7951 ± 29	7950 ± 30	7026-6962 cal BC (22.2%) 6951-6933 cal BC (5.5%) 6918-6879 cal BC (14.5%) 6845-6769 cal BC (26.0%) 7032-6745 cal BC (89.2%) 6738-6735 cal BC (0.5%) 6728-6700 cal BC (5.7%)
3	36277	-26.75 ± 0.17	2966 ± 19	2965 ± 20	1220-1188 cal BC (30.1%) 1182-1157 cal BC (20.8%) 1146-1129 cal BC (17.3%) 1259-1245 cal BC (3.6%) 1234-1119 cal BC (91.8%)
4	36278	-29.76 ± 0.16	1769 ± 18	1770 ± 20	239-258 cal AD (24.8%) 285-322 cal AD (43.4%) 223-334 cal AD (95.4%)
5	36279	-27.18 ± 0.16	9446 ± 28	9445 ± 30	8773-8705 cal BC (59.1%) 8670-8656 cal BC (9.1%) 8801-8638 cal BC (95.4%)
6	36280	-27.17 ± 0.17	3395 ± 20	3395 ± 20	1738-1714 cal BC (27.4%) 1696-1662 cal BC (40.8%) 1745-1636 cal BC (95.4%)
7	36281	-27.79 ± 0.23	3412 ± 22	3410 ± 20	1744-1686 cal BC (68.2%) 1761-1641 cal BC (95.4%)
8	36282	-28.81 ± 0.21	2964 ± 22	2965 ± 20	1218-1188 cal BC (28.2%) 1182-1156 cal BC (22.4%) 1147-1128 cal BC (17.7%) 1261-1114 cal BC (95.4%)
9	36283	-27.89 ± 0.17	2999 ± 21	3000 ± 20	1271-1209 cal BC (68.2%) 1371-1360 cal BC (1.8%) 1293-1188 cal BC (83.6%) 1182-1159 cal BC (4.8%) 1145-1129 cal BC (5.2%)
10	36284	-26.98 ± 0.15	2923 ± 21	2925 ± 20	1190-1179 cal BC (6.9%) 1160-1145 cal BC (10.6%) 1130-1056 cal BC (50.7%) 1211-1043 cal BC (95.4%)
11	36285	-27.02 ± 0.17	1494 ± 20	1495 ± 20	557-598 cal AD (68.2%) 540-619 cal AD (95.4%)
12	36286	-27.49 ± 0.14	1272 ± 19	1270 ± 20	689-721 cal AD (39.0%) 741-767 cal AD (29.2%) 679-770 cal AD (95.4%)

BP: Before Physics (Present), BC: 紀元前, AD: 紀元

軸上の曲線は 14 C 年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

4. 所見

井ノ原遺跡における遺構構築年代ならびに土層堆積年代を検討する目的で、加速器質量分析法 (AMS) による放射性炭素年代測定を行った。その結果、土器No. 969 胴部外面付着炭化物 (試料 1) は 7985 ± 25 年 BP (2σ の暦年代で 7047 ~ 6802 cal BC(94.0%、6788 ~ 6777 cal BC(1.4%))、土器No. 1491 胴部内面付着炭化物 (試料 2) は 7950 ± 30 年 BP (同 7032 ~ 6745 cal BC(89.2%、6738 ~ 6735 cal BC(0.5%、6728 ~ 6700 cal BC(5.7%))、遺構No. 3 出土炭化材 (コナラ属アカガシ亜属、試料 3) は 2965 ± 20 年 BP (同 1259 ~ 1245 cal BC(3.6%、1234 ~ 1119 cal BC(91.8%))、遺構No. 6 出土炭化材 (サクラ属、試料 4) は 1770 ± 20 年 BP (同 223 ~ 334 cal AD(95.4%))、遺構No. 7 出土炭化材のうち、クリ (試料 5) は 9445 ± 30 年 BP (同 8801 ~ 8638 cal BC(95.4%))、コナラ属アカガシ亜属 (試料 6) は 3395 ± 20 年 BP (同 1745 ~ 1636 cal BC(95.4%))、コナラ属アカガシ亜属 (試料 7) は 3410 ± 20 年 BP (同 1761 ~ 1641 cal BC(95.4%))、C10-1T グリッド西出土炭化材のうち、コナラ属アカガシ亜属 (試料 8) は 2965 ± 20 年 BP (同 1261 ~ 1114 cal BC(95.4%))、コナラ属アカガシ亜属 (試料 9) は 3000 ± 20 年 BP (同 1371 ~ 1360 cal BC(1.8%、1293 ~ 1188 cal BC(83.6%、1182 ~ 1159 cal BC(4.8%、1145 ~ 1129 cal BC(5.2%))、コナラ属アカガシ亜属 (試料 10) は 2925 ± 20 年 BP (同 1211 ~ 1043 cal BC(95.4%))、遺構No. 28 出土炭化材のうち、コナラ属アカガシ亜属 (試料 11) は 1495 ± 20 年 BP (同 540 ~ 619 cal AD(95.4%))、コナラ属アカガシ亜属 (試料 12) は 1270 ± 20 年 BP (同 679 ~ 770 cal AD(95.4%)) の年代値であった。

全体を通してみると、平椀式土器 2 点は、いずれも縄文時代早期前葉、遺構No. 3 の樹痕は、縄文時代後期後葉、遺構No. 6 の土坑はやや新しく弥生時代後期~古墳時代前期に相当する暦年代を示した。遺構No. 7 の土坑では、3 点の炭化材のうちクリは縄文時代早期前葉、コナラ属アカガシ亜属 2 点は縄文時代後期後葉に相当する暦年代を示した。クリとコナラ属アカガシ亜属とで異なる年代値が得られていることから、土坑の時期については炭化材の出土状況等検討が必要である。C10-1T グリッド西の土坑の炭化材 3 点は、いずれも縄文時代後期後葉に相当する暦年代を示した。遺構No. 28 の土坑の炭化材 2 点は、古墳時代後期~飛鳥時代、飛鳥時代~奈良時代の暦年代を示した。

参考文献

Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の 14C 年代編集委員会編「日本先史時代の 14C 年代」. 日本第四紀学会, p.3-20.

中村俊夫 (2003) 放射性炭素年代測定法と暦年代較正. 環境考古学マニュアル. 同成社, p.301-322.

Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M., and van der Plicht, J.(2013) IntCal 13 and Marine 13 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869-1887.

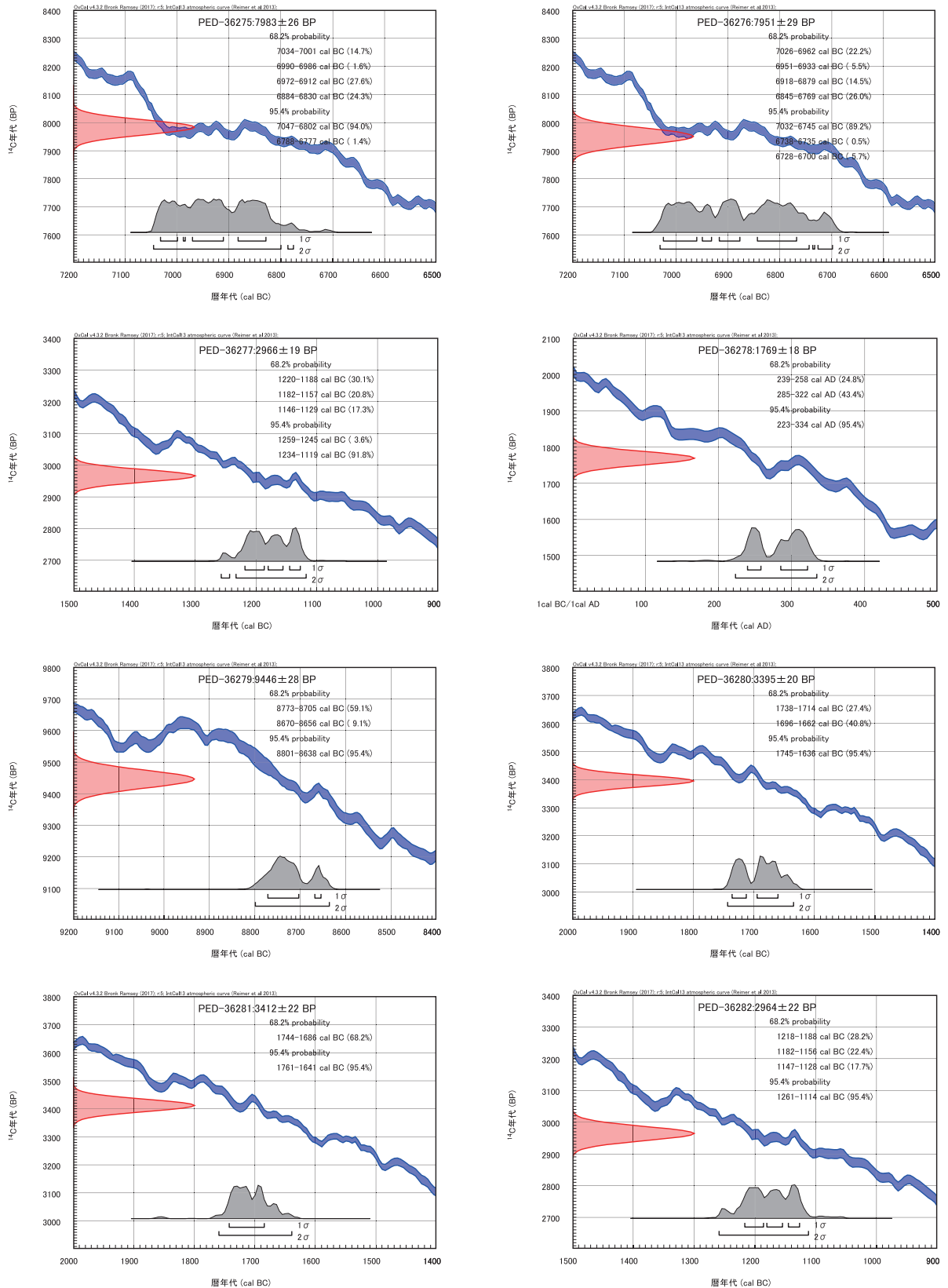


图1 曆年較正結果 (1)

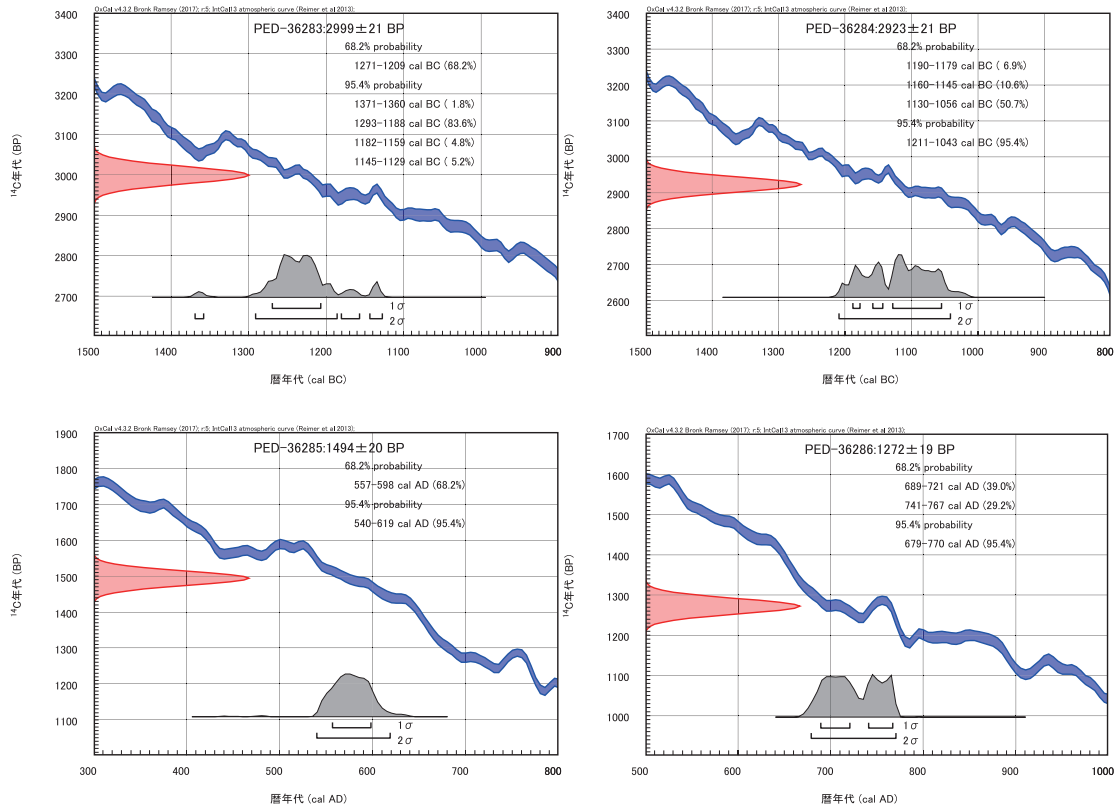


图 2 曆年較正結果 (2)

Ⅲ. 樹種同定

1. はじめに

宮崎県高原町後川内に所在する井ノ原遺跡から出土した炭化材の樹種同定を行った。なお、同一試料を用いて放射性炭素年代測定も行われている（放射性炭素年代測定の項参照）。

2. 試料と方法

試料は、遺構No.3、6、7、28から出土した炭化材7点と、C10-1Tグリッド西から出土した炭化材3点の計10点である。放射性炭素年代測定の結果、試料No.5は縄文時代早期前葉、試料No.3および試料No.6～試料No.10は縄文時代後期後葉、試料No.4は弥生時代後期～古墳時代前期、試料No.11は古墳時代後期～飛鳥時代、試料No.12は飛鳥時代～奈良時代に相当する暦年代を示した。

同定は、まず試料を乾燥させ、材の横断面（木口）、接線断面（板目）、放射断面（柾目）について、カミソリと手で割断面を作製し、整形して試料台にカーボンテープで固定した。その後イオンスパッタにて金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡（KEYENCE社製 VE-9800）にて検鏡および写真撮影を行った。

3. 結果

同定の結果、広葉樹のサクラ属とクリ、コナラ属アカガシ亜属（以下、アカガシ亜属）の3分類群がみられた。

表1 井ノ原遺跡出土炭化材の樹種同定結果

樹種 / 時期	縄文時代	縄文時代	弥生時代後期～	古墳時代後期	飛鳥時代	合計
	早期前葉	後期後葉	古墳時代前期	～飛鳥時代	～奈良時代	
サクラ属			1			1
クリ	1					1
コナラ属アカガシ亜属		6		1	1	8
合計	1	6	1	1	1	10

表2 井ノ原遺跡出土炭化材の樹種同定結果一覧

試料 No.	グリッド	遺構名	遺物 No.	種類	樹種	年代測定番号	年代測定による時期
1241203		No.3		炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36277	縄文時代後期後葉
1241204		No.6		炭化材	サクラ属	PED-36278	弥生時代後期～古墳時代前期
1241205		No.7	①	炭化材	クリ	PED-36279	縄文時代早期前葉
1241206		No.7	②	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36280	縄文時代後期後葉
1241207		No.7	③	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36281	縄文時代後期後葉
1241208	C10-1Tグリッド西		①	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36282	縄文時代後期後葉
1241209	C10-1Tグリッド西		②	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36283	縄文時代後期後葉
1241210	C10-1Tグリッド西		③	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36284	縄文時代後期後葉
1241211		No.28	①	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36285	古墳時代後期～飛鳥時代
1241212		No.28	②	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-36286	飛鳥時代～奈良時代

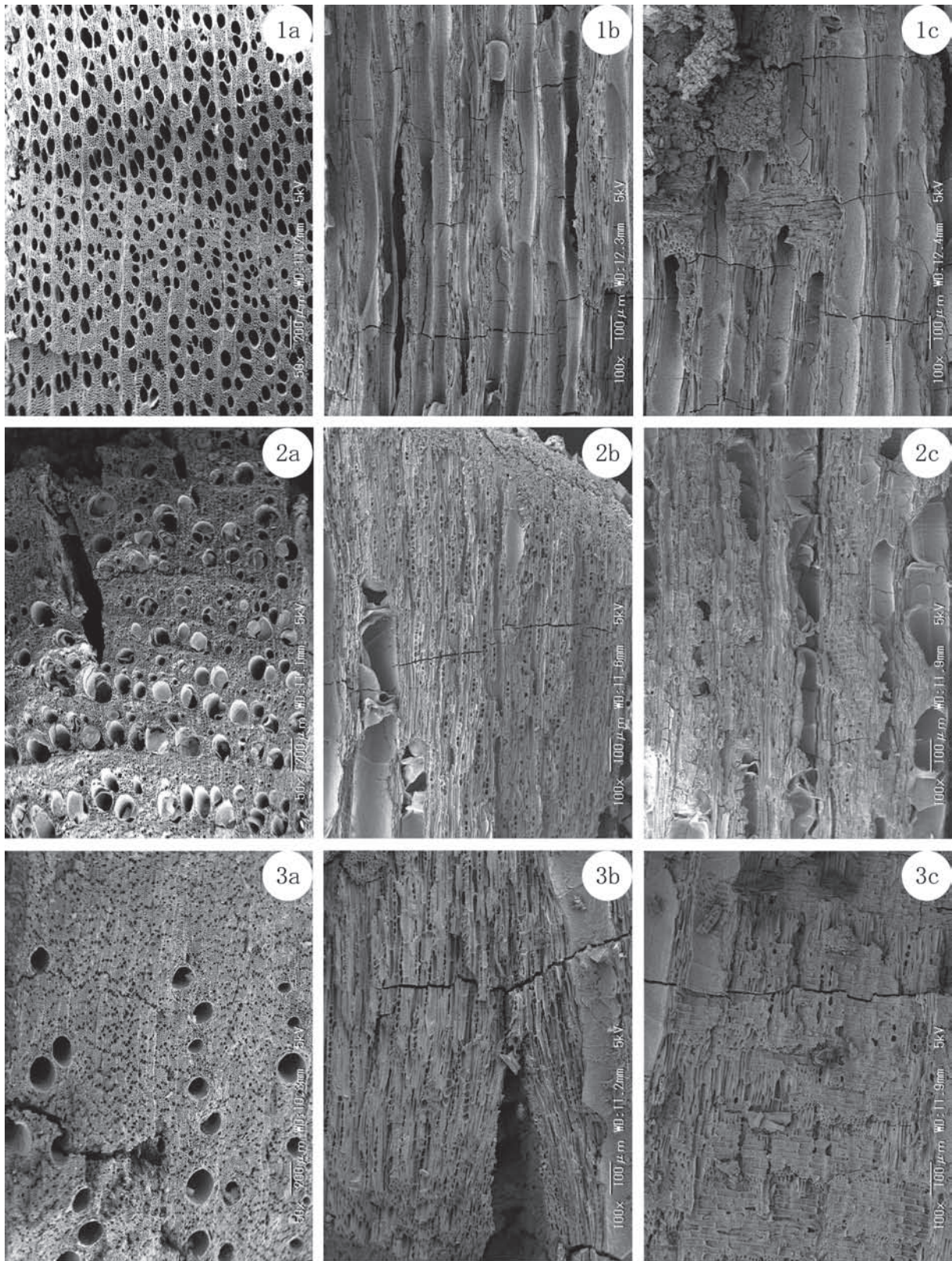
アカガシ亜属が8点で最も多く、サクラ属とクリは各1点であった。同定結果を表1に、一覧を表2に示す。

以下に、同定された材の特徴を記載し、図版に走査型電子顕微鏡写真を示す。

1) サクラ属（広義） Prunus s.l. バラ科 図版1 1a-1c(No.1241204)

小型の道管が単独ないし数個、放射方向または斜め方向に複合してやや密に散在する散孔材である。道管は単穿孔を有し、内壁にはらせん肥厚がみられる。放射組織は上下端1列が直立する異性で、1～5列幅となる。

広義のサクラ属には、モモ属とスモモ属、アンズ属、サクラ属、ウワミズザクラ属、バクチノキ属がある。



図版1 井ノ原遺跡出土炭化材の走査型電子顕微鏡写真

1a-1c. サクラ属 (No. 1241204)、2a-2c. クリ (No. 1241205)、3a-3c. コナラ属アカガシ亜属 (No. 1241203)

a: 横断面、b: 接線断面、c: 放射断面

樹種同定ではモモ属とバクチノキ属以外は他のサクラ属と識別できないため、広義のサクラ属はモモ属とバクチノキ属を除くサクラ属を指す。

2) クリ *Castanea crenata* Siebold. et Zucc. ブナ科 図版1 2a-2c(No.1241205)

年輪のはじめに大型の道管が1～3列並び、晩材部では徐々に径を減じる道管が火炎状に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状である。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で、単列である。クリは、北海道の石狩、日高地方以南の温帯から暖帯にかけての山林に分布する落葉中高木の広葉樹である。材は重硬で、耐朽性が高い。

3) コナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* ブナ科 図版1 3a-3c(No.1241203)

厚壁で丸い大型の道管が、放射方向に配列する放射孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で、単列のものと広放射組織がみられる。

コナラ属アカガシ亜属は、材組織の観察では道管の大きなイチイガシ以外は種までの同定ができない。したがって、本試料はイチイガシ以外のアカガシ亜属である。アカガシ亜属にはアカガシやツクバネガシなどがあり、暖帯に分布する常緑高木の広葉樹である。材は重硬かつ強靱で、耐水性があり、切削加工は困難である。

4. 考察

縄文時代早期前葉の炭化材はクリ、縄文時代後期後葉および古墳時代後期～飛鳥時代、飛鳥時代～奈良時代の炭化材はアカガシ亜属、弥生時代後期～古墳時代前期の炭化材はサクラ属であった。いずれも用途は不明である。サクラ属とクリ、アカガシ亜属はいずれも堅硬で、クリとアカガシ亜属は加工性は良くないが、サクラ属は加工しやすい。また、いずれも薪炭材としてもよく利用される樹種である（伊東ほか，2011）。いずれも遺跡周辺に生育可能な樹種であり、近隣に生育していた樹木が伐採利用されていたと考えられる。

引用文献

平井信二（1996）木の百科—解説編—。642p，朝倉書房。

伊東隆夫・佐野雄三・安部 久・内海泰弘・山口和穂（2011）日本有用樹木誌，238p，海青社。

伊東隆夫・山田昌久編（2012）木の考古学—出土木製品用材データベース—。449p，海青社。

IV. 土壌分析（蛍光X線分析分析）

1. はじめに

高原町後川内に所在する井ノ原遺跡で出土した縄文時代早期の土坑より採取した土壌について、蛍光X線分析によるリン・カルシウム分析を行い、骨などが存在した可能性について検討した。

表1 分析対象

出土遺構	出土層位	時期
遺構 No.2 (SC-1)	最下層埋土 (20層)	縄文時代早期

2. 試料と方法

分析対象となる試料は、土坑である遺構No.2(SC-1)の最下層(20層)の埋土である。(表1)。土坑の時期は、縄文時代早期とみられている。

分析は、藤根ほか（2008）の方法に従って行った。この方法は、元素マッピング分析によりリン、カルシウムを多く含む箇所を面的に検出し直接測定できるという利点がある。測定試料には、試料を乾燥後、極軽く粉碎して塩化ビニル製リングに充填し、油圧プレス機で20t・1分以上プレスしたものを作製、使用した。分析装置は、エネルギー分散型蛍光X線分析装置である（株）堀場製作所製分析顕微鏡 XGT-5000Type II

を使用した。装置の仕様は、X線管が最大 50kV、1.00mA のロジウム (Rh) ターゲット、X線ビーム径が 100 μ m または 10 μ m、検出器は高純度 Si 検出器で、検出可能元素はナトリウム (Na) ～ウラン (U) である。また、試料ステージを走査させながら測定して元素の二次元的な分布画像を得る、元素マッピング分析も可能である。

本分析では、まず元素マッピング分析を行い、元素の分布図を得た上で、リン (P) のマッピング図において輝度の高い箇所を選び、ポイント分析を行った。測定条件は、元素マッピング分析では 50kV、1.00mA、ビーム径 100 μ m、測定時間 6000s、パルス処理時間 P3 に、ポイント分析では 50kV、0.24 ～ 0.32mA (自動設定)、ビーム径 100 μ m、測定時間 500s、パルス処理時間 P4 に設定して行った。定量計算は、装置付属ソフトによる標準試料を用いないファンダメンタル・パラメータ法で行っており、半定量値である。

3. 結果

試料のリンおよびカルシウムの各マッピング図にポイント分析を行った各 5ヶ所の位置を示した図を図版 1 に、ポイント分析結果より酸化物の形で表した各元素の半定量値を表 2 に示す。

分析の結果、リン (P2O5) が 0.00 ～ 0.15%、カルシウム (CaO) が 0.71 ～ 2.99% の値を示した。

表 2 半定量分析結果 (mass%)

ポイント	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO ₂	Fe ₂ O ₃	Rb ₂ O	SrO	Y ₂ O ₃	ZrO ₂
a	0.39	30.39	55.58	0.08	0.29	0.61	1.58	1.14	0.19	9.69	0.00	0.03	0.00	0.03
b	0.00	30.69	56.97	0.00	0.32	0.55	1.33	0.91	0.14	9.04	0.00	0.02	0.00	0.02
c	0.00	32.04	53.69	0.15	0.22	0.43	2.99	1.19	0.38	8.84	0.00	0.03	0.00	0.03
d	0.00	32.67	54.34	0.08	0.30	0.48	2.66	1.27	0.15	7.96	0.00	0.08	0.00	0.02
e	0.00	32.27	53.87	0.08	0.30	0.53	0.71	1.41	0.16	10.59	0.00	0.04	0.01	0.04

4. 考察

骨や歯は、ハイドロキシアパタイト Ca₅(P₄O₁₄)₃(OH) が主成分であり、すなわち蛍光 X線分析ではリン (P) とカルシウム (Ca) が共に高く検出される。ただし、土壌中のリンとカルシウムは鉱物由来の可能性も考慮する必要があり、特にカルシウムは一般的にもともと土砂中に多く含まれている元素で、注意を要する。さらに、貝殻はもちろん、炭化材なども蛍光 X線分析では高いカルシウム含有量を示す。このように、カルシウムのみを検出では骨由来であるか骨以外のもの由来であるかを判断し難いため、分析ではリンを中心に検討した。また、埋没した時には骨が存在していても、埋没中に分解拡散が進行し、現状ではほとんどリンが検出されない場合や、骨からビビアナイト Fe₃(P₄O₁₄)₂・8H₂O が析出しているケースのように骨由来のリンが多く検出される箇所でもカルシウムが少ないという場合もある。

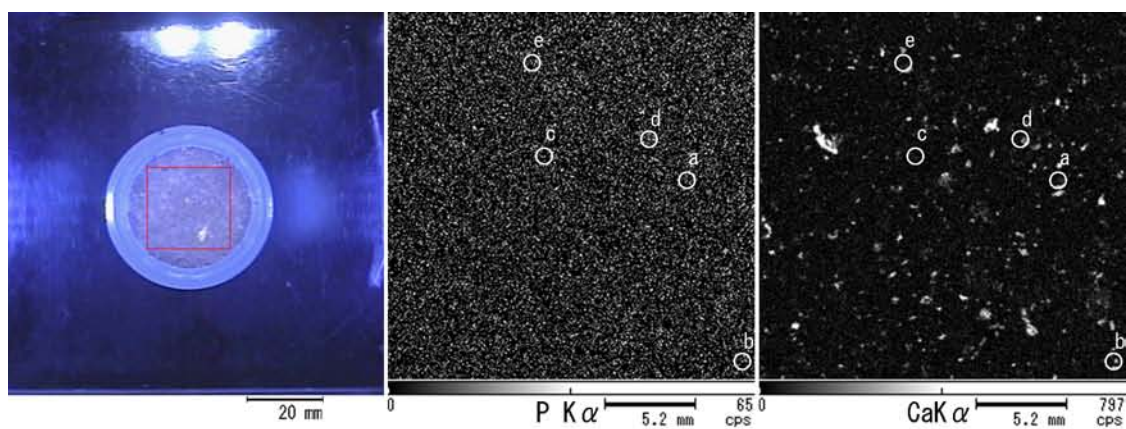
今回分析した試料からは、リンの含有量が明らかに多い箇所は検出されなかった。

5. まとめ

井ノ原遺跡の縄文時代早期の土坑より採取した土壌について分析を行った結果、リン・カルシウム共に明らかに多く含む箇所は見出せなかった。以上、自然科学的見地からは、骨・歯の存在を積極的に肯定できるデータは得られなかった。遺構の性格については、他の自然科学分析の結果および遺物の出土状況や類例など考古学的所見も併せた総合的な判断が望まれる。

引用文献

藤根 久・佐々木由香・中村賢太郎 (2008) 蛍光 X線装置を用いた元素マッピングによるリン・カルシウム分析. 日本文化財科学会第 25 回大会研究発表要旨集, 108-109.



図版1 プレス試料およびリンとカルシウムの元素マッピング図

V. 土壌分析（種実同定）

1. はじめに

宮崎県高原町後川内に所在する井ノ原遺跡のアカホヤ下の縄文時代早期の土坑から回収された土壌の水洗を行い、当時の利用種実について検討した。同一遺構の土壌を用いて、リン・カルシウム分析も行われている（別項参照）。

2. 試料と方法

試料は、土坑である遺構No. 2 (SC-1) の最下層（20層）より採取した埋土である。土相は、暗褐色（3/3YR）の砂礫混じりの砂質シルトである。考古学的な所見による遺構の時期は、縄文時代早期（アカホヤ下）である。試料の水洗は、試料 500ccについて最小 0.5mm目の篩を用いて水洗した。その後、実体顕微鏡下で観察を行った。

3. 結果

水洗した結果、同定可能な種実は得られなかった。同定可能な植物遺体も残存しておらず、生の植物は分解、消失したと考えられる。大型植物遺体は好気的な環境下では化石として残りにくい。堆積中あるいは堆積後に乾燥した環境に晒されるなど、生の大型植物遺体が残存しにくい環境下で堆積したと推定される。



図版 1 水洗後の残渣

(右：全体、左：拡大。全体写真のスケールは 10mm、拡大写真は任意)

VI. プラント・オパール（植物珪酸体）分析

1. はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 (SiO_2) が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石（プラント・オパール）となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている（杉山，2000，2009）。

ここでは、高原町後川内に所在する井ノ原遺跡における植生の変遷を明らかにする目的で、プラント・オパール分析を実施する。

2. 試料

分析試料は、調査区東壁の 1 層～ 8 層から採取された試料 1～18、および北壁の 3' 層から採取された試料 19、20 の計 20 点である。試料採取箇所を分析結果の柱状図（写真）に示す。なお、層名は便宜的に層相の変化ごとに付けた番号であり、地点間の対応関係を示す基本土層ではない。

3. 方法

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

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

同定は、400 倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精査に相

当する。試料 1 g あたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率を乗じて、試料 1 g 中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重（1.0 と仮定）と各植物の換算係数（機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重）を乗じて、単位面積で層厚 1 cm あたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる（杉山, 2000）。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

4. 分析結果

(1) 分類群

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

[イネ科]

イネ、ムギ類（穎の表皮細胞）、キビ族型、ススキ属型（おもにススキ属）、ウシクサ族 A（チガヤ属など）、ウシクサ族 B（大型）

[イネ科—タケ亜科]

メダケ節型（メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属）、ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節）、チマキザサ節型（ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など）、ミヤコザサ節型（ササ属ミヤコザサ節など）、マダケ属型（マダケ属、ホウライチク属）、未分類等

[イネ科—その他]

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、未分類等

[樹木]

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

(2) 植物珪酸体の検出状況

1) 調査区東壁

下位の 8 層（試料 17、18）では、ミヤコザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族 A、ネザサ節型、チマキザサ節型なども認められた。7 層（試料 15、16）では、チマキザサ節型が増加傾向を示し、メダケ節型、樹木（その他）が出現している。6 層下部（試料 13、14）では、チマキザサ節型が大幅に増加し、ススキ属型、ネザサ節型もやや増加している。6 層上部（試料 10～12）では、ネザサ節型が大幅に増加し、チマキザサ節型は減少している。K-Ah 直下で Kr-Us 混の 5 層（試料 8、9）では、ネザサ節型、メダケ節型が減少傾向を示している。

K-Ah より上位の 3 層（試料 6、7）では、ネザサ節型が多く検出され、メダケ節型も比較的多く検出された。また、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族 A、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型、樹木（その他）なども認められた。2 層（試料 3～5）では、ブナ科（アカガシ亜属）、クスノキ科などの樹木（照葉樹）が検出されている。1 層（試料 1、2）では、イネ、ムギ類（穎の表皮細胞）、マダケ属型、およびマンサク科（イスノキ属）などが検出されている。イネの密度は 600～1,100 個/g と低い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている 5,000 個/g（状況により 3,000 個/g とする場合もある）を下回っている。ムギ類（穎の表皮細胞）の密度は 500 個/g と低い値であるが、穎（籾殻）が栽培地に残される確率は低いことから、少量が検出された場合でも過大に評価する必要がある。

おもな分類群の推定生産量によると、8 層では量的には少ないもののミヤコザサ節型が優勢であり、7 層上部から 6 層下部にかけてはチマキザサ節型、6 層上部から 1 層にかけてはネザサ節型が優勢となっている。

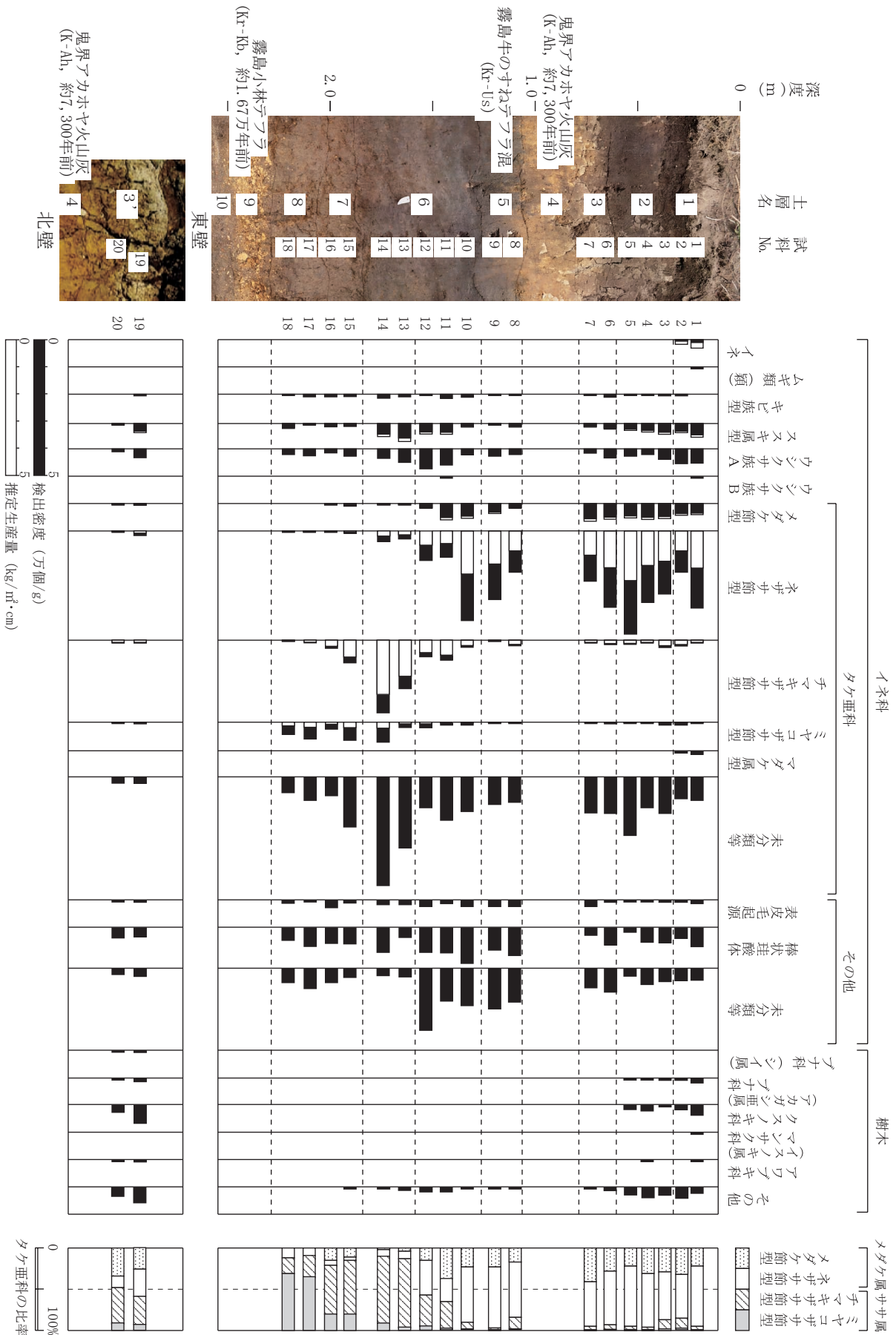


図1 井ノ原遺跡におけるゾラント・オパール (植物珪酸体) 分析結果

2) 調査区北壁

3'層(試料19、20)では、ススキ属型、ウシクサ族A、メダケ節型、ネザサ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木のブナ科(シイ属)、ブナ科(アカガシ亜属)、クスノキ科、アワブキ科などが検出されたが、いずれも比較的少量である。

5. 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

霧島小林軽石(Kr-Kb, 約1.67万年前)より上位の8層から7層にかけては、ササ属(チマキザサ節やミヤコザサ節)などの笹類をはじめ、キビ族、ススキ属、ウシクサ族などのイネ科草本類が生育していたと考えられる。また、6層下部ではササ属(おもにチマキザサ節)が増加し、周辺には何らかの樹木が生育していたと推定される。

タケ亜科のうち、メダケ属は温暖、ササ属は寒冷な気候の指標とされており、メダケ率(両者の推定生産量の比率)の変遷は、地球規模の氷期-間氷期サイクルの変動と一致することが知られている(杉山, 2001, 2010)。また、ササ属のうちミヤコザサ節は太平洋側の積雪の少ないところに分布しており冬季の乾燥に適応しているが、チシマザサ節やチマキザサ節は日本海側の多雪地帯に分布しており冬季の乾燥に弱い(室井, 1960, 鈴木, 1996)。8層では、量的には少ないもののササ属(ミヤコザサ節)が優勢であることから、当時は涼冷~寒冷で相対的に積雪(降水量)が少なかった可能性が考えられる。また、7層から6層下部にかけては、ササ属(おもにチマキザサ節)が優勢になっていることから、積雪(降水量)が増加したと考えられ、乾燥から湿潤への気候変遷が示唆される。

ササ属などの笹類は常緑であることから、大半の植物が落葉または枯死する秋から冬にかけてはシカ類などの草食動物の重要な食物となっている(高槻, 1992)。遺跡周辺にこれらの笹類が豊富に存在したことは、当時の動物相を考える上でも重要と考えられる。

6層上部では、メダケ属(おもにネザサ節)を主体としてススキ属、ウシクサ族、キビ族なども生育するイネ科植生に移行し、ササ属(おもにチマキザサ節)は大幅に減少したと考えられる。このような植生変化は、後氷期(縄文時代早期以降)における気候温暖化に対応したものと考えられる。同様の植生変化は、周辺の比較的広い地域で認められており、その層位は桜島11テフラ(Sz-11, 約8,000年前)を混在する層準もしくはその下位であることが多い。

イネ科の草本類は、日当たりの悪い林床では生育が困難であり、ススキ属などの草原が維持されるためには定期的な刈り取りや火入れ(焼き払い)が必要である(堀田, 1991, 近藤, 1995)。このことから、当時は火入れなど人間による植生干渉が行われていた可能性が考えられる。また、このような草原的な植生環境下で土壤中に多量の有機物が供給され、炭素含量の高い黒色土壌(黒ボク土)が形成されたと考えられる(杉山ほか, 2002)。

鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah, 約7,300年前)直下で霧島牛のすね火山灰(Kr-Us)が混在する5層でも、おおむね同様の植生が継続されていたと考えられるが、Kr-Us降灰の影響など何らかの原因でメダケ属(おもにネザサ節)はやや減少したと推定される。

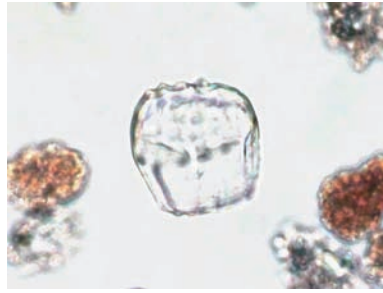
その後、K-Ahの堆積によって当時の植生は一時的に大きな影響を受けたと考えられるが、K-Ahより上位の3層の時期には、K-Ah直下層とおおむね同様の植生が再生していたと推定される。また、2層および3'層の時期には、遺跡周辺にカシ類(アカガシ亜属)、シイ属などの照葉樹林が分布していたと考えられる。

1層では、少量ながらイネが検出され、調査地点もしくはその近辺で稲作が行われていた可能性が認められた。遺跡の立地や周辺の植生などから、ここで行われた稲作は畑作の系統(陸稲)であったと推定される。また、同層ではムギ類が栽培されていた可能性も認められた。1層の時期には、メダケ属が見られるようになったと考えられるが、メダケ属にはメダケやモウソウチクなど有用なものが多く、建築材や生活用具、食用などとしての利用価値が高い。

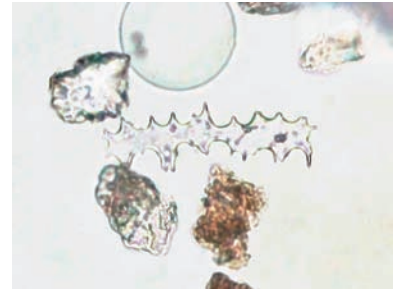
井ノ原遺跡のプラント・オパール (植物珪酸体)



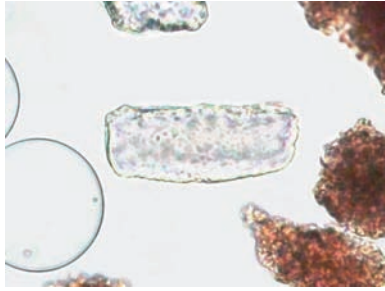
イネ
試料 2



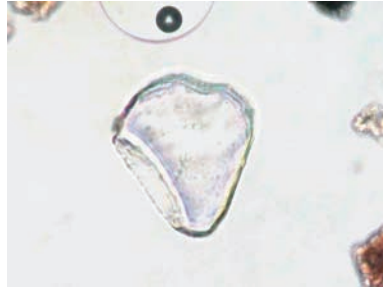
イネ (側面)
試料 1



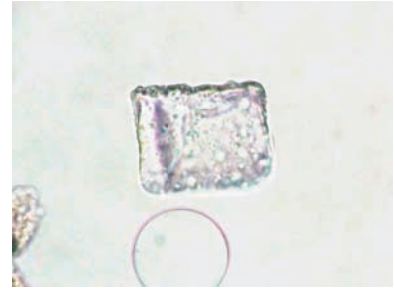
ムギ類 (穎の表皮細胞)
試料 1



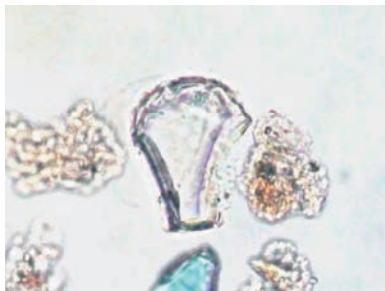
キビ族型
試料 5



ススキ属型
試料 1



ウシクサ族 A
試料 18



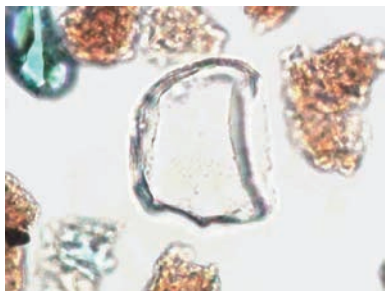
メダケ節型
試料 8



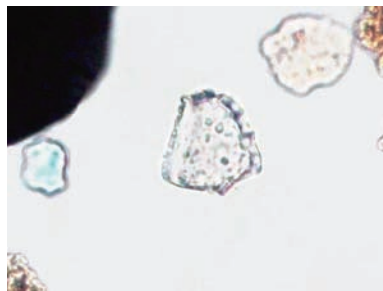
ネザサ節型
試料 1



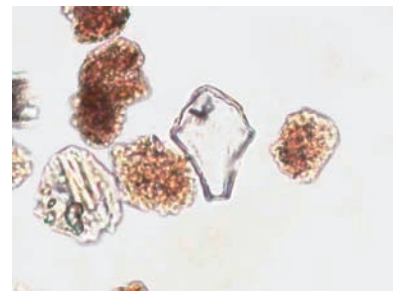
ネザサ節型
試料 1



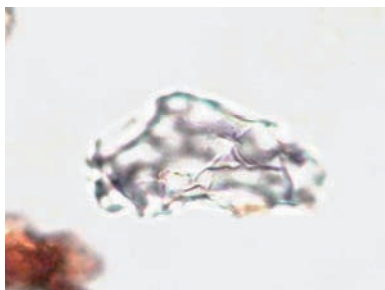
チマキザサ節型
試料 10



ミヤコザサ節型
試料 2



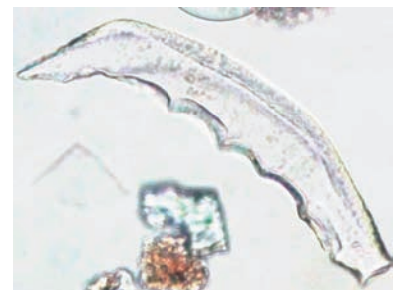
マダケ属型
試料 2



ブナ科 (シイ属)
試料 19



ブナ科 (アカガシ亜属)
試料 19



クスノキ科
試料 1

50 μm

文献

- 近藤鍊三（1995）日本における植物珪酸体研究とその応用．近堂祐弘教授退官記念論文集刊行会：p.31-56.
- 杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の基礎資料として—．考古学と自然科学，19，p.69-84.
- 杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）．考古学と植物学．同成社，p.189-213.
- 杉山真二（2001）テフラと植物珪酸体分析．月刊地球，23，p.645-650.
- 杉山真二・渡邊眞紀子・山元希里（2002）最終氷期以降の九州南部における黒ボク土発達史．第四紀研究．41(5)，p.361-373.
- 杉山真二（2009）植物珪酸体と古生態．人と植物の関わりあい④．大地と森の中で—縄文時代の古生態系—．縄文の考古学Ⅲ．小杉康ほか編．同成社，p.105-114.
- 鈴木貞雄（1996）タケ科植物の概説．日本タケ科植物図鑑．聚海書林，p.8-27.
- 高槻成紀（1992）北に生きるシカたち—シカ、ササそして雪をめぐる生態学—．どうぶつ社．
- 藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究(1)—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—．考古学と自然科学，9，p.15-29.
- 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.103-121.
- 堀田満（1991）日本列島の植物．カラー自然ガイドⅡ，保育社：p.68-69.

Ⅶ. 動物遺存体同定

1. はじめに

宮崎県高原町に位置する井ノ原遺跡では動物骨が出土した。ここでは、動物骨について報告する。

2. 試料と方法

試料は、遺構No.6から出土した動物骨である。動物骨の量は、破片数にして約50、重量にして2.51gである。遺構の時期は縄文時代早期と考えられている。観察は肉眼で行った。

3. 所見

陸生の哺乳綱（Mammalia）の四肢骨破片と同定された。目以下の同定はできなかった。



第1図 遺構No.6出土の哺乳網

第2節 放射性炭素年代測定及び樹種同定

株式会社 古環境研究センター

I. 自然科学分析の概要

井ノ原遺跡第1地点で採取された炭化材について自然科学分析を行った。分析内容は、放射性炭素年代測定と樹種同定である。以下に、各分析項目ごとに試料の詳細、分析方法、分析結果および考察・所見を記載する。

II. 放射性炭素年代測定

1. はじめに

放射性炭素年代測定は、光合成や食物摂取などにより生物体内に取り込まれた放射性炭素 (^{14}C) の濃度が放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である。樹木や種実などの植物遺体、骨、貝殻、土器付着炭化物などが測定対象となり、約5万年前までの年代測定が可能である(中村, 2003)。

2. 試料と方法

試料は、No.1 (No.30-1, SI6 集石遺構)、No.2 (No.30-2, SI6 集石遺構)、No.3 (No.30-3, SI6 集石遺構)、No.4 (No.31-1, SC33 土坑)、No.5 (No.31-2, SC33 土坑)、No.6 (No.32, SC34 土坑) の炭化材6点である。表1(左側)に、試料の詳細と前処理・調整法および測定法を示す。

3. 測定結果

加速器質量分析法(AMS: Accelerator Mass Spectrometry)によって得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行い、放射性炭素 (^{14}C) 年代および暦年代(較正年代)を算出した。表1(右側)にこれらの結果を示し、図1に各試料の暦年較正結果(較正曲線)、図2に暦年較正年代のマルチプロット図を示す。

(1) δ (デルタ) $\delta^{13}\text{C}$ 測定値

試料の測定 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を補正するための炭素安定同位体比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)。この値は標準物質(PDB)の同位体比からの千分偏差(‰)で表す。試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値を $-25(\text{‰})$ に標準化することで同位体分別効果を補正している。

(2) 放射性炭素 (^{14}C) 年代測定値

試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、現在(AD1950年基点)から何年前かを計算した値。 ^{14}C の半減期は5730年であるが、国際的慣例により Libby の5568年を用いている。統計誤差(±)は 1σ (シグマ) σ (68.2%確率) である。 ^{14}C 年代値は下1桁を丸めて表記するのが慣例であるが、暦年較正曲線が更新された場合のために下1桁を丸めない暦年較正用年代値も併記した。

(3) 暦年代 (Calendar Years)

過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中 ^{14}C 濃度の変動および ^{14}C の半減期の違いを較正する

ことで、放射性炭素 (^{14}C) 年代をより実際の年代値に近づけることができる。暦年代較正には、年代既知の樹木年輪の詳細な ^{14}C 測定値およびサンゴの U/Th (ウラン/トリウム) 年代と ^{14}C 年代の比較により作成された較正曲線を使用した。較正曲線のデータは IntCal 13、較正プログラムは OxCal 4.3 である。

暦年代 (較正年代) は、 ^{14}C 年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅で表し、OxCal の確率法により 1σ (シグマ) σ (68.2% 確率) と 2σ (95.4% 確率) で示した。較正曲線が不安定な年代では、複数の $1\sigma \cdot 2\sigma$ 値が表記される場合もある。() 内の % 表示は、その範囲内に暦年代が入る確率を示す。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

4. 所見

加速器質量分析法 (AMS) による放射性炭素年代測定の結果、No.1 では 8020 ± 30 年 BP (2σ の暦年代で BC 7063 ~ 6901, 6889 ~ 6827 年)、No.2 では 7980 ± 30 年 BP (BC 7047 ~ 6768 年)、No.3 では 7960 ± 30 年 BP (BC 7040 ~ 6747, 6725 ~ 6702 年)、No.4 では 7610 ± 30 年 BP (BC 6500 ~ 6423 年)、No.5 では 7570 ± 30 年 BP (BC 6465 ~ 6397 年)、No.6 では 7970 ± 30 年 BP (BC 7046 ~ 6756, 6718 ~ 6713 年) の年代値が得られた。

暦年較正年代マルチプロット図 (図 2) をみると、No.1 ~ No.3 と No.6 は暦年代が BC 7000 ~ 6800 年前後の範囲、No.4 と No.5 は BC 6450 年前後の範囲で重複していることが分かる。

なお、樹木 (炭化材) による年代測定結果は、樹木の伐採年もしくはそれより以前の年代を示しており、樹木の心材に近い部分や転用材が利用されていた場合は、遺構の年代よりも古い年代値となることがある。

Ⅲ. 樹種同定

1. はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質の特徴から樹種の同定が可能である。木材は花粉などの微化石と比較して移動性が小さいことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

2. 試料

試料は、南代測定に用いられたものと同一の No.1 ~ No.6 の炭化材 6 点である。

3. 方法

以下の手順で樹種同定を行った。

- 1) 試料を洗浄して付着した異物を除去
- 2) 試料を割折して、木材の基本的三断面 (横断面: 木口, 放射断面: 柁目, 接線断面: 板目) を作成
- 3) 落射顕微鏡 (40 ~ 1000 倍) で観察し、木材の解剖学的形質や現生標本との対比で樹種を同定

4. 結果

表 2 に同定結果を示し、写真図版に各分類群の顕微鏡写真を示す。以下に同定根拠となった木材構造の特徴を記す。

カヤ *Torreya nucifera* Sieb. et Zucc. イチイ科

仮道管と放射柔細胞から構成される針葉樹材であり、早材から晩材への移行は緩やかで、晩材部の幅は狭く年輪界は比較的不明瞭である。放射断面では放射柔細胞の分野壁孔がヒノキ型で、1 分野に 1 ~ 4 個存在

する。仮道管の内壁には、らせん肥厚が2本対で存在する。放射組織が単列の同性放射組織型である。

以上の特徴からカヤに同定される。カヤは宮城県以南の本州、四国、九州と韓国の済州島に分布する。常緑の高木で通常高さ25 m、径90cmに達する。

コナラ属クヌギ節 *Quercus* sect. *Aegilops* ブナ科

年輪のはじめに大型の道管が1～数列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が単独でおおよそ放射方向に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。道管の穿孔は単穿孔を示し、放射組織は平伏細胞からなる同性放射組織型で単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織を示す。

以上の特徴からコナラ属クヌギ節に同定される。コナラ属クヌギ節にはクヌギ、アベマキなどがあり、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、高さ15 m、径60cmに達する。

コナラ属 *Quercus* ブナ科

中型から大型の道管が1～数列幅で配列する材である。道管は単独で複合しない。晩材部では厚壁で丸い小道管が単独でおおよそ放射方向に配列する。道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の特徴からコナラ属に同定される。本試料は、木口の観察が困難で環孔材、放射孔材の判断ができないことから、コナラ属までの同定である。コナラ属には、コナラ属コナラ節、コナラ属クヌギ節、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属があり、本州、四国、九州の温帯から温帯下部の暖温帯に分布する。

ツバキ属 *Camellia* ツバキ科

小型でやや角張った道管が単独ないし2～3個複合して散在する散孔材である。道管の径は緩やかに減少する。道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は8～30本ぐらいである。放射組織は異性放射組織型で1～3細胞幅である。直立細胞には大きく膨れているものがあり、結晶細胞が見られる。

以上の特徴からツバキ属に同定される。ツバキ属にはヤブツバキ、サザンカなどがあり、本州、四国、九州に分布する。常緑の高木で、通常高さ5～10 m、径20～30cmである。

広葉樹 broad-leaved tree

道管と放射組織が存在する。以上の特徴から広葉樹に同定される。本試料は、保存状態が悪く小片で広範囲の観察が困難であることから、広葉樹までの同定である。

5. 所見

樹種同定の結果、SI6（集石遺構）の炭化材ではカヤ、コナラ属クヌギ節、広葉樹が同定された。カヤは、均質緻密で堅硬、弾性が強く、耐朽・保存性が高く水湿に耐える材であり、加工が容易で割裂し易い。コナラ属クヌギ節は強靱で弾力に富み、器具、農具などに用いられ、油分を多く含むため燃料材としても優良である。

SC33（土坑）の炭化材では、コナラ属、広葉樹が同定された。コナラ属は堅硬で弾力に富んだ樹種が多く、建築材や農耕具に用いられることが多い。また、油分が多いものも多く、火力が強く火持ちの良い燃料材になる。SC34（土坑）の炭化材はツバキ属と同定された。ツバキ属は強靱で耐朽性が強く、建築、器具などに用いられる。

いずれの樹種も、温帯から温帯下部の暖温帯に分布する樹木であり、当時の遺跡周辺もしくは近隣の地域で採取可能であったと考えられる。

文献

伊東隆夫・山田昌久（2012）木の考古学. 出土木製品用材データベース. 海青社, 449p.

島地 謙・佐伯 浩・原田 浩・塩倉高義・石田茂雄・重松頼生・須藤彰司（1985）木材の構造. 文永堂出版, 290p.

島地 謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧. 雄山閣, 296p.

中村俊夫（2000）放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の 14C 年代編集委員会編「日本先史時代の 14C 年代」. 日本第四紀学会, p.3-20.

中村俊夫（2003）放射性炭素年代測定法と暦年代較正. 環境考古学マニュアル. 同成社, p.301-322.

山田昌久（1993）日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成—用材から見た人間・植物関係史. 植生史研究特別 1 号. 植生史研究会, 242p.

Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Paula J Reimer et al., (2013) IntCal 13 and Marine 13 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP. Radiocarbon, 55, p.1869-1887.

表1 井ノ原遺跡第1地点の放射性炭素年代測定結果

試料No.	測定番号 IAAA-	試料の詳細	種類	前処理 測定法	δ 13C (‰)	14C年代 (年BP)	暦年較正用 年代(年BP)	暦年較正年代	
								1 σ (68.2%確率)	2 σ (95.4%確率)
1	191947	No. 30-1, SI6, 集石遺構	炭化材 (コナラ属ク ヌギ節)	AAA処理 AMS法	-26.72 \pm 0.40	8020 \pm 30	8024 \pm 30	cal BC 7059-7023 (26.1%) cal BC 6967-6947 (8.6%) cal BC 6936-6915 (10.4%) cal BC 6881-6838 (23.1%)	cal BC 7063-6901 (67.1%) cal BC 6889-6827 (28.3%)
2	191948	No. 30-2, SI6, 集石遺構	炭化材 (広葉樹)	AAA処理 AMS法	-27.64 \pm 0.33	7980 \pm 30	7976 \pm 29	cal BC 7030-6908 (47.8%) cal BC 6887-6874 (5.3%) cal BC 6867-6828 (15.1%)	cal BC 7047-6768 (95.4%)
3	191949	No. 30-3, SI6, 集石遺構	炭化材 (カヤ)	AAA処理 AMS法	-25.78 \pm 0.42	7960 \pm 30	7959 \pm 30	cal BC 7028-6931 (34.4%) cal BC 6921-6878 (15.8%) cal BC 6849-6804 (15.3%) cal BC 6788-6779 (2.7%)	cal BC 7040-6747 (91.7%) cal BC 6725-6702 (3.7%)
4	191950	No. 31-1, SC33, 土坑	炭化材 (広葉樹)	AAA処理 AMS法	-26.89 \pm 0.38	7610 \pm 30	7609 \pm 30	cal BC 6470-6438 (68.2%)	cal BC 6500-6423 (95.4%)
5	191951	No. 31-2, SC33, 土坑	炭化材 (コナラ属)	AAA処理 AMS法	-26.10 \pm 0.39	7570 \pm 30	7566 \pm 29	cal BC 6455-6420 (68.2%)	cal BC 6465-6397 (95.4%)
6	191952	No. 32, SC34, 土坑	炭化材 (ツバキ属)	AAA処理 AMS法	-25.18 \pm 0.43	7970 \pm 30	7974 \pm 30	cal BC 7029-6902 (48.8%) cal BC 6889-6874 (5.4%) cal BC 6864-6827 (14.0%)	cal BC 7046-6756 (95.0%) cal BC 6718-6713 (0.4%)

表2 井ノ原遺跡第1地点における炭化材の樹種同定結果

No.	遺物No.	遺構名	結果 (学名/和名)
1	No. 30-1	SI6 集石遺構	<i>Quercus sect. Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
2	No. 30-2	SI6 集石遺構	<i>broad-leaved tree</i> 広葉樹
3	No. 30-3	SI6 集石遺構	<i>Torreya nucifera Sieb. et Zucc.</i> カヤ
4	No. 31-1	SC33 土坑	<i>broad-leaved tree</i> 広葉樹
5	No. 31-2	SC33 土坑	<i>Quercus</i> コナラ属
6	No. 32	SC34 土坑	<i>Camellia</i> ツバキ属

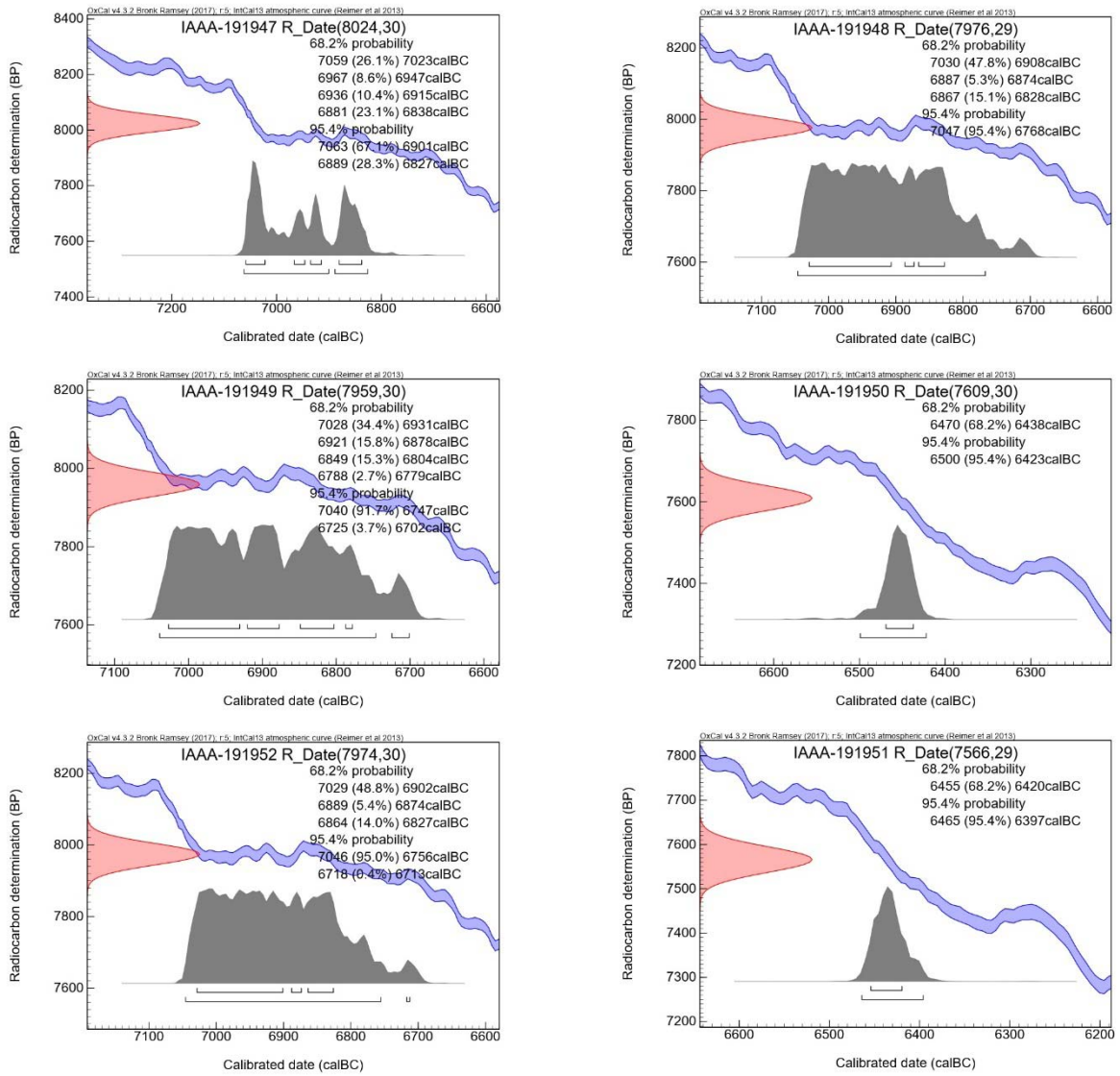


圖 1 曆年較正結果

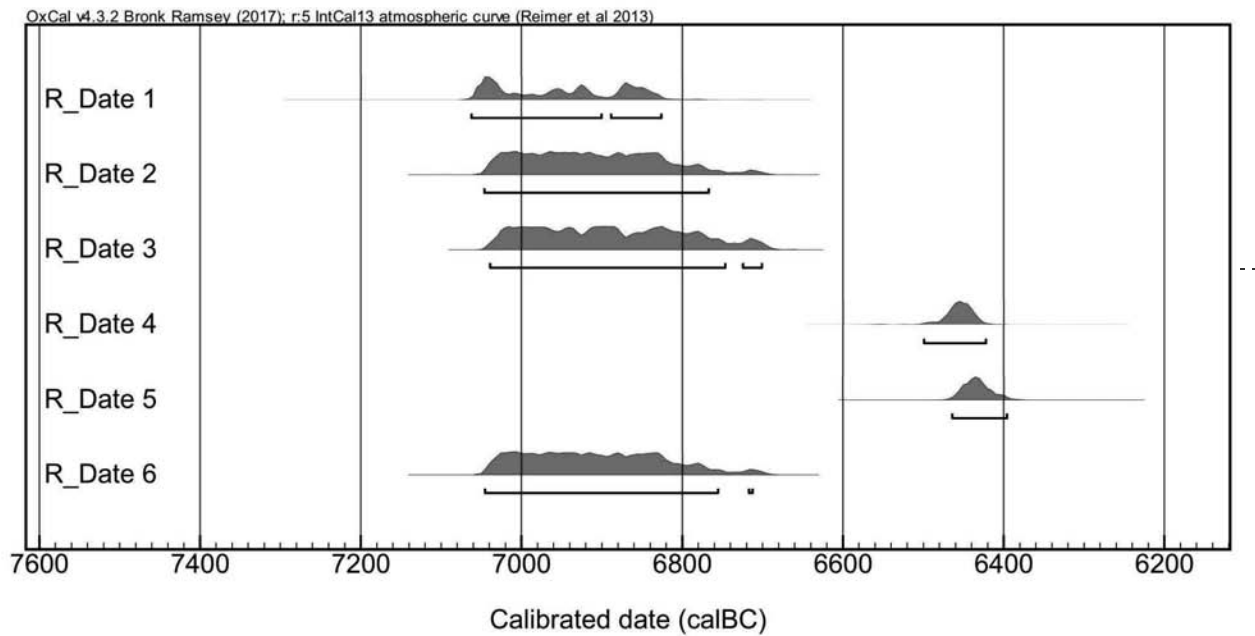
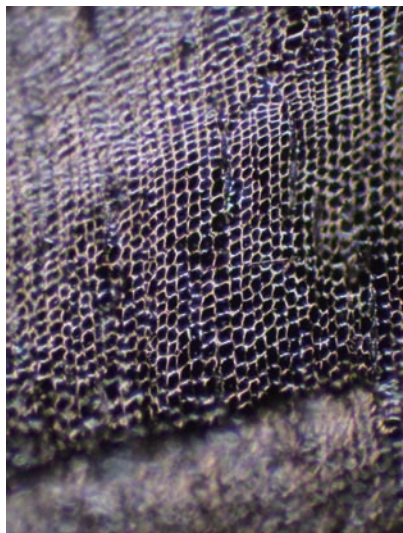
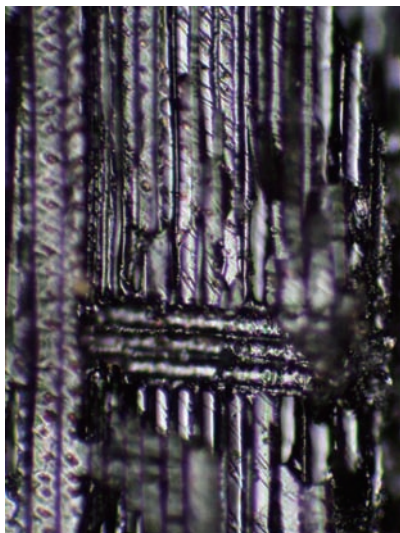


図2 暦年較正年代マルチプロット図

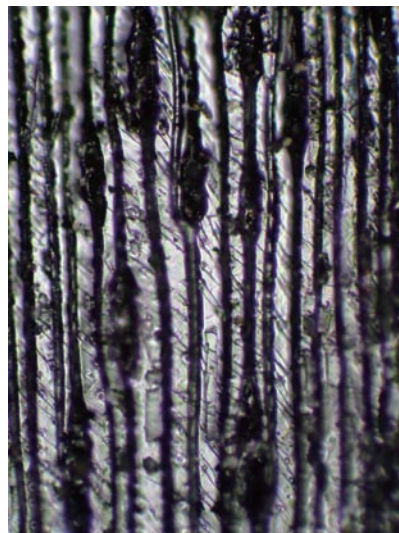
井ノ原遺跡第1地点の炭化材 I



横断面
カヤ No.30-3 SI6 集石遺構



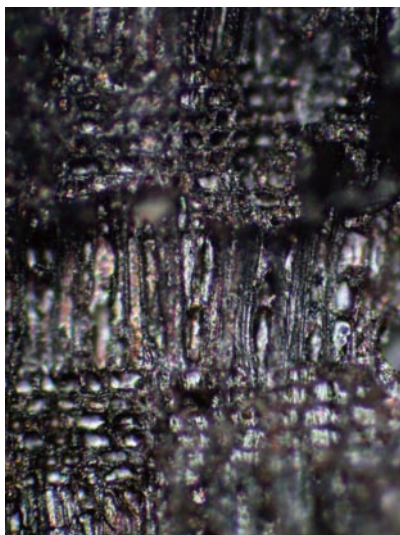
放射断面 0.1mm



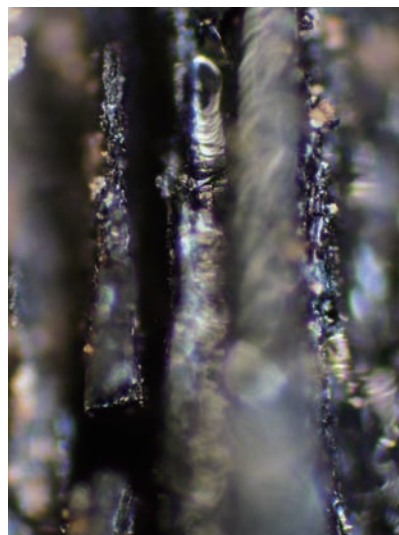
接線断面 0.1mm



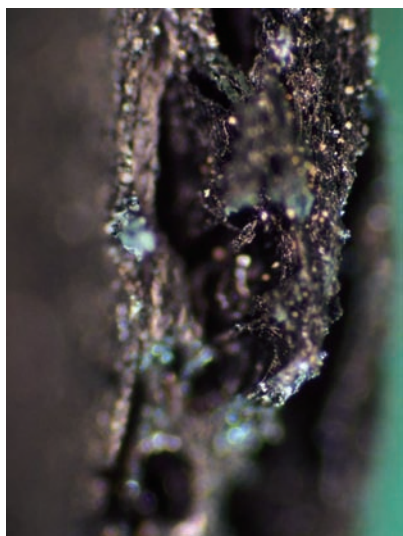
横断面
コナラ属クヌギ節 No.30-1 SI6 集石遺構



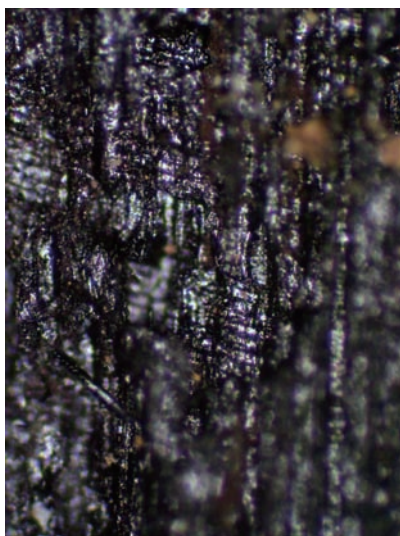
放射断面 0.1mm



接線断面 0.1mm



横断面
コナラ属 No.31-2 SC33 土坑

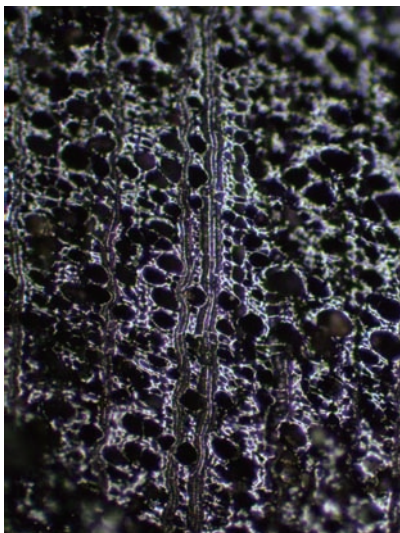


放射断面 0.1mm

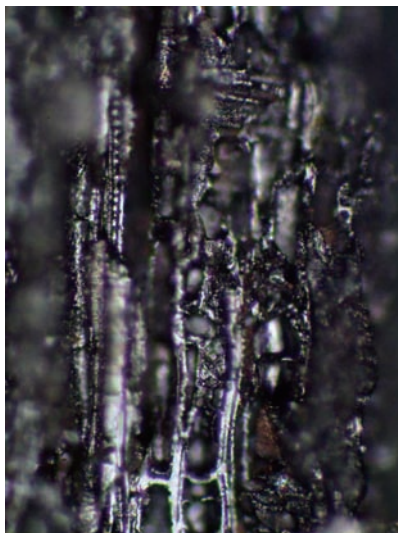


接線断面 0.1mm

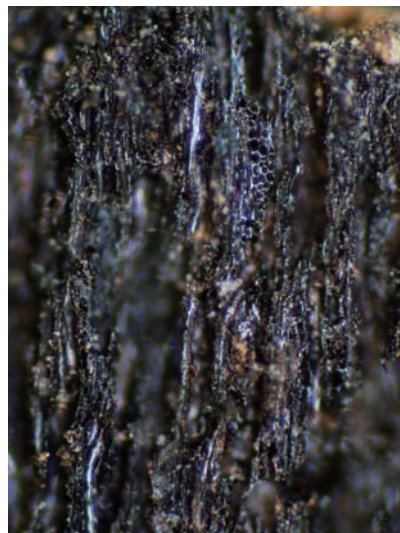
井ノ原遺跡第1地点の炭化材 II



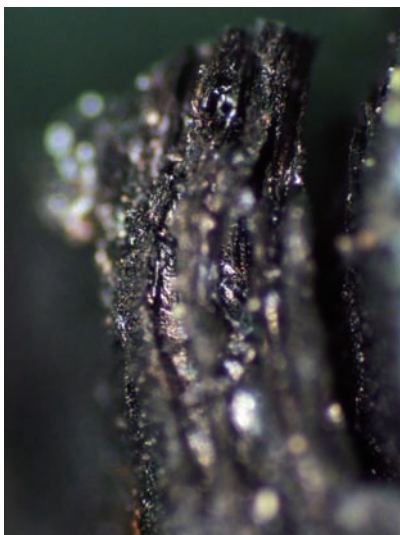
横断面
ツバキ属 No.32 SC34 土坑



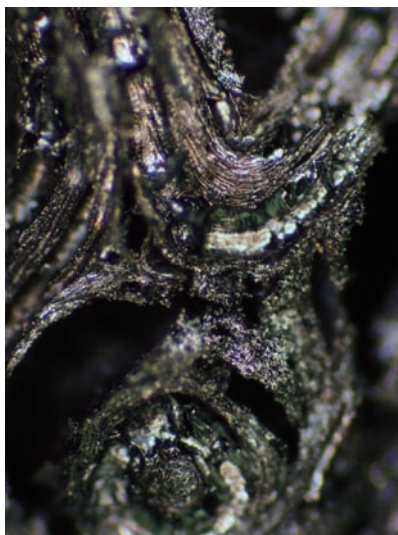
放射断面



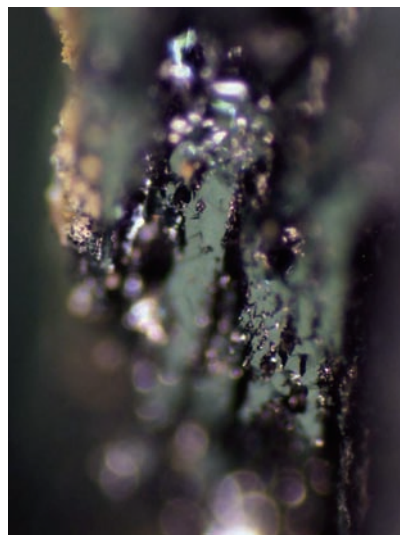
接線断面



横断面
広葉樹 No.30-2 SI6 集石遺構



放射断面



接線断面

第3節 放射性炭素年代測定及び樹種同定

株式会社 古環境研究センター

I. 自然科学分析の概要

井ノ原遺跡第1地点の発掘調査で採取された試料について自然科学分析を行った。分析内容は、放射性炭素年代測定、樹種同定、植物珪酸体分析、および赤色顔料分析（蛍光X線分析、顕微鏡観察）である。以下に、各分析項目ごとに試料の詳細、分析方法、分析結果および考察・所見を記載する。

II. 放射性炭素年代測定

1. はじめに

放射性炭素年代測定は、光合成や食物摂取などにより生物体内に取り込まれた放射性炭素（ ^{14}C ）の濃度が放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である。樹木や種実などの植物遺体、骨、貝殻、土器付着炭化物などが測定対象となり、約5万年前までの年代測定が可能である（中村, 2003）。

2. 試料と方法

試料は、表1に示したNo.1～No.8の8点である（写真図版参照）。試料の前処理として、超音波洗浄、有機溶剤処理（アセトン使用）、酸-アルカリ-酸処理（AAA処理）を行い、測定は加速器質量分析法（AMS法）で行った。

3. 測定結果

AMS法によって得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行い、放射性炭素（ ^{14}C ）年代および暦年代（校正年代）を算出した。表1にこれらの結果を示し、図1に各試料の暦年校正結果（校正曲線）、図2に暦年校正年代マルチプロット図を示す。

(1) δ (デルタ) $\delta^{13}\text{C}$ 測定値

試料の測定 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を補正するための炭素安定同位体比（ $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ）。この値は標準物質（PDB）の同位体比からの千分偏差（‰）で表す。試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値を-25(‰)に標準化することで同位体分別効果を補正している。

(2) 放射性炭素（ ^{14}C ）年代測定値

試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、現在（AD 1950年基点）から何年前かを計算した値。 ^{14}C の半減期は5730年であるが、国際的慣例によりLibbyの5568年を使用している。付記した統計誤差（±）は 1σ （シグマ） σ （68.2%確率）である。 ^{14}C 年代値は下1桁を丸めて表記するのが慣例であるが、暦年校正曲線が更新された場合のために下1桁を丸めない暦年校正用年代値を併記した。

(3) 暦年代（Calendar Years）

放射性炭素（ ^{14}C ）年代を実際の年代値に近づけるために、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大

気中 ^{14}C 濃度の変動や ^{14}C の半減期の違いを較正している。暦年代較正には、年代既知の樹木年輪の詳細な ^{14}C 測定値、福井県水月湖の年縞堆積物データ、およびサンゴの U/Th (ウラン/トリウム) 年代と ^{14}C 年代の比較などにより作成された較正曲線を使用した。較正曲線のデータは IntCal 20、較正プログラムは OxCal 4.3 である。

暦年代 (較正年代) は、 ^{14}C 年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅で表し、OxCal の確率法により 2σ (シグマ) σ (95.4% 確率) で示した。較正曲線が不安定な年代では、複数の値が表記される場合もある。() 内の % 表示は、その範囲内に暦年代が入る確率を示す。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

4. 所見

加速器質量分析法 (AMS) による放射性炭素年代測定の結果、試料 No. 1 では 8020 ± 25 年 BP (2σ の暦年代で BC 7059 ~ 6900, 6890 ~ 6824 年)、No. 2 では 8035 ± 25 年 BP (BC 7066 ~ 7022, 7012 ~ 6979, 6977 ~ 6907, 6886 ~ 6828 年)、No. 3 では 2480 ± 20 年 BP (BC 766 ~ 539, 528 ~ 520 年)、No. 4 では 7690 ± 25 年 BP (BC 6591 ~ 6465 年)、No. 5 では 7860 ± 25 年 BP (BC 6818 ~ 6789, 6776 ~ 6639, 6621 ~ 6603 年)、No. 6 では 7715 ± 25 年 BP (BC 6636 ~ 6627, 6598 ~ 6469 年)、No. 7 では 7740 ± 30 年 BP (BC 6640 ~ 6613, 6608 ~ 6480 年)、No. 8 では 8000 ± 25 年 BP (BC 7051 ~ 6812, 6793 ~ 6775 年) の年代値が得られた。

なお、樹木 (炭化材) による年代測定結果は、樹木の伐採年もしくはそれより以前の年代を示しており、樹木の心材に近い部分や転用材が利用されていた場合は、考古学的所見よりも古い年代値となることがある。

文献

中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の 14C 年代編集委員会編「日本先史時代の 14C 年代」. 日本第四紀学会, p.3-20.

中村俊夫 (2003) 放射性炭素年代測定法と暦年代較正. 環境考古学マニュアル. 同成社, p.301-322.

Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

Paula J Reimer et al., (2020) The IntCal 20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 kcal BP). Radiocarbon, 62(4), p.1-33,

III. 樹種同定

1. はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質の特徴から樹種の同定が可能である。木材は花粉などの微化石と比較して移動性が小さいことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

2. 試料

試料は、SI 6 (集石遺構) から採取された炭化材 2 点である。

3. 方法

以下の手順で樹種同定を行った。

1) 試料を洗浄して付着した異物を除去

2) 試料を割折して、木材の基本的三断面 (横断面: 木口, 放射断面: 柃目, 接線断面: 板目) を作成

3) 落射顕微鏡 (40 ~ 1000 倍) で観察し、木材の解剖学的形質や現生標本との対比で樹種を同定

4. 結果

写真図版に各試料の顕微鏡写真を示す。以下に同定根拠となった木材構造の特徴を記す。

コナラ属コナラ節 *Quercus* sect. *Prinus* ブナ科

年輪のはじめに大型の道管が 1 ~ 数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる同性放射組織型であり、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の特徴からコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ、コナラ、ナラガシワ、ミズナラがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、高さ 15 m、径 60cm ぐらいに達する。

5. 所見

樹種同定の結果、SI 6 (集石遺構) から採取された炭化材 2 点は、いずれもコナラ属コナラ節と同定された。コナラ属コナラ節の木材は、強靱で弾力に富み、建築材や土木材などに用いられる。また、火力が強く火持ちが良いため薪炭材としても有用である。

コナラ属コナラ節は、温帯を中心に広く分布する落葉広葉樹で、日当たりの良い山野に生育する。当時の遺跡周辺もしくは近隣の地域で採取可能であったと考えられる。

文献

伊東隆夫・山田昌久 (2012) 木の考古学. 出土木製品用材データベース. 海青社, 449p.

島地 謙・佐伯 浩・原田 浩・塩倉高義・石田茂雄・重松頼生・須藤彰司 (1985) 木材の構造. 文永堂出版, 290p.

島地 謙・伊東隆夫 (1988) 日本の遺跡出土木製品総覧. 雄山閣, 296p.

山田昌久 (1993) 日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成—用材から見た人間・植物関係史. 植生史研究特別 1 号. 植生史研究会, 242p.

IV. 植物珪酸体分析

1. はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 (SiO_2) が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山, 2000, 2009)。

2. 試料

分析試料は、集石遺構 (SI 6、SI10、SI15、SI18、SI26、SI34、SI36、SI59) の埋土から採取された 8 点、住居跡 (SA 8、SA10) の埋土から採取された 2 点の計 10 点である。試料の詳細を分析結果図に示す。

3. 分析法

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

1) 試料を 105°C で 24 時間乾燥 (絶乾)

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

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

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重 (1.0 と仮定) と各植物の換算係数 (機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重) をかけて、単位面積で層厚 1 cm あたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる (杉山, 2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

4. 分析結果

(1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表 2 および図 3 に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

[イネ科]

キビ族型、ススキ属型 (おもにススキ属)、ウシクサ族 A (チガヤ属など)

[イネ科-タケ亜科]

メダケ節型 (メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型 (おもにメダケ属ネザサ節)、チマキザサ節型 (ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など)、ミヤコザサ節型 (ササ属ミヤコザサ節など)、未分類等

[イネ科-その他]

表皮毛起源、棒状珪酸体 (おもに結合組織細胞由来)、未分類等

[シダ類]

[樹木]

クスノキ科、はめ絵パズル状 (ブナ科ブナ属など)、その他

(2) 植物珪酸体の検出状況

集石遺構 (SI 6、SI10、SI15、SI18、SI26、SI34、SI36、SI59) の埋土では、試料によって多少の増減はあるものの、ススキ属型、チマキザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、ウシクサ族 A、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木 (その他) なども認められた。また、部分的にメダケ節型、シダ類、クスノキ科なども検出された。樹木は一般に植物珪酸体の生産量が比較的低いことから、少量が検出された場合でも過大に評価する必要がある (杉山, 1999)。なお、すべての樹種で植物珪酸体が形成されるわけではなく、落葉樹では形成されないものも多い (近藤・佐瀬, 1986)。おもな分類群の推定生産量によると、おおむねチマキザサ節型が優勢であり、ススキ属型も比較的多くなっている。

住居跡 (SA 8、SA10) の埋土でも、おおむね同様の結果であり、集石遺構の埋土との間で植物珪酸体の組成や量にとくに特徴的な差異は認められなかった。

5. 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

集石遺構および住居跡の埋土の堆積当時は、ススキ属、ウシクサ族（チガヤ属など）、キビ族などのイネ科草本類が生育する日当たりの良い比較的開かれた環境であり、周辺にはササ属（おもにチマキザサ節）などの笹類が多く分布していたと考えられる。また、遺跡周辺には何らかの樹木（落葉樹）が分布していたと推定される。

タケ亜科のうち、メダケ属は温暖、ササ属は寒冷な気候の指標とされており、メダケ率（両者の推定生産量の比率）の変遷は、地球規模の氷期-間氷期サイクルの変動と一致することが知られている（杉山, 2001, 2017）。ここではササ属（おもにチマキザサ節）が優勢であり、メダケ率がおおむね 10%前後と低いことから、当時は冷涼な気候環境であったと推定される。なお、部分的に少量ながらクスノキ科が出現していることから、照葉樹林が分布拡大を開始するような気候温暖化の過程にあった可能性も考えられる。

ササ属などの笹類は常緑であることから、大半の植物が落葉または枯死する秋から冬にかけてはシカ類などの草食動物の重要な食物となっている（高槻, 1992）。遺跡周辺にこれらの笹類が豊富に存在したことは、当時の動物相を考える上でも重要と考えられる。

また、遺跡周辺に豊富に存在したススキ属や笹類などの植物は、建物の屋根材や敷物、用具、燃料などとして盛んに利用されていたと考えられ、今回の分析でも集石遺構や住居跡において燃料や灰層などとして利用された植物の検出が期待された。井ノ原遺跡（2018 年）東壁の縄文時代早期に相当する層準と今回の分析結果を比較すると、今回の方がススキ属型がやや多い傾向が認められることから、ススキ属が何らかの形で利用された可能性が示唆されるが、正確な判断のためには遺構周辺の地山層などとの比較検討を行う必要がある。また、今回の試料は遺構埋土を一括で取り上げてあるが、遺構内で利用された植物を検出するには、遺構の底面直上などをピンポイントで採取する必要がある。

文献

- 近藤錬三・佐瀬隆（1986）植物珪酸体，その特性と応用．第四紀研究，25，p.31-63.
- 杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の基礎資料として—．考古学と自然科学，19，p.69-84.
- 杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史．第四紀研究，38(2)，p.109-123.
- 杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）．考古学と植物学．同成社，p.189-213.
- 杉山真二（2001）テフラと植物珪酸体分析．月刊地球，23，p.645-650.
- 杉山真二（2009）植物珪酸体と古生態．人と植物の関わりあい④．大地と森の中で—縄文時代の古生態系—．縄文の考古学Ⅲ．小杉康ほか編．同成社，p.105-114.
- 杉山真二（2017）植物珪酸体分析による古環境推定—タケ亜科の植生変遷と気候および積雪量の変動—．文化財技術研究会編．文化財学研究，2，p.1-14.
- 高槻成紀（1992）北に生きるシカたち—シカ、ササそして雪をめぐる生態学—．どうぶつ社．
- 藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—．考古学と自然科学，9，p.15-29.

V. 赤色顔料分析（蛍光 X 線分析・顕微鏡観察）

1. はじめに

物質に X 線を照射すると、その物質を構成している元素に固有のエネルギー（蛍光 X 線）が放出され、この蛍光 X 線を分光して波長と強度を測定することで、物質に含まれる元素の種類や量を調べることができる。この方法を用いて、考古学分野では朱やベンガラなどの顔料分析、金属製品の材質分析、リン-カルシウム

分析などが行われている。また、指標となる特定の元素の検出パターンの比較から、須恵器の生産地推定や黒曜石の産地推定なども行われている。

2. 試料

分析試料は、平椀式土器 (No. 18280) の口縁部外側に塗られた赤色顔料である (写真図版参照)。実体顕微鏡下で赤色顔料を抽出し、セロハンテープに貼り付けて分析試料とした。

3. 分析方法

エネルギー分散型蛍光X線分析装置である分析顕微鏡 (堀場製作所製: XGT-5000Type II) を用いて、元素の同定およびファンダメンタルパラメータ法 (FP法) による定量分析を行った。測定条件は、50kV、1.0mA (自動設定による)、ビーム径 100 μ m、測定時間 500s である。なお、定量分析結果は慣例により代表的な酸化物名で表記した。赤色顔料の観察は、生物顕微鏡および走査型電子顕微鏡 (日本電子製: JSM-5900LV) を使用した。

4. 分析結果

蛍光X線分析の結果、ケイ素 (Si)、アルミニウム (Al)、鉄 (Fe)、リン (P)、硫黄 (S)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti) などが検出された。定量分析の結果 (wt%) は、ケイ素 (SiO₂) が 46.1%、アルミニウム (Al₂O₃) が 35.1%、鉄 (Fe₂O₃) が 14.0% などである (図 4-1)。

赤色顔料の顕微鏡観察では、赤色のパイプ状粒子が多量に認められた。生物顕微鏡写真を図 4-2 に、走査型電子顕微鏡写真を図 4-3 に示す。

5. 考察

赤色顔料の種類としては、一般的に水銀朱 (硫化水銀: HgS)、ベンガラ (酸化第二鉄: Fe₂O₃)、鉛丹 (酸化鉛: Pb₃O₄) が知られている (市毛, 1998, 本田, 1995)。蛍光X線分析では、水銀 (Hg)・イオウ (S)、鉄 (Fe)、鉛 (Pb) の元素の検出状況から赤色顔料の種類を推定することが可能である。

蛍光X線分析の結果、赤色顔料では鉄 (Fe) の明瞭なピークが認められ、水銀 (Hg) や鉛 (Pb) は検出されなかった。また、顕微鏡観察ではベンガラに含まれることが多いパイプ状粒子が多量に確認された (図 4-3)。パイプ状粒子を含むパイプ状ベンガラは、沼沢地などに生育する鉄バクテリアの生産物 (パイプ状の鞘細胞) を焼成して作製したものとされ (岡田, 1997, 成瀬, 1998)、南九州でも研究事例がある (大久保, 2000, 内山ほか, 2012 など)。

以上のことから、平椀式土器 (No. 18280) の口縁部外側に塗られた赤色顔料は、ベンガラ (パイプ状ベンガラ) と考えられる。

文献

市毛 勲 (1998) 新版朱の考古学. 考古学選書. 雄山閣出版

内山伸明・橋本英樹・古谷充章・團野瑛章・辻広美・高田潤 (2012) 赤色顔料の原料採取地を求めて―鹿児島県上水流遺跡・関山遺跡の例から―. 鹿児島県立埋蔵文化財センター研究紀要第5号, p.47-54.

大久保浩二 (2000) 鹿児島県出土の赤色顔料―日本最古の赤彩土器をはじめとして. 人類史研究 12, p.163-169.

岡田文男 (1997) パイプ状ベンガラ粒子の復元. 日本文化材科学会研究発表要旨集, 14. p.38-39.

成瀬正和 (1998) 縄文時代の赤色顔料 I ―赤彩土器―. 考古学ジャーナル, 438, 10-14, ニューサイエンス社.

本田光子 (1995) 古墳時代の赤色顔料. 考古学と自然科学. 31・32, p.63-79.

表1 井ノ原遺跡第1地点の放射性炭素年代測定結果

試料 No.	測定No. PED-	試料の詳細 種類	前処理 測定法	$\delta^{13}C$ (‰)	14C年代 (年 BP)	暦年較正用 年代 (年 BP)	暦年代 (較正年代)	
							1 σ (68.2%確率)	2 σ (95.4%確率)
1	42599	SI-6, 1区No.30 炭化材1	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-26.04 ± 0.13	8020 ± 25	8018 ± 26	cal BC 7051-7028 (15.03%) cal BC 6968-6945 (13.54%) cal BC 6934-6913 (11.45%) cal BC 6882-6832 (28.25%)	cal BC 7059-6900 (63.42%) cal BC 6890-6824 (32.03%)
2	42600	SI-6, 1区No.30 炭化材2	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-27.07 ± 0.15	8035 ± 25	8037 ± 26	cal BC 7060-7032 (29.58%) cal BC 6964-6949 (9.59%) cal BC 6929-6917 (7.16%) cal BC 6878-6856 (14.22%) cal BC 6854-6839 (7.71%)	cal BC 7066-7022 (33.67%) cal BC 7012-6979 (6.06%) cal BC 6977-6907 (27.49%) cal BC 6886-6828 (28.22%)
3	42601	SC-8, 4区 出土炭化物	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-29.08 ± 0.16	2480 ± 20	2480 ± 19	cal BC 752-724 (14.46%) cal BC 706-701 (2.22%) cal BC 699-683 (8.76%) cal BC 668-663 (2.73%) cal BC 651-633 (9.83%) cal BC 623-612 (5.38%) cal BC 592-545 (24.90%)	cal BC 766-539 (94.25%) cal BC 528-520 (1.20%)
4	42602	SC-33, No.31	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-27.28 ± 0.17	7690 ± 25	7688 ± 26	cal BC 6569-6547 (18.77%) cal BC 6531-6521 (6.23%) cal BC 6516-6470 (43.27%)	cal BC 6591-6465 (95.45%)
5	42603	SZ-12, 4区 土器付着 - 外側	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-27.73 ± 0.14	7860 ± 25	7860 ± 26	cal BC 6740-6728 (6.88%) cal BC 6697-6645 (61.39%)	cal BC 6818-6789 (3.55%) cal BC 6776-6639 (89.54%) cal BC 6621-6603 (2.36%)
6	42604	縄文土器 4749, 4 区 土器付着 - 外側	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-28.21 ± 0.15	7715 ± 25	7714 ± 27	cal BC 6589-6577 (8.70%) cal BC 6575-6502 (59.56%)	cal BC 6636-6627 (1.74%) cal BC 6598-6469 (93.71%)
7	42605	INB4, J8, 15390 土器付着 - 外側	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-28.86 ± 0.15	7740 ± 30	7738 ± 30	cal BC 6634-6629 (2.66%) cal BC 6598-6563 (27.90%) cal BC 6555-6505 (37.71%)	cal BC 6640-6613 (12.60%) cal BC 6608-6480 (82.85%)
8	42606	INB4, 5007 炭化種実	超音波洗浄 有機溶剤処理 AAA 処理 AMS 法	-26.00 ± 0.14	8000 ± 25	7999 ± 26	cal BC 7044-7025 (9.02%) cal BC 7008-6991 (6.74%) cal BC 6969-6943 (13.59%) cal BC 6936-6911 (12.25%) cal BC 6883-6830 (26.66%)	cal BC 7051-6812 (93.30%) cal BC 6793-6775 (2.15%)

表2 井ノ原遺跡第1地点における植物珪酸体分析結果
検出密度 (単位: × 100 個/g)

分類群	学名	試料									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
イネ科	<i>Gramineae</i>										
キビ族型	<i>Panicum type</i>	17	11	5	5	17	11	22	11	6	22
ススキ属型	<i>Miscanthus type</i>	97	60	76	43	80	37	55	54	72	67
ウシクサ族 A	<i>Andropogoneae A type</i>	69	60	55	27	80	89	50	81	61	56
タケ亜科	<i>Bambusoideae</i>										
メダケ節型	<i>Pleioblastus sect. Nipponocalamus</i>	6			5	6	16	6			
ネザケ節型	<i>Pleioblastus sect. Nezasa</i>	17	33	22	5	11	21	11	22	17	17
チヨキザケ節型	<i>Sasa sect. Sasa etc.</i>	120	181	115	87	159	173	132	201	228	139
ミヤコザケ節型	<i>Sasa sect. Crassinodi</i>	57	49	11	27	34	32	28	49	39	67
未分類等	<i>Others</i>	172	192	126	87	182	168	105	185	123	117
その他のイネ科	<i>Others</i>										
表皮毛起源	<i>Husk hair origin</i>	6	16	5	11	34	11	11	22	17	17
棒状珪酸体	<i>Rodshaped</i>	46	44	55	33	102	68	94	136	56	72
未分類等	<i>Others</i>	149	104	164	125	148	131	187	147	134	78
シダ類	<i>Fern</i>						5				
樹木起源	<i>Arboreal</i>										
クスノキ科	<i>Lauraceae</i>				11						
はめ絵ノスル状 (ブナ属など)	<i>Jigsaw puzzle shaped (Fagus etc.)</i>										
その他	<i>Others</i>	11	11	5	16	23	26	6	16	6	6
植物珪酸体総数	Total	767	762	639	483	876	788	704	923	763	657
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m ² ・cm): 試料の仮比重を 1.0 と仮定して算出											
ススキ属型	<i>Miscanthus type</i>	1.21	0.75	0.95	0.54	0.99	0.46	0.68	0.67	0.90	0.83
メダケ節型	<i>Pleioblastus sect. Nipponocalamus</i>	0.07			0.06	0.07	0.18	0.06			
ネザケ節型	<i>Pleioblastus sect. Nezasa</i>	0.08	0.16	0.10	0.03	0.05	0.10	0.05	0.10	0.08	0.08
チヨキザケ節型	<i>Sasa sect. Sasa etc.</i>	0.90	1.36	0.86	0.65	1.19	1.30	0.99	1.51	1.71	1.04
ミヤコザケ節型	<i>Sasa sect. Crassinodi</i>	0.17	0.15	0.03	0.08	0.10	0.09	0.08	0.15	0.12	0.20
タケ亜科の比率 (%)											
メダケ節型	<i>Pleioblastus sect. Nipponocalamus</i>	5	9	11	8	5	11	5	6	4	6
ネザケ節型	<i>Pleioblastus sect. Nezasa</i>	7	9	11	3	4	6	4	6	4	6
チヨキザケ節型	<i>Sasa sect. Sasa etc.</i>	74	82	86	79	84	77	83	86	90	79
ミヤコザケ節型	<i>Sasa sect. Crassinodi</i>	14	9	3	10	7	6	7	8	6	15
メダケ率	<i>Medake ratio</i>	12	9	11	11	9	17	10	6	4	6

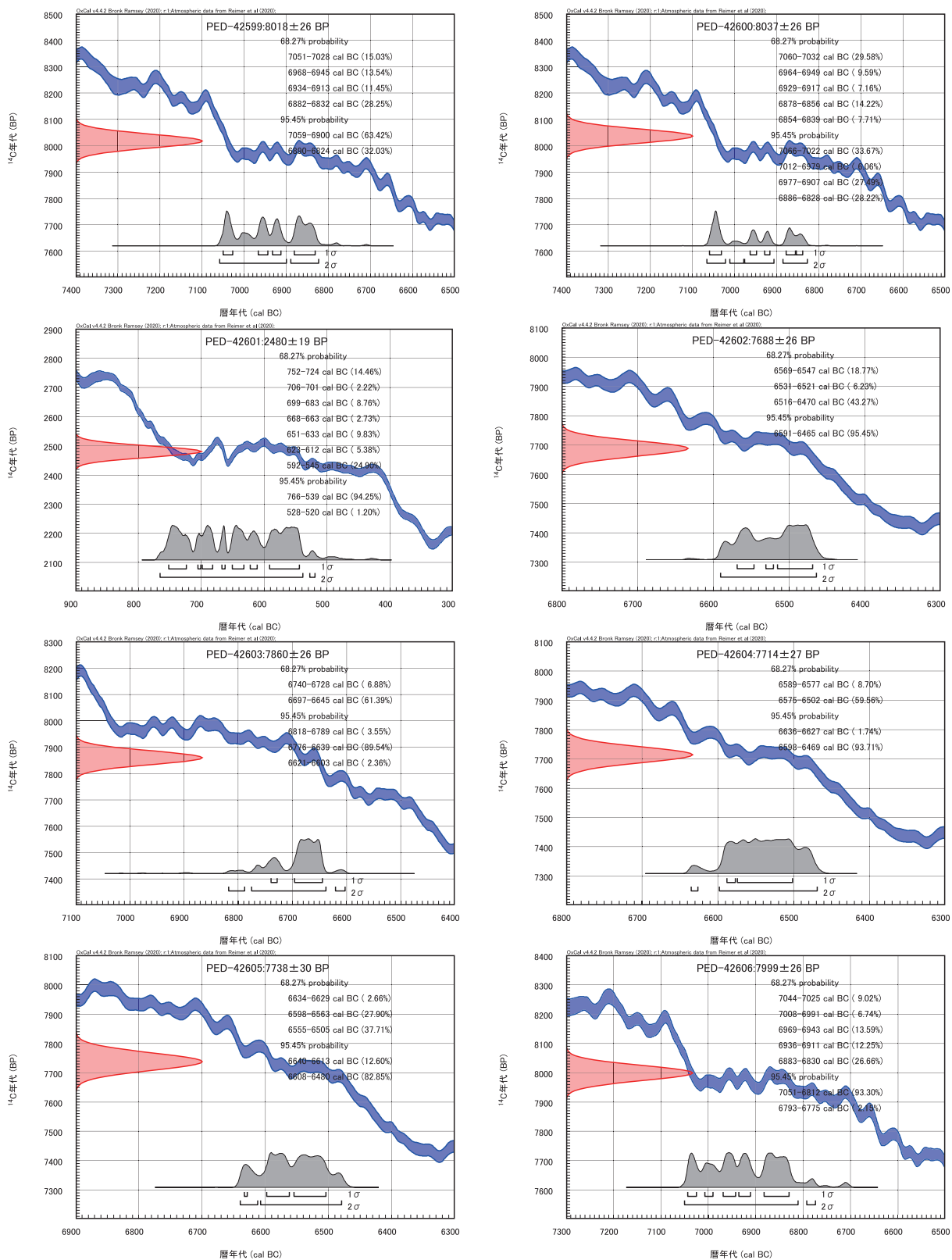


图1 曆年較正結果

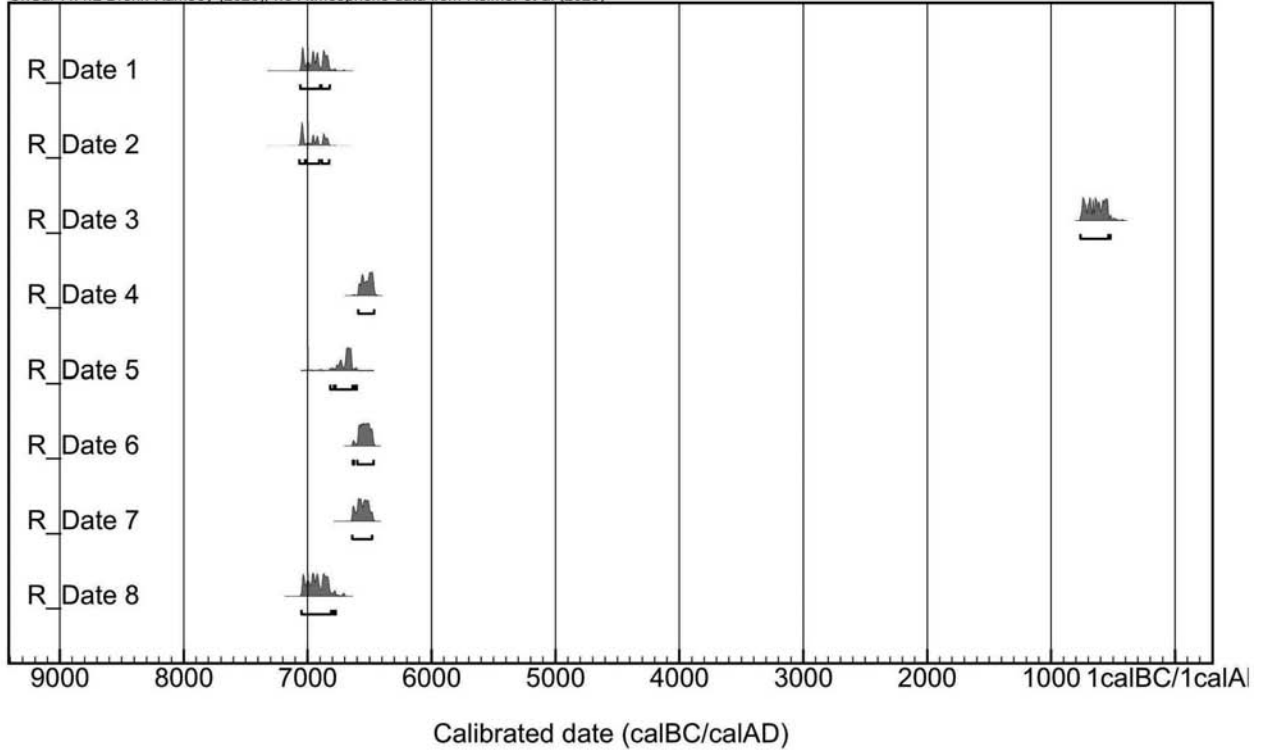


図2 暦年較正年代マルチプロット図

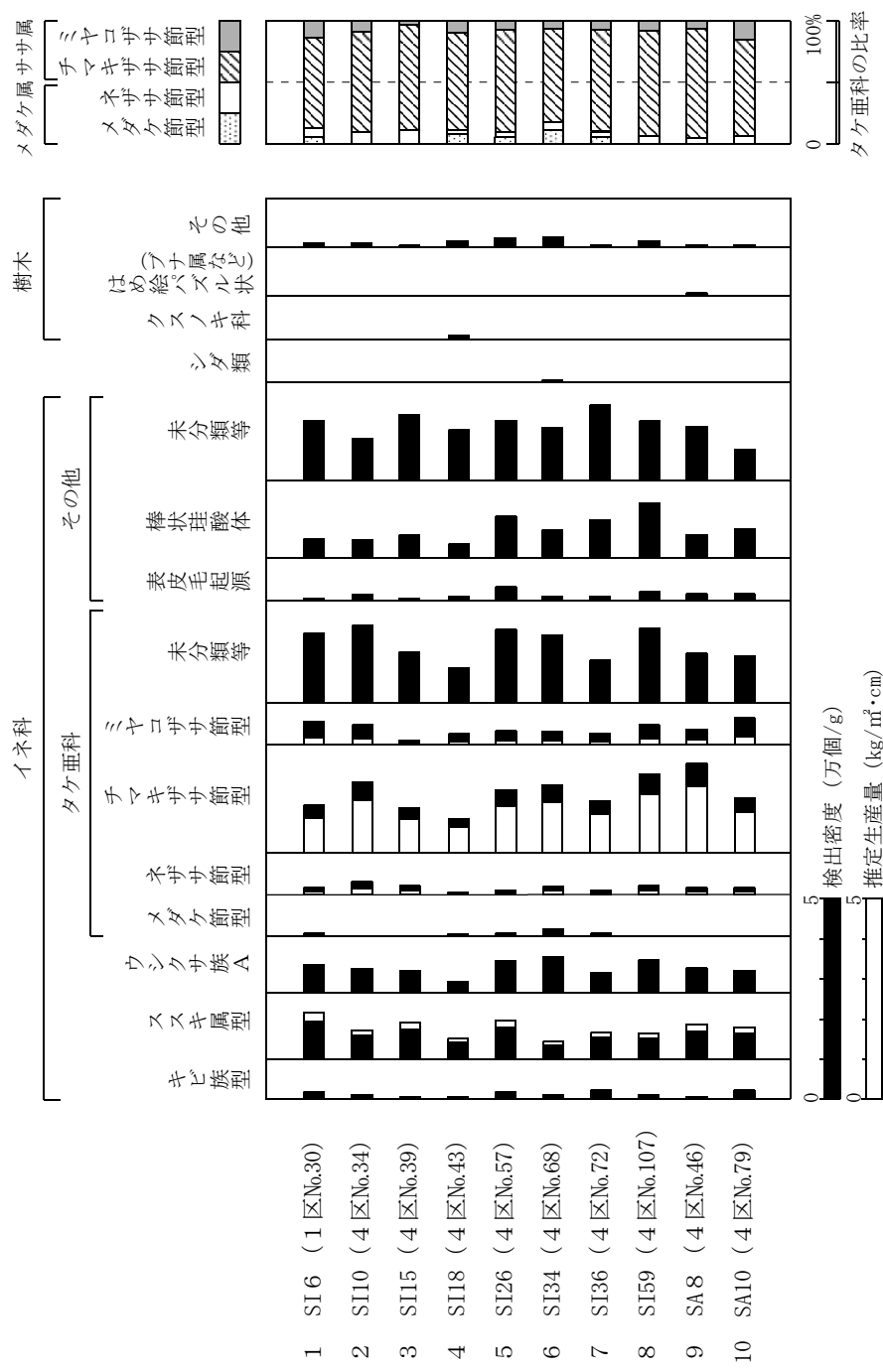


図3 井ノ原遺跡第1地点における植物珪酸体分析結果

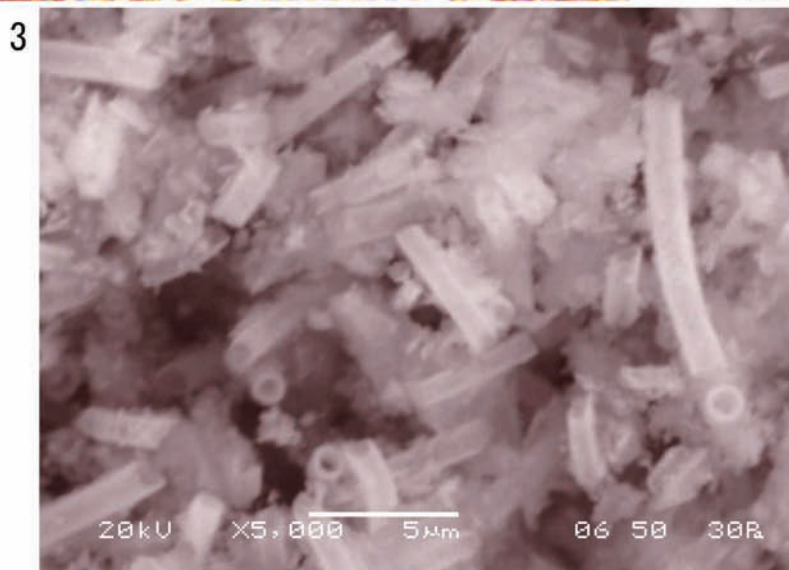
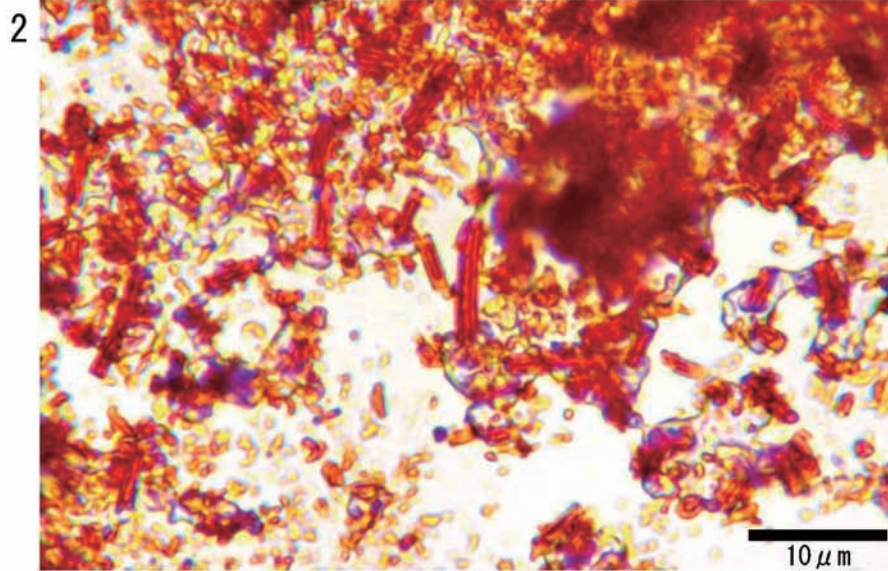
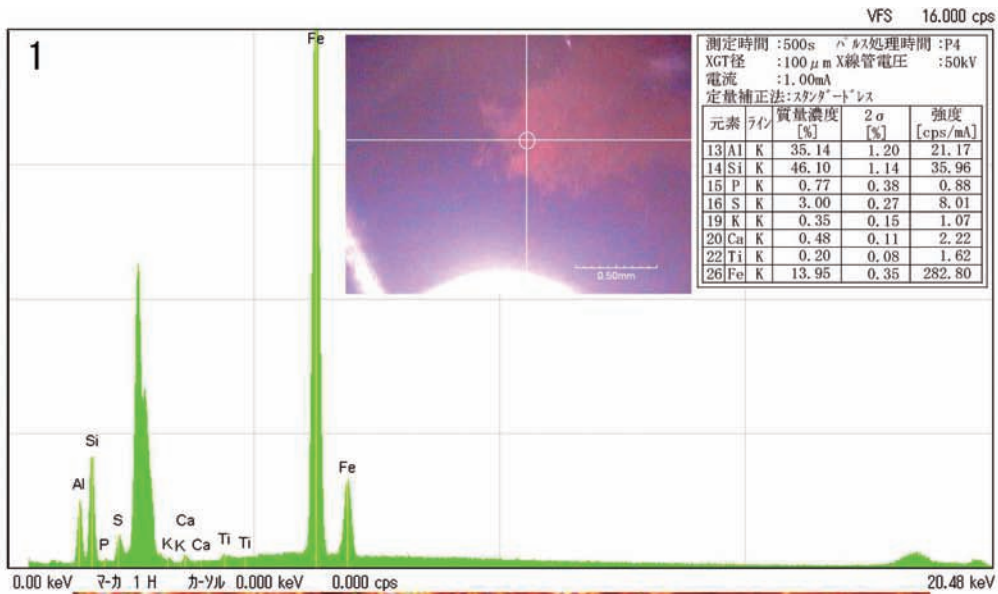
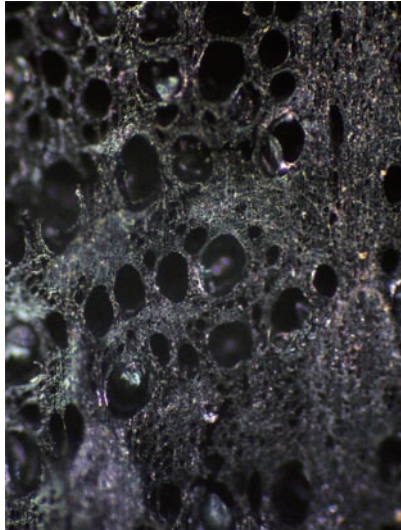


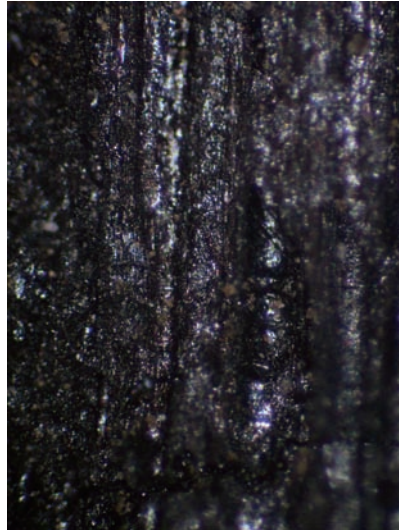
図4 赤色顔料の蛍光X線分析結果と顕微鏡写真

1：蛍光X線分析結果 2：生物顕微鏡写真 3：電子顕微鏡写真

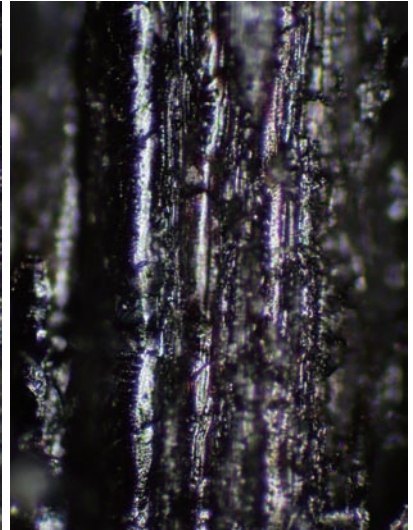
井ノ原遺跡第1地点の木材



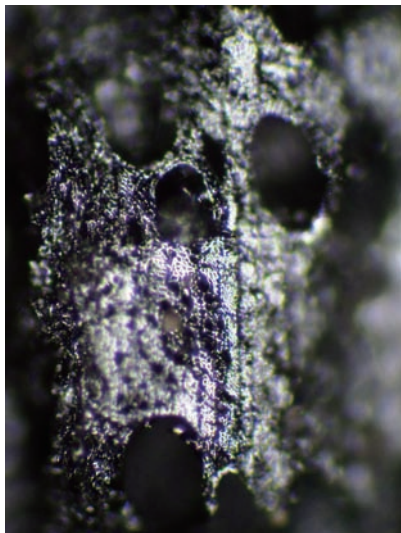
横断面
コナラ属コナラ節 — 0.1mm



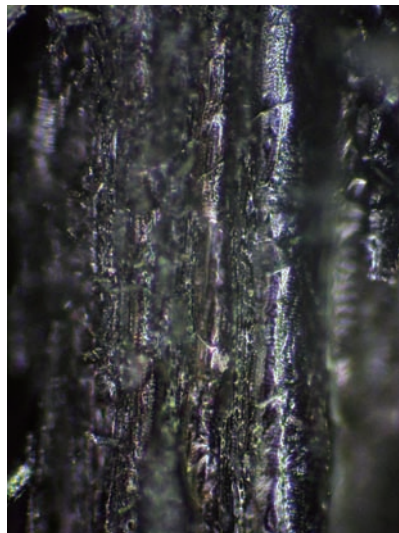
放射断面 — 0.1mm



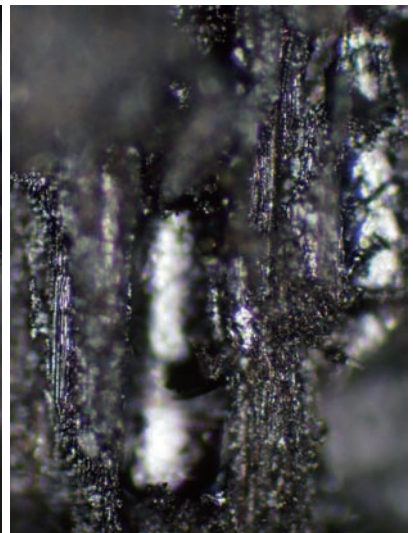
接線断面 — 0.1mm



横断面
コナラ属コナラ節 — 0.1mm

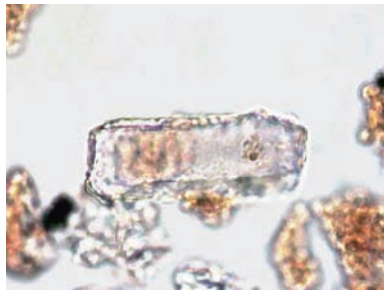


放射断面 — 0.1mm

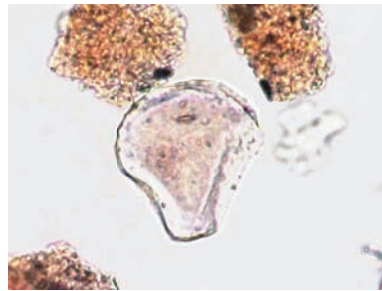


接線断面 — 0.1mm

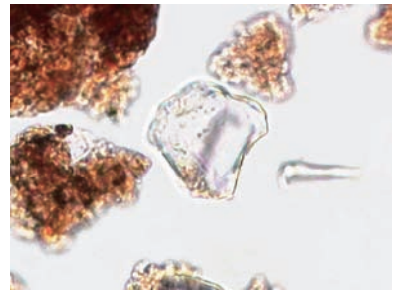
井ノ原遺跡第1地点の植物珪酸体（プラント・オパール）



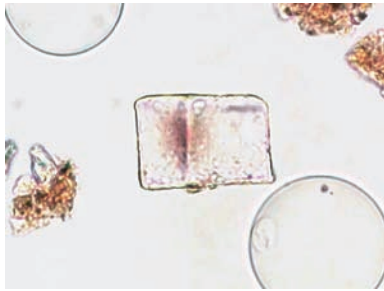
キビ族型
No. 1



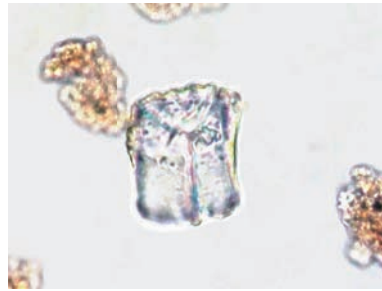
ススキ属型
No. 4



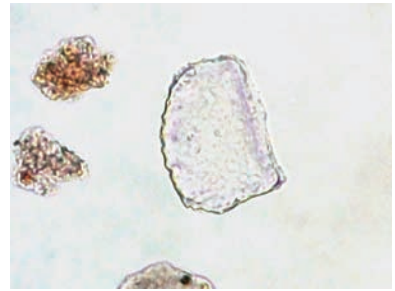
ススキ属型
No. 1



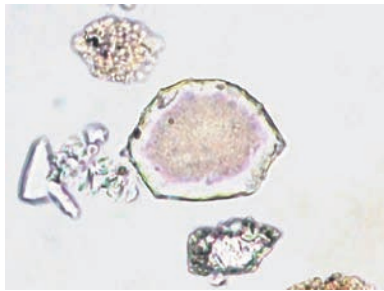
ウシクサ族A
No. 2



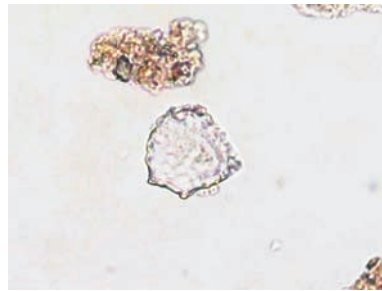
ネザサ節型
No. 8



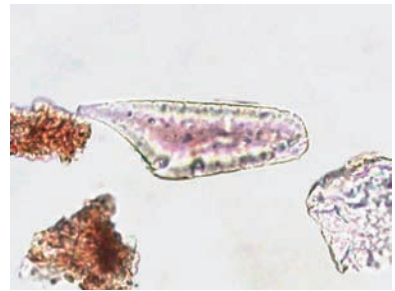
チマキザサ節型
No. 10



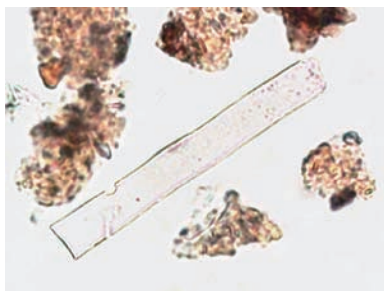
チマキザサ節型
No. 3



ミヤコザサ節型
No. 3



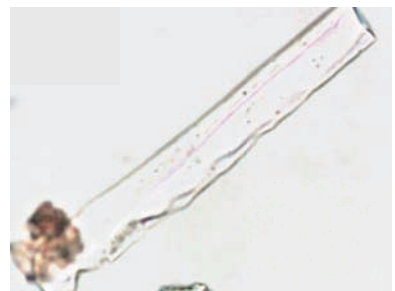
表皮毛起源
No. 6



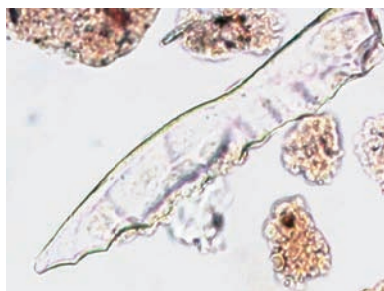
棒状珪酸体
No. 4



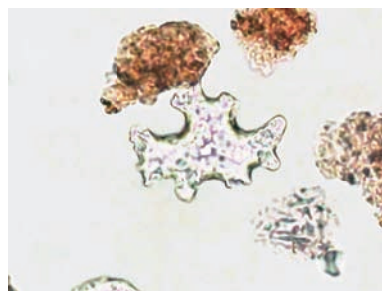
イネ科（未分類等）
No. 10



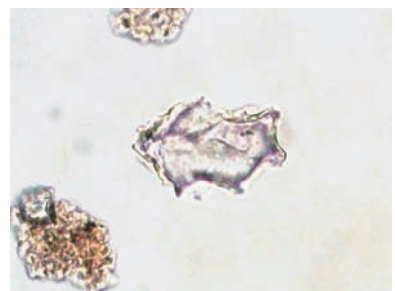
シダ類
No. 6



クスノキ科
No. 4

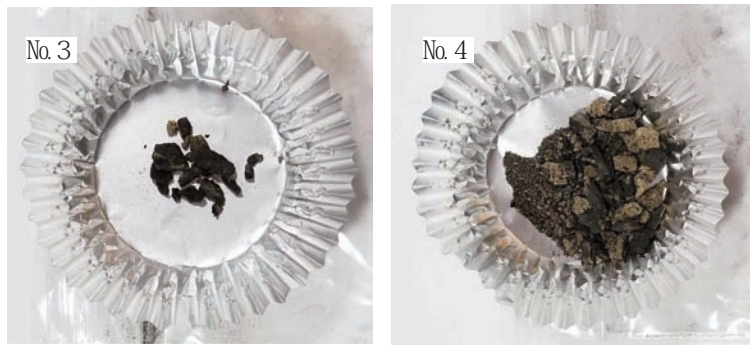
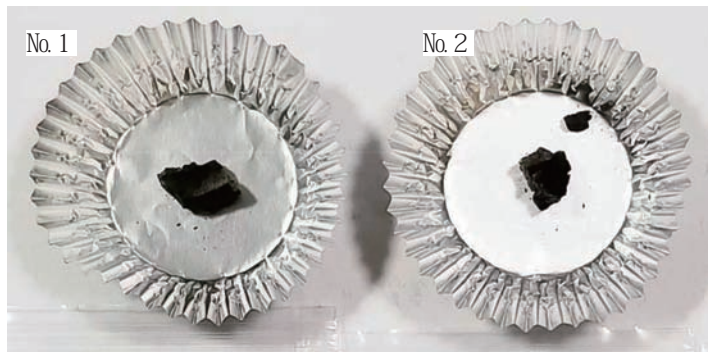


はめ絵パズル状
No. 9



樹木（その他）
No. 3

50 μm



井ノ原遺跡第1地点の年代測定試料



植物珪酸体分析試料



平椀式土器 (No.18280) : 赤色顔料分析

第4章 総括

井ノ原遺跡第1地点の調査は、平成29年7月19日から令和元年5月31日にかけて実施した。調査面積は10,165㎡である。調査区が広範囲であったため、平成29年度及び30年度に段丘部(1～3区)、平成30年度及び令和元年度に丘部(4区)の調査を実施した。その調査成果についてここでまとめていきたい。

1 小林軽石層下位の調査

調査期間の都合により、小林軽石層下層の調査はトレンチによる調査を実施した。3本のトレンチを設定し、黒曜石・頁岩製のチップ2点、礫3点出土した。その他の出土は認められなかった。遺構は確認されなかった。

2 アカホヤ火山灰下位の調査

アカホヤ火山灰(XII層)より下位の文化層は、1区は黒色土～暗褐色土層(基本層序XIV～XVI層)、2区及び3区では暗褐色土層(基本層序XVI層)、4区においては黒色土～暗褐色土層が該当する。今回の調査の主体であり、遺跡の最盛期と推定される。

検出した遺構は竪穴遺構10基、土坑15基、集石遺構60基、その他ピット列や遺物出土状況等14基である。遺構の分布は標高195～196mに多く分布しており、また西向きの斜面が密度が高くなっている。

出土した土器は1区では標高192～193m、4区では標高195～196mに分布がやや分布のまとまりがある。下剥峰式、手向山式、妙見式、平椀式、塞ノ神式などの型式の土器が出土しており、主体は平椀式土器である。なお、沈線と連点を施す平椀式土器の破片である205の付着物を放射性炭素年代測定にかけた結果7047-6802calBCという値が得られている。同じくは沈線と連点を持つ平椀式土器の210は、外面の付着物の分析の結果、7032-6748calBCの値が出ている。

石器は1区では標高192～193m、4区では標高195～196mに分布がやや分布のまとまりがある。層位は1区は黒色土～暗褐色土層(基本層序XIV～XVI層)、2区及び3区では暗褐色土層(基本層序XVI層)、4区においては黒色土～暗褐色土層である。石鏃、石匙等の剥片石器、凹み石や石斧等の礫石器が出土する。また異形石器の出土も目立つ。

3 アカホヤ火山灰上位の調査

アカホヤ火山灰より上位では、造成や耕作の影響により、調査区の一部のみ遺物包含層が残存する状況であった。遺物の出土した層位は1区のアカホヤ二次堆積層(基本層序X層)、4区においてはアカホヤ火山灰上位の黒色～褐色土(基本層序VII～IX層)、アカホヤ二次堆積層である。主な出土遺物は縄文時代後晩期に属するものであり、当地域の土器型式である、大平式土器、入佐式土器、黒川式土器、石器は石鏃が出土している。

遺構は竪穴遺構2基、土坑26基が検出された。SC1は調査区西端トレンチで、炭化材、焼土などを含む土を確認したことで検出された焼土坑である。埋土中から出土した炭化材は1234-1119calBCでコナラ属アカガシ亜属と同定されている。SC7から出土した炭化物3点も放射層年代測定にかけたところ、1点目は8801-8638cal BCのクリ、2点目は1745-1636calBCでコナラ属アカガシ亜属、3点目は1761-1641calBCでコナラ属アカガシ亜属という結果が出ている。

遺物包含層からは、土器は1区と4区を中心に出土している。出土分布は、遺物包含層が残存する範囲が狭いため、明確なことは述べ難いが、比較的遺物包含層に満遍なく出土しているものの、SC13周辺にやや分布の偏りがある。中尾田Ⅲ類、大平式、市来式、縄文晩期の粗製土器や黒色磨研土器が出土している。石器も、土器と同様に1区と4区を中心に出土している。出土分布についても土器と同様遺物包含層が残存す

る範囲が狭く、また出土点数が少ないため、明確なことは述べ難く、遺物包含層より満遍なく出土している。出土した石器の種別は、石鏃、石匙、石斧、スクレイパー、石皿等である。

4 時期不明の遺構・遺物について

埋土の様相、自然科学分析の結果等と、その遺構の検出面を対比した際に、同じ層で検出された遺構と差異の大きいものや、遺構内遺物が出土せず遺構の形状のみでは時期の特定が困難であった遺構も検出された。また、表採等の一括資料や遺物包含層の一部から、古墳～古代の遺物が出土した。また、1区の風倒木中から、異形石器(439)が出土した。欠損した上端部に、一部穿孔と思われる部分が残存していることから垂飾品と考えられ垂飾品としては大型である。風倒木中からの出土であるため、詳細時期は不明であるが、形態から縄文時代の遺物と考えられる。県内の事例としては、宮崎市の樋ノ口遺跡から出土した石刀と調整が類似する(宮崎市 2019)。また、都城市高城町上原第3遺跡の2号竪穴住居跡より出土した、垂飾と類似する(高城町 2004)。前者は縄文時代中期、後者は後期に属する。また、鉄鏃も表採された。

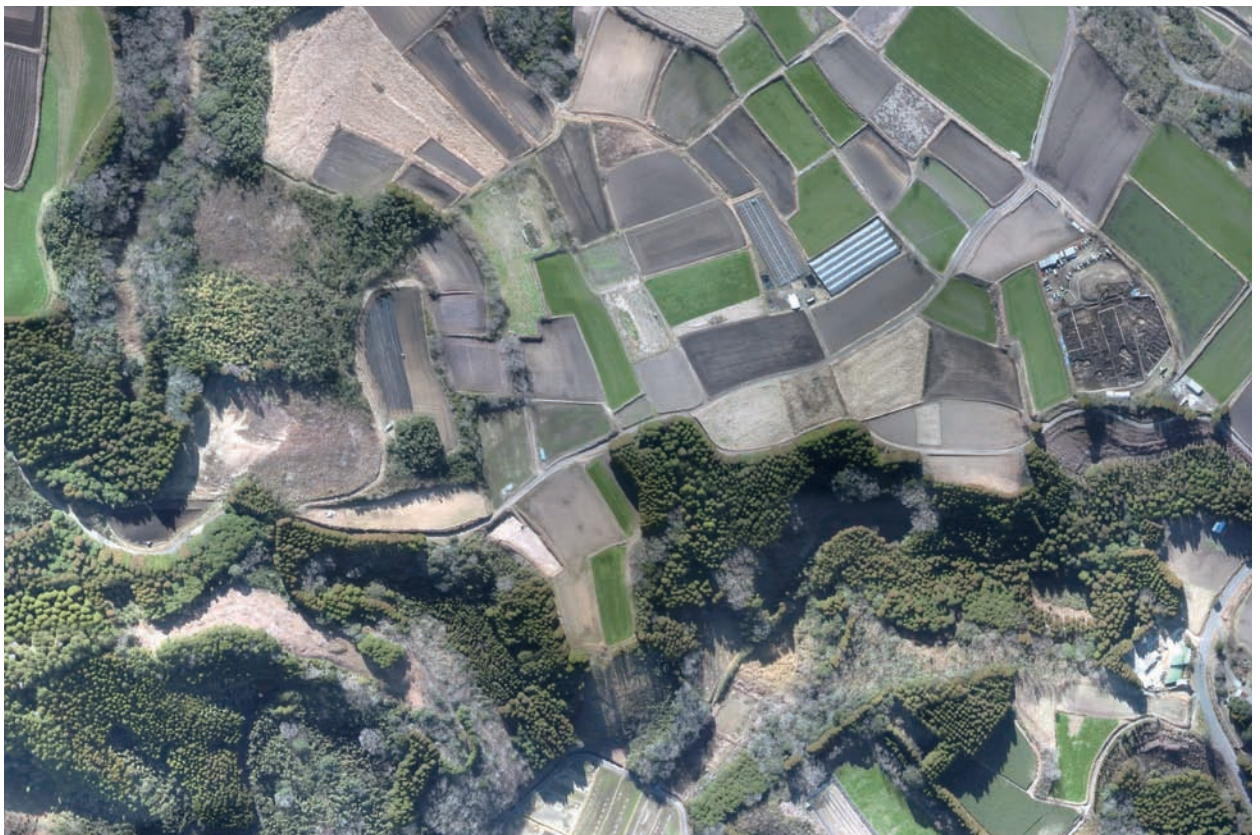
上述の井ノ原遺跡第1地点の調査の結果、井ノ原遺跡の最盛期は縄文時代早期後葉と推測される。この時期には竪穴遺構や集石遺構が多く検出され、丘陵地を中心に生活が営まれていたと考えられる。縄文時代前期～中期の様相ははっきりとしないが少量の遺物が出土しており、後～晩期にかけては一定量の遺物が出土し、竪穴遺構も確認された。その後古墳～古代にかけての遺物も出土していることから、何らかの人の往来があったと推察される。

参考文献

- 高橋信武 1997「平椀式土器と塞ノ神式土器の編年」『先史学・考古学論究Ⅱ』龍田考古会
高橋信武 1998「縄文早期後葉の九州」『九州縄文土器編年の諸問題』九州縄文研究会
横澤 慈 2018「平椀式・塞ノ神式土器一系統編年の現状」『九州の縄文時代早期後葉の文化』九州縄文研究会
高城町教育委員会 2004「上原第3遺跡」『細井地区遺跡群』高城町文化財調査報告書 第14集
高原町教育委員会 2018『井ノ原遺跡』高原町文化財調査報告書 第18集
宮崎市教育委員会 2019『樋ノ口遺跡』宮崎市文化財調査報告書 第126集



調査区遠景 北から



調査前状況 垂直写真

図版1 調査区空中写真



調査前状況 北から



調査区周辺地形 西から

図版2 調査区空中写真及び周辺地形状況



1区北壁 南から



2区西壁 東から



3区南東壁 東から



4区A区西壁 東から



4区B区西壁 東から



4区B区西壁 東から



4区B区東壁 西から



4区C・D区東壁 西から

図版3 調査区土層写真



31-1Tr. 南西から



31-1Tr. 遺物出土状況 西から



31-2Tr. 北西から



31-2Tr. 土層堆積状況 西から



31-3Tr. 西から



31-3Tr. 土層堆積状況 南西から



31-3Tr. 遺物出土状況 南から



小林軽石層下位出土遺物

図版4 小林軽石層下位の調査状況



1区 アカホヤ火山灰下位調査状況 垂直から



2区 アカホヤ火山灰下位調査状況 垂直から



3区 アカホヤ火山灰下位調査状況 垂直から



4区 アカホヤ火山灰下位調査状況 垂直から



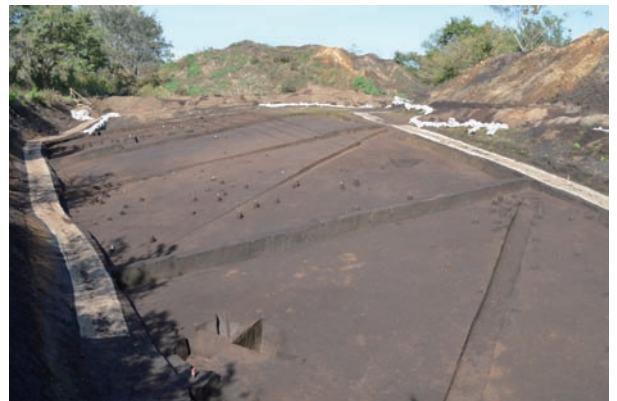
1区 アカホヤ火山灰下位調査状況 北西から



2区 アカホヤ火山灰下位調査状況 南から



3区 アカホヤ火山灰下位調査状況 東から



3区 アカホヤ火山灰下位調査状況 南西から

図版5 アカホヤ火山灰下位の調査区状況



4区 アカホヤ火山灰下位調査状況 南から



4区 アカホヤ火山灰下位調査状況 北から



竪穴遺構 分布状況 西から



SA3 完掘状況 北から



SA4 完掘状況 南西から



SA5 完掘状況 北西から



SA6・7 完掘状況 東から



SA6 完掘状況 南から

図版6 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況①



SA6 P4 土層堆積状況



SA6 P6 土層堆積状況



SA7 完掘状況 西から



SA8 遺物出土状況 南から



SA8 調査状況 西から



SA9 完掘状況 北西から



SA9 P4 土層堆積状況



SA10 土層堆積状況 南から

図版7 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況②



SA10 完掘状況 北から



SA11 遺物出土状況 北西から



SA11 完掘状況 北西から



SA12 完掘状況



SC30 土層堆積状況



SC30 完掘状況 南西から



SC31 土層堆積状況 南から



SC31 完掘状況 北から

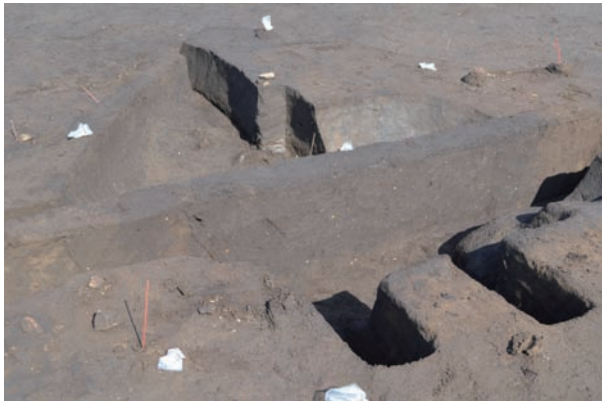
図版8 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況③



SC32 完掘状況 南から



SC34・35 完掘状況 南から



SC43 土層堆積状況 東から



SC43 遺物出土状況 北西から



SC37～41 分布状況 南から

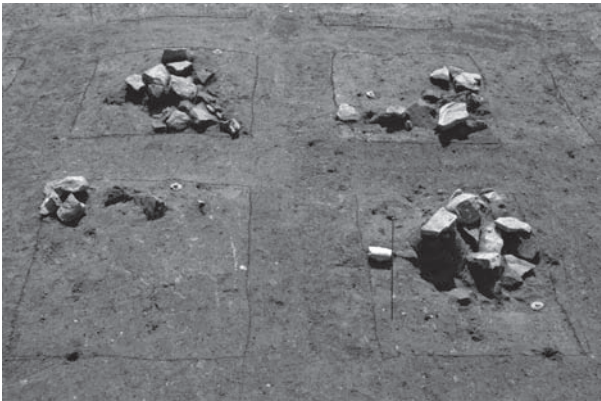
図版9 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況④



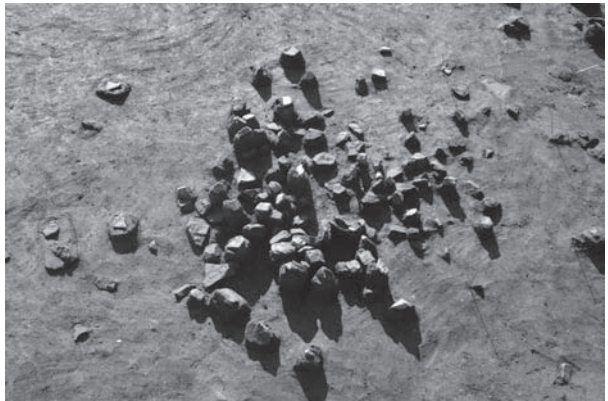
SI1 検出状況 南東から



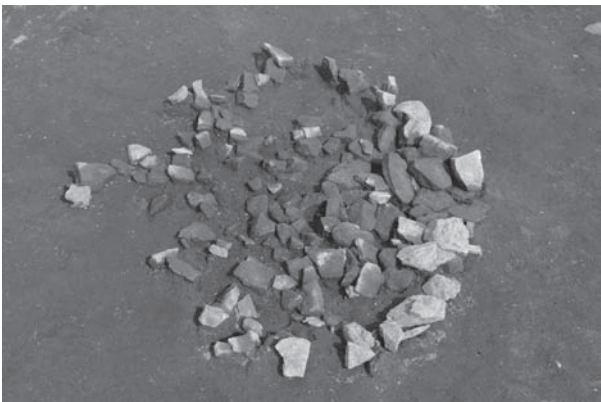
SI1 配石検出状況 南から



SI3 検出状況 南から



SI5 検出状況 北から



SI6 検出状況 西から



SI7 検出状況 北から



SI10 配石検出状況 南東から



SI13 検出状況 北東から

図版 10 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況⑤



SI15 検出状況 東から



SI15 配石検出状況 北から



SI17 配石検出状況 南から



SI18 検出状況 西から



SI20 検出状況 北東から



SI27 検出状況 北西から



SI29 土層堆積状況 南から



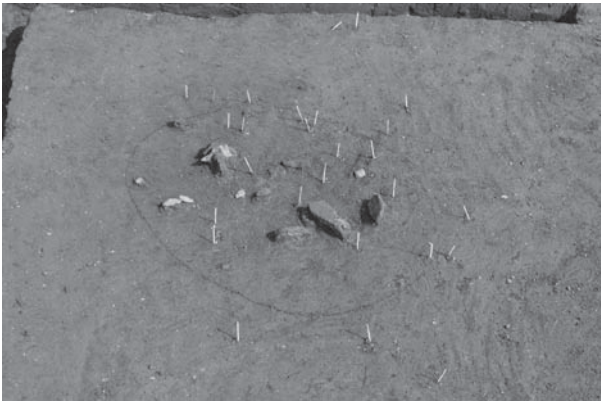
SI30 掘り込み検出状況 北東から



SI34 検出状況 北東から



SI34 配石検出状況 南西から



SI35 検出状況 北から



SI38 検出状況 北から



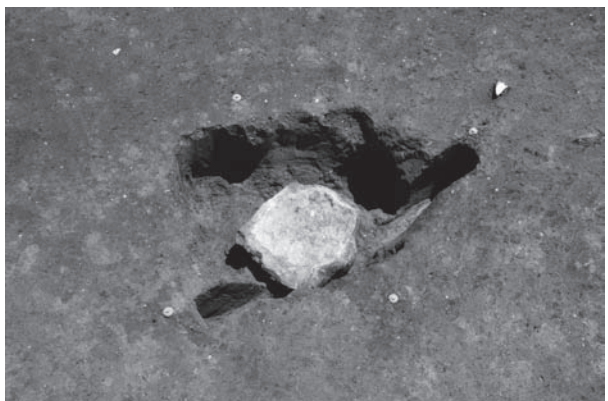
SI40 検出状況 西から



SI41 検出状況 南東から

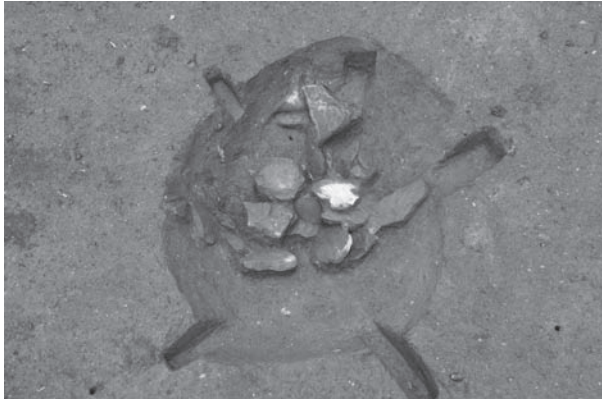


SI48 検出状況 南から



SI48 配石検出状況 南西から

図版 12 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況⑦



SI52 下層礫検出状況 北西から



SI53 検出状況 北から



SI53 土層堆積状況 南東から



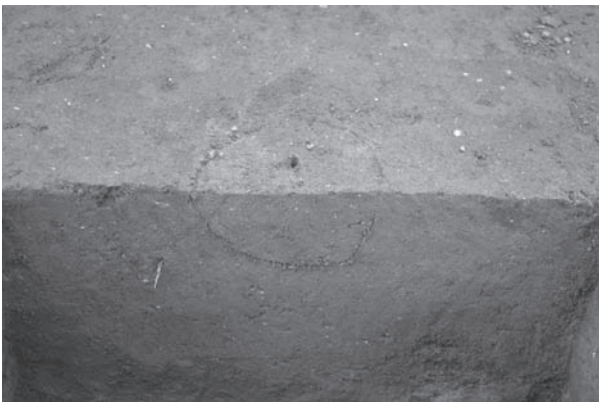
SI58 土層堆積状況 西から



SI55・56・58・60 分布状況 北から



SQ1 完掘状況 西から



SQ1 P1 土層堆積状況 東から



SQ1 P8 土層堆積状況 東から

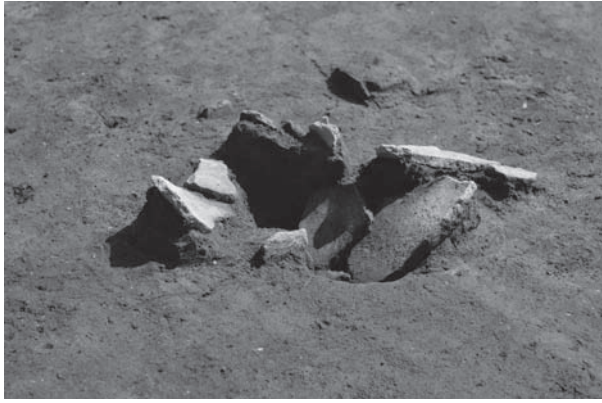


SQ1 P11 土層堆積状況 北から



SQ1 P14 土層堆積状況 北から

図版 14 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況⑨



SZ7 遺物出土状況 北西から



SZ7 土層堆積状況 北から



SZ8 埋設状況 東から



SZ11 検出状況



SZ11 土層堆積状況



SZ16 出土状況 北から



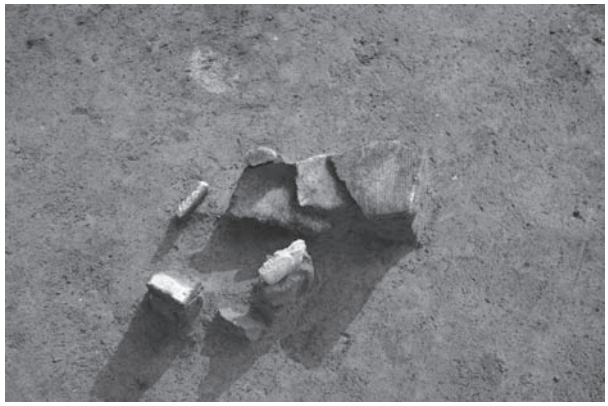
SZ4 周辺 出土状況 北から



SZ5 出土状況 南西から



SZ5 出土状況 西から



SZ9 出土状況 北から



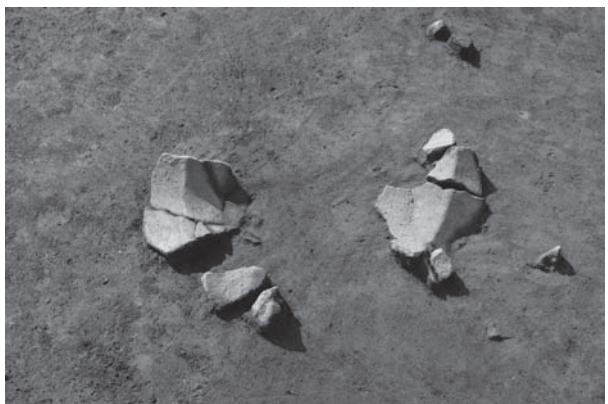
SZ10 出土状況 南から



SZ10 出土状況



SZ12 出土状況 南から



SZ13 出土状況 東から

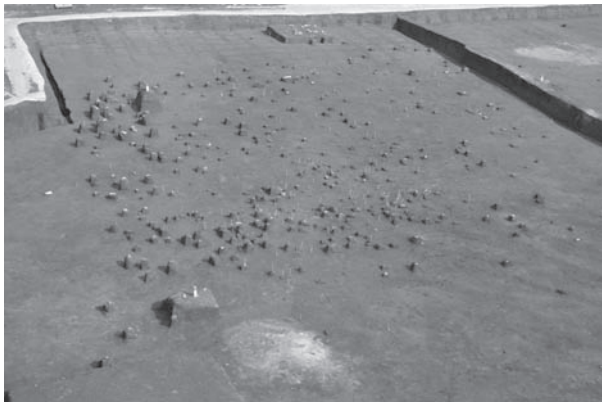


SZ14 出土状況



SZ15 出土状況

図版 16 アカホヤ火山灰下位遺構調査状況①



1区 遺物出土状況 西から



4区牛のスネ火山灰中 遺物出土状況



4区A区 遺物出土状況 北から



4区A区 異形石器等出土状況



4区A区 凹み石 出土状況



4区B区 遺物出土状況 北から

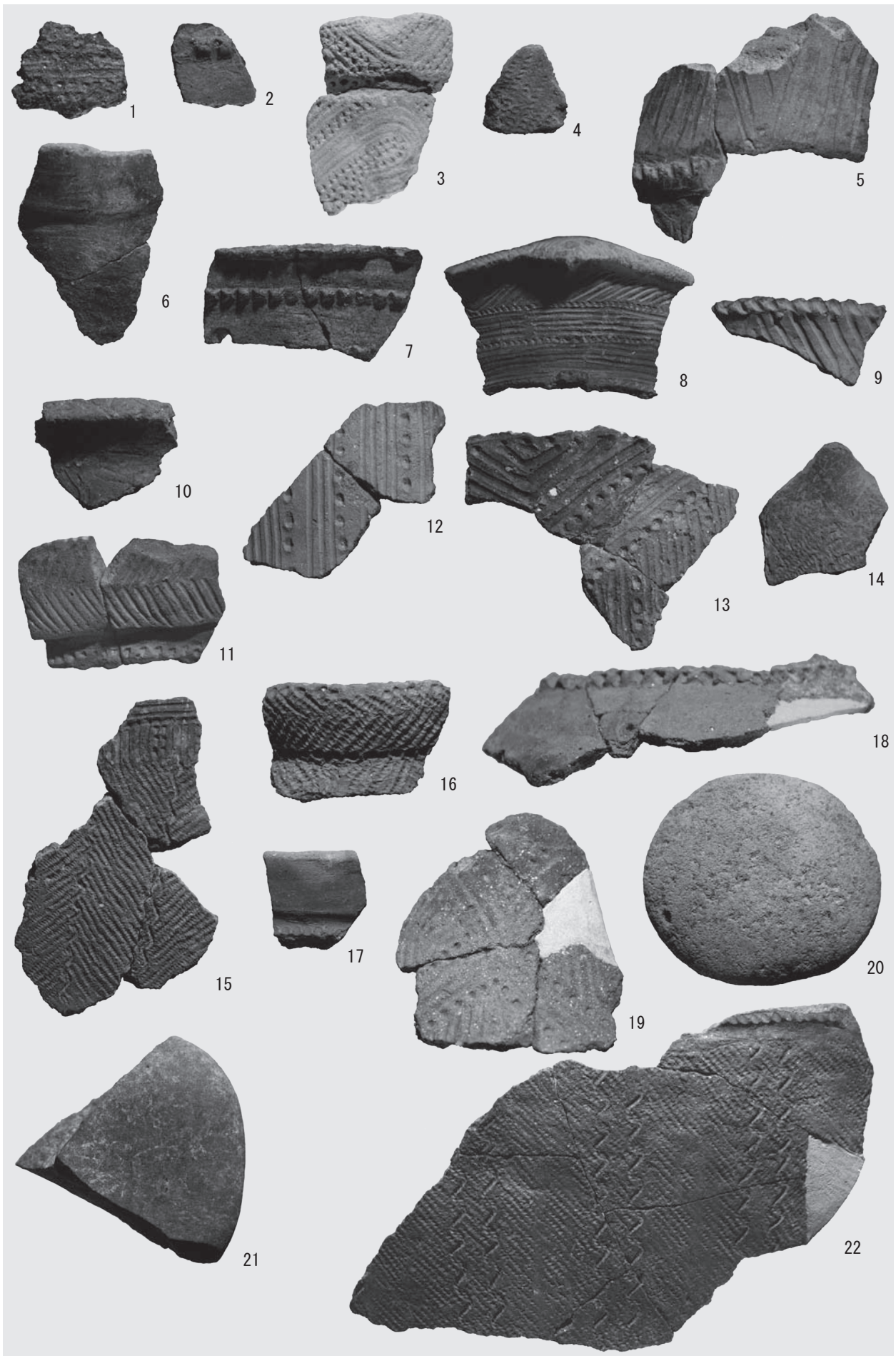


4区B区東側 遺物出土状況 西から

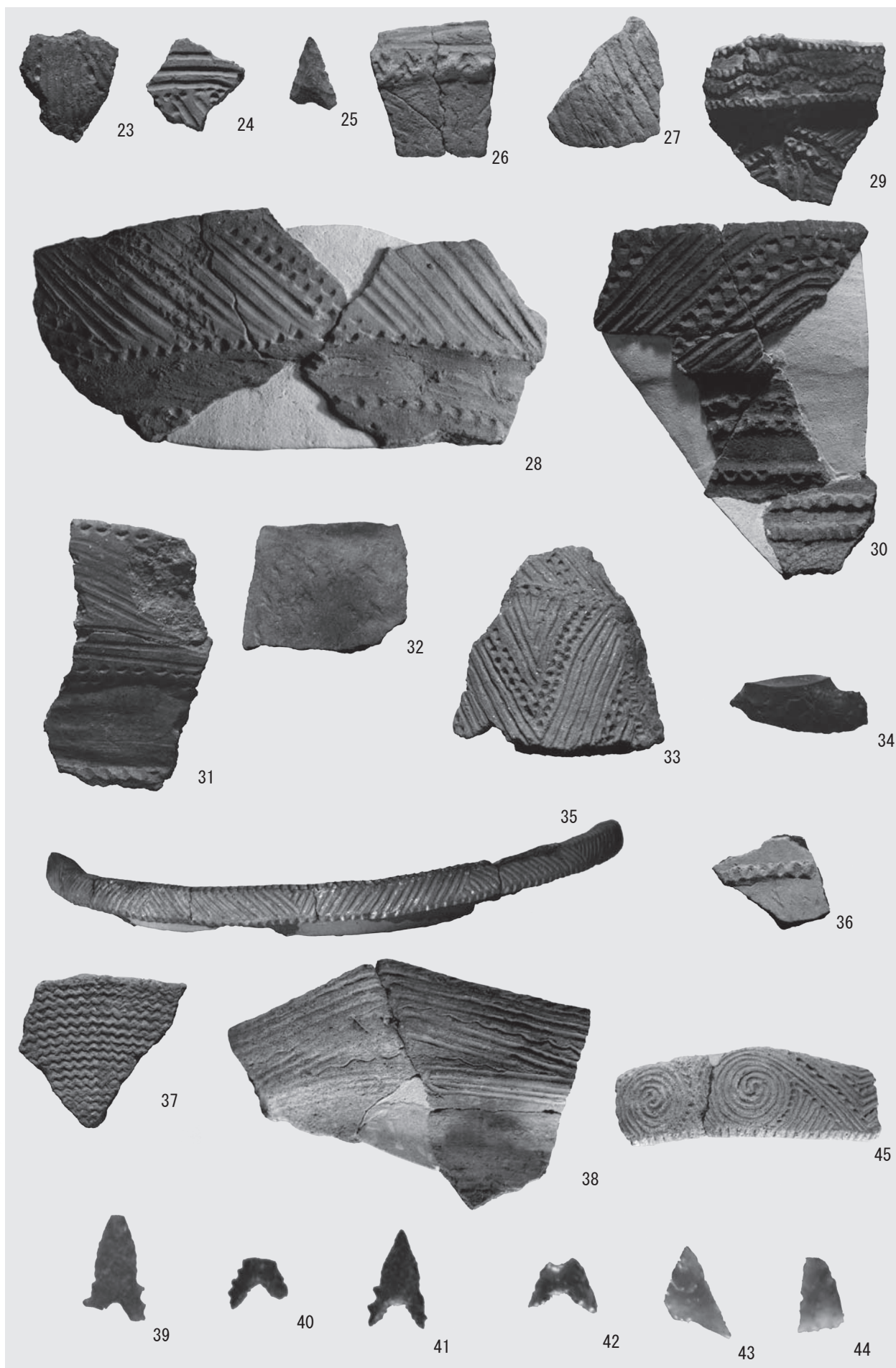


4区C区 遺物出土状況 南西から

図版 17 アカホヤ火山灰下位遺物出土状況



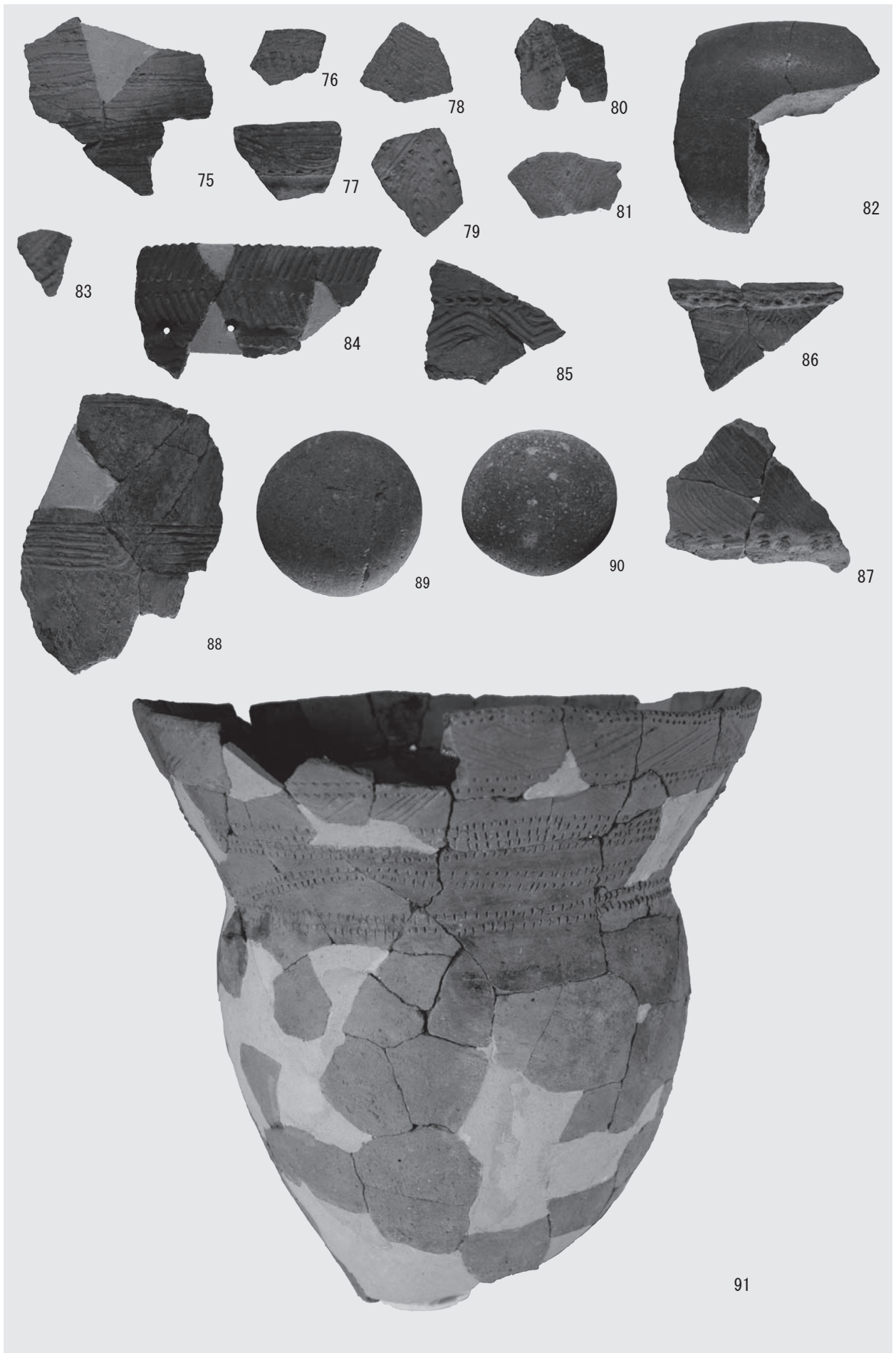
図版 18 アカホヤ火山灰下位検出遺構内出土遺物写真①



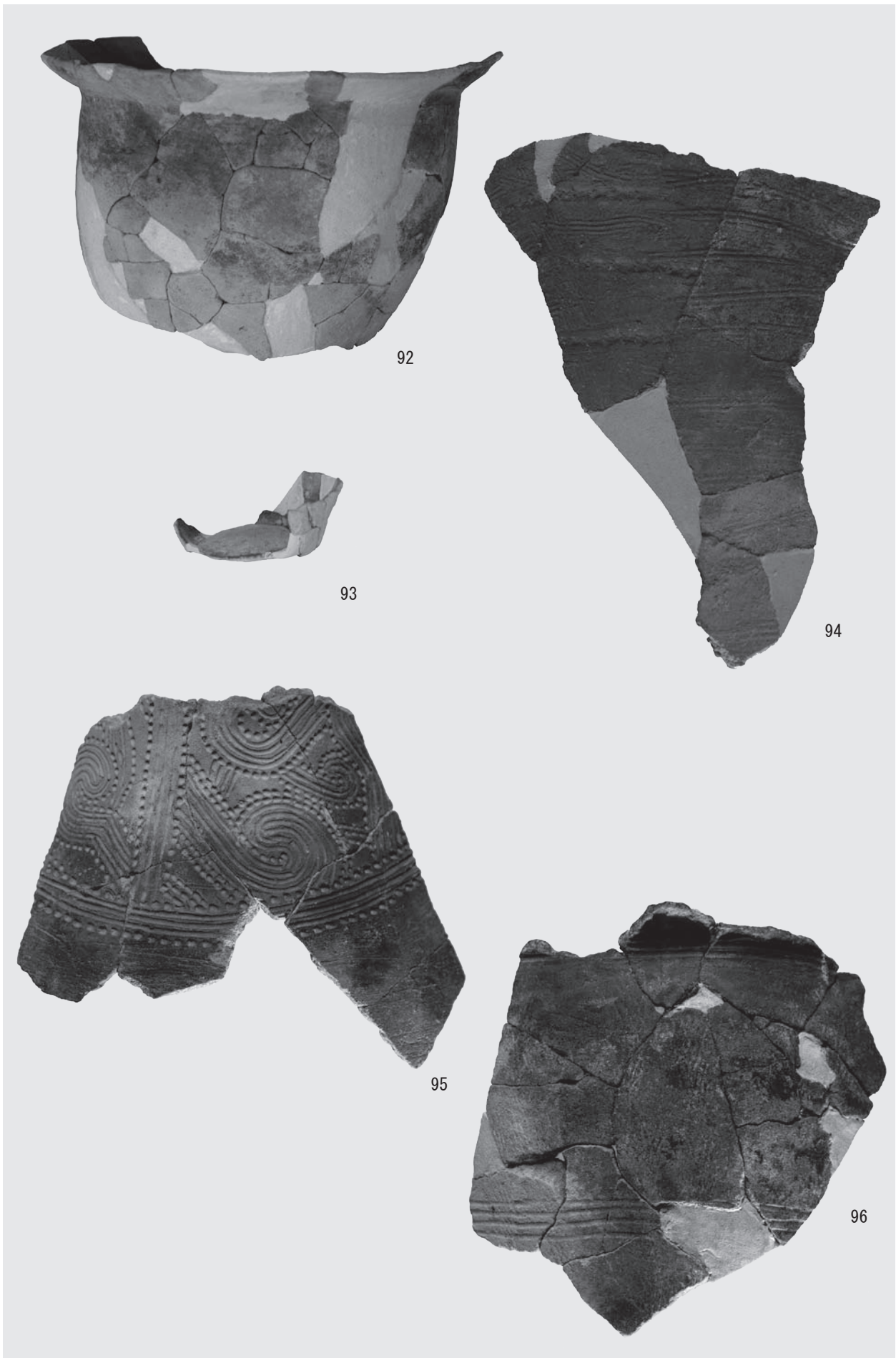
図版 19 アカホヤ火山灰下位検出遺構内出土遺物写真②



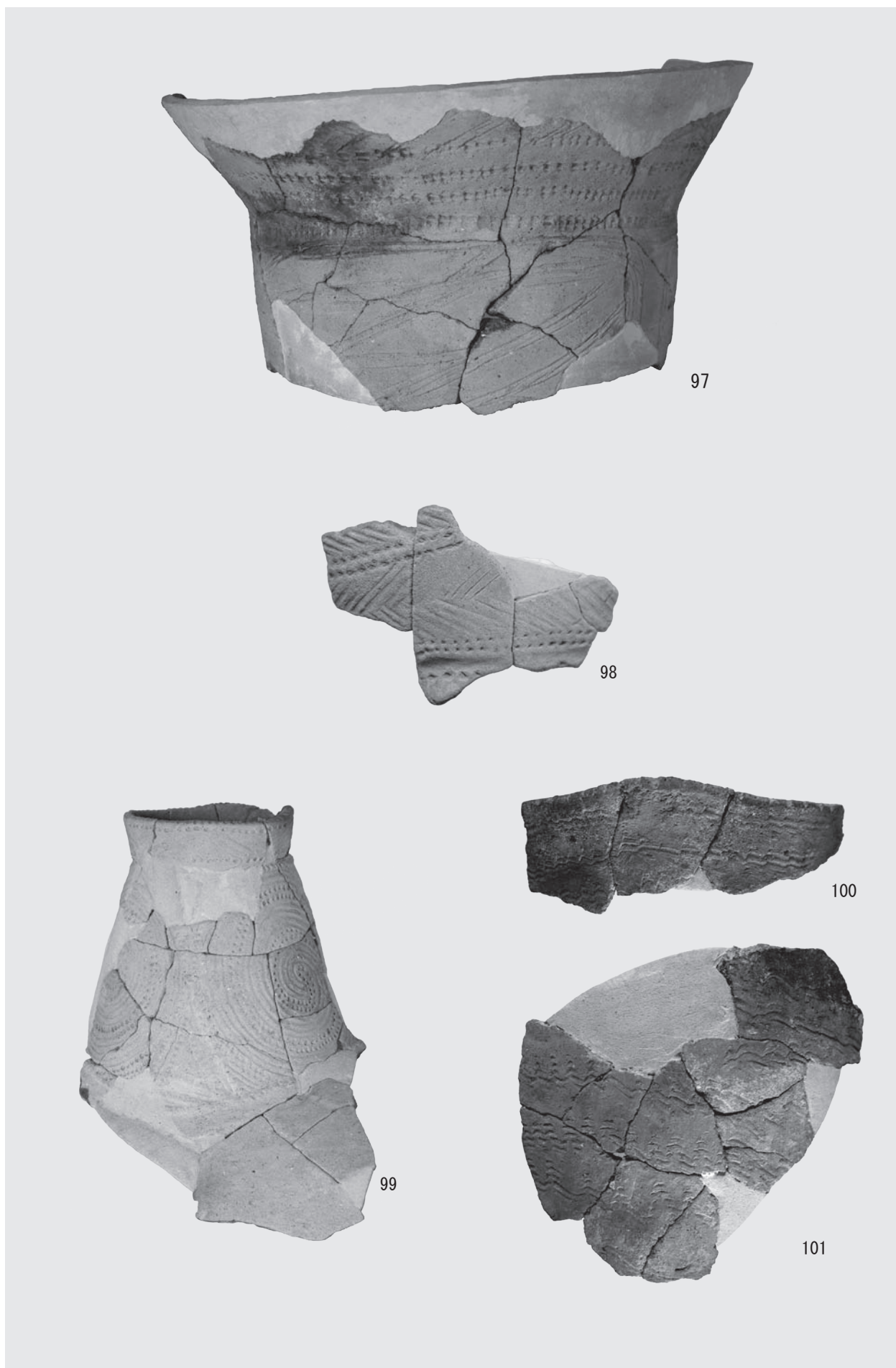
図版 20 アカホヤ火山灰下位検出遺構内出土遺物写真③



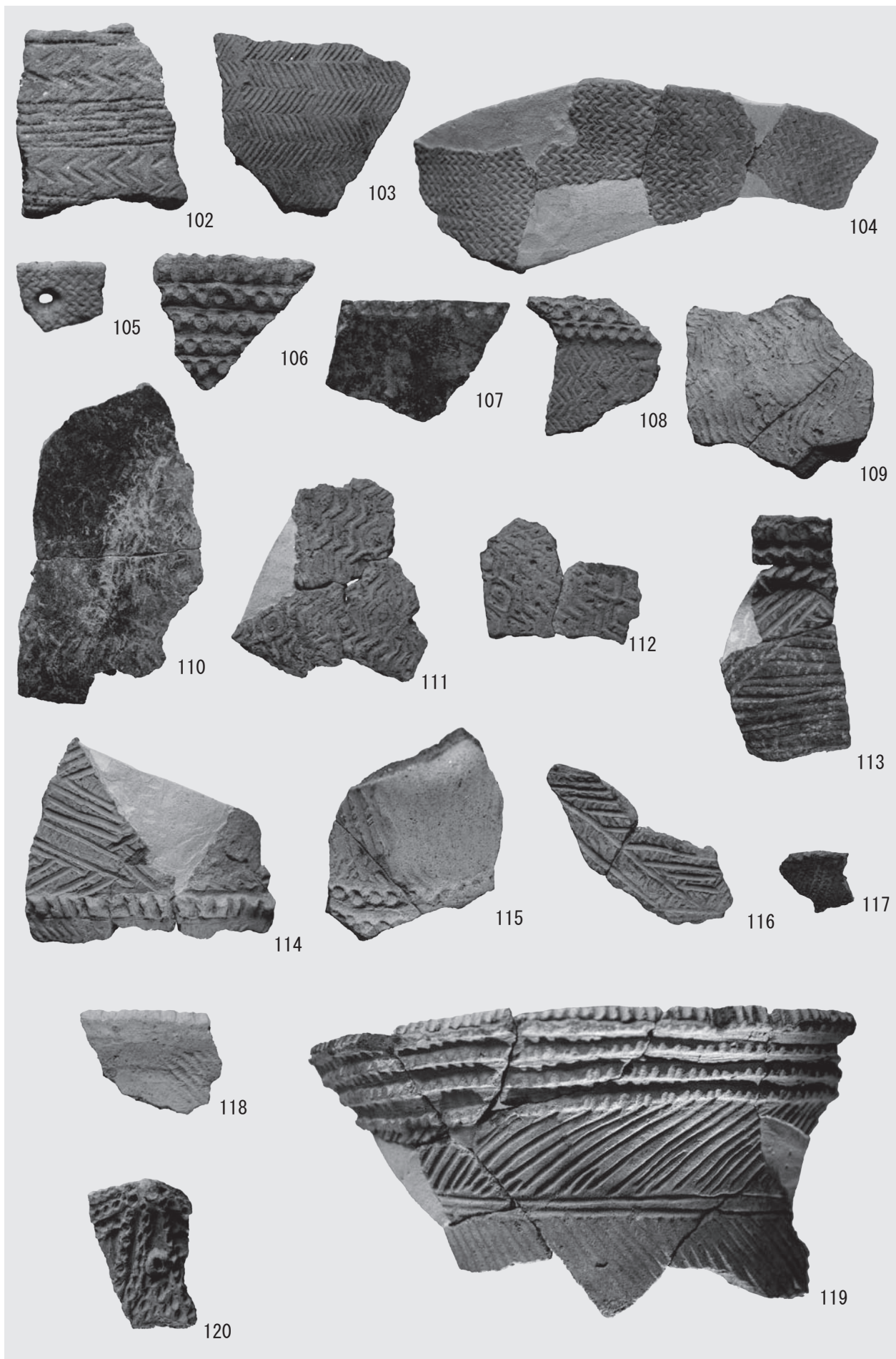
図版 21 アカホヤ火山灰下位検出遺構内出土遺物写真④



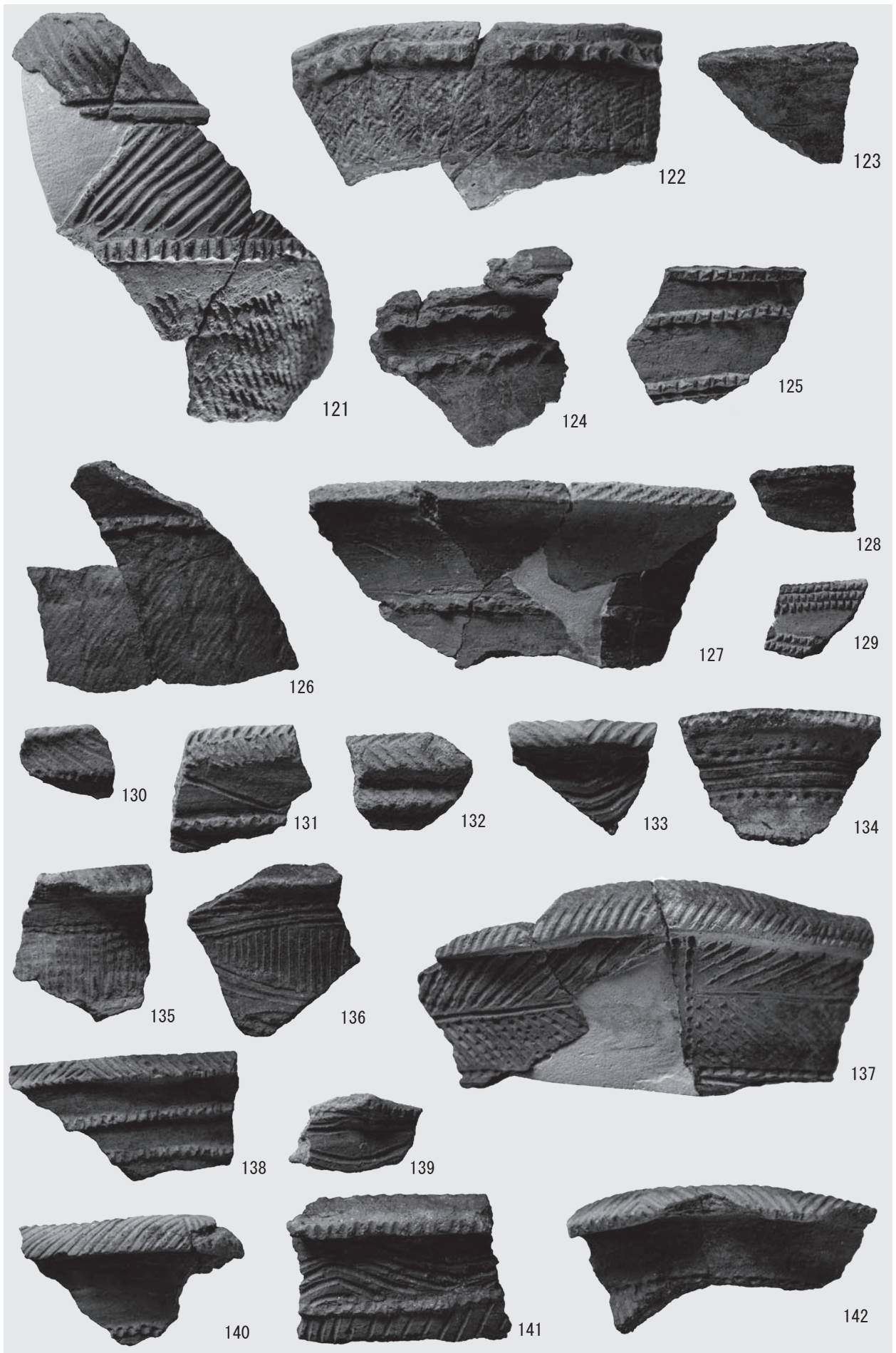
図版 22 アカホヤ火山灰下位検出遺構内出土遺物写真⑤



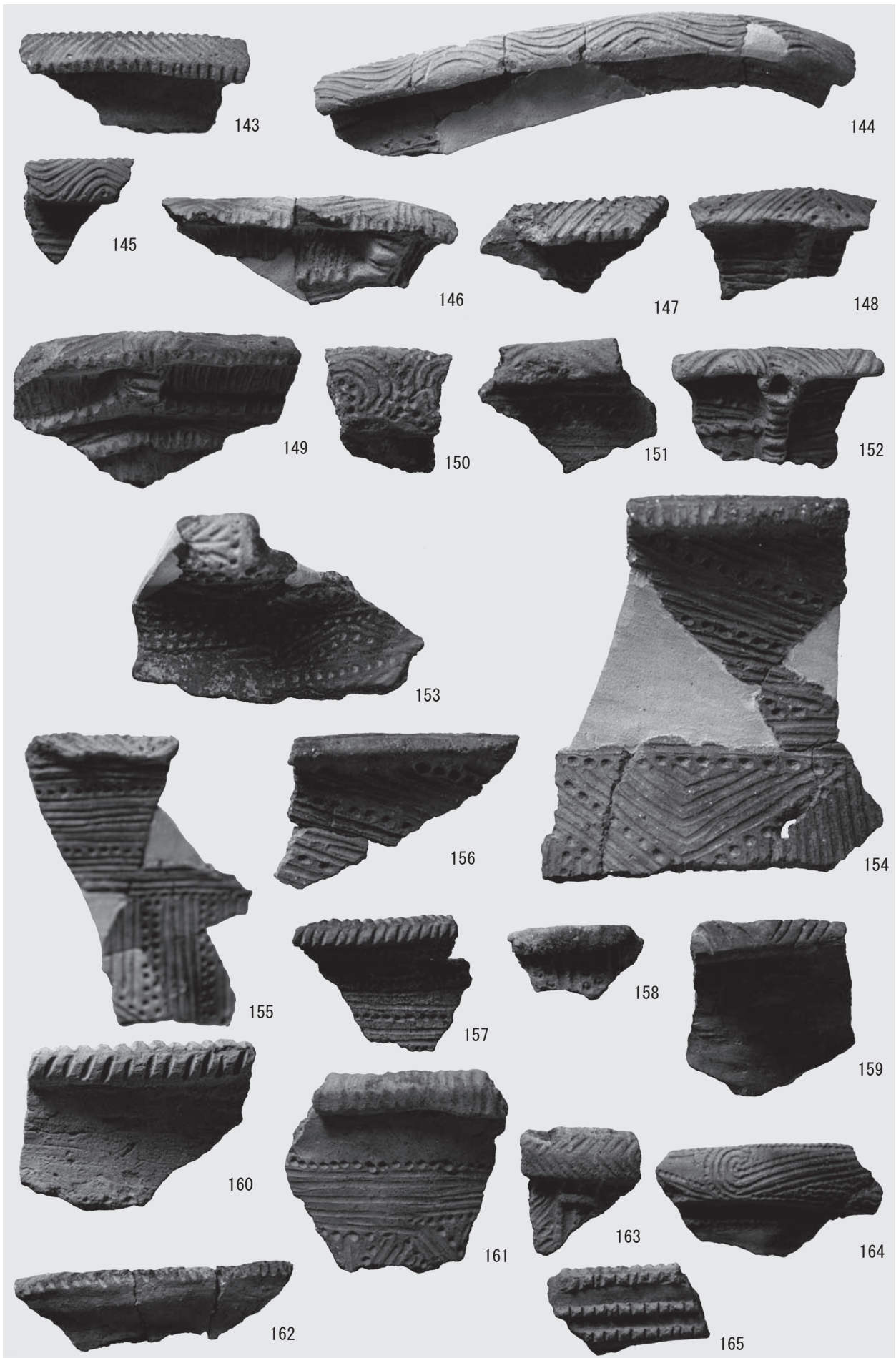
図版 23 アカホヤ火山灰下位検出遺構内出土遺物写真©



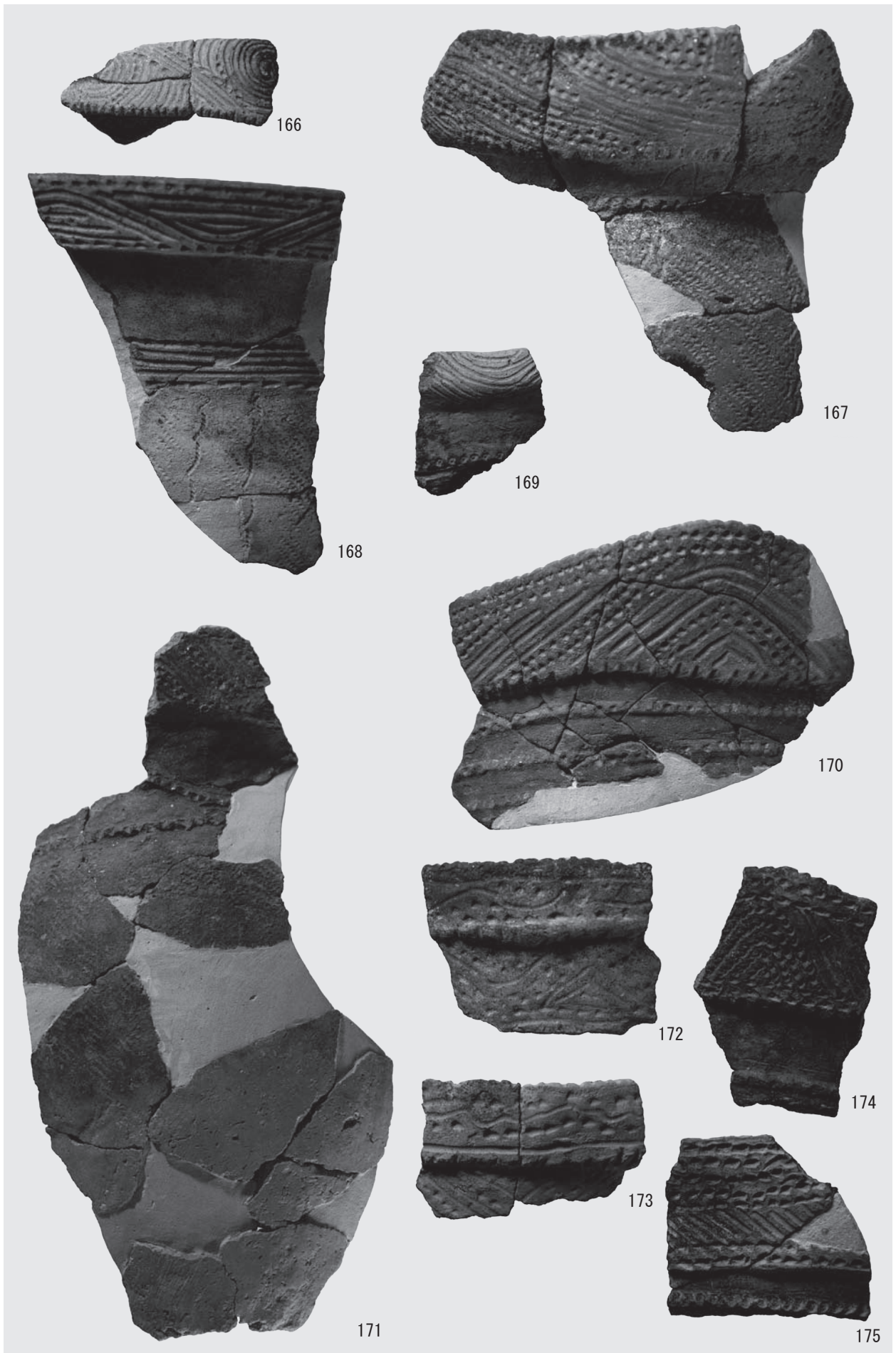
図版 24 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真①



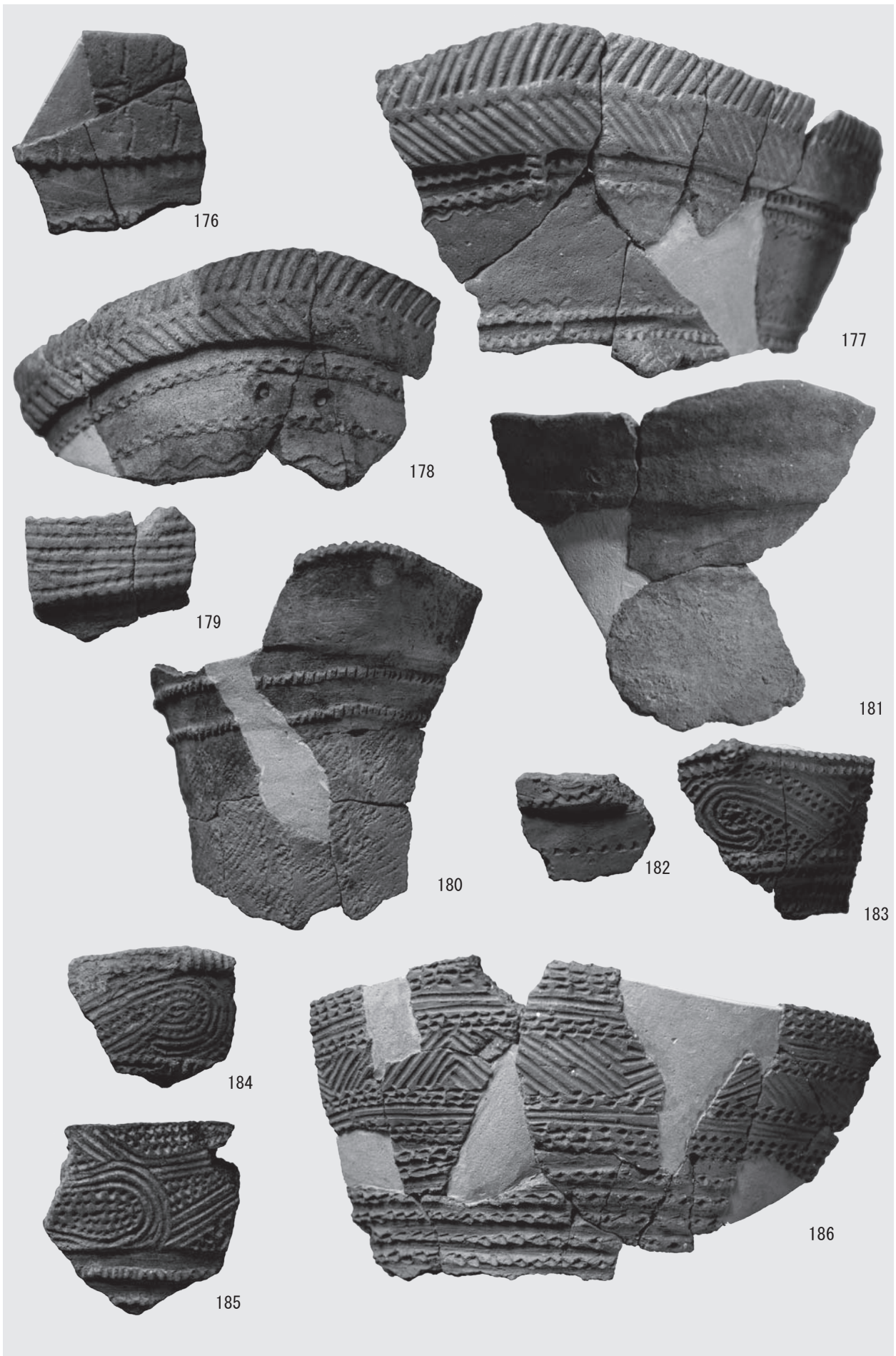
図版 25 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真②



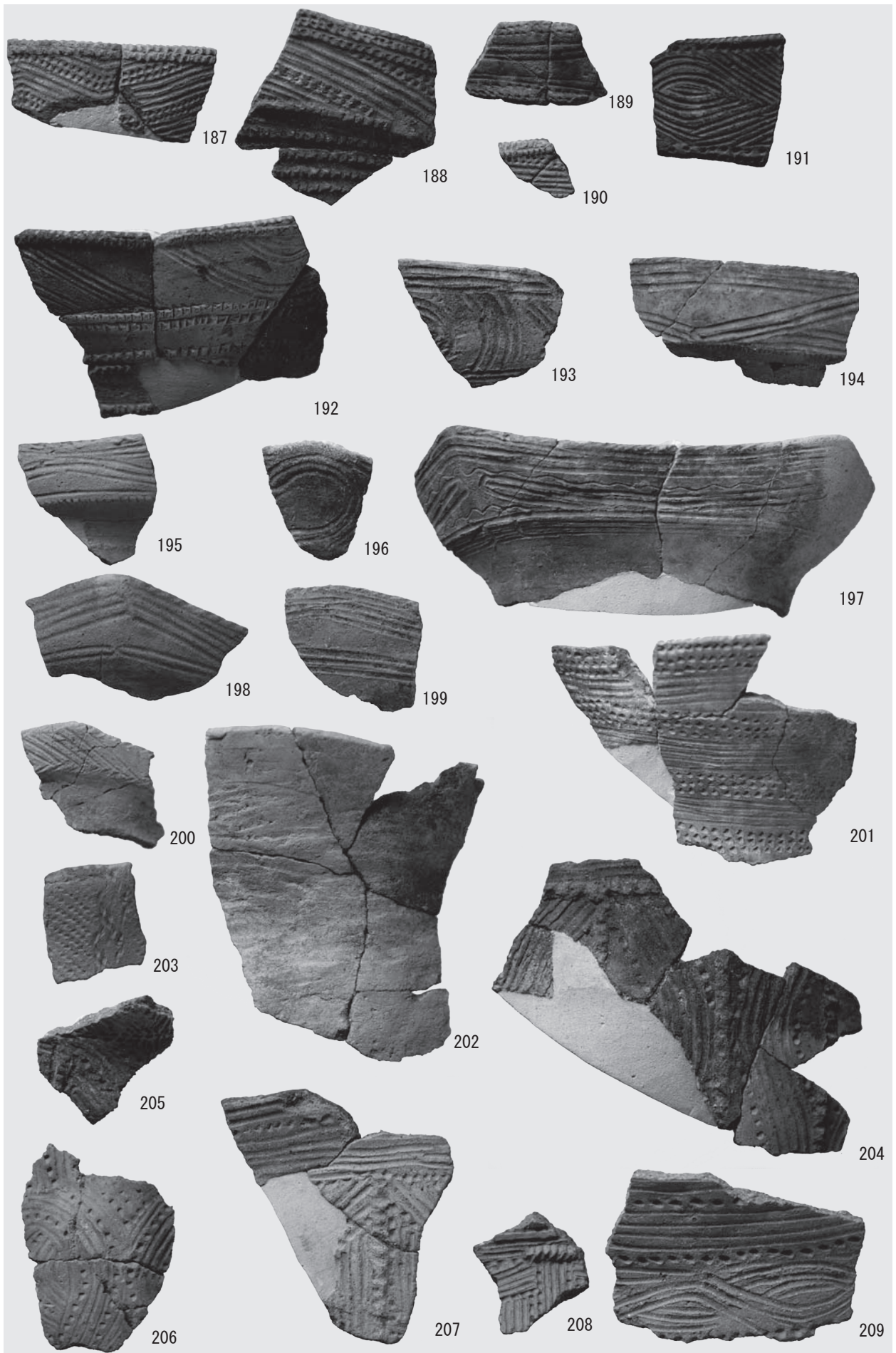
図版 26 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真③



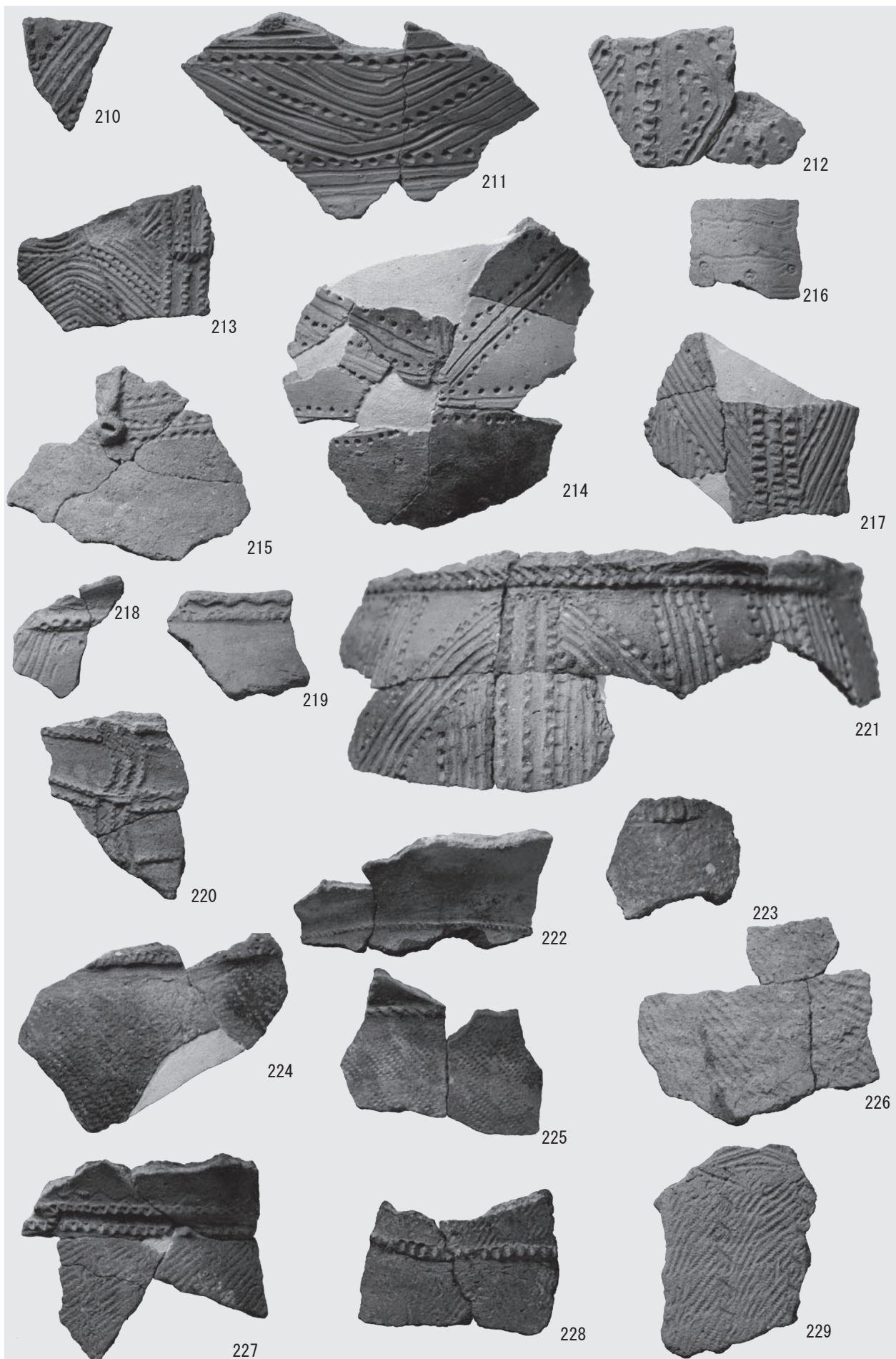
図版 27 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真④



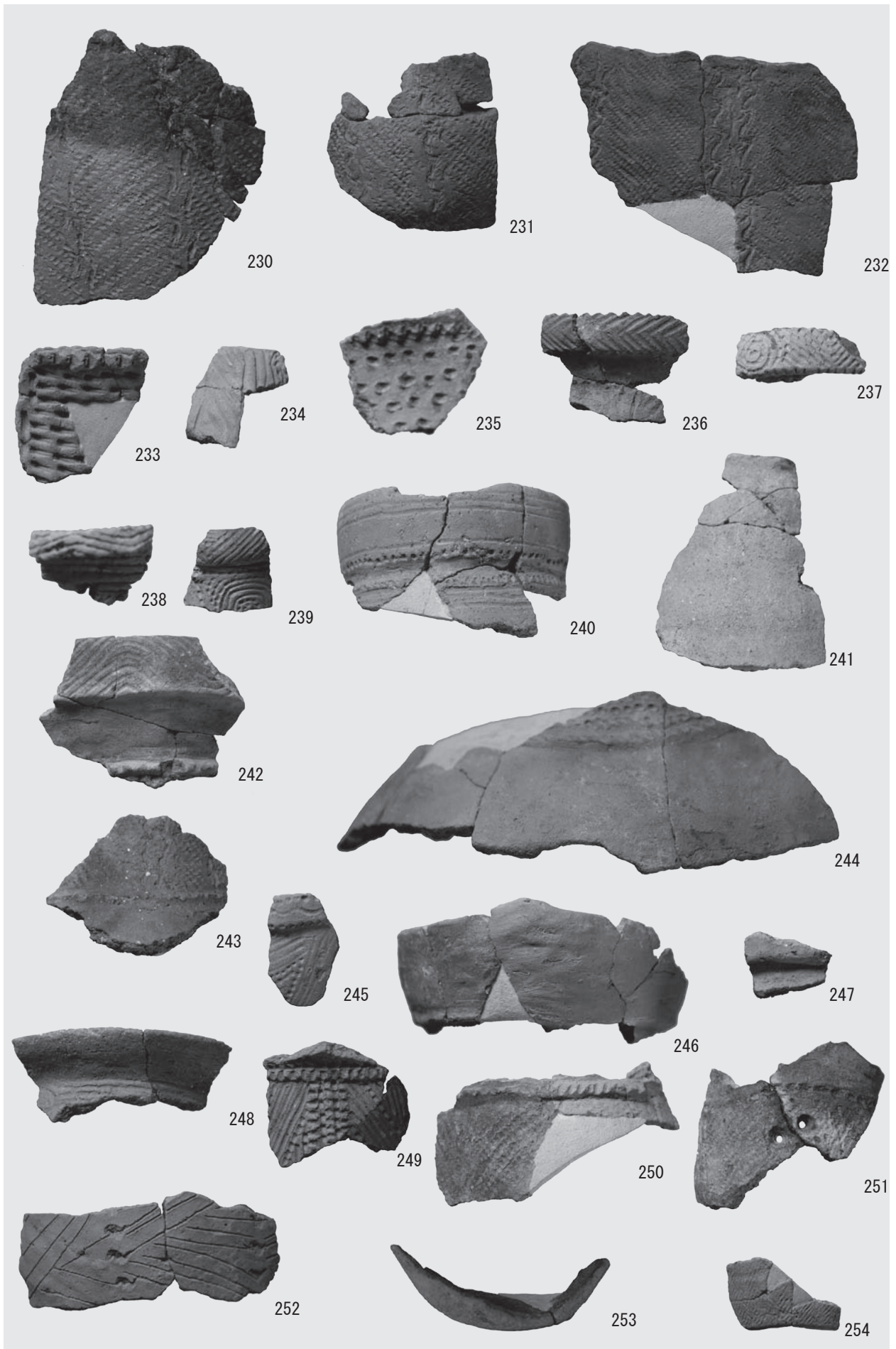
図版 28 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑤



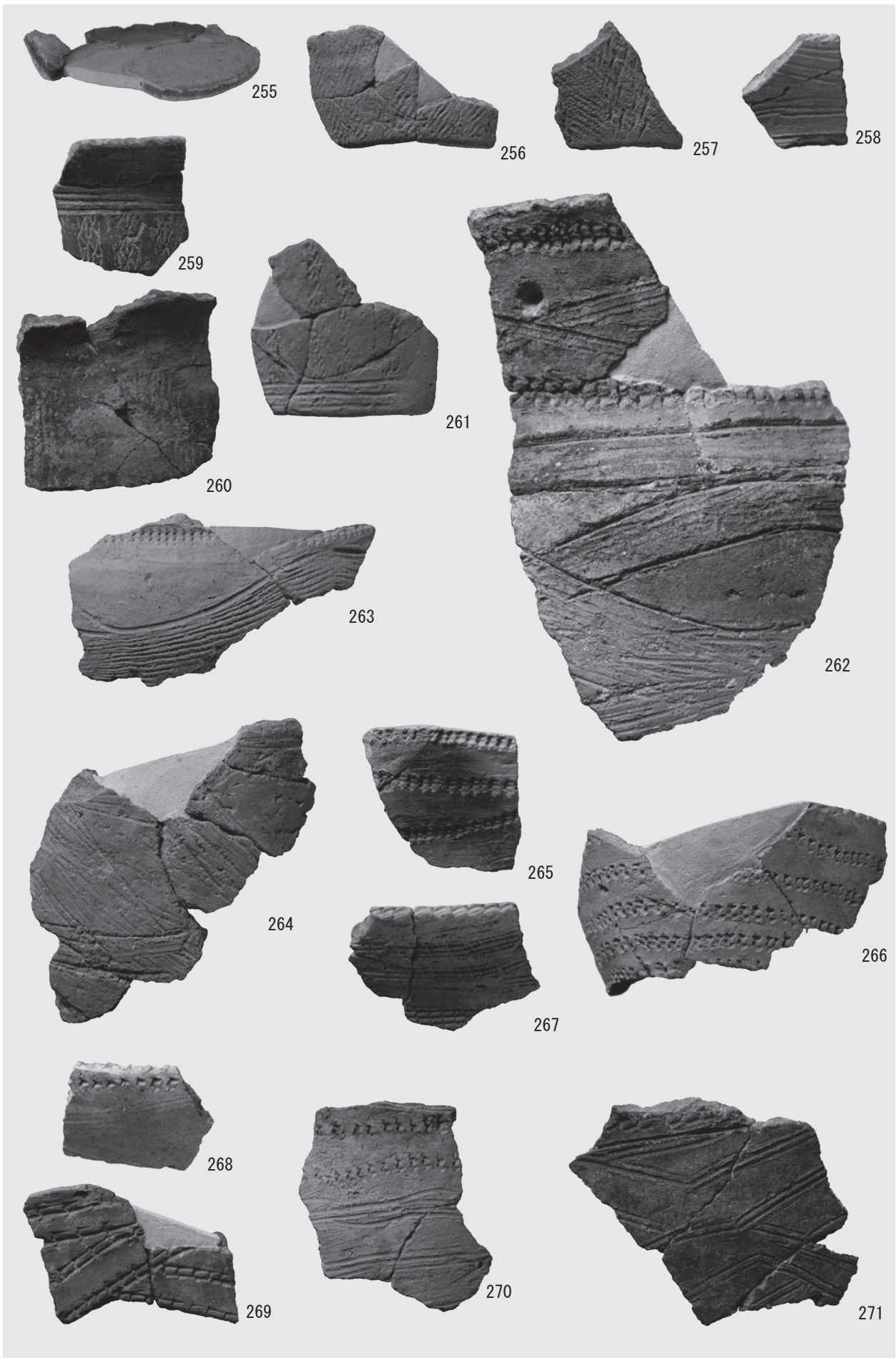
図版 29 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑥



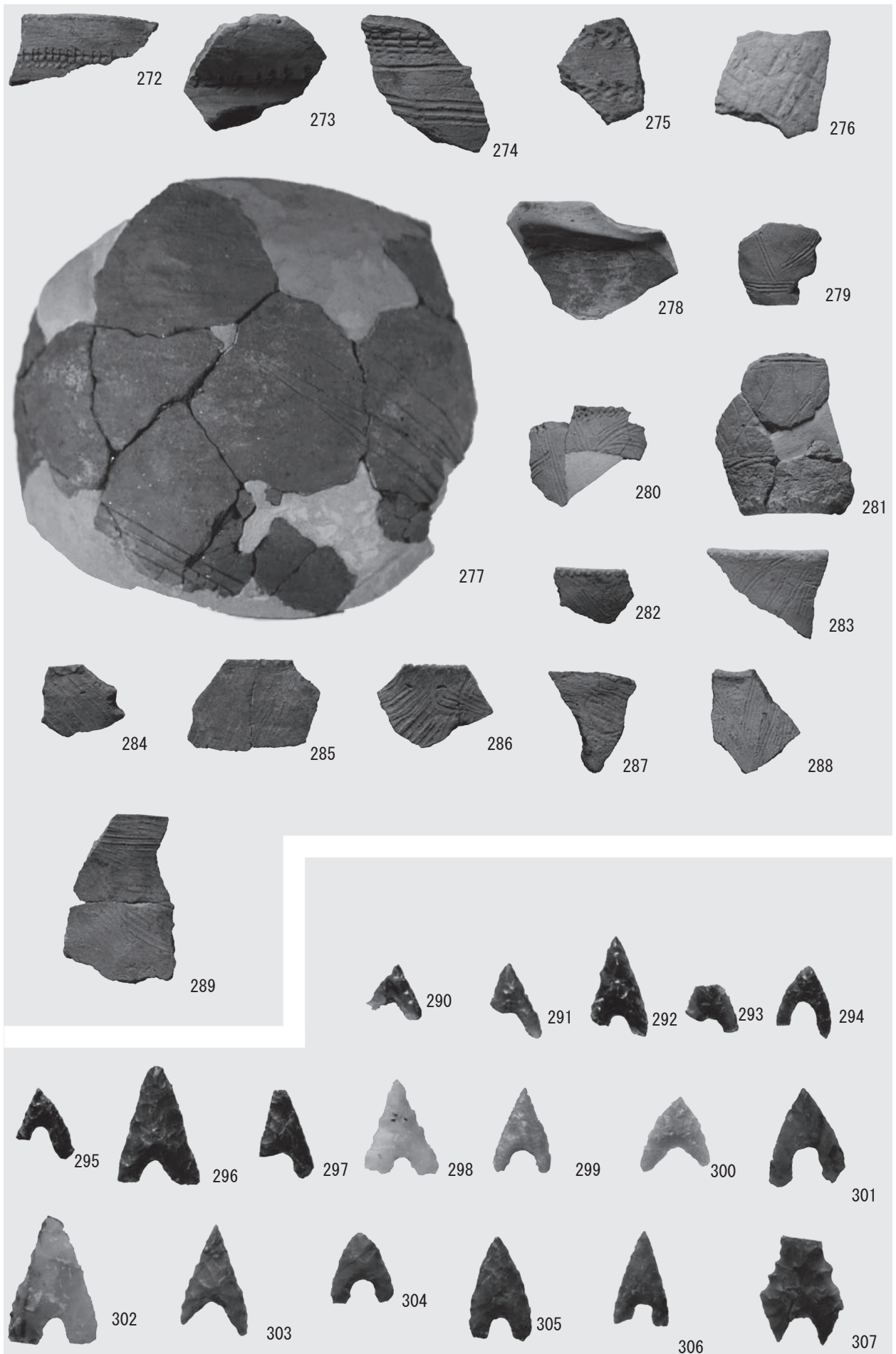
図版 30 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑦



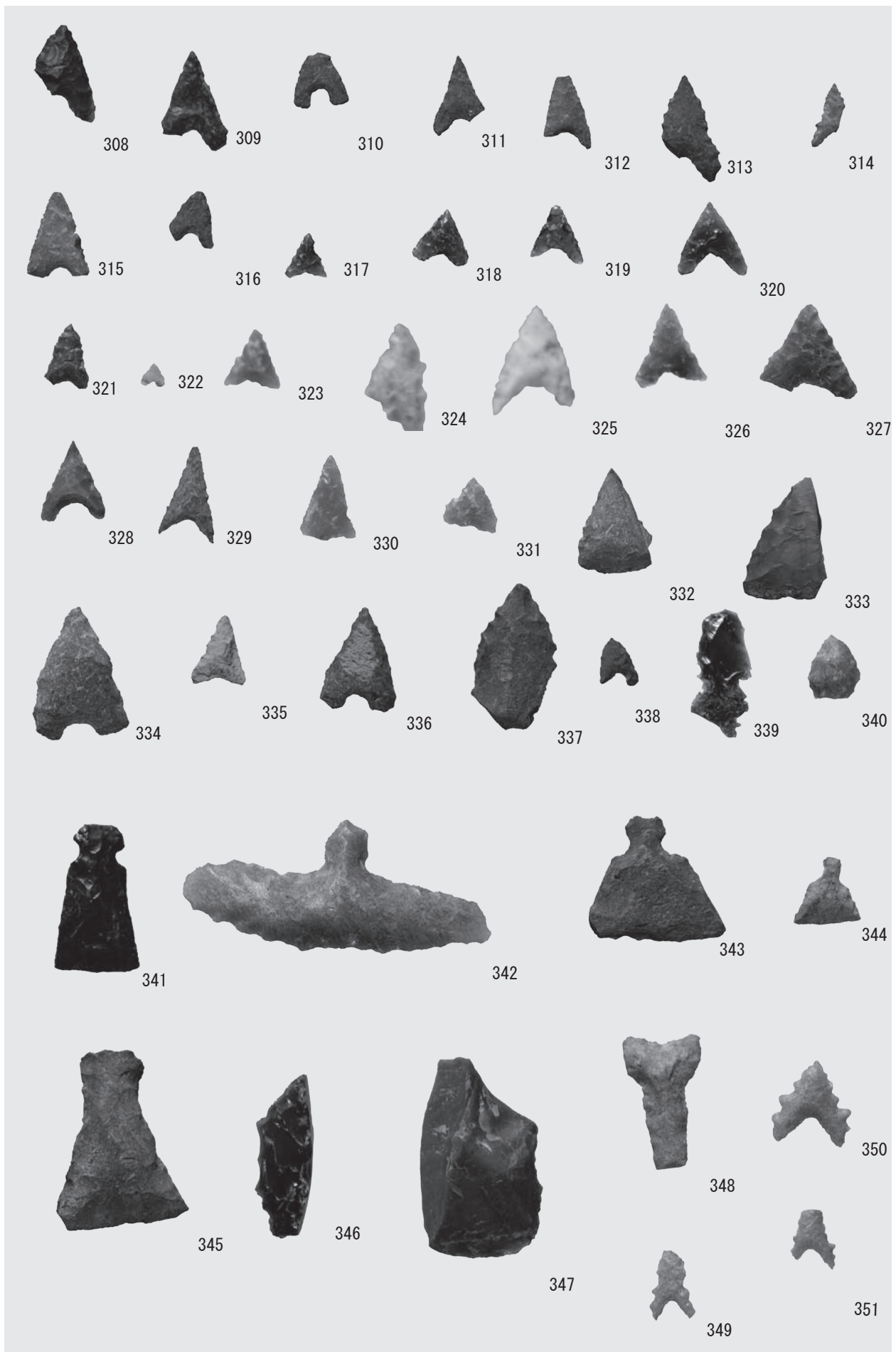
図版 31 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑧



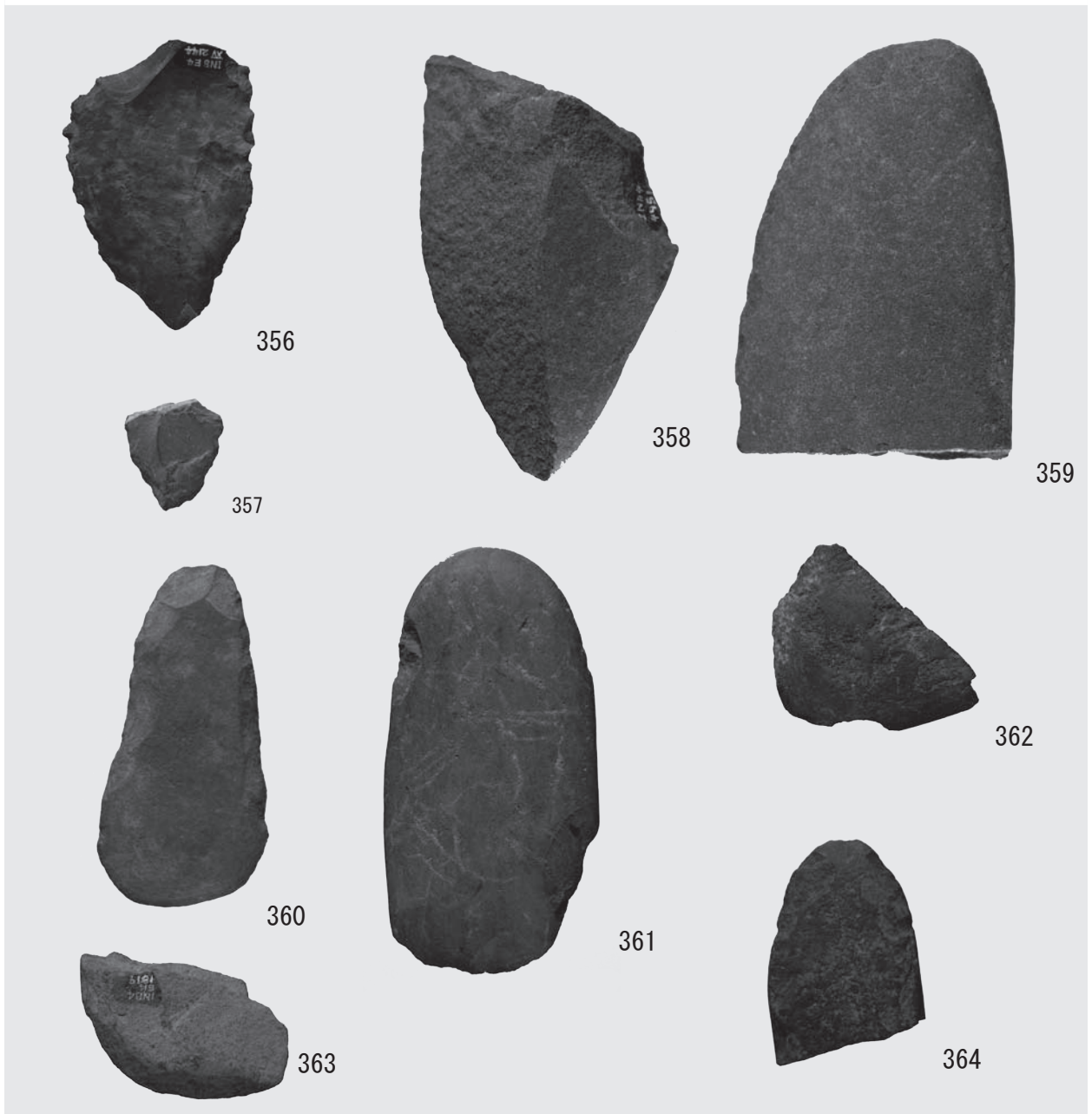
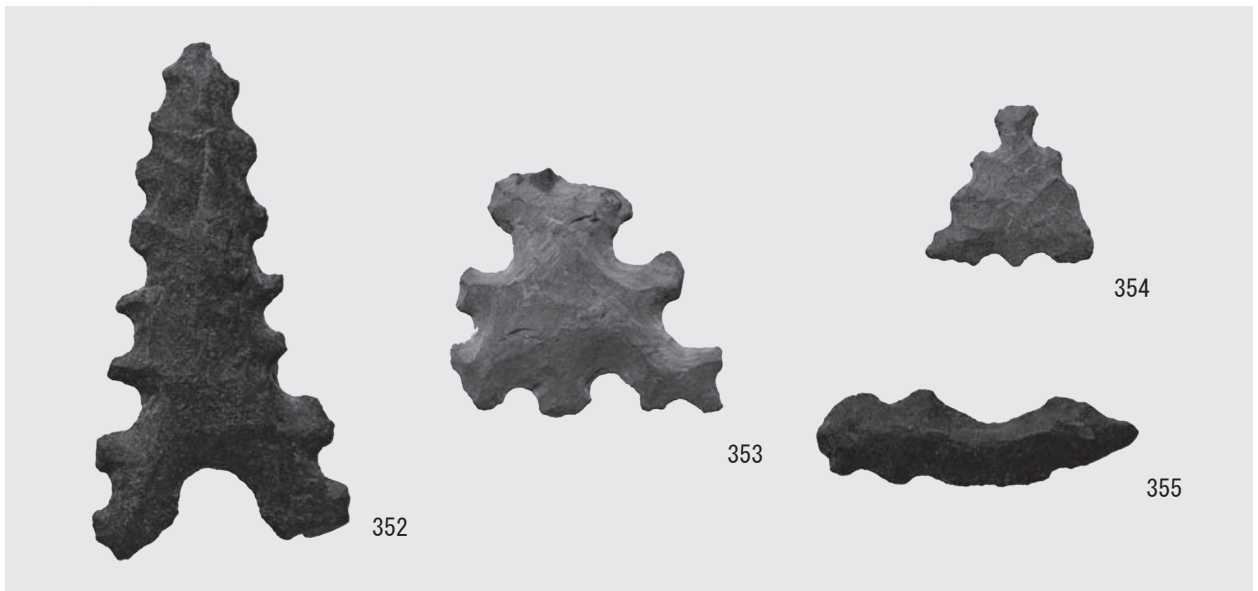
図版 32 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑨



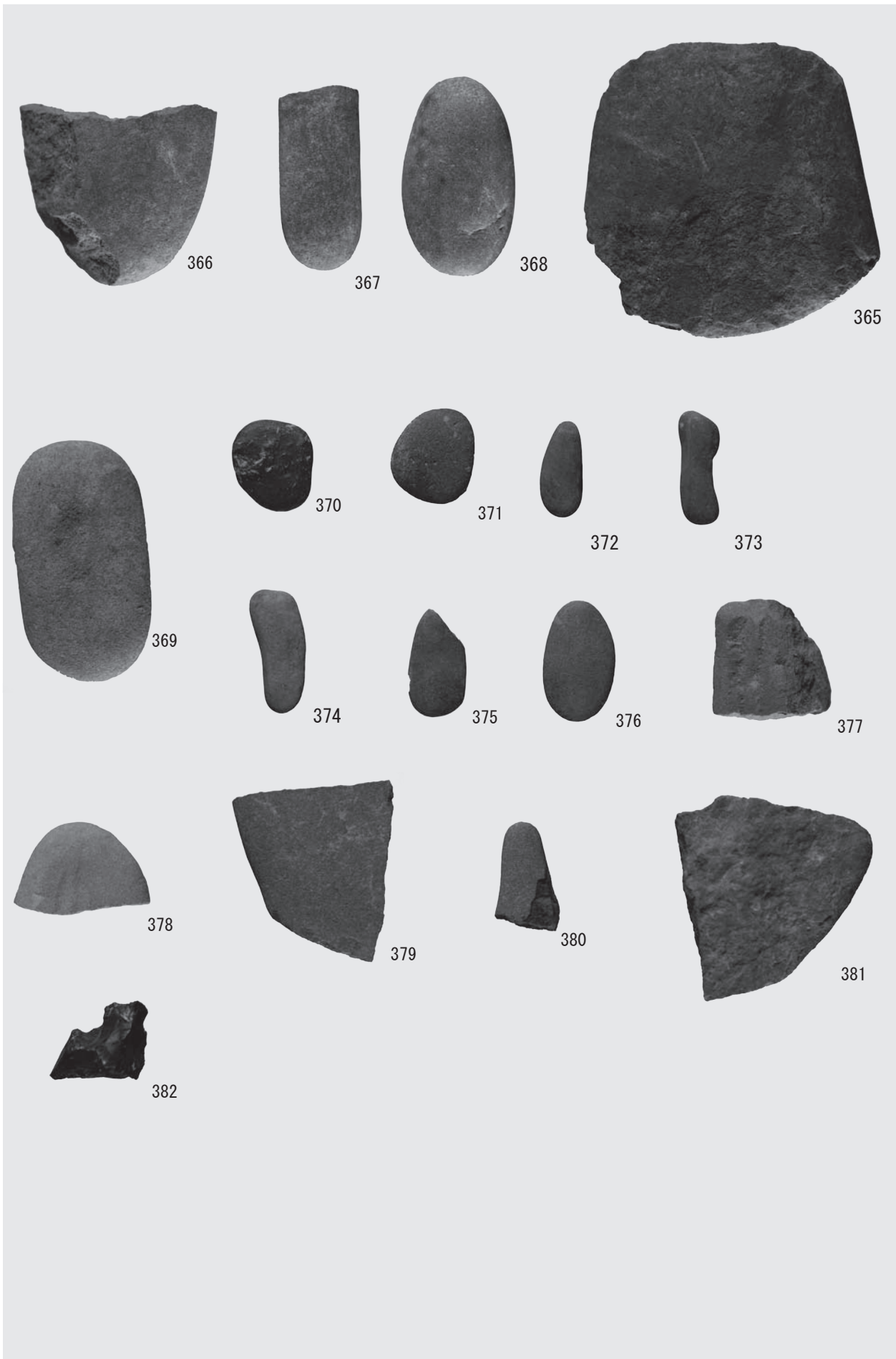
図版 33 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑩



図版 34 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真①



図版 35 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑫



図版 36 アカホヤ火山灰下位包含層出土遺物写真⑬



1区 アカホヤ火山灰上位調査状況 垂直から



1区 アカホヤ火山灰上位調査状況 南から



4区 アカホヤ火山灰上位調査状況 東から



4区 アカホヤ火山灰上位調査状況 北から



SA1 検出状況 北から



SA1 遺物出土状況 南東から



SA1 完掘状況 北から



SA1 北東 遺物出土状況 北から

図版 37 アカホヤ火山灰上位の調査区状況及び遺構調査状況①



SA2 完掘状況 南から (写真左側)



SC1 検出状況 西から



SC3 完掘状況 西から



SC4 検出状況 南から



SC4 完掘状況 北から



SC5・14・15 検出状況 東から

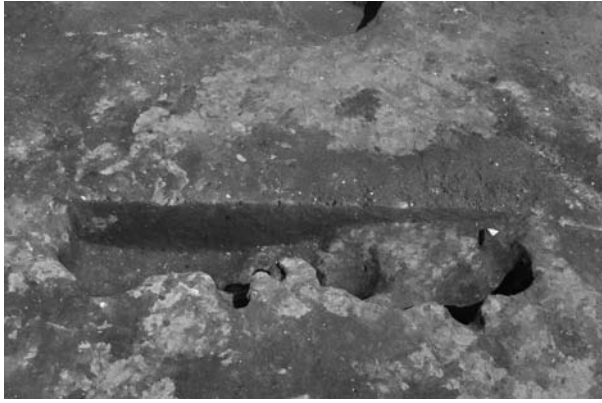


SC5・14・15 完掘状況 東から



SC6 完掘状況 南東から

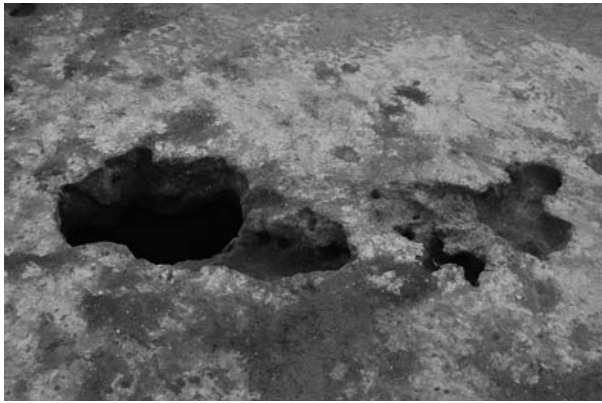
図版 38 アカホヤ火山灰上位遺構調査状況②



SC8 土層堆積状況 東から



SC10 完掘状況 南西から



SC11・12 完掘状況 西から



SC13 遺物出土状況 北から



SC13 土層堆積状況 北から



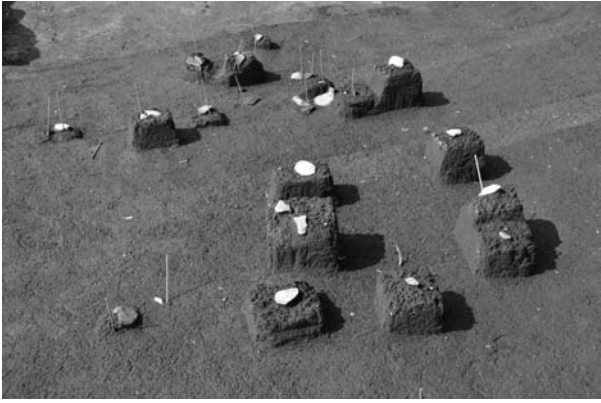
SC16 完掘状況 北から



SC16 棚状施設 北から



SC17・18・19・25 完掘状況 南東から



SC20 遺物出土状況



SC20 土層堆積状況 北から



SC22・24 完掘状況 北東から
SC22：手前 SC24：奥



SC23 完掘状況 北から



SC26 土層堆積状況



SC26 完掘状況 北から



SC26 柵状施設



SC28 土層堆積状況 南から

図版 40 アカホヤ火山灰上位遺構調査状況④



1区 遺物出土状況 北から



4区 遺物出土状況 北から



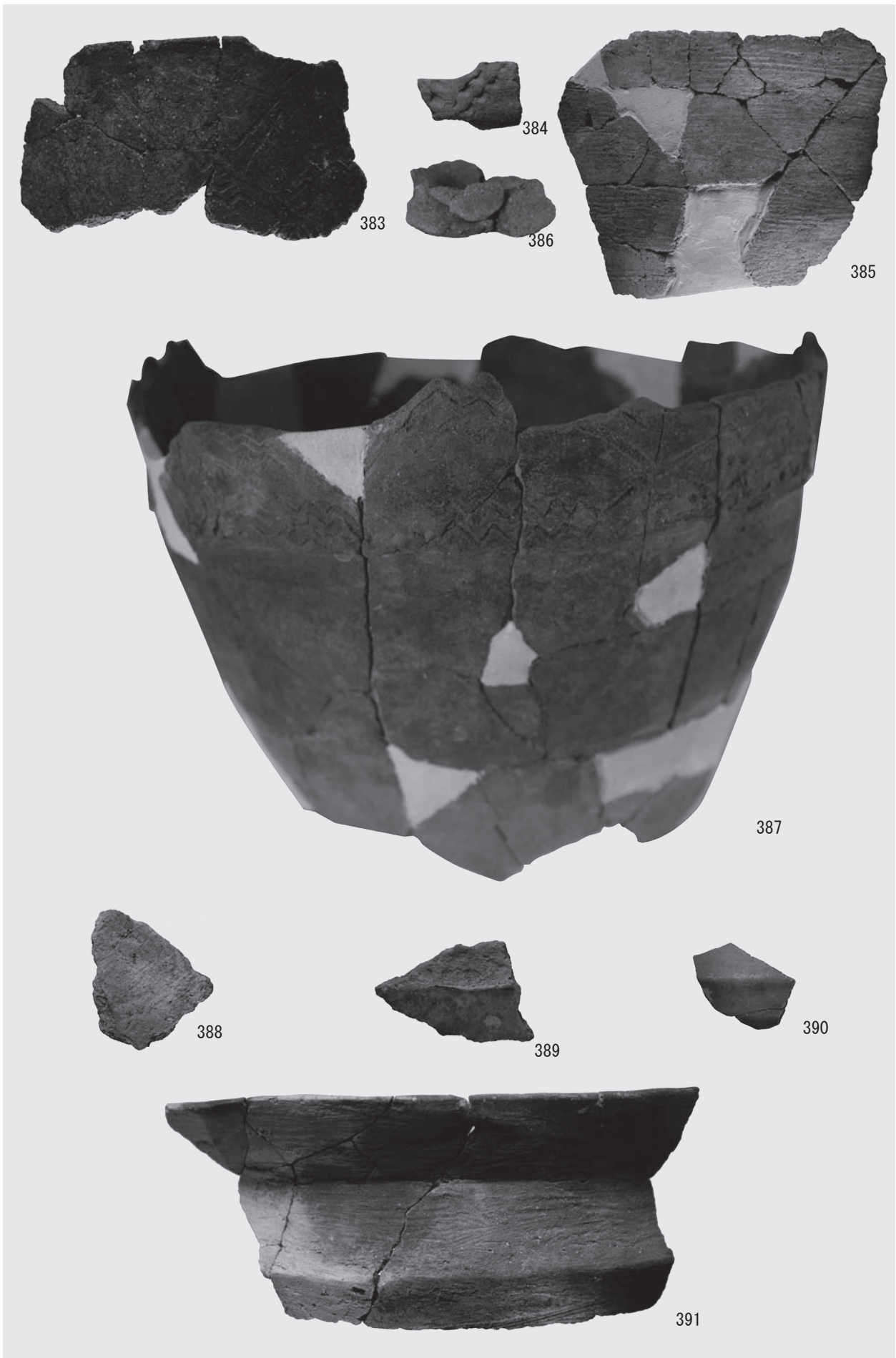
土器出土状況 (1)



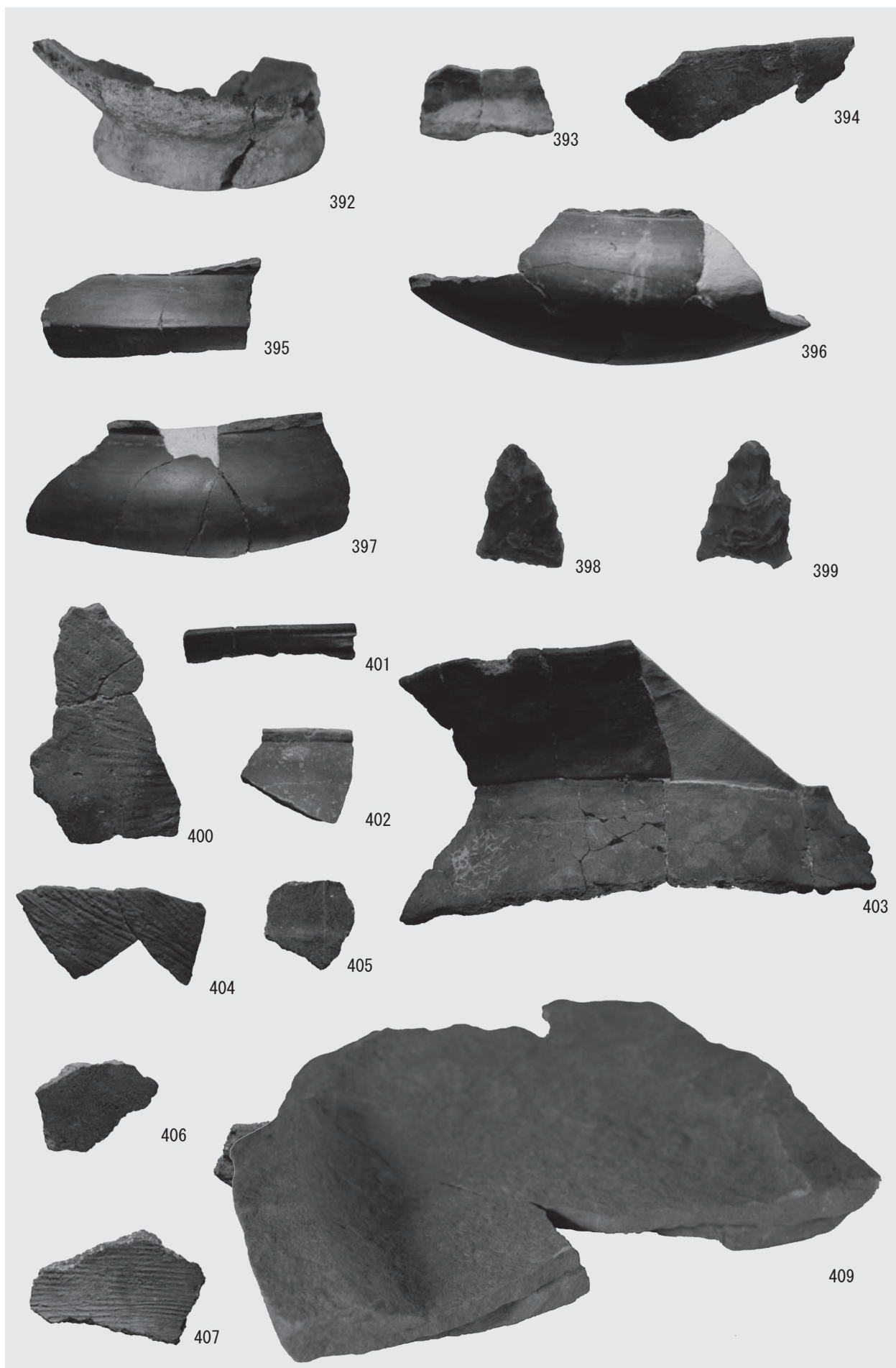
土器出土状況 (2)



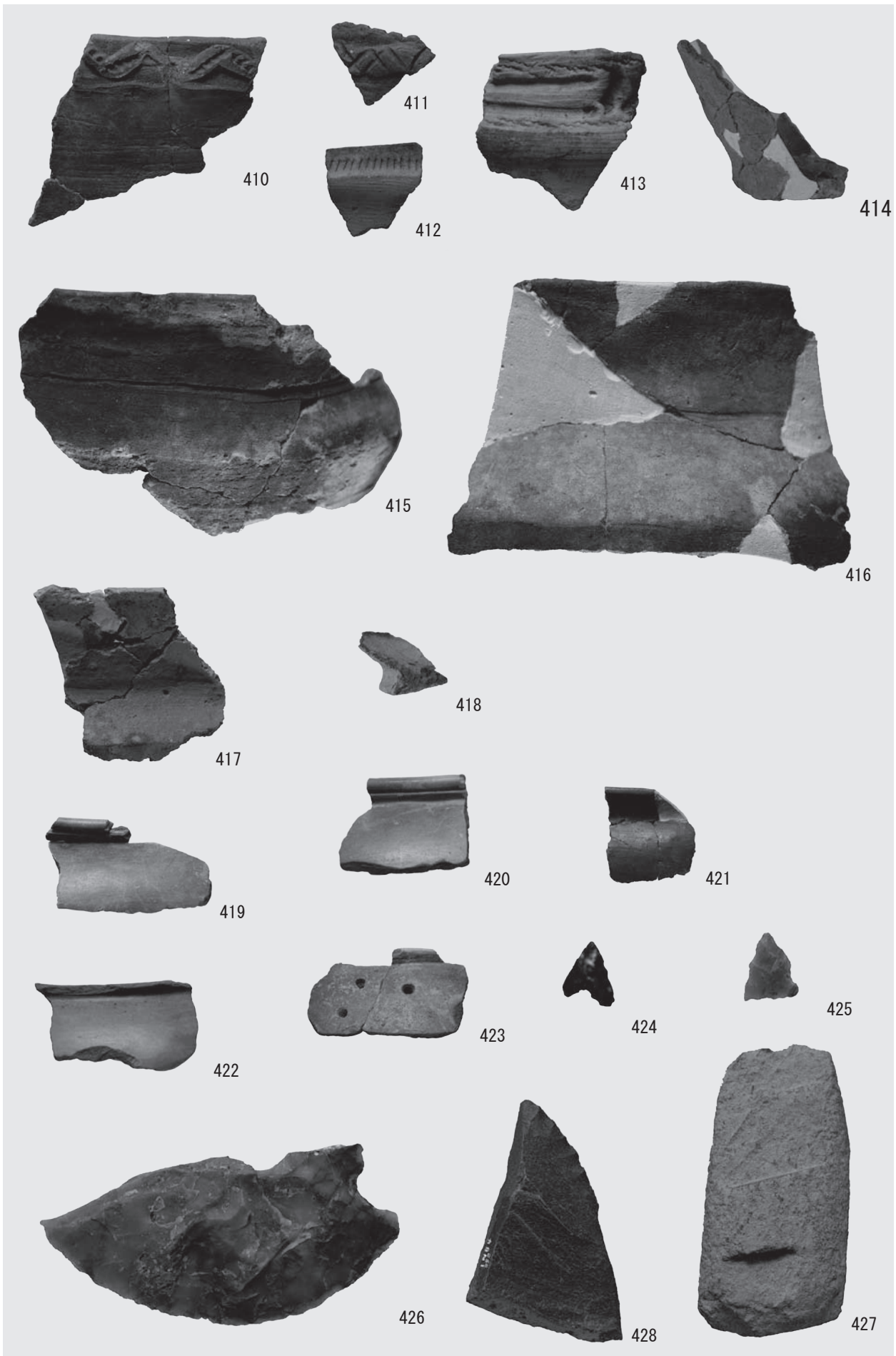
遺構調査状況 南から



図版 42 アカホヤ火山灰上位検出遺構内出土遺物写真①



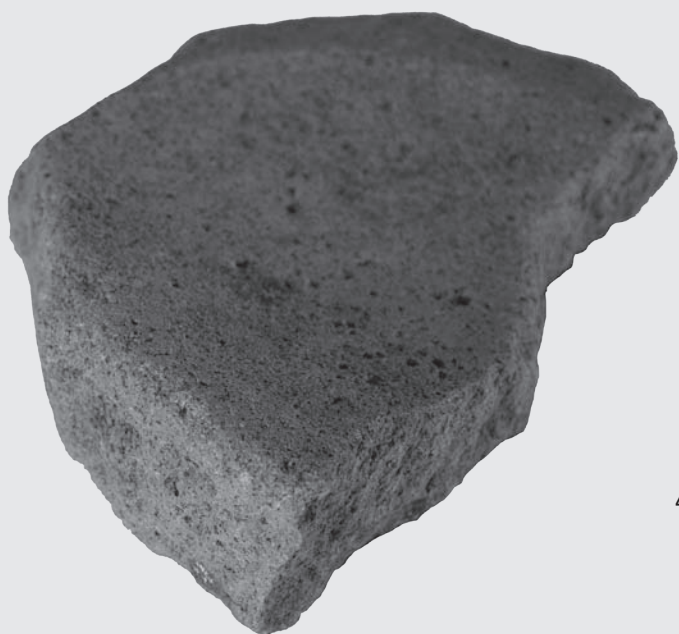
図版 43 アカホヤ火山灰上位検出遺構内出土遺物写真②



図版 44 アカホヤ火山灰上位包含層出土遺物写真①



429



430

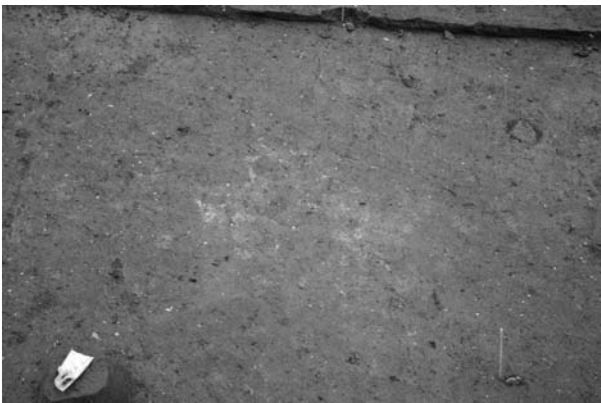
図版 45 アカホヤ火山灰上位包含層出土遺物写真②



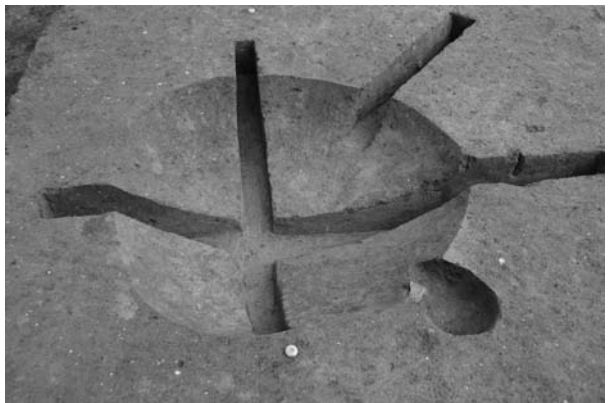
SC27 土層堆積状況 東から



SC27 完掘状況 西から



SC29 検出状況



SC29 完掘状況 西から



SC45 土層堆積状況 西から



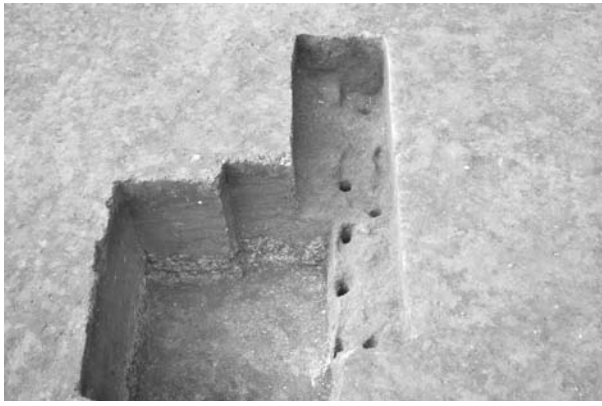
SE1 検出状況 東から



SE1 土層堆積状況 東から



ST1 土層堆積状況 南から



ST1 完掘状況 東から



SZ1 検出状況 東から



SZ1 土層堆積状況 北から



SZ1 完掘状況 東から



SZ2 土層堆積状況 東から



SZ2 完掘状況 北から



SZ3 土層堆積状況 南東から



SZ3 完掘状況 北から



二次アカホヤ層面での垂飾品出土風倒木
検出状況 北西から



二次アカホヤ層面での垂飾品出土風倒木
検出状況 西から



アカホヤ下位層 垂飾品出土風倒木
検出位置 北西から

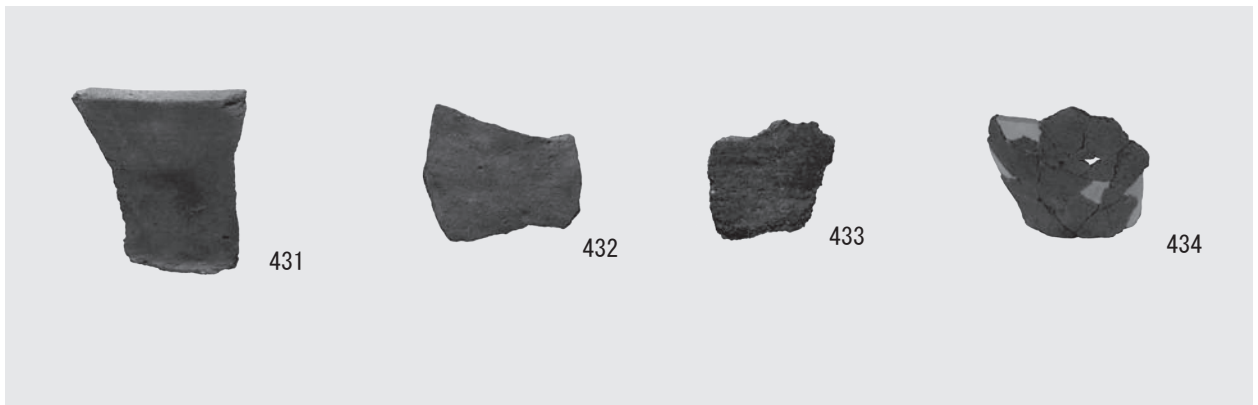


垂飾品出土状況 南から

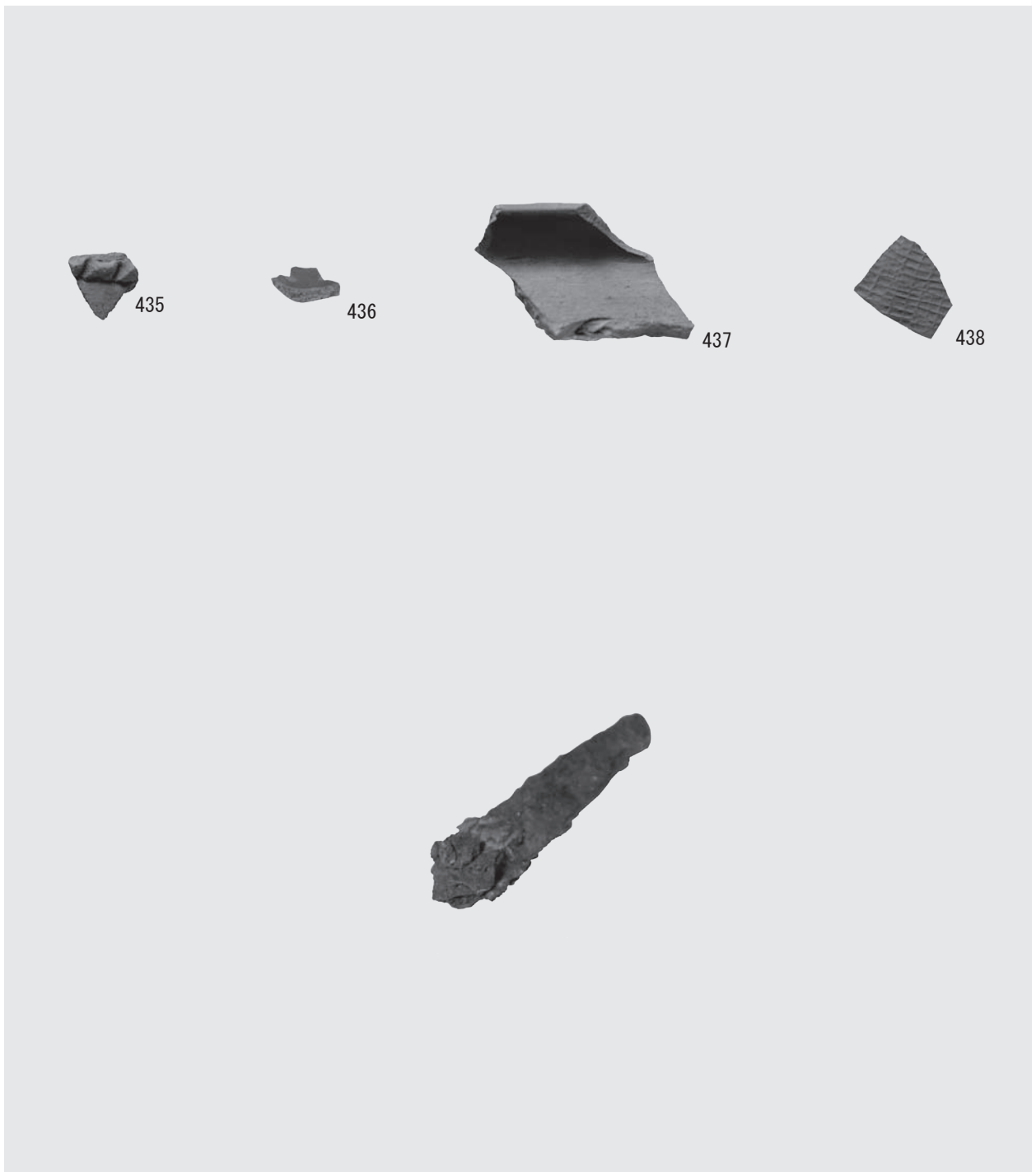


垂飾品出土風倒木 出土位置土層 北西から

図版 48 時期不明異形石器出土状況



時期不明遺構内出土遺物



図版 49 時期不明遺物①



439



图版 50 时期不明遺物②



調査風景（平成 29 年度）



遺構検出（平成 29 年度）



調査風景（平成 30 年度）



遺構調査状況（1）



遺構調査状況（2）



調査風景（令和元年度）



現場説明会



発掘体験

報告書抄録

フリガナ	イノバルイセキダイ1チテン							
書名	井ノ原遺跡第1地点							
副書名	県営畑地帯総合整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書							
巻次	第8集							
シリーズ名	高原町文化財調査報告書							
シリーズ番号	第25集							
編著者名	玉谷鮎美							
発行機関	高原町教育委員会							
所在地	〒889-4412 宮崎県西諸県郡高原町大字西麓 392 番地							
発行年月日	令和4年3月31日							
所収遺跡名	所在地	コード		北緯	東経	調査期間	調査面積	調査原因
いのぼる 井ノ原遺跡 第1地点	宮崎県西諸 県郡高原町 大字後川内 字井ノ原	市町村 450413	遺跡名 U11	31° 55' 48"	131° 04' 41"	2017.7.19 ~ 2019.5.31	10,165㎡	記録保存調査
遺跡名	種別		主な時代		主な遺構	主な遺物	特記事項	
いのぼる 井ノ原遺跡第1地点	集落跡		縄文時代早期 中期 後～晩期 古墳・古代		竪穴遺構 土坑 集石遺構 ピット列 陥し穴	土器 石器 剥片		
要 約								
<p>井ノ原第1遺跡では、縄文時代早期、中期、後期、晩期、古墳、古代の遺物が出土し、主となる時代は縄文時代早期である。縄文時代早期の出土土器の90%以上は平椀式である。当時期において検出した遺構は竪穴遺構10基、土坑15基、集石遺構60基、その他ピット列や遺物出土状況等14基である。</p> <p>また風倒木中からの出土であるが、縄文時代と思われる大型の垂飾品が出土している。</p>								

高原町文化財調査報告書 第25集

井ノ原第1遺跡

県営畑地帯総合整備事業（担手支援）に伴う

埋蔵文化財発掘調査報告書（8）

2022年3月31日

編集・発行 宮崎県高原町教育委員会

〒889-4412 宮崎県西諸県郡高原町大字西麓392番地

TEL (0984) 42-1484 FAX (0984) 42-3969

印 刷 (株)長崎印刷

西諸県郡高原町大字後川内 18 番地 2