

1. テフラ分析

1. はじめに

高原町後川内地内に所在する川路山遺跡は、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。発掘調査では、縄文時代とされる遺構や遺物が確認されている。本報告では、検出された住居跡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、調査区内で検出された縄文時代の住居跡 SI5 の覆土中より採取されたテフラとされる堆積物 1点である。試料名は、No. 18 とされている。発掘調査所見では、8000 年前頃のテフラであることが推定されている。なお、覆土は暗褐色を呈する火山灰土であるが、テフラとされる堆積物は、黄灰色を呈するシルトのブロックである。

3. 分析方法

試料約40gに水を加え超音波洗浄装置により分散、250メッシュの分析篩を用いて水洗し、粒径1/16mm以下の粒子を除去する。乾燥の後、篩別し、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、重鉍物を偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで同定する。重鉍物同定の際、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「不透明鉍物」とする。「不透明鉍物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒子は「その他」とする。火山ガラス比は、重液分離した軽鉍物分における砂粒を250粒数え、その中の火山ガラスの量比を求める。火山ガラスの形態分類は、バブル型・中間型・軽石型の3タイプに分類した。各型の形態は、バブル型は薄手平板状、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは破碎片状などの塊状ガラスであり、軽石型は小気泡を非常に多く持った塊状および気泡の長く伸びた繊維束状のものとする。

火山ガラスおよび斜方輝石の屈折率測定は、実体顕微鏡下で対象物を拾い出し、温度変化型屈折率測定装置であるMAIOT(古澤, 1995)を使用する。

4. 結果

結果を表1、図1に示す。重鉍物組成は、斜方輝石が最も多く、50%近くを占め、次いで不透明鉍物が多く、30数%程度を占める。他に20%程度の単斜輝石が含ま

表1 重鉍物・火山ガラス比分析結果

試料名	カンラン石	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	酸化角閃石	緑簾石	不透明鉍物	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	その他	合計
No.18(SI5で検出)	1	117	50	0	0	0	82	0	250	0	2	10	238	250

れる。火山ガラス比は、微量の軽石型と極めて微量の中間型が計数されたが、軽鉱物分の概査では、無色透明のバブル型および淡褐色を帯びたバブル型も確認することができた。

火山ガラスおよび斜方輝石の屈折率測定結果を図1に示す。火山ガラスの屈折率は、大きく2つに分かれ、 n_1 1.497-1.500の低屈折率のレンジと n_1 1.506-1.512の高屈折率のレンジが示される。低屈折率のレンジのモードは n_1 1.499であり、高屈折率のレンジのモードは n_1 1.507-1.508である。斜方輝石の屈折率も、火山ガラス同様に大きく2つに分かれ、 γ 1.705-1.710の低屈折率のレンジと γ 1.723-1.725の高屈折率のレンジが示される。低屈折率のレンジのモードは γ 1.707-1.708である。量比の傾向としては、火山ガラスでは高屈折率の方が多く、斜方輝石では低屈折率の方が多い。

5. 考察

分析の対象としたシルトブロックからは、微量の火山ガラスしか得られなかった。しかし、処理前の試料の外観も考慮すれば、シルトブロックは細粒の火山ガラスを主体とするテフラの降下堆積物であると判断される。処理後の試料において火山ガラスの産状が不良であったことについては、堆積物の風化変質による火山ガラスの粘土化が非常に進行していたことが推定される。このことは、火山ガラスの形態において、より粘土化しやすい薄手のバブル型が、厚手の中間型や塊状の軽石型に比べて少ない傾向を示すこととも整合する。

屈折率の測定結果から、シルトブロックを構成しているテフラは、量比の多い高屈折率の火山ガラスと低屈折率の斜方輝石とからなり、量比の少ない低屈折率の火山ガラスと高屈折率の斜方輝石は覆土からの混入であると考えられる。

シルトブロックを構成しているテフラは、火山ガラスの屈折率と斜方輝石の屈折率および両輝石を主体とする重鉱物組成さらには発掘調査所見による年代観から、九州南方の鬼界カルデラを給源とする鬼界アカホヤテフラ(K-Ah:町田・新井, 1978)に同定される。K-Ahの噴出年代は、町田・新井(1978)以来、放射性炭素年代である6300年前という年代で知られていたが、最近では、第四紀学および考古学において放射性炭素年代をそのまま使用するのではなく、それを「換算」した暦年代で示されることが多い。また、湖底堆積物における年縞によるK-Ahの年代も推定されている(福沢, 1995)。これらのことから、現在ではK-Ahの噴出年代は暦年代である7300年前という年代が表示されている(町田・新井, 2003)。

一方、覆土から混入したと考えられる低屈折率の火山ガラスと高屈折率の斜方輝石は、それらの値と遺跡の立地を考慮すれば、いずれもシラス台地を構成している入戸火砕流堆積物に由来すると考えられる。

引用文献

- 福沢仁之, 1995, 天然の「時計」・「環境変動検出計」としての湖沼の年縞堆積物. 第四紀研究, 34, 135-149.
- 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.

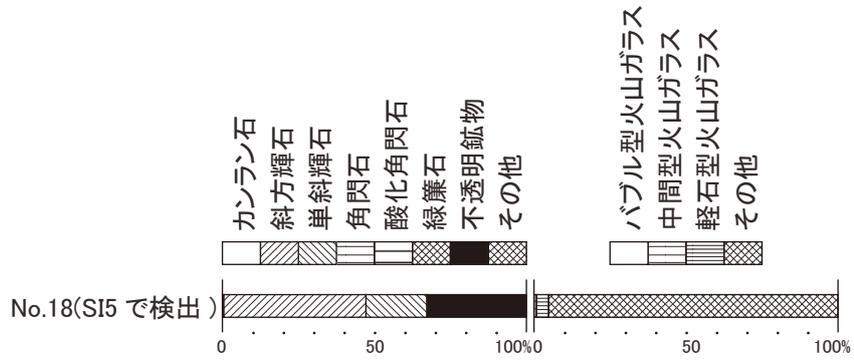


図1. 重鉱物組成および火山ガラス比

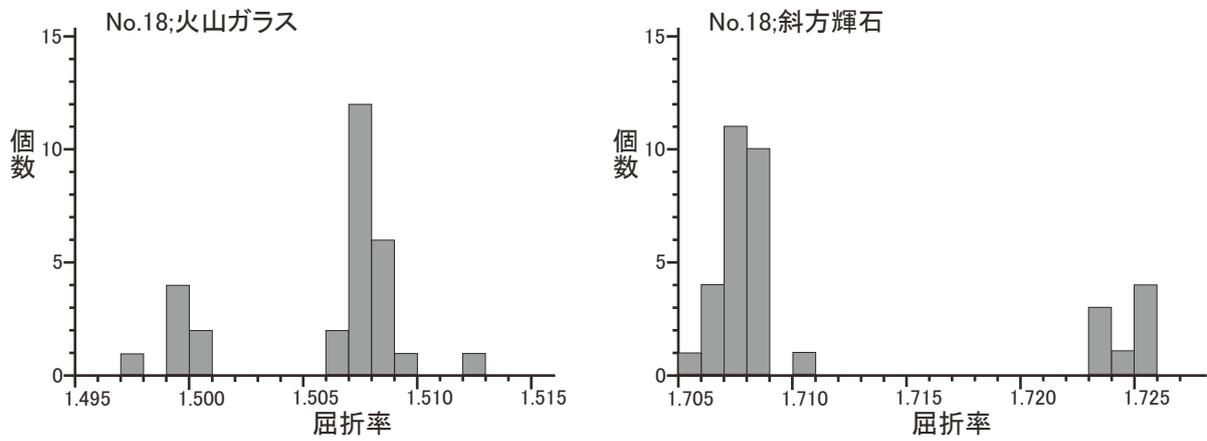
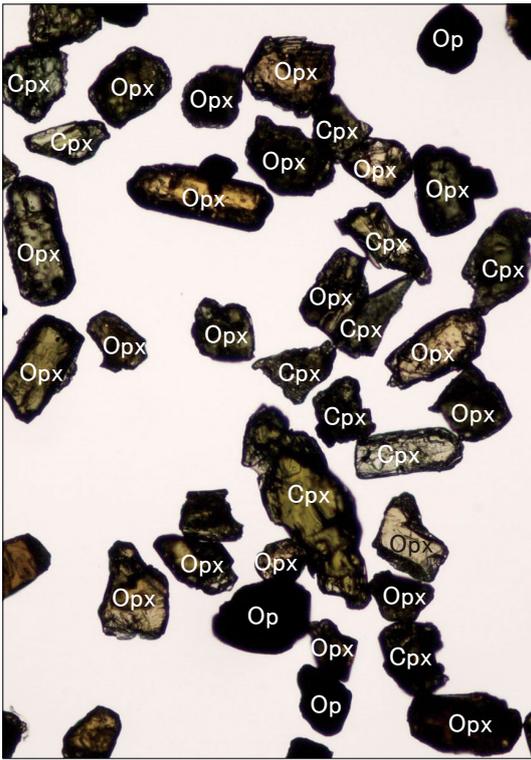


図2. 屈折率測定結果

図版1 重鉱物・火山ガラス



1.重鉱物(No.18 SI5より検出)



2.火山ガラス(No.18 SI5より検出)

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.

0.5mm

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)。ここでは、川路山遺跡における遺構構築年代および土層堆積年代を明らかにする目的で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。試料は、前処理・調整後、加速器質量分析計(コンパクトAMS: NEC製 1.5SDH)を用いて測定した。

表1 測定試料及び処理

遺跡データ		試料	前処理・調整	測定法
試料1	C6 8JD	土器付着炭化物 (胴部内面)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料2	SY-1	土器付着炭化物 (胴部内面)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料3	SI25-1	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料4	9T c-4	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
試料5	H2周辺	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料6	SI20 最下層	炭化材 (ミズキ属)	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料7	SA1 東面部底	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料8	SA2	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料9	SI24	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料10	SI17	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料11	SI11	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料12	SI5	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料13	SC3 底面	炭化材	超音波処理、酸-アルカリ-酸処理	AMS
試料14	SI3	炭化材	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

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 $\delta^{13}\text{C}$ 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。

表2 測定結果

試料番号	測定No. (PED-)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (年BP)	^{14}C 年代 (年BP)	暦年代 (西暦)	
					1 σ (68.2%確率)	2 σ (95.4%確率)
1	35476	-25.07±0.17	7592±27	7590±25	6461-6434 cal BC (68.2%)	6476-6416 cal BC (95.4%)
2	35477	-26.53±0.21	7342±27	7340±25	6241-6207 cal BC (38.8%) 6168-6161 cal BC (3.7%) 6142-6105 cal BC (25.7%)	6252-6087 cal BC (95.4%)
3	35478	-25.96±0.18	6377±26	6375±25	5457-5455 cal BC (1.4%) 5375-5317 cal BC (66.8%)	5466-5404 cal BC (21.3%) 5386-5309 cal BC (74.1%)
4	35479	-25.25±0.19	7950±30	7950±30	7027-6961 cal BC (21.9%) 6951-6933 cal BC (5.5%) 6919-6879 cal BC (14.3%) 6845-6767 cal BC (26.5%)	7031-6700 cal BC (95.4%)
5	35480	-27.48±0.18	7434±29	7435±30	6366-6330 cal BC (24.8%) 6318-6254 cal BC (43.4%)	6387-6237 cal BC (95.4%)
6	35481	-26.32±0.19	8422±30	8420±30	7535-7488 cal BC (68.2%)	7572-7459 cal BC (95.4%)
7	35482	-26.06±0.22	8504±31	8505±30	7580-7543 cal BC (68.2%)	7588-7527 cal BC (95.4%)
8	35483	-22.70±0.18	8584±28	8585±30	7600-7582 cal BC (68.2%)	7644-7640 cal BC (0.3%) 7635-7623 cal BC (1.6%) 7614-7552 cal BC (93.4%)
9	35484	-25.78±0.17	8475±28	8475±30	7571-7531 cal BC (68.2%)	7583-7514 cal BC (95.4%)
10	35485	-25.35±0.19	8496±31	8495±30	7577-7542 cal BC (68.2%)	7587-7522 cal BC (95.4%)
11	35486	-27.86±0.19	8471±33	8470±35	7571-7527 cal BC (68.2%)	7583-7501 cal BC (95.4%)
12	35487	-26.91±0.18	8246±32	8245±30	7334-7246 cal BC (43.4%) 7233-7187 cal BC (24.8%)	7450-7408 cal BC (5.1%) 7371-7142 cal BC (90.3%)
13	35488	-27.86±0.18	8309±31	8310±30	7455-7391 cal BC (40.9%) 7383-7338 cal BC (27.3%)	7487-7296 cal BC (93.1%) 7221-7199 cal BC (2.3%)
14	35489	-22.46±0.18	8809±31	8810±30	7958-7813 cal BC (66.3%) 7803-7798 cal BC (1.9%)	8171-8115 cal BC (7.8%) 8056-8046 cal BC (0.6%) 7991-7742 cal BC (87.0%)

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

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 (\pm) 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 4.2 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 $1\sigma \cdot 2\sigma$ 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。

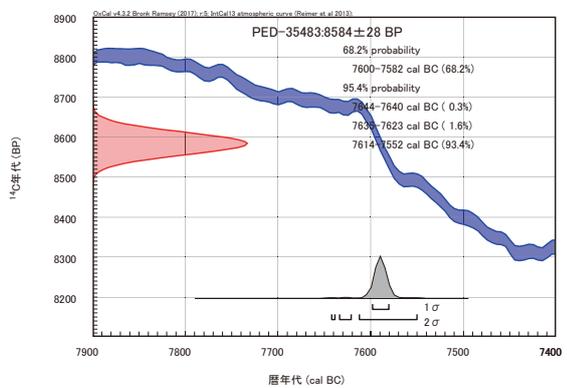
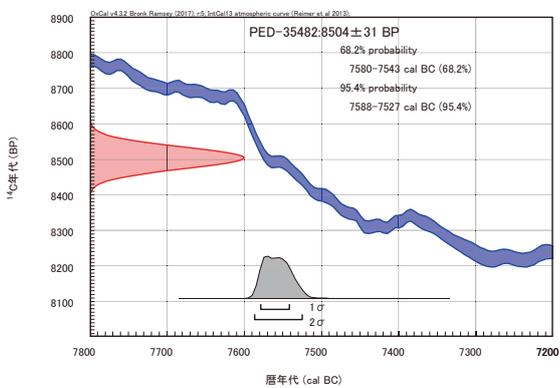
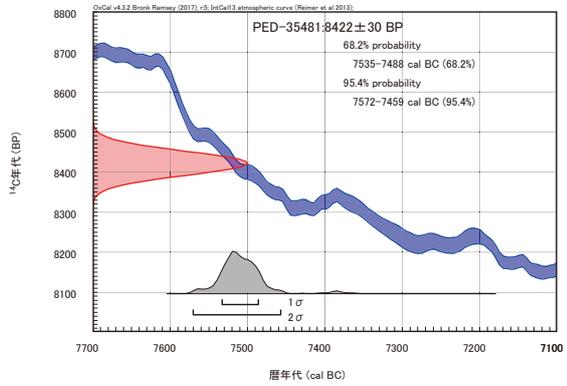
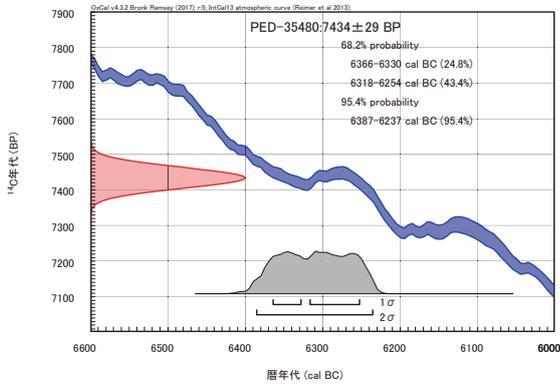
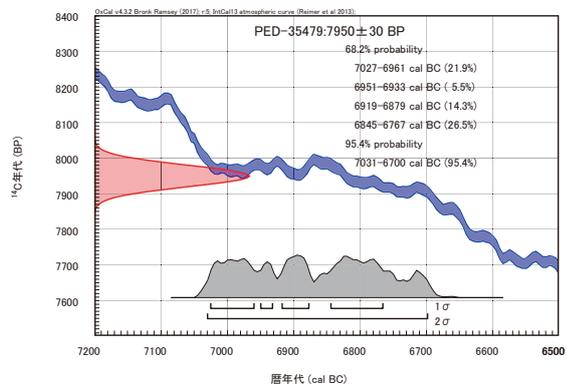
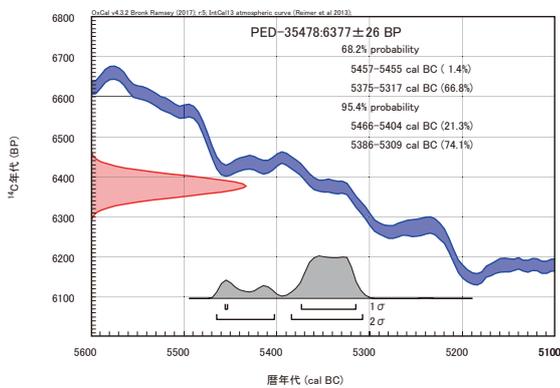
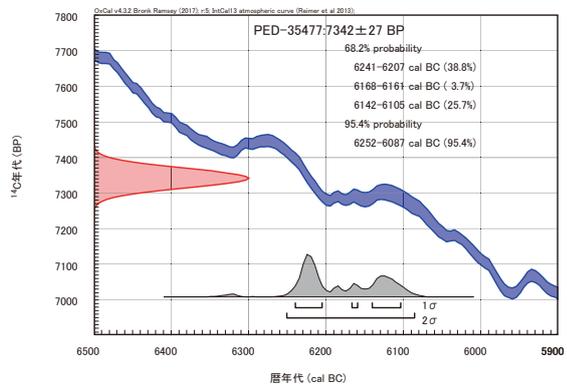
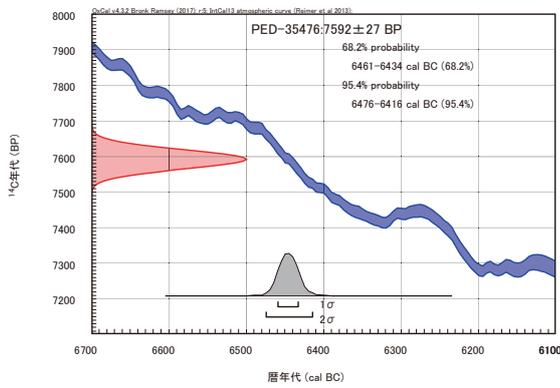
4. 所見

川路山遺跡において遺構構築年代および土層堆積年代を明らかにする目的で、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、C6 8JD 出土土器に付着したススは、 7590 ± 25 年 BP (2σ の暦年代で BC 6476~6416 年)、SY-1 出土土器に付着したススは、 7340 ± 25 年 BP (同 BC 6252~6087 年)、SI25-1 出土の炭化材は、 6375 ± 25 年 BP (同 BC 5466~5404 年、BC 5386~5309 年)、9T c-4 出土の炭化材は、 7950 ± 30 年 BP (同 BC 7031~6700 年)、H2 周辺で出土した炭化物は、 7435 ± 30 年 BP (同 BC 6387~6237 年)、SI20 最下層で出土した炭化材は、 8420 ± 30 年 BP (同 BC 7572~7459 年)、SA1 東面部底で出土した炭化材は、 8505 ± 30 年 BP (同 BC 7588~7527 年)、SA2 で出土した炭化材は、 8585 ± 30 年 BP (同 BC 7644~7640 年、BC 7635~7623 年、BC 7614~7552 年)、SI24 で出土した炭化材は、 8475 ± 30 年 BP (同 BC 7583~7514 年)、SI17 で出土した炭化材は、 8495 ± 30 年 BP (同 BC 7587~7522 年)、SI11 で出土した炭化材は、 8470 ± 35 年 BP (同 BC 7583~7501 年)、SI5 で出土した炭化材は、 8245 ± 30 年 BP (同 BC 7450~7408 年、BC 7371~7142 年)、SC3 底面で出土した炭化材は、 8310 ± 30 年 BP (同 BC 7487~7296 年、BC 7221~7199 年)、SI3 で出土した炭化材は、 8810 ± 30 年 BP (同 BC 8171~8115 年、BC 8056~8046 年、BC 7991~7742 年) の年代値であった。

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 ^{14}C 年代編集委員会編「日本先史時代の ^{14}C 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.



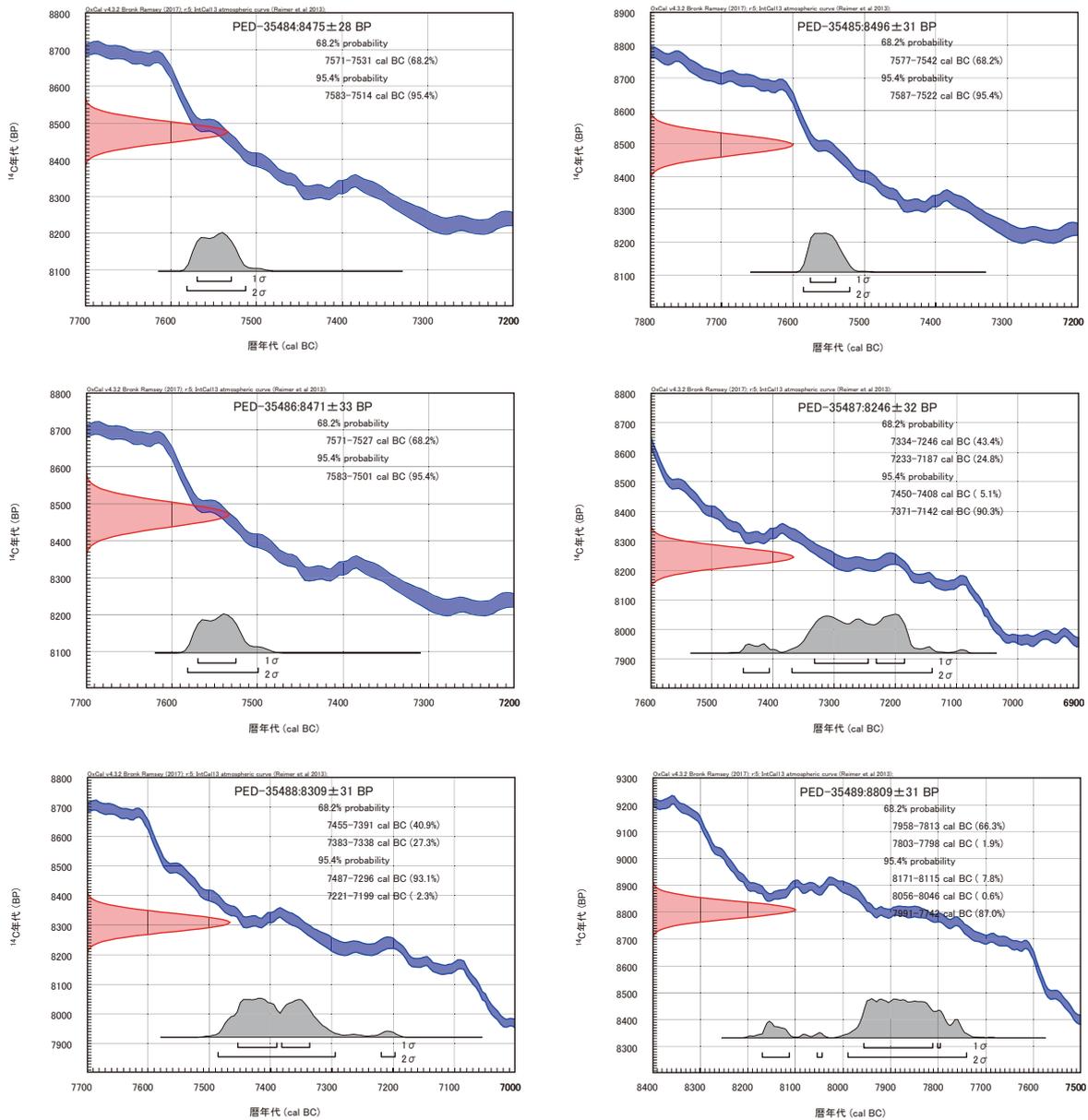


図1 暦年較正結果

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、木材構造から概ね属レベル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少ないことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であるが、木製品では樹種による利用状況や流通を探る手がかりにもなる。

ここでは、川路山遺跡で出土した炭化材の樹種を同定し、当時の木材利用と周辺植生を検討する。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（Ⅱ章、放射性炭素年代測定の項参照）。

2. 試料と方法

試料は9トレンチから出土した炭化材1点と、堅穴住居跡であるSI20の最下層から出土した炭化材1点の計2点である。時期については、放射性炭素年代測定の結果、縄文時代早期中葉～後葉頃の暦年代を示した。

炭化材の樹種同定は、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（柁目）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）を使用して検鏡および写真撮影を行った。

3. 結果

同定の結果、広葉樹のコナラ属アカガシ亜属（以下、アカガシ亜属）と、ミズキ属の2分類群がみられた。同定結果を表1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。

表1 川路山遺跡出土炭化材の樹種同定結果一覧

試料No.	出土地点	遺物No.	器種	樹種	年代測定番号
9	9T c-4	13574	炭化材	コナラ属アカガシ亜属	PED-35479
19	SI20最下層		炭化材	ミズキ属	PED-35481

1) コナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* ブナ科 図版1 1a-1c(No.9)

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。

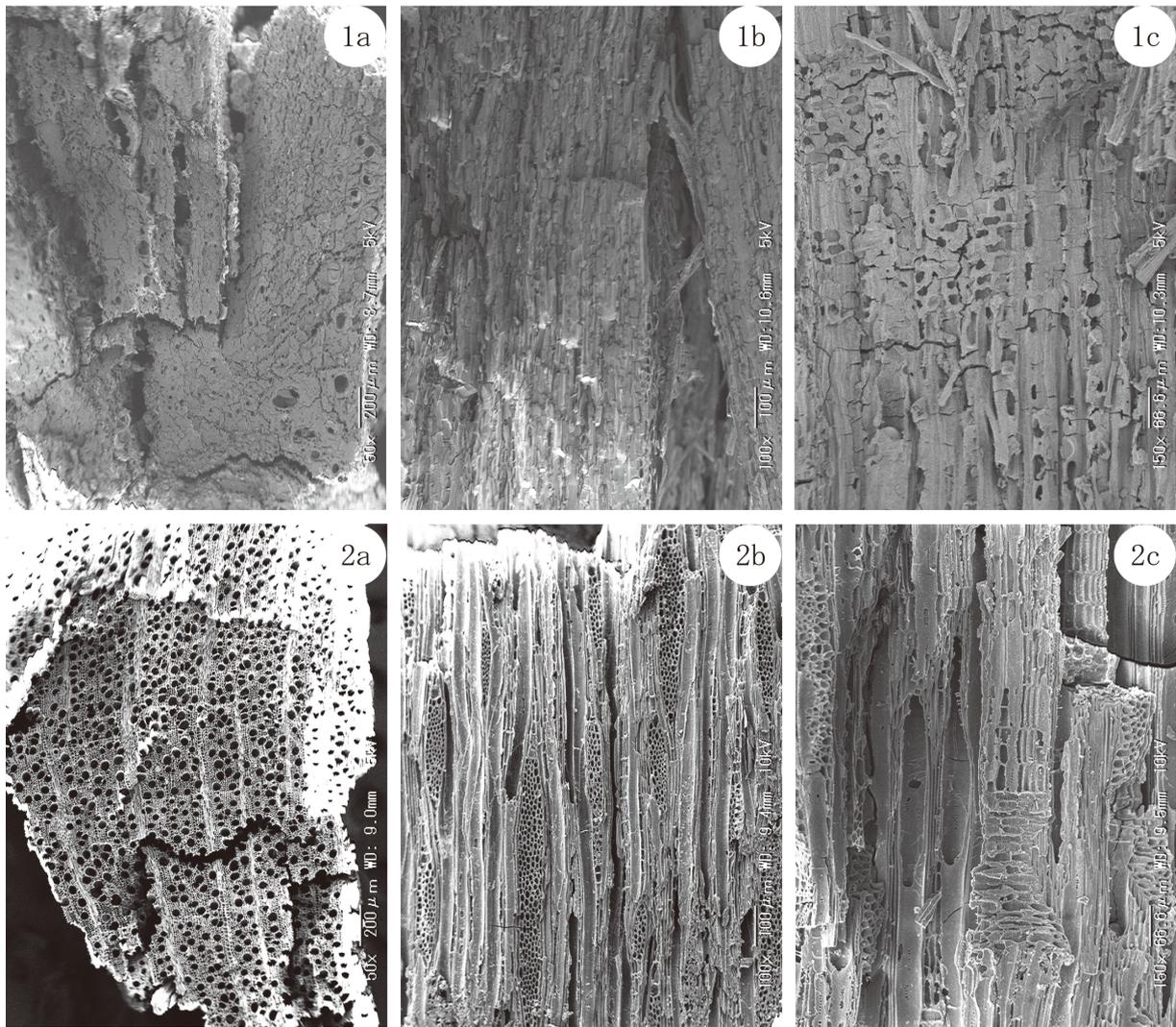
2) ミズキ属 *Cornus* ミズキ科 図版1 2a-2c(No.19)

小型の道管がほぼ単独で散在する散孔材である。晩材部では、道管の径が減じる傾向がみられる。道管は20～40段階程度の階段穿孔を有する。放射組織は上下端1～3列が直立ないし方形となる異性で、4～8列となる。

ミズキ属にはミズキやクマノミズキなどがあり、丘陵地や平地に分布する落葉中高木の広葉樹である。代表的なミズキの材はやや硬いが切削加工は容易である

4. 考察

9トレンチから出土した炭化材はアカガシ亜属であった。試料の用途は、燃料材の残差や焼けた建築材などの可能性が考えられるが、詳細は不明である。アカガシ亜属は堅硬な樹種で建築材に適しており、薪炭材としても多く利用される樹種である（伊東ほか，2011）。SI20から出土した炭化材はミズキ属であった。試料は住居跡の最下層から出土しており、焼けた建築材である可能性が考えられる。ミズキ属は堅硬だが加工性が良く、現在でも建築材や器具材として利用される樹種である（伊東ほか，2011）。またアカガシ亜属とミズキは遺跡周辺でも生育可能な樹種であり（伊東ほか，2011）、遺跡周辺に生育していたものを伐採利用していたと考えられる。



図版1 川路山遺跡出土炭化材の走査型電子顕微鏡写真

1a-1c. コナラ属アカガシ亜属 (No. 1228404)、2a-2c. ミズキ属 (No. 1228406)

a: 横断面、b: 接線断面、c: 放射断面

引用文献

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.

IV. 種実同定

1. はじめに

植物の種子や果実は比較的強靱なものが多く、堆積物中に残存する。堆積物から種実を検出しその群集の構成や組成を調べ、過去の植生や群落の構成要素を明らかにし古環境の推定を行うことが可能である。また出土した単体試料等を同定し、栽培植物や固有の植生環境を調べることができる。

ここでは、川路山遺跡で出土した種実を同定し、当時の植物利用と植生について検討する。

2. 試料

試料は、BP8000年頃とみられる生活域より出土した炭化種実である。全て水洗選別済み試料である。詳細一覧を表1に示す。

表1 試料一覧表

試料No.	出土地点	
4	SI5埋土	フローテーション
5	SI15	炭化物
6	SI17埋土	フローテーション
7	SC4	
8	SC20	
11	SC3-3	
12	SC3-4	
13	SC4	
14	SC4埋土	フローテーション
15	SI5埋土	フローテーション
16	SI6	
17	SI19埋土	フローテーション

3. 方法

試料を肉眼及び双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって同定を行った。結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示す。

4. 結果

(1) 分類群

樹木2、草本1の計3分類群が同定された。学名、和名および粒数を表2に示し、主要な分類群を写真に示す。以下に同定根拠となる形態的特徴を記載する。

〔樹木〕

オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 炭化核（破片） クルミ科

黒色で円形～楕円形を呈し、一端がとがる。側面には縦に走る一本の縫合線がめぐる。表面全体に不規則な隆起がある。全て破片である。

ブナ科 *Fagaceae* 炭化子葉（破片）

黒色で楕円形を呈し、表面は平滑である。この分類群はつき部、殻斗、堅果が欠落し破片のため、科レベルの同定にとどめる。

〔草本〕

ノビル *Allium grayi* Regel 鱗茎 ネギ科

径15mm内外の球形で、小型の鱗茎である特徴を有する。他に類似の鱗茎はあるが、分布域等から、ノビルと記載しておく。

(2) 種実群集の特徴

1) SI5 埋土 (試料 4、15)

樹木種実のオニグルミ片 2、炭化材細片 62 が同定された。

2) SI15 (試料 5)

草本種実のノビル鱗茎片 1 が同定された。

3) SI17 埋土 (試料 6)

樹木種実のオニグルミ片 2 が同定された。

4) SC4 (試料 7)

草本種実のノビル鱗茎片 2 が同定された。

5) SC20 (試料 8)

草本種実のノビル鱗茎片 1 が同定された。

6) SC3-3 (試料 11)

草本種実のノビル鱗茎片 3 が同定された。

7) SC3-4 (試料 12)

草本種実のノビル鱗茎片 1、炭化材細片 1 が同定された。

8) SC4 (試料 13)

樹木種実のブナ科子葉片 2、草本種実のノビル鱗茎片 1 が同定された。

9) SC4 埋土 (試料 14)

炭化材細片 1 が同定された。

10) SI6 (試料 16)

炭化材細片 3 が同定された。

11) SI19 埋土 (試料 17)

炭化材細片 1 が同定された。

表 2 川路山遺跡における炭化種実同定結果

	出土地点	分類群		部位	個数	備考
		学名	和名			
4	SI5埋土 フローテーション	<i>Juglans ailanthifolia</i>	Carr オニグルミ	核 (破片)	2	
		charcoal fragments	炭化材	細片	47	
5	SI15 炭化物	<i>Allium grayi</i>	Regel ノビル	鱗茎 (破片)	1	炭化物破片 (10)
6	SI17埋土 フローテーション	<i>Juglans ailanthifolia</i>	Carr オニグルミ	核 (破片)	1	炭化物破片 (1)
7	SC4	<i>Allium grayi</i>	Regel ノビル	鱗茎 (破片)	2	
8	SC20	<i>Allium grayi</i>	Regel ノビル	鱗茎 (破片)	1	
11	SC3-3	<i>Allium grayi</i>	Regel ノビル	鱗茎 (破片)	3	
12	SC3-4	<i>Allium grayi</i>	Regel ノビル	鱗茎 (破片)	1	
		charcoal fragments	炭化材	細片	1	
13	SC4	Fagaceae	ブナ科	子葉 (破片)	2	
		<i>Allium grayi</i>	Regel ノビル	鱗茎 (破片)	1	
14	SC4埋土 フローテーション	charcoal fragments	炭化材	細片	1	芽破片 (15)
15	SI5埋土 フローテーション	charcoal fragments	炭化材	細片	15	
16	SI6	charcoal fragments	炭化材	細片	3	
17	SI19埋土 フローテーション	charcoal fragments	炭化材	細片	1	

5. 所見とまとめ

川路山遺跡における炭化種実同定の結果、樹木種実のオニグルミ、ブナ科、草本のノビル鱗茎が同定された。樹木種実のオニグルミは沢沿いなどの適潤地に生育し、種子が食用になる有用植物で、核となった

果実の最内層の内果皮が残存しやすい。時代を問わず比較的よく出土する。ブナ科は、コナラ属やシイ属、クリなどのいわゆるドングリ類であり、いずれも食用になる。ノビルは原野や道ばた、畦道、畑地に生育する多年性草本で、鱗茎は食用になり、生食も可能である。

参考文献

笠原安夫（1985）日本雑草図説，養賢堂，494p.

笠原安夫（1988）作物および田畑雑草種類．弥生文化の研究第2巻生業，雄山閣 出版，p. 131-139.

南木睦彦（1991）栽培植物．古墳時代の研究第4巻生産と流通 I，雄山閣出版株式会社，p. 165-174.

南木睦彦（1993）葉・果実・種子．日本第四紀学会編，第四紀試料分析法，東京大学出版会，p. 276-283.

佐々木由香・米田恭子・小林和貴（2014）遺跡出土鱗茎同定のための識別方法．日本植生史学会第29回大会要旨集，43

川路山遺跡の炭化種実

※()内は、検出箇所



1 オニグルミ核破片 (SI5埋土)
1.0mm

2 ブナ科子葉破片 (SC4)
1.0mm



4 ノビル鱗茎破片 (SI5)
1.0mm

5 ノビル鱗茎破片 (SC3-4)
1.0mm

6 ノビル鱗茎破片 (SC4)
1.0mm

I. 自然科学分析の概要

川路山遺跡から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、植物珪酸体分析、花粉分析、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

次表に、測定試料の詳細と前処理・調整法および測定法を示す。

試料名	試料の詳細	種類	前処理・調整	測定法
No. 1	遺構 1, 西側	炭化材	酸-アルカリ-酸洗浄	AMS
No. 2	F5-2, 8層KT	炭化材 (コナラ属アカガシ亜属)	酸-アルカリ-酸洗浄	AMS
No. 3	北壁 8層, 牛のスネ中	土器付着炭化物 (外側)	酸-アルカリ-酸洗浄	AMS

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。次表にこれらの結果を示す。

試料名	測定No. (Beta-)	未補正 ^{14}C 年代 (年BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C 年代 (年BP)	暦年代 (較正年代) 2σ (95.4%確率)
No. 1	458239	7460 ± 30	-25.2	7460 ± 30	cal BC 6415-6245
No. 2	458240	8040 ± 40	-26.6	8010 ± 40	cal BC 7060-6775
No. 3	458241	6260 ± 30	-25.5	6250 ± 30	cal BC 5305-5210

Beta : 米国 Beta Analytic Inc の測定番号, BP : Before Physics, Cal : Calibrated, BC : 紀元前

(1) 未補正 ^{14}C 年代

試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、単純に現在 (AD1950 年) から何年前かを計算した値。 ^{14}C の半減期は 5,730 年であるが、国際的慣例により **LIBBY** の 5,568 年を用いている。

(2) $\delta^{13}\text{C}$ 測定値

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

(3) ^{14}C 年代

$\delta^{13}\text{C}$ 測定値により同位体分別効果を補正して算出した年代。暦年代較正にはこの年代値を使用する。

(4) 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、年代既知の樹年輪の詳細な ^{14}C 測定値、サンゴの U/Th 年代と ^{14}C 年代の比較、および湖の縞状堆積物などの検討により作成された較正曲線 (IntCal 13) を使用した。暦年代は、 ^{14}C 年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した年代の幅を表し、ここでは信頼限界 2σ (95% 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。

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 の炭化材では 7460 ± 30 年 BP (2σ の暦年代で BC 6415~6245 年)、No. 2 の炭化材では 8010 ± 40 年 BP (BC 7060~6775 年)、No. 3 の土器付着炭化物では 6250 ± 30 年 BP (BC 5305~5210 年) の年代値が得られた。

文献

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.

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.

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、F5-2・8 層 KT から採取された炭化材片 1 点である。なお、試料は焼き膨れが著しい軟質な消し炭（からけし）状である。

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：柀目，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 1 に同定結果を示し、主要な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。

コナラ属アカガシ亜属 *Quercus subgen. Cyclobalanopsis* ブナ科

中型から大型の道管が 1 ～数列幅で年輪界に関係なく放射方向に配列する放射孔材である。道管は単独で複合しない。道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の特徴からコナラ属アカガシ亜属に同定される。コナラ属アカガシ亜属にはアカガシ、イチイガシ、アラカシ、シラカシなどがあり、本州、四国、九州に分布する常緑高木で、高さ 30m、径 1.5m 以上に達する。材は重硬かつ強靱で耐湿性も高く、特に農耕具に用いられる。

5. 所見

樹種同定の結果、F5-2・8 層 KT から採取された炭化材は、コナラ属アカガシ亜属と同定された。なお、試料は焼き膨れが著しい軟質な消し炭（からけし）状であることから、火災等によって燃焼したことや燃料材として利用されたことなどが想定される。

コナラ属アカガシ亜属は一般にカシと総称され、温帯下部の暖温帯の照葉樹林を形成する主要高木である。材は重硬かつ強靱で耐湿性が高く、西南日本では農耕土木具や建築材などによく用いられる。また、コナラ属アカガシ亜属は薪などの燃料材としても利用され、燃焼においては火持ちが良く火力が強い材である。九州地方では鹿児島県の加栗山遺跡（旧石器時代から縄文時代前期）や熊本県の石の本遺跡群（縄文時代後・晩期）の炉跡などからコナラ属アカガシ亜属の炭化材が出土している。

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.

古環境研究所（2002）第 IV 章自然化学分析 第 2 節縄文時代早・前期 1 石の本遺跡群における樹種同定．石の本遺跡群 V 第 54 回国民体育大会秋季主会場整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査，熊本県文化財調査報告第 205 集，熊本県教育委員会，p. 275-278.

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.

千浦美智子（1981）微細遺物フロテーション・セパレーション法．九州縦貫自動車道関係埋蔵文化財調査報告Ⅴ 加栗山遺跡 神ノ木山遺跡，鹿児島県埋蔵文化財発掘調査報告 16，鹿児島県教育委員会，p. 490-493.

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、B-2 地点、B-6 地点、D-1 地点、I-2 地点において、造成土直下のⅡ層から霧島小林軽石（Kr-Kb，約 1.67 万年前）より下位の X I 層までの層準から採取された計 39 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、テフラ（火山灰）については層相や堆積状況などから判断されたものであり、理化学分析による同定は行われていない。テフラの名称や年代は、新編火山灰アトラス（町田・新井，2003）を参照した。

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℃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1～図4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、ヨシ属、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）、Bタイプ

[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）、その他

(2) 植物珪酸体の検出状況

1) B-2 地点（図1）

下位のIX層（試料10）では、チマキ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、ミヤコザサ節型、および樹木（その他）なども認められた。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）。VIII層下部（試料9）ではススキ属型、ウシクサ族A、チマキザサ節型が増加しているが、同層上部（試料7、8）ではネザサ節型が増加し、ススキ属型、ウシクサ族A、チマキザサ節型は減少している。また、試料8ではメダケ節型、ブナ科（シイ属）が出現している。VII層（試料6）ではネザサ節型が大幅に増加し、メダケ節型も増加しているが、VI層（試料3～5）ではいずれも減少している。また、試料4ではマンサク科（イスノキ属）が認められた。V層（試料1、2）では、ススキ属型、ウシクサ族A、ネザサ節型、樹木（その他）などが検出されたが、いずれも少量である。おもな分類群の推定生産量によると、IX層からVIII層下部にかけてはチマキザサ節型、VIII層上部からVI層にかけてはネザサ節型が優勢であり、VII層ではメダケ節型も比較的多くなっている。

2) B-6 地点（図2）

下位のXI層（試料10～14）では、ミヤコザサ節型が多く検出され、ウシクサ族A、チマキザサ節型なども認められた。また、同層上部ではヨシ属、キビ族型、ススキ属型、樹木（その他）などが出現している。IX層（試料8、9）でも、おおむね同様の分類群が検出されたが、ミヤコザサ節型は大幅に減少している。VIIIb層（試料6、7）からVIIIa層下部（試料4、5）にかけては、チマキザサ節型が増加しており、VIIIa層

下部ではススキ属型、ウシクサ族Aがやや増加し、メダケ節型、ネザサ節型が出現している。Ⅷa層上部（試料1～3）では、ネザサ節型が増加し、チマキザサ節型は減少している。また、試料3ではブナ科（アカガシ亜属）が出現している。おもな分類群の推定生産量によると、XI層ではミヤコザサ節型、Ⅷb層からⅧa層下部にかけてはチマキザサ節型、Ⅷa層上部ではネザサ節型が優勢となっている。

3) D-1地点（図3）

下位のⅥ層（試料9、10）では、ネザサ節型が多く検出され、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、メダケ節型、およびクスノキ科、樹木（その他）なども認められた。Ⅴ層（試料6～8）では、植物珪酸体がほとんど検出されなかった。Ⅳ層（試料3～5）では、Ⅵ層とおおむね同様の分類群が検出されたが、ネザサ節型は比較的少量である。Ⅲ層（試料2）からⅡ層（試料1）にかけては、ネザサ節型が大幅に増加し、ススキ属型もやや増加している。また、イネ、メダケ属型、ブナ科（シイ属）が出現している。イネの密度は1,400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。おもな分類群の推定生産量によると、おおむねネザサ節型が優勢となっている。

4) I-2地点（図4）

下位のⅧ層（試料5）では、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、ミヤコザサ節型、樹木（その他）なども認められた。Ⅰ層（試料4）では、ネザサ節型が出現し、チマキザサ節型は減少している。Ⅵ層（試料1～3）では、ネザサ節型がやや増加し、メダケ節型、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）が出現している。おもな分類群の推定生産量によると、量的には少ないものの、Ⅶ層からⅠ層にかけてはチマキザサ節型、Ⅵ層ではネザサ節型が優勢であり、部分的にススキ属型も比較的多くなっている。

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）より下位のXI層の堆積当時は、ササ属（おもにミヤコザサ節）を主体としてウシクサ族なども生育するイネ科植生であったと考えられる。また、同層上部ではススキ属、キビ族なども見られるようになり、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, 2010）。また、ササ属のうちチマキザサ節やチシマザサ節は日本海側の寒冷地などに広く分布しており積雪に対する適応性が高いが、ミヤコザサ節は太平洋側の積雪の少ない比較的乾燥したところに分布している（室井, 1960, 鈴木, 1996）。ここでは、ササ属ミヤコザサ節が優勢であることから、当時は冷涼～寒冷で積雪（降水量）の少ない比較的乾燥した気候環境であったと推定される。

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。

Kr-Kbより上位のIX層からⅧ層（Ⅷa層）下部にかけては、ササ属（おもにチマキザサ節）を主体としてススキ属、ウシクサ族なども生育するイネ科植生であったと考えられ、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。ササ属のうちチマキザサ節が優勢であることから、この頃には積雪量(降水量)が増加していた可能性が考えられる。福井県水月湖における花粉分析によると、約16,500年前(放射性炭素年代では13,540±105年BP)頃からブナ属の増加が認められ、日本海側を中心に多雪化したことが指摘されおり(安田,2004)、今回の結果もこのような多雪化に対応している可能性が考えられる。

桜島11テフラ(Sz-11,約8,000年前)を混在するⅧ層(Ⅷa層)上部からⅦ層にかけては、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、遺跡周辺では部分的にシイ属、カシ類(アカガシ亜属)などの照葉樹も見られるようになったと推定される。このような植生変化は、後氷期における気候温暖化に対応していると考えられる。

ネザサ節やススキ属、チガヤ属は日当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も考えられる。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-U_s)が混在するⅥ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-U_s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)は減少したと推定される。なお、I-2地点では同層準でシイ属、アカガシ亜属、クスノキ科、イスノキ属などの照葉樹が出現していることから、森林植生の拡大によってメダケ属(おもにネザサ節)が減少した可能性も想定される。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直上のⅣ層からⅢ層にかけては、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。

Ⅱ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。

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.
- 近藤錬三(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.

V. 花粉分析

1. はじめに

花粉分析は、一般に低湿地の堆積物を対象とした比較的広域な植生・環境の復原に応用されており、遺跡調査においては遺構内の堆積物などを対象とした局地的な植生の推定も試みられている。花粉などの有機質遺体は、水成堆積物では保存状況が良好であるが、乾燥的な環境下の堆積物では分解されて残存していない場合もある。

2. 試料

分析試料は、B-2 地点と B-6 地点において、VI 層から X I 層までの層準から採取された計 15 点である。試料採取箇所を分析結果の柱状図 (写真) に示す。

3. 方法

花粉の分離抽出は、中村 (1967) の方法をもとに、以下の手順で行った。

- 1) 試料から 1 cm³ を秤量
- 2) 0.5% リン酸三ナトリウム (12 水) 溶液を加えて 15 分間湯煎
- 3) 水洗処理の後、0.5mm の篩で礫などの大きな粒子を取り除き、沈澱法で砂粒を除去
- 4) 25% フッ化水素酸溶液を加えて 30 分放置
- 5) 水洗処理の後、氷酢酸によって脱水し、アセトリシス処理 (無水酢酸 9 : 濃硫酸 1 のエルドマン氏液を加え 1 分間湯煎) を施す
- 6) 再び氷酢酸を加えて水洗処理
- 7) 沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色し、グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成
- 8) 検鏡・計数

検鏡は、生物顕微鏡によって 300~1000 倍で行った。花粉の同定は、島倉 (1973) および中村 (1980) をアトラスとして、所有の現生標本との対比で行った。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類し、複数の分類群にまたがるものはハイフン (—) で結んで示した。

4. 結果

(1) 分類群

検出された分類群は、樹木花粉 18、樹木花粉と草本花粉を含むもの 3、草本花粉 11、シダ植物孢子 2 形態の計 34 である。分析結果を表 2 に示し、花粉数が 100 個以上計数された試料については花粉総数を基数とする花粉ダイアグラムを示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。以下に出現した分類群を記載する。

〔樹木花粉〕

マキ属、モミ属、ツガ属、マツ属複維管束亜属、スギ、イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科、ヤナギ属、ハシバミ属、クマシデ属－アサダ、クリ、シイ属－マテバシイ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ニレ属－ケヤキ、エノキ属－ムクノキ、キハダ属、カエデ属、ブドウ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科－イラクサ科、マメ科、ニワトコ属－ガマズミ属

〔草本花粉〕

ガマ属－ミクリ属、イネ科、カヤツリグサ科、キンポウゲ属、カラマツソウ属、アブラナ科、アリノトウグサ属－フサモ属、セリ亜科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属

〔シダ植物孢子〕

単条溝孢子、三条溝孢子

(2) 花粉群集の特徴

1) B-2 地点 (図5-上段)

下位のIX層(試料10)では、コナラ属コナラ亜属、カエデ属、イネ科、キク亜科、ヨモギ属などが検出されたが、いずれも少量である。VIII層(試料7~9)では、部分的にヤナギ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、イネ科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属などが検出されたが、いずれも少量である。VII層(試料6)ではマキ属、ニレ属－ケヤキ、イネ科、ヨモギ属などが検出されたが、いずれも少量である。VI層下部(試料4)では、草本花粉の占める割合が高く、ヨモギ属が優勢で、イネ科、セリ亜科、キク亜科などが伴われる。樹木花粉ではニレ属－ケヤキ、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、マキ属、クリなどが認められた。VI層上部(試料3)でも、おおむね同様の分類群が検出されたが、いずれも比較的少量である。

2) B-6 地点 (図5-下段)

下位のXI層(試料10~14)では、部分的にイネ科、キク亜科、ヨモギ属などが検出されたが、いずれも少量である。IX層(試料8)では、タンポポ亜科、ヨモギ属が検出されたが、いずれも少量である。VIII層(試料6)では、スギ、イネ科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属などが検出されたが、いずれも少量である。VIIIa層(試料1~5)では、部分的にシイ属－マテバシイ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、イネ科、タンポポ亜科、ヨモギ属などが検出されたが、いずれも少量である。

5. 花粉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)より下位のXI層では、花粉がほとんど検出されないことから植生や環境の推定は困難であるが、イネ科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属などが生育する比較的乾燥した環境が示唆される。イネ科については、植物珪酸体分析の結果からおもにススキ属やウシクサ族が想定される。花粉が検出されない原因としては、1) 乾燥もしくは乾湿を繰り返す堆積環境下で花粉などの有機質遺体が分解されたこと、2) 土層の堆積速度が速かったこと、3) 水流や粒径による淘汰・選別を受けたことなどが考えられるが、ここでは土層の堆積状況などから1)の要因が大きいと考えられる。

IX層からVII層にかけても、花粉があまり検出されないことから植生や環境の推定は困難であるが、桜島11テフラ(Sz-11, 約8,000年前)を混在するVIII層(VIIIa層)より上位では、イネ科、タンポポ科、キク科、ヨモギ属などが生育する比較的乾燥した環境であったと考えられ、部分的に照葉樹のシイ類(シイ属-マテバシイ属)、カシ類(コナラ属アカガシ属)、落葉広葉樹のナラ類(コナラ属コナラ属)なども見られたと推定される。花粉分析によると、南九州では約9,500年前にはシイ林を中心とする照葉樹林が成立していたと考えられており(松下, 1992)、植物珪酸体分析でも同様の結果が得られている(杉山, 1999)。本遺跡周辺でも、比較的早い時期に照葉樹林が分布拡大していた可能性が考えられる。

鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah, 約7,300年前)下位で霧島牛のすね火山灰(Kr-U_s)が混在するVI層の堆積当時は、ヨモギ属をはじめ、イネ科、セリ科、キク科などが生育する日当たりの良い比較的乾燥した草原的な環境であったと考えられ、遺跡周辺には照葉樹のシイ類、カシ類、落葉広葉樹のニレ属-ケヤキ、ナラ類、クリ、針葉樹のマキ属などが分布していたと推定される。

文献

金原正明(1993)花粉分析法による古環境復原. 新版古代の日本第10巻古代資料研究の方法, 角川書店, p. 248-262.

島倉巳三郎(1973)日本植物の花粉形態. 大阪市立自然科学博物館収蔵目録第5集, 60p.

中村純(1967)花粉分析. 古今書院, p. 82-110.

中村純(1980)日本産花粉の標徴. 大阪自然史博物館収蔵目録第13集, 91p.

表1 川路山遺跡における樹種同定結果

試料名	層位	結果 (学名/和名)	復元径	備考
材2	F5-2・8層KT	<i>Quercus subgen. Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属	2cm以上	軟質な消し炭状

表2 川路山遺跡における植物珪酸体分析結果

検出密度 (単位: ×100個/g)	地点・試料																								
	B-2							B-6																	
分類群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
イネ科	Gramineae																								
イネ	<i>Oryza sativa</i>																								
ヨシ属	<i>Phragmites</i>																								
キビ族型	Paniceae type																								
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type																								
ウシクサ族A	Andropogoneae A type																								
ウシクサ族B	Andropogoneae B type																								
Bタイプ	B type																								
タケ亜科	Bambusoideae																								
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>																								
ネザサ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>																								
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.																								
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>																								
マダケ属型	<i>Phyllostachys</i>																								
未分類等	Others																								
その他のイネ科	Others																								
表皮毛起源	Husk hair origin																								
棒状珪酸体	Rod-shaped																								
未分類等	Others																								
樹木起源	Arboreal																								
ブナ科(シイ属)	<i>Castanopsis</i>																								
ブナ科(アカガシ亜属)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>																								
クスノキ科	Lauraceae																								
マンサク科(イスノキ属)	<i>Distylium</i>																								
その他	Others																								
(海綿骨針)	Sponge spicules																								
植物珪酸体総数	Total																								
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m ² ・cm)	: 試料の反比重を1.0と仮定して算出																								
イネ	<i>Oryza sativa</i>																								
ヨシ属	<i>Phragmites</i>																								
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type																								
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>																								
ネザサ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>																								
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.																								
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>																								
メダケ率	Medake ratio																								
タケ亜科の比率 (%)																									
メダケ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>																								
ネザサ節型	<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>																								
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.																								
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>																								
メダケ率	Medake ratio																								

検出密度 (単位: ×100個/g)

分類群	地点・試料														
	D-1					I-2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
イネ科															
Gramineae															
イネ	14														
<i>Oryza sativa</i>															
<i>Phragmites</i>															
キビ族型	14	6	6												
Panicaceae type															
ススキ属型	69	37	26	27	38	8	6	7	7	7	7	7	7	14	7
<i>Miscanthus</i> type															
ウシクサ族A	55	24	19	47	15	8	25	14	48	28	53	82	40		
ウシクサ族B															
Andropogoneae A type															
Andropogoneae B type															
B type															
Bambusoideae															
タケ亜科															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponochloa</i>	14	31	6	7	8	7	8	7	57	36	7	7			
ネザサ節型															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>	941	294	122	67	15	8	7	22	274	277	41	49	40	7	
チマキザサ節型															
<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	7	12	6	7											
ミヤコザサ節型															
<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	7	6													
マダケ属型															
<i>Phyllostachys</i>	14														
未分類等	35	31	26	13	15	8	7	22	70	28	48	21	60	116	105
その他のイネ科															
Husk hair origin	28	6	6	7											
表皮毛起源															
Rod-shaped	125	98	77	27	15	8	7	15	121	128	55	84	73	68	66
棒状挂骸体															
未分類等	132	196	173	147	38	8	7	7	153	199	48	133	153	137	158
樹木起源															
Arboreal															
<i>Castanopsis</i>	7														
ブナ科(シイ属)															
<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>															
クスノキ科															
Lauraceae															
マンサク科(イスノキ属)															
<i>Distylium</i>															
その他	21	12	19	13											
Others															
(海綿骨針)															
Sponge spicules															
植物挂骸体総数	1481	753	486	361	144	46	30	82	751	738	383	470	498	603	600
Total															
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m ² ・cm) : 試料の反比重を1.0と仮定して算出															
イネ	0.41														
<i>Oryza sativa</i>															
<i>Phragmites</i>															
<i>Miscanthus</i> type	0.86	0.46	0.32	0.33	0.47	0.09	0.08	0.09	0.34	0.61	0.25	0.51	0.57		
ススキ属型															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponochloa</i>	0.16	0.35	0.07	0.08	0.09	0.09	0.66	0.41	0.08	0.08					
メダケ節型															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>	4.52	1.41	0.58	0.32	0.07	0.04	0.04	0.11	1.31	1.33	0.20	0.24	0.19	0.03	
ネザサ節型															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.05	0.09	0.05	0.05											
チマキザサ節型															
<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.															
<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	0.02	0.02													
ミヤコザサ節型															
Medake ratio	98	94	93	89	100	100	100	100	95	94	61	53	37	6	0
タケ亜科の比率 (%)															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nipponochloa</i>	3	19	11	17	55	45	32	22	18	14					
メダケ節型															
<i>Pleiochloa</i> sect. <i>Nezasa</i>	95	75	83	72	45	100	100	55	63	72	44	39	37	6	
ネザサ節型															
<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	1	5	7	11											
チマキザサ節型															
<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	0	1													
ミヤコザサ節型															
Medake ratio	98	94	93	89	100	100	100	100	95	94	61	53	37	6	0

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -25.2 o/oo : lab. mult = 1)

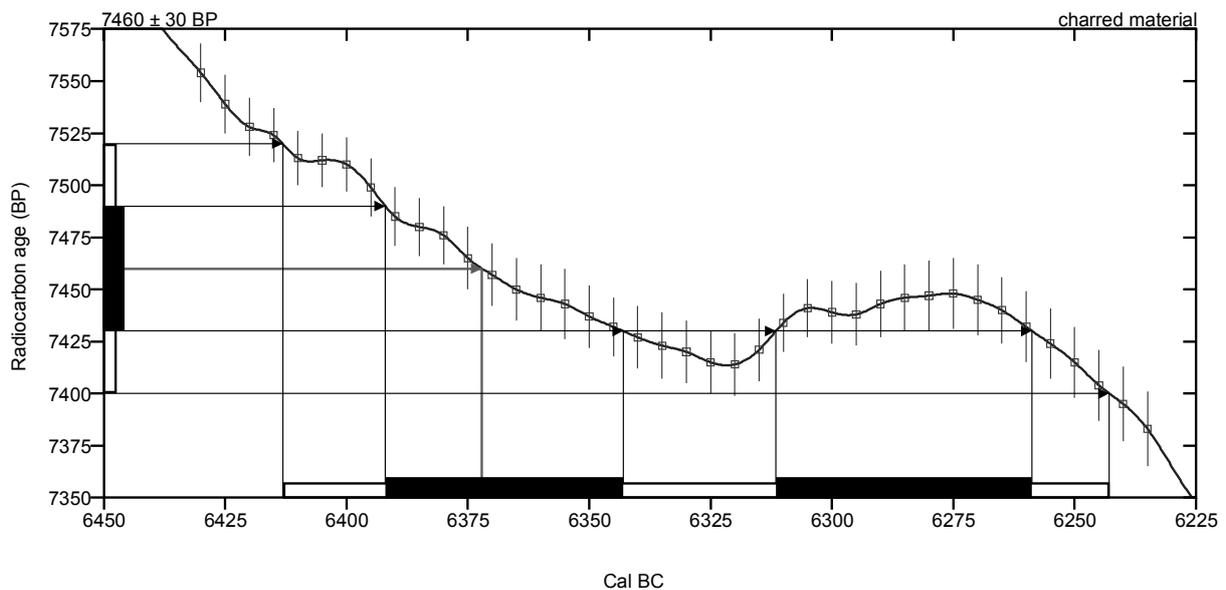
Laboratory number **Beta-458239 : 12100-1/51931**

Conventional radiocarbon age **7460 ± 30 BP**

Calibrated Result (95% Probability) **Cal BC 6415 to 6245 (Cal BP 8365 to 8195)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 6370 (Cal BP 8320)
curve

Calibrated Result (68% Probability) Cal BC 6390 to 6345 (Cal BP 8340 to 8295)
Cal BC 6310 to 6260 (Cal BP 8260 to 8210)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

References to INTCAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -26.6 o/oo : lab. mult = 1)

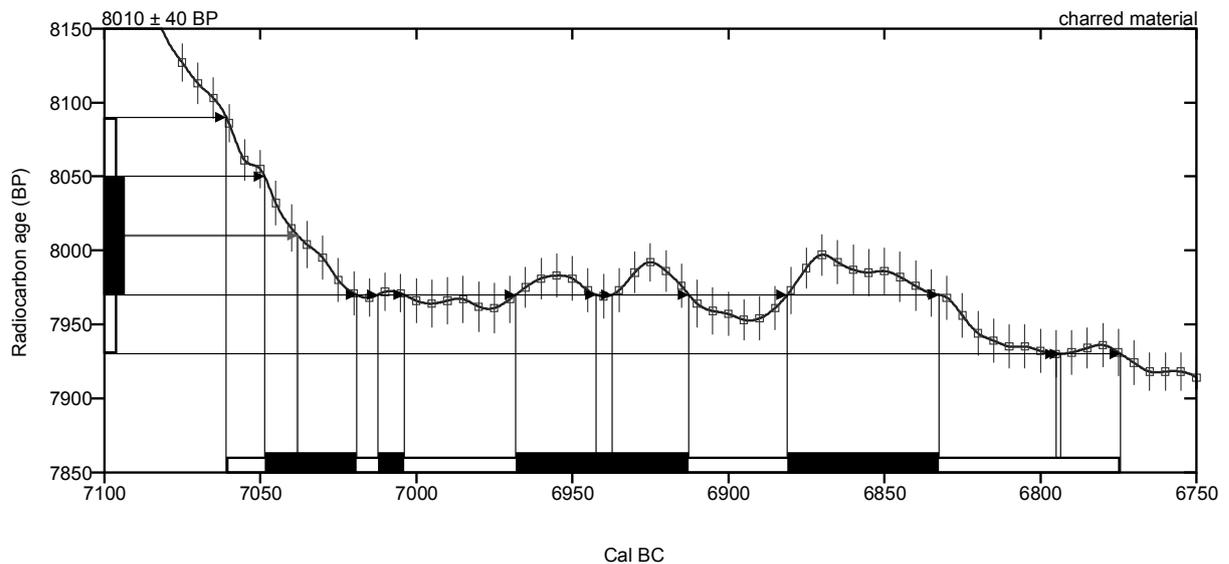
Laboratory number **Beta-458240 : 12100-2/51932**

Conventional radiocarbon age **8010 ± 40 BP**

Calibrated Result (95% Probability) **Cal BC 7060 to 6775 (Cal BP 9010 to 8725)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 7040 (Cal BP 8990)

Calibrated Result (68% Probability) Cal BC 7050 to 7020 (Cal BP 9000 to 8970)
Cal BC 7010 to 7005 (Cal BP 8960 to 8955)
Cal BC 6970 to 6915 (Cal BP 8920 to 8865)
Cal BC 6880 to 6830 (Cal BP 8830 to 8780)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

References to INTCAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -25.5 o/oo : lab. mult = 1)

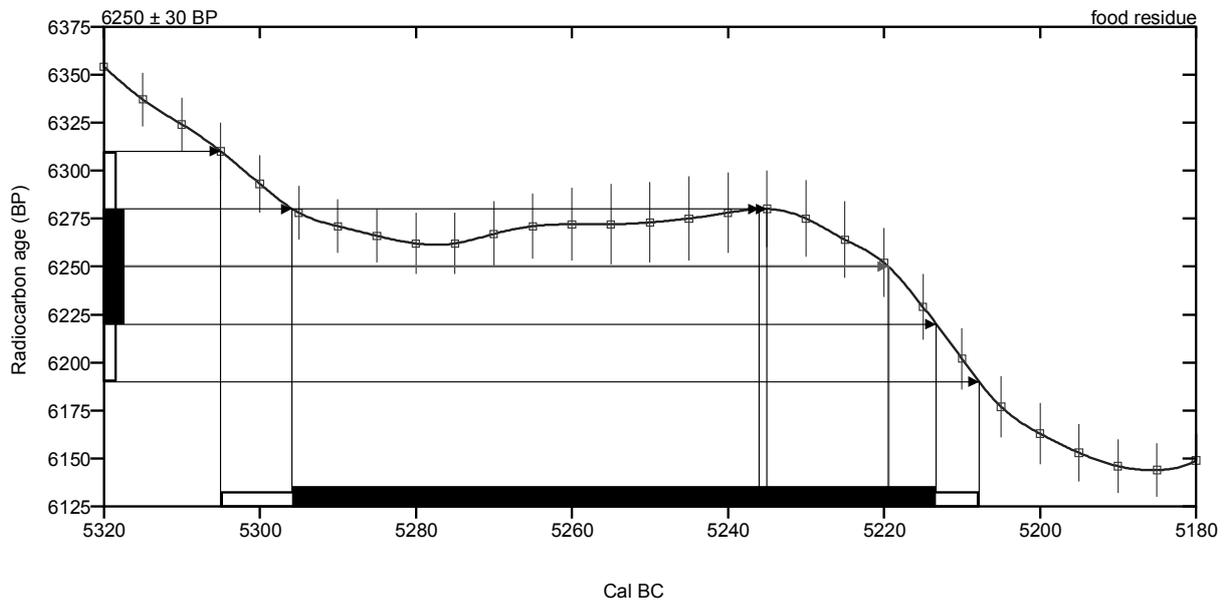
Laboratory number **Beta-458241 : 12100-3/51933**

Conventional radiocarbon age **6250 ± 30 BP**

Calibrated Result (95% Probability) **Cal BC 5305 to 5210 (Cal BP 7255 to 7160)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve **Cal BC 5220 (Cal BP 7170)**

Calibrated Result (68% Probability) **Cal BC 5295 to 5215 (Cal BP 7245 to 7165)**



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

References to INTCAL13 database

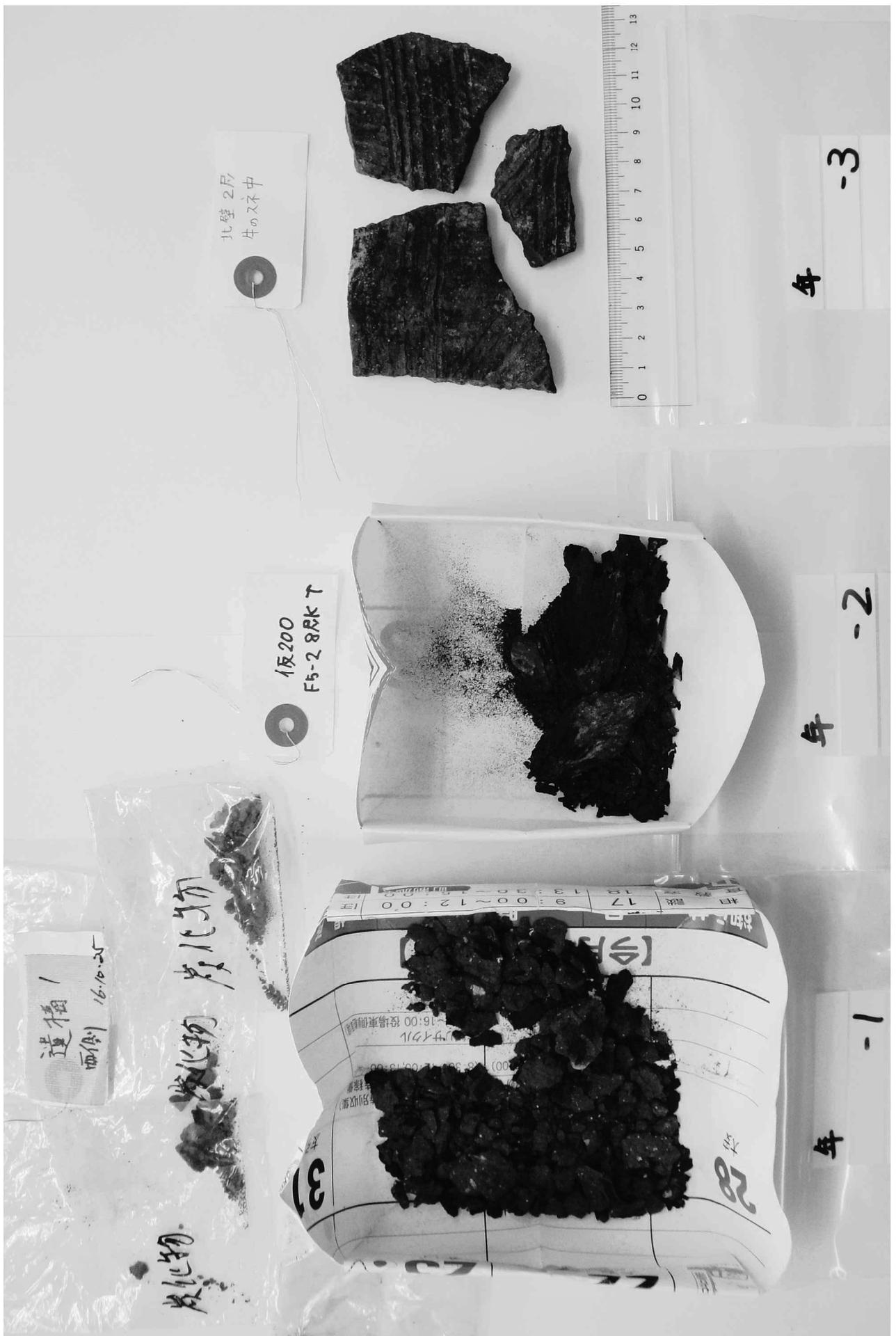
Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com



川路山遺跡における試料採取地点



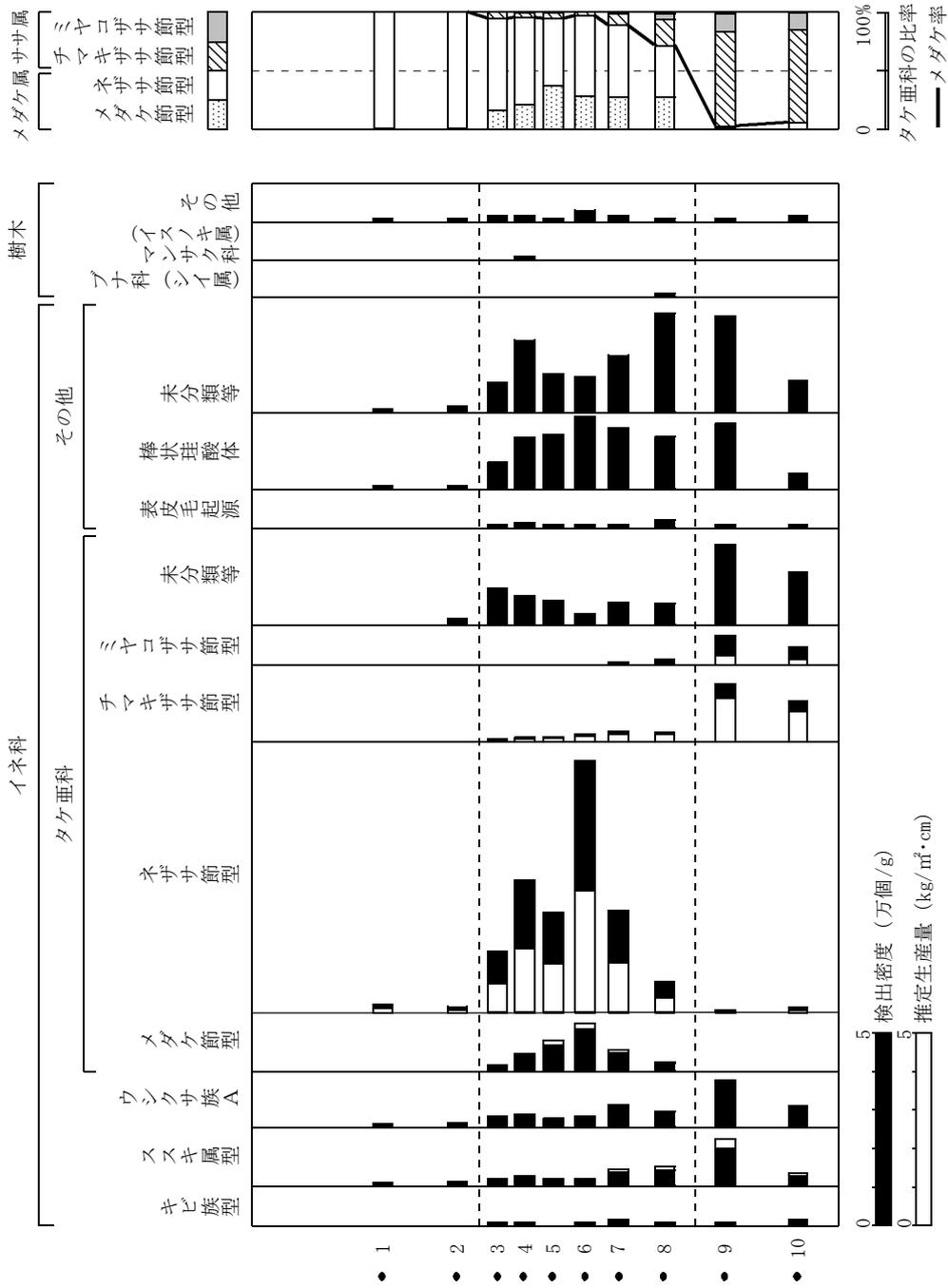


図1 川路山遺跡：B-2 地点における植物珪酸体分析結果

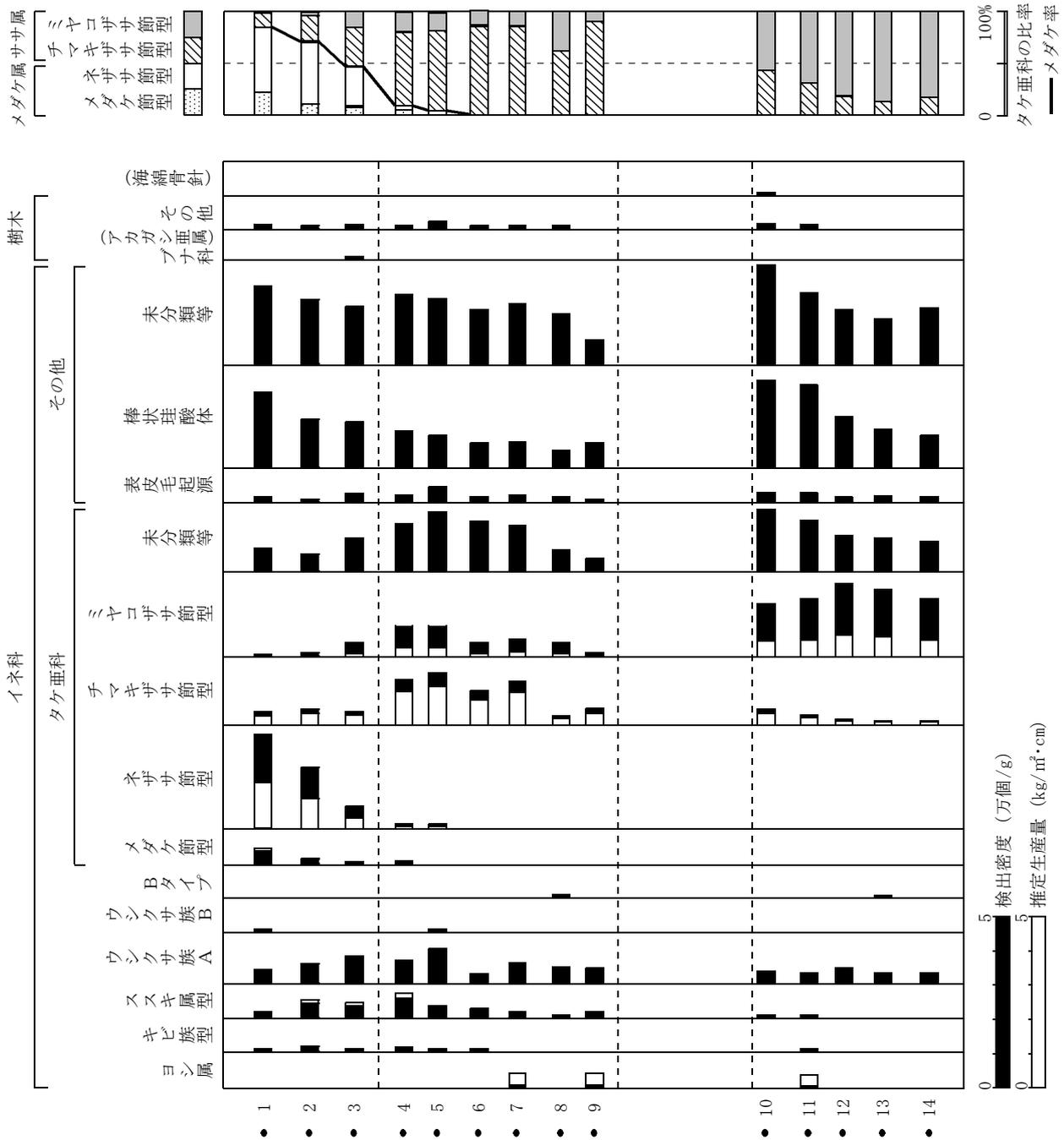
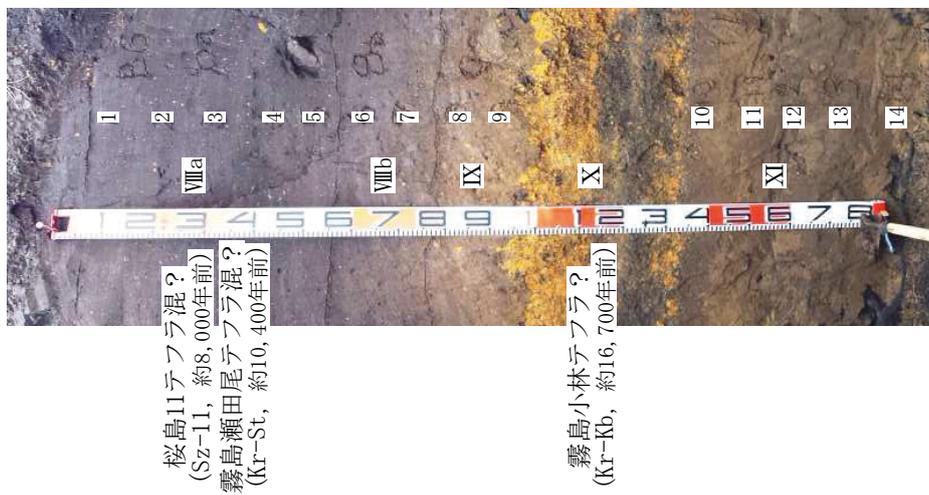
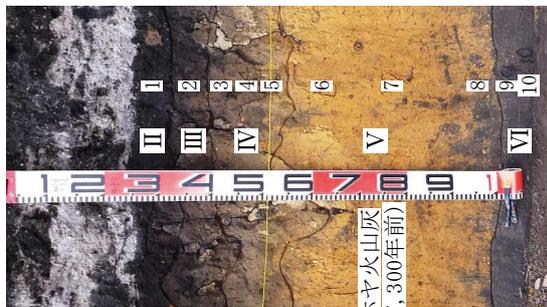
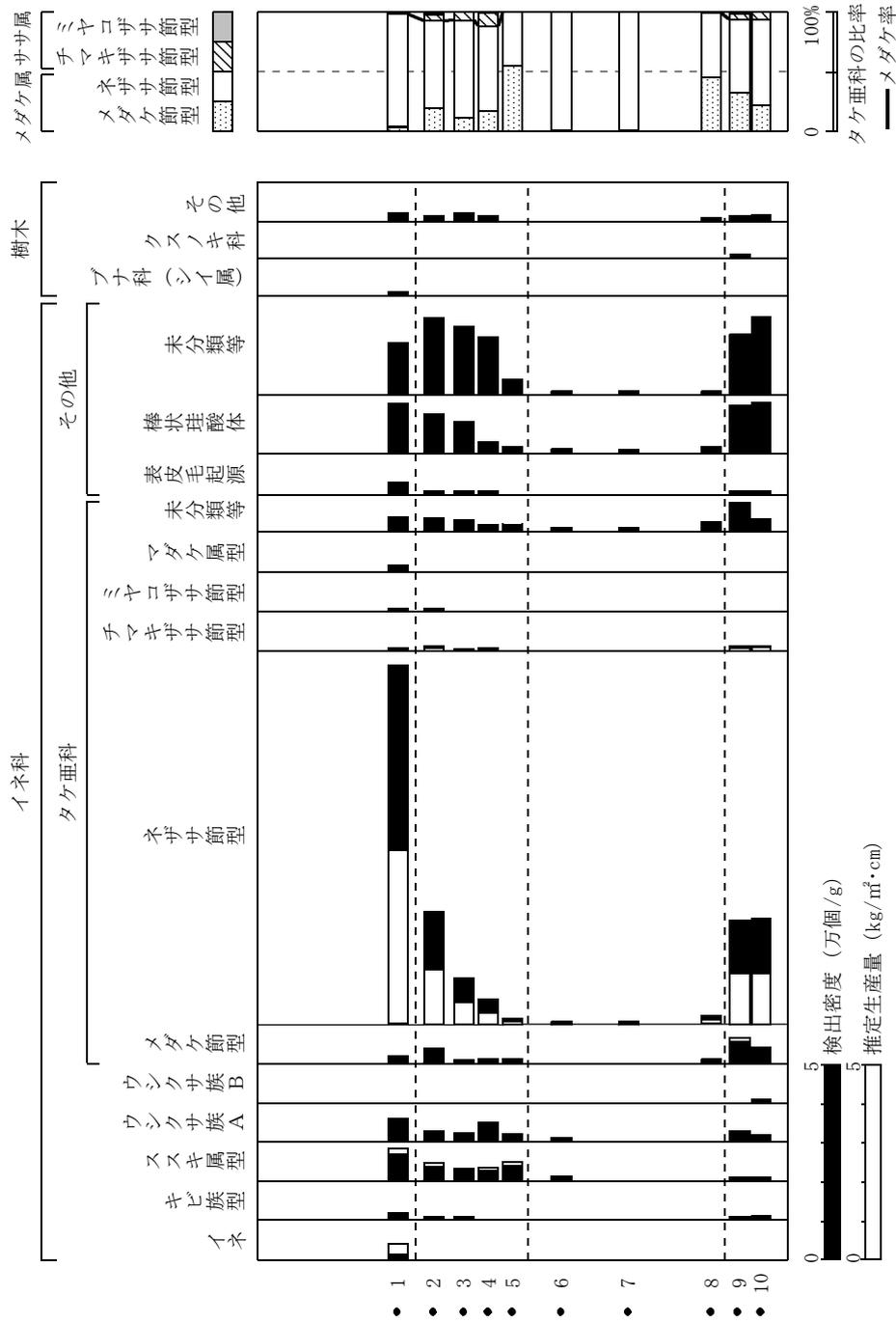


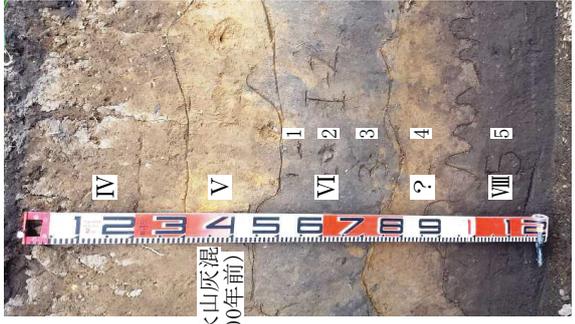
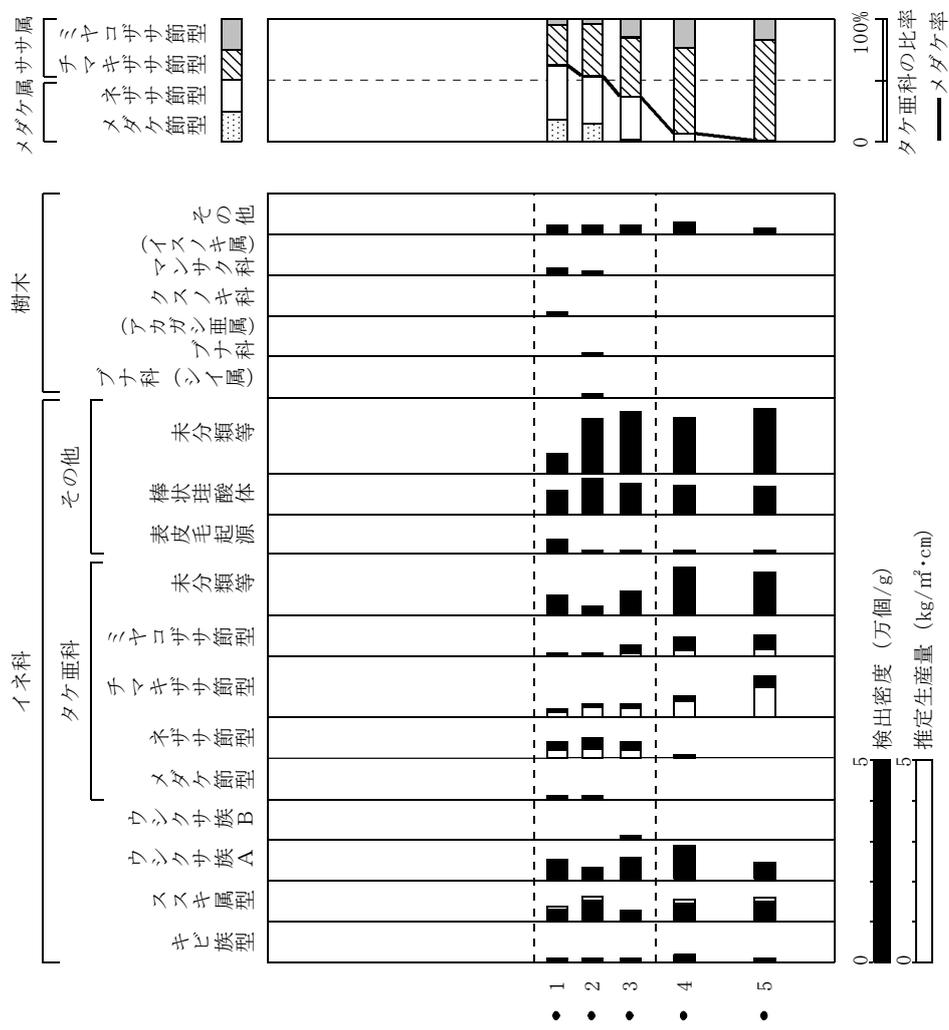
図2 川路山遺跡：B-6地点における植物珪酸体分析結果





鬼界アカホヤ火山灰
(K-Ab, 約7,300年前)

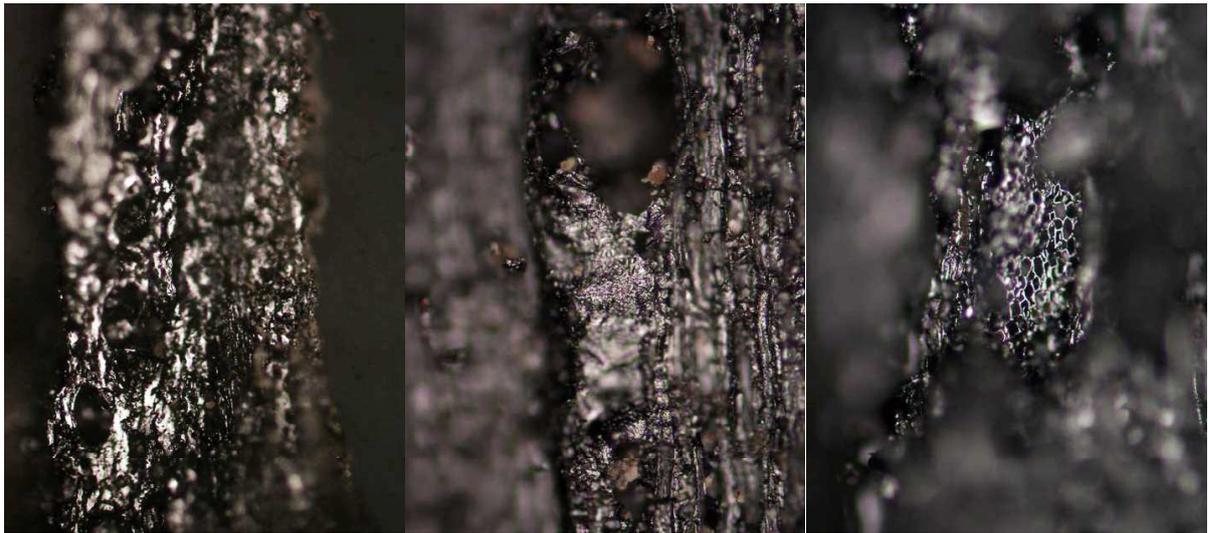
図3 川路山遺跡：D-1地点における植物珪酸体分析結果



鬼界アホヤヤ火山灰混
(K-Ah, 約7, 300年前)

図4 川路山遺跡：I-2地点における植物珪酸体分析結果

川路山遺跡の炭化材

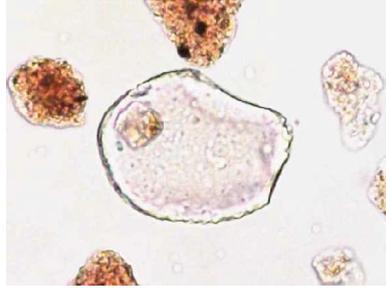


横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
1. コナラ属アカガシ亜属 F5-2・8層KT

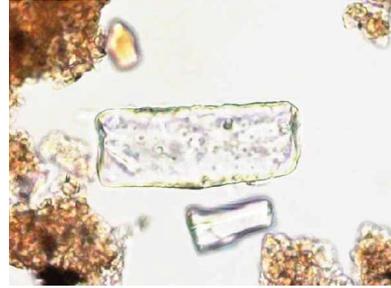
川路山遺跡の植物珪酸体 (プラント・オパール)



イネ
D-1 1



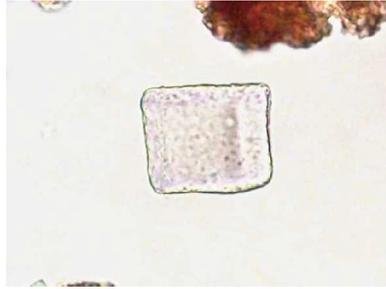
ヨシ属
B-6 9



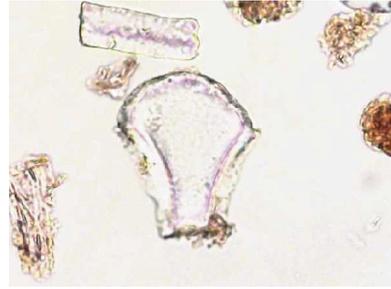
キビ族型
B-6 1



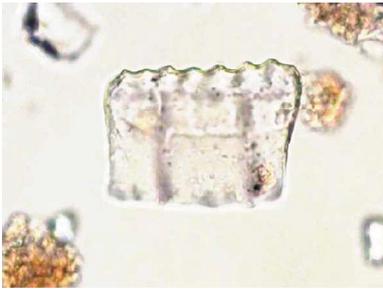
ススキ属型
B-6 4



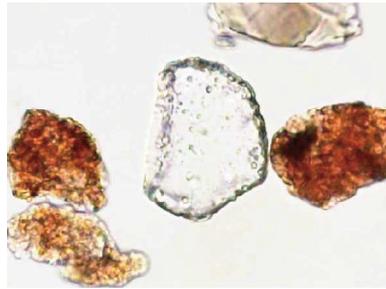
ウシクサ族A
B-6 5



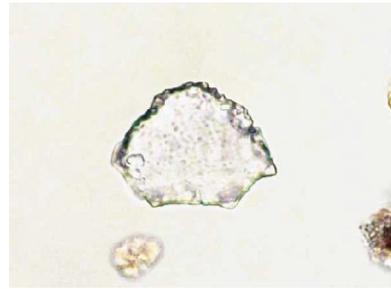
メダケ節型
B-2 6



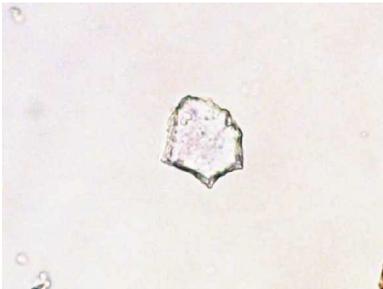
ネザサ節型
B-2 6



チマキザサ節型
I-2 5



チマキザサ節型
I-2 5



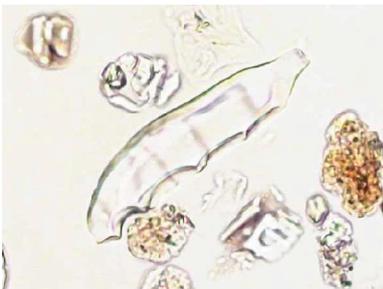
ミヤコザサ節型
B-2 8



棒状珪酸体
I-2 3



ブナ科 (シイ属)
I-2 2



クスノキ科
I-2 1



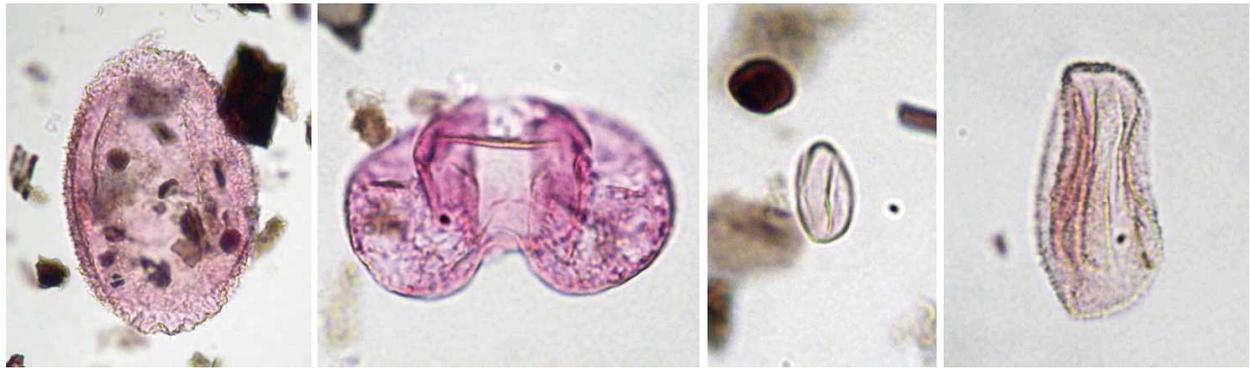
マンサク科 (イスノキ属)
I-2 1



樹木 (その他)
D-1 9

50 μ m

川路山遺跡の花粉・孢子

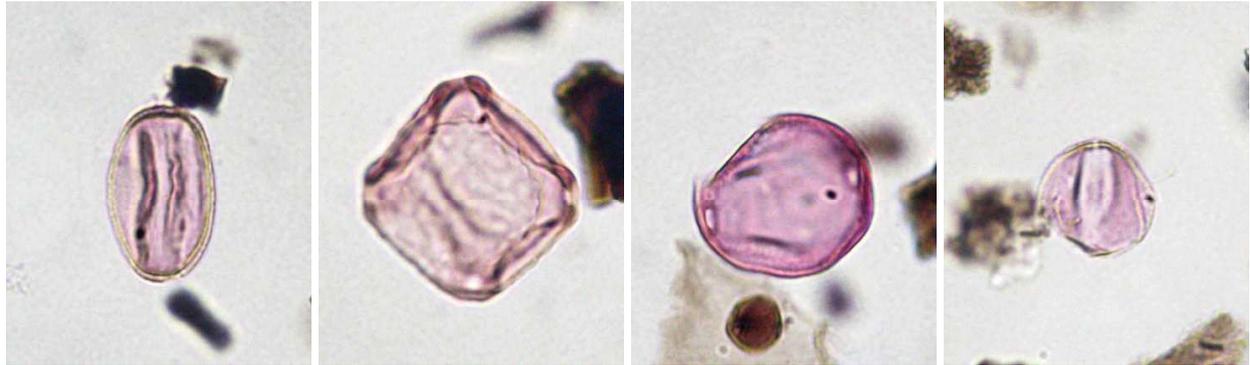


1 ツガ属 (B-2 4)

2 マキ属 (B-2 4)

3 クリ (B-2 4)

4 コナラ属コナラ亜属 (B-2 10)

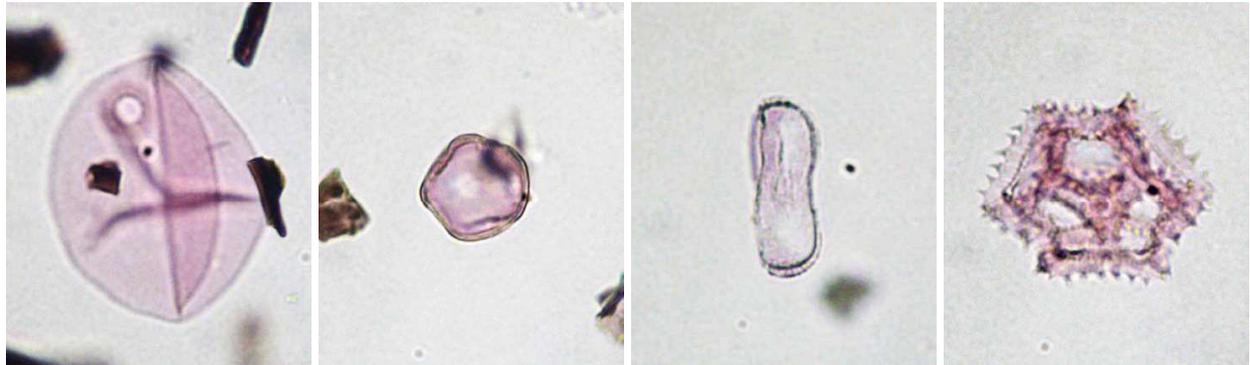


5 コナラ属アカガシ亜属 (B-2 4)

6 ニレ属-ケヤキ (B-2 6)

7 エノキ属-ムクノキ (B-2 4)

8 ブドウ属 (B-2 4)



9 イネ科 (B-2 4)

10 カラマツソウ属 (B-2 4)

11 セリ亜科 (B-2 10)

12 タンポポ亜科 (B-6 6)



13 キク亜科 (B-2 10)

14 ヨモギ属 (B-2 4)

15 シダ植物単条溝孢子 (B-2 4)

16 シダ植物三条溝孢子 (B-2 4)

1 — 10 μm、2-16 — 10 μm

I. 自然科学分析の概要

川路山遺跡から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、テフラ（火山灰）分析、樹種同定、種実同定、寄生虫卵分析（花粉分析・植物珪酸体分析）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

次表に、測定試料の詳細と前処理・調整法および測定法を示す。

試料No.	遺構	種類	前処理・調整法	測定法
No. 1	SI-9	炭化材	超音波洗浄，酸-アルカリ-酸処理	AMS
No. 2	SI-12	炭化材	超音波洗浄，酸-アルカリ-酸処理	AMS
No. 3	SI-19	炭化材	超音波洗浄，酸-アルカリ-酸処理	AMS
No. 4	SI-20	炭化材	超音波洗浄，酸-アルカリ-酸処理	AMS

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。次表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） $\delta^{13}\text{C}$ 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（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 （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¹⁴C濃度の変動および¹⁴Cの半減期の違いを較正することで、放射性炭素(¹⁴C)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¹⁴C測定値およびサンゴのU/Th(ウラン/トリウム)年代と¹⁴C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、¹⁴C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}(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¹⁴C年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

表1 放射性炭素年代測定結果

試料No.	測定No. (PED-)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	¹⁴ C年代: 年BP (暦年較正用)	暦年代(較正年代): cal-	
				1σ (68.2%確率)	2σ (95.4%確率)
No. 1	36585	-26.77 ± 0.13	8455 ± 25 (8456 ± 27)	BC 7567-7560 (7.4%) BC 7555-7518 (60.8%)	BC 7576-7496 (95.4%)
No. 2	36586	-23.35 ± 0.17	8640 ± 30 (8640 ± 28)	BC 7656-7592 (68.2%)	BC 7716-7589 (95.4%)
No. 3	36587	-25.37 ± 0.18	8490 ± 25 (8491 ± 27)	BC 7575-7540 (68.2%)	BC 7584-7524 (95.4%)
No. 4	36588	-26.90 ± 0.16	8490 ± 30 (8492 ± 29)	BC 7576-7541 (68.2%)	BC 7586-7522 (95.4%)

BP: Before Physics(Present) AD1950 基点, cal: calibrated, BC: 紀元前

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の炭化材では8455 ± 25年BP(2σ の暦年代でBC 7576~7496年)、No.2の炭化材では8640 ± 30年BP(BC 7716~7589年)、No.3の炭化材では8490 ± 25年BP(BC 7584~7524年)、No.4の炭化材では8490 ± 30年BP(BC 7586~7522年)の年代値が得られた。

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., (2013) IntCal 13 and Marine 13 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP.

Ⅲ. テフラ分析

1. はじめに

テフラ（火山灰）の岩石学的諸特性（鉱物組成、火山ガラスの形態、火山ガラスと斜方輝石の屈折率など）を明らかにすることにより、指標テフラとの対比を試みた。なお、テフラの岩石学的諸特性や年代については新編火山灰アトラス（町田・新井，2003）を参照した。

2. 試料

分析試料は、B-6地点のⅧa層上部（No.1）、Ⅷa層下部（No.2）、IX層（No.3）、D-1地点のⅢ層（No.4）、I-2地点のA層（No.5）とⅧ層（No.6）、およびF-4地点のⅧc層（No.9）の計7点である。試料採取箇所を図2に示す。なお、No.9については遺跡調査の担当者によって採取されたものである。

3. 分析方法

超音波洗浄機で試料を分散し、1φ（0.5mm）、2φ（0.25mm）、3φ（0.125mm）、4φ（0.063mm）の篩を重ねて湿式篩分けを行った。また、4φ篩残渣についてテトラブromエタン（比重：2.96）を用いて重液分離を行い、重鉱物と軽鉱物のフラクションに区分した。なお、No.9については、直径3cm程度の明黄褐色軽石を乳鉢で軽く粉砕し、3φ（0.125mm）と4φ（0.063mm）の篩を重ねて湿式篩分けを行った。

重鉱物は、カナダバルサムで封入してプレパラートを作成し、偏光顕微鏡下で斜方輝石（Opx）、単斜輝石（Cpx）、角閃石（Ho）、磁鉄鉱（Mg）を同定・計数した。軽鉱物は、簡易プレパラートを作製し、軽鉱物組成と火山ガラスの形態分類を行った。

火山ガラスの形態は、町田・新井（2003）の分類基準に従い、バブル型平板状火山ガラス（b1）、バブル型Y字状火山ガラス（b2）、軽石型繊維状火山ガラス（p1）、軽石型スポンジ状火山ガラス（p2）、急冷破砕型フレーク状火山ガラス（c1）、急冷破砕型塊状火山ガラス（c2）に分類した。

屈折率は、温度変化型屈折率測定装置（古澤地質製，MAIOT2000）を用いて、4φ篩残渣の火山ガラスと斜方輝石について測定を行った。

4. 結果

テフラ分析結果を表2および図3に示し、以下に各地点ごとに試料の特徴を記載する。

1) No.1

黒褐色（10YR 2/2）の黄色～白色粒子混じり土壌である。含水率は41.7%で、粒度組成は4φ篩残渣が最も多い。重液分離では重鉱物の割合が高い。火山ガラスは非常に少なく、バブル型Y字状ガラス（b2）、軽石型スポンジ状ガラス（p2）を含む。重鉱物はおもに斜方輝石（Opx）と単斜輝石（Cpx）からなる。火山ガラスの屈折率は1.5121-1.5171（平均1.5145）であり、やや屈折率の低いものを少量含む。斜方輝石の屈折率は1.7087-1.7132（平均1.7106）である。

2) No. 2

黒褐色 (10YR 2/2) の黄色～白色粒子混じり土壌である。含水率は 44.5% で、粒度組成は 4φ 篩残渣が最も多い。重液分離では重鉱物の割合がやや高い。火山ガラスは非常に少なく、軽石型スポンジ状ガラス (p2)、バブル型平板状ガラス (b1)、バブル型 Y 字状ガラス (b2) を含む。重鉱物はおもに斜方輝石 (Opx) と単斜輝石 (Cpx) からなる。火山ガラスの屈折率は 1.5065-1.5125 (平均 1.5100) で、やや屈折率の低いものを少量含む。斜方輝石の屈折率は 1.7054-1.7105 (平均 1.7078) である。

3) No. 3

褐色 (10YR 4/4) の黄色・白色粒子混じり粘土である。含水率は 34.4% で、粒度組成は 4φ 篩残渣が最も多い。重液分離では重鉱物の割合がやや高い。火山ガラスはバブル型平板状ガラス (b1)、バブル型 Y 字状ガラス (b2) が特徴的に多く、軽石型スポンジ状ガラス (p2) などを含む。重鉱物はおもに斜方輝石 (Opx) と単斜輝石 (Cpx) からなり、角閃石とカンラン石を少量含む。火山ガラスの屈折率は、1.4980-1.5000 (平均 1.4992) で狭い範囲を示す。斜方輝石の屈折率は 1.7076-1.7155 (平均 1.7116) で、屈折率 1.731 前後を示すものを含む。

4) No. 4

黒色 (10YR 2/1) の土壌である。含水率は 52.7% で、粒度組成は 4φ 篩残渣が最も多い。重液分離では重鉱物の割合が高い。火山ガラスはやや少なく、バブル型平板状ガラス (b1)、バブル型 Y 字状ガラス (b2) が目立ち、軽石型スポンジ状ガラス (p2) を含む。重鉱物はおもに斜方輝石 (Opx) と単斜輝石 (Cpx) からなり角閃石を含む。火山ガラスの屈折率は 1.5064-1.5121 (平均 1.5091)、斜方輝石の屈折率は 1.7067-1.7126 (平均 1.7096) である。

5) No. 5

褐色 (10YR 4/4) のシルト質粘土である。含水率は 34.8% で、粒度組成は 3φ 篩残渣が最も多い。重液分離では重鉱物の割合がやや高い。火山ガラスは非常に少なく、バブル型平板状ガラス (b1)、バブル型 Y 字状ガラス (b2)、軽石型スポンジ状ガラス (p2) などを含む。重鉱物はおもに斜方輝石 (Opx) と単斜輝石 (Cpx) からなる。火山ガラスの屈折率は 1.5094-1.5151 (平均 1.5120)、斜方輝石の屈折率は 1.7101-1.7136 (平均 1.7121) である。

6) No. 6

暗褐色 (10YR 3/3) の黄色・白色粒子混じり土壌である。含水率は 36.6% で、粒度組成は 4φ 篩残渣が最も多い。重液分離では軽鉱物の割合がやや高い。火山ガラスは非常に少なく、バブル型平板状ガラス (b1)、バブル型 Y 字状ガラス (b2)、軽石型スポンジ状ガラス (p2) を含む。重鉱物はおもに斜方輝石 (Opx) と単斜輝石 (Cpx) からなる。火山ガラスの屈折率は 1.4983-1.5153 (平均 1.5074) と広い範囲を示す。斜方輝石の屈折率は 1.7089-1.7124 (平均 1.7106) である。

7) No. 9

明黄褐色 (10YR 7/6) の軽石である。重液分離では軽鉱物の割合がやや高い。火山ガラスは淡褐色の軽石

型スポンジ状ガラス (p2) からなる。なお、軽石ガラスは保存状態が悪く風化が進んでいる。重鉱物はおもに斜方輝石 (Opx) と単斜輝石 (Cpx) からなる。火山ガラスの屈折率は 1.5116-1.5151 (平均 1.5132)、斜方輝石の屈折率は 1.7086-1.7155 (平均 1.7117) である。

5. 考察

テフラの岩石学的諸特性 (鉱物組成、火山ガラスの形態、火山ガラスと斜方輝石の屈折率)、顕微鏡観察の所見、および土層の堆積状況などから、各試料に含まれるテフラ粒子について指標テフラとの対比を試みた。

その結果、B-6 地点のⅧa 層上部 (No. 1) に含まれるテフラは桜島 11 テフラ (Sz-11, 約 8,000 年前)、Ⅷa 層下部 (No. 2) に含まれるテフラは霧島瀬田尾テフラ (Kr-St, 約 10,400 年前) と考えられる。なお、これらの試料には桜島薩摩テフラ (Sz-S, 約 12,800 年前) が混在している可能性が考えられる。Ⅸ層 (No. 3) に含まれるテフラは始良 Tn 火山灰 (AT, 約 2.9 万年前)、D-1 地点のⅢ層 (No. 4) に含まれるテフラは鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah, 約 7,300 年前) と考えられる。

また、I-2 地点の A 層 (No. 5) に含まれるテフラは、霧島牛のすねテフラ (Kr-U_s) の可能性が考えられる。Ⅷ層 (No. 6) に含まれるテフラは Sz-11 と考えられ、Sz-S および AT が混在している可能性も考えられる。F-4 地点のⅧc 層 (No. 9) に含まれるテフラは、軽石の特徴などから Sz-S の可能性が考えられるが、火山ガラスや斜方輝石の屈折率が必ずしも一致しないことから、風化などの影響を受けていることが想定される。

<各テフラの特徴>

1) 鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) : 約 7,300 年前に鬼界カルデラから噴出した降下軽石 (pfa)、火砕流堆積物 (pf1)、降下火山灰 (afa)。火山ガラスはバブル型が多く、AT と比較して薄手で淡褐色を帯びるものがある。火山ガラスの屈折率 (n) は 1.508-1.516、斜方輝石 (opx) の屈折率 (γ) は 1.704-1.713。

2) 霧島牛のすねテフラ (Kr-U_s) : 約 7,600~7,100 年前頃に古高千穂火山から噴出した淘汰の良い青灰色の粗粒火山灰層であり、鬼界アカホヤ火山灰が挟まれる (井ノ上, 1988, 奥野, 2002, 田島ほか, 2013)。

3) 桜島 11 テフラ (Sz-11) : 約 8,000 年前に桜島火山から噴出した降下軽石 (pfa)、降下火山灰 (afa)。主な鉱物は斜方輝石 (opx) と単斜輝石 (cpx) で、火山ガラスの屈折率 (n) は 1.513-1.517、斜方輝石の屈折率 (γ) は 1.709-1.713。

4) 霧島瀬田尾テフラ (Kr-St) : 約 10,400 年前に霧島火山から噴出した降下軽石 (pfa)。主な鉱物は斜方輝石 (opx) と単斜輝石 (cpx)。斜方輝石の屈折率 (γ) は 1.706-1.710。

5) 桜島薩摩テフラ (Sz-S ; Sz-14) : 約 12,800 年前に桜島火山から噴出した降下軽石 (pfa)、火砕サージ (ps(pp))。えびの高原周辺では、層厚 10cm の淡い橙白色で直径 1cm~数 mm の発泡の良い軽石を含む降下軽石堆積物である (田島ほか, 2014)。主な鉱物は斜方輝石 (opx) と単斜輝石 (cpx)。火山ガラスの屈

折率 (n) は 1.509-1.513、斜方輝石の屈折率 (γ) は 1.706-1.712。

6) 始良 Tn 火山灰 (AT) : 約 2.9 万年前に始良カルデラから噴出した降下軽石、巨大火砕流堆積物とその降下火山灰。主な鉱物は斜方輝石 (opx) と単斜輝石 (cpx)、少量の石英 (qt)。火山ガラスの屈折率 (n) は 1.498-1.501、斜方輝石 (opx) の屈折率 (γ) は 1.728-1.734。

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, p. 26-41.
- 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学的研究. 第四紀研究, 41(4), p. 225-236.
- 田島靖久 (2014) 霧島火山群, 最近 3 万年間のテフラ模式露頭の提案. 火山, 59, p. 275-282.
- 田島靖久・松尾雄一・庄司達弥・小林哲夫 (2014) 霧島火山, えびの高原周辺における最近 15,000 年間の活動史. 火山, 59, p. 55-75.
- 町田洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺ー. 東京大学出版会, 336p.
- 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, p. 151-171.
- 横山卓雄・檀原 徹・山下透 (1986) 温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定. 第四紀研究, 25, p. 21-30.
- 横山卓雄・山下 透 (1986) 温度変化型屈折率測定装置 (RIMS-86) による斜方輝石・角閃石の屈折率測定を試み. 京都大学教養部報告 (九十九地学), 21, p. 30-36.

IV. 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、SI19 および SI20 から採取された 2 点の炭化材 (No.12、No.13) 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

表 3 に同定結果を示し、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。

クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. ブナ科 No.12、No.13

年輪のはじめに大型の道管が数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は平伏細胞からなる単列の同性放射組織型である。

以上の特徴からクリに同定される。クリは北海道の西南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ 20m、径 40cm ぐらいであるが、大きいものは高さ 30m、径 2 m に達する。耐朽性が高く、水湿によく耐え、保存性の極めて高い材で、現在では建築、器具、土木、船舶、彫刻、薪炭、ほだ木など広く用いられる。なお、No.13 ではクリ以外に他の樹木細片も確認されたが、細片のため同定に至らなかった。

5. 所見

樹種同定の結果、SI19 および SI20 から採取された炭化材 (No.12、No.13) は、いずれもクリと同定された。クリは重硬で保存性が良い材で、柱材などの建築材として比較的良好に利用される樹木である。温帯に広く分布する落葉広葉樹で、暖温帯と冷温帯の中間域では純林を形成することもある。乾燥した台地や丘陵地を好み、二次林要素でもある。

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.

V. 種実同定

1. はじめに

植物の種子や果実は比較的強靱なものが多く、堆積物や遺構内などに残存している場合がある。堆積物や遺構埋土などから種実を検出し、その種類や構成を調べることで、過去の植生や植物利用の実態を明らかにすることができる。

2. 試料

試料は、SC5 からフローテーションにより採取された炭化物 (No.7) である。

3. 方法

炭化物について肉眼および双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって同定を行った。結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示した。

4. 結果

分析の結果、SC5から採取された炭化物（No.7）は、種実類ではなく炭化材であった。炭化材は2個の破片であり、表面には木口、板目、柾目が確認できるが、樹種の同定は困難である。

文献

南木睦彦（1993）葉・果実・種子．日本第四紀学会編，第四紀試料分析法，東京大学出版会，p.276-283.

VI. 寄生虫卵分析（花粉分析・植物珪酸体分析）

1. はじめに

人や動物などに寄生する寄生虫の卵殻は、花粉と同様の条件下で堆積物中に残存しており、人の居住域では寄生虫卵による汚染度が高くなる。寄生虫卵分析を用いて、トイレ遺構の確認や人糞施肥の有無の確認が可能であり、寄生虫卵の種類から、摂取された食物の種類や、そこに生息していた動物種を推定することも可能である（金原，2004）。

2. 試料

分析試料は、F3のⅧc層から採取されたNo.8（糞尿類？）である。なお、参考までに同一試料について花粉分析および植物珪酸体分析を行った。

3. 方法

寄生虫卵の分離抽出は、微化石分析法を基本にして、以下の手順で行った。

- 1) サンプルを採量
- 2) 脱イオン水を加えて攪拌
- 3) 篩別および沈澱法により大きな砂粒や木片等を除去
- 4) 25%フッ化水素酸を加えて30分静置（2～3度混和）
- 5) 遠心分離（1500rpm、2分間）による水洗の後にサンプルを2分割
- 6) 片方にアセトリシス処理を施す
- 7) 両方のサンプルを染色後、グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成
- 8) 検鏡・計数

4. 結果

分析の結果、F3のⅧc層から採取されたNo.8（糞尿類？）では、寄生虫卵や明らかな食物残渣は検出されなかった。

参考までに行った花粉分析（表4）では、マツ属複維管束亜属、クワ科-イラクサ科、イネ科、タンポポ亜科、およびシダ植物単条溝胞子がわずかに検出された。また、植物珪酸体分析（表5）では、ススキ属型、ウシクサ族A、ネザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、メダケ節型、チマキザサ節型なども認められた。おもな分類群の推定生産量によると、ススキ属型が優勢となっている。

5. 所見

F3 のⅧc 層から採取されたNo.8 (糞尿類?) では、寄生虫卵や明らかな食物残渣は検出されなかった。寄生虫卵が検出されなかった原因としては、乾燥もしくは乾湿を繰り返す堆積環境下で分解消失したことが想定されるが、当初から含まれていなかった可能性も否定できない。

なお、花粉分析と植物珪酸体分析の結果から、イネ科 (ススキ属など)、クワ科-イラクサ科、タンポポ科などが生育する日当たりの良い比較的乾燥した環境が示唆される。

文献

Peter J. Warnock and Karl J. Reinhard(1992) Methods for Extraxting Pollen and Parasite Eggs from Latrine Soils.

Journal of Archaeological Science, 19, p.231-245.

金子清俊・谷口博一 (1987) 線形動物・扁形動物. 医動物学. 新版臨床検査講座, 8, 医歯薬出版, p. 9-55.

金原正明・金原正子 (1992) 花粉分析および寄生虫. 藤原京跡の便所遺構-藤原京 7 条 1 坊-. 奈良国立文化財研究所, p. 14-15.

金原正明 (1999) 寄生虫. 考古学と動物学. 考古学と自然科学, 2, 同成社, p. 151-158.

金原正明 (2004) 寄生虫卵分析. 環境考古学ハンドブック, 朝倉書店, p. 419-429.

表2 テフラ分析結果

No.	処理湿重 (g)	含水率 (%)	乾燥重量 (g)	砂粒分の粒度組成 (重量g)				重液分離 (重量g)	
				1φ	2φ	3φ	4φ	軽鉱物	重鉱物
1	38.66	41.67	22.55	0.24	0.48	1.34	1.49	0.16	0.27
2	33.63	44.50	18.66	0.17	0.50	1.13	1.26	0.12	0.15
3	24.33	34.37	15.97	0.21	0.33	0.84	0.99	0.12	0.14
4	20.89	52.68	9.88	0.03	0.10	0.40	0.59	0.06	0.13
5	31.16	34.81	20.31	0.56	0.47	1.20	1.10	0.16	0.18
6	28.65	36.64	18.15	0.11	0.48	1.01	1.14	0.16	0.14
9	-	-	-	-	-	0.83	0.43	0.16	0.12

分類群 No.	石英 (Qu)	長石 (Pl)	不明 (Opq)	火山ガラス						ガラス合計	ガラス合計	重鉱物					重鉱物の合計			
				バブル (泡) 型		軽石型		急冷破砕型				斜方輝石 (Opx)	単斜輝石 (Cpx)	角閃石 (Ho)	カンラン石 (Ol)	磁鉄鉱 (Mg)		不明 (Opq)		
				平板状 (b1)	Y字状 (b2)	繊維状 (p1)	スポンジ状 (p2)	フレーク状 (c1)	塊状 (c2)											
1		50	164		5				5				113	77				13	26	229
2	1	104	129		4	3			11				138	59				15	19	231
3	1	36	110		51	31			8	4	3		101	74	1	3		13	34	226
4		31	162		11	16			3				180	39	1				10	230
5	2	42	165		6	2			3		2		144	49				14	21	228
6		65	174		3	4			3				126	57				15	19	217
9		125	4						125				142	66				19	6	233

表3 川路山遺跡における樹種同定結果

No.	遺構	結果（学名／和名）		
12	SI19	<i>Castanea crenata</i>	Sieb. et Zucc.	クリ
13	SI20	<i>Castanea crenata</i>	Sieb. et Zucc.	クリ

表4 川路山遺跡における寄生虫卵・花粉分析結果

分類群		8
学名	和名	糞尿類?
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)
Stone cell	石細胞	(-)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(-)
Charcoal・woods fragments	微細炭化物・微細木片	(+)
Arboreal pollen	樹木花粉	
<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>	マツ属複維管束亜属	1
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	1
Nonarboreal pollen	草本花粉	
Gramineae	イネ科	2
Lactucoideae	タンポポ亜科	1
Fern spore	シダ植物胞子	
Monolate type spore	単条溝胞子	2
Arboreal pollen	樹木花粉	1
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	1
Nonarboreal pollen	草本花粉	3
Total pollen	花粉総数	5
Pollen frequencies of 1cm ³	試料1cm ³ 中の花粉密度	2.5
		×10
Unknown pollen	未同定花粉	0
Fern spore	シダ植物胞子	2
微細植物遺体(Charcoal・woods fragments)	(×10 ⁵)	
未分解遺体片		0.5
分解質遺体片		6.8
炭化遺体片(微粒炭)		0.5

表5 川路山遺跡における植物珪酸体分析結果
 検出密度 (単位: ×100個/g)

分類群	学名	地点・試料	8	糞尿類?
イネ科	Gramineae			
キビ族型	Paniceae type			13
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type			71
ウシクサ族A	Andropogoneae A type			52
タケ亜科	Bambusoideae			
メダケ節型	<i>Pleiolabtus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>			19
ネザサ節型	<i>Pleiolabtus</i> sect. <i>Nezasa</i>			58
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.			52
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>			6
未分類等	Others			71
その他のイネ科	Others			
表皮毛起源	Husk hair origin			13
棒状珪酸体	Rod-shaped			103
未分類等	Others			110
植物珪酸体総数	Total			569

おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m²・cm)

ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	0.88
メダケ節型	<i>Pleiolabtus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	0.22
ネザサ節型	<i>Pleiolabtus</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.28
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	0.39
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	0.02

タケ亜科の比率 (%)

メダケ節型	<i>Pleiolabtus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	25
ネザサ節型	<i>Pleiolabtus</i> sect. <i>Nezasa</i>	31
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	43
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	2
メダケ率	Medake ratio	55

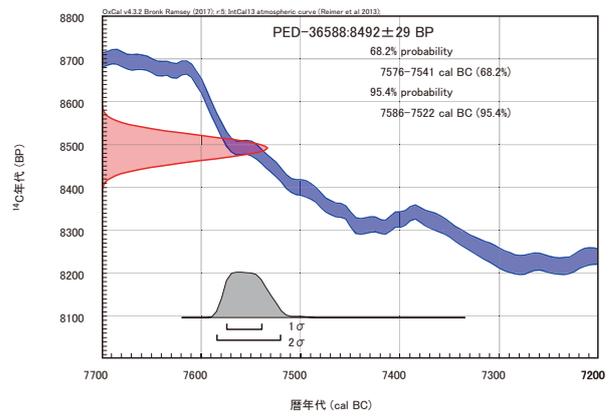
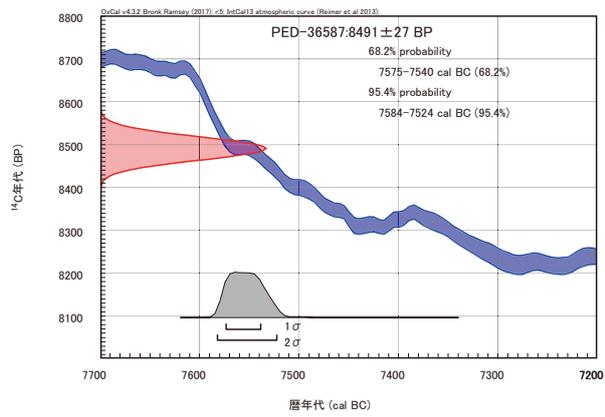
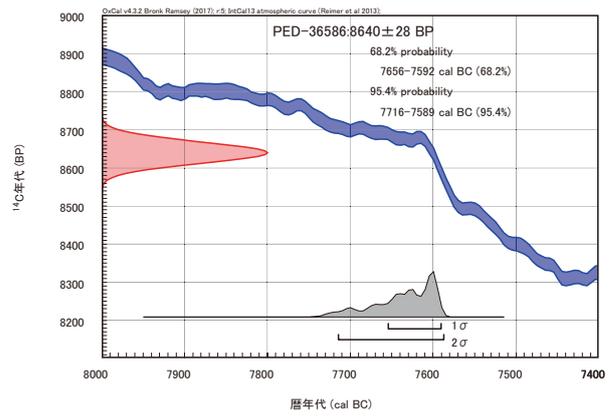
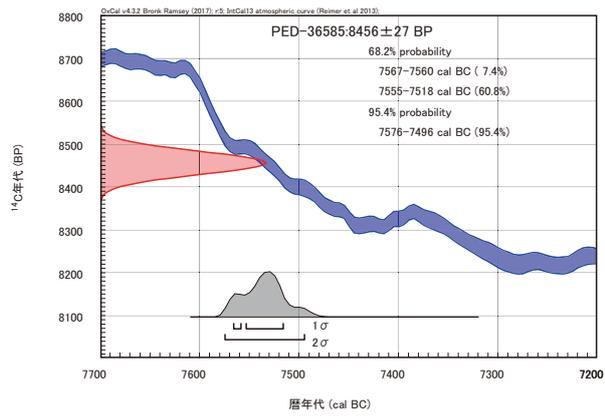


图1 曆年較正結果

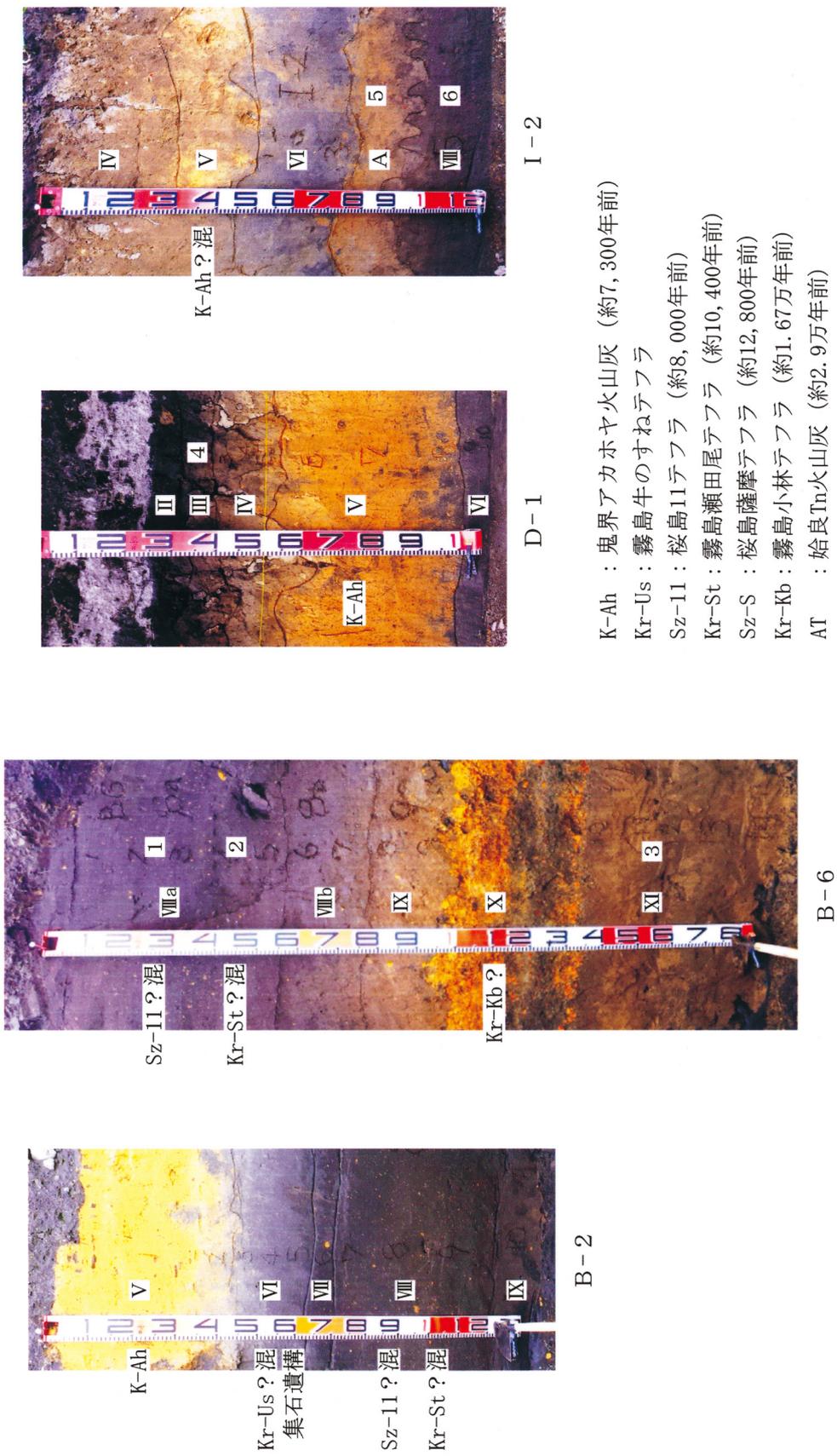
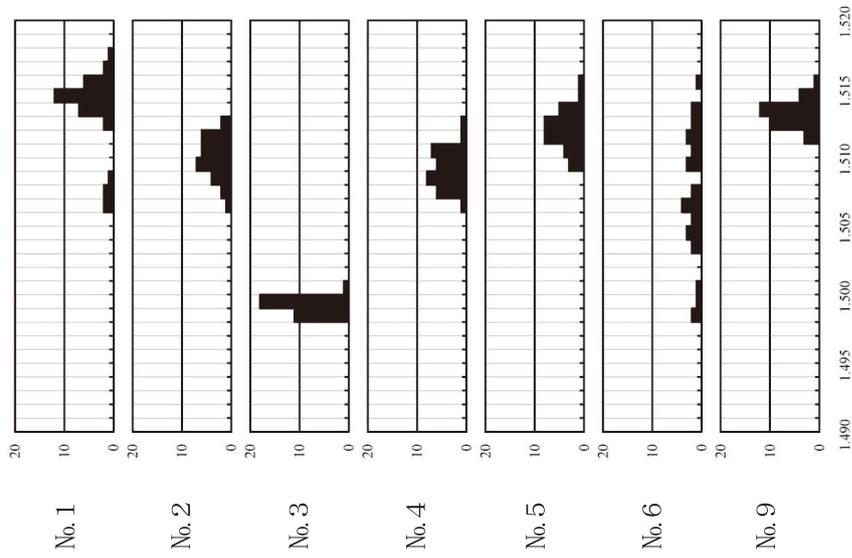


図2 川路山遺跡におけるテフラ分析の試料採取箇所
 No.1～No.6、No.9 (F-4地点VIIIc層:写真無し)

火山ガラス



斜方輝石

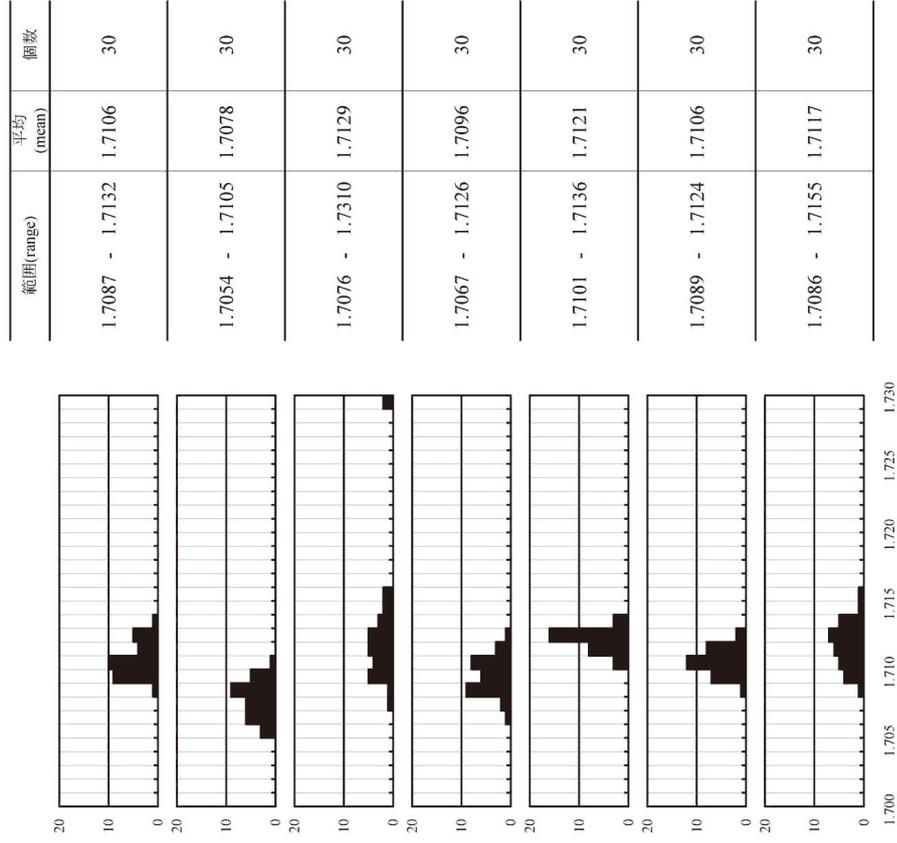
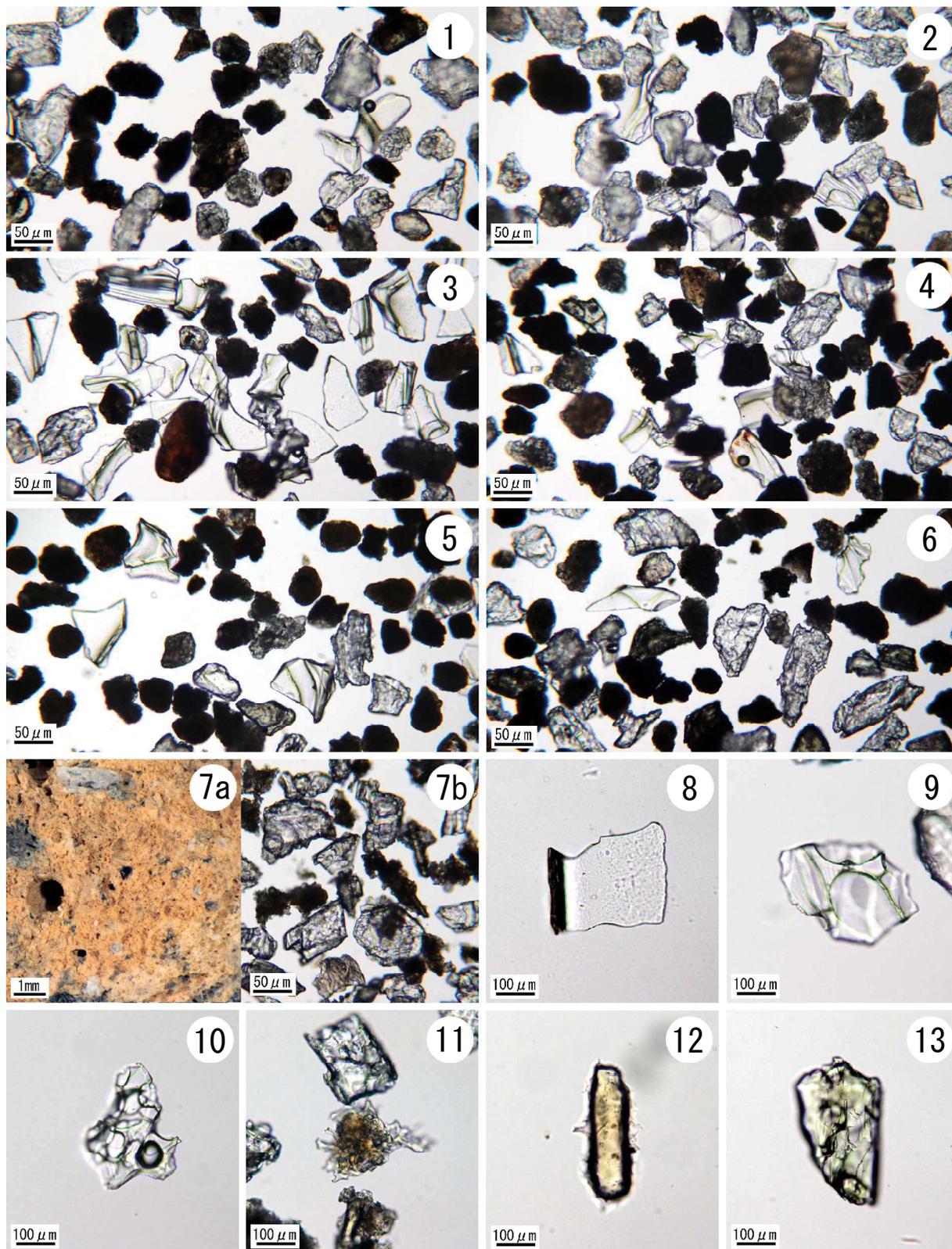


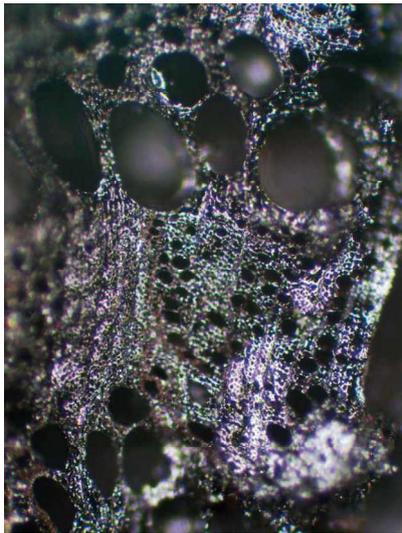
図3 川路山遺跡における屈折率測定結果



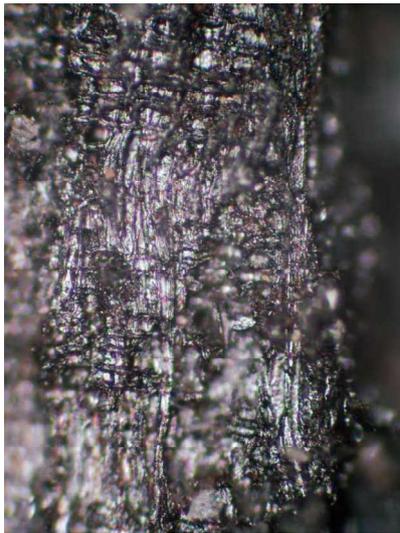
図版1 テフラ試料の顕微鏡写真

1. 4φ軽鉱物 (No.1) 2. 4φ軽鉱物 (No.2) 3. 4φ軽鉱物 (No.3)
 4. 4φ軽鉱物 (No.4) 5. 4φ軽鉱物 (No.5) 6. 4φ軽鉱物 (No.6)
 7a・7b. 軽石と4φ軽鉱物 (No.9) 8. バブル型平板状ガラス (No.3)
 9. バブル型Y字状ガラス (No.3) 10. 軽石型スポンジ状ガラス (No.3)
 11. 軽石型スポンジ状ガラス (No.9) 12. 斜方輝石 (No.7) 13. 単斜輝石 (No.9)

川路山遺跡の木材



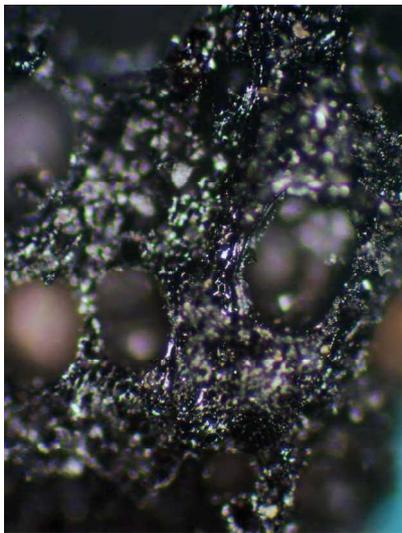
横断面
クリ No.12 SI19



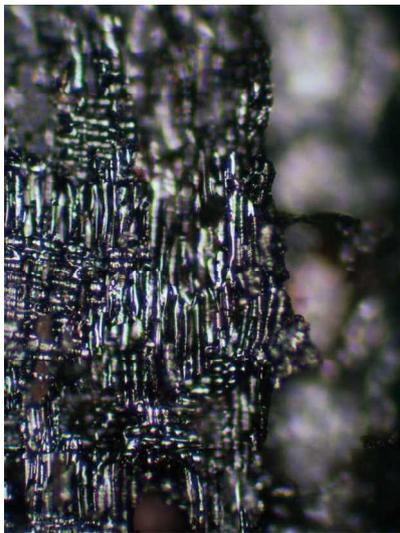
放射断面



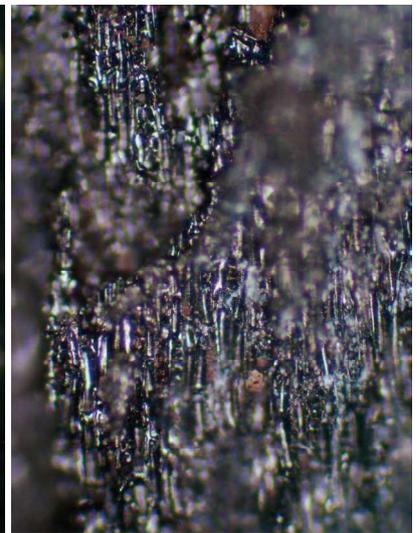
接線断面



横断面
クリ No.13 SI20

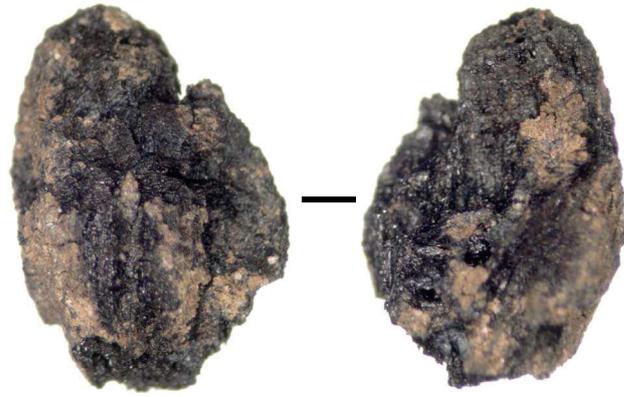


放射断面



接線断面

川路山遺跡の炭化物



炭化材細片 No. 7 SC5

— 1.0mm

第6章 まとめ

これまで高原町内の発掘調査は、件数が少なく、またアカホヤ火山灰の堆積が分厚いため工事による削平が及ばなかったこともあり、縄文時代後期から古代にかけての調査成果が主であった。縄文時代早期の調査は、平成6年度から平成8年度にかけて行われた宮崎フリーウェイ工業団地造成に伴う荒迫遺跡発掘調査において、塞ノ神式土器が数点出土していたのみであり、その後平成27年度に行われた鹿児島団地畑地灌漑事業に伴う目ノ崎第一遺跡発掘調査によって、高原町内で初めて縄文時代早期のまとまった遺物が出土した。今回調査した川路山遺跡では、これまで高原町内で調査の中心であった縄文時代後期から古代にかけての層は造成により削平されているが、縄文時代早期から前期にかけての遺物、遺構を確認できたため、ここでその成果をまとめ、遺跡の様相についてみていきたい。

1. 縄文時代早期の調査成果

縄文時代早期については、アカホヤ火山灰・牛のスネ火山灰の下で確認され、遺物・遺構の数から、川路山遺跡の主な時代はこの時代であったと考えられる。遺物は、土器は塞ノ神式土器が土器出土点数の80%と多数を占める。その他、押型文土器、平橋式、桑ノ丸式といった土器も少量ではあるが出土している。

また、石器は打製石鏃が欠損を含め178点出土している。磨石も30点出土し、その他数点ではあるが、スクレイパー、異形石器、石皿、敲石も出土している。また石器においては縄文時代早期の遺物が出土している同層から細石刃と思われる遺物も出土している。また本遺跡で出土の中心であった塞ノ神式土器は撚糸文が主流であり、石器の使用石材は姫島産黒曜石が多い。しかし両者の分布状況に相関関係は確認できなかった。

遺構については、当時代の検出遺構は32基であった。その内訳は竪穴状遺構2基、土坑6基、集石遺構24基であり、検出遺構の大部分を集石遺構が占めている。集石遺構の分布は、遺跡全体に攪乱穴の数が多く、断定はできないが、大きく3か所の分布のまとまりが見て取れる。検出された集石遺構のほとんどが直径1mほどの規模であり、円形プランである。また、集石遺構内から出土した炭化物や、埋土フローテーションから採集された炭化物の分析結果から、8,400BPから8,800BPに収まるという結果が出ている。また、炭化材だけでなく、炭化したオニグルミや鱗茎類も出土しており、当時はそれらのものを食料としていたと考えられる。

検出された2基の竪穴状遺構は、どちらも遺構の範囲内でピットが巡っており、遺構に伴うものの可能性がある。また、2基とも遺構廃棄後に集石遺構が作られている。しかしSA1の上部から検出された集石遺構は2基あり、どちらも小規模であることから遺構の再利用とは言い難い。SA2については、上部の集石遺構の礫密度はあまり高くないが、中心付近に礫の分布が集中しており、集石遺構として再利用を行った可能性がある。またSA1から検出された炭化物からは8505±30BPという結果が出ており、これは遺構内で横転状態で出土した桑ノ丸式土器の時期と矛盾しない。しかし、先述の通り、遺構内の上部では2基の集石遺構が検出されており、採取した炭化物が集石遺構に伴う炭化物であるとも考えられる。また遺構の床直面からの遺物出土がなかったため、SA1の詳細時期については不明である。なお、遺構に伴うとみられるピット内からは塞ノ神式土器が出土している。SA2からも土器が出土しているが、廃棄後の流れ込みである可能性が高く、遺構の使用時期の特定はできていない。

土坑については、SC3・4では、遺物が多く出土しており、特にSC3は土器や剥片が多く出土していることから、廃棄場として使用されていた可能性がある。またSC3の床直上で出土した土器の底部がSI6・7中で出土したものと接合している。

遺物と遺構分布の相関関係をみると、今回の調査区に攪乱が多く、明確なことは言えないが、調査区の中央付近では集石遺構の周囲で剥片等が多く出土する傾向があり、また周辺から桑ノ木津留産黒曜石の3～5cmほどの剥片が8点隣接して出土していることから、周囲で生活を営みながら石器製作が行われて

いたと考えられる。一方、遺物出土の中心である撚糸文系塞ノ神式土器の時期と集石遺構出土炭化物の年代測定の結果については、やや差異があると言える。今回の調査で採集した塞ノ神式土器は付着炭化物が少量であったため、この差異についての検証が行えなかった。また土器出土と集石遺構の分布についても明確なことが言えるほどの傾向は見て取れない。このことから期間は不明であるが、縄文時代早期の時期に当時の生活空間があったと考えられる。

2. 縄文時代前期及び土層混在地の調査成果

当遺跡では旧地形が谷状になっている部分において、縄文時代早期から前期までの遺物が共伴した。上層からは曾畑式土器し、やや下層にて轟式土器と塞ノ神式土器が共伴している。石器についても、使い込まれた磨石や石皿が出土している。遺構については土坑を4基検出しているが、性格の分かるものは確認できなかった。また曾畑式土器が出土した層位で検出した土坑内から塞ノ神式土器が出土している。これは地形が谷状になっていることにより水流等の自然作用が働き、土層堆積が乱れていることから、遺物が混在したと考えられる。

当時期については詳細な生活空間を復元できるほどの調査成果は得られていないが、使い込まれた石器や小片ではあるが土器片が出土していることから縄文時代前期にも調査区周辺が小規模な生活圏に含まれていたと考えられる。

また、川路山遺跡では土壌化した牛のスネ火山灰中から小規模だが集石遺構が検出された。川路山遺跡で堆積していた牛のスネ堆積は約10cmほどあり、また硬質な火山灰であった。しかし、同時期と思われる遺物で元位置をとどめている遺物については確認できなかった。また攪乱中から出土した遺物も、牛のスネ火山灰ブロックに絡んでいたものとはいえ、攪乱中からの出土であり、また出土地も土層混在地の近くであるため、その取り扱いについては、検討の余地がある。しかし、牛のスネ火山灰中から検出されたSI25の礫中に絡んでいた炭化物の年代測定の結果は6375±25年BPであり、攪乱土中から検出された轟A式土器の年代測定の結果が6250±30年BPであった。また、平成30年度に調査した井ノ原遺跡でも同様の層から遺物が確認されている。この結果から、高原町の後川内地区においてはアカホヤ火山灰降下直前に近い時期、牛のスネ火山灰が降下した時期と近い時期に、小規模ではあるが人々が生活していた可能性が考えられる。今後も同様の調査では注視して、情報の蓄積に努めたい。