

浅間前掛火山南麓広畑遺跡の D グループ軽石層と縄文中期編年

安井真也・堤 隆・米田 穰

資源環境と人類 第11号 125-133頁 2021年3月

Natural Resource Environment and Humans

No. 11. pp. 125-133. March 2021

浅間前掛火山南麓広畑遺跡のDグループ軽石層と縄文中期編年

安井真也^{1*}・堤 隆²・米田 穰³

要 旨

浅間火山南麓の標高920メートル付近に位置する広畑遺跡において、表層地質を調べたところ、地表下数10センチの黒色土壌中に黄褐色の軽石が少量散る産状が認められた。軽石層直下の土壌の放射性炭素年代測定から、軽石をもたらした噴火は5000年前頃と推定される。軽石層より上位の土壌層中に堅穴住居が造られており、敷石とともに出土した土器の付着物の年代は4300年前頃を示した。浅間前掛火山は約1万年前から現在まで活発な活動を続けている。天明噴火（1783年）のように降下軽石をもたらすサブプリニー式噴火¹⁾の噴煙は火口上空の卓越風（偏西風）に流されて東方に多く分布する傾向があるが、気象条件によっては東方以外に噴煙が流される場合もある。最近の研究では3000～6000年前頃に火口の周囲の様々な方向に比較的規模の小さい降下軽石がもたらされたことがわかってきている。広畑遺跡の軽石層はDグループ軽石層の一つ（D-SSW）に対比可能であり、この方角での縄文時代中期の遺跡調査の際、鍵層として有用であることが示された。

キーワード：浅間火山、広畑遺跡、降下軽石、Dグループ軽石層、縄文時代中期

1. はじめに

日本の代表的な活火山の一つである浅間山は、約10～2万年前に活動した黒斑火山（くろふ）、2～1万年前に活動した仏岩火山、そして約1万年前以降現在まで活動中の前掛火山から成る。浅間火山では東麓を中心に黒色土壌に降下火砕堆積物（多くの場合、降下軽石の層）が多数挟まれている。地層として軽石層を残す規模の堆積物で最新のものは18世紀（天明噴火1783年）のAs-A、次の主なものは12世紀（天仁噴火1108年）のAs-Bであり、しばしば山麓の工事現場などで見られる。一方、12世紀以前の堆積物は地下に埋没している場合が多く、分布や噴出年代の詳細に不明な点が多い。今回、南南西麓の広畑遺跡において、表層の黒色土壌に少量の軽石が散る産状が認められた。軽石が散るゾーン直下の土壌の放射性炭素年代は5000年前頃を示し、浅間南麓に

おける縄文中期編年を組み立てる上でも重要な軽石層であることからここに報告する。

2. 広畑遺跡における地質記載

2-1 広畑遺跡概要

広畑遺跡は山頂火口の南南西（北からの方位197°）、火口距離7.5km、標高926メートル付近の傾斜約7°の山麓斜面上に位置する（図1、写真1）。長野県北佐久郡御代田町大字塩野字広畑、浅間山麓広域営農団地農道（通称：浅間サンライン）沿いに所在する。第一次調査は1987年に浅間サンラインの建設に先立って実施され（御代田町教育委員会1989）、第二次調査は、2018年にホテル建設に先だって御代田町教育委員会により緊急発掘調査が行われ、現在報告書作成中である。調査の結果、縄

1 日本大学文理学部地球科学科 〒156-8550 東京都世田谷区桜上水3-25-40

2 明治大学黒耀石研究センター 〒386-0601 長野県小県郡長和町大門3670-8

3 東京大学総合研究博物館 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

* 責任著者：安井真也（やすい まや）

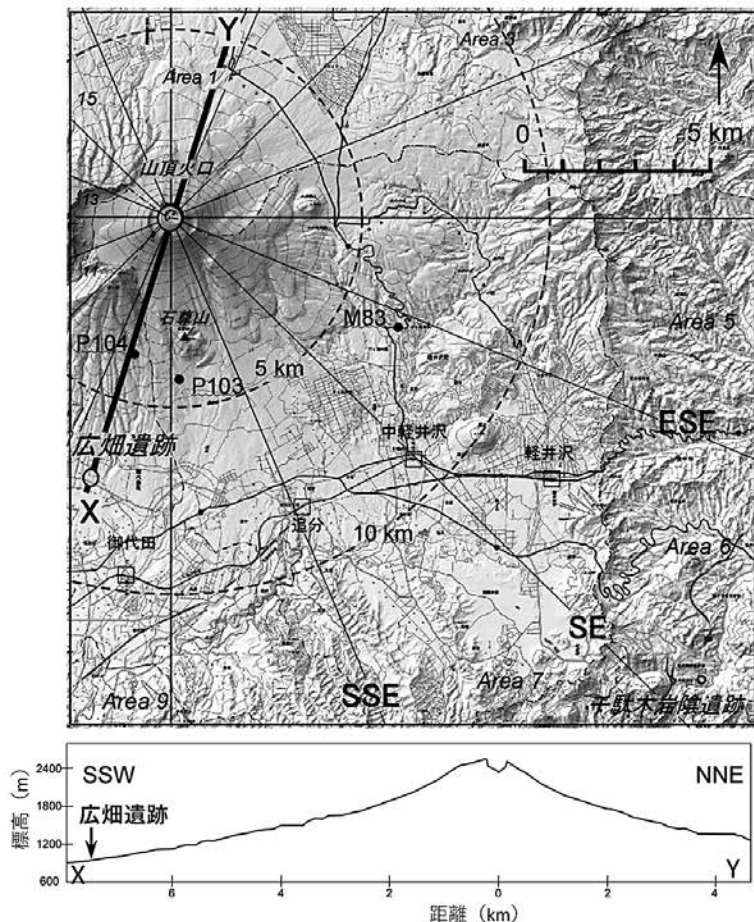


図1 広畑遺跡および関連する調査地点の位置（地理院地図を使用）およびX-Yの地形断面（高さ方向の強調：なし）

文時代中期後半の竪穴住居址4軒，平安時代の竪穴住居址2軒，縄文および平安時代の土坑数十基が検出された。

2-2 地質記載

図2に示す地点A～Dにおいて地質記載を行った。地点AとDは発掘調査区域の周囲の壁にあたる（写真2，3，10）。地点BおよびCは2018年7月初旬に発掘作業中の竪穴住居の存在地点である（写真6・8）。これらの地点では以下のⅠ～Ⅲ層が認められた。なお，本報告のⅠ層は御代田町教育委員会（1989）のⅠおよびⅡ層に，本報告のⅡ層はⅣ層に，Ⅲ層はⅤおよびⅥ層にそれぞれ相当する。地点A（写真3・4）における柱状図を図3に示す。

Ⅰ層：黒色土壌で，黄褐色の軽石粒子が少量散る産状を呈する。最上部は耕作土などを含み，Ⅰ層は場所により厚さが異なる。

Ⅱ層：褐色土壌で風化した軽石を含み，下方はⅢ層に漸移する。

Ⅲ層：非溶結で基質支持²⁾の軽石流またはその二次堆積物である。灰白色～黄橙色の円磨された軽石と同質の基質火山灰から成る。

個々の地点で特筆すべき点を以下に記す。

地点A：周囲の地形との位置関係から，地点Aは人為的な地形改変の影響の少ない地山であるとみられる。Ⅰ層は約27cmの厚さで，ほぼ中央部に黄褐色の軽石粒子が散る産状が認められる。Ⅲ層の最上部に灰白色～黄橙色の円磨された軽石（～長径2cm）が濃集する（写真4）。Ⅲ層の長径32cm未満の粒径分布を図4に示す。津屋・他（1958）による小諸軽石流の他地点と比べると，細粒火山灰（泥サイズ+4phiより細粒）の粒子の割合が約30重量%とやや多い。極細粒砂サイズ（+4phi：0.063～0.125mm）の粒子は，火山ガラス，輝石および斜長石の結晶片，岩片から成る。火山ガラスは軽石型や繊維状の発泡形態を示す（写真5）。

地点B：縄文中期遺構と今回対象とするⅠ層中の軽石層の層序的關係を把握するため，B地点はJ-1号住居の存在地点を選択した。写真6の画面右半部には発掘面に出土した敷石が認められる。住居の敷石よりさらに下層の自然堆積土中に黄褐色の軽石の散るゾーンが認められる（写真7）。

地点C：地点Bと同様，縄文中期遺構と今回対象とする軽石層の層序的關係を把握するため，地点CはJ-4号住居の存在地点を選択した。地点CではⅠ層とⅡ層の最上部までが認められた。Ⅰ層に含まれる黄褐色の軽石粒子の最大平均粒径MP（ここでは大きい方から3個の粒子の長径の平均とする）は4.5mmであった。地点Cでは発掘作業中の面が軽石層の全面露頭となっており（写真8），長径2mm以上の火山レキサイズの軽石粒子は10cm四方に5個認められた。垂直断面では，厚さ4cmにわたって軽石の散るゾーンが認められ，その直下から放射性炭素年代測定用の試料を採取した（写真9の矢印）。また

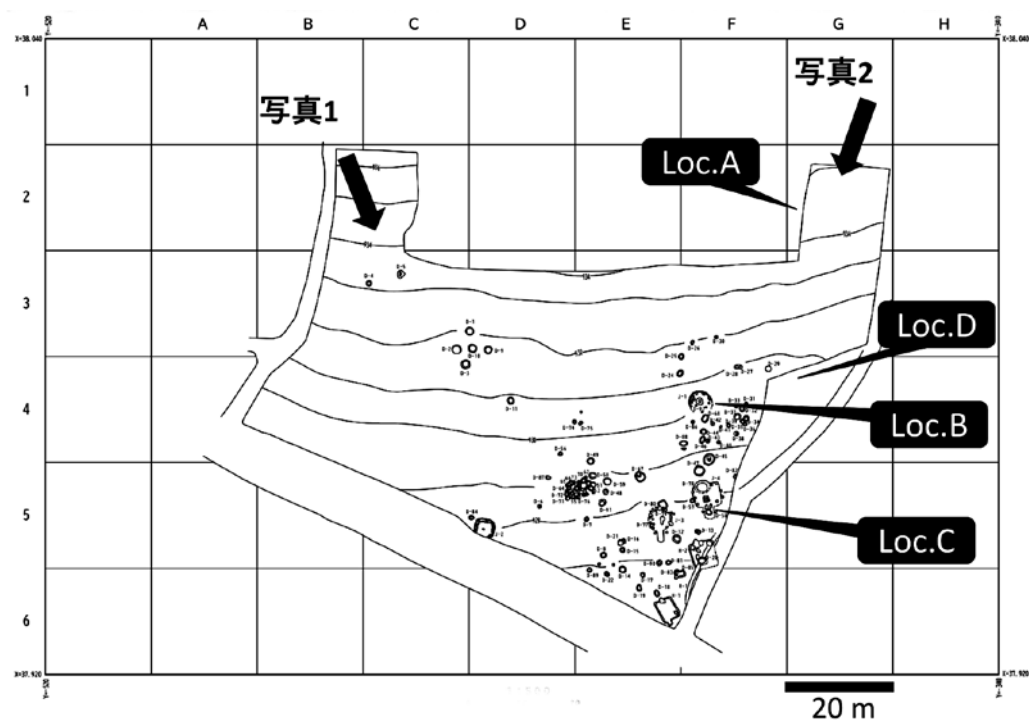


図2 広畑遺跡全体図と軽石層調査地点



写真1 北西よりみた広畑遺跡発掘現場 Ⅲ層の全面露頭（図1参照）



写真2 北東よりみた地点A、D方面と地点B、C付近での作業風景（図1参照）



写真3 地点Aの全景 スケール：1 m

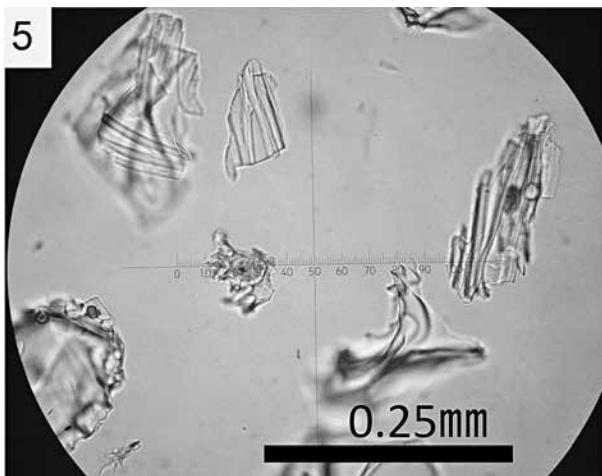


写真5 Ⅲ層の基質火山灰（極細粒砂サイズ）に見られる火山ガラスの偏光顕微鏡写真（地点A）

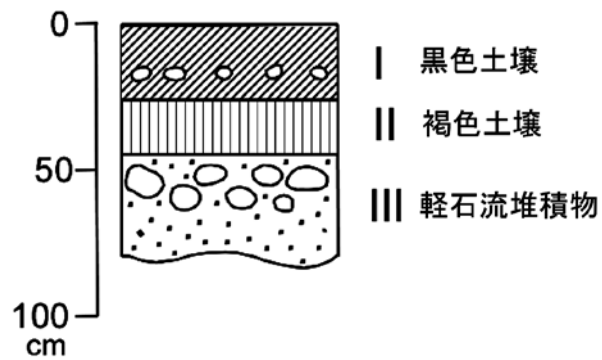


図3 地点Aにおける柱状図
I, Ⅲ層では軽石粒子と火山灰を模式的に示す

地点Cでも軽石の散るゾーンより上位に敷石が認められ、敷石住居に埋められた埋甕（加曽利E4式）の付着炭化物の年代測定も実施した（写真11）。

地点D：地点Aに比べI層が1.4mと厚い。下部は黒色土壌であるが（写真10）、上部は耕作土などが含まれている可能性が高い。地点Dの東側は畑地へと連続する。



写真4 地点AにおけるⅢ層の上部
矢印：図4と写真5の試料採取位置

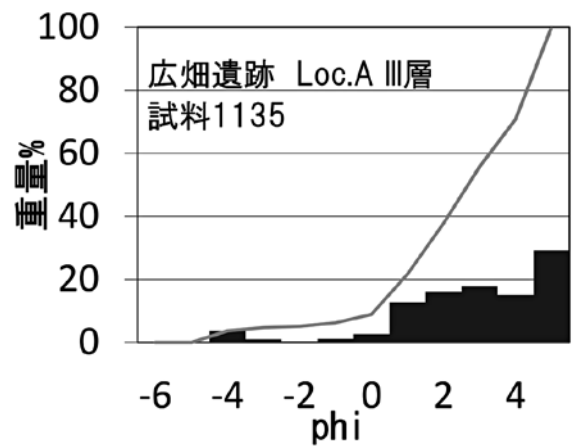


図4 地点AのⅢ層の粒径分布
phi スケール $n = (1/2)^{\phi}$ n : 粒径 (mm)

なお2018年7月初旬には、重機掘削で遺跡の西側3分の2ほどの面積にⅢ層の上部が平面的に露出する状況であった（写真1）。広畑遺跡発掘地点の東脇の沢においてⅢ層と類似の産状の堆積物が確認されるため、この付近ではⅢ層は数メートル以上の厚さがあるものと推定さ



写真6 地点Bの発掘現場



写真7 地点BのI層に見られる軽石粒子

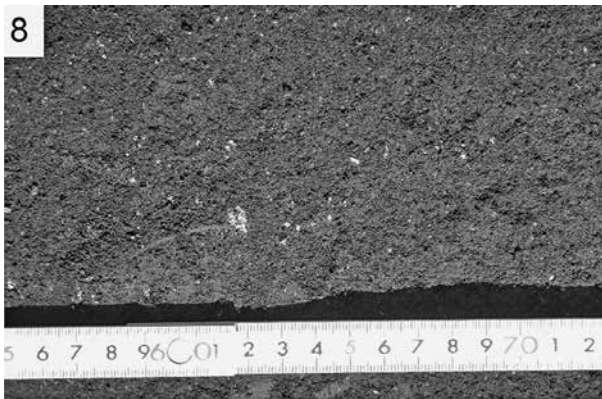


写真8 地点Cの発掘面に現れたI層中に散る軽石の産状

れる。広畑遺跡は、荒牧(1993)の火山地質図では小諸第2軽石流堆積物(P4)の範囲にあり、Ⅲ層はこれに対応するものとみられる。



写真9 地点CのI層断面に見られる軽石層と直下の放射性炭素年代測定用の土壌試料の採取位置(矢印)
写真上位の平坦面はJ-4号住居床面



写真10 地点DにみられるI層 スケール：1m

3. 土器および軽石層直下の土壌の ^{14}C 年代

放射性炭素年代測定は、広畑遺跡から出土した土器付着炭化物と土壌中の全炭素にて測定した。試料のNo. 1は、縄文中期末の敷石住居に伴う埋甕(加曽利E 4式段階の注口付浅鉢：写真11)の付着炭化物、試料のNo. 2-4は地点Cの軽石層直下の黒色土壌である。土器付着物では80℃の1M塩酸で18時間処理した後、80℃の0.001M水酸化ナトリウムで5分、再び80℃の1M塩酸で17時間処理する酸・アルカリ・酸処理を実施した。この処理における回収率は66.7%であった。土壌については、80℃の1M塩酸で20時間処理して炭酸塩を除去した後の全炭素を測定に供した。No.2~4の回収率はそれぞれ65.3%、68.0%、68.4%であった。炭素約1mgを二酸化炭素として精製し、2mgの鉄触媒と水素を用いてグ

表1 放射性炭素年代測定の結果

試料名	測定 ID	14C 年代	補正用 $\delta^{13}C$
浅間・広畑 No.1	TKA-22605	3912 $\pm$ 22BP	-27.6 $\pm$ 0.3‰
浅間・広畑 No.2	TKA-22606	4630 $\pm$ 23BP	-22.0 $\pm$ 0.5‰
浅間・広畑 No.3	TKA-22607	4554 $\pm$ 21BP	-22.1 $\pm$ 0.3‰
浅間・広畑 No.4	TKA-22608	4490 $\pm$ 22BP	-22.0 $\pm$ 0.3‰

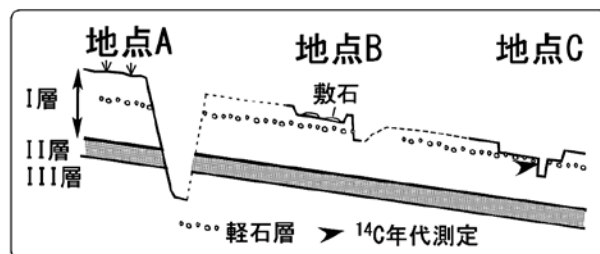
*14C 年代の誤差は 1 標準偏差を示す

表2 推定される較正年代と注記 (cal BP 表記)

試料名	較正年代 (1SD)	較正年代 (2SD)	較正データ
浅間・広畑 No.1	4413 cal BP (43.7%) 4353 cal BP 4329 cal BP (24.6%) 4298 cal BP	4418 cal BP (90.5%) 4289 cal BP 4271 cal BP (5.0%) 4253 cal BP	IntCal20
浅間・広畑 No.2	5443 cal BP (53.6%) 5409 cal BP 5325 cal BP (14.7%) 5315 cal BP	5458 cal BP (74.9%) 5377 cal BP 5331 cal BP (20.6%) 5305 cal BP	IntCal20
浅間・広畑 No.3	5314 cal BP (45.3%) 5284 cal BP 5162 cal BP (21.5%) 5140 cal BP 5092 cal BP (1.5%) 5090 cal BP	5319 cal BP (48.2%) 5274 cal BP 5182 cal BP (29.0%) 5128 cal BP 5107 cal BP (18.3%) 5056 cal BP	IntCal20
浅間・広畑 No.4	5280 cal BP (28.3%) 5214 cal BP 5193 cal BP (13.0%) 5165 cal BP 5137 cal BP (16.3%) 5101 cal BP 5077 cal BP (10.7%) 5052 cal BP	5290 cal BP (95.4%) 5045 cal BP	IntCal20



写真11 年代測定No.1の浅鉢

図5 広畑遺跡の調査地点の模式断面図
(スケールは任意、縦方向に強調して作図)

ラファイトに還元することで、加速器質量分析 (AMS) の試料調整を実施した。測定は、東京大学総合研究博物館年代測定室のコンパクト AMS で実施した。較正年代の算出には、OxCAL4.2 (Bronk Ramsey, 2009) を使用し、較正データには IntCal20 (Reimer et al. 2020) を用いた。

年代測定の結果と較正年代を表1・表2に示す。

土器付着炭化物の較正年代は、4418 -4253 cal BP (表2のNo.1)、地点Cの軽石層直下の黒色土壌の試料は、5400-5100calBPの幅の年代を示した(表2のNo.2-4)。

4. 考察

ここでは広畑遺跡のI層に見いだされた軽石層について考察する。地点CではI層中の軽石のゾーン直下土壌の年代測定結果が5400-5100calBPを示した(表2の

No.2~4)。このことから、軽石の噴出年代は直下の土壌より新しい5000年前頃と推定される。調査地点の模式断面図(縦方向に強調して作図)を図5に示す。地点BとCでは敷石が認められるが、敷石住居に伴う埋甕の付着炭化物の放射性炭素年代が4300年前頃を示し(表2のNo.1)、敷石より深い位置で見い出された軽石層の年代および層位的位置とも矛盾しない。

浅間前掛火山で地層として軽石層を残す規模の降下火砕堆積物のうち、Minakami (1942)、Aramaki (1963)、新井 (1979) などの先行研究により、As-A、As-B、As-C が火口の東方50km以上の遠方まで分布することが知られている。これらはサブプリニー式噴火で上空高くまで上昇した噴煙が卓越風(偏西風)に流された典型例である。しかし火山体近傍では新しい時代の噴出物が厚く堆積しているため、古い時代の火山活動の情報は極端に少なくなる。Aramaki (1963) は火口の東南東麓(図1の地点 M83付近)において、As-A から G までの軽石

層を記載している。しかし12世紀のAs-Bより下位の堆積物を地表踏査で確認できる機会はきわめて少なく、分布や噴出年代の実態に不明な点が多かった。浅間前掛火山の山麓では、約1万年間に形成された黑色土壌の中央より下部に広域テフラである鬼界アカホヤ火山灰〔K-Ah〕〔町田・新井2003〕が確認される。最近アカホヤ火山灰の検出層準より上位に6300年前頃の年代の降下火砕堆積物があること、それらは火口の北方や南方に分布することがわかってきた（安井2015, 2017）。安井・他（投稿中）ではこれらをEグループとし、EグループとAs-Cの間に認められる複数の軽石層をDグループとした。

従来のAs-Dに関する研究には以下のようなものがある。Aramaki（1963）は東南東麓において土壌を挟むD-1とD-2を認識した。火口の南東方向約19kmの千駄木岩陰遺跡（図1）では、大粒の軽石（最大4cm）の堆積がみられ、上下に縄文時代中期加曽利E式土器が出土すること、¹⁴C年代では約4500年前との報告がある（能登1975）。新井（1979）は、D軽石の分布は不明な点が多いが、かなり南よりに分布軸が推定されるとし、南東に伸長する10cmの等層厚線を図示した。2016年度より文部科学省の「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」による重点的な調査が開始し、広範囲におけるトレンチ掘削調査で12世紀以前の堆積物の実態が見え始めている（安井・他、投稿中）。この結果、従来報告のあった火口の南東方向のみならず、火口の北東から南南西までの広い範囲でAs-CとEグループの間に多くのDグループの軽石層が見出された。これらの軽石層直下の土壌は3000～6000年前と幅広い年代を示し、多数回の噴火により様々な方角に噴煙が流されてDグループの軽石層がもたらされたものと考えられる。Dグループの軽石層は火口から20km以遠まで追跡可能な例は少ないため、As-A, As-B, As-Cと比べると小規模であるとみられるが、火山の周辺では鍵層としても有用と考えられる。

安井・他（投稿中）によれば、南麓において火口の南南西方向に分布主軸が推定されるD-SSWが認識されている。D-SSWの確認された最大層厚は、より火口に近い地点P104（標高1500m付近）（図1）で80cmである。地点P103では層厚46mほどで、黄褐色の粗粒軽石（MP3,

7cm）から成り、10cm大の粗粒軽石を少量含む。地点P103でのD-SSW軽石層直下の土壌の年代は5195calBPを示した。広畑遺跡のI層の黑色土壌に散る軽石層は、直下の土壌の年代が5400-5100calBPであることと、遺跡の位置がD-SSWの推定分布域（安井・他、投稿中）内にあることからD-SSWに対比可能と考えられる。地点Cにおいて火山レキサイズの軽石粒子は10cm四方に5個、垂直断面では約4cmの幅に軽石が散るという産状から、広畑遺跡の場所への軽石の降下堆積量はきわめて少ないといえる。広畑遺跡における軽石層の産状からは噴火規模がさほど大きくない（噴出量が大きくない）ことが示唆される。D-SSWの分布はさらなる調査が必要であるが、広畑遺跡の場所はD-SSWをもたらし噴煙の縁辺部に近かった可能性もある。

浅間前掛火山の約1万年の噴火史の観点でみると、広畑遺跡においては5000年頃の年代の軽石層以外は黑色土壌（I層）に肉眼で識別できる降下火砕堆積物は認められなかった。浅間前掛火山の降下火砕堆積物の多くは成層圏の卓越風（偏西風）の風下の東～東南東方向（図1のエリア5と6）に分布し、エリア9の広畑遺跡の位置はAs-AやAs-Bなどの堆積物の分布域の外である（安井2017のFig.9）。これまで南麓では、ほぼ真南に分布主軸を持つ御代田軽石（My）が報告され、例外的な北風の気象条件の際の噴火の産物であることが議論された（安井2017）。最近のプロジェクト研究により南南西麓に分布するD-SSWが認識され、今回、広畑遺跡のI層中に散る軽石がD-SSWに同定が可能であることがわかった。しかし軽石の降下量がきわめて少ないため、遺跡の位置は噴煙の縁辺部に近いようである。広畑遺跡の場所は卓越風の風下に位置しないため、縄文時代以降、天明噴火のAs-Aのように地層として軽石層を残す規模の噴火の影響をほとんど受けていないとみられるが、今後、広畑遺跡周辺でさらに遺跡が見つかった際にD-SSWの分布域内であれば、同様に軽石層が鍵層として有効と考えられる。浅間山麓では広範囲において3000～6000年前の年代を示すDグループの軽石層が多くあるため、広畑遺跡の事例のように今後の発掘調査時に有意な編年情報を与えてくれると期待される。

註

- 1) サブプリニー式噴火 高い噴煙柱を形成する噴火で、噴煙から多量の軽石や火山灰が降下・堆積する。ベスビオ火山の紀元79年噴火に代表されるプリニー式噴火よりは噴煙高度や規模（マグマの噴出量）が小さい。例：伊豆大島1986年噴火など
- 2) 基質支持 堆積物が多様な粒径の粒子から構成されて全体にとうたが恶く、レキが周囲の細粒粒子に囲まれる産状。火砕流や土石流などの流れ現象による堆積物に特徴的にみられる。

引用文献

- 新井房夫 1979「関東地方北西部の縄文時代以降の指標テフラ層」『考古学ジャーナル』157:41-52
- Aramaki, S. 1963 Geology of Asama Volcano. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo* sec.2, 14:229-443
- 荒牧重雄 1993『浅間火山地質図』火山地質図6, 東京, 地質調査所
- Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51(4):337-360
- Minakami, T. 1942 On the distribution of volcanic ejecta. (Part II.) The distribution of Mt. Asama pumice in 1783. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 20, :93-106
- 町田洋・新井房夫 2003『火山灰アトラス』, 276p., 東京, 東京大学出版会
- 御代田町教育委員会 1989『広畑遺跡 御代田町埋蔵文化財発掘調査報告書8』, 53p., 長野
- 能登健 1975「千駄木岩陰遺跡」『日本考古学年報』26:50
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., J. Heaton, T., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., J. van der Plicht, C., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., Talamo, S. 2020 The IntCal20 Northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4):725-757
- 津屋弘達・村井勇・細谷与七 1958「小諸附近に分布する浅間火山軽石の粒度組成」『東京大学地震研究所彙報』36, No.3:413-431
- 安井真也 2015「降下火砕堆積物からみた浅間前掛火山の大規模噴火」『火山』60:211-240
- 安井真也 2017「浅間前掛火山12世紀以前の噴火履歴復元の手がかり—御代田軽石を中心とした新発見—」『火山』62:117-134
- 安井真也・高橋正樹・金丸龍夫（投稿中）「降下火砕堆積物からみた浅間前掛火山の大規模噴火の高分解能履歴復元」『火山』

A pumice fall deposit of the Asama-Maekake D group detected in the Hirohata archaeological site on the southern foot of Asama Volcano and its significance for the chronology of the Middle Jomon

Maya Yasui ¹, Takashi Tsutsumi ^{2*} and Minoru Yoneda ³

Abstract

Geological observation was made for the surface deposits up to 50 cm depth from the ground surface at the Hirohata archaeological site on the southern foot of Asama volcano, central Japan. A small amount of pumice grains was found scattering in a certain level of the surface black soil. Three samples for ¹⁴C dating were taken from immediately beneath the pumice grains. The result was 5100-5400 cal yr BP indicating that an eruption generated the pumice grains around or after that period toward the SSW direction from the summit crater. Flagstones (paving stones) were excavated in a pit of the Middle Jomon period. A shallow pot was also found in this dwelling and its ¹⁴C age was dated to 4418-4253 cal BP. The pumice grains are observed under the level of the flagstones and the pot. There is no contradiction with the vertical levels in the soil between the materials and pumice grains. Asama Maekake volcano has been active for about 10000 years. Many thick pumice fall deposits such as As-A, that was generated in the 1783 eruption, are interbedded with the black soil on the eastern foot owing to the dominant direction of the westerly wind. However, only one pumice fall deposit was detected at the Hirohata site in the SSW direction. Therefore, it is regarded as an important key bed in this district for the chronology of the Middle Jomon.

(Received 16 January 2021 / Accepted 4 February 2021)

Keywords: Asama Volcano, Hirohata archaeological site, pumice fall deposit, D group, the Middle Jomon

¹ Department of Earth and Environmental Sciences, College of Humanities and Sciences, Nihon University, 3-25-40, Sakurajosui, Setagaya-ku, Tokyo, Japan
² Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University, 3670-8, Daimon, Nagawa-cho, Chiisagata-gun, Nagano, Japan
³ The University Museum, the University of Tokyo, 7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan
* Corresponding author: Maya Yasui