

浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group) の岩石記載と放射性炭素年代

下 岡 順 直* 早 田 勉** 青 木 かおり*** 若 井 明 彦****

キーワード：浅間板鼻褐色軽石群、斜方輝石、火山ガラス、屈折率、放射性炭素年代

1. はじめに

浅間火山より最終氷期最寒冷期に噴出した複数の火山灰（テフラ）から構成される浅間板鼻褐色軽石群（As-BP Group, 新井 1956; 1962, 町田・新井 1992, 早田 1995, 竹本・久保 1995, 早川 2010, 関口ほか 2011, 早田 2019など）は、北関東地方北西部における地形学や旧石器考古学の編年研究にとって時空指標としても非常に有効なテフラである。テフラ・カタログ『火山灰ア

トラス』（町田・新井 1992; 2003; 2011）では、As-BP Groupは、火山ガラスと斜方輝石の屈折率特性をもとに下部、中部、上部に3区分されている（表1, 左）。しかしながら、詳細な岩石記載の特徴記載は行われておらず、具体的な層序や区分の境界についての記載は不明瞭なままである。

As-BP Groupに関する屈折率測定は、おもに温度一定型屈折率測定法（新井 1972; 1993）によって多数実施されてきた。また、旧石器時代遺跡の発掘調査の際に、

表1 浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group) の火山ガラスと斜方輝石の屈折率特性

文献	町田・新井 (1992, 2003, 2011)			古環境研究所 (2000)			本研究		
地点	安中市松井田・板鼻			高崎市中里見原遺跡			安中市松井田横川大林		
	名称	火山ガラス (n)	斜方輝石 (γ)	名称	火山ガラス (n)	斜方輝石 (γ)	名称	火山ガラス (n)	斜方輝石 (γ)
	As-BP上部	1.515-1.520	1.707-1.714				Mt11	1.516-1.521	1.703-1.714
	↑						Mt10	1.516-1.522	1.704-1.708
	↓			Nh-8		1.702-1.706	Mt9	1.512-1.521	1.702-1.710
				Nh-7		1.702-1.707	Mt8	1.514-1.518	1.702-1.712
				Nh-6		1.700-1.705	Mt7	1.510-1.517	1.707-1.712
	As-BP中部	1.508-1.511	1.700-1.709				Mt6	1.510-1.514	1.701-1.712
							Mt5	1.512-1.517	1.702-1.711
				Nh-5		1.700-1.705	Mt4	1.508-1.516	1.701-1.707
							Mt3	1.516-1.522	1.701-1.708
				Nh-4		1.700-1.704	Mt2	1.511-1.519	1.700-1.708
	↑						Mt1	1.508-1.514	1.701-1.708
	↓						MP (unit 8)	1.498-1.501	1.707-1.720
				Nh-3		1.699-1.705	MP (unit 7)	1.502-1.504	1.710-1.725
							MP (unit 6)	1.522-1.527	1.701-1.708
							MP (unit 5)	1.502-1.503	1.713-1.723
							MP (unit 4)	1.502-1.505	1.706-1.716
							MP (unit 3)	1.502-1.505	1.712-1.724
							MP (unit 2)	1.502-1.504	1.708-1.720
	As-BP下部	1.505-1.515	1.710-1.725				MP (unit 1)	1.502-1.504	1.711-1.726

* 立正大学地球環境科学部

** (株)火山灰考古学研究所

*** 首都大学東京火山災害研究センター

**** 群馬大学大学院理工学府

火山ガラスや斜方輝石の屈折率測定が実施されたこともある。ただし、複数のAs-BP Groupのテフラ層が認められる地点における系統だった測定例は多くない。そのなかで、長野新幹線開業に先立つ旧榛名町内の高崎市中里見遺跡群の発掘調査 (群馬県教育委員会ほか 2000) の際には、中里見原遺跡で認められたAs-BP Groupを構成するテフラ層のうちの6層 (Nh-3~Nh-8) に含まれる火山ガラスと斜方輝石の屈折率測定が行われた (古環境研究所 2000)。この調査分析の際には、1層を除き火山ガラスについては風化が進んでいて屈折率特性が測定できなかったものの、斜方輝石の屈折率特性を把握できた (表1, 中央)。その結果、As-BP Groupのうち、最下位の試料7 (Nh-3) が採取されたテフラ層は、層相からAs-BP Groupの最下部を構成する室田軽石 (MP, 森山 1971, 早田 1990, 関口ほか 2011など) であった。けれども、Nh-3の斜方輝石の屈折率特性は、いずれもAs-BP Group中部を示す値であった。新井によるAs-BP Groupの3区分は、下部と中部の境界はMP中の下方にあること、また上部を野外で認めることはあまりないらしいこと、標式地などにおけるテフラ層序や屈折率特性の詳細に関する資料の一部が失われていることが明らかになった (関口ほか 2011)。以上のようなことから、改めてAs-BP Groupの下部と中部、中部と上部の境界を明らかにすることがAs-BP Groupを時空指標として利用するための基本的課題として残されてきた。

今回、群馬県安中市松井田町横川の大林地区 (図1) に出現した露頭 (横川大林露頭, 早田ほか 2016) において非常に良好な状態でAs-BP Groupが検出された。そ

こで、As-BP Groupについて、これまでに得られている火山ガラスと斜方輝石の屈折率特性データに新たなデータを加えることを目的とした。特に、As-BP Groupの3区分の境界に焦点をあてて、As-BP Groupに関する研究成果の検証を行った。また、As-BP Groupに関連する数値年代について、これまでに得られている放射性炭素 (^{14}C) 年代データに限って整理し、As-BP Groupの年代情報を提示することを試みた。

2. 試料採取

2012年、群馬県安中市松井田町横川大林地区における道路拡張の際に出現した新しい露頭 (横川大林露頭, 早田ほか 2016) において、As-BP Groupが非常に良好な状態で観察できた。そこで、露頭におけるテフラ層序を記載した (図2)。そして、As-BP Groupに関するテフラ分析のために試料採取を実施した。残念ながら、2019年現在において横川大林露頭は植被により消滅している。

横川大林露頭のAs-BP Groupにおいて、MPとして図2の試料12~19に細分して採取した。また、中里見原遺跡におけるテフラ群の層相との比較から、これらの間にAs-BP Groupの中部と上部の境界が存在する可能性のある上方の複数のテフラ層について採取し (図2の試料1~11)、これらテフラ層に含まれる火山ガラスと斜方輝石の屈折率特性を計測した。なお、テフラの名称は早田ほか (2016) に従い、図2の試料1~11は下位より松井田1~11 (Mt 1~11) と呼称する。

3. 実験

3-1. テフラ分析

テフラ中の火山ガラスと斜方輝石の屈折率測定は、以下の手順で実施した。

- 1) 軽石を粉碎した後に超音波洗浄を行い、泥分を除去した後に80℃で乾燥した。
- 2) 分析篩により $>1/4$ mm、 $1/4$ - $1/8$ mm、 $1/8$ - $1/16$ mm、 $<1/16$ mmに篩別した。
- 3) $1/8$ - $1/16$ mmの火山ガラス、および実体顕微鏡で $>1/4$ mmの粒子から選別した後に軽く粉碎した斜方輝石を対象に、温度変化型屈折率測定法 (壇原 1993) に従い、立正大学熊谷キャンパスに設置してある温度変化型屈折率測定装置 (RIMS) を用いて屈折率を測定した。測定対象粒子はいずれも30粒子を超えることとした。

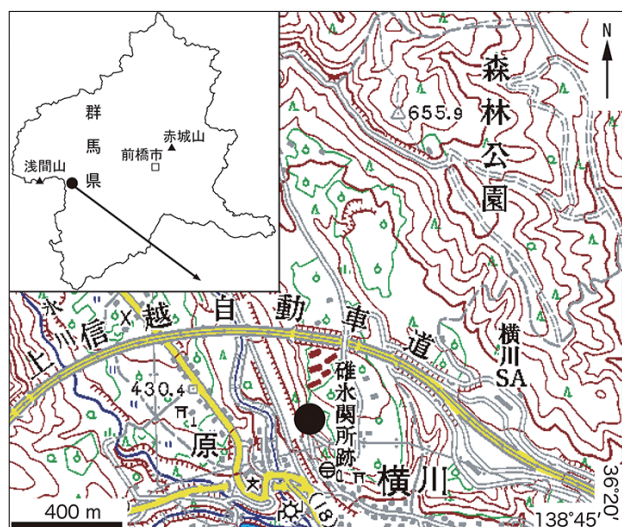


図1 群馬県安中市松井田町横川大林地区に出現した露頭 (横川大林露頭) の位置 (国土地理院発行2.5万分の1地形図「軽井沢」を使用)

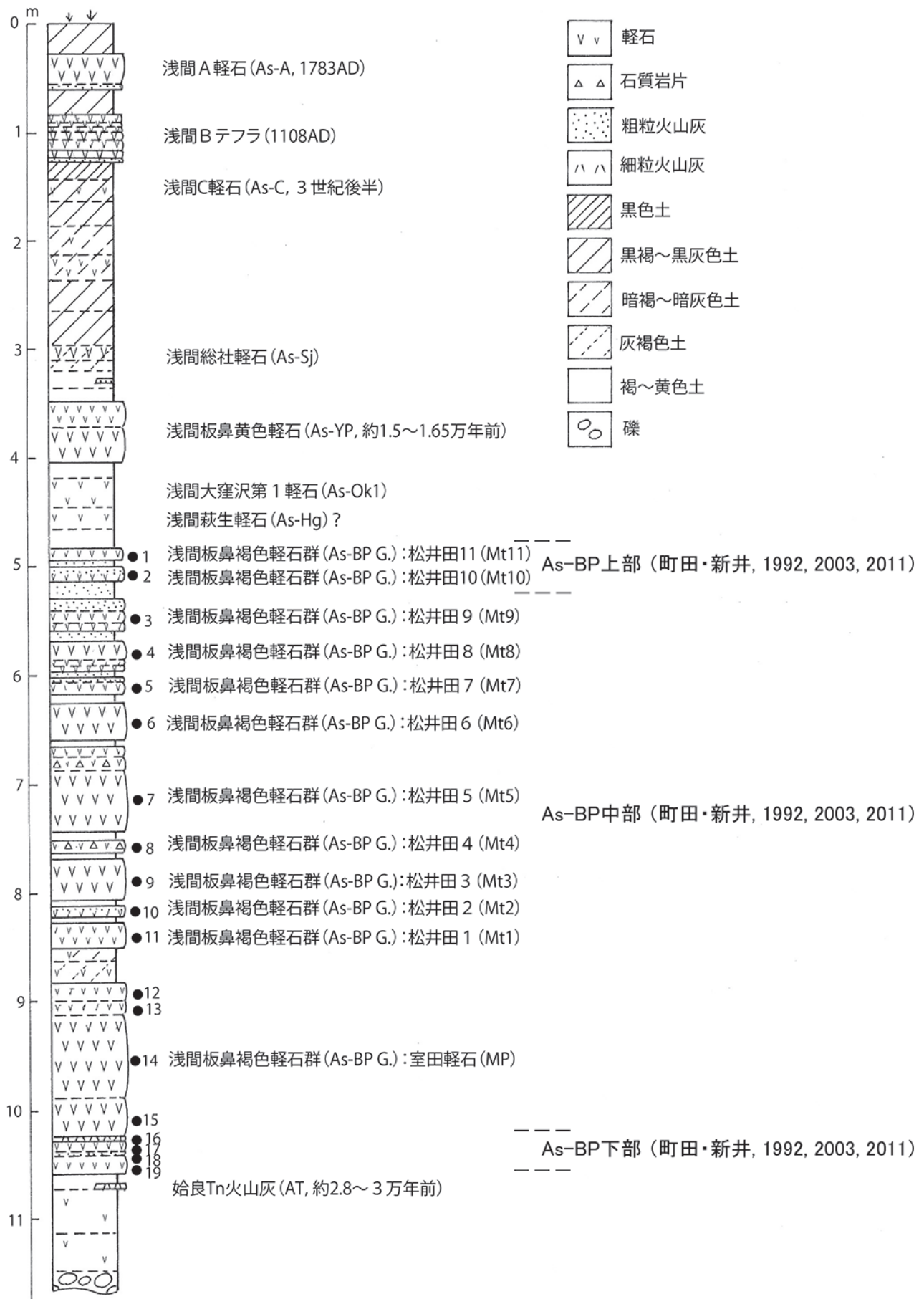


図2 安中市横川大林露頭のテフラ柱状図
●: テフラ分析試料の層位、数字: テフラ分析試料番号

3-2. As-BP Groupの放射性炭素年代

これまでに群馬県の旧石器遺跡の発掘調査の際などに得られているAs-BP Groupに関する ^{14}C 年代データを集成した。そして、 $\delta^{13}\text{C}$ による同位体分別補正をして補正 ^{14}C 年代が求められているデータについて、IntCal 13モデル (Reimer *et al.* 2013) を用い、OxCal 4.2プログラム (Bronk Ramsey and Lee 2013) によって暦年較正 (2σ) を行った。

4. 結果

(1) テフラ層序

横川露頭では、始良Tn火山灰 (AT) の上位に、MP (unit 1~unit 8) とMt 1~11の少なくとも合計12層をAs-BP Groupを構成するテフラ層として認めることができた (図2)。12層の層相について、次に記述する。

室田軽石 (MP) : ATの上位に、褐色土 (層厚8 cm) を挟んで厚く堆積する成層した軽石層 (層厚163 cm) である。本研究ではMPを下位よりunit 1~unit 8に細分した。MPは、下位よりunit 1の黄白色細粒軽石層 (層厚15 cm, 軽石の最大径38 mm, 石質岩片の最大径19 mm)、unit 2の粒径が比較的良好な軽石質黄色粗粒火山灰層 (層厚2 cm, 軽石の最大径2 mm)、unit 3の逆級化構造をもつ黄色細粒軽石層 (層厚18 cm, 軽石の最大径34 mm, 石質岩片の最大径11 mm)、unit 4の黄灰色細粒火山灰層 (層厚1 cm)、unit 5の灰白色中粒軽石層 (層厚36 cm, 軽石の最大径37 mm, 石質岩片の最大径17 mm)、unit 6の橙色粗粒軽石混じり黄色風化中粒軽石層 (層厚76 cm, 軽石の最大径52 mm, 石質岩片の最大径36 mm)、unit 7の白色部と灰色部からなる縞状軽石を含む灰白色細粒軽石層 (層厚14 cm, 軽石の最大径26 mm, 石質岩片の最大径8 mm)、unit 8の灰色砂質細粒軽石層 (層厚17 cm, 軽石の最大径12 mm, 石質岩片の最大径3 mm) からなる。

このテフラ層は、上述した層相のほか、上位のテフラ層との間に顕著な埋没土壌 (層厚33 cm) が認められることも合わせると、浅間火山から噴出したAs-BP Group最下部の室田軽石 (MP) に同定される。

松井田1 テフラ (Mt 1) : MPの上位に埋没土壌 (層厚33 cm) を挟んで堆積する風化した白色細粒軽石層 (層厚25 cm, 軽石の最大径18 mm, 石質岩片の最大径4 mm) である。

松井田2 テフラ (Mt 2) : Mt 1の上位に、褐色土 (層厚2 cm) を挟んで堆積する正の級化構造をもつ灰白色軽石細粒軽石層 (層厚11 cm, 軽石の最大径8 mm, 石質岩片の最大径2 mm) である。

松井田3 テフラ (Mt 3) : Mt 2の上位に、非常に薄い褐色土 (層厚0.3 cm) を挟んで堆積する黄白色軽石層 (層厚39 cm, 軽石の最大径37 mm, 石質岩片の最大径17 mm) である。

松井田4 テフラ (Mt 4) : Mt 3の上位に褐色粘質土 (層厚1 cm) を挟んで堆積する橙色細粒軽石混じり暗灰色石質岩片層 (層厚11 cm, 軽石の最大径3 mm, 石質岩片の最大径2 mm) である。

松井田5 テフラ (Mt 5) : Mt 4の上位に褐色粘質土 (層厚8 cm) を挟んで堆積する成層した橙色軽石質降下テフラ層 (層厚75 cm) である。下位より橙色軽石層 (層厚56 cm, 軽石の最大径41 mm, 石質岩片の最大径13 mm)、暗灰色石質岩片混じり橙色軽石層 (層厚12 cm, 軽石の最大径33 mm, 石質岩片の最大径5 mm)、橙色細粒軽石層 (層厚7 cm, 軽石の最大径14 mm, 石質岩片の最大径4 mm) からなる。

松井田6 テフラ (Mt 6) : Mt 5の上位に褐色土 (層厚4 cm) を挟んで堆積する橙色軽石層 (層厚34 cm, 軽石の最大径37 mm, 石質岩片の最大径11 mm)。さほど顕著ではないものの、正の級化構造が認められる。

松井田7 テフラ (Mt 7) : Mt 6の上位に、褐色土 (層厚4 cm) を挟んで堆積する成層した降下テフラ層 (層厚14 cm) である。下部の橙色軽石層 (層厚12 cm, 軽石の最大径17 mm, 石質岩片の最大径5 mm) と、上部の暗灰色粗粒火山灰層 (層厚2 cm) から構成される。

松井田8 テフラ (Mt 8) : Mt 7の上位に褐色砂質土 (層厚1 cm) を挟んで堆積する成層した降下テフラ層 (層厚23 cm)。下位より、橙色軽石層 (層厚3 cm, 軽石の最大径19 mm, 石質岩片の最大径4 mm)、暗灰色石質岩片を多く含む橙色軽石層 (層厚4 cm, 軽石の最大径11 mm, 石質岩片の最大径3 mm)、粗粒の橙色軽石層 (層厚16 cm, 軽石の最大径37 mm, 石質岩片の最大径14 mm) からなる。

松井田9テフラ (Mt 9) : Mt 8の上位に、褐色砂質土 (層厚6 cm) を挟んで堆積する成層した軽石質降下テフラ層 (層厚32 cm)。下位より正の級化構造をもつ粗粒の橙色軽石層 (層厚8 cm, 軽石の最大径47 mm, 石質岩片の最大径17 mm)、橙色軽石層 (層厚12 cm, 軽石の最大径31 mm, 石質岩片の最大径6 mm)、灰黄色粗粒火山灰層 (層厚12 cm) から構成される。

松井田10テフラ (Mt 10) : Mt 9の上位に、黄色砂質土 (層厚14 cm) を挟んで堆積する正の級化構造をもつ細粒の橙色軽石層 (層厚11 cm, 軽石の最大径6 mm, 石質岩片の最大径2 mm) である。

松井田11テフラ (Mt 11) : Mt 10の上位に、黄色砂質土 (層厚2 cm) を挟んで堆積する橙色軽石層 (層厚11 cm, 軽石の最大径16 mm, 石質岩片の最大径4 mm) である。

(2) 屈折率特性

横川大林露頭で得られたAs-BP Groupの火山ガラスと斜方輝石の屈折率特性を表1 (右) に示す。MPの火山ガラス (n) と斜方輝石 (γ) の屈折率は、それぞれ下位より順にunit 1が1.502-1.504と1.711-1.726、unit 2が1.502-1.504と1.708-1.720、unit 3が1.502-1.505と1.712-1.724、unit 4が1.502-1.505と1.706-1.716、unit 5が1.502-1.503と1.713-1.723、unit 6が1.522-1.527と1.701-1.708、unit 7が1.502-1.504と1.710-1.725、unit 8が1.498-1.501と1.707-1.720であった。Mt 1~ Mt 11の火山ガラス (n) と斜方輝石 (γ) の屈折率は、それぞれ順にMt 1が1.508-1.514と1.701-1.708、Mt 2が1.511-1.519と1.700-1.708、Mt 3が1.516-1.522と1.701-1.708、Mt 4が1.508-1.516と1.701-1.707、Mt 5が1.512-1.517と1.702-1.711、Mt 6が1.510-1.514と1.701-1.712、Mt 7が1.510-1.517と1.707-1.712、Mt 8が1.514-1.518と1.702-1.712、Mt 9が1.512-1.521と1.702-1.710、Mt 10が1.516-1.522と1.704-1.708、Mt 11が1.516-1.521と1.703-1.714であった。

(3) As-BP Groupの放射性炭素年代

集成したAs-BP Groupに関連する暦年 ^{14}C 年代 (表2) について、確率分布に従って時系列上に整理したものを図3に示す。As-BP Groupの年代は、概ねまとまりのあるデータが得られていることがわかった。その結果、As-BP Groupの暦年 ^{14}C 年代は、約28~26 ka (ka : 1,000 年前) と考えることができた。

5. 考察

(1) As-BP下部とAs-BP中部の境界

本研究で得られたMPに含まれる斜方輝石の屈折率特性 (表1, 右) は、全体的にテフラ・カタログで記載されているAs-BP下部に含まれる斜方輝石の屈折率特性 (町田・新井 1992; 2003; 2011) に類似した。ただし、横川大林露頭でもっとも厚いunit 6に含まれる斜方輝石の屈折率特性1.701-1.708は、As-BP中部の斜方輝石の屈折率特性1.700-1.709に良く似ている。このことから、故新井房夫群馬大学名誉教授が生前に著者の一人である早田に教示した内容を考慮すると、As-BPの下部と中部の境界はMPのunit 5とunit 6の間におかれていたと推定される。ただし、MP下方にあるとの談話や、ほかのテフラ群が火山ガラスの粘土化の程度により同じテフラ層でも橙色と白色に色調が異なることから、unit 5とunit 6を同一のフォール・ユニットと考えて、unit 4とunit 5の間に境界がおかれていた可能性もある。もちろん、テフラの層相に合わせると、多くのテフラ研究者が特徴的なMPを認識して記載してきたように、表面上はMPとその他に分けている可能性も否定はできない。

なお、今回得られたMPの火山ガラスの屈折率特性については、As-BP下部に含まれる火山ガラスの屈折率特性1.505-1.515 (町田・新井 1992; 2003; 2011) とは大きく異なるように見える。その原因については不明な点が多いが、横川大林露頭では分析対象とした軽石の粒径が大きく、その中で代表的な軽石を採取分析したもののテフラ・カタログに記載されたテフラ粒子とは若干異なる性質のものの可能性もある。ただし、unit 6だけは火山ガラスや斜方輝石の屈折率特性がほかのフォール・ユニットと異なるものの、unit 6を含めてそれぞれのフォール・ユニットに含まれる火山ガラスと斜方輝石の値の間には相関関係があるようで、今回の測定で得られた火山ガラスや斜方輝石の屈折率特性が特殊な値とは思えない。南関東地方の後期旧石器時代遺跡におけるテフラ分析の際には、AT降灰層準の上位にジェリー状をしたスポンジ状軽石型ガラスが検出されることがある。その層位やテフラの分布方向から、MPに同定される可能性が考えられるものの、テフラ・カタログに記載されたAs-BP Groupの火山ガラスの屈折率特性と一致しないために同定を躊躇してきたケースがある。これまでのテフラ分析結果を改めて検討して、テフラ同定を再考する必要がある。

表2 浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group) の放射性炭素年代と暦年較正

テフラ	測定試料の 層位関係	試料	β 計数法 / AMS	^{14}C 年代 (yBP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	補正 ^{14}C 年代 (yBP)	OxCal 4.2.4 IntCal13/2 σ (cal yBP)	測定コード	備 考	文 献
前橋 泥流	中	木片	β 計数法	24,000 ± 650	—	—	—	Gak-725		(2)
	中	木片	β 計数法	19,560 + 790/ - 720	—	—	—	HR-571		(3)
	中	木片	β 計数法	20,030 + 840/ - 760	—	—	—	HR-572		(3)
応桑 (塚原) なだれ	中	木片	β 計数法	21,250 ± 140	—	—	—	KSU-1263		(4)
	中	木片	β 計数法	22,500 ± 240	—	—	—	KSU-1519		(4)
	中	木片	β 計数法	23,700 ± 290	—	—	—	KSU-1495		(4)
浅間板 鼻褐色 As-BP Group	直上	泥炭	β 計数法	15,700 ± 130	- 26.5	15,680 ± 130	19,270-18,660	Beta-92025	三和工業団地 I 遺跡	(5)
	中層	炭化物	AMS	19,940 ± 340	—	—	—	NUTA-2483	藤岡北山 B 遺跡	(1)(6) (7)
	中層	炭化物	AMS	19,260 ± 490	—	—	—	NUTA-2526		(1)(6) (7)
	中	炭	AMS	22,740 ± 100	- 25.1	22,740 ± 100	27,390-26,720	Beta-109027	滝遺跡	(8)
	中部あるいは 上部より下層	炭化物	AMS	23,480 ± 140	- 25.6	23,470 ± 140	27,850-27,410	Beta-251362, ITNH-00023	上ノ台遺跡	(9)
	前橋泥流層準 相当	炭化物	AMS	22,390 ± 90	- 25.44 ± 0.71	22,385 ± 93	27,070-26,340	IAAA-92853	上細井蟬山 遺跡	(10)
	前橋泥流層準 相当	炭化物	AMS	22,660 ± 100	- 26.11 ± 0.58	22,641 ± 99	27,290-26,610	IAAA-92854	上細井蟬山 遺跡	(10)
	前橋泥流下位 相当	炭化物	AMS	23,140 ± 100	- 25.64 ± 0.75	23,127 ± 99	27,630-27,210	IAAA-92855	上細井蟬山 遺跡	(10)
	前橋泥流下位 相当	炭化物	AMS	22,990 ± 100	- 24.48 ± 0.63	22,998 ± 102	27,540-27,100	IAAA-92856	上細井蟬山 遺跡	(10)
	中	炭化物	AMS	23,460 ± 120	- 27.1	23,430 ± 120	27,810-27,410	Beta-368511	八崎日影山遺 跡・分郷八崎 上浅ヶ原遺跡	(11)
	中～下層	土壌	AMS	19,450 ± 290	—	—	—	NUTA-2527	藤岡北山 B 遺跡	(1)(6) (7)
	中～下層	土壌	AMS	19,880 ± 330	—	—	—	NUTA-2482		(1)(6) (7)
	中～下層	炭化物	AMS	20,420 ± 330	—	—	—	NUTA-2528		(1)(6) (7)
	中・上部の 最下部直下	炭化物	AMS	23,160 ± 210	- 24.6	23,170 ± 210	27,760-27,100	Beta-193203	吹屋遺跡	(12)
	中	炭化材	AMS	23,500 ± 130	- 25.7	23,490 ± 130	27,850-27,430	Beta-174454	田場 I 遺跡	(13)

(1) 中村ほか1997; (2) 新井1967; (3) 建設省土木研究所砂防研究室1991; (4) 樋口1990; (5) 古環境研究所1999a;
(6) 軽部1994; (7) 中村・軽部1995; (8) 古環境研究所1999b; (9) 古環境研究所2009;
(10) 群馬県埋蔵文化財調査事業団2013; (11) 火山灰考古学研究所2015; (12) 古環境研究所2007; (13) 古環境研究所2010

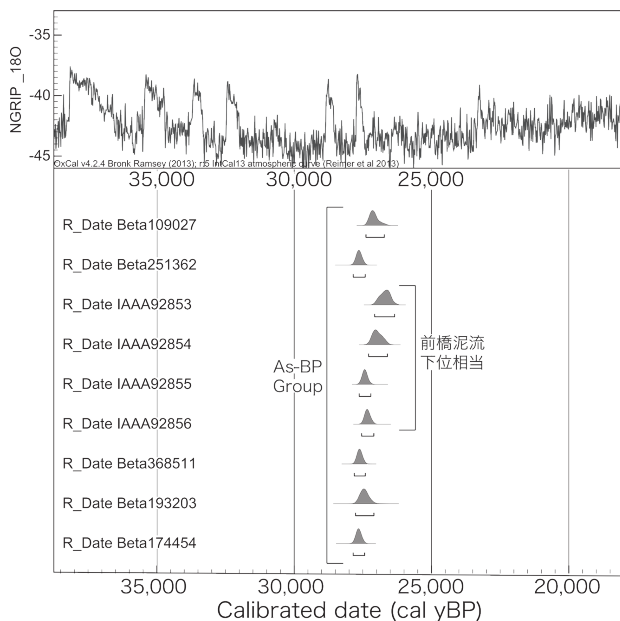


図3 浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group) の放射性炭素年代の暦年較正と酸素同位体比 (Rasmussen *et al.*, 2008) の関係

(2) As-BP中部とAs-BP上部の境界

中里見原遺跡と横川大林露頭とのテフラの層相の比較、さらにAs-BP上部が野外ではあまり肉眼で認めることができないことを合わせると、中里見原遺跡におけるAs-BP Groupの最上位のNh-8は横川大林露頭Mt 9の可能性が高い。実際に、両者に含まれる斜方輝石の屈折率特性もNh-8は1.702-1.706、Mt 9は1.702-1.710と比較的似ており、As-BP中部の斜方輝石の屈折率特性ともほぼ共通する。その一方で、Mt 10に含まれる斜方輝石の屈折率特性1.704-1.708はAs-BP上部の斜方輝石の屈折率特性1.707-1.714とは異なるものの、Mt 10の火山ガラスやMt 11に含まれる火山ガラスおよび斜方輝石の屈折率特性は、As-BP上部の値と類似する。横川大林露頭において、Mt 9とMt 10の間の火山灰土が比較的厚い砂質土 (14 cm) であるのに対して、Mt 10とMt 11間の火山灰土が薄い砂質土 (層厚 2 cm) で、後者において推定されるテフラ降灰間の時間間隔が短いことを併せると、As-BP中部

とAs-BP上部の境界はMt 9とMt 10の間におかれている可能性が高い。

(3) As-BP Groupの放射性炭素年代

As-BP Groupの暦年¹⁴C年代は、データ集成より約28～26 kaと考えることができた。早田 (2019) は、ATを約30 ka、浅間板鼻黄色軽石 (As-YP) を約16 kaとして年代基準とし、火山灰土の形成速度を一定と仮定して内挿法により北関東地域における両者間で見られる指標テフラの年代を求めた結果、As-BP Groupの年代を約29～24 kaと求めた。これらの結果に矛盾はない。

Mt 5とMt 6の間に発生したと考えられる前橋泥流に関連するデータは、前橋泥流層準相当に位置する上細井蟬山遺跡の2試料より、27,070-26,340 cal yBP (IAAA-92853)、27,290-26,610 cal yBP (IAAA-92854) の暦年¹⁴C年代が得られている (群馬県埋蔵文化財調査事業団 2013)。また近年では、利根川河岸の前橋泥流が見られる2地点の露頭から採取した木片より、佐藤ほか (2018) では27,180-26,589 cal yBP (NUTA2-24511)、佐藤ほか (2019) では同一試料で27,215-26,585 cal yBP (NUTA2-26139) と27,196-26,750 cal yBP (NUTA2-26140) の暦年¹⁴C年代が新たに得られている。図3とこれらの結果を総合的に検討すると、前橋泥流の堆積年代は約27 ka前後となった。

図3には、グリーンランドの氷床コアNGRIPから得られた $\delta^{18}\text{O}$ 曲線 (Rasmussen *et al.* 2008) を添付した。約30～25 kaの時期には、ダンスガード＝オシュガー・サイクル (DOC) と呼ばれる急激な温度変化の2本のピークが確認できる (Dansgaard *et al.* 1993)。これは、数百から数千年間続く比較的温暖な時期である亜間氷期とされる。図3より、As-BP Groupの噴出した年代は、これら2回の亜間氷期が終わった後の寒冷期に相当すると考えられる。

6. まとめ

安中市松井田町に出現した横川大林露頭において、浅間板鼻褐色軽石群 (As-BP Group) に含まれる火山ガラスと斜方輝石の屈折率測定を実施してAs-BP Groupのデータを集成した。そして、テフラ・カタログで記載されているAs-BPの下部、中部、上部の境界を検証した。As-BP下部とAs-BP中部の境界は、As-BP Group最下位の室田軽石 (MP) 層中unit 4とunit 5の間におく可能性が高いことが明らかになった。また、As-BP中部と

As-BP上部の境界は、Mt 9とMt 10の間におくこともわかった。さらに、これまで得られている¹⁴C年代データを集成した結果、As-BP Groupの暦年¹⁴C年代は約28～26 kaであり、Mt 5とMt 6の間に発生した前橋泥流の堆積年代は約27 ka前後と得られた。

As-BP Groupの本研究データが、北関東地方北西部における地形学や旧石器考古学の研究分野において時空指標として今後さらに活用され、この地域における最終氷期最寒冷期の古環境復原に寄与することが望まれる。

謝辞

本報告は、2016年度岩宿フォーラムで発表した内容を中心に、さらにデータを追加した上で検討し、加筆修正して再構成したものである。群馬県安中土木事務所や工事担当の方々には、露頭情報をいただくとともに、調査の際に便宜を図っていただいた。また、匿名査読者からは有益なコメントをいただき、本文を改善することができた。ここに記して御礼申し上げます。

なお、本研究には、文科省科研費基礎研究 (C) (一般) (代表：若井明彦)「地震地すべりリスクから考える関東地域の各種ローム土の類型化 (2012～2014年度)」と文科省科研費若手研究 (A) (代表：下岡順直)「高精度年代測定と地考古学的手法を用いたホモ・サピエンスのアジア拡散経路追跡 (2013～2016年度)」の一部、および株式会社火山灰考古学研究所からの研究寄附金 (2018年度) を使用した。

引用文献

- 新井房夫 (1956) 赤城火山西南部の関東ローム. 地球科学, 28, 23-30.
- 新井房夫 (1962) 関東盆地北西部地域の第四紀編年. 群馬大学紀要 自然科学編, 10, 1-79.
- 新井房夫 (1967) 前橋泥流の噴出年代と岩宿 I 文化期—日本の第四紀層の¹⁴C年代XXXIII—. 地球科学, 21, 46-47.
- 新井房夫 (1972) 斜方輝石・角閃石の屈折率によるテフラの同定—テフロクロノロジーの基礎的研究. 第四紀研究, 11, 254-269.
- 新井房夫 (1993) 温度一定型屈折率測定法. 日本第四紀学会編 第四紀試料分析法 2, 東京大学出版会, 138-149.
- Bronk Ramsey, C. and Lee, S. (2013) Recent and Planned Developments of the Program OxCal. Radiocarbon, 55, 720-730.
- 壇原 徹 (1993) 温度変化型屈折率測定法. 日本第四紀学会編 第四紀試料分析法 2, 東京大学出版会, 149-158.
- Dansgaard, W., Johanson, J. S., Clausen, H.B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N. S., Hammer, C.U., Hvidberg, C.S.,

- Steffensen, J.P., Sveinbjörnsdóttir, A.E., Jouzel, J. and Bond, G. (1993) Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. *Nature*, 364, 218-220.
- 群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団・日本鉄道建設公団 (編) (2000), 中里見遺跡群, 323p.
- 群馬県埋蔵文化財調査事業団 (編) (2013) テフラの放射性炭素年代. 上細井蟬山遺跡, 175-177.
- 早川由紀夫 (2010) 浅間山の風景に書き込まれた歴史を読み解く. 群馬大学教育学部紀要 自然科学編, 58, 65-81.
- 樋口和雄 (1990) 浅間山活動史の研究. 千曲, 66, 15-33.
- 軽部達也 (1994) 関東地方における岩宿時代編年と古環境復元の方向性について. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, V, 81-93, 1994.
- 火山灰考古学研究所 (2015) 八崎日影山遺跡・分郷八崎上浅ヶ原遺跡における放射性炭素 (^{14}C) 年代測定. 八崎日影山遺跡・分郷八崎上浅ヶ原遺跡, 248-249.
- 建設省土木研究所砂防研究室 (1991) 堆積物の年代測定結果. 浅間山火山泥流災害調査報告書, 42-43.
- 古環境研究所 (1999a) 放射性炭素年代測定結果. 三和工業団地 I 遺跡 (1) 一旧石器時代編年, 268-269.
- 古環境研究所 (1999b) 滝遺跡における放射性炭素年代測定結果. F27滝遺跡 金井・倉賀野停車場線地方特定道路整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査, 94.
- 古環境研究所 (2000) 中里見遺跡群の地質とテフラ. 群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団・日本鉄道建設公団編 中里見遺跡群, 270-280.
- 古環境研究所 (2007) 吹屋遺跡の放射性炭素年代測定. 吹屋遺跡, 232.
- 古環境研究所 (2009) 上ノ台遺跡の放射性炭素 (^{14}C) 年代測定. 上ノ台遺跡 (2), 61-62.
- 古環境研究所 (2010) 放射性炭素 ^{14}C 年代測定. 新里地区遺跡群発掘調査報告 I, 桐生市文化財調査報告書, 第28集, 20-22.
- 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス—日本列島とその周辺. 東京大学出版会, 276p.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス—日本列島とその周辺. 東京大学出版会, 336p.
- 町田 洋・新井房夫 (2011) 新編火山灰アトラス—日本列島とその周辺 (第2刷). 東京大学出版会, 336p.
- 森山昭雄 (1971) 榛名火山東・南山麓の地形—とくに軽石流の地形について—. 地理学報告, 36・37, 107-116.
- 中村俊夫・軽部達也 (1995) タンデトロン加速器質量計による放射性炭素年代測定について. 藤岡北山B遺跡, 371.
- 中村俊夫・辻誠一郎・竹本弘幸・池田晃子 (1997) 長野県、南軽井沢周辺の更新世再末期の浅間テフラ層の加速器 ^{14}C 年代測定. 地質学雑誌, 103, 990-993.
- Rasmussen, S.O., Seierstad, I.K., Andersen, K.K., Bigler, M., Dahl-Jensen, D. and Johnsen, S.J. (2008) Synchronization of the NGRIP, GRIP, and GISP2 ice cores across MIS 2 and palaeoclimatic implications. *Quaternary Science Reviews*, 27, 18-28.
- Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Ramsey, C.B., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hafidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T.J., Hoffman, 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, 1869-1887.
- 佐藤興平・南 雅代・中村俊夫・柴田 賢・児嶋美穂・武者 巖 (2018) 木片の ^{14}C 年代測定による前橋泥流堆積時期の再検討 (予察). 群馬県立自然史博物館研究報告, 22, 95-101.
- 佐藤興平・南 雅代・中村俊夫・柴田 賢・安部 久・武者 巖・池田信二 (2019) 火山泥流に含まれる木片の ^{14}C 不一致年代: 前橋泥流と塚原泥流の例. 群馬県立自然史博物館研究報告, 23, 57-64.
- 関口博幸・下岡順直・早田 勉 (2011) 群馬の旧石器編年のための基礎的研究—関東地方北西部における石器群の出土層位、テフラ層序、数値年代の整理と検討—. (財) 群馬県埋蔵文化財調査事業団研究紀要, 29, 1-20.
- 早田 勉 (1990) 群馬県の自然と風土. 群馬県史編さん委員会編 群馬県史通史編 1 原始古代 1, 37-129.
- 早田 勉 (1995) テフラからさぐる浅間山の活動史. 御代田町誌編纂委員会編 御代田町誌自然編, 22-43.
- 早田 勉・下岡順直・若井明彦 (2016) 浅間板鼻褐色軽石群に含まれる火山ガラスと斜方輝石の屈折率特性に関する新資料. 岩宿フォーラム2016/シンポジウム予稿集, 15-19.
- 早田 勉 (2019) 北関東地方西部における旧石器時代の火山噴火と環境変化. 岩宿フォーラム2019/シンポジウム予稿集, 19-25.
- 竹本弘幸・久保誠二 (1995) 群馬の火山灰. みやま文庫, 180p.

Petrography and Radiocarbon Dating of As-BP Group of Asama volcano, Japan

SHITAOKA Yorinao*, SODA Tsutomu**, AOKI Kaori***, WAKAI Akihiko****

* Faculty of Geo-Environmental Science, Rissho University

** Institute of Tephrochronology for Nature and History Co., Ltd.

*** Research Center for Volcanic Hazards and Their Mitigation, Tokyo Metropolitan University

**** Graduate School of Science and Technology, Gunma University

Abstract:

We observed the refractive indexes of volcanic glass shards and orthopyroxene including to Asama-Itahana brown pumice group (As-BP Group) at Yokokawa-Obayashi, Matsuida, Annaka, Gunma, Japan. As-BP Group at Yokokawa-Obayashi was divided into the Murota pumice (MP) layer and 11 layers (Mt 1-11) by the observed sedimentary phase. An aim of this study is found at the boundary between lower, middle, and upper of As-BP Group. Furthermore, data for radiocarbon (^{14}C) ages of As-BP Group were collected.

The refractive indexes of volcanic glass shards and orthopyroxene including to As-BP Group were ascertained, respectively, as 1.498-1.527 and 1.701-1.726. The boundary between lower and middle of the As-BP Group was between unit 4 and unit 5 in the MP layer. The boundary between middle and upper of the As-BP Group was between Mt 9 and Mt 10. The calibrated ^{14}C age of As-BP Group was ca. 28-26 ka.

Key words: As-BP Group, orthopyroxene, volcanic glass shard, refractive index, radiocarbon age

