

大規模火砕流堆積物および広域テフラのレーザ加熱 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定：北東九州耶馬溪火砕流（ピンク火山灰）および今市火砕流

Laser-heating $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of Yabakei and Imaichi pyroclastic flow deposits in NE Kyushu along with Pink tuff.

宇都 浩三 [1], 石塚 治 [2], 内海 茂 [1], 鎌田 浩毅 [3], 檀原 徹 [4]

Kozo Uto [1], Osamu Ishizuka [1], Shigeru Uchiyumi [1], Hiroki Kamata [2], Tohru Danhara [3]

[1] 地調, [2] 地調・地殻化学, [3] 京大・総合・地球科学, [4] 京都フィッション・トラック

[1] GSJ, [2] Earth Sci., Integr. Human Stud., Kyoto Univ., [3] Kyoto Fission-Track

耶馬溪, 今市両火砕流の強溶結相から, 黒曜石および斜長石斑晶を分離しレーザ加熱 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定を行った結果, 耶馬溪火砕流黒曜石から $0.98 \pm 0.02\text{Ma}$, 今市火砕流黒曜石から $0.83 \pm 0.02\text{Ma}$ のプラトー年代が得られた。いずれも両火砕流堆積物の既存放射年代と矛盾がなく, 両火砕流の噴出年代を代表すると考えられる。斜長石斑晶については, 耶馬溪火砕流について5回の測定で $0.92 \pm 0.09\text{Ma}$ が, 今市火砕流は3回測定 $1.11 \pm 0.16\text{Ma}$ の加重平均年代が得られた。一方, 耶馬溪火砕流の遠方相のピンク火山灰中の斜長石は, 測定に用いた試料量が少なく有意な年代は得られなかった。

大規模火砕流は, 広域に広がりそれ自身が鍵層としての役割を果たすが, 同時に遠方まで火山灰をもたらし, 広域テフラとして広い範囲で同時期面を提供し, 第四紀研究において大変重要な存在である。従って, これら火砕流堆積物, 広域テフラの正確で精密な年代測定は, 長年の課題であり, 様々な試みがなされてきた。我々はレーザ加熱 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 法を用いて, 火砕流堆積物および広域テフラ中のごく少量の試料の年代測定技術の開発を進めている。今回は, 北東九州を給源とする二つの火砕流堆積物である耶馬溪, 今市両火砕流堆積物と耶馬溪火砕流の遠方相であるピンク火山灰から得た黒曜石本質ガラス, 斜長石斑晶の年代測定を試みた。

両火砕流堆積物の強溶結相のビトロフィアから, 黒曜石および斜長石斑晶を分離した。また, ピンク火山灰からは斜長石結晶を分離し, 測定試料とした。黒曜石については, レーザビームの出力を9段階に分けて徐々に上げながら3-5mgの試料を均質に加熱する段階加熱法を用い, 斜長石試料については, 希塩酸処理した3-9粒子を一度に融解する全融解法を用いた。耶馬溪火砕流黒曜石の段階加熱年代測定では, 9段階の加熱測定うち, 最高温のステップを除く8ステップで一致する年代が得られ, ^{39}Ar が全体の92.7%について $0.98 \pm 0.02\text{Ma}$ のプラトー年代が得られた。一方, 今市火砕流黒曜石の段階加熱年代測定では, 9段階のうち, 高温の4ステップで明らかに過剰 ^{40}Ar の影響が認められ, 全 ^{39}Ar の72.8%が脱ガスする最初の5ステップで $0.83 \pm 0.02\text{Ma}$ のプラトー年代が得られた。両試料のプラトー年代は, いずれもこれまでの両火砕流堆積物についての放射年代値と矛盾がなく, 両火砕流の噴出年代を代表するものと考えられる。

耶馬溪火砕流から分離した斜長石斑晶は, 長径が0.5-1mmと比較的大きく, 1粒子あたりの重量も0.5-1mg前後と大きい。従って, 1回の分析に3-4粒子づつを用いて全5回の全融解年代測定を行った。3-4粒子を用いてもアルゴン同位体の信号強度は小さく, 1回の測定毎の年代は約20%程度の誤差を持つが, 5測定とも誤差の範囲で上述の黒曜石の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代値と一致する。5回の繰り返し測定の効果を加味した加重平均として $0.92 \pm 0.09\text{Ma}$ の年代値が得られ, 誤差1割以内と実用に足る範囲で信頼性ある年代値を得ることが出来た。一方, その遠方相であるピンクテフラは, 粒子の粒径が0.2-0.3mm程度と耶馬溪火砕流に比べ3分の1程度になるため, 1粒子あたりの重量は約30分の1となる。今回, 1測定に4-9粒子を用いて3測定を行ったが, アルゴン同位体, 特に ^{36}Ar の信号強度が著しく, 得られた年代は誤差100%を超える結果となり, 2百万年より若いという程度の情報しか得られていない。今後, 1回の測定に用いる試料数を20-30粒子に増やして, より精度の高い年代値を得られるよう試みる予定である。今市火砕流中の斜長石は, 長径が0.3-0.5mmと耶馬溪火砕流の半分程度であるので, 1粒子あたりの重量は耶馬溪火砕流斜長石の約4分の1である。1回の測定に5-8粒子を用い3回測定した。1回の測定の誤差は25-40%と大きい, いずれも上述の黒曜石プラトー年代と矛盾がない。3回の加重平均として $1.11 \pm 0.16\text{Ma}$ の年代が得られた。この値は, 誤差 (2σ) を考えるとプラトー年代と矛盾がない。

以上の結果から, 強溶結した火砕流堆積物から数mm角程度の良質な黒曜石を分離できれば, それを段階加熱する事で信頼性の高い $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代値を得ることが明らかになった。また, 斜長石結晶については, 百万年程度の結晶なら, 1mmサイズでも一度に数粒子用いなければ有意な年代を得ることが出来ないこと, 繰り返し測定することで年代測定の信頼性を裏付け向上できることが明らかになった。しかし, 結晶粒子が小さい広域テフラでは, 数十粒子と多数の結晶が必要であることも明らかになった。数十粒子と1回の測定に必要な粒子数が増えれば, 異質結晶の混入の可能性が高まるわけで, 今後, 改良工夫する必要がある。