

岡山県大賀台で採集したトゥファの高解像度安定同位体記録

High-resolutional stable isotopic records in Tufa at Ogadai, Okayama Prefecture

堀 真子[1]; 狩野 彰宏[2]

Masako Hori[1]; Akihiro Kano[2]

[1] 広大・理・地球惑星システム; [2] 広大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Systems Sci., Hiroshima Univ; [2] Earth and Planetary Sys. Sci., Hiroshima Univ

トゥファは石灰岩地帯の河川で堆積する炭酸塩堆積物であり、古気候記録媒体として注目されている。岡山県西部の北部大賀台長屋の沢には日本有数の規模を持つトゥファが発達する。この沢の湧水点は石灰岩とその下位の泥岩相の低角スラスト境界に位置し、長い流路をもつ。そのため、沢水はCa²⁺濃度が60mg/L以上、PCO₂が2.0atm以下というトゥファの堆積に適した水質条件を満たす。長屋のトゥファには夏～秋の緻密な層と冬～春の孔隙に富む層による明瞭な年縞が発達する。緻密層は3～5mmの厚さがあるのに対し、孔隙質層は0.5～2mmと薄い。この年縞パターンは主に水量の季節的变化を反映した方解石の沈殿速度に関係する。夏～秋の期間は、梅雨や台風による降水量の増加と上流の集落から流れる農業用水の影響により、水量が増大して沈殿速度が大きくなる。

本研究では、長屋トゥファの中流域の地点から採集した長さ73mmの試料を用いて、縞状組織に垂直な方向で断面をとり、0.2mm間隔で安定同位体比の変化を測定した。また、沢水の安定同位体比も測定した。

分析した試料は12回の緻密層と孔隙質層の繰り返しを持ち、1992年から2004年春までの12年間で堆積したものと考えられる。炭素・酸素同位体比は、ともに年縞組織と同調した周期的変化を示し、2つの値には強い正の相関が見られた。ただし、炭素同位体比はなだらかなサインカーブを描くのに対し、酸素同位体比には細かな乱れが現われた。炭素同位体比の値は95年を境にして全体的に低下する傾向を持つ。また、沢水の酸素同位体比は年間を通じて安定しており、湧水からの距離による変化もほとんどない。対称的に、溶存炭酸の炭素同位体比は冬に高く夏に低い明瞭な季節変化を示し、湧水より下流で高い値をとる傾向をもつ。

同位体比の測定結果は、トゥファ堆積において安定同位体比平衡が成立していることを示す。炭素同位体比の規則的なサインカーブは、その値の変化が気温に依存したプロセスに支配されていることを示唆する。最も有力なプロセスは、地下と地上の大気の比重差によって生じる自然換気であり、大気の比重が地下で相対的に軽くなる冬季に、このプロセスが強化され、地下でのPCO₂が低下する。それに伴い、質量数の小さいCO₂が脱ガスするため、溶存炭酸の炭素同位体比が増加し、それがトゥファに記録される。近10年の炭素同位体比の減少傾向はトゥファ沈殿によって石灰岩の通気性が低下し、地下でのCO₂脱ガスプロセスが弱められているせいかもしれない。また、堆積速度と降水量、酸素同位体比曲線の乱れと乾燥期に対応関係が認められた。