トゥファの炭酸凝集同位体に記録された沈殿温度の季節変動
Seasonal temperature changes recorded in carbonate clumped isotopes of tufas

*加藤 大和[1]、雨川 翔太[1]、狩野 彰宏[1]
*Hirokazu Kato[1], Shota Amekawa[1], Akihiro Kano[1]

1. 東京大学大学院理学系研究科
1. Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo

炭酸凝集同位体温度計は，母液の同位体組成に依存しない新しい温度復元ツールであり，炭酸塩鉱物からリン酸解離により生じた二酸化炭素の凝集同位体異常(Δ_{47})が，鉱物沈殿温度のインデックスとして利用される（Ghosh *et al.* 2006）．しかし，天然試料のΔ_{47}値は，動的効果などの影響により，理論的平衡値から乖離しやすいこという研究結果もある．本研究では，酸素同位体についての平衡を保持し，2.9から61.0°Cの４つの温度で沈殿させた合成カルサイト試料と，トゥファ堆積物の炭酸凝集同位体を測定した．トゥファは岡山県新見市下位田および愛媛県西予市城川町の同一地点で1998年12月から2000年12月までの期間に毎月採集したものであり（Kano *et al.*, 2003; Kawai *et al.*, 2006)，各々のサンプルの表面0.5mm（概して45日分の成長量に相当）を削り分析した．

合成カルサイトの測定結果に基づくΔ_{47}値の温度補正結果は多くの先行研究と懸隔ないものであった．標準試料を繰り返し測定した場合の典型的な測定誤差は0.0078‰（1σ）であり，約1.2°Cに相当する．

トゥファのΔ_{47}値は，下位田で0.695‰（2000年12月）から0.731‰（2000年8月），城川で0.696‰（2000年1月）から0.733‰（1999年10月）の間で季節変動を示し，合成カルサイトによる温度補正に基づけば，それぞれ10.1–22.5°Cと9.7–22.3°Cの温度変化に相当する．これらの復元結果は実際の水温（5.6–16.0°C）に比べて0–7°C高く，pCO_2や沈殿速度の高い晩夏から初秋にその差が大きくなることから，二酸化炭素の脱ガスやそれに伴う急速な沈殿が，温度復元結果のずれへ影響していると考えられる．

天然試料を用いた絶対温度復元には改善の余地が残るものの，トゥファのΔ_{47}値に記録された季節変化は，伝統的な酸素同位体温度計による温度復元結果より明瞭で，実際の水温変化パターンと近かった．

Reference

1. Ghosh P., Adkins J., Affek H., Balta B., Guo W. F., Schauble E. A., Schrag D. and Eiler J. M. (2006) ^{13}C–^{18}O bonds in carbonate minerals: a new kind of paleothermometer. *Geochim. Cosmochim. Acta* **70**, 1439–1456.

2. Kano A., Matsuoka J., Kojo T. and Fujii H. (2003) Origin of annual laminations in tufa deposits, southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* **191**, 243–262.

3. Kawai T., Kano A., Matsuoka J. and Ihara T. (2006) Seasonal variation in water chemistry and depositional processes in a tufa-bearing stream in SW-Japan, based on 5 years of monthly observations. *Chem. Geol.* **232**, 33–53.

キーワード：炭酸塩、凝集同位体、トゥファ、酸素同位体
Keywords: carbonate, clumped isotopes, tufa, oxygen isotope

©2018. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.