

様式6

平成19年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 一般共同研究
2. 課題番号または共同利用コード 2007 - G - 19
3. 研究課題(集会)名 和文：鍾乳石の分析から見る固体地球変動研究
4. 研究期間 平成19年 4月 1日 ~ 平成20年 3月31日
5. 研究場所 東京大学地震研究所
6. 研究代表者所属・氏名 京都大学大学院理学研究科・田上 高広  
(地震研究所担当教員名) 中井 俊一 准教授

7. 共同研究者・参加者名(別紙可)

共同研究者名	所属・職名	備考
田上 高広	京都大学大学院理学研究科・教授	
中井 俊一	東京大学地震研究所・准教授	
渡邊 裕美子	京都大学大学院理学研究科・講師(機関研究員)	

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字A4版(縦長)横書)(別紙に作成)

10. 成果公表の方法(投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等)
- Y. WATANABE, S. NAKAI, R. MATSUMOTO, A. HIRUTA, K. YOSHIDA, U-Th dating of carbonate nodules from methane seeps off Joetsu, Eastern Margin of Japan Sea, *Earth and Planetary Science Letters* (in press).
- Y. WATANABE, H. MATSUOKA, S. SAKAI, J. UEDA, M. YAMADA, S. OHSAWA, M. KIGUCHI, T. SATOMURA, S. NAKAI, B. BRAHMANTYO, K.A. MARYUNANI, T. TAGAMI, K. TAKEMURA, S. YODEN, Comparison between Stable Isotope Time Series of a Stalagmite and Meteorological Data from West Java, Indonesia, *Submitted to Journal of Quaternary Science*.

## 研究実績報告（課題番号：2007-G-19）

石筍中の安定同位体比における気候プロキシとしての有効性を評価するため、本研究では、気象観測データと石筍の安定同位体比を世界で初めて系統的に比較した。その結果、アジア熱帯域において、石筍の安定同位体比が降雨量のプロキシとして有用であることを明らかにした。

石筍中の酸素・炭素安定同位体比は、古気候／古環境を復元するための強力なツールとして、近年盛んに研究されている[Bar-Matthews et al., 1999, McDermott et al., 2001, Wang et al., 2001, Spötl and Mangini, 2002, Fairchild et al., 2006]。鍾乳石の安定同位体比は複雑な過程の集積的なシグナルであるので、気候プロキシとしての信頼度を正確に評価するためには、気象観測データとの比較・検討が不可欠である。そのような研究はこれまで幾つか報告されている（例えば、Burns et al., 2002, 南部オマーン; Treble et al., 2005, 南西オーストラリア）が、それらには以下の問題点があり、比較が不完全であった。先行研究では、降雨の数日以内に洞内の滴下水の流量が増えることに基づき、地下水の浸透時間は極めて短く無視できると仮定して、降雨量と石筍の安定同位体比を直接的に比較しているが、洞内の滴下水量が増えるからといって、浸透時間が数日以内であるとは言えない。なぜなら、降雨に伴って、以前に降った雨がピストン流メカニズムにより押し出され、滴下水として流出している可能性があるからである。事実、今回の研究で調査した Ciawitali 洞窟において、( $^3\text{H}/^3\text{He}$ ) method により世界で初めて求めた滴下水の浸透時間は、 $13.3 \pm 6.5$  ( $1\sigma$ ) 年であった[Yamada et al., 2008]。本研究では、この研究成果（滴下水の正確な浸透時間）を考慮に入れて、気象データと石筍中の安定同位体比の経年変化について系統的な比較を行った。

まず、石筍の年代モデルを決定するため、インドネシア・西ジャワにおける Ciawitali 洞窟で採取した石筍について、成長縞の計数とウラン放射非平衡年代の測定を行った。放射非平衡年代を決定するため、東京大学地震研究所の多重検出器 ICP 質量分析計を用いて、石筍中のウラン - トリウム同位体比を測定した。その結果、石筍の頭頂部から 28 - 40 mm / 44 - 54 mm 下方において、各々、 $0.819 \pm 0.055$  ka /  $1.018 \pm 0.070$  ka の年代が得られた。これらのウラン放射非平衡年代と成長縞の枚数とが誤差範囲内で一致することから、アジア赤道域において年縞を持つ石筍が存在することが初めて分かった。さらに、1950 年からの降雨量と安定同位体比を年々スケールで比較した結果、地下水の浸透時間を補正しない場合に有意な負の相関があることが明らかとなった。この結果は、石筍の安定同位体比が降雨量のプロキシとして有用であることを示唆している。

今回用いた実験手法により鍾乳石の精密年代測定が可能であり、地殻変動の研究に適用可能であることが確認された。