

沖縄の石筍の流体包有物分析が示す最終退氷期における急激な気温上昇 Abrupt warming at the onset of last deglaciation inferred from isotopic composition of fluid inclusions from a stalagmite in Okinawa

*中村 光樹¹、三嶋 悟¹、大嶺 佳菜子¹、浅海 竜司²、Chen Jin-Ping³、Shen Chuan-Chou³、植村 立¹

*Koki Nakamura¹, Satoru Mishima¹, Kanako Omine¹, Ryuji Asami², Jin-Ping Chen³, Chuan-Chou Shen³, Ryu Uemura¹

1. 琉球大学、2. 東北大学、3. 国立台湾大学

1. University of the Ryukyus, 2. Tohoku University, 3. Dept. of Geosci., National Taiwan University

最終退氷期は、数千年スケールの急激な気候変動が起こったことが知られており、北半球高緯度における最終氷期は14,700年前Bølling-Allerød (B-A) 期への急激な温暖化によって終了する (Steffensen et al., 2008)。しかし、アジア地域においては、気候変動のタイミングと大きさに未解明な点が多い。例えば、東シナ海の海面水温の、B-A期への温暖化開始時期は北半球高緯度よりも3-4千年早い、中国大陸の植生変化は同期している (Xu et al., 2013)。日本地域では、水月湖の堆積物は、グリーンランドよりも数百年前早い温暖化開始を示唆している (Nakagawa et al., 2003)。一方で、広島県の石筍の炭酸カルシウムの酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}_{\text{ca}}$) 変動はグリーンランドの温暖化と同時期に低い値にシフトし、モンスーン強度の変動として解釈されている (Shen et al., 2010)。

石筍は、U-Th法により絶対年代が求まるという長所があるが、その $\delta^{18}\text{O}_{\text{ca}}$ 変動は、滴下水の $\delta^{18}\text{O}$ 値と洞窟内温度の2つの要因に影響されるために定量的な解釈が困難である。この問題点を解決する有力な手法として、石筍中の流体包有物の水の酸素 ($\delta^{18}\text{O}_{\text{fi}}$) と水素同位体比 ($\delta\text{D}_{\text{fi}}$) 分析があり、近年、世界各地の石筍の流体包有物分析から気温変動を定量的に復元する研究が行われている。本研究では、東アジア地域の最終退氷期における温暖化のタイミングと気候変動を定量的に復元するため、南大東島で採取された石筍の流体包有物の酸素・水素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}_{\text{fi}}$ と $\delta\text{D}_{\text{fi}}$) の分析を行い、過去の降水同位体と気温変動の復元を行った。

試料は、沖縄県南大東島の星野洞において、観光用通路の設置工事の際に破損し洞内に放置されていた石筍を使用した。流体包有物測定のために試料を1.2-3.6 mm間隔で切断した。 $\delta^{18}\text{O}_{\text{fi}}$ と $\delta\text{D}_{\text{fi}}$ は、本研究室で作成した流体包有物抽出装置 (Uemura et al., 2016) を改良、自動化した手法を用いて水を抽出し、キャビティリングダウン式分光計 (CRDS, L2130-i. Picarro) を用いて分析した。炭酸カルシウムの同位体比 ($\delta^{18}\text{O}_{\text{ca}}$) は、流体包有物測定後の破砕後試料をGas-bench CF-IRMS (Delta V advantage) を用いて分析した。U-Th年代は国立台湾大学で15点の測定を行った。予想に反して $\delta^{18}\text{O}_{\text{fi}}$ は、Heinrich stadial 1 (H1) から Bølling-Allerød (BA) 期にかけて大きな変動を示さなかった。一方で、分析した $\delta^{18}\text{O}_{\text{fi}}$ と $\delta^{18}\text{O}_{\text{ca}}$ から計算した酸素同位体分別係数は、H1からBA期にかけて低下し、急激な温暖化を示唆している。

参考文献：

Nakagawa, T. et al., *Science*, 299, 688 (2003)

Shen, C-C. et al., *QSR*, 29, 3327 (2010)

Steffensen, J.P. et al., *Science*, 321, 680 (2008)

Uemura, R. et al., *GCA*, 172, 159 (2016)

Xu, D. et al., *PNAS*, 110, 9657 (2013)

キーワード：石筍、流体包有物、安定同位体、最終退氷期

Keywords: stalagmite, fluid inclusions, stable isotope, last deglaciation