

沖縄の石筍の流体包有物分析に基づく完新世中期における数十年スケールの気候変動

Multi-decadal climate variabilities during mid-Holocene inferred from a stalagmite in Okinawa

*植村 立¹、大嶺 佳菜子¹、眞坂 昂佑¹、浅海 竜司²、Lone Mahjoor Ahmad³、Chou Yu-Chen³、Shen Chuan-Chou³

*Ryu Uemura¹、Kanakano Omine¹、Kosuke Masaka¹、Ryuji Asami²、Mahjoor Ahmad Lone³、Yu-Chen Chou³、Chuan-Chou Shen³

1. 琉球大学 理学部、2. 東北大学、3. 国立台湾大学

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

完新世における数十年スケールの気候変動の地域性とメカニズムを理解することは、地球温暖化予測の精度向上のためにも必要である。東アジアにおいては、中国の石筍のCaCO₃の酸素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}_{\text{ca}}$) の変動が、北極グリーンランドの気温変動や太陽活動と数百年スケールで相関していることが示唆されている (Wang *et al.*, *Science*, 2005; Duan *et al.*, *Sci. Rep.*, 2014; Liu *et al.*, *QSR*, 2015)。これらの研究で用いられてきた指標である $\delta^{18}\text{O}_{\text{ca}}$ は、降水 $\delta^{18}\text{O}$ と生成時の気温の2つの変動要因を分離して解釈できなかった。この問題を解決する有力な手法として、石筍の流体包有物の酸素 ($\delta^{18}\text{O}_{\text{f}}$)・水素 ($\delta\text{D}_{\text{f}}$) 安定同位体比の測定が行われ始めている (e.g., van Breukelen *et al.*, *EPSL*, 2008; Griffith *et al.*, *EPSL*, 2010; Millo *et al.*, *Chem. Geol.*, 2017)。 $\delta^{18}\text{O}_{\text{f}}$ は過去の降水 $\delta^{18}\text{O}$ を保存しているため、石筍生成時の気温を復元することができる。しかし、分析に必要な試料量が多いため、完新世の時間分解能は400–1000年であり、数十年スケールの流体包有物の研究は行われていない。そこで、本研究では、太陽活動や北極域の気候変動が東アジアモンスーン地域の気候変動に及ぼす影響を明らかにするために、南大東島の鍾乳石の流体包有物の同位体比を高時間分解能で分析を行った。

試料は、沖縄県南大東島星野洞において工事の際に折られた石筍 (HSN1、全長246 mm) を用いた。流体包有物の同位体比は、試料を1.5–4.0 mm間隔で切断し、本研究室で作成した高感度・高精度の流体包有物抽出装置 (Uemura *et al.*, *GCA*, 2016) を改良・自動化した手法で測定した。年試料のU-Th年代は、国立台湾大学で測定した。HSN1の年代は約6,000–7,500年前であった。成長速度が早いために、1試料の厚みは、平均で約15年に相当し高時間分解能での気候復元が可能であることがわかった。

流体包有物の水の水素同位体比の変動と太陽活動プロキシを比較したところ、 $\Delta 14\text{C}$ とは、有意な正の相関を示し、全太陽放射照度 (TSI) とは弱い相関を示した。この結果は、太陽活動が強いときにモンスーンが強くなるという先行研究の解釈と数百年スケールでは整合的であった。流体包有物の同位体比分析から計算した南大東島の気温変動は約70年周期を示した。さらに、この変動パターンは、北極のグリーンランドで掘削されたアイスコアの気温指標である氷の酸素同位体比と有意な正の相関があった。この結果は、完新世中期において、北大西洋地域の大西洋数十年規模振動 (AMO) と亜熱帯西部太平洋の気温が強くリンクして変動していたことを示唆している。

キーワード：完新世、鍾乳石、安定同位体、流体包有物

Keywords: Holocene, stalagmite, stable isotope, fluid inclusion