

## 東南アジア熱帯域の洞窟における現在の石筍生成と洞外気象の関係 Relationship between modern speleothem formation and surface weather in Southeast Asian equatorial cave

長谷川 航<sup>1\*</sup>, 渡邊 裕美子<sup>1</sup>, 田上 高広<sup>1</sup>

HASEGAWA, Wataru<sup>1\*</sup>, WATANABE, Yumiko<sup>1</sup>, TAGAMI, Takahiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Science, Kyoto Univ.

近未来の気候変動を予測し、それに備えることは、近年の大きな科学的・社会的課題である。正確な気候予測のためには、古気候代替指標を用いて過去、特に最近 2000 年間の気候変動を高地域・時間分解能で復元し、その結果を予測モデルへと反映させることが求められている。インドネシアを含む東南アジア熱帯域は、エルニーニョ南方振動 (ENSO) の影響を強く受ける地域である。ENSO は、東南アジア熱帯域の降水量に直接的に影響するだけでなく、熱移送を通じて中・高緯度域の気象にまで大きな影響を与える (Hastenrath, 1991)。にもかかわらず、この地域での連続的な古気候データの数は少なく (IPCC, 2007)、特に古気候代替指標による古気候復元の必要性が高い。

鍾乳石は洞窟内で連続的に成長していることから、陸域の古気候代替指標として有用である (Fairchild et al., 2006)。Watanabe et al. (2010) は、鍾乳石中の炭素・酸素同位体比と、機器観測降水量の時系列データが負の相関を持つことから、鍾乳石の炭素・酸素同位体比が降水量の代替指標になることを示した。しかし、石筍生成と洞外気象の関係 (降水量が石筍中の安定同位体比変動として記録されるメカニズムやどの季節のどんな大きさの降水量を記録しているのか等) については明らかになっていない部分が多い。そのため、石筍生成と洞外気象の関係を探るための洞内モニタリング (洞内外気象、滴下水の化学分析、鍾乳石成長実験) が盛んに行われて始めている (例えば、Tremaine et al., 2011; Boch et al., 2011)。しかし、熱帯域での研究例はほとんどない。

Baldini et al. (2008) は、洞外気温の季節変動に起因する洞内気流の向きの変化が、洞内二酸化炭素濃度を変動させ、石筍中の <sup>13</sup>C に影響を与えていることを明らかにした。また、Tremaine et al. (2011) は、洞内二酸化炭素濃度変動が、滴下水からの CO<sub>2</sub> 脱ガス率を変化させ、鍾乳石の成長速度を季節変化させていることを示した。しかし、これらの先行研究は温帯域でのものである。熱帯域の洞窟においては、洞内二酸化炭素濃度の日内変動が、石筍の成長量及び安定同位体比を左右している主要因だと予想される。なぜなら、洞内気流の向きを決定しているのは、洞外気温の季節変動ではなく、むしろ日内変動であると考えられるからである。

そこで本研究では、インドネシアジャワ島中部の Petruk 洞窟において、洞外気象観測 (気温・降水量・<sup>18</sup>O)、洞内気象観測 (気温・気流・二酸化炭素濃度)、滴下水水質観測 (pH, Ca<sup>2+</sup> 濃度, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 濃度, pCO<sub>2</sub>, S.I.cc, <sup>13</sup>C・<sup>18</sup>O) 及び析出した石筍の分析 (成長速度, <sup>13</sup>C, <sup>18</sup>O) を内容とする洞内モニタリングを、2011 年 10 月より開始している。熱帯域では、気温の日内変動が重要と考えられることから、温帯域で通常行われている 1~3 か月ごとの観測に加え、2 時間おきの高時間分解能観測を実施している。本研究の目的は、モニタリングデータを時系列的に採取し比較することで、熱帯域の洞窟において石筍成長 (成長量, <sup>13</sup>C, <sup>18</sup>O) と洞外気象の関係を明らかにすることである。

キーワード: 洞窟, 石筍, 二酸化炭素濃度, 滴下水, 熱帯域, インドネシア

Keywords: cave, stalagmite, carbon dioxide concentration, dripwater, equatorial region, Indonesia