

ヘリウム同位体を用いたP/T境界遠洋深海泥岩からの地球外物質検出の試み：大量絶滅の要因を探る

Clues to extraterrestrial material in old sedimentary rocks: A case study on helium-3 from the Permian/Triassic boundary

*高畑 直人¹、尾上 哲治²、三浦 光隆³、佐野 有司¹、磯崎 行雄⁴

*Naoto Takahata¹, Tetsuji Onoue², Mitsutaka Miura³, Yuji Sano¹, Yukio Isozaki⁴

1. 東京大学大気海洋研究所、2. 熊本大学先端科学研究部、3. 熊本大学自然科学研究科、4. 東京大学大学院総合文化研究科
1. Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, 2. Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University, 3. Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, 4. Department of Earth Science and Astronomy, the University of Tokyo

中生代末の大量絶滅に巨大隕石衝突の関与が示唆されるのに対し、史上最大の絶滅がおきた古生代末（P/T境界）事件については巨大火山活動を想定する研究者が多い。その一方で、地球外要因の議論もあるが証拠不十分とされている。地球外物質を探す指標元素として白金族元素の他にヘリウムがあげられる。ヘリウムは宇宙に多く存在する元素であり、宇宙塵などの地球外物質には地球物質に比べてヘリウムが多く含まれている。ただし大気へ突入する際の摩擦熱でヘリウムは大部分が逃げてしまうため、濃度で地球外物質を探すことは難しい。しかし同位体比（ $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比）を使えば、地球外物質と地球物質を見分けることができる。Becker et al. (2001) は日本と南中国のP/T境界層からフラレーンと地球外起源を示唆する ^3He 異常を報告し、絶滅原因として隕石衝突の可能性を指摘したが、そのデータの再現例はこれまで皆無である。本研究では岐阜県舟伏山地域的美濃帯ジュラ紀付加体中に産するP/T境界遠洋深海泥岩から新たに試料を採取し、ヘリウムの同位体比（ $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比）を分析した。

酸処理した試料を真空下で段階加熱してヘリウムを抽出しその同位体比を分析したところ、P/T境界直前の地層から100 R_{a} （ $1R_{\text{a}}$ は地球大気の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比）を超えるヘリウムを見つけ、初めて明瞭な地球外物質を検出した。さらに、地球外物質流入の期間および量を調べるために、等間隔で採取した未処理の試料のヘリウム同位体比を分析した。その結果、地球外 ^3He の濃度はP/T境界の直下約1m（時間にして約10万年）の区間で最も高く、その下位および上位層では低い傾向が判明した。堆積速度を仮定し、地球外 ^3He のフラックスを見積もったところ、P/T境界直前の約10万年間にはP/T境界後の静穏期に比べて10倍以上高かったことがわかった。フラックスの高い状態が長期間続いたことから、K/Pg境界に匹敵する量の地球外物質が流入した可能性がある。この結果はP/T境界での大量絶滅と地球外物質の大量流入との因果関係を暗示している。

Reference: Becker et al. (2001), Science, 291, 1530-1533.

キーワード：P/T境界、大量絶滅、地球外物質、ヘリウム同位体

Keywords: P/T boundary, mass extinction, extraterrestrial material, helium isotope