

南中国三峡地域の掘削試料から得られるエディアカラ紀～カンブリア紀の安定Ca同位体比層序

Progressive increase of Ca concentration in Ediacaran ocean, evidenced from stable Ca isotope stratigraphy.

澤木 佑介^{1*}, 田畑 美幸¹, 小宮 剛², 平田 岳史³, 丸山 茂徳¹

Yusuke Sawaki^{1*}, Miyuki Tahata¹, Tsuyoshi Komiya², Takafumi Hirata³, Shigenori Maruyama¹

¹東京工業大学 地球惑星科学専攻, ²東京大学 総合文化研究科, ³京都大学 地球惑星科学専攻

¹Dep. of Earth and Planetary Science., ²The university of Tokyo, ³The university of Kyoto

世界各地のエディアカラ紀の地層からは炭酸塩の殻を持った最古の化石 (Cloudina, Namacalathus; e. g. Amthor et al. 2003) が報告される。これらの化石の存在は、Caの生体鉱化作用がこの時代から始まった事を示唆する。さらにカンブリア紀以降の地層からは数多くの炭酸塩やリン酸塩の殻や骨格を持つ化石が報告される。Caは殻や骨格を持つ多くの生命にとって必要な元素であり、当時の海洋のCa循環とその変遷を明らかにするために、近年この時代の堆積岩を用いてCa同位体比が測定されている(Kasemann et al. 2005; Komiya et al. 2008)。しかし、エディアカラ紀を通じた連続的なCa同位体比のデータはない。本研究では、生層序や各種同位体化学層序との対比を行うために、掘削試料を用いて、炭酸塩岩の安定Ca同位体比 ($^{44}\text{Ca}/^{42}\text{Ca}$) を連続的に測定した。

南中国はエディアカラ紀の地層を連続的に保存していて、さらにその地層からは化石が豊富に産出し、この時代の表層環境変動と生命の関係を調べるのに適した場所である。また、三峡地域において採取された掘削岩石試料は、露頭において採取されるサンプルよりも風化の影響が少なく、かつ連続的に分析点を取る事が可能である。

全ての岩石についての分析の結果、炭酸塩の安定Ca同位体比 ($d^{44}\text{Ca}/^{42}\text{Ca}$ 、スタンダードにはNIST SRM 915aを使用) は一番下位で約+1.0‰をとり(約635Ma)、その後550Maくらいまで+0.7~+1.0‰の間を変動した後、約+0.4‰まで減少する。エディアカラ紀の終わりからカンブリア紀の初期(約542Ma)にかけて値は約+0.8‰まで上昇したのち、中期カンブリア紀にかけて値は徐々に約+0.4‰まで減少する。ただし、三峡地域の地層を構成する岩石には石灰岩とドロマイト岩の2種類が存在する。このうちドロマイト岩についてはいくつかの先行研究があるもの(e. g. Artemov et al. 1967; Bohm et al. 2005)、その岩石のもつCa同位体比が堆積当時の海水を反映しているかについて不確かさが残る。

一般に海洋の $d^{44}\text{Ca}/^{42}\text{Ca}$ の変動は、海洋のCa濃度変化やcalciteとaragoniteの生成比などによって説明される。エディアカラ紀の石灰岩の $d^{44}\text{Ca}/^{42}\text{Ca}$ は約+0.7~+1.0‰の間を変動するが、この値は現在の海水の値とほとんど同値である。これは海洋中のCa濃度が低かったために、炭酸塩形成時に十分な同位体分別が働かなかつたためと推測される。その後、海洋中のCa濃度が増加し、同位体比分別が効き始めるようになったために、石灰岩のCa同位体比が下がったものと考えられる。これらの推測は、流体包有物中のCa濃度の測定から得られる海洋のCa濃度の変動(Lowenstein et al. 2001; Horita et al. 2002) と調和的である。

キーワード:安定カルシウム同位体,エディアカラ紀,カルシウム濃度

Keywords: Stable Ca isotope, Ediacaran, Ca concentration