

後期エディアカラ紀の海洋Mo同位体変動と藻類の繁栄

Oceanic Mo isotope change and prosperity of algae in the Late Ediacaran

小宮 剛^{1*}

Tsuyoshi Komiya^{1*}

¹東京大学大学院総合文化研究科

¹University of Tokyo

エディアカラ紀は初めて後生動物やエディアカラ動物群などの多細胞動物が出現する時代で、地球生命史において最も重要な時代の一つとされる。また、多細胞藻類の存在は原生代中期でも示唆されているものの、多種多様な多細胞藻類化石が大量に出現し始めるのもエディアカラ紀の特徴である。一方、この時代に表層の酸素濃度が上昇し、動物の出現を促進したことも示唆されており、多細胞藻類などの繁栄による海洋酸素濃度の上昇と動物出現の原動力の関連は重要な問題である。

Moは酸化的海洋ではオキシアニオンとして存在し、高い溶解度を持つ。一方、還元的条件(euxinic condition)ではS化合物イオンとして存在し、硫化物または有機物によって速やかに除去される。その為、酸化的条件では比較的豊富に存在する生命必須元素として、一方硫化物イオンに富む環境では栄養塩として振る舞うことが予想される。また、酸化的环境では、Moは鉄・Mn水酸化物に取り込まれて海洋から除去される。この時、Mo同位体は相対的に低い値をとるため、海水のMo同位体比は高くなる。一方、硫化物イオンに富む環境では全てのMoが除去されるため同位体分別は見られなくなる。

南中国三峡地域は化石が多数産出し、不整合などの地層の欠損が見られず連続的に地層が重なっている。また、一般に後の変成の影響も小さく化学層序研究に適する。三峡地域の地層は下位から南沱水礫岩、?山沱、灯影、岩家河、水井沱と石碑層群からなる。?山沱層群は下位からCap炭酸塩岩、比較的黒色頁岩が卓越するMember II、相対的にドロストーンが卓越するMember IIと黒色頁岩のMember IVから構成されている。灯影層群は下位からドロストーンの蛤蟆井、石灰岩の石板灘、ドロストーンの白馬沱からなる。岩家河層群は下位では比較的石灰岩に富み、上位は黒色頁岩を挟む。水井沱層群は黒色頁岩、石碑層群は石灰岩からなる。エディアカラカンブリア紀境界は岩家河層群の基底から約14mにある。本研究では南中国三峡地域のエディアカラ紀後期とエディアカラ紀/カンブリア境界をまたぐ掘削試料の黒色頁岩中のMo同位体変動について報告する。エディアカラ紀の地層では、Member IVの黒色頁岩を除き、Mo含有量が極めて低く(数ppm以下)、Mo同位体を分析することができなかった。三峡地域の炭素同位体が世界的な変動をしていることを考慮すると、低いMo含有量は当時の海水がsulfidicでMoに枯渇していたことを示唆すると思われる。また、Member IVではMo同位体は下部から上部に0%から+1%まで大きく変動し、Mo含有量も25~160ppmも極めて高くなる。このことは、海水が酸化になるに伴い、海水中のMoの溶解度が増加し、Mo濃度が増加したことで酸化的条件でMoが除去されたことによって、海水のMo同位体が高くなったことを示す。Moはニトロゲナーゼ酵素として、植物に必須な金属元素である、海水のMo濃度の増加はこの時期にMiaohe植物の繁栄と調和的である。