

BPT022-10

会場:104

時間:5月24日 15:30-15:45

窒素、炭素、硫黄の同位体比から推定されるカナダ・ガンフリント層に記録された 19億年前の特異な海洋環境と微生物活動

N, S and C isotopic fluctuation as proxies for bacterial dominant oceanic environment
recorded in 1.9 Ga Gunflint Fm.

石田 章純^{1*}, 橋爪 光², 大庭 雅寛¹, 掛川 武¹

Akizumi Ishida^{1*}, Ko Hashizume², Masahiro Oba¹, Takeshi Kakegawa¹

¹ 東北大学大学院理学研究科地学専攻, ² 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

¹Graduate School of Science Tohoku Univ., ²Graduate School of Science Osaka Univ.

初期原生代における海洋環境および、微生物生態系を復元するために地質調査ならびに岩石試料の地球化学的分析を、カナダ・ガンフリント層を対象に行った。ガンフリント層は約 19 億年前の海洋堆積層である。同層中には浅海性堆積物(ウーライトやストロマトライト、砂岩など)や深海性堆積物(縞状鉄鉱層や黒色頁岩など)がみられた。

岩石中の残留有機物(=ケロジェン)の炭素安定同位体比は-33.6 - -25.1 ‰であり、-32 ‰付近に高頻度分布が見られた。また、堆積物から抽出した可溶性有機物の GC-MS による分析の結果、シアノバクテリアの膜脂質に由来する 2 アルファメチルホパンが残されていることがわかった。これらの結果は当時の海洋の第一次生産者がシアノバクテリアであり、それらが生態系の根幹をなしていたことを示している。

岩石中の有機炭素含有量と黄鉄鉱としての硫黄の含有量を測定しその相関を調べた(S/C プロット)ところ、その傾きは過去の研究(Poulton et al., 2004)で提唱されているものより大きくなることがわかった。また、黄鉄鉱の硫黄安定同位体比は-1.1 - +26.9 ‰と幅を持った値となった。これらの結果は、当時の海洋が過去の研究で言われているより硫酸塩に富んだ海洋であり、硫酸還元菌の活動が活発であった可能性を示している。

段階燃焼方式を用いたケロジェンの窒素安定同位体比の測定および吸着窒素の影響の評価を行った。その結果、吸着窒素は有機物としての窒素含有量の 1% 以下しか含まれておらず、測定に影響を与えないことがわかった。また、その値は+3.3 - +9.9 ‰になることがわかった。このような重い窒素の同位体比は、当時の海洋の微生物マット内で硝化・脱窒のプロセスを含む窒素循環が存在していたことを示している。連続した炭酸塩岩質砂岩の露頭から採取した試料中のケロジェンの、窒素安定同位体比、黄鉄鉱の硫黄安定同位体比、有機炭素含有量の値が岩相の変化に伴いそれぞれ同調して増減することがわかった。その一方で炭素安定同位体比はほぼ逆の増減傾向を示すことがわかった。このことは、生態系の第一次生産者の繁茂・減衰が、有機物の沈降量、窒素の循環、硫酸還元菌等の他種微生物の活動度を規定していたことを意味している。

本研究の成果は、19 億年前のガンフリント層堆積時の海洋では浅海部の微生物生態系(=シアノバクテリア)が海洋の化学組成や元素の循環と密接に関係しており、ガンフリント層に見られる特異な鉱物の産状や炭素・硫黄・窒素の同位体比を生み出していた可能性があることを示している。発表ではこれら同位体の値に対応した有機物の産状にも注目し、電子顕微鏡を用いた微小領域分析の可能性についても議論を行う。

キーワード: 初期原生代, ガンフリント層, 窒素安定同位体比, ケロジェン

Keywords: Paleoproterozoic, Gunflint Formation, nitrogen stable isotope, kerogen