

太古代中期-原生代前期の海底堆積作用と層序の比較: Pilbara帯vs. Flin Flon-Berimian帯

Seafloor sedimentation during Mesoarchean to Paleoproterozoic: Comparative among Pilbara, Flin Flon, and Berimian belts

清川 昌一^{1*}, 坂本 亮¹, 伊藤 孝², 池原 実³, 奈良岡 浩¹, 山口 耕生¹, 菅沼 悠介⁴

Shoichi Kiyokawa^{1*}, Ryo Sakamoto¹, Takashi Ito², Minoru Ikehara³, Hiroshi Naraoka¹, Kosei E. Yamaguchi¹, Yusuke Suganuma⁴

¹九州大学地球惑星,²茨城大学教育学部,³高知大学 海洋コア,⁴東邦大学理学部/JAMSTEC/NASA Astrobio.

¹Kyushu Univ. Earth and Planet., ²Ibaraki Univ. Education, ³Kochi Univ. Core center,

⁴Toho Univ. Science/JAMSTEC/NASA Astrobio

地球表層環境の変化の記録を比較すべく、我々は、32億年前及び22?20億年前の比較的深海底と考えられる地層の層序の比較を陸上調査と掘削試料を用いて行った。

1) Pilbara帯 (オーストラリア) で行ったDXCL掘削計画では、32億年前のグリーンストーン帯、クリバービル層・デキソンアイランド層について、2つのサイトから計3本の掘削を行った。デキソンアイランド層は、火山岩上に整合的に有機物に富むチャートもしくは頁岩から鉄物質に富む珪質岩へ移行する層序をもつ。数ミクロン厚の薄平行ラミナの存在より、静かな環境での堆積が示唆される。一方、クリバービル層は1枚の地層が数10cmの層をなし、シルトサイズの堆積物および斜交葉理をもつ火山性細粒砂層を挟んでくる。有機炭素同位体組成 ($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}} = ?32 \sim ?27\%$) から有機物は光合成バクテリア起源の沈殿物であり、硫化物の硫黄同位体組成 ($\delta^{34}\text{S} = ?1.9 \sim +25$) から硫酸還元バクテリアの活発な活動が海底であったと考えられる。本地域のセクションは海洋性島弧縁辺部における深海部から浅海化を示した層序と考えられる。

2) Flin Flon帯 (カナダ) は約19億年前のトランスハドソン造山運動によって北部カナダとスペリオル帯が衝突して形成されたグリーンストーン帯であり、初期原生代の海底層序が断片的に保存されている。ここでは、グリーンストーン帯に共在する約20億年前の頁岩・砕屑岩層についての掘削試料を解析した。約400m長のコアであり、部分的な褶曲があるものの、層序的な連続性が非常によい。地層は3cm-20cm厚ほどのタービダイト層を主とし、石英を含む細粒?中粒砂岩層、有機物に富む黒色頁岩層が互層する。厚いタービダイト層の繰り返しから堆積空間の広い深海底堆積物と考えられ、陸上からの流入がある海溝付近の環境であると考えられる。

3) Berimian帯 (ガーナ) は22-20億年頃に西アフリカと中央アフリカが衝突することで形成したグリーンストーン帯である。調査地域は唯一海岸に連続地層が露出するスリーポイント地域である。本地域は400m以上の厚い火山砕屑岩からなり、20-50m厚の上方細粒化層が見られ、上方に薄くなる。最下部はフェアミーなどが見られ溶結しており、陸上付近で堆積するが上方にむけて細かな平行葉理をもつタービダイト性火山岩や黒色頁岩が増加し深海化する。陸源物質はほとんど混入がなく、海洋性島弧の断面層序が残っている可能性を示す。

まとめ 太古代中期の海洋は表層にはシアノバクテリアが繁茂し、海底は非常に静かな場所でそれらが沈殿したと考えられる。特に、海底はバクテリアの死骸が沈殿し嫌氣的で厚い澱んだ層が形成し、対流の少ない成層構造が発達していた可能性がある。一方、原生代初期の海洋底は陸地の発達に伴い、陸上近辺では大陸起源物質の流れ込みや爆発的火山にともなう堆積物層が広く分布した。広域な黒色頁岩の分布は、海底が嫌気的な状態が維持されていたが有機物に富んだ澱んだ層は少なくなっていると推定される。

キーワード: 太古代, 原生代, 縞状鉄鉱層, 黒色頁岩, 熱水活動, 酸化還元環境

Keywords: Archean, Proterozoic, BIF, Black shale, hydrothermal activity, redox environments