

BBG005-21

会場: 301B

時間: 5月23日16:45-17:00

光合成細菌による方解石沈殿とストロマトライト形成

Calcite precipitation and stromatolite formation induced by photosynthetic bacteria

白石 史人^{1*}

Fumito Shiraishi^{1*}

¹九州大・比文・地球変動

¹Social and Cultural Studies, Kyushu Univ

ストロマトライトは生命-水-鉱物相互作用で形成された微生物起源の堆積構造物であり、特に先カンブリア紀においては炭酸塩堆積物の多くを構成している。これまでその形成機構は、現世の海水環境（例えばオーストラリアのシャークベイ）にわずかに残存するストロマトライトの研究結果に基づいて解釈されてきた。しかしそれらは主に砂粒子の捕獲によって形成されており、微小炭酸塩鉱物のその場沈殿によって形成された産状を示す過去の大部分のストロマトライトとは本質的に形成機構が異なる。このため過去のストロマトライトの形成機構を、同様の堆積組織をもつ現世類似物の研究に基づいて再解釈する必要がある。本研究では、現世類似物として淡水環境に見られる方解石ストロマトライトを選定し、その形成機構の解明を目指した。

まず、CARD-FISH法 (catalyzed reporter deposition fluorescence in situ hybridization) を、鉱物化した微生物群集にも適用可能になるよう改良して観察を行ったところ、このストロマトライトはフィラメント状シアノバクテリアに加えて、多数の非光合成細菌から構成されていることが明らかになった (Shiraishi et al. 2008a)。次に、微小電極を用いてストロマトライト表面の $\text{pH} \cdot \text{O}_2 \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{CO}_3^{2-}$ プロファイルを測定したところ、微生物群集の代謝活動は表面から数100マイクロメートルの拡散境界層における炭酸平衡に大きな影響を与えており、またその影響は明条件と暗条件で大きく異なることが明らかになった (Bissett et al. 2008a,b; Shiraishi et al. 2008b,c)。明条件においては、シアノバクテリアの光合成によってストロマトライト表面近傍の水から CO_2 が除去されることで CO_3^{2-} 濃度が増加し、それによって方解石の過飽和度が上昇して沈殿が起き、結果として Ca^{2+} 濃度が減少する。一方、暗条件においては微生物の呼吸によって CO_2 が水中に放出されることで CO_3^{2-} 濃度が減少し、それによって方解石の過飽和度が低下して沈殿は起きない。これらの結果は、ストロマトライトを構成する微生物群集が光合成によって方解石沈殿を誘導、呼吸によって沈殿を抑制、全体として沈殿を制御していることを示している。これは ^{45}Ca を用いた追跡結果によっても確認された (Bissett et al. 2008a)。一方、微生物を取り除いた石灰岩プレート上で、ストロマトライトと同様の条件下において微小電極の測定を行ったところ、周囲の水は方解石に対して5~10倍の過飽和にもかかわらず方解石の自発沈殿は検出できなかった。このことは光合成がストロマトライトのような微生物起源の炭酸塩堆積物形成に非常に重要な役割を持っていることを示している。

引用文献

Bissett, A., de Beer, D., Schoon, R., Shiraishi, F., Reimer, A., Arp, G. (2008a) *Limnol. Oceanogr.* 53, 1159-1168.

Bissett, A., Reimer, A., de Beer, D., Shiraishi, F., Arp, G. (2008b) *Appl. Environ. Microbiol.* 74, 63

06-6312.

Shiraishi, F., Zippel, B., Neu, T.R., Arp, G. (2008a) *J. Microbiol. Methods* 75, 103-108.

Shiraishi, F., Bissett, A., de Beer, D., Reimer, A., Arp, G. (2008b) *Geomicrobiol. J.* 25, 83-94.

Shiraishi, F., Reimer, A., Bissett, A., de Beer, D., Arp, G. (2008c) *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 262, 91-106.