

# 日本海東縁における冷湧水とその地球化学

## Geochemistry of cold seepage in the Eastern margin of the Japan Sea

# 佐藤 瑠美[1]; 張 勁[2]

# Rumi Sato[1]; Jing Zhang[2]

[1] 富山大・理工・生物圏; [2] 富山大・理

[1] Environmental Bio., Science and Engineerig, Toyama Univ.; [2] Sci. Faculty, Toyama Univ.

Cold seepage は、世界各地の大陸棚とその斜面において多数発見され (Kulm et al., 1986), 地球規模の物質循環や水収支を理解する上で重要である。1999 と 2001 年, 新生プレートの沈み込み境界である日本海東縁の北海道茂津多岬沖海底において, 地滑りや斜面崩壊等地殻変動の痕跡と共に豹紋状の Mega-bacteria mat が発見された (#485, #624 及び #631)。本研究はこの Bacteria mat を例に, その生成メカニズムを化学的手法 (主要化学成分, 栄養塩, 安定同位体比:  $^{18}\text{O}$ ,  $\text{D}$ ,  $^{34}\text{S}$ ) に加え堆積物の温度や地殻熱流量によって明らかにする。更に, このようなバイオマーカーである化学合成生物群集の存在が明瞭で海域においても, Cold seepage の湧出メカニズムやテクトニクとの関連の解明を目的とした。

まず Mega-bacteria mat の形成要因として Bacteria mat 下に厚く堆積している砂利層 (turbidite) の存在にあった (佐藤, 2004)。この Bacteria mat 内の硫酸還元菌は  $\text{SO}_4$  と  $\text{CH}_4$  又は有機物を栄養とする。硫酸還元菌活動の指標として, 間隙水中の  $\text{SO}_4$ -濃度の減少 ( $\text{SO}_4=7.7\text{mM}/\text{cm}$ , non-bacteria mat site  $0.1\text{mM}/\text{cm}$ ) と,  $^{34}\text{S}$  値の増加 (+28.3‰, 底層水では +20.5‰) が挙げられ, また,  $\text{SO}_4$  の起源は海水であると考えられた (張ら, 2002; 佐藤ら, 2004)。一方, 硫酸還元反応に参加している反応物は  $\text{SO}_4$  の他, その生成物が  $\text{Ca}\cdot\text{MgCO}_3$  (protodolomite;  $\text{SO}_4$  と  $\text{Ca}^+$   $\text{Mg}$  のモル比は 1:1) であることから, 堆積物中の有機物より  $\text{CH}_4$  だと推測された (山腰ら, 2001)。また  $\text{CH}_4$  の供給源は,  $^{18}\text{O}$  値 (+0.1 ~ +1.5‰) と  $\text{Cl}$ -濃度の減少 ( $92\text{mM}/\text{cm}$ ) から, 陸水や付加体中の間隙水ではなく, methane hydrate が考えられる (張ら, 2002)。その  $\text{CH}_4$  flux は  $2.8\ \mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{day}$  (#631,  $\text{SO}_4$  より算出) となり, 初島沖のシロウリガイ域に匹敵する。更に, 堆積物温度 (40cmbsf) と底層海水温の差が, bacteria mat site において 0.186 と明らかに高かった (non-bacteria mat site 0.046) ことは, tectonics 活動に伴い地下深部より  $\text{CH}_4$  が供給される結果と一致した (佐藤, 2005)。

硫酸還元菌は, 海底堆積物中に常に存在し, 上述のように間隙水の地球化学特徴から bacteria mat の生成メカニズムや冷湧水の湧出メカニズムを解明することは, バイオマーカーが明瞭でない海域にも応用可能と考えられる。ODP796 サイト (奥尻海嶺) の  $\text{CH}_4$  flux ( $0.06\ \mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{day}$ ,  $\text{SO}_4=0.2\text{mM}$ ) に比べ, 奥尻海嶺や佐渡海嶺 (#628 : 0.5, #635 :  $0.3\ \mu\text{mol}/\text{cm}^2/\text{day}$ ) において,  $\text{CH}_4$  flux が大きく, 地殻変動活動が起こっていることが示唆された。

Methane hydrate は近年, 代替エネルギーである反面, 地球温暖化への影響が懸念されている。そこで, 間隙水の地球化学的特性を用いて, 冷湧水に関わる tectonics や mega-bacteria mat 等極限生物の実態, また今後 methane hydrate の探査にも貢献できると期待したい。