

間隙水の化学的特性からみる日本海東縁深海冷湧水と茂津多岬沖巨大バクテリアマットの生成メカニズム

Pore water chemistry of cold seepage in the Eastern margin of Japan Sea-Formation mechanisms of megabacterium mat off Mottamisaki

張 勁[1], 山腰 裕子[1], 竹内 章[2], 蒲生 俊敬[3], 加藤 千明[4], 岡村 行信[5]

Jing Zhang[1], Hiroko Yamakoshi[1], Akira Takeuchi[2], Toshitaka Gamo[3], Chiaki Kato[4], Yukinobu Okamura[5]

[1] 富山大・理, [2] 富山大・理・地球科学, [3] 北大院理, [4] 海洋科技セ・極限生物, [5] 産総研・海洋
[1] Sci. Faculty, Toyama Univ., [2] Dept. Earth Sci., Toyama Univ., [3] Div. Earth Planet. Sci., Hokkaido Univ., [4] DEEPSTAR, JAMSTEC, [5] MRE, AIST

<http://kureha.sci.toyama-u.ac.jp/~jzhang/>

日本海東縁は新生プレートの沈み込み境界であり、この境界に沿って大規模な地震（北海道南西沖地震，1993年；日本海中部地震，1983年等）が起こっている。近年、これらの地震とプレートテクトニクス関連の調査が行われ、北海道南西沖地震の際に発生したタービダイトに関する調査において、発生域候補である後志海盆南部の茂津多岬沖斜面上に、大規模なバクテリアマットが発見された（#485，加藤，1999）。これは、プレート境界沈み込み帯の冷湧水域に普遍的に見られる化学合成生物群集に類似しており、そのバクテリアマットのエネルギー源として冷湧水の存在が示唆された。本研究は、バクテリアマット下の堆積物中間隙水の化学特性を調べることで、冷湧水の性質を明らかにすることと共に、バクテリアマットの生成メカニズムを解明することを目的とした。

本研究に用いた試料は、YK01-06 航海（2001年7月）において「しんかい6500」（海洋科学技術センター）の潜航調査（#624，#628～#635）により採取された。堆積物は柱状採泥器を用いて採取し、船上で0.5～2cm間隔で切り、低温状態（4℃）で加圧して間隙水を採取した。また比較のため、ニスキン採水器などを用いて堆積物直上の底層水も採取した。試料は主要化学成分、栄養塩濃度および ^{34}S 、 ^{18}O 同位体組成について測定した。

#624と#631潜航において新たに巨大バクテリアマットが観察された。2潜航の結果を照合して、バクテリアマットの分布域は水深差では約100m、水平的に東西800m、南北900mで斜面上の面積は約800,000m²に達すること、地形的に茂津多岬崩壊地から供給された巨石帯（デブリ）の先端部にほぼ対応することなどが判明された（竹内，2001）。分析の結果、間隙水中の SO_4^{2-} は堆積物表面から深くなるほど減少していた（9mM/cm）。また、 ^{34}S （硫酸）は20.9%から26.7%へと深さと共に増加し、底層水（20.9%）に比べ、重い同位体比を示した。一方、バクテリアマットを含む堆積物では、堆積物表面から12cmの深さまでの ^{34}S （硫酸・硫化物等の全硫黄）の値は小さく（2.2～5.5%）、バクテリアによる硫酸還元活動によって、硫黄の同位体分別が起こっていることが示唆された。また、深さに伴い Cl^- 濃度の減少がみられたが、 ^{18}O は底層海水（ $\approx 0.4\%$ ）とほぼ同じであった。つまり、湧水は陸上の地下水（ $^{18}\text{O} \approx -10\%$ ）ではなく海水起源のものであることが分かった。さらに、単位面積での硫酸減少量から算出したメタンの湧出量やそのフラックスは、初島沖のシロウリガイ群集域のそれらに匹敵する値となった。茂津多岬沖の面積約1km²弱という巨大なバクテリアマットを養うためのメタン湧出量を考えると、その起源としてメタンハイドレートやその他炭化水素鉱床のしみ出しの可能性が大きいと推測した。これによって、間隙水中の低い塩素濃度および ^{18}O 組成が、低塩分湧水による希釈効果で説明でき、さらに、間隙水と底層水中の高い CH_4 濃度および低い CH_4 の ^{13}C 同位体組成（蒲生ほか，2001）の結果とも矛盾しない。今後、冷湧水の湧出実態及びメタンハイドレートの染み出すメカニズムについて、より詳細な研究が望まれる。