

日本海東縁深海冷湧水と 巨大バクテリアマットの生成メカニズム

山腰 裕子

日本海東縁の奥尻海嶺周辺は、新生プレートの沈み込み境界として注目されており、大規模な地震（日本海中部地震、1983 年また北海道南西沖地震、1993 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、その結果、地殻変動の痕跡とともに大規模なバクテリアマットが発見された（長沼、1995）。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、今回見つかった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査することによって、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 7 日～ 20 日）において「しんかい 6500」（海洋科学技術センター）の潜航調査により採取された。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 °C）で加圧して中間隙水を採取した。試料は主要化学成分、栄養塩、 CH_4 濃度及び $\delta^{34}\text{S}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 、 CH の $\delta^{13}\text{C}$ について測定を行った。

その結果、中間隙水中の SO_4^{2-} は堆積物表面から深くなるほど減少して（9mM/cm）。また、 $\delta^{34}\text{S}$ 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 $\delta^{34}\text{S}$ の値は小さく（平均 2.8 ‰）、バクテリアマット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。このバクテリアが必要とする有機物の起源を明らかにするため、中間隙水の化学的性質を調べた。深さに伴い Cl^- 濃度の減少が見られたが、 $\delta^{18}\text{O}$ は底層海水（ ≈ 0.4 ‰）とほぼ同じであった。そのため、湧水は陸上の地下水（ ≈ -10 ‰）ではなく海水起源であることがわかった。また、他の付加帯湧水域のメタンフラックスがほぼ同じであるにもかかわらず、面積約 1km^2 という巨大なバクテリアマットを養うため栄養供給量を考えると、湧水の起源としてメタンハイドレートが考えられた。この結果は、堆積物中間隙水と底層水中の CH_4 濃度、高い CH の低い $\delta^{13}\text{C}$ の値（廣田、2001）とも一致する。今後、冷湧水の湧出の実態及びメタンハイドレートが染み出すメカニズムを明らかにすることが望まれる。