

## 2006 年度 第 6 回 地質学セミナー

日時: 6 月 7 日 (水)

開始時間: 17:00

会場: 自然系学系棟 B 棟 B215 教室

### メタン湧出域における海洋底堆積物の 地球化学的研究

佐藤 寿年 (生命環境科学研究科 2 年)

1980 年代半ば、大陸縁部で高温熱水を伴わないシロウリガイなどの生物群集が発見された。そこでは冷湧水というメタンに富んだ流体が湧出しており、そのような地域は、メキシコ湾、オレゴン沖、ペルー沖、東部地中海など世界各地の大陸縁や沈み込み帯にも存在していることが発見され、本研究地域である南海トラフからも多くの研究例が報告されている (Kobayashi, 2002)。

海底下よりしみ出したメタンは、海水中の硫酸イオンと反応し、硫化水素が発生する (1)。



それらの生物群集は、(1)式によって生み出された硫化水素を利用する化学合成細菌を共生させて、有機物を得ることにより成り立っている。また、(1)式で発生した炭酸水素イオンにより、炭酸塩鉱物の沈殿もしばしば見られる。

しかし、メタン湧出に関する研究は、炭酸塩鉱物や堆積物中の間隙水を中心としたものが多く、堆積物そのものを扱った地球化学的研究はほとんどなされていない。そこで本研究では、堆積物の地球化学的特徴を調べることを目的として行なった。その地域の堆積物中に見られる地球化学的特徴は、メタン湧出の直接的な証拠となるものであり、堆積岩などにおいてメタン湧出の指標となりうるものであると考えられる。

本研究では、しんかい 6500 により上記のような生物群集を目印にサンプリングを行い (Fig. 1)、メタンが湧出している場所とそうでない場所に区別して堆積物のサンプリングを行った。そして、そのサンプルの炭素、硫黄などの主要元素および微量元素の濃度を測定した。

分析の結果、メタンの影響を受けている場所では、硫黄について富化が認められる。その濃度は場所によって異なっており、(1)式で発生した硫化水素が固定されていると考えられる。一般的に硫黄は、無酸素環境では腐植中やパイライトにより固定化されるが、それがどこにどういった形で存在しているかが不明である。

また、化学組成について平均頁岩に対する濃集をみると、特に Mo がメタン湧出域において富んでいる事が分かった。Mo は、黒海などの無酸素海盆でも濃集がみられ、カリフォルニアの南にあるメタン湧出域でも Mo の濃集が見られるという報告もある (Hein et al., 2006)。Mo の濃集は、硫黄の富化と調和的であり、硫化水素の存在下で吸着除去されやすくなるという説や (Helz et al., 1996)、パイライトに取り込まれる説 (Morse et al., 1996) があるが、その論争にはいまだ決着はついていない。

今回の発表ではこれまでに得られた結果と考察、今後の展望について述べる。



Figure 1 しんかい 6500 プッシュコアラーによるサンプリングの様子

## 新しい古地磁気変動像： 地球システム変動の一部としての視点

山崎 俊嗣（連携大学院産業技術総合研究所）

地磁気には永年変動として知られるゆらぎが絶えず起きていて、過去1万年間程度の永年変動は、湖沼堆積物や考古学試料を用いた古地磁気研究から明らかになっていた。一方、地磁気逆転という劇的な現象が数十万年に1回程度の割合で起きてきたことが1960年代に確立し、地磁気極性タイムスケールが作られ、古地磁気極性層序は地質年代決定手法として広く用いられてきた。しかし、その間の数万年オーダーの地磁気変動の実態は最近まで不明であった。非逆転時の地磁気変動は過去1万年間の永年変動の延長としてイメージされることも多かった。正磁極期と逆磁極期を示す黒と白で塗られた地磁気極性タイムスケールからは、地磁気逆転時以外の極性一定の間は地磁気は安定したものという印象を受ける人も多いであろう。地磁気は方位と強度からなるベクトルであるが、従来の古地磁気層序は方位（極性）のみを対象としていた。地磁気永年変動についても、方位についてのみ議論されることが多かった。これは、古地磁気方位が強度よりもはるかに容易かつ高い精度で求められるためである。古地磁気方位は、テクトニクス研究へも広く応用されてきた。

今回の発表では、近年急速に進歩した、海底堆積物を用いた数千年～数万年オーダーの古地磁気強度(paleointensity)変動の研究を紹介する。これまでに過去約 300 万年間の相対的古地磁気強度変動が明らかになっている。図に過去 80 万年間（ほぼブルン期に対応）の古地磁気強度変動曲線を示す。数万年～数十万年のスケールで、地磁気強度は現在の数分の1から50%増程度の範囲の大きな変動を繰り返してきたことが判明した。さらに、地磁気強度極小と、地磁気エクスカージョンと呼ばれる地磁気方位の著しく大きな揺らぎが対応しているらしいこともわかってきた。このように、地磁気は非逆転時にも大きな変動を繰り返してきたことが明らかとなり、古地磁気変動

のイメージが大きく変わった。

地球の外核における流体運動で生成・維持されている地磁気は、磁気圏として宇宙空間にまで広がっていて、その変動は地球システム全体の中でとらえる必要がある。地磁気は、高エネルギー銀河宇宙線や太陽風プラズマの入射を妨げるバリアーとして働いていて、地磁気強度が変動すると、高エネルギー宇宙線の入射量が変動する。大気圏に突入した宇宙線は、大気分子との相互作用の結果、宇宙線生成核種（例えば $^{10}\text{Be}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ）を生産する。そのため、古地磁気強度変動を高精度・高分解能で求めることは、放射性炭素年代の暦年補正の高度化にも役立つ。最近、太陽の活動度の変動と数十年～数百年スケールの気候変動との関連が議論されているが、これにも地磁気強度が関連している可能性がある。さらに、地球システムの一部としての古地磁気変動の例として、地球軌道要素あるいは気候変動が地磁気変動を引き起こす可能性についての最近の議論も紹介する。

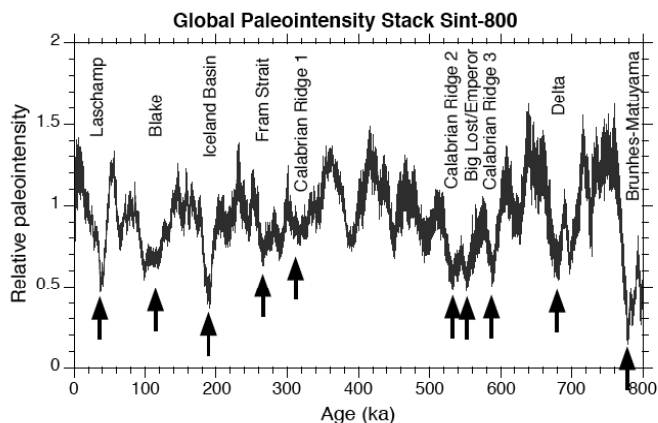


図. 過去 80 万年間の古地磁気強度変動曲線 Sint800 及び、強度極小と報告されている地磁気エクスカージョンとの対応。Guyodo and Valet (1999)をもとに一部改変。

\* 次回 6 月 14 日(水)の地質学セミナーは大山広幸さん、町田真一さん、興野純先生による発表を予定しております。

連絡先： 伊藤利彦（生命環境科学研究科 1 年） sk8erboi@arsia.geo.tsukuba.ac.jp  
西村直樹（生命環境科学研究科 1 年） nisimura@arsia.geo.tsukuba.ac.jp  
興野 純（生命環境科学研究科） kyono@arsia.geo.tsukuba.ac.jp