

# 日本海東縁で熱分解起源メタンの湧出に伴うガスハイドレートと炭酸塩の形成

## Formation of gas hydrate and carbonate nodules around active seeps of thermogenic methane at the eastern margin of Japan Sea

# 蛭田 明宏[1]; 石田 泰士[2]; 松本 良[3]; 戸丸 仁[4]; Snyder Glen[5]; 小松原 純子[6]; 武内 里香[7]; 弘松 峰男[8]

# Akihiro Hiruta[1]; Yasushi Ishida[2]; Ryo Matsumoto[3]; Hitoshi Tomaru[4]; Glen Snyder[5]; Junko Komatsubara[6]; Rika Takeuchi[7]; Mineo Hiromatsu[8]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・理・地球惑星; [4] ロチェスター大; [5] ライス大・地球科学; [6] 東大; [7] 東大・理・地球惑星; [8] SAP

[1] Earth and Planetary Sci, Tokyo Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Univ Tokyo; [3] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [4] Univ. Rochester; [5] Dept of Earth Sci., Rice Univ; [6] Univ. of Tokyo; [7] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [8] SAP

日本海東縁に位置する直江津沖堆積盆には、歪み集中帯と呼ばれる地域があり、そこには、舌状の地形をしている海嶺(UT04 海嶺と呼ぶことにする)がある。その真上には「ポックマーク」「マウンド」と呼ばれる地形が発達している。これらの地形は、この地域のメタンの強い湧出を示唆している。

2004年7月下旬から1週間の、東京海洋大学の研究実習船「海鷹丸」で行ったこの地域の調査では、エコーサウンド(音響探査)で活発なプルームが観測された。プルームの場所に近いマウンドと、プルームの場所から少し離れたポックマークとマウンドの周辺、および両地形とつながりのない場所からピストンコア(5.5m)を15本(PC01~PC15)回収した。いずれのコアも、シルト質堆積物で充填されており、PC06とPC15以外は、バイオターベーションが発達する層とパラレルラミナが発達する層が互層していた。PC06は、すべてバイオターベーションであり、PC15は、直径5cm程度の炭酸塩ノジュールとガスハイドレートが大部分を占めており、堆積構造は判別がつかなかった。PC15近辺で行ったグラブサンプリングでも、大量の炭酸塩ノジュールが回収された。PC05には、直径7cmほどの、少し大きな炭酸塩ノジュールが見られた。プルームの場所に近いマウンド周辺から回収したコアのうち、1本(PC15)から塊状の純白なハイドレートを回収した。船上でのガスクロマトグラフ分析の結果、メタン:エタン比は7738:1であったが、下船後の同位体分析の結果、メタンの炭素同位体組成値(PDB)は-38.9~-39.4%と重く、メタンガスは熱分解起源のものと考えられる。ノジュールの炭酸塩成分はXRD分析によると、カルサイト、アラゴナイト、あるいはこれらの混合で、ドロマイトは確認できなかった。鏡下観察では、針状のアラゴナイト結晶が確認できた。一般に、硫酸イオンによるメタンの嫌氣的酸化が、炭酸塩鉱物の沈殿を引き起こすと説明されるが、炭酸塩鉱物の炭素同位体組成値(PDB)は-10~-30%と、ハイドレートに含まれるメタンの炭素同位体組成より有意に重い。炭酸塩ノジュールの形成に海洋の無機炭酸(DIC)も寄与したと考えられる。

コア15本中の間隙水のイオン濃度を調べた結果、Sulfate-Methane Interface(SMI)は、調査地域全域にわたって0.5mから3.0mであった。Blake RidgeのSMI(5.0mから20m, Borowski et al., 1999)や、南海トラフ(4.0mから63m; Matsumoto and Chen, 2003)と比較して非常に浅く、UT海嶺全域のメタン湧水が非常に強いと言える。プルームの場所に近いマウンド周辺(PC03, PC04)ではいずれも1.5mであった。プルームが確認された場所の近くであることから、この地帯がUT04海嶺の中で、メタン湧出がもっとも強いエリアと判断した。例外的に、0.5mと浅い。含水率から見積もった孔隙率プロファイルからは、PC05を含め、いくつかのサイトで堆積間隙や削剥があった可能性を指摘できる。

PC03では、Mg、Na、KイオンおよびClイオンの濃度が、堆積物深部へ向かって上昇していることが確認できた。メタンと水から成るガスハイドレートが生成する際、間隙水中の塩類は排除されるが、周囲の水に希釈されるため、ガスハイドレート生成に伴う高塩分異常が認められる事は稀である。今回観察された高塩分異常は、周囲にある間隙水による希釈が追いつかないほど急激にハイドレートが形成され、排除された塩分が周囲の間隙水に濃集したためと説明される。このことから、この地域では今まさにメタンハイドレートの形成が活発に行われていると言える。

講演では、現在進行中のメタン湧水現象とそれに伴う海底表層付近で観察された諸現象の詳細について報告する。