

日本海東縁直江津沖の海底メタンハイドレートとメタンブルーム

Methane hydrates on the seafloor and methane plumes off Naoetsu, eastern margin of Japan Sea

松本 良 [1]; 石田 泰士 [2]; 蛭田 明宏 [3]

Ryo Matsumoto[1]; Yasushi Ishida[2]; Akihiro Hiruta[3]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [3] Earth and Planetary Sci, Tokyo Univ.

ユーラシアプレートと北米プレートの境界をなす日本海東縁の変動帯には、最近数 Ma に形成された小規模な海嶺や海脚が多数発達する。直江津沖の“海鷹海脚”(水深約 1000m)には規模の大きなポックマークとマウンドが多数発達し、海脚付近では高さ 600m に達する巨大なメタンブルームが数 10 本確認されている(海鷹丸航海 UT04)。3D サイスマックによると海脚内部には撓曲した地層を切って海底まで達する直径 1~2km の“ガスカラム”が発達しており、深部ガスの上昇が海底地形と水塊に見られる“異常”の原因と推定される。BSR は海底から 150m 付近に見られ、広域的な地温勾配と調和的である。ROV ドルフィン(なつしま NT05-09)およびディープトウ(かいよう KY05-08)調査により、ブルームサイト付近では海底に露出するガスハイドレート、白色変質帯(バクテリアマット)、炭酸塩クラストが確認された。またピストンコアリングにより、海脚上の複数の地点から多数のメタンハイドレートが回収された(UT04, KY05-08)。メタンハイドレートを回収したピストンコアは、海底下 3-4m 付近で塊状ハイドレート層に突き当たって貫入を停止した。このことは 3-4m 以深にはコアラの貫入を阻止するハイドレート密集帯が存在することを予想させる。メタンフラックスのプロキシである間隙水の SO₄²⁻濃度ゼロの深度は 1.5~3.5m であり、メタンフラックスがブレイクリッジや南海トラフの数倍~10 倍であることを意味する。ブルームやメタンハイドレートのメタンの炭素同位体組成は -40‰ PDB と熱分解起源を示した。堆積物中の溶存メタンはプリュームサイト付近では微生物と熱分解の混合(-40~-70‰)、ブルームから数 km 以上離れると微生物卓越(-60~-90‰)であった。巨大なプリュームから予想されるように海水のメタン濃度は最大で 2000nmol/L である(UT04, UT05)。調査海域には水深 600-800m 付近および水深 200~300m 付近に顕著な極大層が認められた。CTD 調査によると調査海域の海水温は 300m で 2℃、海底付近で 0.3℃で、300m 以深の水塊はメタンハイドレートが安定な PT 条件にある。このような水塊に湧出したメタンガスバブルの表面にはメタンハイドレートが生成する。メタンハイドレートの皮膜に覆われたバブルは低温水塊中を上昇するにつれ内圧が相対的に高くなりついに破裂(バースト)するだろう。バーストの結果できた小気泡の一部は周囲に溶解するが一部は再びメタンハイドレートで覆われ、バーストで出来たメタンハイドレートの破片とともに上昇を続ける。水深 300m 付近で安定領域を抜けるとメタンハイドレートは分解を始める。バーストが 600-800m の異常に、安定領域上限での溶解が 200-300m の異常に対応すると考えられる。このように、低温の海水中では海底湧出メタンが表層海水~大気に効果的に運搬されると予想される。