

シリカ粒子中のメタンハイドレート形成に及ぼす粒径の影響について

The effect of particle size on the Formation of Methane Hydrate in powdered silica particles

川崎 達治 [1]; 藤井 哲哉 [1]; 中水 勝 [1]

Tatsuji Kawasaki[1]; Tetsuya Fujii[1]; Masaru Nakamizu[1]

[1] JOGMEC

[1] JOGMEC

東部南海トラフ海域に存在するメタンハイドレートは、主にタービダイト堆積物の中に存在していることが確認されている^{1,2,3}。一般的にタービダイトは、上方に向かって連続して粗粒砂から粘土にと粒径が細かくなっている堆積物である⁴。自然環境では、ガスハイドレートの形成は、必然的に堆積物の影響を受けやすいと考えられるので、ガスハイドレート形成と産状の様式は、堆積物の粒径と鉱物構成の違いによってそれぞれ異なっている可能性がある。この課題、すなわち堆積物がどのようにガスハイドレートの形成と産状に影響するかを解明できれば、ガスハイドレート掘削やガスハイドレート資源量の正確な評価、そしてガスハイドレート生産方法の検討にも有用な知見となるだろう。

本研究では、ウエントワース粒度区分による中粒シルト (~0.02mm) から中粒砂 (0.25 ~ 0.5mm) までの一連の粉末シリカ粒子を使用して、堆積物中の水がメタンハイドレートに変化する割合 (メタンハイドレート転換率) を測定し、粒径の効果を検討した。試験サンプルを、海底堆積物中の間隙水を模擬して 3.5% の NaCl 水溶液で飽和状態させて、~10MPa の圧力と 3 の温度でメタンガスと反応させた。試験サンプル中のメタンハイドレート転換率は、サンプルのメタンハイドレート中に含まれるメタンガス量から算出した。

試験の結果、メタンハイドレート転換率と粒径に明確な関係があることがわかった。粒径が 0.02mm(中粒シルト) 未満であるときには、転換率は 3.2% であったが、~0.03mm(粗粒シルト) から ~0.2mm(細粒砂) に粒径が大きくなるにつれて、5.7% から 82.8% から劇的に増えた。そして 0.25mm(中粒砂) 以上の粒径のときは 80% 以上となりほとんど安定した。このメタンハイドレート転換率の違いは、試験で使用した粒子の原材料がすべてシリカであることから、シリカ粒子の物理的性質 (表面特性) や、シリカ粒子で囲まれた空間の特性 (孔隙径) 等が要因と考えられる。

本研究は、メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム (MH21) 業務の一部として研究を実施した。

1) Tsuji, Y., Ishida, H., Nakamizu, M., Matsumoto, R., and Shimizu, S., 2004: Resources Geology, 54, 3-10.

2) Fujii, T., Namikawa, T., Nakamizu, M., Tsuji, Y., Okui, T., Kawasaki, T., and Ochiai, K., 2005: Proceedings of the Fifth International Conference on Gas Hydrates, V. 3, 974-979.

3) Uchida, T., and Tsuji, T., 2005: Resources Geology, 54, 79-88.

4) Bouma, A.H., 1962: A graphic approach to facies interpretation. Amsterdam, Elsevier, 168p.