

堆積物中のメタンハイドレート分解に伴う出砂現象

Sand Production with Methane Hydrate Decomposition in Sediments

大山 裕之 [1]; 鈴木 清史 [1]; 神 裕介 [1]; 長尾 二郎 [2]; 海老沼 孝郎 [1]; 成田 英夫 [3]

Hiroyuki Oyama[1]; Kiyofumi Suzuki[1]; Yusuke Jin[1]; Jiro Nagao[2]; Takao Ebinuma[1]; Hideo Narita[3]

[1] 産総研メタンハイドレート研究ラボ; [2] 産総研・メタハイラボ; [3] 産総研メタンハイドレート研究ラボ

[1] MHRL, AIST; [2] MHL, AIST; [3] MHRL, AIST

海底下に存在するメタンハイドレートは、新しい天然資源として期待されている。その中で現在、資源開発の対象とされているのは、高い浸透性が期待される砂勝ち層の孔隙にメタンハイドレートが存在する産状である。東部南海トラフで発見されたメタンハイドレート層は、タービダイト起源の砂泥互層であり、特に砂勝ち層に微細なメタンハイドレートが存在することが確認されている。生産手法としては、費用対効果の点から、地層の孔隙圧をメタンハイドレートの平衡圧より低い圧力まで減圧する減圧法が有効と考えられている。しかしながら、減圧によりメタンガスを生産する場合、メタンハイドレートが存在するのは未固結の砂の孔隙であるため、分解により生じるガス・水と共に砂が流出し、井戸の内部に流れ出して生産障害を引き起こす可能性がある。そのため、メタンハイドレートの分解時に伴う堆積層の砂の挙動が重要になってくる。

本研究では、砂質孔隙充填型のメタンハイドレート堆積物を人工的に作製し、減圧法を模擬した実験により分解させることで、出砂挙動を観測した。この結果、出砂現象が生じるのは、メタンハイドレートが分解領域にあって、減圧が続いている状況であることがわかった。加えて出砂を生じさせる主たる要因の一つに水の流れがあることがわかった。

そして、未固結の砂堆積物からの出砂の要因が水であることより、出砂を生じさせる水の臨界の線流速測定も行なった。それにより、出砂を引き起こす臨界線流速は、応力とパーフォレーション面積/砂代表面積の関数になる可能性を示した。また、X線CTにより出砂後の堆積物の内部構造を撮影し、応力が異なる場合のせん断面の現れ方の違いや、砂のミクロな骨格構造の変化があることもわかった。

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) 業務の一部として実施されている。