

アラスカにおけるメタンハイドレート CO₂/CH₄ ガス置換実証試験の定性的解釈 Qualitative interpretation of CO₂/CH₄ Gas Exchange Field Trial in Alaska

赤坂 千寿^{1*}, 大槻 敏¹, 吉澤 実¹

Chitoshi Akasaka^{1*}, OHTSUKI, Satoshi¹, YOSHIZAWA, Minoru¹

¹ 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

¹ Japan Oil, Gas and Metals National Corporation

現在、海底下や永久凍土下に存在するメタンハイドレートからメタンガスを生産する手法として減圧法を主体とする手法が検討されているが、商業化の段階では減圧法を補完するための生産性の向上技術や二次回収手法の検討が重要になると考えられる。補完技術となり得る、メタンガス生産手法の有力な候補の一つに CO₂/CH₄ ガス置換法がある。これは、安定なメタンハイドレートに CO₂ を接触させると、メタンハイドレート中のメタン分子と CO₂ 分子が置き換わり、CO₂ ハイドレートが生成するとともにメタンガスが発生するという現象を利用したものである。

ConocoPhillips 社と米国 DOE/NETL が進めてきた計画に、JOGMEC が参加し、米国アラスカ州ノーススロープの永久凍土下においてメタンハイドレート胚胎層での CO₂/CH₄ ガス置換実証試験を実施した。この実証試験の目的は、実フィールドで CO₂/CH₄ ガス置換が生じることを実証し、メタンハイドレート胚胎層への CO₂ 圧入挙動やメタンガスの生産挙動に関する知見を得ることにある。実証試験では、1 坑の垂直試験井 (Ignik Sikumi#1:791.6mTD) を掘削し、確認されたメタンハイドレート胚胎層のうちの一つの約 10m のパーフォレーション区間から、CO₂ と N₂ の混合ガスを圧入し、メタンハイドレート格子中のメタンを CO₂ と置換した後、発生したメタンガスを同じ試験井から生産した。引き続き、徐々に圧力を低下し、減圧法によるメタンガス生産を実施した (Schoderbek *et al.*, 2012)。

圧入した混合ガス中の CO₂ と N₂ の比率をそれぞれ 23%、77% とした結果、圧入時に過剰な CO₂ ハイドレートが生成して圧入性が阻害されることなく、安定して目標量の混合ガスを圧入することができた。また、設置した DTS (光ファイバー温度計) により圧入時にパーフォレーション区間の地層温度の上昇が観測され、CO₂ ハイドレートの生成に伴う発熱反応が生じたことが示唆された。また、生産初期はメタンハイドレートの安定圧力範囲内で、メタンガスを生産しており、減圧法により分解したメタンガスではなくガス置換により置換されたメタンガスが生産されたと考えられる。

Schoderbek, David, Kenneth Lloyd Martin, James Howard, Suntichai Silpngarmert, and Keith Hester, 2012, North Slope Hydrate Fieldtrial: CO₂/CH₄ exchange. OTC-23725.

キーワード: メタンハイドレート, ガス置換, 二酸化炭素, 永久凍土, アラスカ

Keywords: methane hydrate, gas exchange, carbon dioxide, permafrost, Alaska