

南シナ海マレー堆積盆における CO₂ 地中貯留の数値シミュレーションNumerical simulation of CO₂ sequestration in Malay Basin, South China Sea

森田 澄人 [1]; 後藤 秀作 [2]; 松林 修 [3]; 棚橋 学 [4]

Sumito Morita[1]; Shusaku Goto[2]; Osamu Matsubayashi[3]; Manabu Tanahashi[4]

[1] 産総研; [2] 産総研; [3] 産総研・地圏; [4] 産総研・地圏資源

[1] GSJ, AIST-GREEN; [2] GSJ, AIST; [3] AIST-GRE; [4] Geological Survey of Japan, AIST

世界的に CO₂ (二酸化炭素) 排出量削減が求められる中、CO₂ 地中貯留は将来実現しうるその大きな担い手となると我々は考えている。当研究グループでは、数年前から多くの油ガス田が知られている東南アジア海域を対象に、数値シミュレーションによるベースンモデリングで CO₂ 地中貯留ポテンシャルの評価を行なっている。本発表での研究対象は南シナ海のマレー堆積盆である。マレー堆積盆の油ガス田は生産するガスに含まれる CO₂ 量が非常に高いため、シール効果の高い貯留層に、回収された CO₂ をそのまま注入できれば輸送コストをかけることなく CO₂ 排出量を削減でき、EOR (Enhanced Oil Recovery: 原油増進回収法) への適用も含め、理想的な CO₂ 地中貯留システムが構築できると考えられる。

本研究では、マレー堆積盆の地質形成史を数値シミュレーションによって復元し、現在の地質性状をより正確に推定した。その後、貯留層になりうる層準に CO₂ 注入した場合のシミュレーションを実施し、その安定性を評価した。シミュレーションにはドイツ IES 社のベースンモデリングソフト PetroMod を利用した。

作業工程として、まず地質構造、岩相、地質年代、熱伝導率、地殻熱流量など、既知の地質及び地球物理情報を利用して現在の地質モデルを構築し、フォワードモデリング・シミュレーションにより地質形成史を復元した。シミュレーション結果は実際の坑井から得られた孔隙率及びビトリナイト反射率データを用いることで埋没史と熱史に関わるキャリブレーションを行い、その確度を検証しながら最適なベースンモデルを確立した。次の工程でこの最適化されたベースンモデルに CO₂ を注入する。ここでは現在の貯留層 (砂岩層) において瞬時に CO₂ を大量発生させ、各貯留層における CO₂ の最大許容量を評価した。地中貯留に適当な CO₂ は浸透性が高く水と反応しやすい超臨界状態のため、間隙圧が 7.3 MPa 以上となる約 740 m 以深の貯留層が対象となった。

結果として、様々な深度の砂岩層において超臨界 CO₂ の地中貯留が可能となった。これらの許容量はコラム高にして 20m 以上、さらに深度が増す毎に大きくなることが分かった。同様に石油や天然ガスを貯留した場合の最大許容量をシミュレーションにより見積り比較すると、各貯留層において CO₂ は常に天然ガスよりも高いコラム高を示した。これは過去に他のガス田地域で実施したシミュレーションにならう傾向である。本研究のシミュレーションでは断層の影響を組み込んでいないため、断層やフラクチャーによる漏出を考慮していないが、既に天然ガス集積が認められているシール性の高いトラップであれば、その最大コラム高の範囲内で超臨界 CO₂ を安定的に貯留できる見込みである。

本研究は、平成 19 年度経済産業省の委託事業の一部として実施された。