

## CO<sub>2</sub> 地中貯留のシール品質に対する砂岩脈特性の影響検討シミュレーション Numerical Simulation of the Effects of Sandstone channels Properties on the Seal Integrity in Geological Storage of CO<sub>2</sub>

加野 友紀<sup>1\*</sup>, 石戸 経士<sup>1</sup>

KANO, Yuki<sup>1\*</sup>, ISHIDO, Tsuneo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>産総研 地圏資源環境研究部門

<sup>1</sup>Geological Survey of Japan/AIST

CO<sub>2</sub> 地中貯留は地球温暖化を抑制するための早期対策技術として考えられている。CO<sub>2</sub> の貯留層には枯渇油ガス田や不採掘炭層、塩水帯水層等が挙げられ、国内及び国際的に試験・実証プロジェクトが行われている。我が国では背斜構造を持たない帯水層（一般帯水層と称する）において、水溶性天然ガスが長期に渡って貯留されていることが知られており、貯留ポテンシャルの観点からも一般帯水層における CO<sub>2</sub> の地中貯留が検討されてきた。

背斜構造が存在しない場合においても、上部層の高遮蔽性が CO<sub>2</sub> プルームの広がりに対し十分連続性を有する場合、圧入層内に全ての CO<sub>2</sub> を貯留することが可能であると考えられる。しかしマクロに平均化した浸透率が十分低い場合においても、難透水の泥岩に砂岩脈が貫入しているような場合には均質な多孔質層と比べて CO<sub>2</sub> に対する遮蔽性が大きく劣る可能性がある。加野・石戸（2011）はダブルポロシティモデルをシール層に適用したシミュレーションにより、難透水性泥岩中の砂岩脈の存在が流動挙動を大きく変化させることを示した。

本研究では泥岩中砂岩脈の体積分率や脈間距離および浸透率または泥岩との浸透率比等が CO<sub>2</sub> の遮蔽性にどのように影響するかをシミュレーションにより検討する。

シミュレーションで使用した放射流モデルは、水平方向に 20 km、鉛直方向に 2 km の領域を対象とし、上端には温度 15℃、圧力 0.1 MPa の地表条件を設定した。最上部の 300 m には未固結堆積物が分布し、その下に砂泥互層が分布する。泥岩層のマクロ浸透率は多孔質媒質であれば CO<sub>2</sub> を十分遮蔽できる値とし、砂岩脈の存在や物性の感度解析を行った。水の相対浸透率は van Genuchten 型、CO<sub>2</sub> の相対浸透率は Corey 型で表されるものとした。また、毛管圧は van Genuchten 型を選択した。CO<sub>2</sub> は深度 950 m から 1000 m に年間 100 万トンのレートで 50 年間圧入されるものとした。

このモデルを使用して、圧入期間の 50 年間及びその後 2950 年間における CO<sub>2</sub> プルームの広がりや地層水への溶解量等に関するシミュレーションを行った。計算には、汎用貯留層シミュレータ STAR と状態方程式 SQSCO<sub>2</sub> を用いている。

キーワード: CO<sub>2</sub> 地中貯留, 塩水帯水層, ダブルポロシティモデル, 数値シミュレーション

Keywords: Geological storage of CO<sub>2</sub>, saline aquifer, double porosity model, numerical simulation