

## CO<sub>2</sub> 一般帯水層貯留に向けた地化学的研究：産総研地質調査総合センターの取り組み

### Geochemical system of underground CO<sub>2</sub> storage in deep saline aquifers; researches in Geological Survey of Japan, AIST

# 奥山 康子 [1]; 佐々木 宗建 [2]; 徂徠 正夫 [3]; 村岡 洋文 [4]; 柳澤 教雄 [3]; 金子 信行 [1]; 當舎 利行 [5]

# Yasuko Okuyama[1]; Munetake Sasaki[2]; Masao Sorai[3]; Hirofumi Muraoka[4]; Norio Yanagisawa[3]; Nobuyuki Kaneko[1]; Toshiyuki Tosha[5]

[1] 産総研地質調査総合センター; [2] 産総研・地圏資源; [3] 産総研・地圏資源; [4] 産総研・地圏部門・アジア地熱; [5] 産総研

[1] Geological Survey of Japan, AIST; [2] AIST, GeoResour. Dep.; [3] AIST; [4] Asia Geothermal RG, GRE, AIST; [5] AIST

地球温暖化の影響をうかがわせる異常気象が頻発したことを背景に、温暖化対策として人為的 CO<sub>2</sub> を短期間に削減する必要性が広く認識されるようになってきた。CO<sub>2</sub> 地中貯留、中でも排出源近傍に存在する地質学的閉じ込め構造を持たない被圧塩水帯水層への貯留・隔離（一般帯水層貯留）は、温室効果ガス削減目標を達成するために、技術的に実施可能な最短の方法と考えられている。Koide et al. (1992) によると、一般帯水層への CO<sub>2</sub> 貯留可能量は、世界全体で 3200 億 t と見込まれ、この方法の橋渡しの技術としての即効性には十分期待が持てる。

一般帯水層への CO<sub>2</sub> 貯留が社会的に受容されるためには、圧入 CO<sub>2</sub> が生活圏から安定的に長期に隔離されることを示す必要がある。長期隔離において、CO<sub>2</sub> と帯水層の堆積岩やそれを満たす深部地下水との地化学的相互作用は、重要な要素である。

産総研地質調査総合センターでは、CO<sub>2</sub> 一般帯水層貯留研究の一環として、貯留にかかわる地化学的プロセスの研究を進めている。研究内容は次のサブテーマを含む；1) 地中貯留のナチュラル・アナログ研究、2) 国内堆積盆の深部地下水組成のデータベース化、3) CO<sub>2</sub> - 帯水層（岩石・鉱物 + 深部地下水）反応の実験的・理論的研究。地中貯留のナチュラル・アナログ研究には、想定貯留層と同様の性格を持つ堆積岩での自生炭酸塩生成、重炭酸泉での岩石 - 流体相互作用、水溶性天然ガス鉱床にかかわる地層間隙水の水質形成機構研究などの要素研究を含んでいる。本講演では、以上のうちサブテーマ 2) と 3) についてこれまでの結果を取りまとめる。

CO<sub>2</sub> 貯留層を満たす深部地下水は、基本的に堆積の場に存在した水に由来するもので、水質形成には堆積の場の性質や堆積盆の発達史など場所依存した要因が絡み合うと予想される。深部地下水組成のデータベース化では、国内の海成層堆積盆 5 地域、汽水～淡水成層堆積盆 5 地域について、公表データを中心に深部地下水組成を収集し、貯留層深度でのモデル水組成を導いた。対象地域には、「二酸化炭素地中貯留技術研究開発」での全国賦存量調査の対象地域を含んでいる。収集データ数は 2200 件を超える。貯留層深度 (800m 以深) での深部地下水モデル組成は、胚胎層の堆積環境により系統的に異なり、たとえば汽水～淡水成層堆積盆の深部地下水の Cl 濃度は海成層堆積盆での 1/5～1/12 程度である。海成層堆積盆の深部地下水も、SO<sub>4</sub> 濃度や Ca/Mg 比などにおいて海水と異なり、また、深度 800m を超える深部の地下水でも天水による希釈を経験したと考えられる特徴を認める場合がある。これらの特徴は、CO<sub>2</sub> 地中貯留を想定した地化学モデリングにおいて、平均海水を用いた計算とは異なる結果につながる可能性を示す。

大規模排出源立地地域である東京湾岸地域について、仮想的貯留層として上総層群中部（第四紀更新世）を想定して地化学的相互作用をシミュレーションにより検討した。上総層群中部の砂岩について全岩組成と鉱物構成を求め、深部地下水データベースから導いたモデル地下水および注入 CO<sub>2</sub> との反応を計算した。相平衡計算による究極状態の予測では、最終的な反応生成相が出發物質としての斜長石に著しく影響されることがわかった。また、炭酸塩鉱物として固定される CO<sub>2</sub> 量は、初期状態で存在する全炭素量に依存することも予測された。