

CO₂ 地中貯留を想定した帯水層の鉱物学的・地球化学的研究；産総研地質調査総合センターの取り組み

Mineralogical and geochemical studies of sedimentary systems in GSJ, AIST, for the underground storage of CO₂

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

Yasuko Okuyama[1]; Munetake Sasaki[2]; Norio Yanagisawa[1]; Nobuyuki Kaneko[1]; Hirofumi Muraoka[3]; Toshiyuki Toshi[4]; Masao Sorai[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・地圏部門・アジア地熱; [4] 産総研; [5] RITE・CO₂貯留

[1] Geological Survey of Japan, AIST; [2] AIST, GeoResour. Dep.; [3] Asia Geothermal RG, GRE, AIST; [4] AIST; [5] CO₂ Storage, RITE

昨年2月に京都議定書が発効し、2008-2013年の第1約束期間中に基準年に対して温室効果ガス排出の6%削減を図る抜本的対策が求められている。このような状況下、量的に重要な二酸化炭素を、排出源近傍の被圧塩水帯水層へ貯留・隔離する方策が、温室効果ガス削減の技術的目標を達成するための最短の方法と考えられている。Koide et al. (1992)によると、帯水層へのCO₂貯留可能量は、世界全体で3200億tと見込まれ、この方法が即効的かつ実用的な技術であることを示している。

地中貯留が社会的に受容されるためには、地下に圧入されたCO₂が安定的に生活圏から隔離されることを確認する必要がある。安定的隔離において、CO₂と帯水層の堆積岩やそれを浸潤する地層間隙水との化学的相互作用は、重要な要件である。帯水層間隙水は、第ゼロ近似的には濃縮海水に似た化学的条件と考えることができる(歌田, 1978)。帯水層へのCO₂圧入は、その溶解によって間隙水のpHを低下させ、何らかの鉱物相の沈殿や、逆に堆積岩構成鉱物の溶解の可能性を生ずる。圧入期間に相当する短時間のうちに間隙水-CO₂-岩石(鉱物)の間で何らかの反応がおきれば、それはただちに貯留層性能に影響するであろう。一方天然の堆積盆では、埋没に伴って堆積岩中の有機物が分解して地層間隙水のCO₂活動度が上がり、炭酸塩自生鉱物が生成する現象が広く認められる。これは、堆積物自身が放出したCO₂の鉱物固定である。CO₂の注入が自生炭酸塩鉱物の形成を促進する側に作用すれば、永久的な鉱物固定の可能性が出てくる。地中貯留システムの化学的安定性を評価するためには、帯水層間隙水の初生的性質と、CO₂注入後の岩石-流体反応による化学的変化を理解する必要がある。

産総研地質調査総合センターでは、CO₂帯水層貯留研究の一環として間隙水-CO₂-堆積岩系の地化学的相互作用の研究を進めている。計画には次の要素が含まれる；1) 堆積岩での自生炭酸塩生成と長石碎屑粒子の化学的挙動研究、2) 国内堆積盆の地層間隙水組成のレビュー、3) 天然重炭酸泉での岩石-流体相互作用研究、4) 東京湾岸地域でのメタン・ガスを含む地層間隙水の水質形成機構の研究、5) 電気化学的手法による炭酸塩沈殿のカイネティクス研究、および、6) H₂O-CO₂-岩石(鉱物)反応実験研究。1)~4)は、地中貯留のナチュラル・アナログ研究といえる。

本講演では、以上の要素のうち1)と2)についてこれまでの結果を取りまとめたい。地層間隙水は、堆積の場に存在した水の性質が、地層に取り込まれ、埋没のプロセスで堆積物と化学的に相互作用することにより水質が形成されていく。したがって、堆積の場の性質(海成か淡水成か)や、堆積物の性質、堆積盆の発達史など場所に強く依存した要因が絡み合うと予想される。したがって、限定した地域ごとにデータの集積とモデル化を図る必要がある。