

天然の亀裂中における蛇紋岩とCO₂の反応試験

Reaction of serpentinite and CO₂ in natural crack

岡本 征雄 [1]; 加藤 耕一 [1]; 水落 幸広 [2]; 加藤 孝幸 [3]; 大隅 多加志 [4]

Ikuo Okamoto[1]; Koichi Kato[1]; Yukihiko Mizuochi[2]; Takayuki Katoh[3]; Takashi Ohsumi[4]

[1] RITE; [2] 住鋳コンサル; [3] アースサイエンス (株); [4] 電中研

[1] RITE; [2] Sumicon; [3] Earth Sci. Co.; [4] CRIEPI

www.rite.or.jp

1. はじめに

高アルカリ地下水を伴う蛇紋岩体はCO₂を炭酸塩鉱物として固定する能力を有している。CO₂地中貯留技術のオプションの一つとしての地中鉱物固定技術によって、貯留可能な地域が広がることが期待されている。

本研究は蛇紋岩体の地化学環境を利用したCO₂鉱物固定システムの構築を目指し、2004~2006年度に研究を実施した。本講演では2006年度に実施した原位置試験と室内実験の結果を中心に報告する。

2. 原位置試験

原位置試験は北海道中軸部の日高町岩内岳で実施した。用いたボーリング孔は、No.1孔(深度110m)、No.2孔(深度102m、No.1孔から25m離れた地点)およびNo.3孔(深度110m、No.1孔からNo.2孔の方向へ5m離れた地点)である。

2006年度は、CO₂濃度と揚水速度を変えた場合の水質変化の違いを解析して天然亀裂環境における炭酸塩生成を理解するために、No.1孔とNo.3孔の2孔間で流通試験を実施した。また、No.1孔~No.2孔間の比抵抗トモグラフィ、孔内の岩石片の反応試験も実施した。

流通試験は、0.1および0.8MPaでCO₂を飽和させた溶液をNo.3孔から140L注入し、3段階(2、4および6L/min.)の流量でNo.1孔から揚水して水質をモニタリングした。その結果、揚水された地下水試料の電気伝導度の時間変化を比較すると、高いCO₂濃度では電気伝導度上昇のピークが明確になった。また、揚水速度を変化させても電気伝導度がピークに達するまでの時間に大きな違いはなかった。さらに、揚水に白色の沈殿物が確認されたケースもあった。分析結果から、白色の沈殿物はハイドロマグネサイト少量の不良結晶度蛇紋石と水酸化鉄が混合したものであると考えられた。

CO₂注入によって地下水の電気伝導度は上昇、すなわち比抵抗は低下しているが、比抵抗トモグラフィでは岩盤比抵抗の上昇が見られた。これは反応による蛇紋岩表面での電気状態の変化によるものと考えられる。このことは比抵抗トモグラフィによるモニタリング技術の適用可能性の評価のみならず、蛇紋岩とCO₂の反応を理解するのに重要である。

CO₂注入口および揚水ポンプに3cm程度に砕いたボーリングコアを設置し、10日間のCO₂流通試験が終了した後に回収して表面を観察した。注入口側の試料には赤褐色の蛇紋石が付着していた。揚水側では結晶性の低い蛇紋石(クリソタイル)およびハイドロマグネサイトとみられる鉱物が付着していた。

3. 室内実験

室内実験では、亀裂を含む3つのボーリングコアに0.8MPaでCO₂を飽和させた溶液を流通させ、反応溶液の分析と固体表面の観察を行った。各試料に対して流速は0.1ml/min.および0.01ml/min.と設定した。それぞれの試験期間は32時間および160時間である。

試験終了後の試料の亀裂面を観察すると、試験前のコア試料に認められた白色の沈殿性蛇紋石とブルーサイト脈が赤褐色に変質していた。また、炭酸塩とみられる無色の針状結晶が生成していた。詳細は溶液組成と共に分析中である。

4. まとめ

蛇紋岩の地化学環境を利用したCO₂鉱物固定システムを検討するため、北海道日高町岩内岳での原位置試験と室内実験を実施した。その結果、天然亀裂環境における様々な条件での炭酸塩生成環境に関する知見を得、CO₂の鉱物固定を確認できた。