

## 研究報告書

### 炭酸水注入による地球温暖化抑制と持続可能なエネルギー資源開発・岩盤利用システムの創出

京都大学 奈良禎太

#### 1. 研究の背景と目的

環境負荷を伴わないエネルギー資源の開発・利用には、岩盤の安定性を確保する（破壊を修復する）ことと、二酸化炭素の大気中への排出を極力防ぐことが必要といえる。従って、地球温暖化のような環境負荷を伴わないエネルギー資源開発・利用技術の創出は必要不可欠と言える。本研究では、二酸化炭素を利用して炭酸水を生成し岩盤に注入することによって、二酸化炭素を排出させず固定し、地球温暖化のような環境負荷を伴わないエネルギー資源の開発・利用に繋がる成果を挙げることを目的とする。

#### 2. 試験の概要

水をセメント系材料粉末とともに岩石内に注入し、保存する。その後、透水試験により透水係数を求め、岩石の遮蔽性能（透水特性）がどのように変化するかを調べる。セメント系材料の粉末は、高強度高緻密コンクリートから用意した。透水試験は、北海道天塩郡幌延町の堆積岩質岩盤を利用して行った。

#### 3. 試験結果

初めに水を計測孔に注入することにより、初期状態の岩盤の透水係数を評価した。続いて、セメント系材料粉末 100g を 6L の水とともに計測孔に注入した。その後、原位置で採取した水を一定流量 ( $3.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{min}$ ) で注入して、透水係数を求めた。

図に水注入時の注入圧の経時変化の例を示す。特に、図(a)はセメント系材料粉末を注入する前、図(b)はセメント系材料粉末 100g と炭酸水 62L を注入した後に水を  $3.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{min}$  で注入した際の水の注入圧の経時変化を示す。本研究より、初期状態の岩盤の透水係数は  $5.4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ 、セメント系材料粉末と炭酸水を注入した後の透水係数は  $2.3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  と評価された。ゆえに、セメント系材料の粉末と炭酸水を岩盤に注入し保存すると、透水係数が低下し、遮蔽性能が向上させられることが示された。これは、二酸化炭素の鉱物固定が実現でき、岩盤の力学的性質の安定性確保にも貢献できると考えられる。

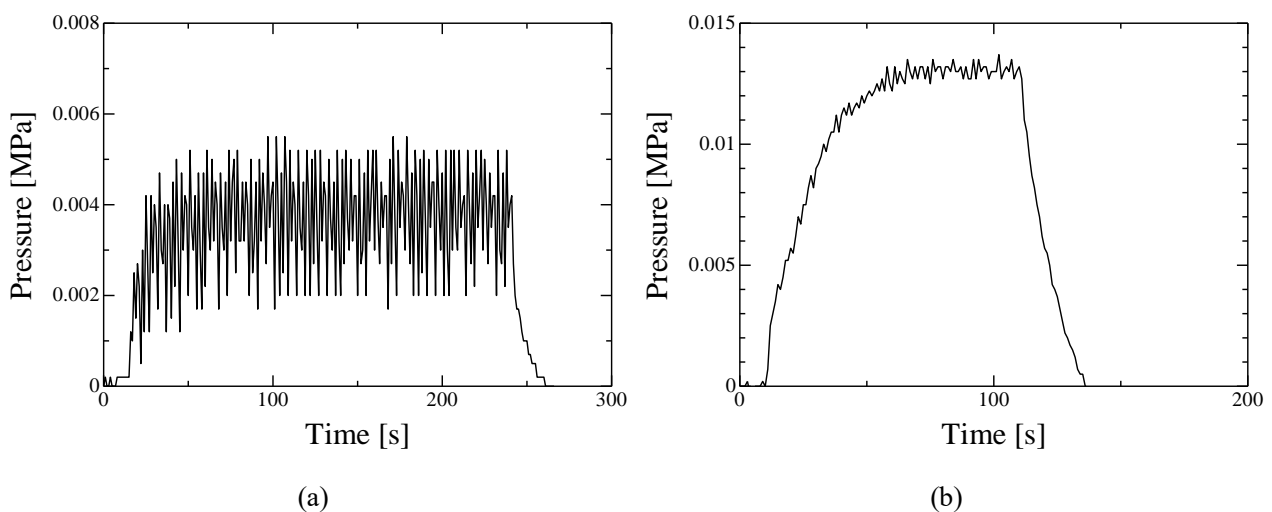


図 原位置透水試験における水の注入圧の経時変化（流量 30mL/min）

(a): 初期状態での圧力の経時変化, (b): 粉末と炭酸水 62L を注入した後の圧力の経時変