

## 処分場周辺流動場を想定した過飽和ケイ酸の析出による 透水性変化に関する基礎的研究

Fundamental study of Permeability Change with the Deposition of Supersaturated Silicic Acid,  
Considering the Flow Field around the Disposal Facility

\*田中 翔悟<sup>1</sup>, 小堤 健紀<sup>1</sup>, 千田 太詩<sup>1</sup>, 新堀 雄一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東北大学大学院

処分場周辺の pH 変動に起因したケイ酸の析出が核種移行に及ぼす影響を評価するために、充填カラムを使用した流動場におけるケイ酸析出実験を行った。その結果、ケイ酸の析出量に対して浸透率の低下幅は小さく見積もられ、充填粒子の内部間隙にも有意に析出している可能性が示唆された。

**キーワード：**過飽和ケイ酸、析出、流動場、透水性、核種移行抑制

**1. 緒言** 放射性廃棄物処分場の建設に使用されるセメント系材料によって pH 13 程度にまで高アルカリ化する地下水は、周辺岩盤から主成分であるケイ酸を溶出させる。その一方で、混合や分散により下流域において地下水の pH は 8 程度に低下し、過飽和となったケイ酸が微細流路に析出することが予想される。このような、pH が変動する処分場周辺におけるケイ酸の再分配による核種移行抑制効果を評価するため、流動場における過飽和ケイ酸の析出に伴う透水性変化を検討した。

**2. 実験** 流動場におけるケイ酸析出実験では、粒径 75~150  $\mu\text{m}$  のアモルファスシリカ粉末(BET( $\text{N}_2$ )比表面積 340  $\text{m}^2/\text{g}$ )を内径 1.5 cm のカラムに充填して多孔質媒体を模擬した。充填部分の長さは 1、2、4 cm とした。この充填カラムに、注入直前で過飽和となるように調整した過飽和ケイ酸溶液(pH 8)を、定圧条件にておよそ 4.5 ml/min で通液し、カラム内の浸透率変化を調べた。過飽和ケイ酸濃度は 5、10、20 mM とした。また、カラム出口から漏出した溶液のケイ酸濃度を測定し、カラム内に析出したケイ酸量を算出した。

**3. 結果と考察** 図 1 はカラム出口における水溶性ケイ酸濃度とコロイド状ケイ酸濃度、およびカラム内におけるケイ酸析出量である。図 1 より、カラム内におけるケイ酸析出が確認された。また、水溶性ケイ酸は経時的に増加する一方、ケイ酸の析出量は減少する傾向にあった。これは、カラム内の析出可能領域が減少したためと考えられる。図 2 は析出実験中の浸透率の経時変化であり、時間の経過とともに浸透率が低下することが確認された。これらの結果はいずれの実験条件においても同様だった。しかし、実験より得られた浸透率の低下幅は、析出したケイ酸が一次間隙(粒子間)のみを充填すると仮定して Kozeny-Carman の式を用いて推算した場合に比べて小さく、過飽和ケイ酸が固相の一次間隙のみならず粒子内部の二次間隙にも有意に析出することが示唆された。

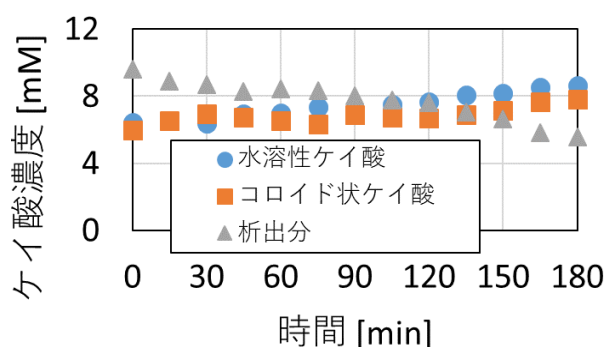


図 1 カラム出口ケイ酸濃度(過飽和ケイ酸濃度 20 mM, カラム長さ 1 cm)

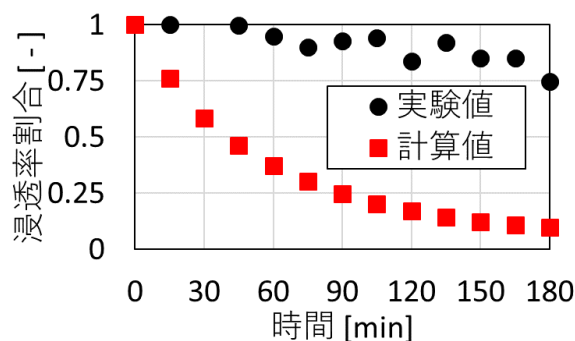


図 2 流量比の時間変化

**謝辞：**本研究の一部は科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 16K14532、基盤(B) 18H01910、および「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業—廃止措置のための格納容器・建屋等信頼性維持と廃棄物処理・処分に係る基盤研究及び中核人材育成プログラム」に拠った。

\*Shogo Tanaka<sup>1</sup>, Takenori Ozutsumi<sup>1</sup>, Taiji Chida<sup>1</sup> and Yuichi Niibori<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Univ.