

# Ca<sup>2+</sup>の吸着に着目した pH 緩衝能を持つ土中の石灰溶液の移動予測

506158 森崎 大樹 (土壌圏循環学教育研究分野)

**はじめに** 石灰系固化剤により脱水処理した建設残土(処理土)は、埋設に再利用される。しかし処理土は強アルカリ性であるため、周辺地域へのアルカリ成分溶出を抑制する必要がある。そこで、pH 緩衝能が高い関東ロームを敷土にした埋設方法が提案されている。本研究では、関東ローム中の石灰溶液の浸透過程における Ca<sup>2+</sup>の移動を、Ca<sup>2+</sup>の変位荷電への交換吸着に着目した pH 緩衝作用のモデルと移流分散式により計算し、土中の pH 変化の予測を行った。

**計算方法** はじめに、長さ 20cm のカラムに充填した関東ローム(乾燥密度 0.65g/cm<sup>3</sup>)に石灰溶液(0.0135mol/l)を飽和浸透した実験結果を対象に数値実験を行い、Ca<sup>2+</sup>の吸着特性を定めた。高 pH の石灰溶液が関東ロームに浸透すると、土中の水酸基から H<sup>+</sup>が解離し、pH の変化を緩衝する。その結果、負荷電が増加して陽イオン交換容量 (CEC) が増加する。この変位負荷電には、石灰溶液(Ca(OH)<sub>2</sub>)の Ca<sup>2+</sup>が交換性陽イオンとして吸着する。



土中の陽イオンが Ca<sup>2+</sup>と H<sup>+</sup>のみのとき、変位負荷電による CEC の増加量は、Ca<sup>2+</sup>の吸着量に等しい。そこで、緩衝能の限界を与える Ca<sup>2+</sup>の吸着特性として、最大吸着量を与えるラングミュアー式を用いた。Ca<sup>2+</sup>の移動には移流分散式を用い、水分フラックスは実測値の平均値として  $J_w = 115 \text{ cm/h}$  とした。そして、実測した流出液の pH から換算される Ca<sup>2+</sup>濃度の変化を再現するように吸着特性のパラメータ値を定めた。

**結果と考察** 図 1 は、適合した吸着特性を用いて計算される Ca<sup>2+</sup>の溶液濃度と吸着濃度の分布の変化である。また、Ca(OH)<sub>2</sub>が完全解離であると仮定して、Ca<sup>2+</sup>濃度により推定される pH 分布も示した。ここでは、Ca<sup>2+</sup>吸着量は CEC と等しい。石灰溶液が下方へ浸透すると、Ca<sup>2+</sup>濃度が増加し、それに伴い pH が増加して変位負荷電量、すなわち CEC が増加する。その結果、Ca<sup>2+</sup>吸着量が増加する。下端の pH が増加する 4h における積算浸潤水量はカラム全体のポアボリュームの 46 倍であり、関東ロームでは変位負荷電量が多く、pH 緩衝能が高いことを示している。また、埋設現場を想定し、関東ロームを敷土した処理土からの Ca<sup>2+</sup>の流出について、1次元、2次元土層を対象に数値実験を行った。

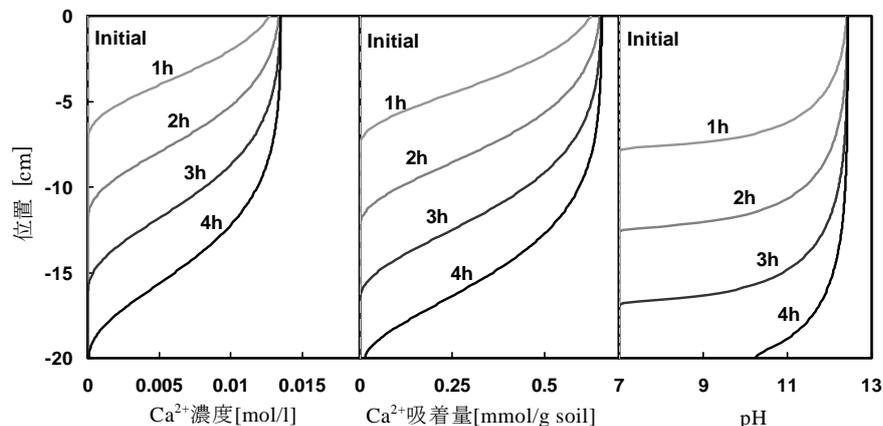


図 1 石灰溶液の飽和浸透による関東ローム中の Ca<sup>2+</sup>の溶液濃度、吸着量、pH 分布