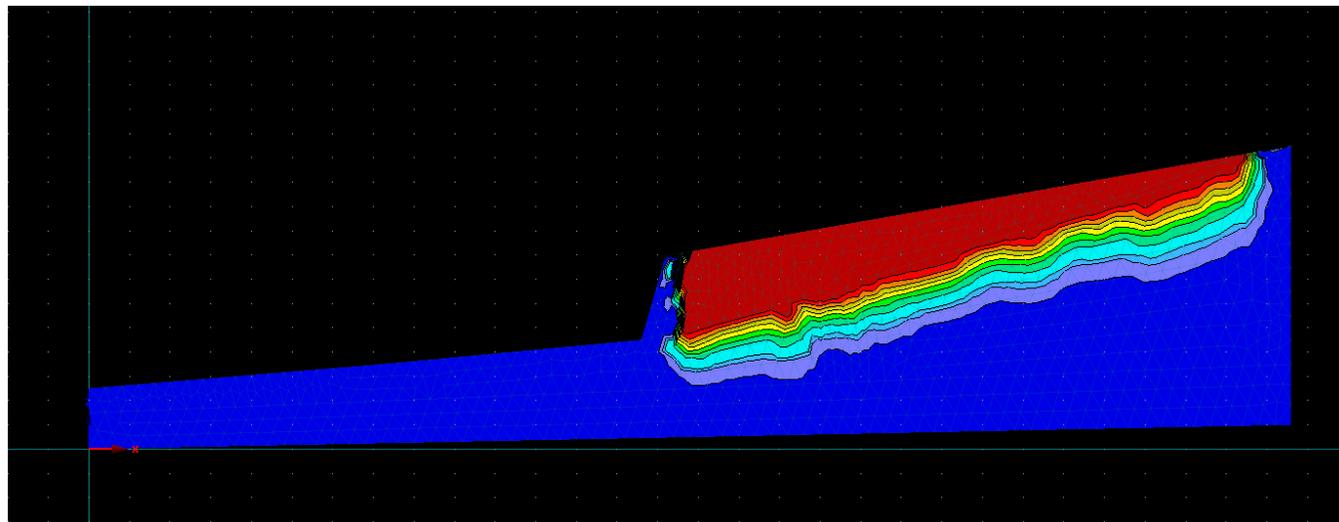


Ca²⁺の吸着に着目したpH緩衝能を持つ 土中の石灰溶液の移動予測

土壌圏循環学研究室

506158 森崎 大樹

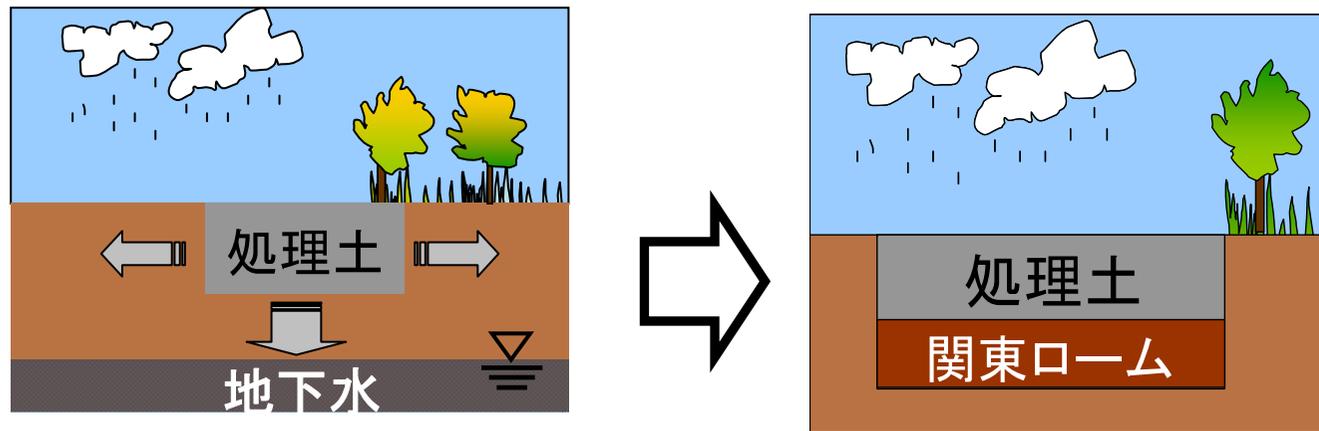


はじめに

建設残土を石灰で固化(処理土)

石灰溶液(アルカリ性)が流出

緩衝作用の高い関東ロームを敷土して流出を抑制



目的

1. 関東ロームの緩衝能を Ca^{2+} の吸着でモデル化
2. 石灰溶液の浸透実験結果から関東ロームの吸着特性を決める
3. 溶解度で処理土を表現
4. 石灰溶液の浸透と処理土からの Ca^{2+} 移動を予測

Ca²⁺濃度に注目した移流分散式(CDE)

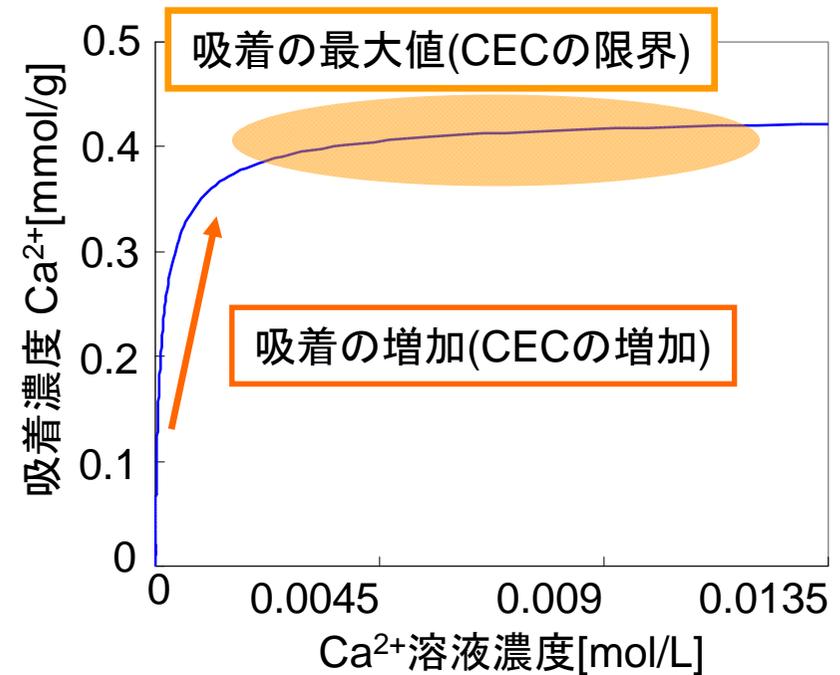
非分解性の吸着性化学物質の移動

溶質量変化

$$\frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial C_a}{\partial t} + \frac{\partial C_l}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C_l}{\partial z^2} - V \frac{\partial C_l}{\partial z}$$

吸着相 土中水 分散項 移流項

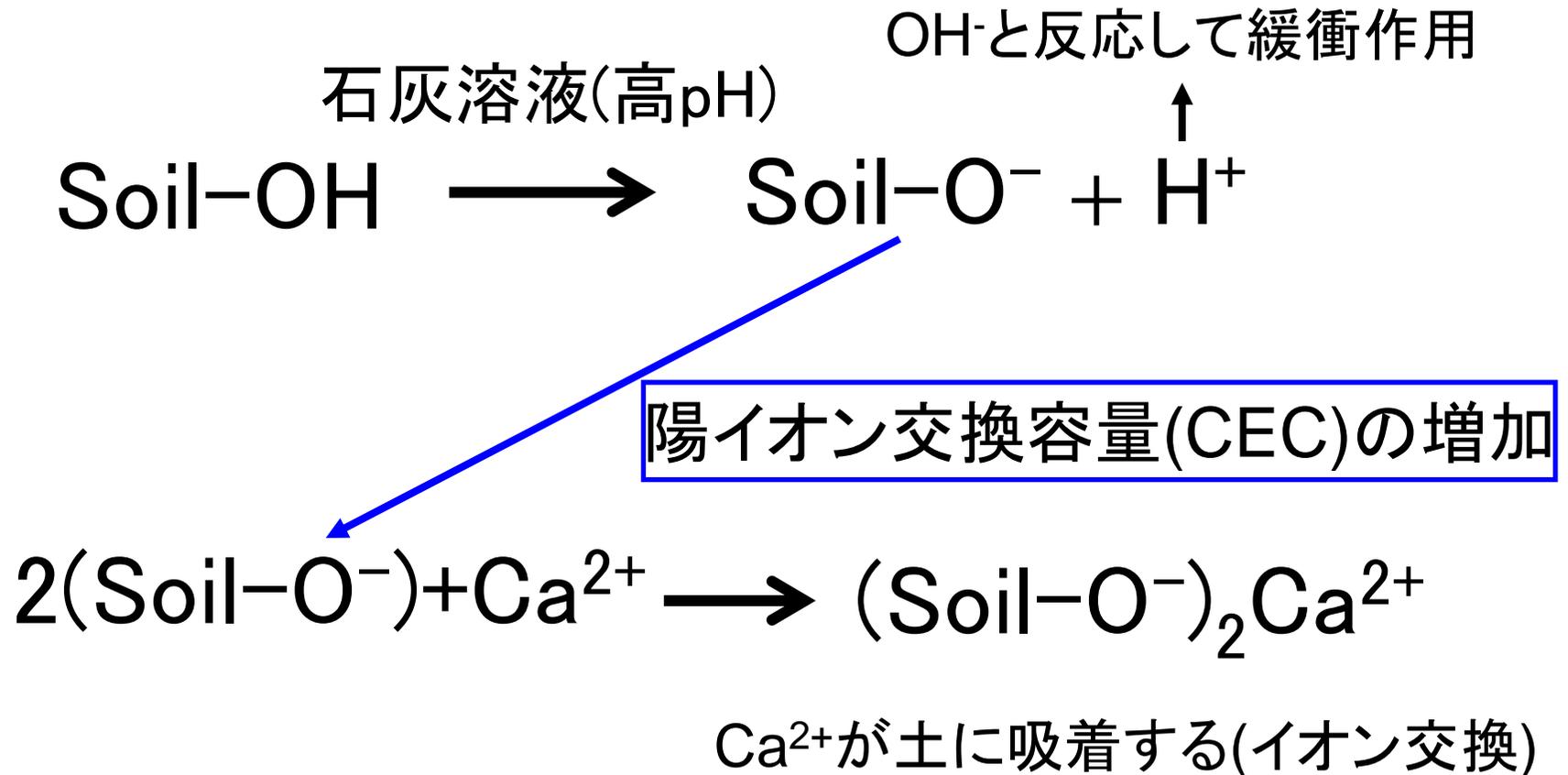
Ca²⁺の吸着特性で
pH緩衝能を表現する



ラングミュラー吸着等温線

$$C_a = \frac{K_d \times C_l^\beta}{1 + \eta \times C_l^\beta}$$

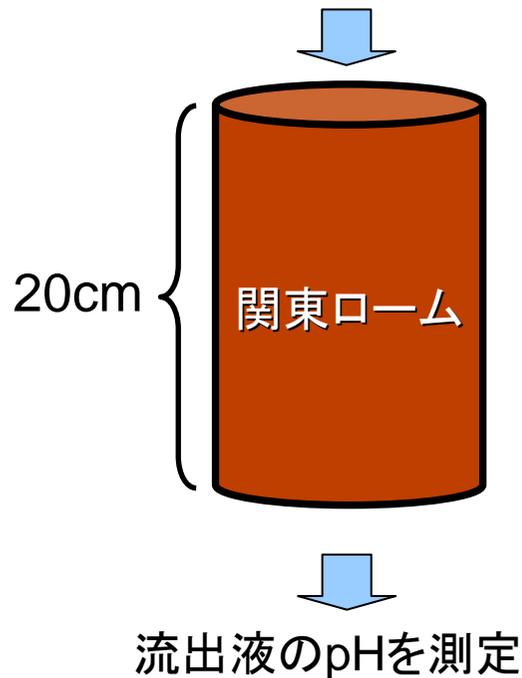
土のpH緩衝能の原理



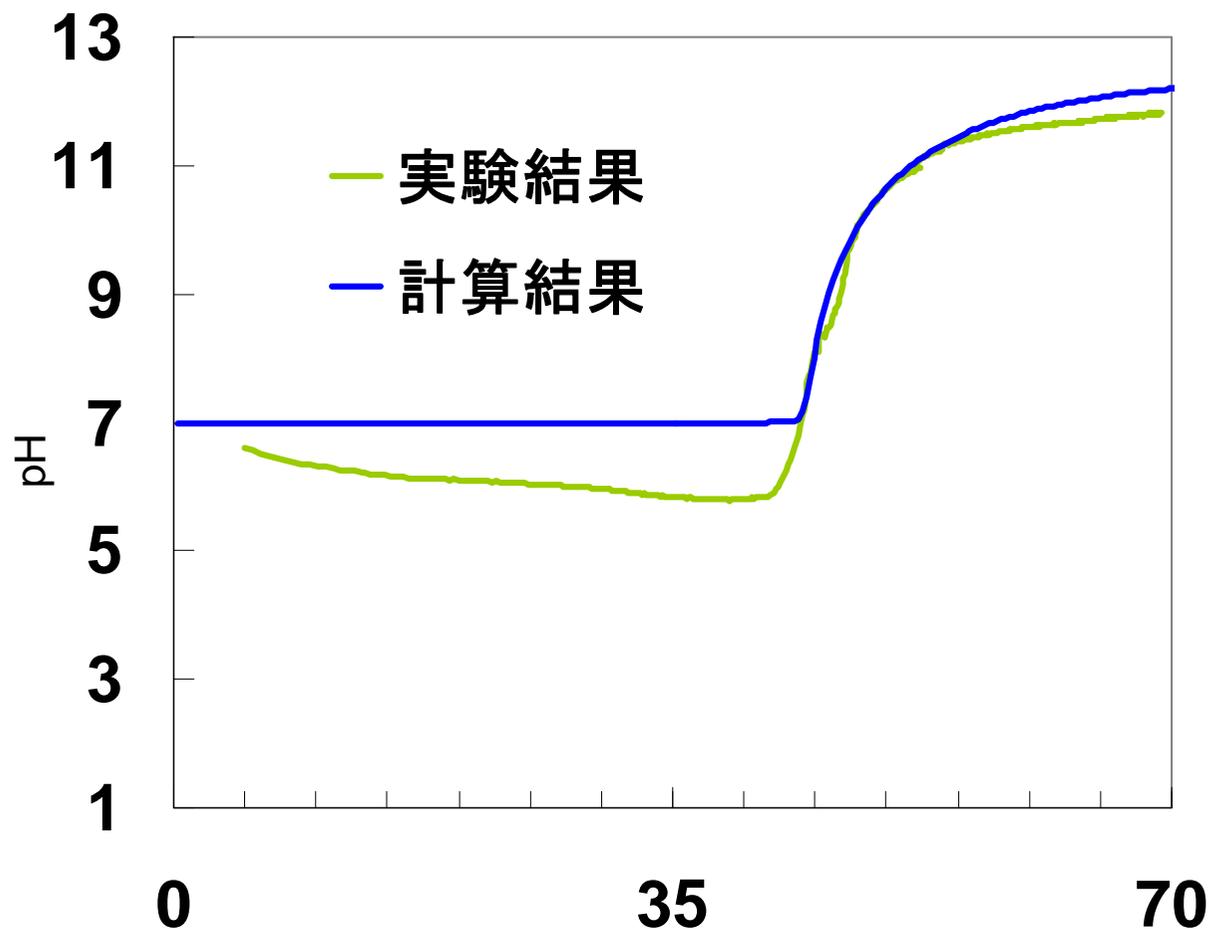
Ca²⁺の吸着量が多い=緩衝作用が大きい

関東ローム

石灰溶液(0.0135mol/L)を
 $J_w=115 \text{ cm/h}$ で浸透



$$pH = -\log \frac{10^{-14}}{2[Ca^{2+}] + 10^{-7}}$$



ポアボリューム(積算流量/カラム内水分量)

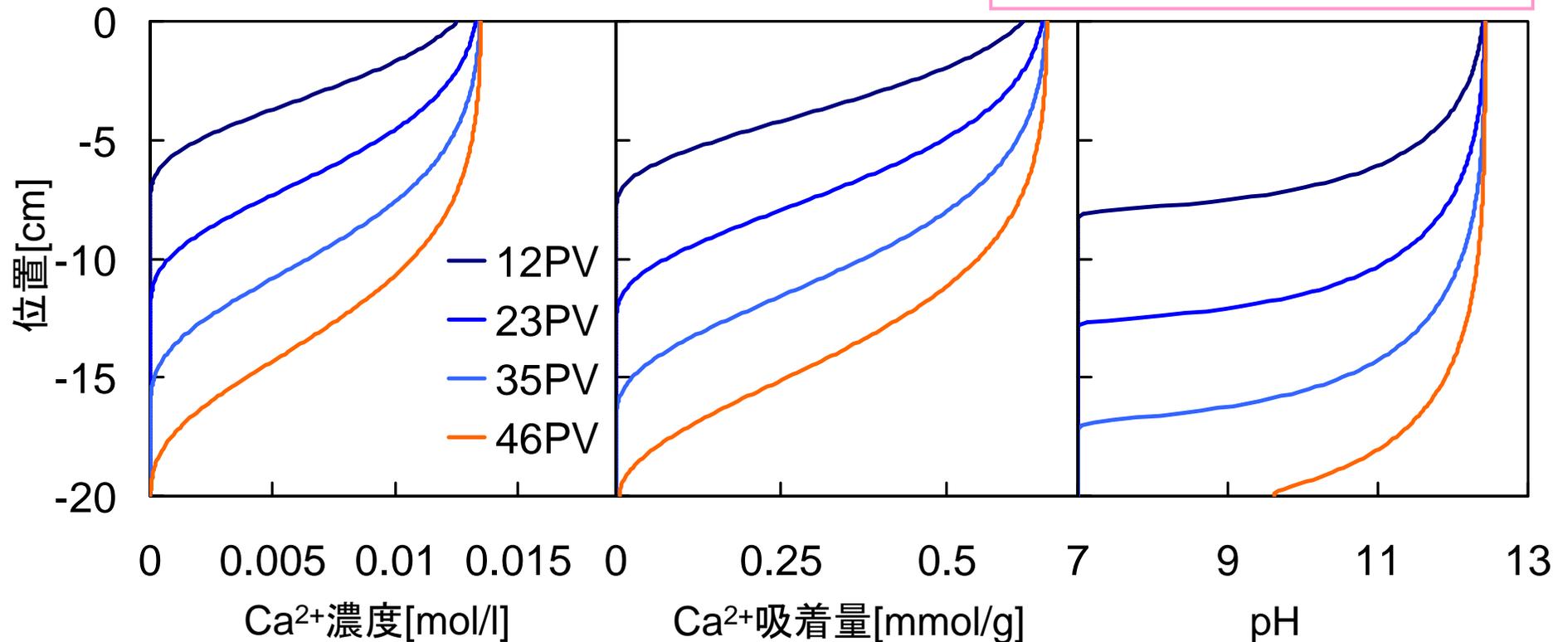
カラム内の水が入れ替わった回数

カラム下端からの流出液のpH変化

関東ローム(内部分布)

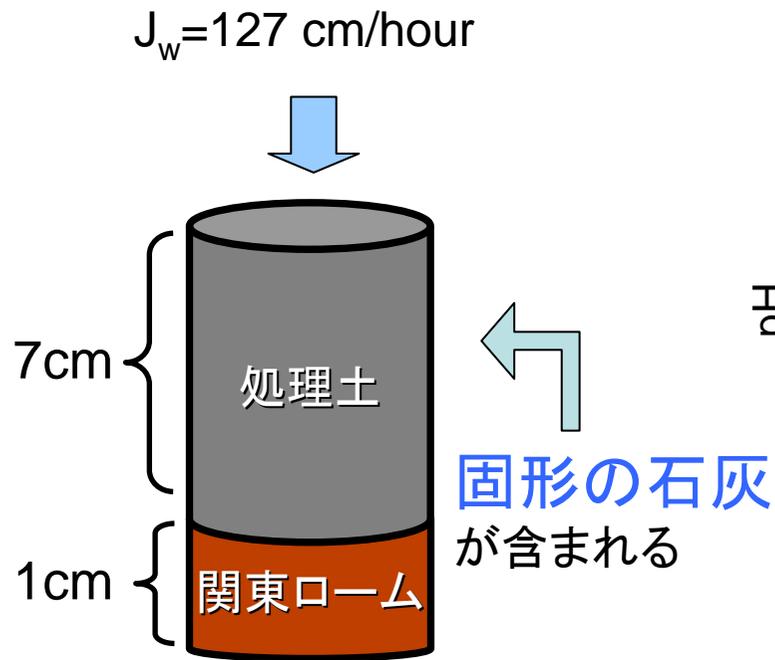
※PV=ポアボリューム

カラム内の水が入れ替わった回数



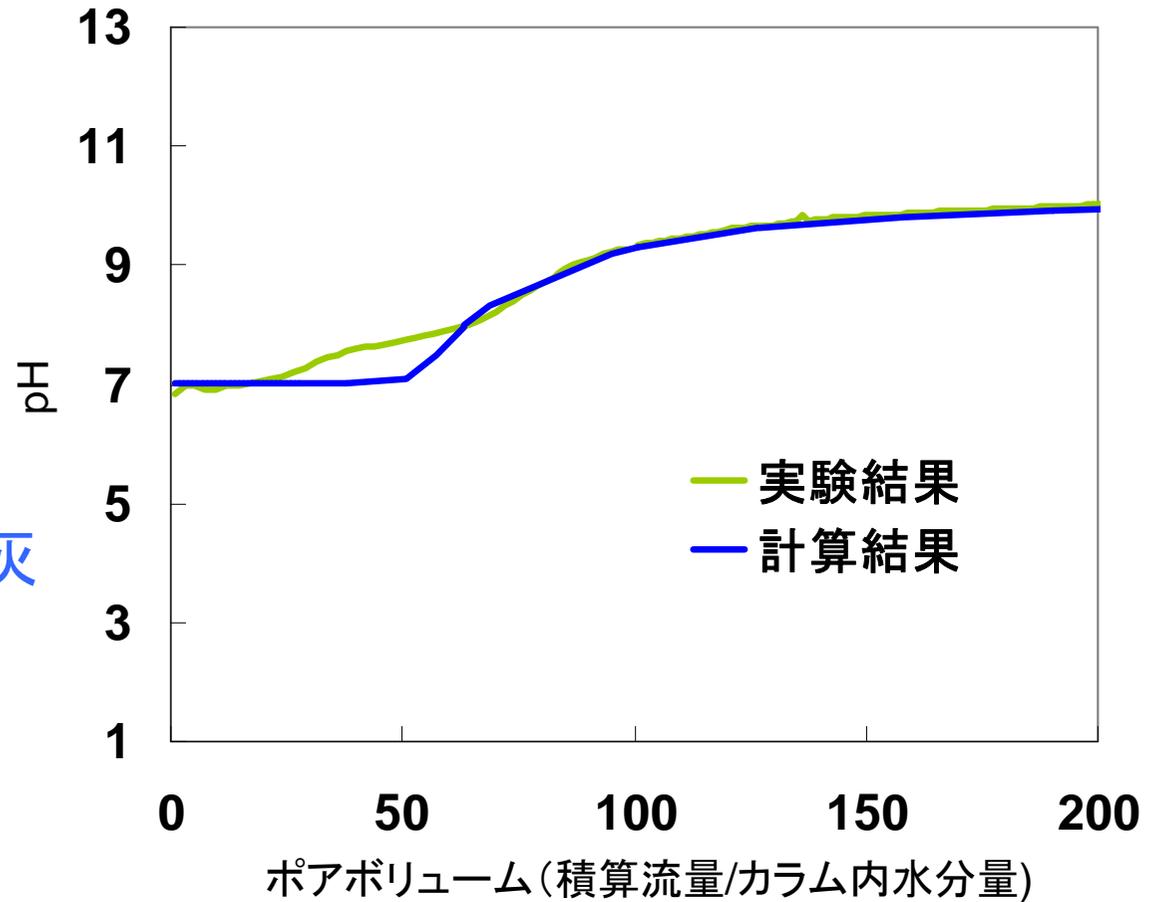
- ・石灰溶液が吸着しながら浸透していく様子がわかった
- ・緩衝能が急になくなることがわかった

処理土-関東ローム



溶解度を処理土に与えた

※固形の石灰量は乾土当たり0.5%

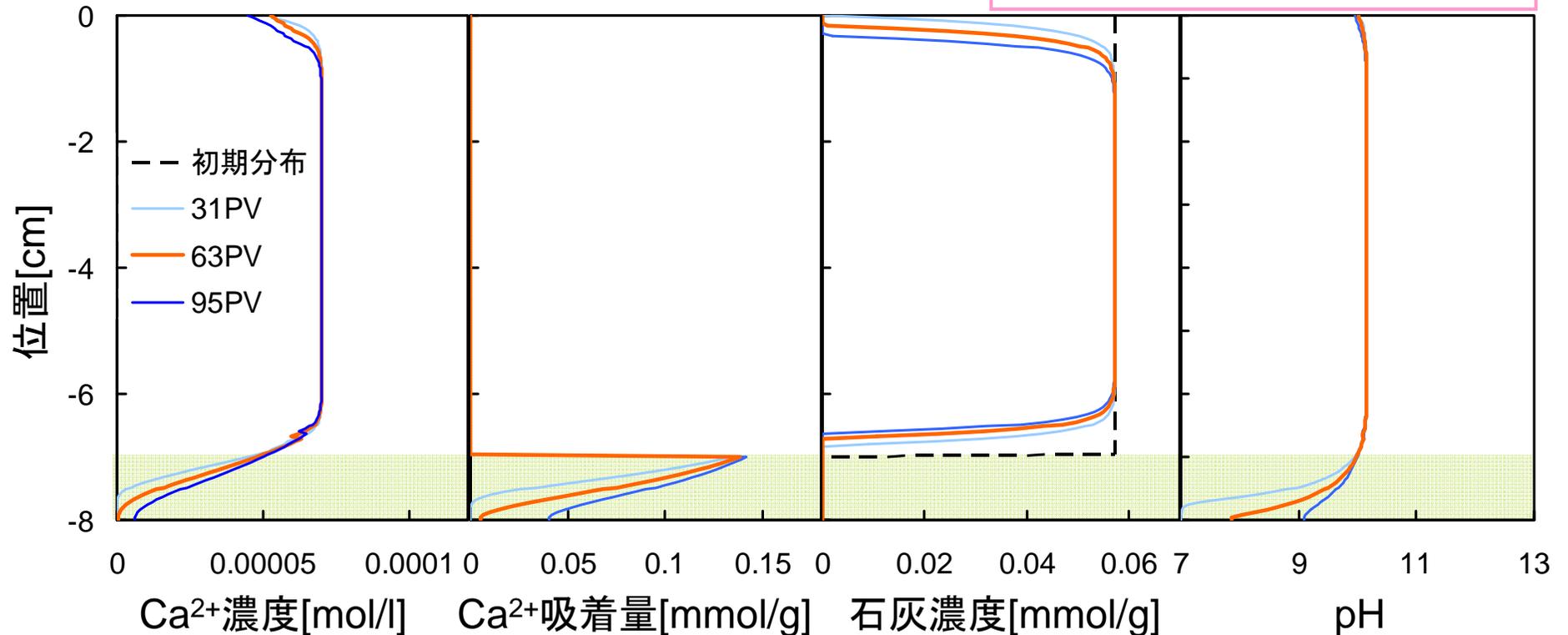


カラム下端からの流出液のpH変化

処理土-関東ローム(内部分布)

※PV=ポアボリューム

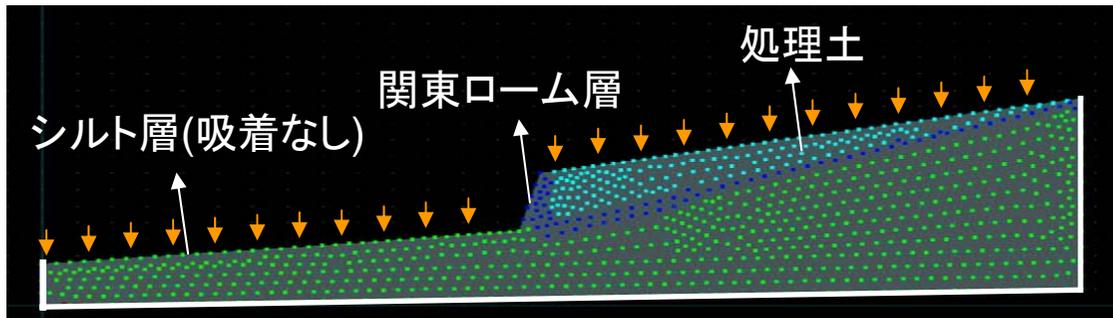
カラム内の水が入れ替わった回数



固形の石灰が上部から溶け出して、吸着しながら浸透していく様子があった

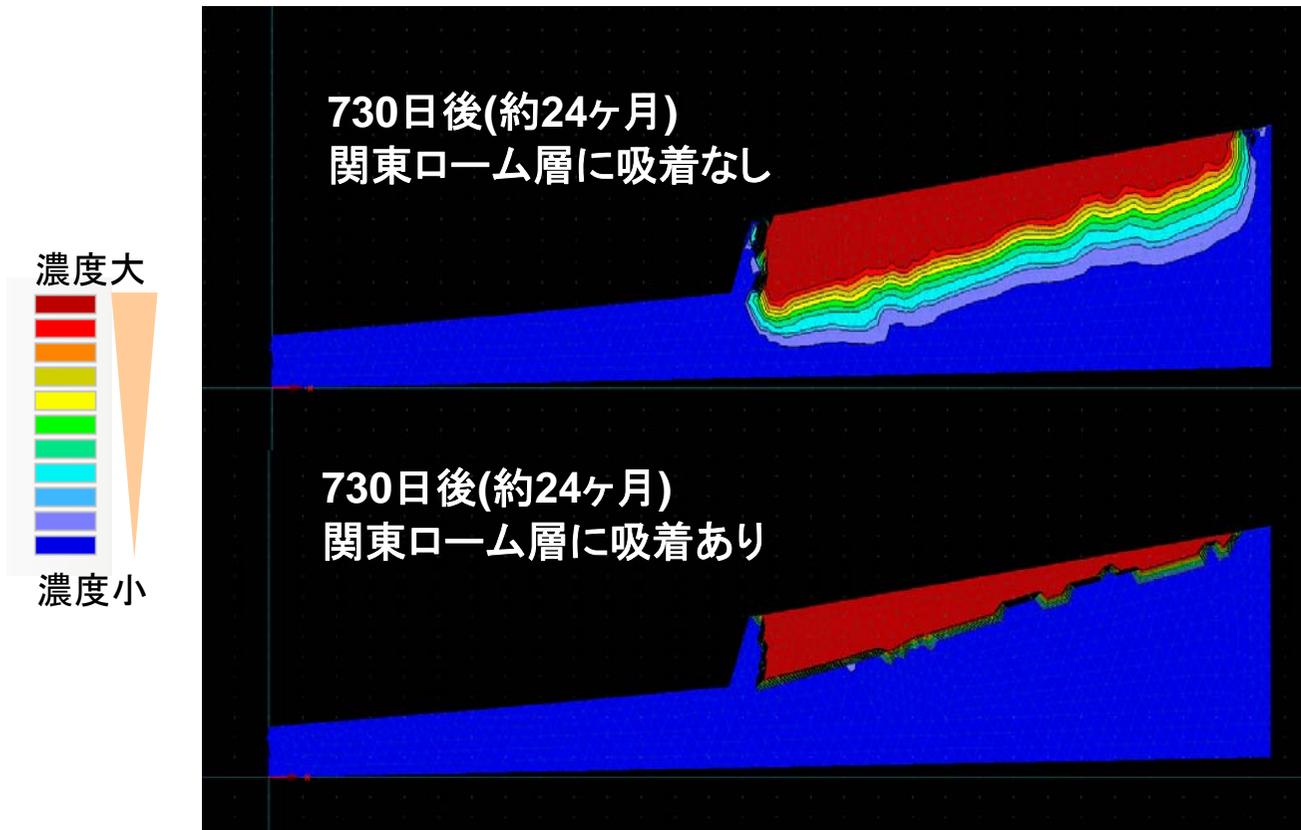
埋設現場

現場の断面図



境界条件

- : NoFlux(水が流れない)
- ↓ : 一定フラックス0.4cm/day



関東ロームに吸着がある場合は2年経ってもCa²⁺の流出が起きないことが分かった

おわりに

- ・ラングミュラーの吸着等温線を用いると石灰溶液に対する緩衝能を表現できる
- ・石灰溶液の関東ロームにおける浸透と処理土からの Ca^{2+} の流出を表現できた
- ・埋設現場での Ca^{2+} の移動を表現できた

