

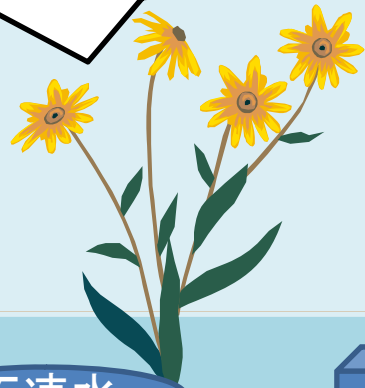
TDR法を用いた凍土の不凍水量 と溶質濃度の推定

土壌圏循環学教育研究分野

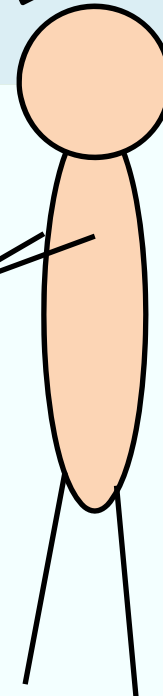
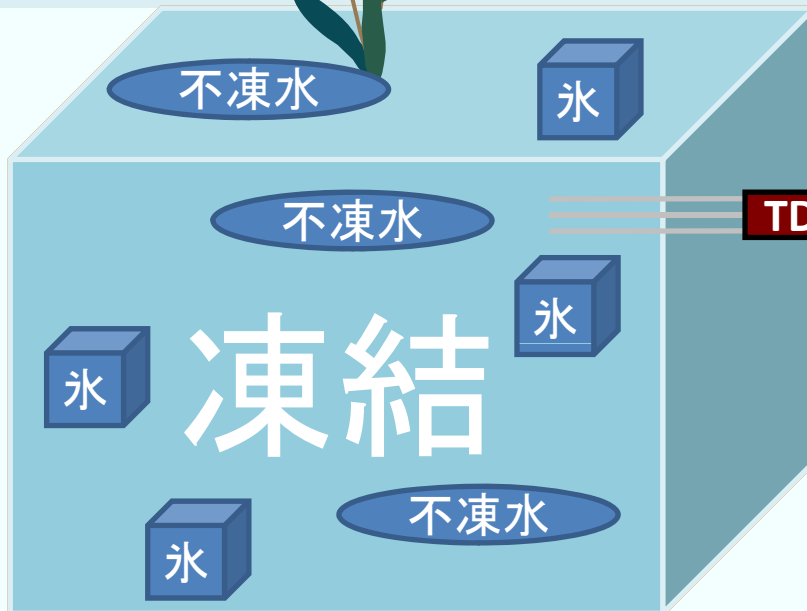
509127 塩谷 彰悟

はじめに

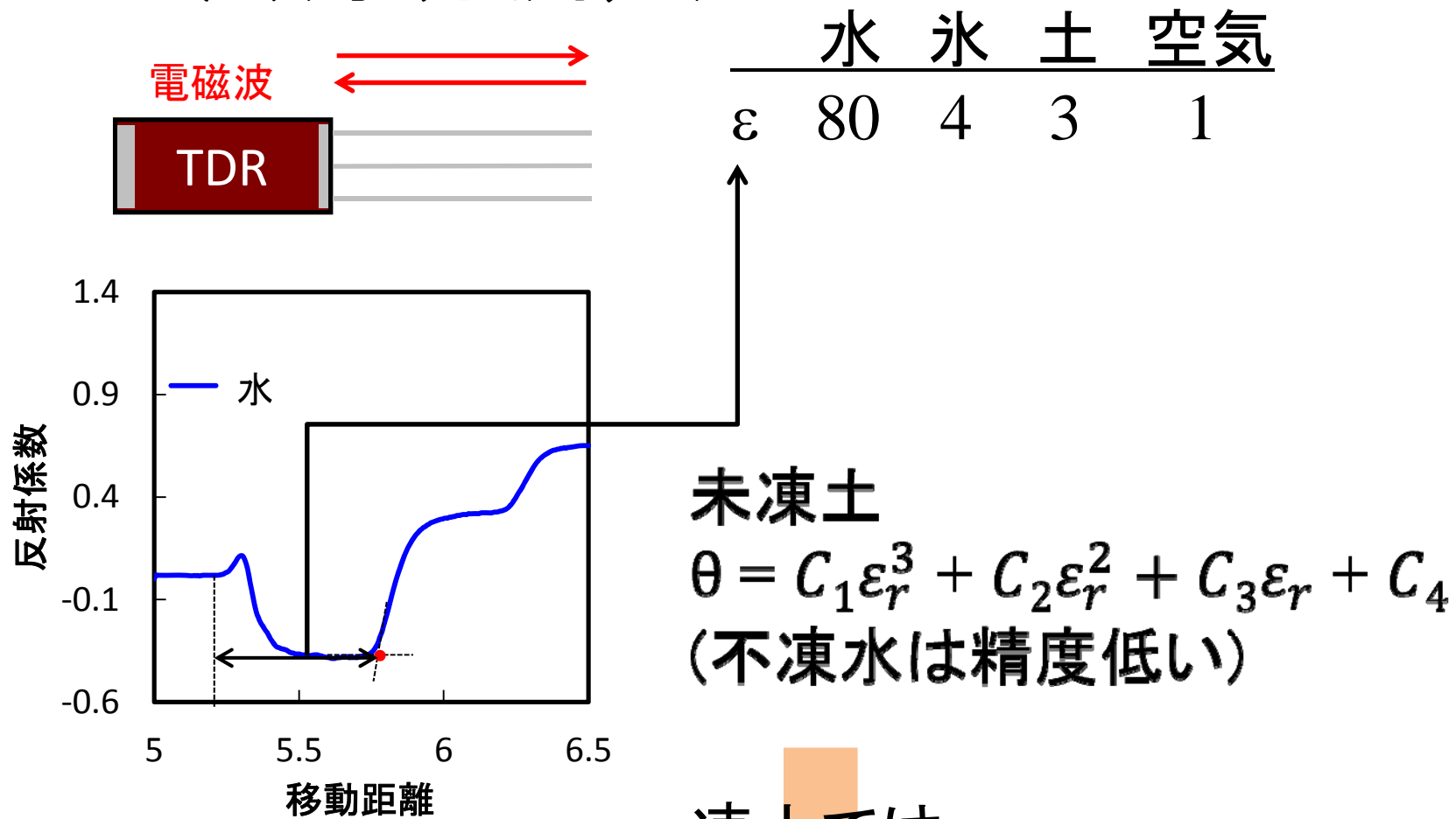
水分量と溶質濃度の
管理が大事...



凍土の 溶質濃度 C の測定！
凍土の 不凍水量 θ_u は??
凍土の C の濃縮



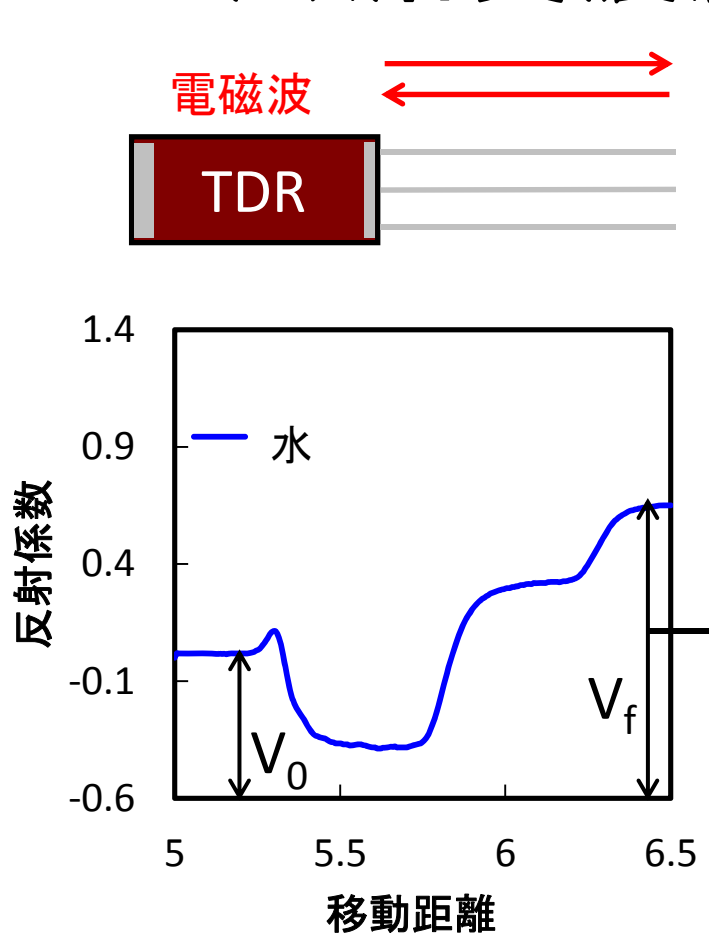
TDR法(水分測定)



凍土では

$$\theta_u = (C_1 T + C_2)(\epsilon_r^{C_3} + C_4) + C_5 \theta_{tot}^3 \epsilon_i^{C_3} \quad (\text{今回提案})$$

TDR法(溶質濃度測定)



EC_a : 土壤全体 (測定可能)
 EC_w : 土中溶液 (推定したい)
↳ C を推定(一次関係)

未凍土

$$EC_w = (EC_a - EC_s) / T_c \theta$$

(凍土では使えない)

凍土では

(今回提案)

$$EC_w = \{EC_a (\theta_{tot} - \theta_u) - EC_s\} / T_c \theta$$

目的

提案式で凍土の θ_u と C を推定

氷量変化に伴う不凍水への溶質の濃縮を検討

試料

鳥取砂丘砂 ， 北海道黒ボク土 ， 藤森シルト

KNO₃と混合

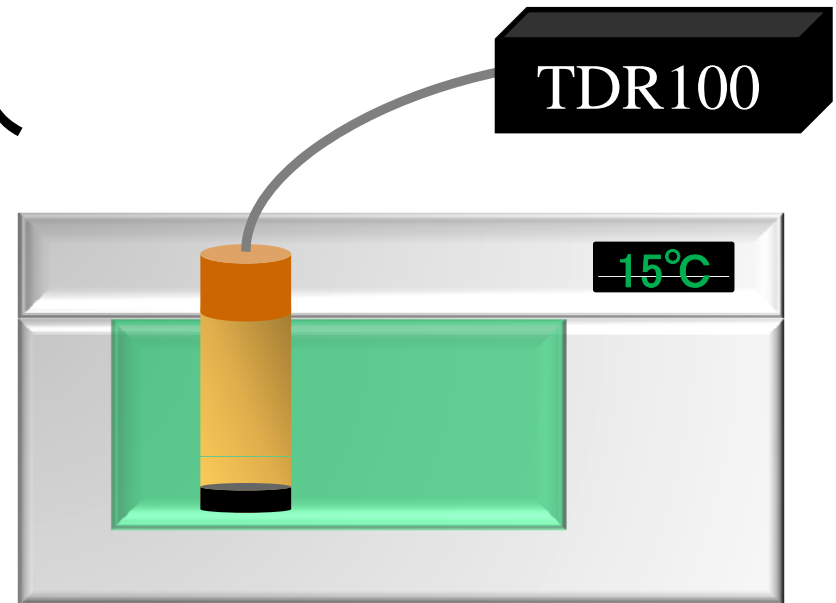
含水率	0.08 ~ 0.46	計68種
濃度	0 ~ 0.3mol/L	
温度	-20 ~ 35°C	

方法

円筒に試料を詰めTDR挿入

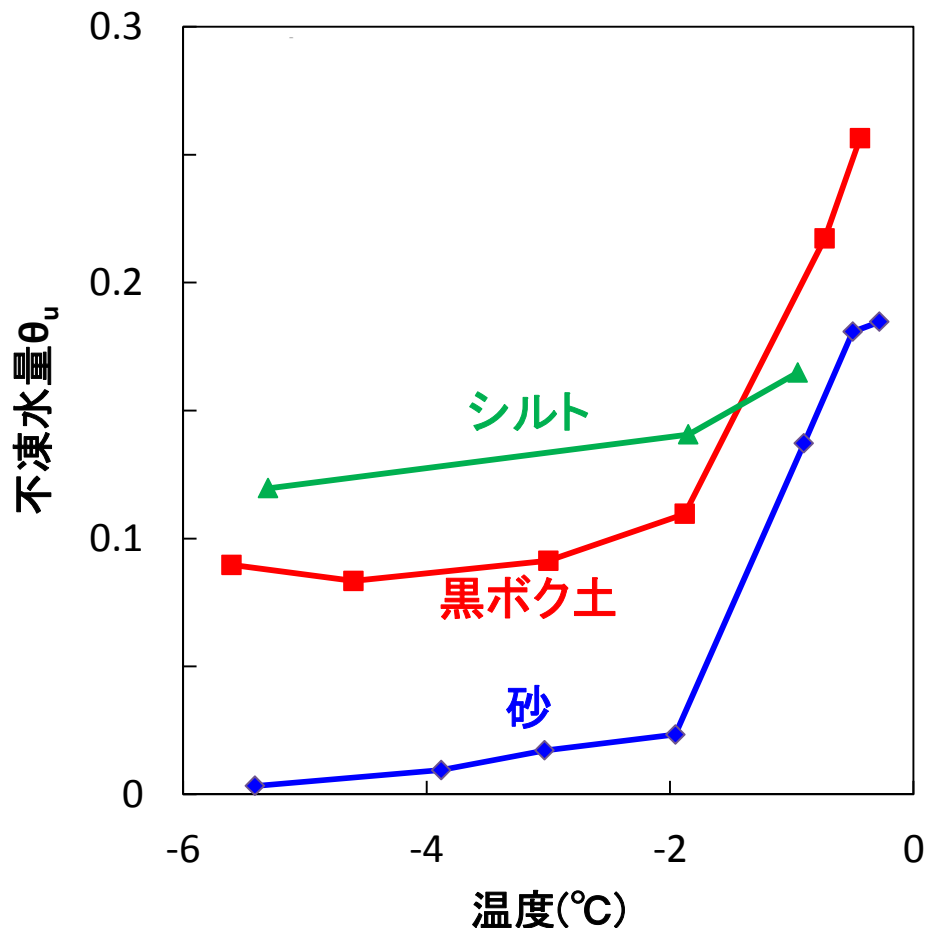


10cm長の真鍮円筒 TDRプローブ

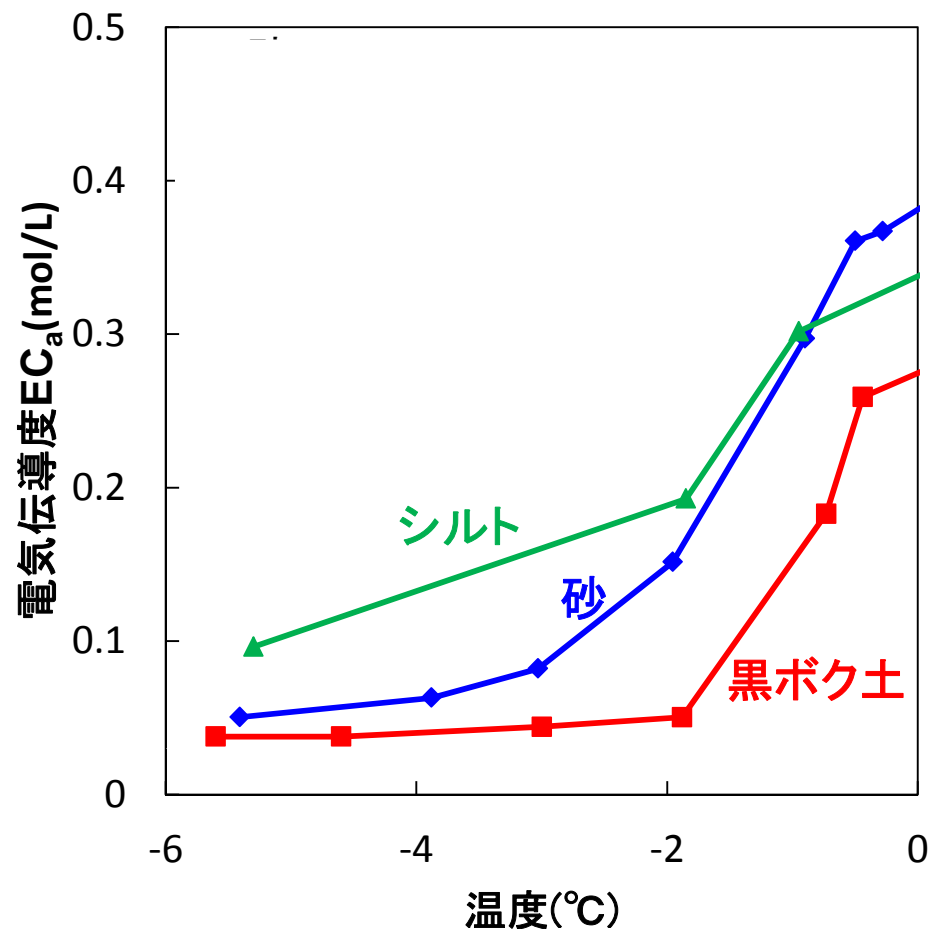


温度と不凍水量、電気伝導度の関係

初期0.1mol/L



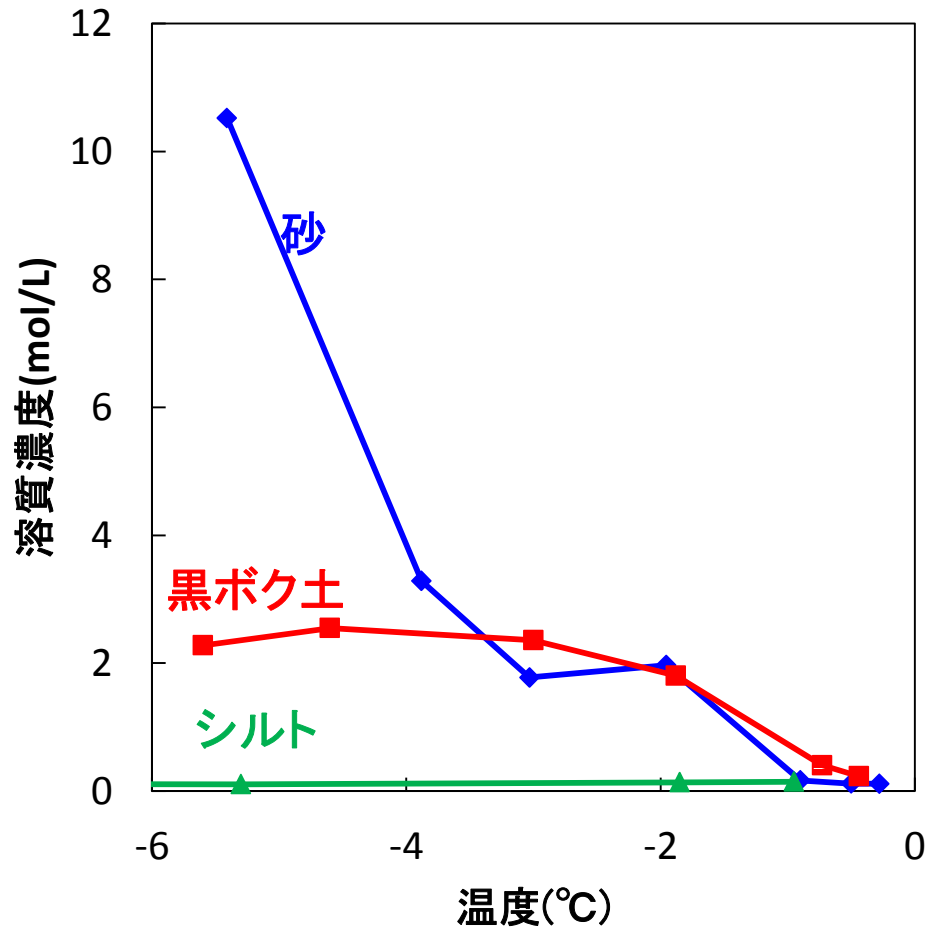
砂の不凍水量極小
砂 < 黒ボク土 < シルト



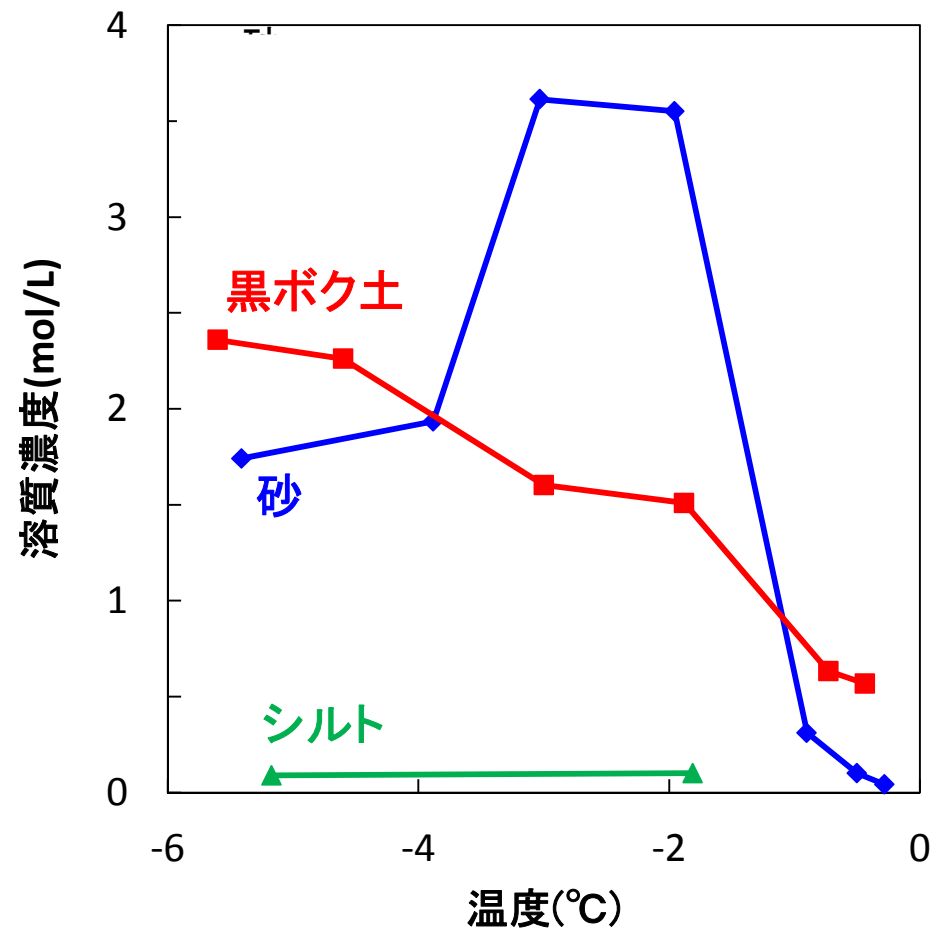
砂は不凍水量の割に電気伝導度大
黒ボク土 < 砂 < シルト

温度と不凍水の溶質濃度の関係

初期0.1mol/L



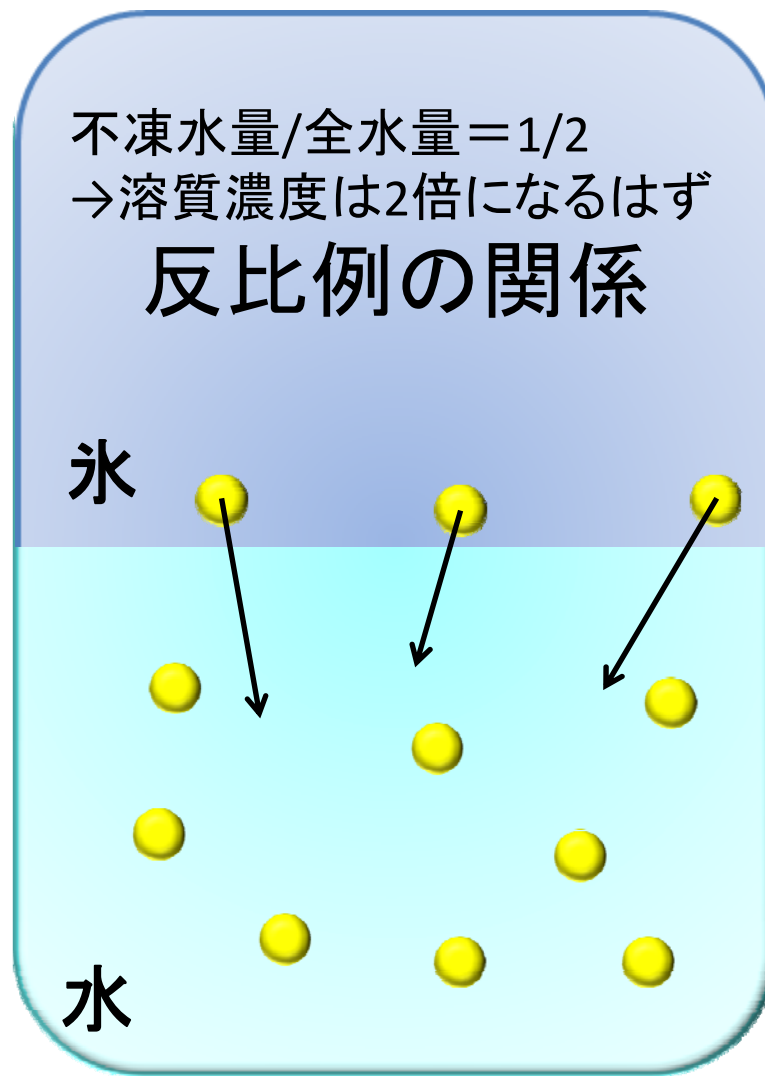
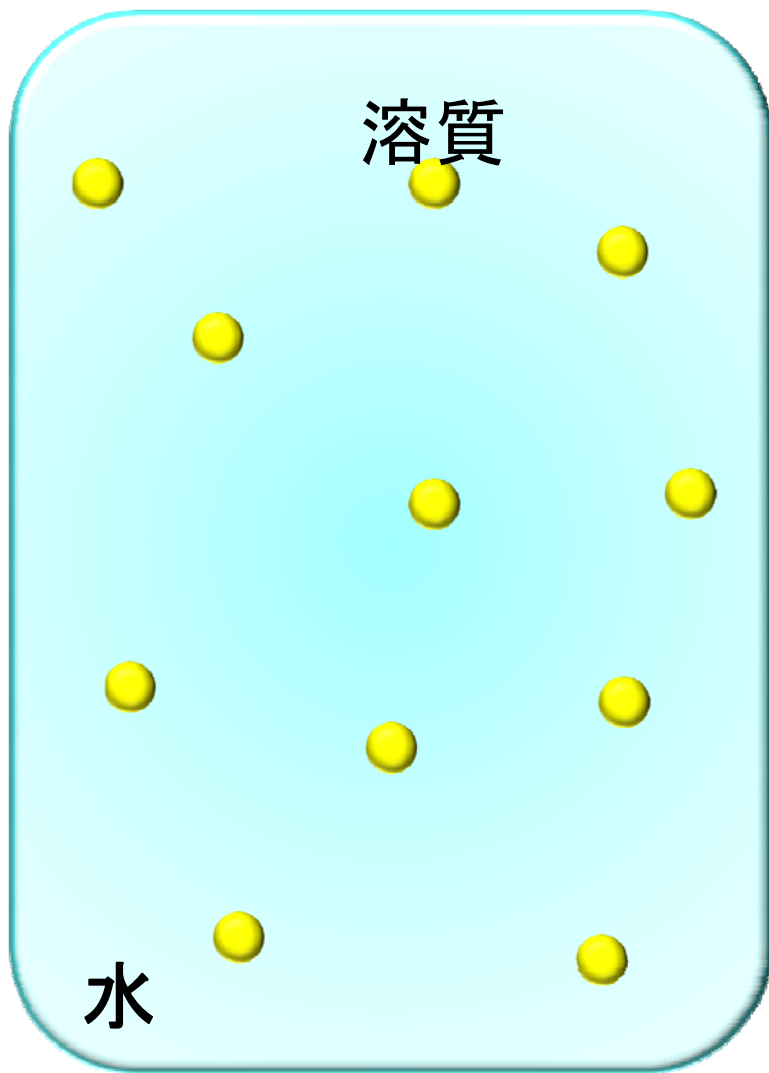
初期0.01mol/L



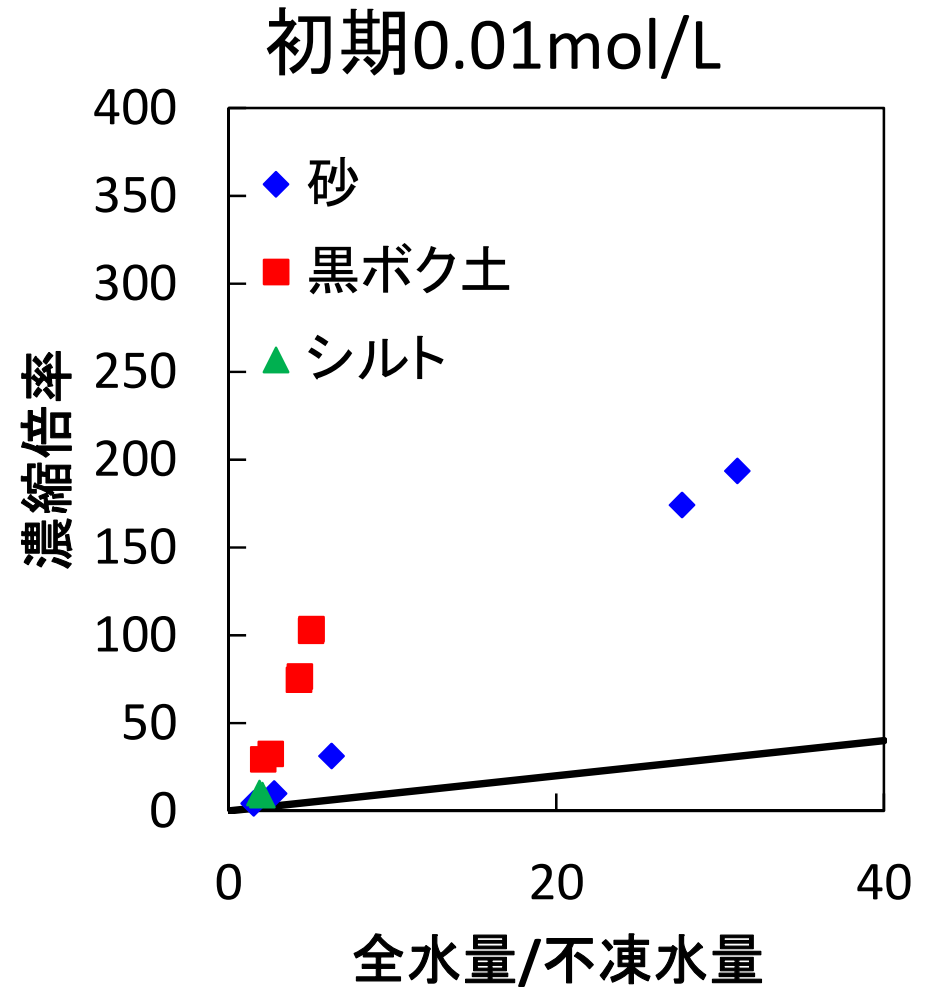
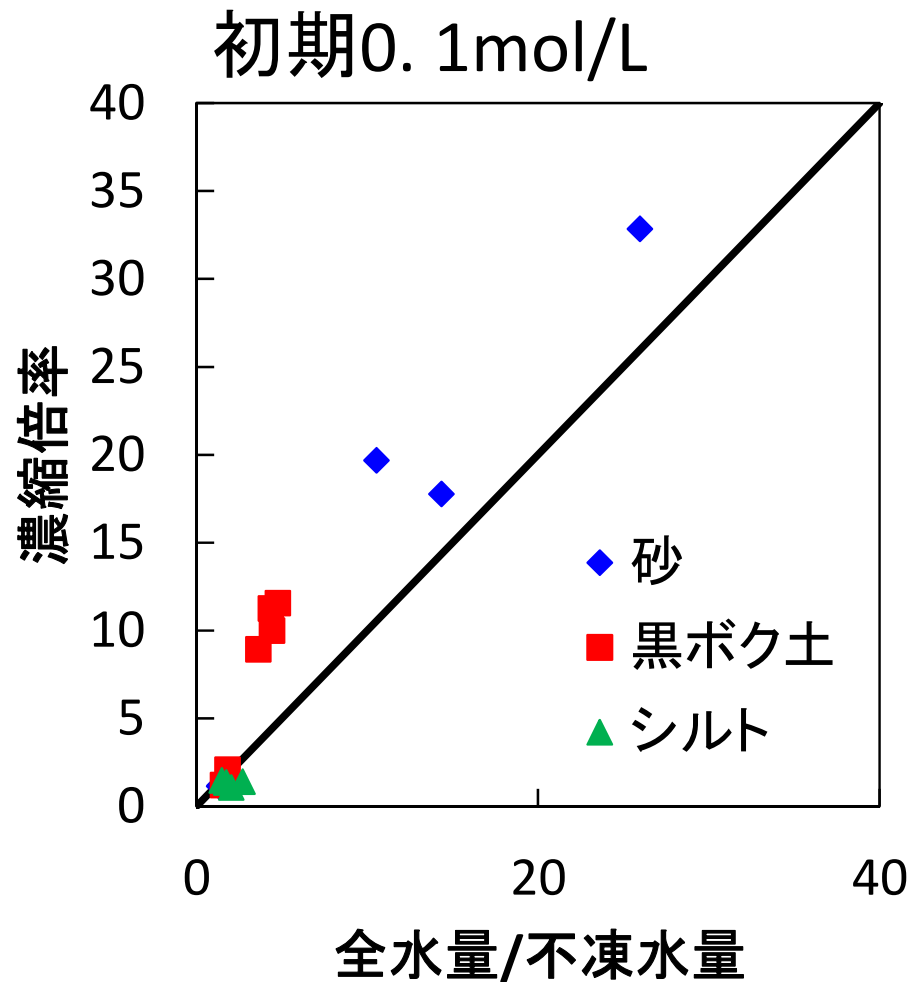
黒ボク土は-3°Cから変化が小さい
シルトはほとんど変化が見られない

黒ボク土-3°C以降も変化あり

凍結割合と溶質濃縮の関係



凍結割合と溶質濃縮の関係



初期濃度が小さいと叩き出しにより濃縮大

おわりに

凍土の不凍水量と溶質濃度を測定するモデルを提案

$$\theta_u = (C_1 T + C_2)(\varepsilon_r^{C_3} + C_4) + C_5 \theta_{\text{tot}}^3 \varepsilon_i^{C_3}$$

$$EC_w = \{EC_a (\theta_{\text{tot}} - \theta_u) - EC_s\} / T_c \theta$$

- 提案したモデルで θ_u とCを測定できた
- 凍結による溶質の濃縮を測定した
 - 初期0.1mol/L → 凍結割合とほぼ同じ
 - 初期0.01mol/L → 濃縮倍率大きい

課題

提案したモデルの現場での実用性の検証