

凍土に安易にTDRをさしていませんか？

不飽和な塩類凍土の水分測定にTDR法を用いる場合の留意点と精度の検討

Verification of TDR method for measuring liquid water amount in freezing saline soil

和気朋己, ○渡辺晋生 (三重大大学院生物資源学研究所) Tomomi Wake and Kunio Watanabe (Mie University)

TDRって便利ですね。その場で比破壊に、簡単迅速な水分量・EC測定が安くできるから。でも...

Topp et al. (1980)は、概ね土質・溶質濃度に依らず大抵の土に使えるとしました。(あわない土もあるとも言ってます)

Patterson and Smith (1980)は、凍土にもTopp式が有効としました。(不凍水は低水分領域なのに精度は数%です)

Smith and Tice (1988)は凍土に対して別の検量線を示しました。(塩分は評価されてないし、毎回検量が必要なの?)

その後20年。プローブ長&間隔、周波数、測定温度、溶質濃度、以前はちゃんとしていた検討を忘れていませんか？

ブラックボックス化した測器の精度と留意点 (特に凍土の凍結融解をみるうえで) を今一度見直してみましょう。

試料と方法

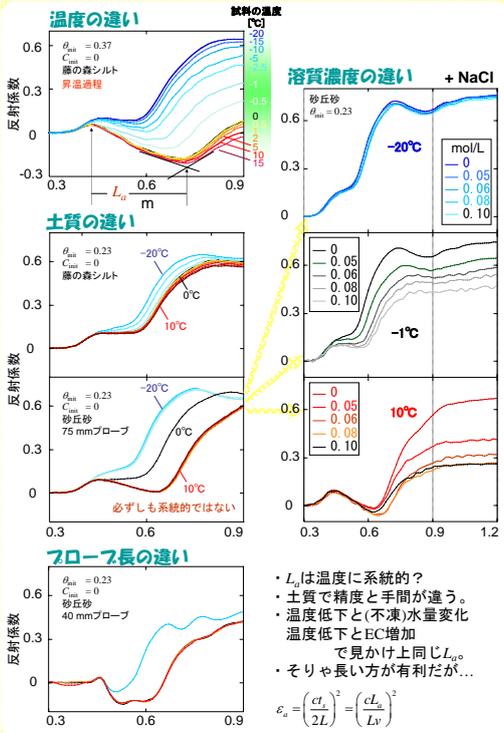
NMRIによる不飽和凍土の不凍水量測定
 TDRによる不飽和凍土の非誘電率測定 }の比較

ハード : Tektronix 1502B, Campbell TDR 100
 ソフト : WinTDR, PCTDR
 プローブ : 長さ、幅 各種 (各社・自作)

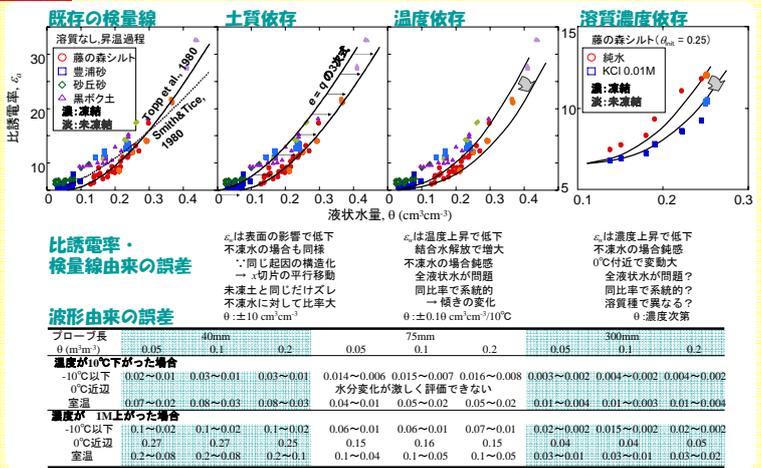
土質	豊浦砂・鳥取砂丘砂	藤の森シルト	三重黒ボク土
V_s (g/cm ³)	: 0.55	0.45	0.40
θ_{init} (cm/cm)	: 0.17, 0.21, 0.24	0.21, 0.25, 0.29, 0.37	0.27, 0.41, 0.49
温度	: -20°C ~ +15°C		
溶質 (mol/L)	: 純水, KCl (0.01, 1) NaCl (0.003, 0.005, 0.01, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.08, 0.1, 1)		

結果

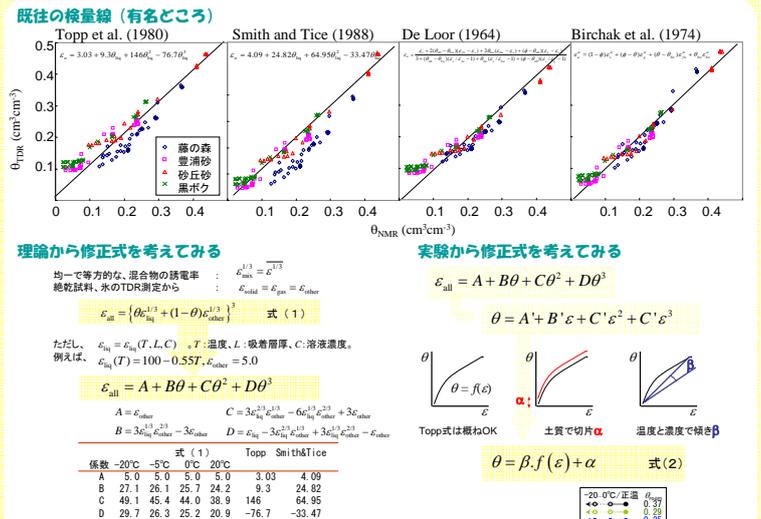
基本は波形! まずは波形を見なくては...



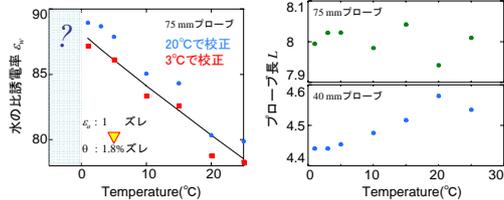
ϵ_a - θ 関係



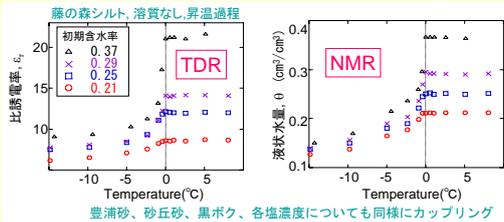
モデルの検証



Lはデフォルトでよいの？



ϵ_a - θ の関係



結局、どうしたらいいの？

常温で温度変化が小、溶質なしの比較的湿った土ならよいが、低温・乾燥・塩類化など思い当たる時、存在しない水分変化の検出/重要な水分変化を見落とす。

実験室 : プローブを長くしづらい現実 : 理論等を踏まえ、手間をかけ、精度をあげましょう。

野外 : 精度上、プローブは長いにこしたことはないが、凍結・融解で曲がったり変位しては本末転倒。温度とECを同時に測りたい。

半経験的な修正式の方が有用。測定地・環境に応じてどんな誤差がどの程度過大/過小にでるか認識の上で予算、手間のバランスを。