



# TDRマルチプローブの試作

## Development of TDR multi-probe

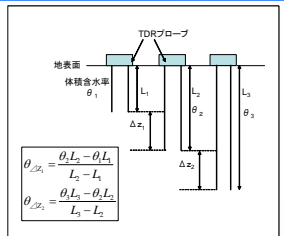
小島悠揮\* 庄子侑希\*\* 登尾浩助\*\* 溝口 勝\*\*\*  
 \*明治大学農学部(現・東京大学大学院農学生命科学研究科)  
 \*\*明治大学農学部 \*\*\*東京大学大学院農学生命科学研究科

2007.10.13  
 第49回土壤物理学会ポスターセッション  
 @九州大学西新プラザ

小島 悠揮  
 東京大学大学院農学生命科学研究科  
 農学国際専攻 国際情報農学研究室  
 修士課程1年  
 aa076265@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

### 1. はじめに

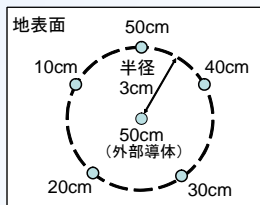
近年、土壤物理学分野では、TDR法(Time Domain Reflectometry)や静電容量センサなどのエレクトロニクスを利用して土壌水分量を測定する技術の開発が進んでいる。これらの土壌水分センサは、ピット作成後、地表面に対して水平に土壌に挿入する場が一般的である。しかし、これには多大な労力を伴い、さらに測定対象部位が攪乱土壌と接してしまう問題がある。Topp and Davis(1985)は長さの異なるTDRプローブを地表面から鉛直に挿入し、各深さの土層ごとの体積含水率を測定する手法を提案した。しかし、この手法は各プローブの測定範囲がそれぞれ異なるという問題を抱えている。本研究では、同様の理論を用い、より近接した範囲での測定が可能なTDRセンサの開発を行った。



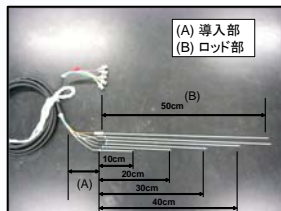
TDRプローブ鉛直挿入の理論

### 2. マルチプローブの製作方法

- 5本の75Ω同軸ケーブルの外部導体をまとめて50cmのステンレスロッド(直径3.2mm)につなぐ
- 各内部導体を10cm、20cm、30cm、40cm、50cmのステンレスロッドにつなぐ
- 外部導体をつないだ50cmロッドを中心に、半径3cm間隔で内部導体をつないだステンレスロッドを円状に、地表面から鉛直方向に向け土壌に挿入(ステンレスロッドが互いに与える影響を小さくするよう配置)



マルチプローブの各ロッドの配置



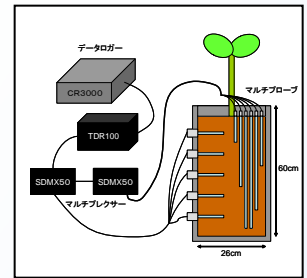
マルチプローブ

### 3. 実験方法

- 内径26cm、深さ60cmのPVC製ポットに、55cmの深さまで関東ロームを $\rho_p=0.63$ で充填
- ダイズを栽培(播種から約30日後の土壌水分量を測定)
- ポット側面から深さ5cm、15cm、25cm、35cm、45cmにロッド長15cmの3線式TDRプローブを挿入
- 地表面から試作したマルチプローブを挿入
- マルチプローブの各ロッドで測定した体積含水率とそれらに対応する深さの水平TDRプローブで測定した体積含水率の積分値とを比較

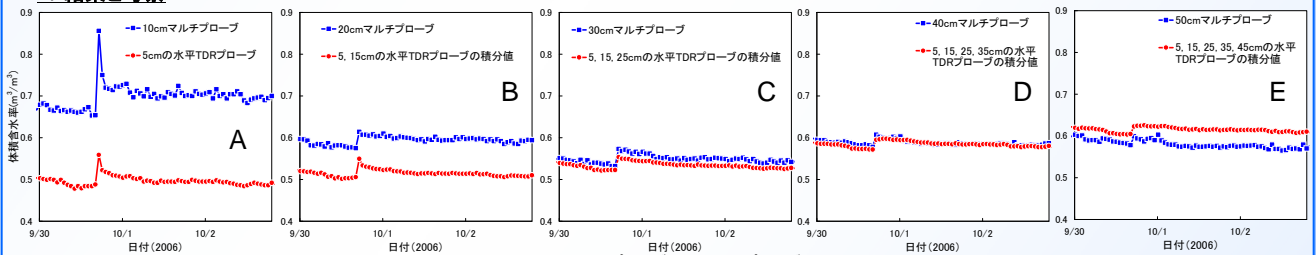


地表面から挿入されたマルチプローブ



実験概要図

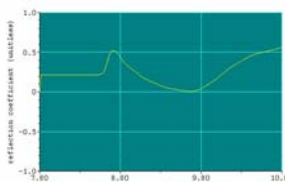
### 4. 結果と考察



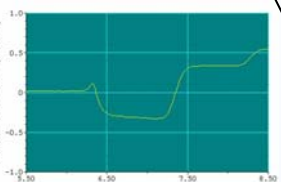
マルチプローブと水平TDRプローブの測定結果

- 10cmのマルチプローブは、体積含水率を過大評価 (A)
- ロッド長が大きくなるにつれ、両者の差は減少 (A~E)
- 30cm、40cmのマルチプローブではほとんど同じ値 (C,D)
- 50cmのマルチプローブは水平TDRの値より若干過小評価(E)

- 導入部がTDRの波形に影響
- ロッド長が短いほど影響
- ロッド長が大きい方が、両者の値が近接
- 解析ソフトを補正することにより解決可能



10cmのマルチプローブの水中における波形



ロッド長10cmの3線式TDRプローブの水中における波形

- 土壌中の水分分布の影響
- 鉛直10cm間隔で挿入した水平TDRプローブでは土壌の水分分布を十分に表現しきれない
- 50cmのマルチプローブが体積含水率を過小評価しているとは断言できない

### 5. まとめ

マルチプローブは、導入部の影響を考慮した波形の解析により、鉛直深さごとの各土層の体積含水率の測定が可能であることを示した。今後はより大きな水分変動下における測定を行うなど、フィールドでの適用に向けて検定を行う必要がある。また、マルチプローブの波形は反射点(Reflection Point)が3線式TDRプローブと比べて不明瞭であり、この影響も考えられる。今後はこの影響の検定も行う必要がある。