

土砂災害予知用土中水分量センサ開発

Keyword: 斜面崩壊予知、半導体技術、土中水分量、インピーダンス計測、オンサイトモニタリング

世界各地で発生している豪雨などによる土砂崩れ(斜面崩壊)は、家屋だけでなく人の命も危険にさらし大きな被害をもたらす。一般的に地盤の変位や転倒センサなどが使われており、崩壊直前の避難に役立っている。しかし、崩壊が発生するより前に危険度を知ることができれば、道路の封鎖や余裕を持った避難が可能となり、斜面崩壊の予知が強く望まれている。雨などにより土に含まれる水分量が増加し、土の摩擦力が低下するとともに水を含む土の重量が増加して、斜面崩壊が発生する。そのため、土中の水分量を直接計測し斜面崩壊の予知につなげていく研究を行っている。

半導体型インピーダンス計測用センサを開発し、土中水分量とセンサ出力との関係性を明らかにした。そして、山の斜面にセンサと無線機を設置し、2年間の長期的な水分量変化の観察に成功している。



インピーダンス
センサを挿入

採取土壌

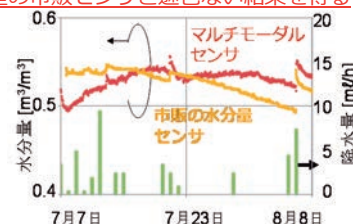
土壌を用いたセンサ出力確認



センサ埋設部

山中のセンサ・無線機埋設風景

大型の市販センサと遜色ない結果を得る



山中での長期計測結果比較

※山中での長期計測は、岡山大 小松先生、竹下先生(土木分野) 信州大 不破先生、鈴木先生(通信分野)との共同研究の成果である。

・特筆すべき研究ポイント:

- 半導体チップを土中に埋設し2年以上の連続駆動を確認。
- 小型センサチップにより、埋設が容易。
- LSIプロセスで製作できるため安価・大量生産・多数配置が可能。
- 省電力により乾電池での長期間の計測が可能

・新規研究要素: (世界初あるいは日本初など)

- 半導体センサチップによる土中水分計測は世界初。

・従来技術との差別化要素・優位性:

- 半導体センサチップにより、多深度・多地点計測が可能
- 省電力により長期計測が可能
- 連続計測により、斜面崩壊予知のための指針を示せる

・特許等出願状況:

- 「土壌の水分状態特定装置及びその方法」 WO 2011158812 A1

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・Si LSIプロセス技術
- ・集積回路技術
- ・化学・物理センサ計測技術
- ・農業分野計測技術
- ・防災分野計測技術

■ その他の研究紹介

- ・農業用マルチモーダルセンサの開発
- ・カプセル型ケミカル分析センサ開発



二川 雅登

学院工学領域
電気電子工学系列
准教授