

土砂災害の前兆を早期検知 ～ 土壌と水の動きを異なる深さで見える化～

日本における土砂災害は主に降雨による表層崩壊が原因であり、その早期検知には土壌水分と斜面傾斜の同時モニタリングが求められています。しかし、特に水分を多く含んだ土壌での精度低下や、傾きを同時に計測できないといった課題がこれまでありました。

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター（都産技研）と大起理化工業株式会社は、このたび、水分の多い土壌でも高い精度で土壌水分と傾斜を同時計測できるセンサを共同開発しました。本成果により、豪雨時における表層崩壊の早期検知が期待されます。

メリット

- 水分の多い土壌を高い精度で測定
- 大規模な掘削が不要
- 土砂崩れの予測に必要なデータを異なる深さで取得可能（全長2m程度）

技術のポイント

- センサ側面方向の水分（誘電率）を正確に測定する電極構造（特許出願中）
- 0.01度の分解能を持つ傾斜センサを内蔵し異なる深さで同時計測
（崩壊前兆現象の判定の暫定基準値 = 0.02度/hour）

今後の予定

- 大起理化工業株式会社より9月販売予定
- 危機管理産業展2025にてデモ展示（10/1～3：東京ビッグサイト）

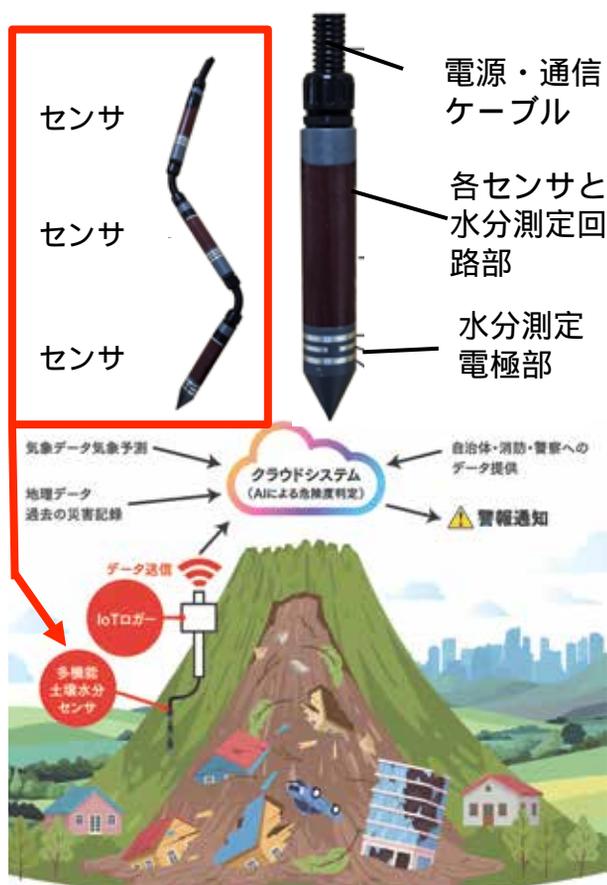


図1 土砂災害危険区域のモニタリング

【お問い合わせ】 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

多摩テクノプラザ電子技術グループ 片桐 TEL 042-500-1267

企画部経営企画室

大原 TEL 03-5530-2521 MAIL koho@iri-tokyo.jp

製品に関するお問い合わせは大起理化工業株式会社までご連絡ください。

【URL】 <https://www.daiki.co.jp/>

研究の背景

日本における土砂災害は主に降雨による表層崩壊が原因であり、その早期検知には土壌水分と斜面傾斜の同時モニタリングが求められています。しかし、特に水分を多く含んだ土壌で精度が低下したり、傾きを同時に計測できなかつたりする課題がありました。

開発のポイント

本開発品の最大の特長は、プローブ外周の電極が、センサーの側面方向の土の電気的な特性（誘電率）を正確に測定できる点です。得られた誘電率の値を、土の種類ごとにあらかじめ設定した換算式に当てはめることで、水分量を高い精度（精度3%）で算出します。

プローブをそのまま地中へ押し込むだけで測定できる小型な構造のため、大規模な掘削を行う必要がなく、プローブをつなげることで異なる深さを同時計測できます（図1参照）。さらに、設置中もリアルタイムで数値を確認しながら深度調整が可能です。これらの電極構造と測定方式は特許出願しています。

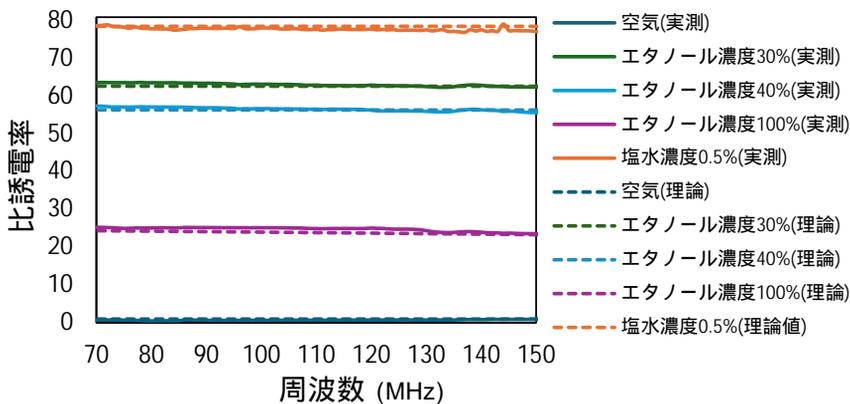


図2 高い水分状態を模擬した液体によるセンサ基本性能の検証

日本の代表的な土壌である黒ボク土では、測定した比誘電率から土壌水分（体積含水率）水分量を計算するための下記換算式が知られています。比誘電率が正確であれば正確な体積含水率が得られます。図2では比誘電率の誤差が理論値と比べて3%以内であることが確認できました。
 Topp式(1980)、Miyamoto式(2001)等

表1 豊浦標準砂を用いた測定精度の検証

体積含水率 (m ³ ・m ³) 乾燥法	0.00	0.09	0.15	0.19	0.39
プロファイルセンサの 体積含水率計測値 (m ³ ・m ³)	0.02	0.07	0.12	0.17	0.41
誤差	2%	2%	3%	2%	2%

豊浦標準砂のサンプルを110 で24時間乾燥させる「乾燥法」という手法で正確に測定しました。実際の水分量と誤差が3%以内で、高い精度であることが確認できました。

学会発表予定

- 2025地盤工学研究発表会（7/22～25）
- 土壌肥料学会2025年大会（9/17～19）