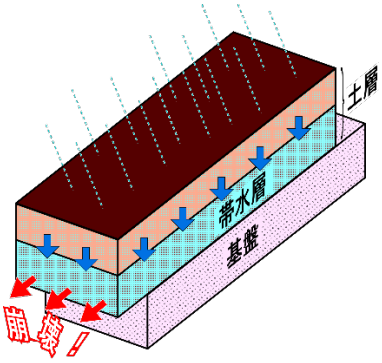
土砂災害のピンポイント警報に挑む！
比抵抗モニタリング装置「レス・トール®」

特許第 7250873 号

斜面はなぜ崩れる？

雨が降ると，その雨水は地中へと浸透します。すると基盤の上の土層内に「帯水層」が形成され，間隙水圧が上昇します。雨が降り続いて帯水層が厚くなると，やがて土層に働く下向きの力が境界に働く上向きの抵抗力を上回り，土層は崩壊します。

つまり，「斜面は地下水によって崩壊する」と言うことができます。



地下水の挙動を電気で監視！

斜面崩壊などの土砂災害の予測には傾斜センサや伸縮計などが使われていますが，これらは“地表”に生じる現象であり，変状が始まったことを検出するものです。

地盤の比抵抗（＝電気の流れにくさ）は地盤に含まれる水分の割合（含水率）によって変化することから，電気探査と呼ばれる手法でこれをモニタリングすることにより，地下水位の変化を検出し，斜面崩壊のリスクが高くなっていることを知ることができます。

❖レス・トールってなに?

”レス”は「Resistivity」，すなわち比抵抗を意味し，”トール”は北欧の神話に登場する雷神「Thor」からいただいた名前です。

トールは雷，天候，農耕などを司る北欧神話最強の神様で，ミョルニルと呼ばれる魔槌で敵を倒します。

レス・トールは，天候によってもたらされる災害から，電気探査という魔槌によって皆様を守る雷神になりたいという気持ちを込めたネーミングです。

❖ヒテイコウってなに?

オームの法則でおなじみの電気抵抗は，材質が同じでもモノの形や大きさが違えば値が変化します。それではモノの性質を説明するのに不便なので，長さ 1m，断面積 $1m^2$ のモノの電気抵抗である“比抵抗”という値を使います。

比抵抗は電気の流れやすさを示す電気伝導度の逆数なので，電気の流れ“にくさ”を示します。

イメージキャラクター「とーる君１号」
＊ 画像生成 AI で作りました

Point！ レス・トールは現代の魔槌！

お問い合わせ

高品質を追求し未来を創造するオンリーワンカンパニー

中 央 開 発 株 式 会 社

■営業ネットワーク　東京・関東・関西・九州・東北・中部・札幌・中国・四国・北陸・沖縄
■技 術 サ ポ ー ト　技術センター　東京都新宿区西早稲田3-13-5　Tel：03-3208-5252
■営 業 窓 口　同　上　E-mail:ckc_post@ckcnet.co.jp

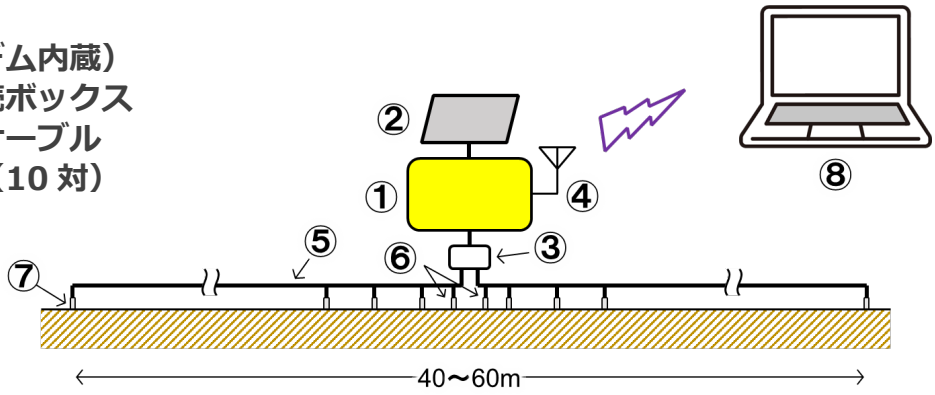
システム構成

通常の電気探査システムは，地下の比抵抗分布を詳細に可視化することを目的として設計されているため，大きなバッテリーや，ときには発電機を使用し，測定や解析に長時間を要することから，モニタリングには向いていません。

「レス・トール」は，小型・省電力・高頻度測定・遠隔監視をコンセプトとして設計された比抵抗モニタリングのための装置です。

Point! 小型！省電力！高頻度測定！遠隔監視！

①本体（バッテリー，モデム内蔵）
②ソーラーパネル，③接続ボックス
④モデム用アンテナ，⑤ケーブル
⑥電流電極，⑦電位電極（10 対）
⑧解析・監視用サーバ
（本体，接続ボックス，アンテナは，コンテナボックスに収納します）

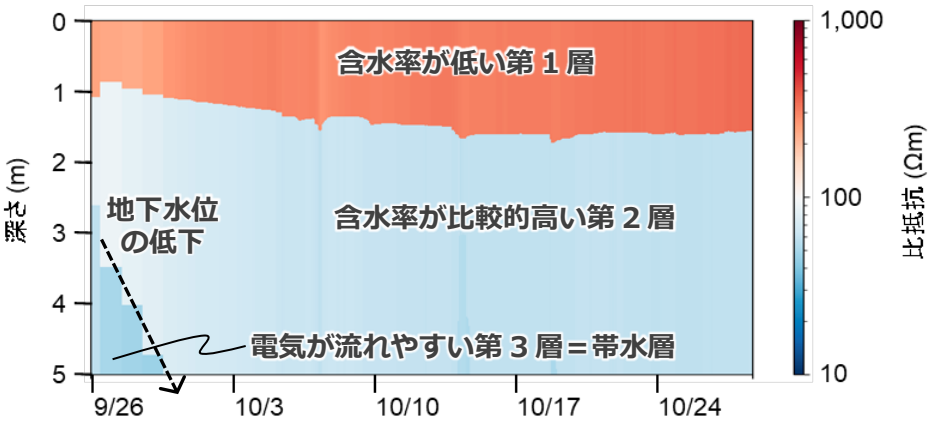


電流電極⑥に電流を流し，10 対の電位電極⑦で同時に電圧を測定します。（“逆”シュランベルジャー法）
測定データはただちにモデムからインターネット経由でサーバに転送され，“1 次元インバージョン”によって，比抵抗の層構造が解析されます。
測定の間隔は最短 5 分で可変，解析も数秒でできるので，「リアルタイム」の比抵抗モニタリング監視が可能です。

Point! “逆”シュランベルジャー法だからこその高頻度測定！

観測事例

台風通過直後に測定を開始。当初は手作業で 1 日おき，その後 1 か月間はソーラーパネルの給電のみで 1 時間間隔の無人測定を実施しました。
測定開始直後，比抵抗が低い（電気が流れやすい）第 3 層が次第に深くなり，やがて検出できなくなりました。台風の大雨で上昇していた地下水位が徐々に低下する様子を捉えたものです。
幸い，その後は大雨が降ることはなく，比抵抗構造に大きな変化は現れませんでした。



測定ごとに 1 次元インバージョン解析で得られた層構造を，横に繋げた図。赤色系は電気が流れにくい層，青色系は電気が流れやすい層をそれぞれ示しています。（令和 4 年度日本応用地質学会研究発表会で一部を発表しました。）