

地下流水音による山腹斜面の水みち経路分布の推定精度

独立行政法人森林総合研究所 ○多田泰之

京都大学防災研究所

鳥取大学農学部

鳥取県林業試験場

藤田正治, 堤 大三

奥村武信, 本田尚正, 柳沢甚平, 河合隆行

小山 敢

1. はじめに

従来、地中水みちが崩壊へ関与するとの指摘がなされており、急傾斜地で実施できる簡便な水みちの特定法が望まれていた。多田ら（2006）は地下水流の発する音で水みち位置を特定する方法を提案した。しかし、この方法で実斜面における水みち経路の面的分布を推定できるかは明らかではない。本研究では、山腹斜面における平面的水みち経路を地下流水音探査で推定し、これと従来実施されてきた水文観測結果、1m深地温探査、電気探査で推定した水みち経路とを照合することで、地下流水音探査法の面的水みち経路特定精度を検討した。

2. 調査地と方法

調査は岡山県鏡野町のヒノキ造林地で行った。調査斜面の地形を図1に示す。調査斜面は平均勾配約30°の尾根型斜面である。地質は花崗岩で、表土に火山灰が1m程度堆積している。比高15m付近に遷急線が存在し、遷急線よりも下方で2つの崩壊が存在する。斜面脚部に見られる複数の湧水点は崩壊脚部、谷などに見られる。

この斜面の等高線方向に測線を設け、地下流水音探査と従来行われてきた複数の水みち調査法を実施した。

① 地下流水音探査（図2）：水みち位置を地下水流の発する音の強弱により推定する。地下流水音は2004年11月、2005年7月の2回測定し、測定は等高線方向に2m間隔（図1中○、●）とした。

② 地下水位観測：①で地下流水音に強弱が見られた点に最高水位計を設置した（図1中●）。井戸の深さは貫入試験により $N_c=40$ の基盤までとした。2004年11月～2005年12月までの計12回の降雨イベントを測定した。

③ 1m深地温探査：竹内（1978）を参考に、図1中●の1m深地温を2005年7月、11月の2回測定した。

④ 電気探査（2次元IP映像法）：応用地質社製シスカルキッド24を用いて、地盤の比抵抗分布を調査した。測定は2005年10～11月に各測線上で行った。電極配置はダイポール・ダイポール法とし、電極間隔は1mとした。

3. 従来の探査法による水みちの推定

① 地下水位観測：地下水位の発生頻度分布を図3に示した。観測斜面では降雨の大小に関係なく、地下水位の発生しやすい場所は固定されていた。この発生頻度の高い位置を水みち経路とした。

② 1m深地温探査：夏季には水みちがある部位は低温を示すとされている（竹内ら1978）。2005年7月に測定した地温分布ではこの傾向が明瞭に確認されたので、低温部を結び水みちとした。

③ 電気探査：各測線の比抵抗値の分布から低比抵抗の位置を水みちとした。平面図にその位置を展開し、水みち

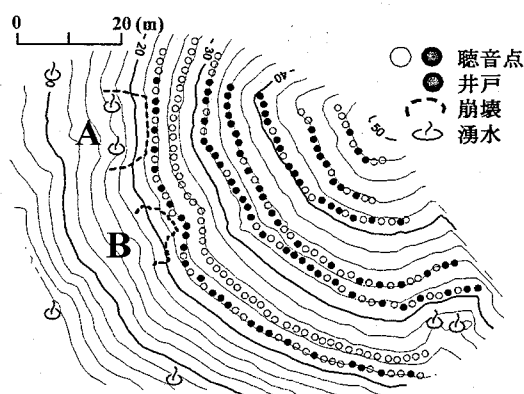


図1 調査斜面と各種測点

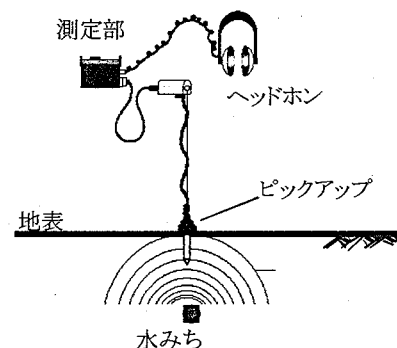


図2 地下流水音測定の模式

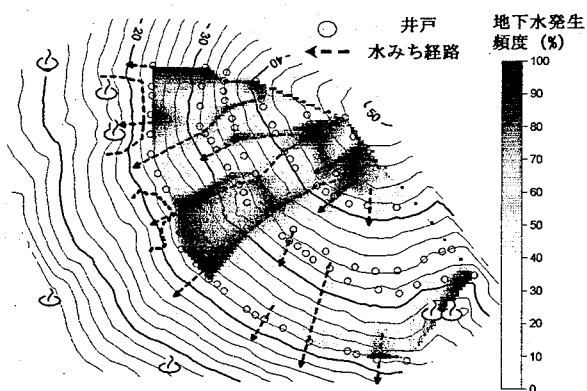


図3 地下水発生頻度分布と推定した水みち経路

経路とした。探査は縦断方向も行い、土層と基盤内を繋ぐ鉛直方向の水みちが見られた。

地下流水音探査以外の各探査法から推定した水みち経路を図4に示す。いずれも類似した経路を示しており、多くの経路が重複する位置を最も確からしい水みち経路とした。

4. 地下流水音探査法による水みち特定精度

2004年11月に測定した地下流水音の分布を図5に示した。暗色ほど地下流水音圧が高いことを表す。地下流水音探査法では、音圧が高い位置を水みち経路と考える(多田ら 2006)ので、図5中の→のような水みち経路が推定できる。

2004年11月に測定した地下流水音の分布と他の探査法から推定した最も確からしい水みちを図6で照合した。複数の従来の探査法から求めた最も確からしい水みちと地下流水音圧の高い位置とは合致している。地下流水音探査は従来の手法と同じ程度の精度で水みちが特定できていると判断する。

6. まとめ

地下流水音探査は従来急傾斜地で実施されてきた水みち経路探査方法と同様の精度で浅層の水みち経路を特定できる。なお、本文中では議論しなかったが本測定器は非常に軽量で広範囲を短時間で測定できる特徴をもつ。急傾斜地で山腹崩壊に関与する水みち経路の特定には地下流水音探査が有効であると考えられる。

引用文献

竹内篤雄ら (1978) : 宮神地すべり地における1m深地温測定調査結果に基づく排水工事とその効果について, 地すべり, Vol.50, No.1, pp.17-22

多田泰之ら (2006) : 地下流水音による地中水みち経路の推定, 水工学論文集, No.50.

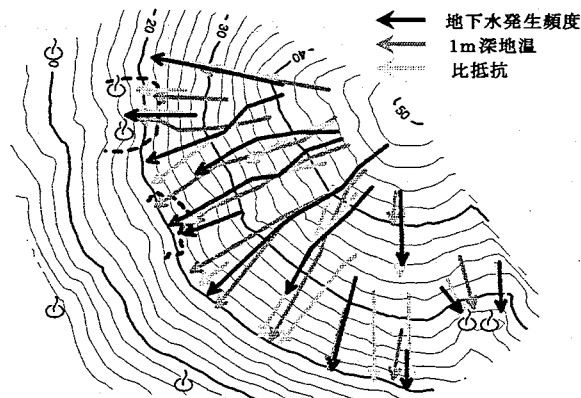


図4 従来の水みち調査法で推定した水みち経路

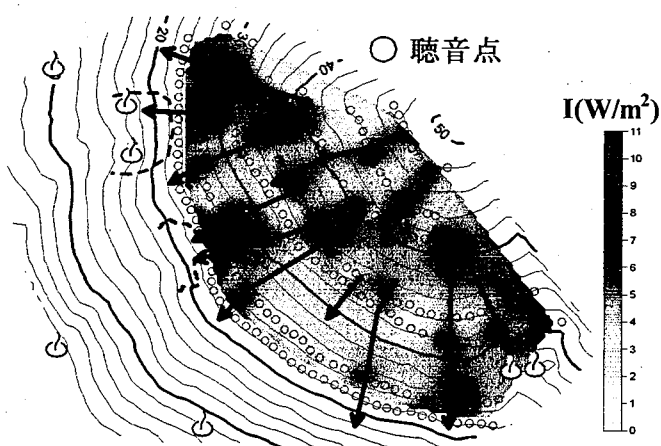


図5 地下流水音の分布と推定水みち経路

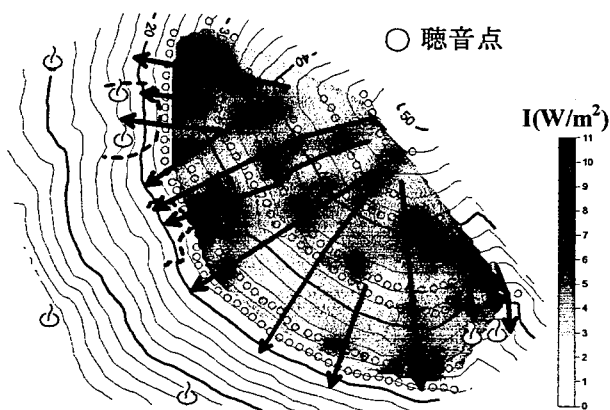


図6 地下流水音分布と従来の3手法で推定した水みち経路の比較