

これまで、地下水の状況の把握は困難であり、山崩れ原因のひとつとして推測の域を出ていなかった。2008年5月28日、(独)森林総合研究所は京都大学防災研究所、鳥取大学および鳥取県林業試験場と共同で、地下水の流れる音を探知する「地下流水音測定装置」の開発を発表した。また、この装置を用いて実際に発生した山崩れ箇所を調査し、山崩れと地下水の集中に高い因果関係があることを明らかにした。測定装置は、一人で容易に持ち運びができ、地下約10mまで探知が可能である。

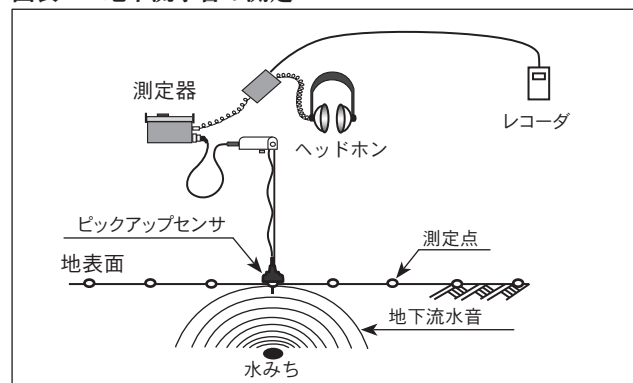
トピックス 3 山崩れ予測のための地下流水音探査技術

一般に、山崩れの原因は地形地質などの素因と降雨や地下水などの誘因に分けられ、両者の条件が揃った場合に山崩れが発生する。実際に山崩れが発生した箇所では湧水や流水の痕跡が確認されることから、崩壊現象には地下水が集中するいわゆる「水みち」が関連している場合が多いと考えられてきた¹⁾。しかしながら、水みちと山崩れの因果関係は、推測の域を出ていなかった。これは、山崩れが突発的現象であり発生位置を事前に特定することが困難であり、また、簡便に水みちを探査する方法も無かったことに因る。

2008年5月28日、(独)森林総合研究所は、京都大学防災研究所、鳥取大学および鳥根県林業試験場と共同で、地下水が流れるときに発生する曝気音^{注)}を簡便に測定する「地下流水音測定装置」の開発を発表した。また、この装置を用いて地下水の集中と山崩れの発生に高い因果関係があることを明らかにした²⁾。

地下流水音測定装置は、地中音を集音するφ0.8×10cmのステンレス棒を取り付けたピックアップセンサ、測定器、ヘッドホン、レコーダから構成されており、小型軽量で一人で容易に持ち運びができる。この装置は地下水専用装置であり、地下約10mまで探知可能である。従来水道管の漏水箇所の検知装置として開発されたセンサの感度を上げ、雑音を取り除くフィルター回路等の改良を行った(図表1)。

図表1 地下流水音の測定

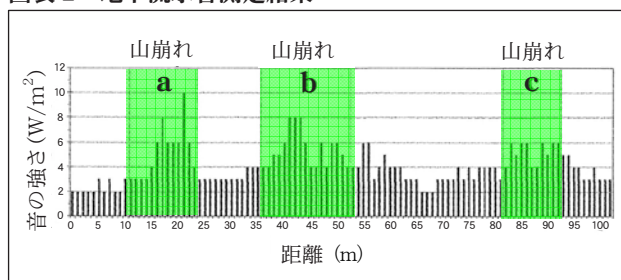


現地調査に先立ち、この測定装置を用いた室内実験で人工的に作成した地下流水音を測定し、地下流水音の大きさは水みちまでの距離と流量の大小によって定まり、水みちの直上で最も強くなる特徴を把握した。

現地での測定は、スギ・ヒノキを植栽した幼齢林地斜面で発生した表層崩壊10箇所と、林道を設置するため山を切り取った法面で発生した法面崩壊63箇所地下流水音を測定し、崩壊箇所は崩壊していない箇所に比べ地下流水音が大きいことがすべての箇所で確認された。林道部法面2箇所において、強い地下流水音が存在するも崩壊の発生していない法面があったが、この箇所もその後の台風による豪雨で崩壊が発生した。これらのことから、山崩れ発生原因のひとつとして、地下水の集中が関係していることが明らかとなった。

なお、この研究は京都大学防災研究所 COE プログラム、および(独)森林総合研究所への文部科学省科学研究費補助金の成果である。

図表2 地下流水音測定結果



出典：参考文献¹⁾

上図は地下流水音測定結果の一例であり、a・b・cの区間で崩壊が発生した後に測定したものである。この様に地下流水音が周囲より大きい箇所において山崩れが発生、あるいは、発生する危険性が高い。なお、降雨直後はあらゆる箇所で地下流水音が大きいことから、測定は降雨後2~3日以上経過した後に行う。

注 曝気音：地下水が、岩盤の亀裂や土粒子の間隙に入り込むと間隙中の空気を押し出す。このときに発生する気泡の破裂音。

参考

- 1) 地中水みちと崩壊発生位置の関連性、砂防学会誌、Vol.60、No.4、p.25-33 (2007)
- 2) (独)森林総合研究所プレスリリース：http://ss.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/Press-release/2008/yamakuzure20080529.html