

水みちの崩壊幅・形状に及ぼす影響に関する考察

(独) 森林総合研究所 ○多田泰之 三森利昭 大丸裕武
鳥取県林業試験場 小山 敢, 鳥取大学農学部 河合隆行
京都大学防災研究所 藤田正治

1. はじめに

著者は崩壊する場所としない場所の違いを明らかにするために、全国各地で発生した崩壊地において地下流水音探査を実施してきた。この際、崩壊の幅・形状と地下流水音の強い場所に法則性があることに気づいた。写真1は典型的な表層崩壊の一例である。崩壊形状をよく観察すると一見馬蹄形に見える崩壊にも様々な形状が存在する。例えば、表層崩壊 a, c の滑落崖はきれいな馬蹄形をしているが、崩壊 b, d, e は滑落崖中央部分が落ち残りハート型をしている。現地で表層崩壊を調査していると、滑落崖は馬蹄形のものよりもハート型のものの方が、崩壊幅の広いものが多いと感じた。また、崩壊の滑落崖上部で等高線方向に地下流水音調べると、1つの崩壊の中で複数の地下流水音のピークが検知される場合があり、その頻度は馬蹄形よりもハート型で多かった。本研究では崩壊幅・形状へ及ぼす水みちの影響について考察する。

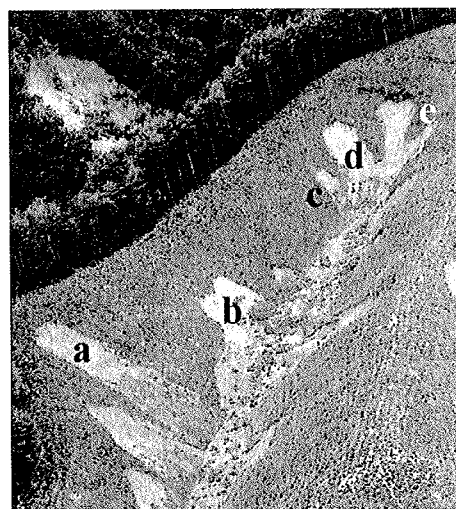


写真1 表層崩壊の形状の事例

2. 調査地と調査方法

岡山県・鳥取県下の自然斜面4箇所で発生した表層崩壊10個、および林道40箇所で発生した法面崩壊63個で崩壊幅と水みちの位置を調査した。水みち位置の調査は、表層崩壊の場合は滑落崖の上方5mの位置に、林道法面の場合は林道路面から高さ1mの位置に測線を設け、この測線上で1mあるいは2m間隔で地下流水音を測定した。なお、地下流水音は水みちの真上で最も地下流水音が強くなる性質をもつ（多田ら 2006）。

3. 結果と考察

3.1 崩壊幅と水みちの数

自然斜面Aで発生した崩壊を写真2に示す。自然斜面Aは、鳥取県西部に位置する大山より流下した火砕流堆積物を起源とする凝灰角礫岩と溶結凝灰岩を地質にもつ。写真中の破線上で測定した地下流水音の音圧分布を図1に示した。なお、図1中のハッチは崩壊a, b, cの位置を表し、写真3に対応している。崩壊a, b, cでは周囲に比べ地下流水音が強い。また、ハッチで示した崩壊幅内に存在する地下流水音のピーク数は、崩壊aが2つ、崩壊bが1つ、崩壊cには3つである。この音圧ピークが確認された位置を写真2中の▽で示した。崩壊形状と地下流水音のピークの対応は次のようにまとめられる。

①崩壊a：地下流水音の音圧ピーク数は2つあり、崩壊の左右に位置する。写真2に示すように、この音

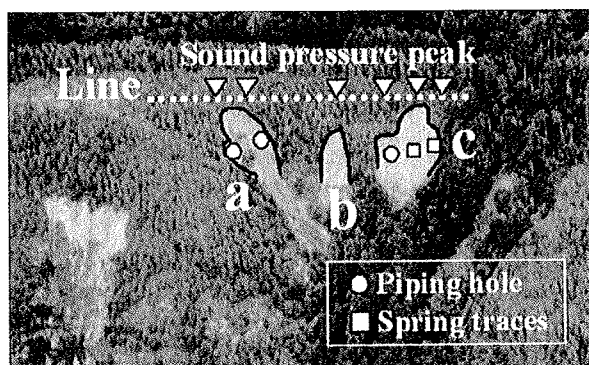


写真2 自然斜面Aで発生した表層崩壊

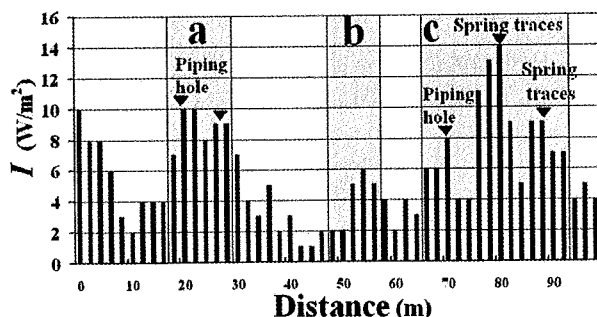


図1 自然斜面Aの地下流水音の分布

圧ピークの斜面下方の位置で、滑落崖にパイピングホールが存在する。滑落崖の形状は歪ではあるが、ハート型となっており、このハート型の2つの滑落崖頭部に音圧ピークが位置する。音圧のピークと滑落崖頭部の頂点の位置が一致している。

②崩壊 b：地下流水音のピークは1つで、崩壊中央よりも若干右側に位置する。滑落崖の形状は馬蹄形であるが、左右対称ではなく、音圧ピークと同様に中央よりも若干右側に位置する。音圧のピークと滑落崖頭部の位置が一致している。

③崩壊 c：地下流水音のピークは3つ存在し、左右両端と中央に位置する。また、崩壊の右側と中央には湧水の痕跡が、左側にはパイピングホールが存在し、これらの位置は地下流水音のピークの位置関係とよく対応している。崩壊滑落崖の形状は三又状で、各ブロックの頭部に地下流水音の音圧ピークが一致している。以上のことから、次のような知見を得る。

①崩壊は単一の水みちのみではなく、複数の水みちによって発生するものがある。

②崩壊形状は水みちの位置と数に対応しており、滑落崖の形状も複数のブロックに分かれる傾向がある。また、多くの場合水みちの位置に崩壊滑落崖の頂点が存在する。

次に、水みちの数と崩壊幅の関係について検討する。1～3つの水みちが確認された写真2に示した崩壊 a, b, c の崩壊幅の長さは短い順に、崩壊 b < 崩壊 a < 崩壊 c となっている。すなわち、水みちの数が増えると崩壊の幅も大きくなる傾向がある。そこで、全ての調査地点で測定した崩壊幅の中に含まれる地下流水音のピークの数を調べ、水みちの数と崩壊幅の関係を図2にまとめた。水みちの数が多いほど崩壊の幅は大きくなる傾向が認められる。

3.2 崩壊幅と水みちの位置

崩壊幅内の水みち位置の度数分布を図3に示した。水みちの相対位置 P_w は0～1の値をとり、 $P_w=0$ で崩壊地の左端に水みちが位置することを、 $P_w=0.5$ で中央、 $P_w=1$ で右端に位置することを意味する。図より次の傾向が読み取れる。

- ①水みちが1つの場合、水みちは崩壊の中央に位置することが多い。
- ②水みちが2つの場合、水みちの多くは崩壊の左右端近辺に位置する。
- ③水みちの数が3つの場合、水みちは崩壊の中央付近と左右端に位置する傾向がある。

4 まとめ

本研究では崩壊幅・形状へ及ぼす水みちの影響について検討した。結果として、斜面に単一の水みちが存在する場合、崩壊はその水みち経路上で発生する。一方、斜面に2つの水みちが存在する場合、2の水みちに挟まれた土層が崩壊することが明らかとなった。また、水みちが3つ、4つと多くなっても隣接する水みちに挟まれた土層が崩壊するが、複数の崩壊ブロックが合体して一つの崩壊を形成するために、崩壊の幅が大きくなるものと考えられた。

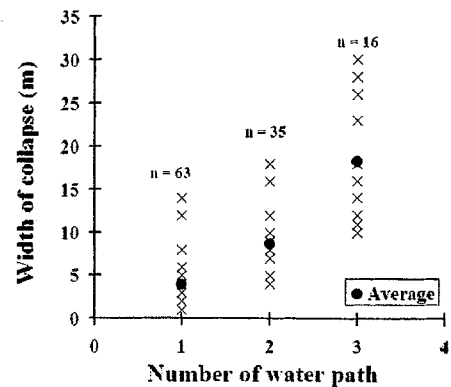


図2 水みちの数と崩壊幅の関係

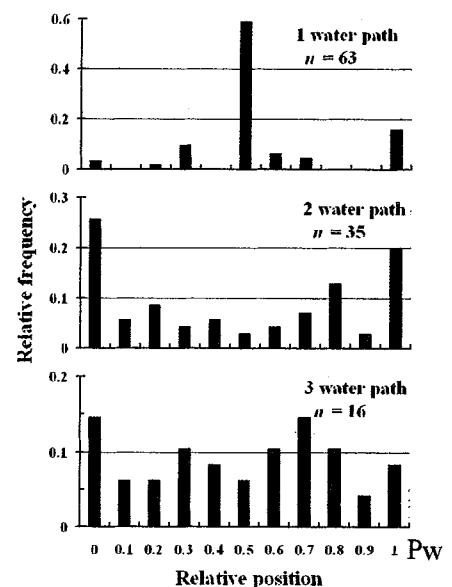


図3 水みち位置の相対度数分布