

Ⅶ 地下流水音探査法を用いた効果的の山地災害対策のための技術開発

1 目的

林野庁は平成21年度に森林・林業再生プランを策定し、平成32年までに木材自給率50%を目指して従来よりもコストを低く抑えた森林路網を整備する方針を打ち出した。森林路網の開設は今後急速に増加する見通しであるが、一方で、近年は気候変動に伴う集中豪雨や台風災害が相次いでおり、山地災害の発生リスクが高まっている。森林路網の開設が増加する一方で、災害を引き起こす豪雨も増えていることを考えると、今後、森林路網に起因する斜面崩壊等の災害が増加する恐れがある。森林路網に係る災害を未然に防止するためには、山地の危険箇所を避けたルート選定が重要である。

斜面崩壊等の危険箇所の簡易判定技術として、斜面崩壊と密接な関係がある地下水の水みちを音により探査する方法（以下、地下流水音探査法という。）が開発されている。昨年度まで、地下流水音探査法の検証を行い、地下流水音のピーク位置と地下水の水みちが一致することを確認した。

今年度は、既設森林路網の損壊箇所の地形的特徴から、山地斜面において崩壊の発生しやすい危険地形を明らかにしたので報告する。

2 方法

2. 1 実施期間：平成24年度～平成28年度

2. 2 担当者：矢部 浩

2. 3 方法

2. 3. 1 調査対象

調査対象は、既設林道の切取り法面における崩壊箇所及び法枠等の構造物が施工された箇所（緑化等による復旧箇所を含む）とした。調査箇所数は、227 箇所である。

2. 3. 2 調査方法

現地調査と図上調査を行った。現地調査は、携帯GPS端末を用いて損壊箇所の位置情報を取得した後、損壊箇所の大きさ、周辺を含む地形・地質的特徴を調査した。また、損壊箇所の地盤が確認できる場所では、その風化度合いを記録した。なお、地盤の風化度合いについては、現地で簡易に判定するため、次のとおり4区分した。1：硬くてハンマーで打ち付けても割れない、2：硬いがハンマーで2つに割れる、3：ハンマーで粉々に砕ける、4：手で砕くことができる。さらに、15地点において地下流水音探査装置（拓和 GAS-3A）を用いた地下流水音探査を行い、水みちの有無を確認した。測定は、損壊箇所とその前後10m～20mの範囲で、林道に沿うように実施した。図上調査は、現地調査で取得した位置情報を基に、当県で整備している森林GISシステムを利用して現地調査で確認できなかった地すべり地形やリニアメントなどの地理情報を収集した。なお、地すべり地形やリニアメントについては、国土地理院の数値標高モデルから作成したCS立体図（戸田2014）から地形判読を行った。

3 結果

損壊箇所の 97%が、路面から 4m以上の高さで発生していた（図 1）。切取り法面の高さが 4m以上になると、斜面が不安定化して損壊が起りやすくなるものと考えられる。

損壊は、地すべり地形、断層、地質境界、0次谷で多く発生していた（図 2）。これらが森林路網を開設する際に注意を要する危険地形といえる。これらの危険地形は単独であることは少なく、調査地点の 91%で重複していた。特に地すべり地形及び断層は調査箇所の 70%以上で出現しており、特に注意を要する危険地形である。

損壊箇所における地盤の風化度合いをみると、調査地の全てでハンマー若しくは手で碎けるほどに風化が進んでいた。特に手で碎けるほど風化が進んでいた調査地は、全体の 78%となった。損壊は、風化が進み、破碎・粘土化した強度の低下した柔らかい場所で生じていることが分かった（図 3）。

地下流水音探査法による水みち調査結果の 1 例を図 4 に示す。損壊範囲の中に地下流水音の大きなピークが存在する。他の調査地でも同様に損壊範囲内に地下流水音のピークが存在しており、損壊箇所に水みちが存在していることが分かった。

以上の結果から、損壊の生じやすい危険地形は、地盤の強度が小さく、水が回りやすい条件の場所であると考えられた。

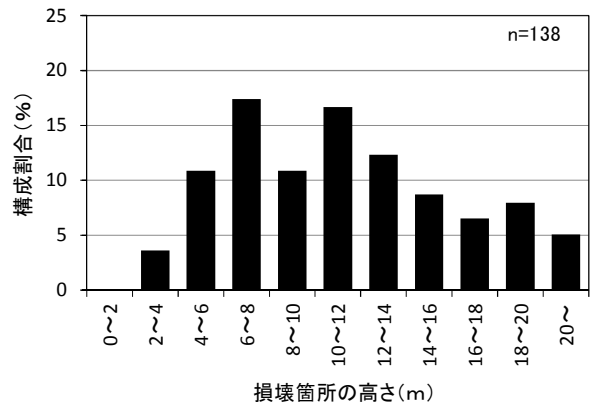


図 1 高さ別の損壊箇所割合

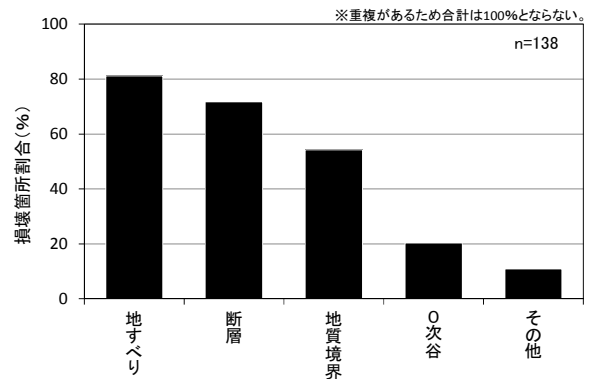


図 2 地形別の損壊箇所割合

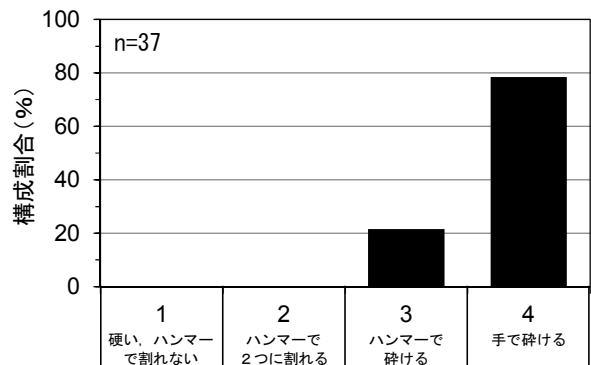


図 3 損壊箇所の風化度

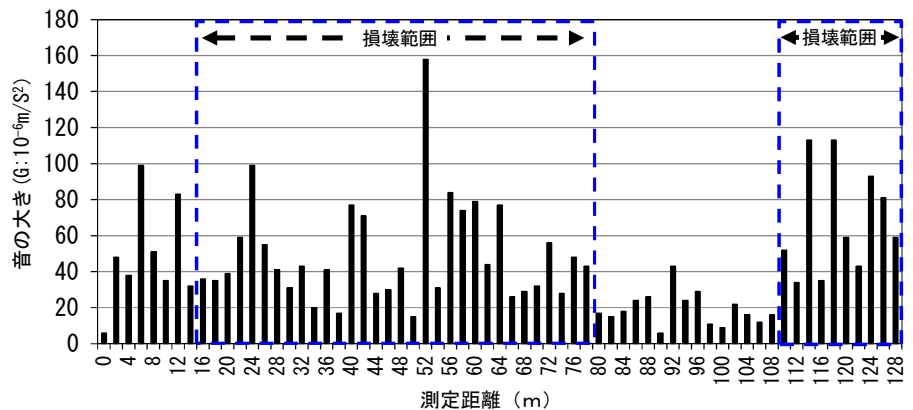


図 4 損壊箇所における地下流水音探査結果の一例