

平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害において樹木が流下土砂の運動を抑止した事例

An example of debris captured by downslope standing trees in the heavy rainfall in September 2015

岡田康彦*1 ・小西千里*2

Yasuhiko OKADA *1 and Chisato KONISHI *2

* 1 森林総合研究所

For. and Forest Prod. Res. Inst, Tsukuba 305-8687

* 2 応用地質株式会社

Oyo Corporation, Saitama 331-0812

要旨：平成 27 年 9 月 9 日から 11 日にかけて関東・東北地方では極めて激しい降雨があり、山地では多くの土砂災害が発生した。大量の降水により崩壊した土砂が流動化して長距離運動する土石流も多数認められた。これらの中で、栃木県鹿沼市では、斜面崩壊が複数個並んだ状態で発生し、崩土は数十メートルを流下したものの下流域の樹木により土砂の運動が抑止されている現場が認められた。表面波探査、電気探査、土層厚調査を実施し、また土試料を採取して密度、粒度分布を調べて崩壊発生場の特徴を調べた。その結果、崩壊発生部ではその周囲に較べ S 波速度が小さい、比抵抗が大きい、土層厚が大きい、密度が小さいという特徴が抽出された。また、下流域で崩土を捕捉したヒノキの胸高直径を計測したところ、平均にして 0.2m 強の値が算出された。この値は過去の類似研究事例と調和的な結果となった。

キーワード：樹木、流下土砂、関東・東北豪雨災害

I はじめに

平成 27 年 9 月に発生した関東・東北豪雨では、台風 18 号や前線の影響により西日本から北日本にかけて記録的な降水がもたらされ、各地で山地災害が発生した。

斜面崩壊が複数個並んだ状態で発生した栃木県鹿沼市では、AMeDaS 鹿沼観測点のデータによると、9 月 6 日の降り始めから 10 日までの間に 550 ミリの総降水量があり、24 時間半減期実効雨量においても最大値 380 ミリが計測されている。9 日については、時間雨量にして 40 ミリを超えるような豪雨が複数回計測されており、最大の時間雨量は 51 ミリを記録した。国立研究開発法人産業技術総合研究所の地質図によると、栃木県鹿沼市斜面崩壊現場（北緯 36°33'23"、東経 139°43'45"付近）は、中期中新世－後期中新世の非アルカリ苦鉄質火山岩類（安山岩・玄武岩類）が分布する。斜面崩壊発生から約一ヶ月後に現地を確認したところ、斜面崩壊は岩盤の上に堆積していた厚さ 2m 程度の風化土層の下端付近をすべり面として発生したように認められた。

鹿沼市の現場は、複数個がならんで発生したこと、崩壊した土砂は流下したものの下流域の樹木により捕捉されていることが特徴である（図-1）。斜面の勾配は約 30 度で、滑落崖の幅は最大で 20m 程度、崩壊深度は最大に

して 2m 程度、最大の流下距離は約 80m である。

本報では、物理探査や土質試験の結果から斜面崩壊が発生した場の特徴を述べると共に、平成 16 年の福井土砂災害および三重土砂災害、平成 25 年の広島土砂災害に関するに既往研究（1, 2）を参考に、流下土砂を捕捉した樹木の胸高直径を計測した結果を報告する。

II 現地調査および結果

斜面崩壊 A および斜面崩壊 B（図-1）を対象に、物理探査（表面波探査および電気探査）を実施した。物理探査の測線に沿って土層強度検査棒を用いた土層厚調査を実施した。また、測線上の数カ所において深さ約 0.7m の位置で不攪乱試料のサンプリングを行い、密度および粒度分布を調べた。また、斜面崩壊 A および B では流下した土砂が下流域の樹木により捕捉されていた。土砂が捕捉された箇所周辺の樹木の胸高直径を計測した。

紙幅の関係で縦断測線の物理探査結果のみを図-2 に示す。a の比抵抗値を見ると斜面の上流側で比抵抗値が大きく下流側で小さいという全体的な特徴のほか、距離程がゼロ m から 45m 程度までの表層付近に比抵抗値のかなり大きな層が存在すること、この直下（表層から 2m 程度の深さ）に比抵抗の小さな層が存在することが

わかった。bのS波速度を確認すると、aで大きな比抵抗値が認められた場所では小さなS波速度値が計測された。土層強度検査棒により計測された表層土の厚さを示す白線を確認すると、これらの箇所は深度がやや大きく、軟らかい土がやや厚く堆積していることがわかった。縦断測線は斜面崩壊Aの左岸側に位置しておりまったく同じ条件とはいえないが、上記の特徴を有した箇所は斜面崩壊Aの源頭部を縦断測線に平行移動させた箇所と一致した。

上記の特徴が認められる縦断測線 25m 地点、及びそれとの比較検討を行うための縦断測線 57m 地点において、深さ 0.7m 程度のトレンチを切り 100ml 採土円筒にて不攪乱試料を採取して粒度分布および乾燥密度を調べた(図-3)。その結果 25m 地点では 57m 地点に比べ、平均粒径が約 5 分の 1 と小さいものの乾燥密度が約半分であることがわかった。細粒分含有量にはほとんど差が認められなかったことから、25m 地点付近で認められた高比抵抗値および低 S 波速度の特徴は、密度の小さな、つまり緩く堆積した土層の特徴を反映した結果と推定された。なお図示はしないものの、横断測線 I および II の調査結果においても、崩壊発生箇所近傍では比抵抗値が大きい、S 波速度が小さい、土層厚が大きい、密度が小さいという傾向が認められ、崩壊発生場の特徴を形成していることがわかった。

斜面崩壊 A および B の下流域で流下土砂が捕捉された箇所周辺の樹木(ヒノキ)の胸高直径を調べた。斜面崩壊 A について 46 本の平均値が 0.21m、斜面崩壊 B について 20 本の平均値が 0.23m と計測された。これらの計測箇所の平均傾斜は約 15 度で、広島豪雨災害で認められた現場(2)と同様であった。一方、福井・三重豪雨災害の現場は 30~40 度程度の急斜面での崩土捕捉の事例(1)であり傾斜はやや異なるものの、両先行事例では胸高直径が 0.25m 程度から崩土が捕捉される可能性が述べられていた。今回の事例では 0.2m 強の胸高直径とやや小さな値となっているものの、傾斜が 15 度程度まで小さくなってきた箇所において樹木が流下土砂を捕捉する一つの指標になると考える。

引用文献

- (1) 林拙郎・内田芳貴・櫻本智美・沼本晋也 (2012) 森林斜面における立木の崩壊土砂への影響, 砂防学会誌 65:24-31.
- (2) 岡田康彦・黒川潮 (2016) 平成 26 年 8 月広島豪雨災害において立木が崩土の運動を抑制した事例. 関東森林研究 67(1): 153-154

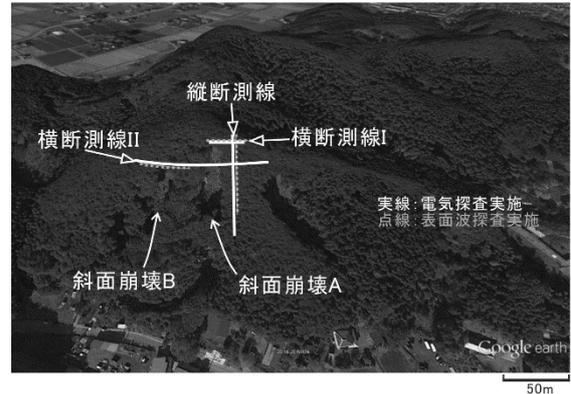


図-1. 斜面崩壊と物理探査の測線図 (Google earth の画像に加筆)

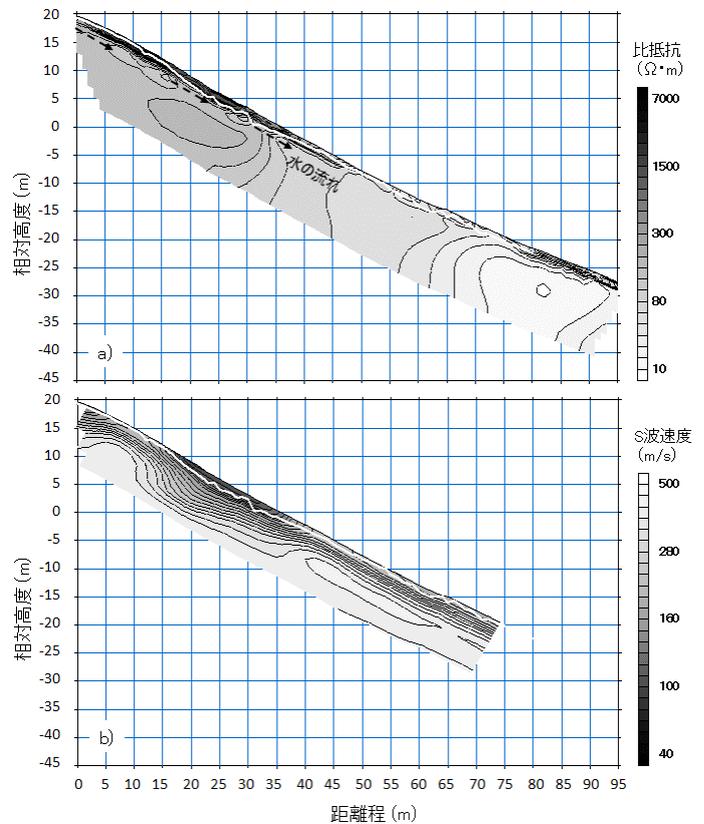


図-2. 縦断測線における物理探査の結果. a)比抵抗断面, b)S波速度断面

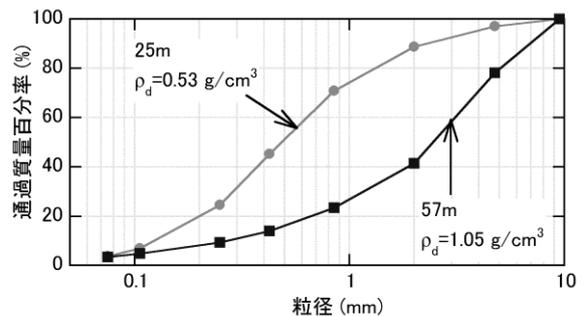


図-3. 縦断測線 25m 地点および 57m 地点で採取された試料の乾燥密度と粒径分布曲線