

危険溪流における雨量と地下水圧の現地計測

山口大学大学院	学生会員	○中本昌希
山口大学大学院	正会員	中田幸男
山口大学大学院	正会員	兵動正幸
西日本高速道路エンジニアリング中国 (株)	正会員	下野宗彦
西日本高速道路 (株)	正会員	村上豊和

1. 序論

近年、局所的集中豪雨の発生件数が年々増加傾向にあり、平成21年7月中国九州北部豪雨では山口県防府市で50を超える土石流が発生した¹⁾。土石災害は、主に降雨を誘因とし、地形、地質等の素因と相まって発生する。このうち地質条件の一つであるリニアメントの存在が、降雨による地下水の流れを誘発し、地下水圧の上昇を引き起こし、斜面崩壊の発生を促すものと考えられる。しかし、これらの関連性は過去の記録において明確に裏付けるものではなく、現地調査においても確認することは困難である。本研究では、土石流の素因の一つと考えられるリニアメントの存在する溪流において、降雨量と地下水圧の現場計測を行った。



写真-1 平成21年7月中国九州北部豪雨災害

2. 土石災害とリニアメントの関係

土石災害が発生する地形条件の一つであるリニアメントの存在は、崩壊の重要な要素であるといわれている。これは、断層面周辺の岩盤が割れてズレ動き破碎された層（断層破碎帯）に、大量の水が供給され間隙水圧が上昇することが原因であると考えられるためである。中国地方は、花崗岩類が広く分布しており、この強風化土砂（まさ土）分布域での被災が大部分を占めている。まさ土は、耐浸食性に乏しく、流速が早くなると簡単に流出する性質を持っている。このため、リニアメントに地下水が供給されるとその周辺で間隙水圧の上昇により不安定な状態に陥りやすくなることが予想される。

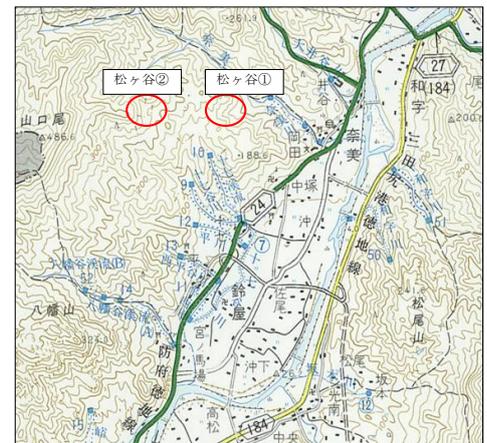


図-1 山口県防府市松ヶ谷の観測現場

3. 対象溪流

対象溪流の観測現場を図-1,2 に示す。山口県防府市松ヶ谷は平成21年中国九州北部豪雨において土石流が発生した2箇所を対称とした。山口県周南市上馬屋は高速道路沿線に位置している1箇所を対称とした。各対象溪流にはリニアメントが存在し、間隙水圧計をリニアメントを境に上流と下流側に3基ずつ計6基、雨量計を1基設置している。また本計測においては、計測データをリアルタイムでインターネット配信を行うことから、計測システム（通信集約機）1式を現場に設置した。

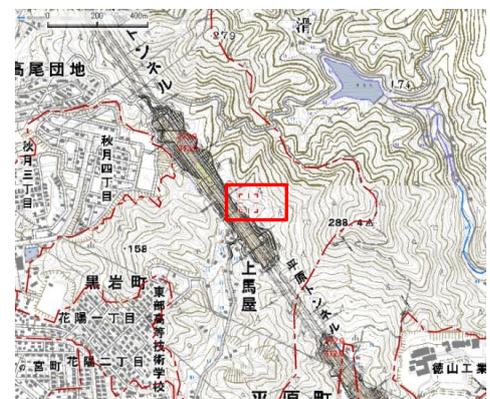


図-2 山口県周南市上馬屋の観測現場

4. 計測結果

計測期間は松ヶ谷が 2010 年 12 月、上馬屋が 2012 年 4 月から現在まで計測を行っている。図-3,4 に松ヶ谷②と上馬屋で計測期間中に最大の連続雨量を記録した月の 1 ヶ月の水圧計と雨量計の時系列の変化を示す。この時の松ヶ谷②は最大時間雨量 38mm/h、連続雨量 81.5mm、上馬屋は最大時間雨量 85.5mm/h、連続雨量 184mm であった。

ここでは、水圧計の計測結果を地表面を基準に水頭として表記することとした。松ヶ谷②において、水頭はリニアメント上流側の観測点 No.5, 6 において大きく変化して、リニアメント下流側の計測点の変化はほとんど見られないことがわかる。一方、上馬屋では、リニアメント上流側である観測点 No.4,5 で大きく変化した。また、リニアメント下流側である観測点 No.1,3 においても水頭の変化が見られた。

また、上馬屋のリニアメント下流側では、降雨終了後、水頭の減少が緩やかで、平常時の水頭に戻るまでに 15 日以上時間を要していることがわかる。それに対し、リニアメント上流側の計測点の水頭は降雨終了後、明確に水頭が減少していることがわかる。図-5 に上馬屋の観測点 No.5 において観測された各降雨における最大水頭と連続雨量の関係を示す。最大水頭は、連続雨量 50mm に達するまで、大きく上昇を示すことや、連続雨量が 50mm を超えたあたりから、増加量が減少していること、最大水頭が連続雨量に対して一義的な関係を持つことなどがわかる。

これらの変化は No.1~6 の観測点でも同じような傾向が認められた。ここで、図-5 において、連続雨量と水頭の計測結果について近似曲線を求めた。この結果、水頭が 0m となる連続雨量が 180mm であるという結果になった。

5. まとめ

本研究では、リニアメントの存在する溪流において、間隙水圧計と雨量計を設置し、降雨量と間隙水圧を実証する現場計測を行った。対象溪流において、降雨時には水頭の変化が見られ、水頭の変化はリニアメントを境に特徴的な挙動を示すことがわかった。また、連続雨量と水頭の関係は概ね一義的な関係になることを確認した。

参考文献

1)古川浩平ら:2009年7月21日山口県防府市での土砂災害緊急調査報告,砂防学会誌 62(3), pp.62-73, 2009-09-15

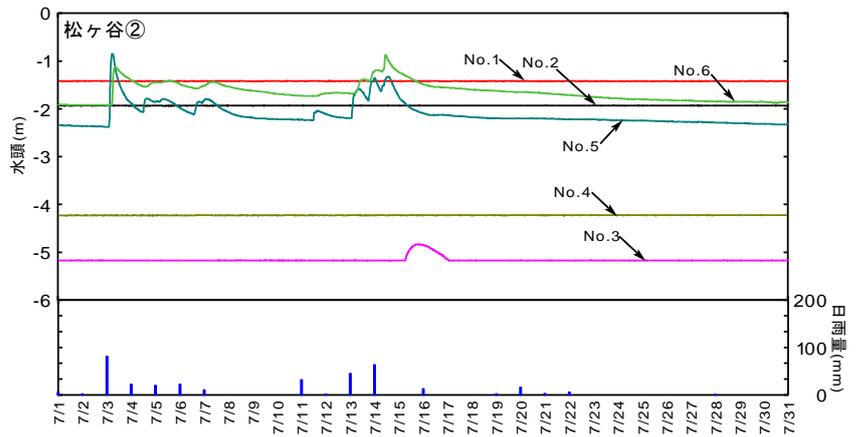


図-3 最大降雨時の水圧計と雨量計の時系列(松ヶ谷②)

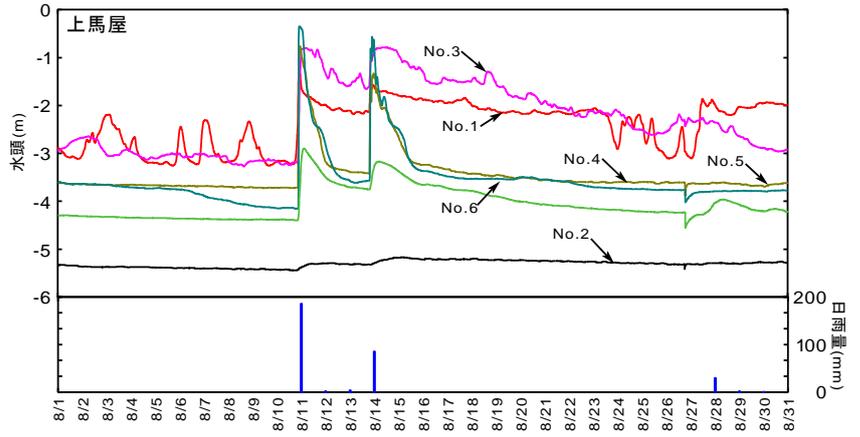


図-4 最大降雨時の水圧計と雨量計の時系列(上馬屋)

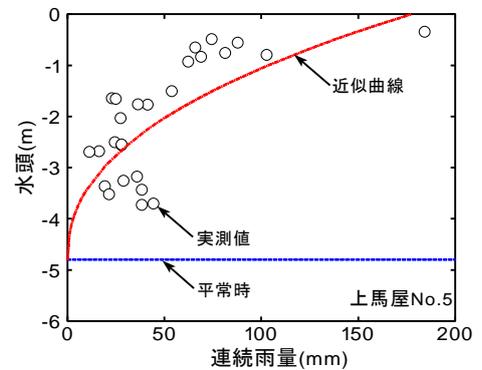


図-5 最大水頭と連続雨量の関係