

## 平成 29 年 7 月九州北部豪雨における河岸・溪岸斜面の崩壊に関する考察

○福岡大学 正会員 村上 哲

1. はじめに 降雨による表層崩壊および侵食による土砂の流出は、対象斜面の地形特性や溪流部の表層土質や岩、降雨の強度・継続時間、植生等の影響を受ける。平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害においては、朝倉市、東峰村、日田市を中心とした降雨強度 100mm/h 以上の降水域が観測され、土石流、土砂崩壊、表面侵食による土砂流出によって、その流下域で土砂流と土砂堆積による甚大な被害を与えた。これは、斜面表層部における土質・岩質の種別とその風化の程度が地域により異なることや、極端降水と集水地形の要素が加わり、土石流発生による瞬間的な土砂流出だけでなく、溪床・溪岸侵食進展による時間遅れを伴う土砂流出が生じているなど、多様複雑である。そこで、本研究では、平成 29 年 7 月九州北部豪雨で被災した乙石川およびその流域を対象とし、被災前被災後の地形変化を調査し、土砂流出機構について考察する。

2. 調査方法 本研究では、レーザプロファイラ測量により取得された被災前後の 2 つの地形データ (以下、LP データと呼ぶ) を用いた地形解析を実施した。まず、公共測量座標系で整備された LP データを同じ座標系にて 1m 格子状のグリッドデータを作成した。次に、用いて地理情報システム解析ソフト

(ArcGIS) による被災前データから、ArcGIS の水文解析機能を用いて、河川・溪流ラインデータを作成した。得られたラインデータを乙石川、主要な溪流 (乙石川右岸 6 つ、左岸 7 つ) を構成点距離 2.5m 以下になるようにライン構成点データの追加および結合を実施し、乙石川および 13 溪流ラインデータを作成した (図-1)。作成した河川・溪流ラインデータについて、その構成点で前後の線分を 2 分するような横断線 (断面線) を作成した。断面線の長さは乙石川で幅 200m、溪流は幅 100m とし、断面線線分の構成点間隔は 1m とした。乙石川と 13 溪流の河川・溪流ラインデータおよび断面線について、構成点に被災前と被災後の標高値を与えた。標高値は LP データを利用し、構成点近傍の 4 点を用いてパラメトリック補間により決定した。以上の手順により得られたデータを用いて、河川、溪流ごとに断面図画像を 10,742 個作成した。なお、下流側から順次描画する動画として保存し、下流側から断面形状の変化を連続的に把握できるようにした。

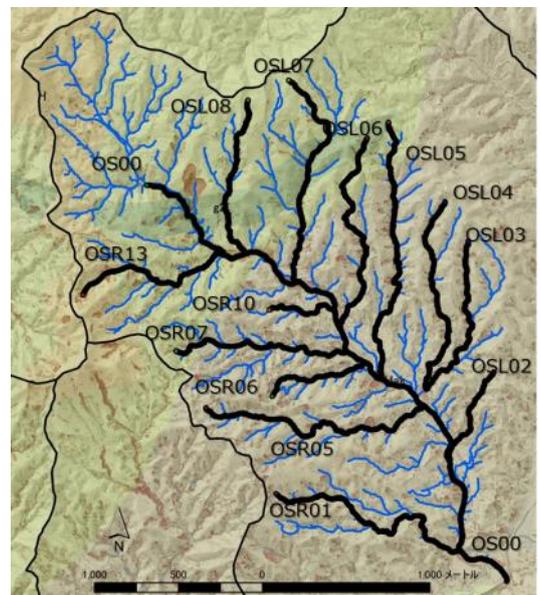


図-1 乙石川流域における河川・溪流図

3. 被災前後の地形変化から推測する河岸・溪岸斜面の崩壊 図-2、図-3 は乙石川上流域における被災前後の地形変化を表した図である。両図とも近い位置であるが、図-2 は右岸側、図-3 は左岸側に河岸斜面の崩壊があったことが分かる。いずれの崩壊斜面も河川の攻撃面に当たる場所であり、洪水流が斜面崩壊に何らかの影響を及ぼしたと推測できる。また、斜面基部には崩積土らしきものは認められず、この場所における崩壊土砂は増水した川の流れとともに下流へ移動したものであると思われる。なお、図-2 の左岸側には土石流堆積物あるいは崩積土で構成される段丘地形が認められるが、この部分の地形変化も認められ、多くが侵食・洗掘により土砂流となって下流へ移動したものである。

図-4、図-5 は溪流 OSL06 における被災前後の地形変化を表した図である。図-4 では左岸側、図-5 では両岸の溪岸斜面が崩壊しているとともに、斜面基部および溪床部が洗掘消失していることが分かる。以上のことから、河岸・溪岸斜面の崩壊には、豪雨による斜面内部の飽和度の上昇によるものだけでなく、溪床および斜面基部の侵食による斜面の不安定化も要因の 1 つと考えられる。斜面基部が溪床堆積物であればその洗掘は容

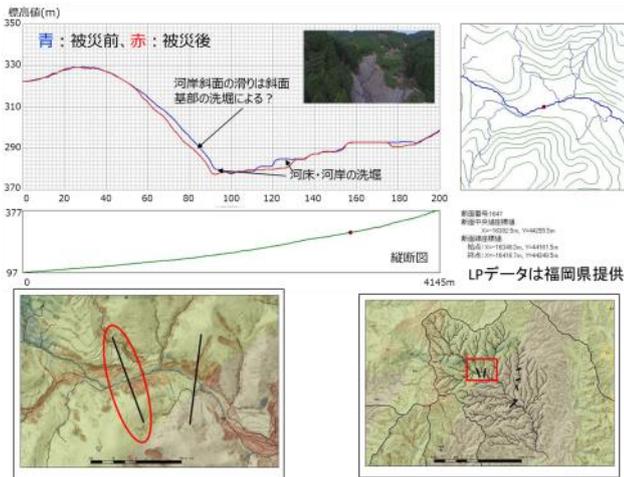


図-2 乙石川上流域における地形変化(断面 1647)

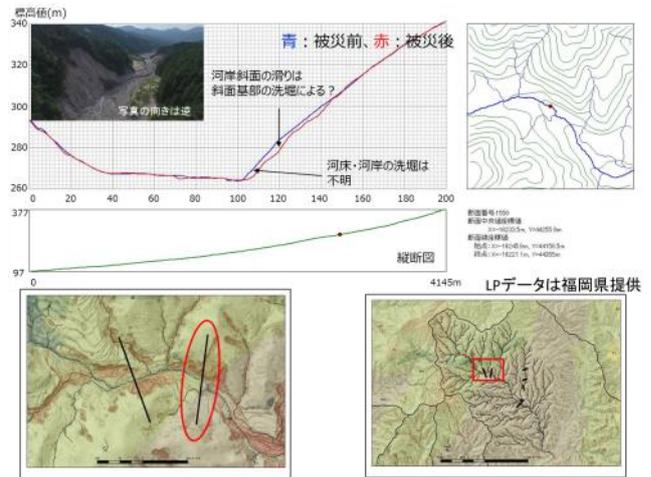


図-3 乙石川上流域における地形変化(断面 1559)

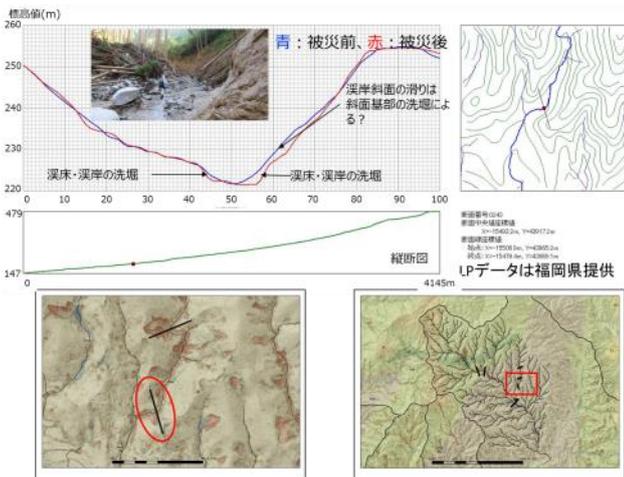


図-4 OSL06 溪流における地形変化(断面 0243)

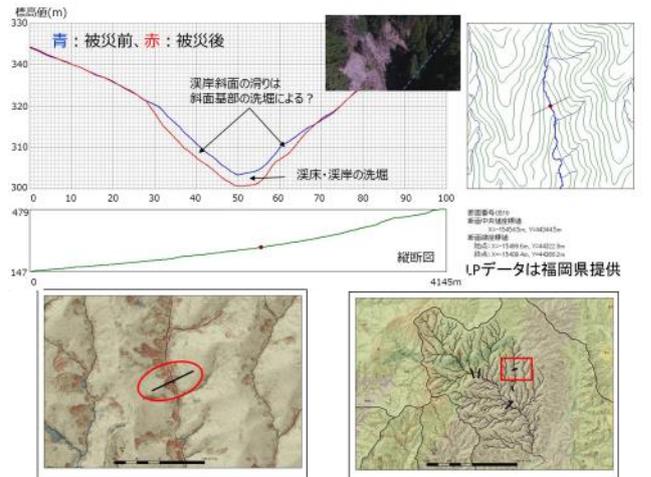


図-5 OSL06 溪流における地形変化(断面 0519)

易に生じるものと思われる。一方、地山を構成する岩の場合は、岩石の強度と土石流中の粒子物性に依存した摩耗現象<sup>1)</sup>により斜面基部が徐々に消失してしまったと考えられ、斜面基部が溪床堆積物あるいは地山を構成する岩如何に関わらず、斜面基部の侵食洗掘の可能性を考えておく必要がある。

以上のことから、今回の豪雨時斜面崩壊には、従来の雨水浸透による斜面飽和度の上昇や斜面内地下水位の上昇に斜面の不安定化だけでなく、斜面基部における洗掘消失による構造的な不安定化も1つの要因と考えられる。このような極端降雨時における斜面防災や土砂流出抑制策には、河川・溪流部における侵食や洗掘の発生機構を定量的に明らかにすることが課題と考えられる。

4. まとめ 平成29年7月九州北部豪雨における乙石川流域の河岸・溪岸斜面の崩壊を被災前後のLPデータを用いた地形解析により調査した。得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 乙石川の河岸斜面の崩壊では、河川流の攻撃面において顕著であり、また河岸基部の侵食・洗掘を伴うものであると推測される。乙石川溪流部の溪岸斜面の崩壊も同様である。
- (2) 今回の豪雨時斜面崩壊には、従来の雨水浸透による斜面飽和度の上昇や斜面内地下水位の上昇に斜面の不安定化だけでなく、斜面基部における洗掘消失による構造的な不安定化も1つの要因と考えられる。

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費 17K20140 および九州建設技術管理協会「建設技術研究開発助成」の助成を受けて実施したものである。また、地盤工学会平成29年7月九州北部豪雨地盤災害調査団の調査の一環として行ったものである。本研究で使用したLPデータは福岡県県土整備部砂防課にご提供いただいたものである。付記して謝意を表します。

【参考文献】1)佐々木・金澤・安原・村上：海岸崖侵食の要因としての人工軟岩の摩耗特性とその定式化、海岸工学論文集 第46巻, pp.1231-1235, 1999.