

# 令和3年7月豪雨による斜面崩壊のメカニズムと対策事例

国際航業株式会社 ○菊池萌, 嵐正治, 平野豪, 岸本圭  
国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所 加藤典子

## 1. はじめに

静岡県駿東郡小山町において、令和3年7月豪雨により斜面が崩壊し、道路への土砂流入が発生した。

当該地は富士山山麓エリアにあたり、富士火山由来の透水性が良く侵食を受けやすいスコリア等の火山噴出物が広く分布する地域である。近年の気候変動による豪雨の影響も受け、斜面崩壊等の災害が発生しやすい課題を有している。

そのような地形・地質的な特性を持つ地域での、斜面崩壊のメカニズム及び対策事例について報告する。

## 2. 被災概要

被災発生箇所は静岡県小山町内に位置する、富士火山由来の火山噴出物が堆積する丘陵地である。令和3年7月2日-3日の豪雨により、直轄国道沿いの自然斜面の崩壊が発生し土砂が本線に流出したため、一時的に通行止めとなった。

当該斜面は過去にも同様の災害が発生しており、恒久対策として待受け対策工（重力式擁壁工+防止柵）が施工されていたものの、本被災ではその既設対策工を越流して土砂が本線に流出した。本被災の斜面崩壊規模は過去の災害よりも大きく、当時想定されていた流出土砂量を上回り、本線への流出に至った。



写真-1 本線被災時の状況

## 3. 被災要因

本被災の要因として、以下の(1)(2)があげられる。

### (1)当該地域の地形・地質特性(素因)

当該地域には新富士火山噴出物にあたるスコリアが1m以上堆積している(図-1)。スコリアは玄武岩質のマグマが噴火に際して発泡し、多孔質となったものである。

比重が小さく、多孔質であるため保水性が低く、粘着力が低い特徴が認められる。また、N値の小さく締まっていない火山噴出物等は降雨による侵食を受けやすく、ガリー侵食等が発生しやすい性質を持つ。更に、当該地域のスコリア中には、不規則であるものの難透水層が挟在しており、水の動きを規制していると考えられる。



図-1 宝永の大噴火により噴出した火砕物の分布及び厚さ(単位:cm)<sup>1)</sup>



写真-2 斜面内の崩壊地状況

### (2)降雨状況(誘因)

今回の災害発生までの雨量データと、過去(平成22年)の被災時の雨量データを比較し、今回の被災要因について検討した。今回の降雨は、平成22年度と比較すると連続雨量及び時間最大雨量共に下回っているものの、連続雨量400mmを超える降雨であった。斜面崩壊はいずれも短時間の豪雨後に発生しており、これはスコリアの透水性の観点からみても、短時間の強度の高い降雨に対して(許容量を超えた場合には)、水とスコリアが移動(崩壊)しやすいことがうかがえる。加えて、当該斜面は平成22年の被災以降、待受け対策工を施工していたものの、崩壊地を含む斜面对策は実施していなかった。斜面全体の地盤が緩んだ状態が継続していたことから、今回の降雨が誘因となり広範囲の崩壊が発生したと推定される。



図-2 降雨量の比較(上:平成22年度被災時,下:本被災)

#### 4. 斜面崩壊のメカニズムの検討

前述のとおり、スコリアには透水性が高く粘度が小さい特性がある。この特性により、雨水はスコリア中に速やかに浸透するものの、スコリア中の難透水層により水の動きが制限される。したがって、短時間の豪雨によりスコリア中の許容量を超過した場合、雨水は地表面を流下し谷部に雨水が集中する。短時間で谷部に集中した水がリル侵食、更にガリー侵食を形成していき、側壁が崩壊する等して侵食が拡大すると考えられる（図-3）。

スコリア地域では、このような崩壊機構が多く生じており、本被災でも同様の機構で斜面崩壊が発生したと推測される。

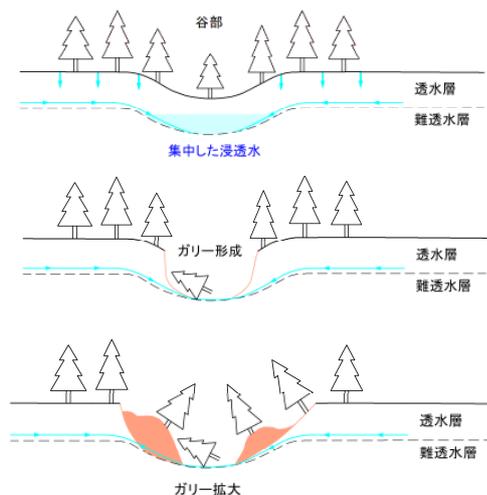


図-3 スコリアの侵食発生機構 概要図<sup>2)</sup>

#### 5. 対策計画の検討

##### (1)これまでの対策事例

冒頭で述べた通り、本地域ではこれまでも豪雨によるスコリア斜面の崩壊が発生しており、その都度対策を検討し、実績を蓄積してきた履歴がある。

近年の対応事例として、崩壊斜面には、透水性の高いスコリア内を流下する雨水を速やかに排水し、かつ地盤変位にも追従性のあるかごマット工が採用されている。更に二重の対策として、本線への土砂流出を防ぐため、本線沿いに待受け対策工の設置（ポケットの確保）がなされており、待受け対策工は重力式擁壁工及び軽量鋼矢板を合わせ、高さを確保している。ただし、維持管理上、道路本線から待受け対策工背後を直接視認できないといった課題もあった。



写真-3 既往対策工状況 例

##### (2)対策工検討

本被災に対する対策計画の方針を検討するにあたり、以下の条件を考慮し検討した。

- ①本線は視距改良事業により道路線形が変更となる（危険要因の排除）。⇒中期的な対策の計画検討。
- ②本件の降雨により斜面全体が緩んでいる可能性があり、今後比較的少ない雨量でも土砂が流出する恐れがある。⇒早期の対策工設置（用地交渉等が不要な現国交省用地内での対策工設置）。
- ③当該地域は前述した地質特性を有し、今後崩壊する箇所を特定しにくい。⇒広範囲において崩壊土砂を捕捉でき、ポケット容量を確保できる対策工の検討。
- ④維持管理性の向上。⇒土砂の流出有無の確認が容易であり、かつ崩壊した土砂を除去しやすい。

上記の条件を満たす対策工施工を検討し、スコリアを補足しつつも排水性に優れる高エネルギー型崩壊土砂防止柵工を採用し、最大限のポケット容量を確保できるように既設対策工を囲うように配置した。更に、本対策工は金網の取り外しが容易であり、堆積した土砂も容易に排除することが可能である。



写真-4 施工が完了した高エネルギー型崩壊土砂防止柵工

##### 6. 今後の対応方針

長期的には視距改良事業により危険要因は排除される。したがって、待受け対策工は中期的な対応となるため、その間に道路防災カルテ点検や常設カメラによる監視等を実施する方針とした。

また、冒頭のとおり本地域は特徴的なその地質特性から災害を繰り返す地域であるため、対策の実績を蓄積し、有効性や維持管理上の課題を引き続き精査し、道路通行の安全・安心の確保につなげていきたいと考える。

##### 《引用・参考文献》

- 1) 中部地方整備局富士砂防事務所・山梨県・静岡県 (2000)：富士山火山防災ハンドブック
- 2) 田中ほか (2020)：スコリア堆積地の防災対策における地域住民の取り組み，水利科学。