

谷密度を用いた溪流危険度評価

西日本高速道路株式会社四国支社 正会員 ○内 田 純 二
 香川大学 工学部 安全システム建設工学科 正会員 長谷川 修一
 香川大学 工学部 安全システム建設工学科 正会員 野々村 敦子
 西日本高速道路エンジニアリング四国株式会社 大 寺 正 宏

1. はじめに

平成 21 年 7 月の山口・九州北部豪雨は、中国道や九州道においても多数の土砂災害が発生したことは記憶に新しい。

四国の高速道路は 3 本の構造線による脆弱な地質と四国山地を中心とする急峻な地形のうえに建設されたことから、土石流発生危険性は否定できない。四国の高速道路沿道に存在する溪流は、約 1600 箇所へのぼり土石流の危険評価と本線への影響を確認する必要がある。

四国の土石流災害は平成 16 年に 6 個の台風が上陸し、松山道周辺において 181 箇所が被災し、そのうち 19 箇所が土石流が本線に流入した。台風の影響による高速道路の通行止めは最大で約 5 日間に達し、市民生活に大きな影響を与えた。なかでも 9 月に接近した台風 21 号は、松山道を中心に 38 箇所の土石流が発生した。新居浜 I C の降雨は、時間最大で 122.5mm、連続降雨 444.5mm を記録し、1 箇所の最大崩壊土砂量は 7,000m³ に及んだ。

そこで四国における土石流災害事例を収集・整理した結果を基に、水理地質構造を表現した谷密度による溪流危険度評価（1 次スクリーニング）について紹介する。

2. 検討概要

溪流の危険性は、国土交通省の基本方針に基づいた「平成 18 年道路防災点検要領」や「土砂災害防止法に関する基礎調査の手引き運用マニュアル（土石流編）」等の評価方法（流域面積、溪床勾配、植生状況、対策工の有無、横断構造等）により判定している。

しかし、約 1600 箇所の現地調査は多大な時間と費用を要すること、また土石流災害事例は 46 箇所（松山道 38 箇所、一般道 8 箇所）と少なく、地公体の既存資料（崩壊規模、溪流諸元、降雨量など）も確認したが活用するには十分ではなかった。このことから、まずは机上による溪流延長と領域を指標とした谷密度を用いて溪流の危険度評価を行った。

溪流危険度評価は、1 次スクリーニングと 2 次スクリーニングに大別され、前者は谷密度による領域を単位とした溪流の区域について危険度を判定した。

2 次スクリーニングは土砂災害防止法に関する基礎調査の手引き運用マニュアルなどに基づいて、溪床勾配や発生流域面積および高速盛土構造によるポケット容量から個々溪流の危険度を判定する。

3. 谷密度

谷密度とは溪流の延長／領域の面積（km⁻¹）で表すことができる。図-1(a)に示すとおり谷密度が高い斜面は、透水性の高い表層土（風化土、崩積土）が斜面に薄く堆積し、その下位に難透水性の基盤岩が分布している場合で、降雨が岩盤まで浸透しにくいため、表層土中の間隙水圧の上昇が早く表層崩壊が多発しやすい。これに対して谷密度が低い斜面は

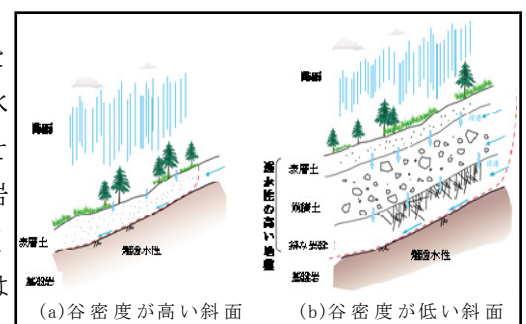


図-1 谷密度

図-1(b)に示すとおり透水性が高く厚い斜面構成物質（崩積土、緩み岩盤）から構成され、降雨が地下深部に浸透しやすく表面流出による浸食および表層崩壊は発生しにくい。¹⁾このような谷密度による水理地質構造の違いを利用し、溪流の危険度評価を行った。

なお溪流延長および領域の算出には国土地理院発行の1/25,000地形図をベースにした地表面の地形のデジタル表現した数値標高モデル（DEM; Digital Elevation Model）を用いた。

4. 危険度評価

危険度評価の領域は、尾根と尾根に囲まれて本線に影響を及ぼす範囲である。なお橋梁など横過した溪流で流路幅20m以上かつ桁下高さ10m以上の領域は危険度評価の対象外とした。

崩壊と谷密度の相関を確認するために、松山道38箇所と一般道8箇所について、谷密度と崩壊密度を図-2に整理した。崩壊密度と谷密度は相関関係にありランクが大きくなるほど崩壊の危険性が高いことが判明した。なお崩壊密度とは崩壊箇所数／領域面積で表すことができ、崩壊箇所は災害直後に撮影した空中写真から確認した。

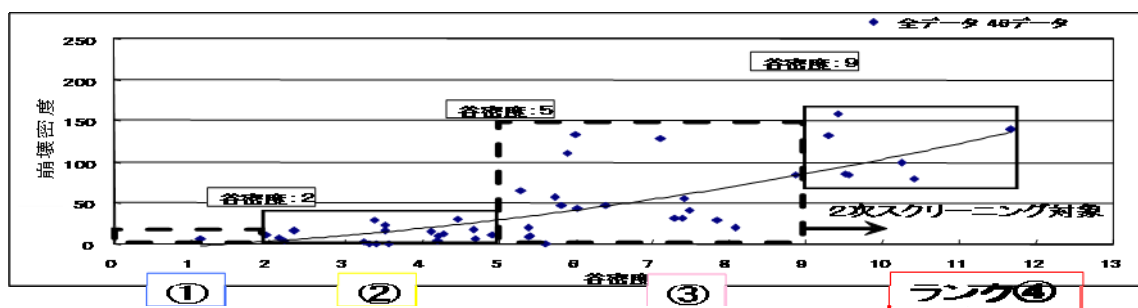


図-2 谷密度と崩壊密度

5. おわりに

図-3に徳島・高松・松山・高知道の谷密度による1次スクリーニング結果を整理した。谷密度9以上（ランク4）は473領域のうち25%の118領域となった。道路別では領家花崗岩類が分布する高松道、秩父累帯や四万十帯が分布する高知、和泉層群分布する徳島道の谷密度が高く、三波川変成岩類が多く分布する松山道は低い結果となった。

今後は、溪床勾配や流域面積および本線に影響などの2次スクリーニングを行い、個々溪流の危険度評価を順次行っていく予定である。

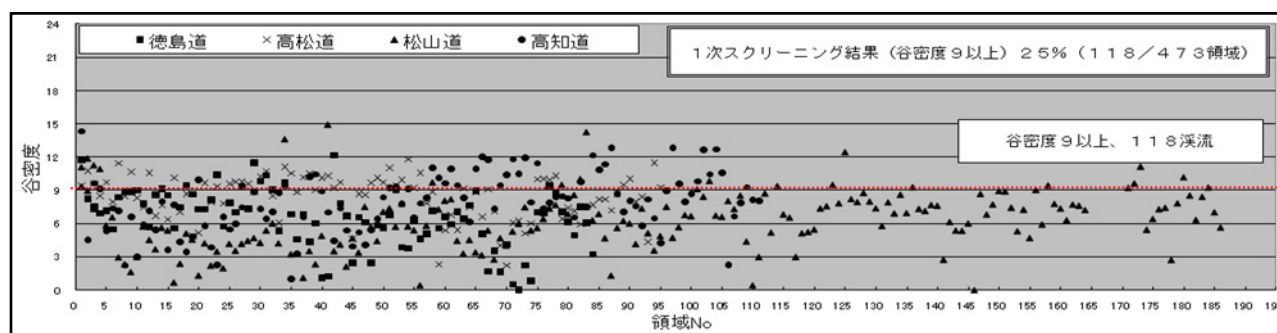


図-3 谷密度による4路線の危険度評価

文献文献 1)長谷川修一他:谷密度を指標とした豪雨による斜面崩壊規模の推定について、降雨と地震に対する斜面崩壊機構と安定性評価に関するシンポジウム、地盤工学会 pp301-306、2009.10