

## 斜面崩壊規模の指標としての谷密度（予報）

香川大学大学院 学生会員 三村 享  
 香川大学工学部 正会員 長谷川 修一  
 香川大学工学部 正会員 山中 稔  
 香川大学大学院 学生会員 Ranjan Kumar Dahal

### 1. はじめに

土砂災害を軽減するには、土砂災害の発生する①時間、②場所、③規模を予測して、事前に避難することが求められる。土砂災害の発生時間については、気象庁がこれまでの大雨警報に加えて、土壌雨量指数によって大雨による土砂災害危険情報を提供してきた。また、土砂災害の発生する場所については、土砂災害防止法の施行によって土砂災害警戒区域が順次指定されており、土砂災害ハザードマップの整備も進んでいる。これに対して、ある地域で発生する土砂災害の規模については、これまで有効な指標が提示されていない。

香川県では、2004年の台風15号、21号、23号による土砂災害の事例において、厚さ1m前後の表層崩壊が多発している<sup>1)</sup>のに対して、四国山地では2004年台風10号によって徳島県那賀町において大規模崩壊が集中的に発生している<sup>2)</sup>。これは、両地域の斜面の水理地質特性が異なることを示唆している。

そこで、本研究では、斜面崩壊の発生要因としての地下水の役割に注目して、基盤岩と斜面表層土の透水性の差を明らかにし、斜面崩壊規模の指標としての谷密度の可能性を検討する。

### 2. 研究方法

本研究は、まず過去の災害資料調査を行い、斜面崩壊規模・降水量調査を実施する。次に崩壊斜面の透水性調査として現場透水試験を行い、斜面表層土の透水性、ルジオン値から基盤岩の透水性を把握する。そして、斜面崩壊規模の支配要因を予測する指標として、国土地理院の地形図を基に谷密度を算出し、比較検討を行う。

### 3. 調査地の概要

本研究では、徳島県那賀町阿津江地区と香川県さぬき市森行地区の斜面崩壊を対象に調査を行った（図2）。

那賀町阿津江は四国山地の剣山(1955m)東に位置し、1000mを越える山地が連なり、平均傾斜35～45°の急峻な斜面を呈している。2004年の台風10号による集中豪雨では、累積雨量が1200mmを超えてから、大規模斜面崩壊が発生し、土砂量は77万m<sup>3</sup>に達した<sup>2)</sup>。阿津江の崩壊源の地質は大きく分けて3層構造になっており、表層に堆積している黒褐色及び黄褐色の表層土（厚さ約2m）、その下層に過去の崩積土が基盤岩の緑色岩を覆っている。阿津江地区周辺の谷密度は、国土地理院の2万5千分地形図を基に検討を行った結果、7.2(km<sup>-1</sup>)である。

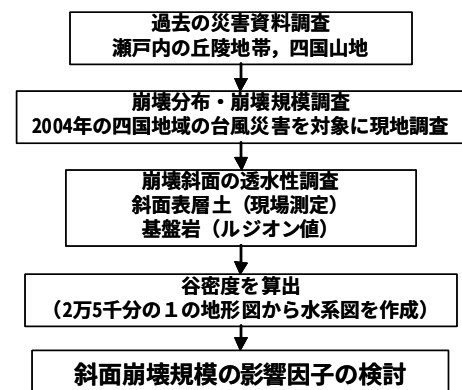


図1 研究方法



図2 調査対象地域

キーワード 斜面崩壊規模、透水性、谷密度

連絡先 〒761-0396 香川県高松市林町 2217-20 香川大学工学部 長谷川研究室 TEL087-864-2155

一方、森行地区は、香川県さぬき市の南東、与田川水系の森行川の最上流域に位置し、平均傾斜 30～40° の山腹斜面から構成される。森行地区は、主として領家帯花崗岩類から構成され、花崗岩が風化作用を受けて生成されたマサ土が表層に 1m 前後堆積している。森行地区で発生した斜面崩壊は谷地形において崩壊が多く発生し、累計雨量が約 200mm に達した頃から崩壊が多発し、崩壊斜面の平均深度は、0.5～2.0m の表層崩壊で、全崩壊の 9 割を占める<sup>3)</sup>。また、当地域の谷密度は、14.5 (km<sup>-1</sup>) である。

#### 4. 透水試験

現場透水試験結果を図 3 に示す。阿津江地区では表層土で 3 箇所、崩積土で 2 箇所、Inversed Auger Hole Method 透水試験<sup>4)</sup>を行った。森行地区では表層土で 3 箇所、同じ透水試験を行い、基盤岩は周辺のダム基礎基盤のルジオン値から透水係数を算出した。

阿津江は表層土の透水性が  $1.00 \times 10^{-3}$  (cm/s) と高く、その下層の土石流堆積物は  $1.00 \times 10^{-2}$  (cm/s) とさらに透水性が高い。森行地区は表層土の透水係数はおおむね  $1.00 \times 10^{-3}$  (cm/s) を示し、基盤岩は  $1.00 \times 10^{-5}$  (cm/s) 程度である。

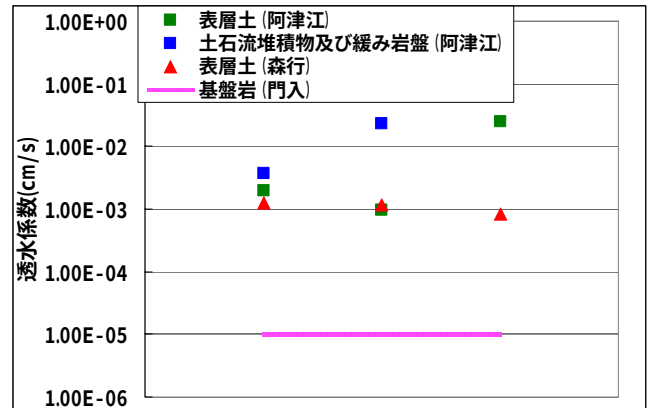


図 3 阿津江・森行地区における透水試験結果

#### 5. 考察

調査結果を表 1 に示す。阿津江地区では、表層土よりも下層の崩積土の透水性が高いため、表層土の崩壊は発生せず、降雨が地下へ容易に浸透し、厚い崩積土に大量に貯留される。このため間隙水圧の上昇が遅れ、累積雨量が 1200mm を超えるまで、崩壊は発生しなかったと考えられる。

一方森行地区では、表層の風化堆積物の透水性は高いが、その層厚は 1m 前後と極めて薄く、その基盤岩の透水性は低い。このため斜面に浸透した降雨は地下へ浸透貯留することができず、累積雨量が 200mm を超えたあたりから、表層土中の間隙水圧が上昇し崩壊が発生したと推定される。

また、阿津江地区は森行地区の谷密度よりも低い値を示している。これは、阿津江地区のように透水性の高い斜面では、雨水が斜面地下深部まで容易に浸透するため、崩壊が発生しにくく、谷ができにくいと解釈される。これに対して、森行地区では、表層土から岩盤へ降雨が浸透しないため表層崩壊が発生し、結果として 0 字谷ができやすいと解釈される。このように考えると、谷密度は斜面崩壊規模を予測する指標となる可能性がある。

#### 参考文献

- 1) 矢田部龍一，長谷川修一，ネトラ・バンダリー，岡村未対：平成 16 年の四国の台風災害の概要と特性，自然災害科学，日本自然災害学会，pp139-149，2005.8.
- 2) 櫻井正明，前川峰志，内藤洋司，佐保昇児：2004 年集中豪雨により四国山地に発生した崩壊地の特性，日本地すべり学会誌，Vol.42，No.6(476)，pp19-30，2006.
- 3) 西野勝裕，長谷川修一，平成 16 年台風 23 号による香川県さぬき市森行地区における斜面崩壊の発生要因，平成 18 年自然災害フォーラム論文集，pp59-70，2006.3.
- 4) J.Kessler：Surveys And Investigations, 24. Determining hydraulic Conductivity of Soils, pp292-296.