

## 地域防災へ適用するための簡便な斜面危険度評価手法の開発 The Simple Hazard Assessment of Landslide for Local Disaster Prevention

○藤本将光・藤田正治・山川陽祐・宮田秀介・三森利昭・地頭藺隆・戸田堅一郎・堤大三  
○Masamitsu FUJIMOTO, Masaharu FUJITA, Yosuke YAMAKAWA, Shusuke MIYATA,  
Toshiaki SAMMORI, Takashi JITOUSONO, Kenichiro TODA, Daizo TSUTSUMI

Toward the development of a simple and useful hazard assessment of landslide especially for regional disaster prevention, we aggregated various geographical information sources by overlaying some geomorphological maps available for free through the Internet (topographic map, landslide GIS data, and geological map, etc.), field investigations related to mechanical factors and triggers of landslides (boulder distribution in river, deformed roads, and distribution of springs, etc.), and hearing investigation from the residents. We also applied a new visualization method of micro-topography from airborne LiDAR DEM and newly developed survey methods for hydro-geomorphological features on slopes and watersheds.

### 1. 背景・目的

降雨による土砂災害の防災・減災を目的とした降雨観測網や予報システムの整備が進められている。例えば、XバンドMPレーダ雨量観測の運用(国土交通省)、高解像度降水ナウキャストによる降水の短時間予報(気象庁)などが挙げられる。その一方で、実用的な「危険箇所・災害形態の評価法」の検討はあまり進んでいない。気象庁の「土砂災害警戒判定メッシュ情報」(5 kmメッシュ)などがあるが、地域住民の立場に立って実際の避難行動を考えると、地域の斜面レベルでの危険箇所の情報が必要である。地域住民が状況に応じたより安全で柔軟性のある避難行動を取るために、具体的な危険箇所の把握と起こり得る災害形態の想定(ハザードマップ:HM)が必要不可欠である。しかし、昨今の慢性的な予算不足を考えると、行政主導による詳細な調査に基づくHMの作成は困難と言わざるを得ない。このような状況の下、地域コミュニティが自ら情報を収集・整理し、専門家の指導の下に斜面の危険度を評価するという方法が有効と考えられる。地域住民による情報を取り入れることは、より詳細かつ実態に則した危険度評価を実現する上でも極めて重要と考えられる。また、近年は無償で利用可能な各種地図情報の整備が進んでおり、これらを地域レベルでのHMの作成にも有効活用すべきである。このような新しいHM作りの手法構築に向けて、本研究では、モデル地区を設定した上で、一

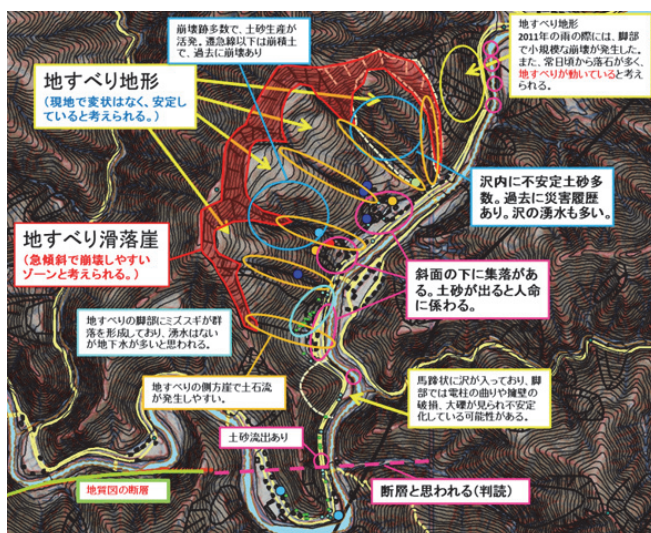


図-1 モデル地区の地理情報と土砂災害の危険評価

般利用可能な各種地理情報を重ね合わせ、この地図上に、従来専門家が行ってきた現地調査の項目と地域住民からの聞き取り情報を整理するという一連の作業を行い、斜面危険度に関するHMの作成の具体的な手法について検討を行った。また同時に、HMに盛り込むべきより詳細な原位置情報を簡便に得るための新たな地形表現手法や探査法について適用性の検証を行った。

### 2. 手法

#### 2.1 モデル地区の設定と地理情報の集約

モデル地区は、典型的な地すべり地形が住宅地に近接する場所という条件の下に、近畿地方内の

付加地質の地域に設定した(図-1)。モデル地区周辺について、地域住民でもインターネットを通じて無料で入手可能な地理情報である①国土地理院の提供する2万5千分1地形図および道路縁、水涯線、建築物の外周線データ、②防災科学技術研究所提供の地すべり地形データ、③産業総合技術研究所提供の地質図データ(5万分1)を重ね合わせた。さらに、微地形の判読を容易にするため、航空レーザー測量により取得されたDEM(国土交通省近畿地方整備局による測量)を基に作成した④長野県型立体地形図(CS立体図)(戸田, 2012)を重ね合わせた。なお、国内においては、航空レーザー測量による高精度な公共測量が近年精力的に進められており、土砂災害ハザードマップへの活用が今後期待される。上述の四つの地理情報を基に基本的な判読を行い、特に豪雨時に起こり得る斜面の土砂移動形態について検討を行った。

## 2.2 現地調査および住民への聞き取り

現地においては、土砂災害の素因、誘因、過去の災害履歴を調査した。これらの情報も、地域住民が自ら実施できることを念頭に手法を選定した。素因の評価を目的として、河道の巨礫分布(過去の大規模崩壊発生場としての有効な判断指標と考えられる)、道路上の電柱や擁壁、舗装路、植栽木の変状、沢筋における土砂堆積状況などを確認した。誘因の評価を目的として、湧水分布とその状況、湿潤指標植物の分布を調査した。加えて、一部の箇所では、渓流水や湧水の電気伝導度(EC)計測および地下流水音探査を実施した。渓流水の多点EC計測は、深層崩壊の発生リスクが高いと考えられる地下水の集中箇所を広域の山地流域において検出する有効な手法として検討が進められている(地頭菌隆, 2014)。地下流水音探査は、地下水流水音の強弱から豪雨時に湧水の出る場所を推定する手法である(多田ら, 2008)。また、過去の土砂移動現象の履歴を把握することを目的として、過去の災害に関する資料調査と住民への聞き取り調査を実施した。聞き取りは、主に各沢の過去の土砂流出の実態と平水時と出水時における水の流出の状況について実施した。これらの現地調査による情報と前述の地理情報を集約し、具体的な土砂災害の可能性と避難時の注意点を検討した。

## 3. 結果と考察

図-1に示すように、モデル地区における豪雨時

に想定される土砂移動としては、主に、並列する四つ(北端のものを加えると五つ)の地すべりの滑動、これらの地すべり側方崖における土石流、地すべり滑落崖および舌部における表層崩壊などが想定された。地すべり地形に指定されている箇所以外でも、電柱の傾倒や道路の変状、河道における巨礫の分布から大規模崩壊の危険性が高いと考えられる箇所があった。これらの危険斜面と住宅地が近接していることから、土砂移動による家屋への直接的な被害が懸念される。住民への聞き取りからも、住宅に近接する水路において「平水時にはほとんど水が無いが、豪雨時には水や土砂が出て怖い」などの情報が得られた。また、モデル地区においては他地区と通じる車道が一本のみであり、崩土によって地区外への避難路が断たれる可能性がある。さらに、降雨の規模によって斜面の土砂移動の形態が異なることも想定しておく必要がある。総雨量が概ね150~200mmに達すると、表層崩壊および土石流が起こり始め、500~600mmを超えると深層崩壊や地すべりも起こり始めると考えられる。一連の情報集約作業を通じ、各種地図データを重ね合わせるにより危険地判読が極めて容易に実施できることが確認された。一方で、現地調査によって危険箇所の見落としを減らすことの重要性が改めて確認できた。また、家屋や道路の状況、降水量の多寡の想定について情報を集約しておくことは、地域住民のより安全かつ柔軟な避難行動に役立つものと考えられた。渓流水および湧水のECおよび地下流水音については、現段階では一部の範囲での試験に留まっているが、各地すべりの風化程度や地下水の湧出する箇所を踏まえて危険箇所を考察する上での重要な情報を得ることができた。なお、いずれも簡便な手法であることから、計測作業を地域住民が自ら実施することも十分に可能と考えられた。

## 引用文献

- 地頭菌隆(2014): 渓流水の電気伝導度を用いた深層崩壊発生場の予測, 砂防学会誌, 66巻, 6号, p. 56-59.
- 多田泰之(2008): 地下流水音を用いた崩壊発生場の予測について, 水利科学, 52巻, 5号, p. 83-115.
- 戸田 堅一郎(2012): 航空レーザー測量データを用いた微地形図の作成, 砂防学会誌, 65巻, 2号, p. 51-55.