

土砂災害の防止・軽減を目指して

寺田秀樹*

1. はじめに

近年、土石流や地すべりなどによる激甚な土砂災害が多発しています。平成16年は、過去最悪の2,500件を超える土砂災害の発生が報告されています。18年は梅雨前線の活発化により、長野県岡谷市などで土石流災害等が発生し、多くの方が犠牲になりました。19年には、能登半島地震、中越沖地震など、多くの被害が発生しています。

また、平成17年12月から18年1月上旬を中心に日本海側では記録的な大雪となり、「平成18年豪雪」と命名されました。豪雪により各所で雪崩が発生しましたが、こうした雪崩による人的被害等直接被害とともに雪崩の危険による集落の長期間の孤立化が社会問題となりました。

さらに、今後も気候変動の影響や切迫する大規模地震などによる土砂災害の発生が懸念されている状況にあります。

ここでは、こうした土砂災害等からの被害を防止・軽減するために、土砂管理研究グループで実施している研究開発の一部を紹介します。

2. 危険箇所の把握による対策の効率化を支援する技術開発

土砂災害の危険箇所は、人家が5戸以上ある箇所だけでも21万箇所及びびます。こうした危険箇所に対する砂防施設等の整備割合は約2割程度にとどまっています。一方、財政的制約もあり、今後も効率的に事業を実施していく必要があります。多くの危険箇所の中で、どこから事業を優先して実施していくかの判断のためには、保全箇所の社会的な重要度といった指標とともに、危険箇所の危険度合いをより精度良く評価出来るようにする必要があります。そこで、レーザ・プロファイラなどを用いた高精度の地形等の空間情報を活用した崩壊・土石流の発生危険度を評価する手法の検討を行っています。

また、平成17年の台風14号による宮崎県鰐塚山周辺の大規模崩壊や18年2月のレイテ島の大規模崩壊など、時として崩壊土砂量が 10^5m^3 ～ 10^7m^3 オーダーに達する大規模な崩壊が生じることがあります(写真-1)。発生頻度は低いですが、ひとたび発生すると、例えばレイテ島の事例では、1箇所の崩壊で千名を超える犠牲者(死者・行方不明者1,119名、National Disaster Coordinating Council; 2006年3月1日発表)が生じたように甚大な被害を生じることになります。このため、このような大規模崩壊の発生危険箇所を抽出するための手法の検討を行っています。従来の研究などから、発生箇所の特徴として、山頂に緩斜面があるなど大量に地下水を集めやすい地形、明瞭なリアメントがある、崖錐等の厚い未固結堆積物からなる斜面などが挙げられています。現在、こうした地形、地質情報等を用いた大規模崩壊危険地域の抽出手法の検討を行っています。



写真-1 レイテ島ギンサウゴン村で発生した大規模な深層崩壊(崩壊土砂量 $2\sim 2.9$ 千万 m^3)

3. 確実な避難を支援する技術開発

国土交通省の資料によると、土砂災害の発生前に避難の勧告が出される割合は少ないし、避難する人の割合も少ないのが実態です。これは、洪水時には、河川の水位が上昇してくることで洪水氾濫の危険を目に見える形で認識することができず、土砂災害の場合には、実際に崩れてしまうまで、その危険を認識することが難しいのが理由

の一つとして考えられます。

こうしたことから、現在、土砂災害からの住民の警戒避難に資するため、都道府県の砂防部局と気象庁が連携して、降雨量と既往災害履歴などから土砂災害の発生危険度を予測した土砂災害警戒情報を出す準備が進められており、今年度中には全国で運用が開始される予定となっています。

このような降雨量を基にした土砂災害の危険度の予測手法とともに、重要な箇所では地盤の変動を各種センサーで実際に計測することで危険度を判定することが考えられます。

しかし、高精度のセンサーは、メンテナンスを含めてコストがかかるという課題もあります。

そこで、微小な変状の把握ではなく、崩壊の検知だけに目的を特化し、安価なセンサーとして、多くの場所に設置し崩壊情報を収集することで、目に見える情報として、住民の避難や市町村長による避難勧告等の判断を容易にしようとする崩壊検知センサーの開発を行っています(図-1)。

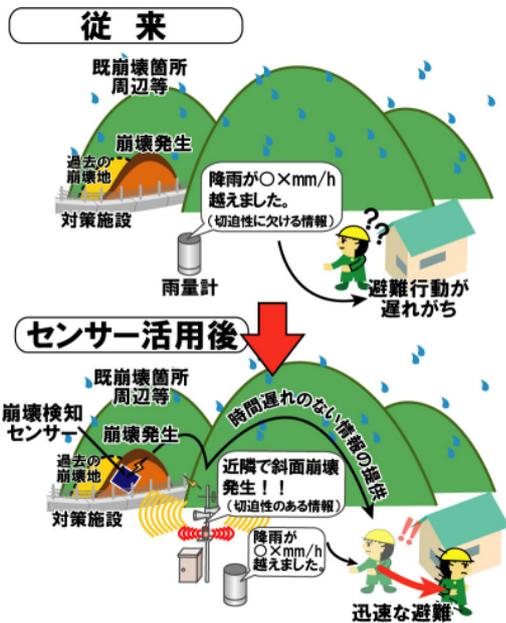


図-1 崩壊検知センサーの概要

4. 発災後の被害拡大を防止軽減するための技術開発

事前の対策などにより、災害が未然に防がれることが理想ですが、実際には災害は発生します。このため、災害が一旦発生してしまった場合に、被害の拡大を防止し、被害軽減を図る手法が必要となります。

通常の地すべり対策では、地すべり地内の踏査

やボーリング調査等により、すべり面を把握して対策工が計画されます。しかし、地すべりの変動状況によっては、地すべり土塊が滑落する恐れがあり、地すべり地内や斜面下方に立ち入ることが出来ず、すべり面等の調査が実施出来ない状況が生じることがあります。一方で保全対象の状況によっては、そうした場合でも、応急緊急対策を効果的に実施する必要があります。

このため、地すべり地内に立ち入らずに、地表面の変位を計測するための技術が必要になります。さらに、地すべり地の地表面変位の状況をモニタリングしながら、盛土工等の応急対策工を効率的に施工するための技術が必要となります。

地すべり地内に立ち入らずに地表面変位を計測するために活用可能な技術として、例えばノンプリズム型のトータルステーションがありますが、計測のためのターゲットがないため、避難基準等に用いるためには、計測精度が十分とは言えませんでした。そこで、計測精度を向上させるため、反射ペイントを用いたターゲットとクロスボーを利用した設置手法の開発(「RE・MO・TE²」)を

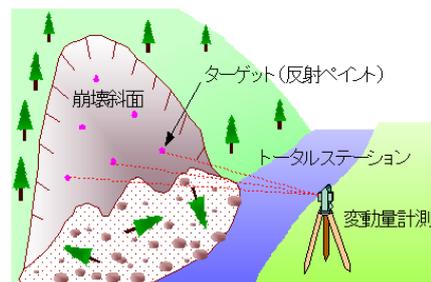
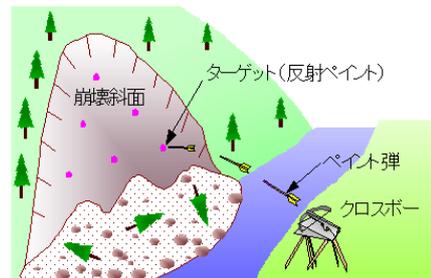


図-2 RE・MO・TE²のイメージ図



写真-2 RE・MO・TE²

民間との共同研究で実施し、現在、現場での活用を開始したところです（図-2、写真-2）。

さらに、応急盛り土等の抑制工を実施しながら、地すべり地の地表面変位の状況をモニタリングすることで、すべり面の位置を推定するシステムの開発を実施しています（図-3）。これらにより、安全かつ迅速な応急対策の実施が可能になります。

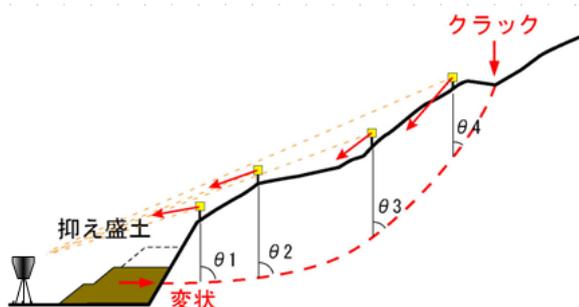


図-3 地すべり応急緊急対策支援技術のイメージ

5. 豪雪時の雪崩による被害を防止軽減するための技術開発

「平成18年豪雪」では、秋田県田沢湖町乳頭温泉で死者2名を出した雪崩を始め28件の集落雪崩（住家周辺の雪崩）が発生しました（写真-3）。さらに雪崩による直接的被害だけでなく、新潟県津南町や長野県栄村などでは雪崩の危険により、集落が長期間孤立し大きな問題になりました。



写真-3 18年2月に長野県栄村で発生した雪崩（約1.3km流下し、屋敷地区集落まで達した。国土交通省湯沢砂防事務所提供）

そこで、豪雪時に雪崩災害を防止・軽減するための応急対策工の検討を行っています。実際に現場で行われている対策を基に、それらを体系化することで、対策の効率的な実施を可能にし、今後の豪雪時の被害軽減を図っています（写真-4）。

また、積雪の状況とその後の降雪の状況等によって雪崩の危険度は変化していきます。それらに応じた雪崩の危険度判定がリアルタイムに可能になれば、警戒避難や通行規制等によるソフト対策はもとより、事前の応急対策の実施も可能になります。

このため、レーダ等を用いて豪雪時の雪崩の危険度分布をリアルタイムに判定するための研究を行っています。



写真-4 応急対策の事例（雪底処理）

6. おわりに

今回紹介した技術開発をはじめ、土砂災害等の防止軽減のための技術開発に取り組み、被害の防止・軽減に貢献していきたいと考えています。

寺田秀樹*



独立行政法人土木研究所つくば中央研究所
土砂管理研究グループ長
Hideki TERADA