

土砂災害のリスク低減に向けて



土砂災害研究部長 岡本 敦

(キーワード) 土石流、衛星SAR、土砂災害防止法、人材育成、大規模土砂災害対策

1. はじめに

2017年九州北部豪雨では筑後川右岸流域の赤谷川等で同時多発的な斜面崩壊と土石流が発生し、大量の土砂と流木は、12時間511.5mm（アメダス朝倉）という集中豪雨により水位を増した河川を流下・堆積し、多くの人命・財産が失われる被害が生じた。

2016年熊本地震、2014年広島、御嶽山噴火、2011年紀伊半島大水害など、豪雨、地震、火山活動に伴い大規模な土砂災害が毎年のように発生している。

ここでは、土砂災害研究部が進める土砂災害のリスク低減に向けた研究開発等の代表事例を紹介する。

2. 土石流の調査及び対策技術の高度化

土石流発生前後のLiDAR（航空レーザー計測）やレーダー雨量など詳細な時空間分布を有するデータを活用して解析した結果、土石流の流出土砂量に影響する降雨の継続時間は1時間以下程度であることが判明した¹⁾。これまで土石流対策施設の計画設計、土砂災害特別警戒区域の設定等においては、24時間雨量に流出率を考慮し、土砂濃度をかけて土石流の流出土砂量を推定していたが、今後は解析事例の蓄積と分析をさらに進め、関連する技術指針類の改訂につなげていく予定である。

また、2015年鹿児島県深港川で発生した土石流では監視カメラの映像が土石流の発生から流下・堆積過程までの全貌を捉えており、またスイスのヴァーレ州イルグラールベン溪谷では流下途上の土石流の土砂濃度や流速等のデータをWSL（スイス連邦森林雪崩景観研究所）の観測施設が計測している。これらのデータを活用して土石流の数値計算手法の改良を行うことで、土石流の堆積・氾濫範囲だけでなく、流速や土砂濃度も再現できるようになってきており、

今後はこれらの成果を土石流対策施設の設計等へ反映すべく研究を進めていく予定である。

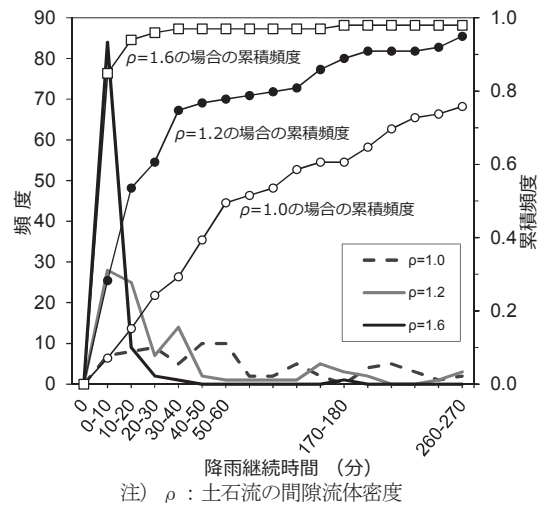


図1 土石流に寄与した降雨継続時間の推定結果

3. 衛星SARデータを活用した被災情報の収集技術

荒天時、夜間など光学画像による状況把握が困難な場合でも衛星合成開口レーダー（SAR）は広域の観測手段として有効であり、地方整備局（以下「地整」）における大規模災害発生直後の標準的な調査手法としての導入を視野に、観測・判読のための支援ツール開発や判読マニュアルの整備を進めている。

高分解能SARが高頻度に観測され、過去の観測データが蓄積されたことで、災害前後の2時期画像を用いた被害状況の把握機会が増えてきた。国総研ではこれまで災害後の単画像を用いた大規模土砂移動の判読調査案を提案してきたが、今後は災害前後の2時期画像による判読手法について、JAXAとの共同研究を通じた精度検証を行い、成果を判読調査ガイドライン案に取りまとめる予定である。さらに、3時期（災害のしばらく前、災害直前、直後）のコヒーレンス等を用いた画像解析手法による判読調査の更なる効

率化やその実用化策についても検討する予定である。

実災害時の判読事例としては、2017年5月スリランカ豪雨災害(図2)、7月島根県大雨特別警報、7月九州北部豪雨²⁾等があり、国土交通省砂防部及びJAXAと調整しながら、判読結果を地整へ提供しヘリ調査に活用するなど技術支援をしているところである。

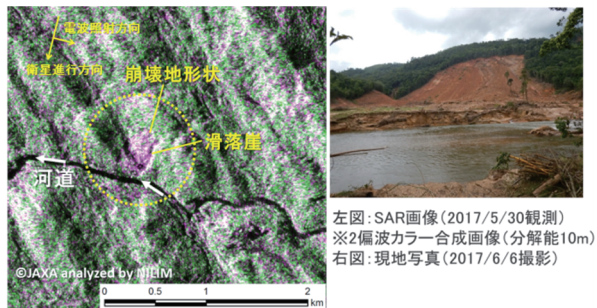


図2 スリランカの崩壊地とSAR判読結果

4. 地方整備局の大規模災害対応技術の向上支援

2011年土砂災害防止法が改正され、火山噴火や天然ダムが発生した場合、国が緊急調査を実施し、土砂災害の恐れのある区域と時期の情報を土砂災害緊急情報として地方自治体へ提供することが規定された。この実務を担う地整職員の対応能力向上を図るため、2013年から局係長クラスを国総研に併任し、天然ダム等の早期検知・計測、土石流の氾濫シミュレーション、監視観測、応急対策工に関する講義や演習、現地における実地訓練を実施している。

また、大規模な土砂災害発生時には、災害直後から国総研からの派遣専門家に同行し、調査結果や警戒避難・応急対策等に関する所見とりまとめ、被災自治体の首長や地整への技術的助言、マスコミ取材対応にも参画するなど、実際の災害時における対応方法を学んでいる。これまで38名が本プログラムに参加し、広島災害、熊本地震、九州北部豪雨等においても派遣専門家とともに現場対応を行った。

5. 大規模土砂災害対策技術センターの取り組み

2011年紀伊半島大水害では、奈良・和歌山・三重県で深層崩壊、天然ダム、土石流等が多発し甚大な被害となった。このため、近畿地方整備局は2014年和歌山県那智勝浦町に「大規模土砂災害対策技術センター」を設置し、大規模土砂災害に係る研究開発

を推進することとなった。国総研では土砂災害研究部の職員をセンターに併任し調査研究活動を支援してきたが、2017年より主任研究官1名を常駐させ、以下のような研究活動に県と共同で取り組んでいる。

(1) 表層崩壊・土石流に関する研究

紀伊半島大水害で同時多発的な土石流災害が発生した那智川流域等において、地形地質水理水文調査、物理探査、水理模型実験等を実施し、表層崩壊・土石流の発生メカニズム、流木を含む土石流の堆積氾濫機構等の解明に取り組んでいる。

(2) 深層崩壊に関する研究

十津川、有田川流域等において湧水の水文水質調査、空中電磁探査等を実施し、深層崩壊の危険度評価手法の開発等に取り組んでいる。

(3) 土砂動態に関する研究

那智勝浦町の山地河川において、採水による浮遊砂観測、ハイドロフォンによる掃流砂観測を実施し、土砂の生産タイミングと流量変化の応答特性の関係を把握する研究を行っている。

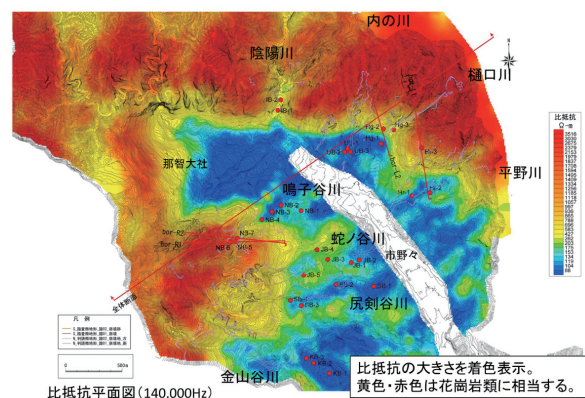


図3 空中電磁探査による比抵抗分布図の例

6. おわりに

国総研では土木研究所や砂防学会など関連機関と連携を強化し、また国土交通本省、地方整備局、都道府県など砂防行政・事業の実務を担う機関のニーズを踏まえながら研究開発を推進してまいりたい。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) LP 差分データとレーダー雨量データを用いた土石流の流出土砂量を規定する降雨指標に関する考察、工藤司ほか、砂防学会誌 Vol.70, No.3, p3-12, 2017
- 2) 人工衛星搭載 SAR を用いた土砂災害の緊急判読調査、pp. 189