

土砂災害対策フェーズに応じた統合的危機管理のあり方に関する検討

国土交通省 国土技術政策総合研究所

○神山嬢子、國友 優、松下一樹、江川真史(現、国際航業(株))

1 はじめに

近年、集中豪雨や大規模地震、火山噴火により、激甚な土砂災害が発生している。土砂災害による被害を防止・軽減するため、土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（以下、「土砂災害防止法」）において、①土砂災害警戒情報の提供等（第27条等）、②大規模な土砂災害が急迫している場合の、緊急調査に基づく土砂災害緊急情報の通知・周知（第29条、31条）、③大規模土砂災害の避難勧告解除に関する助言（第32条）を行うなど、状況に応じて適時・適切に災害リスクを把握し、警戒避難の強化を図ることが求められている。

このように、災害対策フェーズ（平常期、警戒期、急迫期、切迫期、応急対策期）の各フェーズにおいて、土砂災害リスクの高まりを把握し、早期の警戒避難に活かしていく必要があるが、フェーズによっては、災害リスクの高まり等を把握する技術が無い、もしくは十分ではない、得られる情報を有機的に関連付けられていないことが課題となっている。

そこで、今後土砂災害に対する危機管理を、効率的・効果的に実施すべく、各災害対策フェーズにおける危機管理対応をタイムラインに沿った一連の流れとして統合的に実施するために必要となる課題の抽出とその解決の方向性について整理を行った。

2 各土砂災害対策フェーズにおける技術的課題

土砂災害に対する危機管理に関して、土砂災害防止法により国・都道府県に課せられた義務の関係を表-1に、また、それらを迅速かつ効果的に実施するための課題を表-2に整理した。

表-1 土砂災害に対する危機管理に関する国・都道府県の義務

対象現象	国・都道府県の義務	根拠法
天然ダム・火山噴火	土砂災害緊急情報の通知・周知	土砂法第29,31条
土石流・がけ崩れ・地すべり	土砂災害警戒情報の提供等	土砂法第27条等
大規模土砂災害	避難勧告解除助言	土砂法第32条

表-2 土砂災害に対する危機管理に関する主な技術的課題

災害対策フェーズ		平常期 ~72hr	警戒期 72~12hr	急迫期 12~2hr	切迫期 2hr~0	応急対策期 0~
災害リスク		範囲、箇所の推定・特定		リスクの高まりを把握	災害状況の把握	
豪雨	数時間 土石流 表層崩壊	市町村防災担当者・住民への土砂災害の警戒・避難に対する技術的知見の浸透(研修等)	土砂災害発生予測技術の高度化	土砂災害発生予測技術の高度化	土砂災害の前兆・発生時の把握	二次災害リスクの把握(避難勧告解除の判断基準等)
	数日 深層崩壊・天然ダム	深層崩壊・地すべりの予兆を検知		深層崩壊・天然ダム発生時の早期検知 天然ダム決壊による土石流発生予測技術の高度化		
地震	深層崩壊・天然ダム					
火山噴火	土石流	市町村防災担当者・住民への土砂災害の警戒・避難に対する技術的知見の浸透(研修等)		降灰後土石流発生予測技術の高度化		

3 技術的課題への対応

本稿では、深層崩壊・天然ダムへの対応に関する各災害対応フェーズを統合した危機管理の方向性について述べる。

(1)平常期

①深層崩壊・地すべりの予兆検知

深層崩壊対策においては現在「深層崩壊推定頻度マップ」が公表され¹⁾、崩壊の可能性が高い地域が特定されている。しかしながら、どの斜面の崩壊リスクが高まっているのかを把握する動的な情報は把握できていない。このため、衛星リモートセンシング技術等を用いて広域かつ低コストに国土を監視し、変状を早期に発見し警戒・避難等の対策につなげることが重要となる。そこで当研究室では、合成開口レーダ（Synthetic Aperture Radar：以下、「SAR」という）の二時期の観測データを干渉処理する技術（干渉 SAR 解析）を用いた微小斜面変動の検知技術の開発を行っており、概ね 35mm～85mm の間の変動量の斜面変動の検出確度が高いことを明らかにした。今後は、そのような斜面が崩壊した際に社会に及ぼす影響等を評価する技術の開発を行っていききたい。

(2)応急対策期

②大規模土砂災害時の初動期における状況把握

深層崩壊が広域にわたって発生していることが想定される場合、迅速かつ効率的な状況把握が必要となる。昼夜、天候問わず土砂移動現象の発生位置・規模を把握するためには、振動センサや流量低下監視等による天然ダム監視手法²⁾に加え、人工衛星や航空機へ搭載した SAR の活用が有効である。現在、撮像データから被害状況を判読する作業の効率化を目的に、SAR 画像判読支援システム（プロトタイプ）の構築を行った。今後は、当該システムの改良を進めるとともに、SAR による迅速かつ効率的な観測オペレーションの効率化を目的とした観測計画立案支援システムの構築等を行っていききたい。

(3)急迫期・切迫期

③深層崩壊等の発生予測技術開発の必要性

深層崩壊対策として、予兆検知技術と発生後の早期把握技術の開発を進めているが、その中間に位置する急迫期・切迫期、つまり深層崩壊の発生を予測する技術の開発に対応できていない。

現在、深層崩壊発生のリスクが高い地域で行われている微地形判読の結果や、干渉 SAR で把握した微小な斜面変動の動きの把握に加え、深層崩壊の発生危険度を評価する新たな降雨指標を開発し、これらを重ね合わせて評価することにより、高精度に深層崩壊の発生予測ができる可能性がある。今後は、土砂災害警戒情報に活用可能な発生危険度評価として、土砂災害防止法の改正により対応が求められている地すべりの予測技術の開発と共に、深層崩壊の発生予測技術の開発に取り組んでいきたい。

4 おわりに

土砂移動現象に応じた土砂災害対策フェーズにおける統合的な危機管理対応に向けて、災害リスク把握に必要な技術開発項目の整理を行った。今後、これらの技術開発を進めるとともに、実オペレーション時の課題を抽出し、課題解決のための新たな技術開発項目を明確にしながら、各災害対策フェーズで求められる土砂災害リスクを適時・適切に把握できるよう、検討を進めて参りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省砂防部（2010）報道発表資料：深層崩壊に関する全国マップについて、http://www.mlit.go.jp/report/press/river03_hh_000252.html
- 2) 水野正樹・内田太郎・高原晃宙・木下篤彦・江川真史・丹羽諭（2014）：大規模土砂災害の危機管理を支える探査技術とその活用、土木技術資料、Vol.56、No.1、pp.16-19.