

激甚な土砂災害等への対応



* 小山内信智

はじめに

近年の日本においては、大きな自然災害がしばしば発生している。それらのリスクが極めて小さいのであれば、「想定外」という整理のもとに具体的な対応を設定しないという選択肢もあり得たのかもしれない。しかしながら、現実には激甚な災害が後を絶たず、災害の結果及ぼされる社会的影響が長期化する事例が多数見られることから、国土の基盤形成を検討するにあたっては、それらの災害への対応の考え方を明確にし、所要の技術開発を推進する必要がある。

本特集号では、特に危機管理的な対応の重要性が認識されてきた土砂災害等の斜面災害に関する、最近の技術開発の事例を紹介する。

「計画規模」の向こう側

土砂災害を含む自然災害への対策事業は一般的に、一定の統計的規模、あるいは通常想定できる規模の現象（以下、「計画規模現象」）を対象としている。すなわち、例えば100年超過確率規模の降雨によって引き起こされる土砂移動現象や、地すべり地形を呈して移動する範囲が想定できるもの、あるいは統計的に大部分を占める斜面表層部分の崩壊などを対象にハード対策、およびソフト対策の計画を策定する。このことは、公共事業の投資規模の妥当性を説明するためにはごく自然な考え方であろう。

一方で、近年、計画規模現象の範疇からはみ出すような激甚な土砂災害の発生が目立つようになってきている。例えば、平成3年雲仙普賢岳、平成12年有珠山および三宅島雄山などの火山噴火後の土石流・泥流、平成16年新潟県中越地震、平成20年岩手・宮城内陸地震、平成23年東北地方太平洋沖地震などによる斜面崩壊、地すべり、および天然ダムの形成、平成17年台風14号、平成23年台風12号などの豪雨による深層崩壊、天然

ダムの形成、および広域の土石流等、と枚挙にいとまがない。また、計画規模の向こう側で起こる現象は、単に通常の防災事業が対応してきた現象の規模を大きくしたものばかりではない。それらの現象は決して「想定外」の現象ではないが、発生頻度としてはかなり小さなものとして捉えられてきた。集落や社会インフラに被害を与える土砂災害は毎年平均で1,000件程度が報告されているが、これらの大半を占める計画規模現象に対する整備率でさえもなかなか上がらない現状において、「超過規模現象」あるいは「異常現象」とも呼ぶべき低頻度の大規模な土砂災害に対しては、必ずしも十分な対応を取る体制の構築が出来ていない。

しかしながら、2007年に公表されたIPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次報告書中のシナリオに基づいた国土交通省などの試算では、（条件や地域によってかなりのバラツキはあるものの）100年後の日本では年最大日降水量が1～5割程度増加する可能性があることが示されている。土砂災害の発生に影響するような豪雨の発生頻度も増加傾向にある。

一方、火山噴火や規模の大きな地震に伴う、周辺地域に深刻な影響を与えるような土砂災害も、それぞれ5年に1回程度の割合では発生している。日本の、特に太平洋側では大規模地震の危険性が高いとされているが、プレート境界巨大地震の発生前後に、周辺の地震活動が活発化する場合があることは知られている。平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震以降、東北地方から中部地方に分布する複数の活断層帯周辺では明瞭に地震活動の活発化が見られるという報告もある。土砂災害に関して言えば、プレート境界型地震よりも内陸直下型地震の方がよりクリティカルであると考えられ、災害ポテンシャルは高い状態にあると言える。さらに、「巨大地震によって火山活動も活発化する可能性がある」との火山噴火予知連会長からの指摘もあり、激甚な土砂災害の発生頻度はこれまでと同等ではなくなっていると考えるべきであろう。

*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

危機管理の必要性

このような状況を踏まえると、これまで主に対応してきた計画規模災害だけではなく、現象の質が異なったり、規模が遥かに大きく、災害発生前後からの対応の継続時間も長くなるような大規模・激甚な土砂災害への対処の仕方・体制を十分に検討しておくことが必要となる。実際のところ、天然ダムが形成されたケースや火山噴火が継続しているようなケースで、土木研究所や国土技術政策総合研究所が現地対応に送り込んだ専門家は、現況把握、被害拡大の可能性判断、最大影響範囲の推定および逐時のデータ入手に伴うシミュレーション等による情報の更新、行方不明者の搜索活動等の安全確認、緊急・応急対策方針への助言、関係機関・住民・マスコミ等への情報提供・解説、といった様々な活動を行ってきており、その派遣者数は延べ100人・日を越したものもある。今後、激甚な土砂災害が増加するのだとすれば、このような現地対応が可能な人材を多数育成する必要がある。

さらに、そのような災害が発生する状況では、当該現象だけではなく様々な他の災害現象やインフラのダメージ等も広域で発生し、円滑な対応を行うことが困難になっていることを想定しておかなければならない。また、災害現象自体が大規模・激甚であることから、被害を全て封じ込めることは困難であり、災害の進展に応じて減災効果を最大限発揮するための危機管理的対応を行うという意識が必要となる。事前の想定・準備を進めておくことでリスクは軽減できるはずだが、現実の災害時にはマニュアル通りに事が運ばないのは当然であり、臨機応変に最適解を見つけ出し、速やかな判断・指示および関係機関との連携を図ることが重要である。

激甚な土砂災害等への対応に必要な技術

それでは、危機管理を行わなければならないような激甚な土砂災害等が発生した場合、被害軽減のために必要となる技術はどのようなものであるのか。

まずは、地上からの調査が困難な状況での概況把握である。これまで、土砂災害の把握に対する

衛星画像の活用は、精度や即時性からの理由でヘリコプター調査や航空機による写真撮影の補完的なものに留まっていたが、大規模（深層）崩壊や広域激甚災害に対しては有効性が期待できるようになってきている。大規模崩壊の把握に関しては、振動計による検知手法の開発、発生ポテンシャルの判定や発生に至る降雨条件の分析などが進められており、迅速な把握・対応を目指している。

次には、大規模崩壊・地すべり、天然ダム、さらに融雪災害など、現象発生時だけの被害に留まらないような現象に対しては、その後の被害拡大範囲の推定が重要となる。そのためにはシミュレーション計算の精度向上が必要となるが、併せて、詳細な地形データや土質、流量、湛水位などの現地データの即時取得も必要である。そのため計算プログラムの改良、計測器・センサー、通信機器の開発なども進められている。

また、現在、土石流と集中して発生するがけ崩れとに対して運用されている土砂災害警戒情報よりもさらに高いレベルの情報を提供できるかどうか、および、超過規模現象・異常現象に対するハード対策のあり方も今後検討して行かなければならない。

おわりに

危機管理に際して最も重要なのは上述したとおり、迅速な情報収集と想定し得る限りのプレアナリシス等を踏まえた上で、さらなる向こう側の現象に対峙しての冷静な判断と組織横断的連携であると考えられる。災害時の現場での危機管理は、災害対策基本法によって市町村長が責任を負う部分が大きい。現実には災害経験やマンパワー等の物理的な面で困難な局面が多くある。そのような場合に国や都道府県が支援するためのシステム整備のひとつが、平成23年5月の土砂災害防止法の一部改正である。この法律による支援の実効性を高めるためにも、不断の技術開発と専門家集団のトレーニングが重要である。