

土砂災害の特質を知って防災活動の高度化を図る



小山内信智

1. 土砂災害の特質と対応の課題

土砂災害を防止・抑制するための対応は、一筋縄ではいかない。どんな種類の災害でも、勿論、簡単に対応できるものなどない。しかし、その中でも「土砂災害」は厄介なものだと思われる。それは、個別箇所での土砂災害につながる現象を規定する要素・条件が多岐にわたるためモデル化・一般化が難しく、本来、全ての箇所ごとに斜面崩壊や土砂氾濫の危険度評価を行う必要があるという物理的な要因があり、そして、その物理的条件変化の多くが地中などで進行するため（切迫性が）“見えにくい災害”¹⁾であること、言葉を換えれば、見えないところでリスクが時々刻々と変化していることによる。さらには豪雨による土砂災害の発生タイミングを見ると、住宅への浸水、道路冠水・道路法面崩壊等による交通障害、内水氾濫・河川水位の上昇による堤防決壊の危険性増大といった水害に引き続き、現場の混乱が極まった状態で発生する²⁾ “最後に起こる災害”となることも多く、防災体制が機能しにくいという特質を持っているからである。

これまでに、砂防堰堤や溪流保全工といったハード対策に加え、現在は警戒避難や土地利用規制・誘導といった形でのソフト対策にも力を入れ、多層的な防災体制の構築を進めている。それらの取り組みは確実に成果を上げ、近年の土砂災害発生件数の増加傾向にも拘わらず、人的被害はかなりの程度減少してきた³⁾といえる。しかし、毎年数十人程度の死者・行方不明者は未だに出ている。被災者が出るたびに、しばしば聞かれるのは「もっと早く避難させることはできなかったのだろうか」という言葉である。

平成19年ころから全国的に運用が開始された土砂災害警戒情報は、マスコミを通じても伝達される公的な情報であるという意味でも、ソフト対策における極めて有力なツールである⁴⁾。しかしながら、その効果的な運用に関して課題を抱えているのも確かである。前述のように、土砂災害の

発生要因は複雑多岐であるにも関わらず、ほぼ降雨指標のみによって一定範囲の地域における土砂災害発生可能性を統計的に評価しているために、精度の限界があり、それゆえ、土砂災害警戒情報に対する住民および防災担当者双方の防災活動への活用インセンティブは、これまでのところやや停滞ぎみである⁵⁾。

したがって、土砂災害による被害低減を図るためには、見えにくいリスクの程度を何とかして把握し、状況に応じた最適な防災活動を行えるようにする必要がある。以下では、防災活動の高度化を目指すために必要なツールや、状況把握・分析に関する研究の方向性について考えてみたい。

2. 土砂災害発生リスクの把握とその活用のために必要なもの

2.1 切迫性をどう知るか

降雨指標のみに拠る土砂災害発生リスクの評価に限界があるとすれば、それを補う方法を考えることになる。降雨以外の物理的指標によって当該箇所における斜面表層等の安定度を算定するという、よりピンポイントでの評価精度を向上させることと、一方では、周辺での災害現象の発生実況等をリアルタイムで把握し情報提供することによって、当該地域の住民に災害発生の切迫性を“状況証拠”から認識してもらい、防災情報全体としての機能を向上させることなどが、次の目標となるだろう。

前者については、評価すべき斜面毎の表土層厚・勾配、飽和透水系数などによって地域内での相対的安定性を評価し⁶⁾、さらに、土壤水分量を直接計測したり集水地形と実際のハイトグラフを考慮したりすることで、崩壊発生危険度の変化を実況で示すことができれば、よりきめ細かな避難勧告・指示の発令に寄与すると考えられる。

後者については、関係公共セクターによる各種災害発生情報をリアルタイムで収集・表示できる災害情報プラットフォームの整備とその公開を進

(独)土木研究所つくば中央研究所土砂管理研究グループ長

めることが重要である。最近では、SNSによる個人レベルを含む発信情報から、災害現象の発生状況や発生地域の把握を試みる研究も始まっている。また、現在運用されている土砂災害警戒情報の補足情報としてのメッシュ毎のスネーク図⁴⁾公表を積極的に進めることも、周辺地域での複数の情報と重ね合わせられることで、防災行動開始のトリガーとして有効に働くと考えられる。

2.2 発災後の状況と変化をどう把握するか

毎年発生する土砂災害の多くは、発生の瞬間に被害を生じさせ、短時間で一定の安定状態に至る。その場合、直後の調査では、2次的災害を発生させる可能性のある不安定土砂などが存在するかどうかを判断し、応急・恒久対策を提示する。

しかし、災害規模が大きい場合などには注意すべき視点が変わってくる場合もある。たとえば、深層崩壊によって天然ダムが出現した場合、決壊するまでにある程度の時間がかかるならば、そのタイミングと被害・影響範囲を想定し、状況の変化をモニタリングしつつ、許された時間内での最も有効なハード・ソフト対策を選択し、遂行することになる⁷⁾。大規模な地すべりの場合も、活動が終息するまでの間は同様の対応が必要となる。

さらに、広域災害などによる大量の土砂流出があった場合には、地先的な影響だけではなく、いわゆる水系砂防、或いは流砂系上の影響を注視する必要がある。しかし、大規模災害直後の対応は集中的に行われるが、その後の中長期的な土砂移動等の変化に対しては、必ずしも十分なモニタリングが行われてこなかった。近年では、直轄砂防区域を中心に継続的な流砂観測が行われるようになってきたが、それらのデータ蓄積は、より効率的な砂防計画策定のために重要である。

2.3 防災活動の高度化のために

土砂災害リスクの現状・変化を詳細に把握できるようになったとしても、被害の軽減を実現するためには、もうワンステップ必要である。

土砂災害の被害を軽減するためには、ハード対策が基本である。ソフト対策には人の行動が介在するため、理想的に避難行動等が成功するとは限らないからである。しかし、現実にはハード対策を強力に推進できる状況でもないため、ハードとソフトの効果が相乗的に発揮できるようにすることが重要であろう。施設効果を反映できる影響範囲

想定手法を用いて、避難場所・経路の保全も考慮したハード対策の優先度を検討するとともに、現状での避難可能タイミングを踏まえた訓練を実施することは、実際の災害発生切迫性を認識する上でも有効と考えられる。

警戒・避難活動を着実にを行うために、最近では「タイムライン」が注目されている。土砂災害は“最後に起こる災害”となることが多いことから、他の災害も発生する中での対応を想定しておくことは極めて有効である。また、多くの関係組織が一連の災害対応の中での役割を具体的に示されることで、当事者意識を維持できることになり、人為的な対応の欠落が抑止されることが期待できる。

3. おわりに

平成25年伊豆大島、平成26年長野県南木曾町や広島市の災害などでは、外力（降雨）が超過計画規模であり、仮に現在のハード・ソフト両対策を全うしていたとしても被害を完全に防げていたかは分からない。特に広島市災害での被害は甚大であり、現在の防災体制における課題が顕在化した形である。今後も温暖化の影響が懸念されることから、災害形態の変化にも対応できる、多層的な防災対策を目指すことが肝要である。

参考文献

- 1) 小山内信智：正常化の偏見と防災情報の有効性、土木技術資料、第56巻、第3号、pp.4～5、2014
- 2) NPO法人山口県防災・砂防ボランティア協会：平成21年7月21日土石流災害に伴う「土石流前兆現象・避難状況実態調査」及び「被災体験証言」報告書、2011
- 3) 沼本晋也、鈴木雅一、太田猛彦：日本における最近50年間の土砂災害被害者数の減少傾向、砂防学会誌、Vol.51、No.6、pp.3～12、1999
- 4) 小山内信智、小嶋伸一、倉本和正：降雨出現確率法（連携案）を用いた土砂災害警戒情報の概要、砂防学会誌、Vol.62、No.4、pp.56～60、2009
- 5) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部：土砂災害警戒情報の運用成績、「土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会（第1回）」資料3
- 6) 内田太郎、盛伸行、田村圭司、寺田秀樹、瀧口茂隆、亀江幸二：場の条件の設定手法が表層崩壊発生箇所の予測に及ぼす影響、砂防学会誌、Vol.62、No.1、pp.23～31、2009
- 7) 南哲行、小山内信智（編著）：現代砂防学概論、pp.133～147、古今書院、2014