

7. あとがき

近年の日本では、激甚な自然災害がしばしば発生している。災害による被害規模に関しては、防災対策の進展と関係するため評価・表現の仕方は単純ではないが、少なくとも豪雨の出現頻度や年最大日降水量の増大傾向¹⁾などは、激甚な自然災害の増加を示唆する。

一般的に行われている土石流対策、地すべり対策、がけ崩れ対策などの土砂災害対策事業は、一定の規模・範囲を想定して計画を策定するが、激甚な土砂災害が発生する場合には、対応・対策の考え方が同じではない場合がある。

2011年台風12号は大型かつ動きが遅かったため、長時間にわたり暖湿な空気を日本列島に送り込み、特に台風の進路の右側に当たる紀伊半島には記録的大雨をもたらした。この豪雨によって、紀伊山地では至る所で山腹崩壊等が発生したが、空中写真入手範囲では3,077箇所²⁾の崩壊が判読され、総崩壊土砂量は約1億 m^3 と推定された。そのうち深層崩壊と判断されるものは72箇所であり、天然ダム（大規模河道閉塞）を形成し、改正土砂災害防止法に基づく緊急調査（天然ダム対応第1号）を行った5箇所だけで崩壊土量は約3,500万 m^3 で、実に全体の37%を占めていた。これは、深層崩壊のインパクトの大きさを示しているが、これを土砂災害カテゴリー²⁾で表すと、5つの天然ダム箇所はそれぞれカテゴリーⅣ（国内では5年に1度程度発生し、周辺社会にとって極めて深刻な災害として受け取られる規模）に属し、紀伊山地災害全体ではカテゴリーⅤ（国内では数10年に1回程度発生し、世界的にも注目される規模）に分類された。

この災害の最も大きな特徴は、「深層崩壊」の多発ということになるが、その結果としての災害形態は、①崩壊土砂が直接集落等の保全対象を呑みこむもの、②崩壊土砂が河道閉塞を起こし、天然ダムが湛水・決壊することで上下流の被害を拡大する、または決壊するまで長期間リスクを維持するもの、③崩壊土砂が増水した河道または湛水面に突入し、段波を発生させることで対岸や上下流の河岸段丘上の保全対象に被害を与えるもの、などに分類される。さらに流砂系的には、大量の生産土砂の今後の下流への流送に伴う支障に対応して行かなければならない。

①のような移動土塊による直接的な被害に対しては、事前のハード対策によって完全に防ぐことは困難であるため、警戒避難などのソフト対策に軸足を置かざるを得ない。そのためには、深層崩壊発生の可能性の高い場所と時期の絞り込みをする必要がある。場所については、2010年8月に国土交通省および(独)土木研究所が公表した深層崩壊推定頻度マップの高頻度エリア等に対して詳細調査を行い、2012年9月に1 km^2 程度の小流域単位の相対的深層崩壊発生危険度評価結果を公表した。また、深層崩壊が多発し始める条件が、(地域的な特性はあるが)概ね48時間雨量が600mmを超過する状況であることが分かってきた。これらの情報をベースに、有効なソフト対策を検討する必要がある。

②については、まず初期避難が重要であり、緊急調査として、ヘリからのレーザー測距儀による天然ダム形状計測、湛水位の状況把握のための水位観測（土研式水位観測ブイの

投入)、および越流侵食による土石流想定氾濫区域図の提供を行った。天然ダムが決壊するまでの時間は、閉塞河川・溪流の流量に大きく影響されるため、即時の発生場所特定が重要であり、本災害時にも利用された衛星 SAR 画像の一層の活用や、振動計の波形分析によって大規模土砂移動位置の把握を行えるシステムの整備が望まれる。

また、天然ダム形成後の対策としては、越流時に急速な侵食・決壊をさせないようにしつつ、徐々に湛水量を減らす、または閉塞土塊を安定化させることを行う。多くの場合、越流した流水を導水するための流路をなるべく天端が低い位置になるように設置し、閉塞土塊の下部を固定・安定化させるための砂防堰堤を建設する。ただし、初期段階に設置される流路は、断面積が必ずしも十分ではない仮設構造物であることが一般的であり、流路下流端が急勾配となっている場合には、出水時に周辺の堆積土を侵食し、それが上流側に波及して行く恐れがある。そのため極力早い段階で、暫定的にでも閉塞土塊脚部の安定化を図れる対策を講ずることが重要である。

③のような現象は、貯水池への土砂崩落による事例を除けば、極めて珍しい現象であり、現状では対策が困難と考えられる。しかしながら、今回の災害においては複数個所で発生しており、今後深層崩壊を引き起こすような豪雨が増えるとすれば、その発生条件と対応の方向性を分析しておく必要がある。

豪雨や大規模地震のリスクが高まっているとされる現在の日本においては、危機管理的な対応を求められる場面が増えてくるものと考えられる。平常時の備え・研究を進めることでリスクを少しでも減らしておき、いざという時に、防災担当者は適切な判断・対応が出来るようにトレーニングを積んでおくことが肝要だと言える。

本報告に掲載された調査・分析結果だけで大規模土砂災害における課題解決の方向性を十分に整理できるものではないが、今後、より適切な対応を行うための手掛かりとして、本資料が活用されることを期待するものである。

参考文献

- 1) 藤田正治：気候変化が土砂災害の素因・誘因に及ぼす影響，砂防学会誌，Vol.65，No.1，pp.14-20，2012
- 2) 小山内信智，石塚忠範，森田耕司，武澤永純，水野正樹，内田太郎，林真一郎，木下篤彦：深層崩壊への対応に向けた取り組み，第44回(社)砂防学会シンポジウム講演集 深層崩壊による災害の実態と軽減手法のあり方，pp.61-88，2012