

大規模な土砂災害に対する研究課題



*原 義文

1. 2008年岩手・宮城内陸地震による土砂災害への対応

平成20年6月14日8時43分、岩手県内陸部南部を震源とするマグニチュード7.2の「平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震」が発生した。本地震による最大震度は、岩手県奥州市及び宮城県栗原市で観測された震度6強であった。震源が栗駒山の火山噴出物が厚く堆積している地域の直下であったことから、震度6弱以上の地域を中心に多くの山腹崩壊・地すべりなどの土砂移動現象が発生し、そのうち15箇所では比較的大きな天然ダムが形成された。また、土砂移動や地盤変動に伴って道路施設にも大きな被害が生じ、住民の生活に大きな影響を及ぼした。これに対して、災害直後から、国土技術政策総合研究所及び土木研究所の職員が派遣され、東北地方整備局や岩手県、宮城県と連携して、現地調査や技術的支援等を行った。

平成16年に発生した新潟県中越地震においても、天然ダムを伴う大規模な土砂災害が発生し、緊急対応や復旧対策に対して、様々な取り組みがなされた。今回の災害では、中越地震で実施された新たな技術や経験が生かされ、全体としては比較的円滑に対応や対策が進んだように見える。しかしながら、様々な場面でたいへんな苦労がなされており、技術的に整理し今後検討すべき課題は多いものと思われる。

今回の特集では、本地震で発生した土砂移動に関わる災害に焦点を当て、当時実施した緊急調査や緊急対応、その後の解析等で明らかになった事柄のうち、技術的に有用なものについてまとめて掲載したので、今後の参考となれば幸いである。

2. 中国四川省汶川地震による土砂災害の状況

岩手・宮城内陸地震が発生するおよそ1ヶ月前の2008年5月12日に中国四川省でマグニチュード8.0の汶川大地震が発生し、8万人を越える犠牲者を出す大災害となった。地震は四川盆地北西部の

山岳地帯、龍門山脈の龍門山断層の一部が動く形で発生し、この断層沿いに長さ200km以上にわたり大規模なものも含む斜面崩壊が多発するとともに、天然ダムも多数形成された。

2009年9月にこの被災地を訪れる機会を得た。龍門山脈一帯の地質は非常に古い、原生代、古生代、中生代の堆積岩などが分布しているが、一方でこの地域はヒマラヤ山脈の上昇の影響を受けている地域と言われ、節理が発達し非常に脆くなっている岩盤が多く見受けられた。

断層に近く崩壊の多い地域をいくつか踏査したが、場所によっては川沿いのほとんどの斜面が崩落するとともに、山間部を流れる本川に合流する溪流からは土石流によって運ばれた土砂が扇状の地形を作り、本川の流れをかなり阻害している事例も見られた。流下し堆積した細かい成分を浚渫している発電ダムなどが一部で見られたが、予想していたほど下流域への土砂の流出は少ない印象であった。上流域で生産された土砂を大量に流送するほどの大きな降雨が発生していないものと考えられる。したがって、今後も、降雨に応じて、上流域に残っている大量の不安定土砂の流出が続く、豪雨時には大量の土砂流出による影響が懸念される。現在のところ対策としては所々で河床堆積土砂の搬出が行われている程度であった。

また、この地震で最も大きな天然ダムが形成された北川県曲山鎮の唐家山地点にも短時間ながら訪れた。この天然ダムは、湍江という川の右岸斜面が崩壊し、高さ約80m、長さ約800m、幅約600mの規模で川を塞ぎ止め、最大貯水量約3億 m^3 の湖を形成したものである。報道等の資料によれば天然ダム形成後、重機等を使用して排水路の開削が行われている。6月7日から排水路による排水が開始され、その後、6月10日に排水量は急激に増大し、堤体を大きく侵食したようである。

現地踏査時に撮影した天然ダム地点の状況を写真-1に掲載した。正面には天然ダムを形成した右岸側の崩壊跡地があり、その下部に侵食後に残った崩壊土砂の一部がわずかに確認できる。左手前

*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

は、左岸側に達した崩壊土砂の一部で、かなりの量が残っている。当初80m程度あったダムの高さは、侵食により40m程度まで低くなったと報道されている。写真-2に天然ダム下流の状況を示した。川幅は90m程度で安定して流下していた。下流側は多量の土砂が谷を埋め、比較的緩やかな勾配が連続していた。



写真-1 唐家山の天然ダム地点の状況



写真-2 唐家山の天然ダム下流の状況

3. 大規模土砂災害に対する研究課題

汶川大地震による土砂災害は、広域にわたって発生しており、全体状況の把握や応急対策の実施に当たっては、困難を極めたものと予想される。どの程度大きい災害までを想定して、技術的に検討を進めるべきかは、詰める必要があるが、我が国でも過去を振り返ると、1847年の善光寺地震により犀川に天然ダムが形成され、これが決壊することにより善光寺平全体が被災した事例や1858年の飛越地震により生じた鳶崩れが原因となって天然ダムが形成、決壊することにより、常願寺川流域に多大の被害をもたらしたものの、降雨による災害も含めれば、1889年の十津川災害、1911年の碑田山大崩壊なども挙げられる。これ

らより規模が小さい災害も含めるとその数はかなり増加する。

こういった大規模な土砂災害は、それぞれの地域から見れば非常に希な災害であるため、これらについて地域が独自に検討し備えるということは考えにくい。しかしながら、日本全体から見ればその頻度は必ずしも低いとは言えず、その影響の大きさから言えば、防災上重要な対象と考えられる。したがって、これらの災害に対しては日本全体を視野に入れて検討を進めていくべきであり、国として備えを充実して行かねばならない。

そこで、大規模な土砂災害に対して、今後取り組むべき技術的課題としては、まず、大規模な土砂災害が起きると予想される場所と規模の推定が必要である。場所の推定に関しては、現在取り組みがある程度進んできており、この流れを充実させていく必要がある。規模の推定については、取り組みが必ずしも十分でないと思われるため、今後力を入れていく必要がある。

また、災害が差し迫っている時の、被害のおそれのある範囲の調査手法、危険区域の設定手法も重要である。これらについては、岩手・宮城内陸地震の際にも実施されたが、さらなる高度化が必要となっている。また、これらを実際に適用していくためには、異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインといったものの作成も重要である。

さらに、大規模土砂移動現象に対する構造物の効果把握して、有効な対策を実施していくことも重要であり、これに向けた検討が必要と考える。

この他に、整理し提案された技術を災害時に、使いこなすための準備も重要である。機材の準備はもちろんであるが、活用するための訓練が不可欠である。例えば、災害直後のヘリコプターからの概略調査についても、当該流域を上空から眺めた経験がなければ、地理的な位置さえも把握できない状況に陥る。簡易レーザー測距計もヘリコプターからの操作に慣れておかなければ宝の持ち腐れになってしまう。また、緊急工事についても、研修や訓練を行うことにより現場に活かされる技術も多いと思われ、研修や訓練を実施する仕組みを作ることが重要となってくる。

近年の大規模土砂災害への対応の経験を生かし、少しでも災害を軽減する研究や仕組みづくりを今後とも続けて行かなければならない。