

岩手・宮城内陸地震後の土砂移動実態－迫川を例として－

財団法人砂防・地すべり技術センター ○道畑亮一・宮瀬将之・菊井稔宏

1. はじめに

山地部に強震域を持つ地震に伴い激しい土砂生産が発生した場合、下流への土砂流出に伴う二次的な災害の発生が懸念されるため、土砂生産状況を迅速に把握するとともに、土砂流出に伴う影響の予測を行う必要がある。近年、日本において地震に伴い激しい土砂生産が発生した事例は、1984年長野県西部地震による御岳山伝上崩れ（大滝川流域）や2004年新潟県中越地震による崩壊・地すべりの多発（芋川流域）が挙げられる。これらの事例では、下流域にそれぞれ、牧尾ダム、東竹沢河道閉塞が存在し、その堆砂量が把握されているが、これらの事例以外に地震直後の流出土砂量を定量的に把握した事例は少ない。

そこで、本研究では、2008年6月に岩手・宮城内陸地震により激しい土砂生産が発生した宮城県迫川流域において、下流域に位置する花山ダムへの地震後の流出土砂量について取りまとめた。

2. 岩手・宮城内陸地震直後の土砂生産状況

迫川流域は、宮城県北西部に位置する栗駒山を源流とする河川であり、中流域に花山ダムが存在する。花山ダム地点での流域面積は、約130km²である。そのうち、地震により斜面崩壊等が多発した迫川本川～花山ダム湛水域上流端までの流域面積は約90km²である。

地震に伴う主な土砂生産域は、図1の破線で示す範囲で、約1370万m³の土砂が生産され、地震発生直後には、そのうち440万m³が河道内に堆積したと推定されている¹⁾。迫川本川の河床勾配は、土砂生産域として示した範囲で概ね3度以下、花山ダム湛水域上流端では約1度と緩い。なお、本項で示す土砂の単位は基本的に空隙込みとする。

生産土砂の粒度分布は、生産域が広域かつ崩壊材料特性が多様なため詳細な調査が困難なことから、主要な崩壊地の粒度分布調査を行い、その平均値として設定されている¹⁾。その結果を図2に示す。

3. 地震後の花山ダムへの堆砂状況

花山ダムでは地震発生前後、2007年12月と2008年12月に深淺測量が実施され、ダム堆砂量が把握されている。また、2007年以前についても、毎年測量が実施されており、平年値は約2.2万m³である。

一方、地震後の2008年12月に実施された深淺測量によると、堆積土砂量の増加分が28.2万m³となった。

2007年12月までの堆砂量の平年値より、1月あたりの平年堆積土砂量を0.22万m³とすると、2008年1月から地震発生前日（2008年6月13日）までの期間の堆砂量（約5.5ヶ月分）は、1.0万m³となる。よって、深淺測量終了時を2008年12月末とすると、地震発生後～2008年12月末までの約6.5ヶ月間の堆砂量は、27.2万m³となる。この値は、平年的な堆積土砂量の約12倍にもものぼるものである。なお、2008年の花山ダムへの平均流入流量は平年並み（若干少なめ）である。また、20m³/sを超えるような洪水は地震後から年末までの約6.5ヶ月間だけで3回

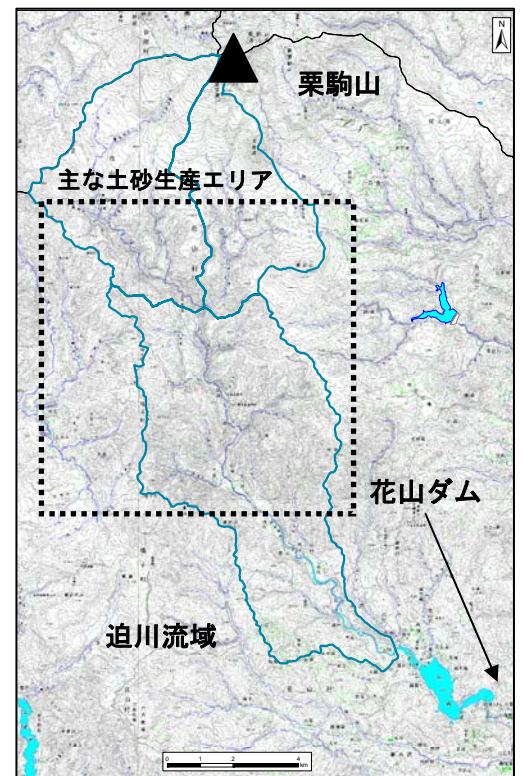


図1 迫川流域図

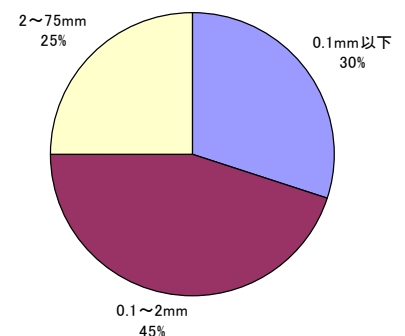


図2 生産土砂の粒度分布 (岩塊分を除く)

発生しており、平年に比べて若干多いものであるが、過去 10 年間で 2 度発生している $50 \text{ m}^3/\text{s}$ を超えるような洪水は発生していない。

この結果を受け、宮城県において 2009 年 8 月 27 日に堆砂試料の粒度分布調査が実施された²⁾。試料採取方法は、花山ダム堤体直上流より 2300m 上流地点まで 13 側線、16 地点において、エクマンバージ採泥器およびコアサンプラーにより採取したものである。

これらの結果を用い、地震発生後の 2008 年 12 月に花山ダムに堆積した土砂の粒径別の土砂量を算出した。

図 3 に 2007 年 12 月～2008 年 12 月の花山ダムの粒径別の堆砂量を取りまとめた結果を示す。花山ダムへの堆砂は、 0.075mm 以下の細粒分が約 21 万 m^3 、割合にして約 75%と大部分を占めていることがわかった。

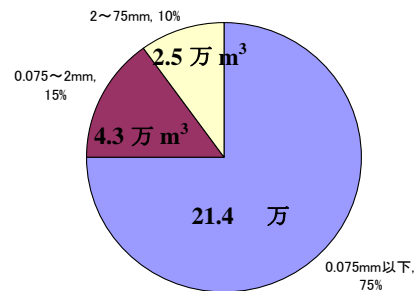


図 3 花山ダムの粒径別堆砂量

4. 花山ダムからの WL 成分の流出状況

花山ダム堤体の地点では地震発生翌年にあたる 2009 年 8 月下旬～11 月下旬にかけて、濁度観測 (mg/l/s) が実施されている²⁾。これらのデータより、地震発生後～2008 年 12 月末までに花山ダムから流出した WL (ウォッシュロード) 量の推定を行った。推定方法は、濁度観測データがダムへの流入流量と相関があると仮定し、図 4 のとおり相関式を算定し、地震発生後～

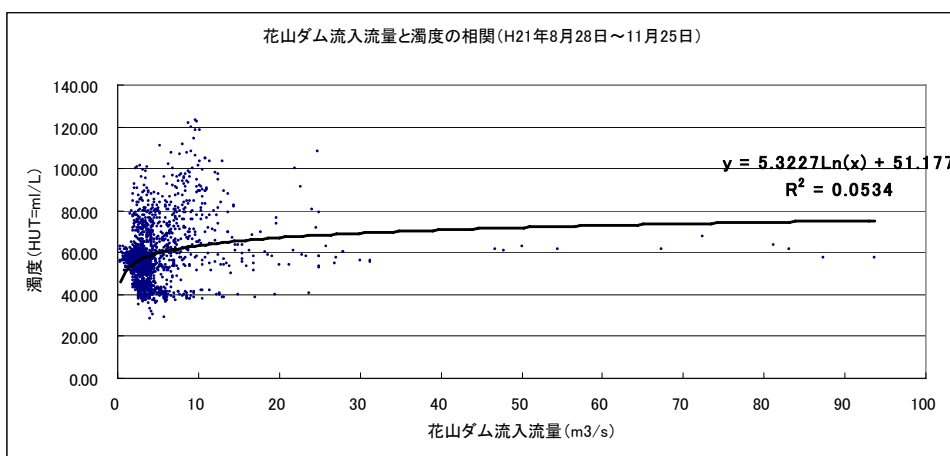


図 4 花山ダム流入流量と濁度の相関

2008 年 12 月末までの流量に適用することで対象期間の濁度 (mg/l/s) を推定し、ダムからの放流データを用い、総流出土砂量 (WL 成分) を算出した。

その結果、地震発生後～2008 年 12 月末の約 6.5 ヶ月間において、花山ダムから流出した WL 成分は、約 0.1 万 m^3 と推定された。ただし、この値は空隙を除いたものである。なお、図 4 では濁度と流入流量の相関式の相関係数 R^2 が 0.054 と低くなっている。これは、地震発生後、かなり時間が経っており、洪水時の濁度が小さくなっていること、上流域での工事の影響により、平常時にも大きな濁度が発生していることがあることなどが原因となっていると考えられる。また、地震後かなり時間が経っていることから、濁度は過小評価となっている可能性が高い。

5. まとめ

地震発生後～2008 年 12 月までの約 6.5 ヶ月間に花山ダムに堆積した土砂量は、堆砂測量を整理した結果 27.2 万 m^3 となった。また、濁度観測より若干量 (約 0.1 万 m^3 (空隙除く)) が花山ダム下流に流出していると推定された。堆積土砂の粒径は、 0.075mm 以下の細粒分が約 75%を占め、 2mm 前後の粒径の割合は少ないものであった。一方、土砂生産域の調査結果より、上流域には 2mm 前後の粒径の土砂が依然として多量に河床に堆積しており、今後の流出が懸念される。今後とも継続的にモニタリングを実施し、土砂流出実態を把握していく必要があると考えられる。

- 1) 平成 20 年岩手・宮城内陸地震に係る土砂災害対策技術検討委員会報告書
- 2) 平成 21 年度は花山ダム堆砂調査及び検討業務委託報告書；宮城県