

平成16年における真名川流域の土砂移動について

○国土交通省近畿地方整備局福井河川国道事務所 林真一郎

1. はじめに

九頭竜川支川真名川上流域(福井河川国道事務所真名川砂防管内)では7月18日の福井豪雨と10月20日の台風23号による大きな出水が二度発生し、下流端にある真名川ダムでは平成16年度の1年間で100万 m^3 の堆砂量増加が生じた。本稿では、平成16年度における真名川上流域での土砂移動について資料整理と解析を行い、加えて、真名川上流域の土砂動態について考察を行うものである。

2. 真名川流域の概要

真名川ダム(昭和51年完成)の上流域(図-1)は流域面積223.7 km^2 、平均河床勾配は1/20となっており、ダム直上流の中島公園で雲川と笹生川によって流域が大きく2つに分かれている。雲川上流には雲川ダム(昭和32年完成)、笹生川流域には笹生川ダム(昭和32年完成)がある。地質は北部に中生代の手取層群、南部に古生層が広く分布し、全体的に脆弱な地質である。年間降水量は2,500~3,000mmと多い。

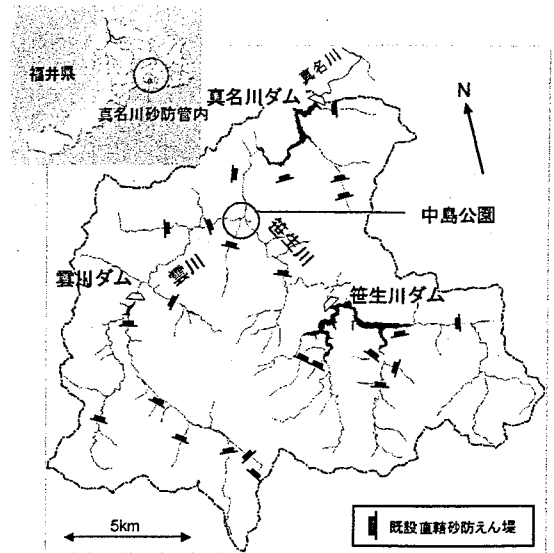


図-1 真名川砂防管内 概略図

3. 平成16年における真名川流域の土砂移動

図-2、図-3に示すように平成16年の1年間に流域下流端の真名川ダムには約100万 m^3 の土砂が流入・堆積し、笹生川ダムには約7万 m^3 の土砂が流入・堆積した。真名川ダムの年平均堆砂量はこれまでの平均値から約7万4千 m^3 、笹生川ダムの年平均堆砂量は約7万2千 m^3 であり、平成16年度の笹生川ダム堆砂量は年平均堆砂量程度であった。

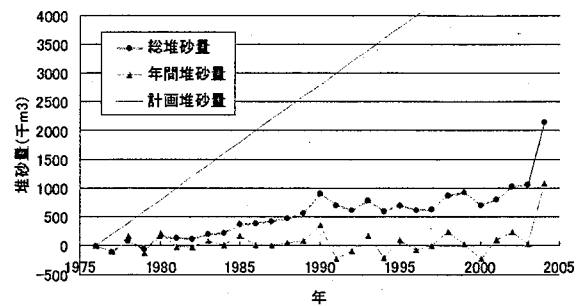


図-2 真名川ダムの堆砂状況

福井河川国道事務所では真名川砂防管内にある全て砂防堰堤において毎年11月に堆砂測量を実施している。図-4は平成13年度から16年度の堆砂測量の結果を整理し、各砂防堰堤の堆砂状況を示したものである。平成16年度以前は全ての砂防堰堤において未満砂であったが、平成16年度の出水により、満砂になった砂防堰堤があった。特に土砂流出が多かった堰堤としては、雲川流域では、熊河川堰堤(計画堆砂量81,000 m^3 、H15:53,250 m^3 →H16:81,000 m^3)、温見堰堤(計画堆砂量436,000 m^3 、H15:145,142 m^3 →H16:206,594 m^3)、笹生川流域では笹生川ダム下流の笹生川第二堰堤(計画堆砂量110,000 m^3 、H15:35,666 m^3 →H16:50,418 m^3)が挙げられる。雲川上流域では笹生川流域に比べ大きな土砂流出があり、一方、笹生川ダム上流域では1万 m^3 以上の堆砂量の増加が見られた砂防堰堤はなく、土砂流出は少なかった。

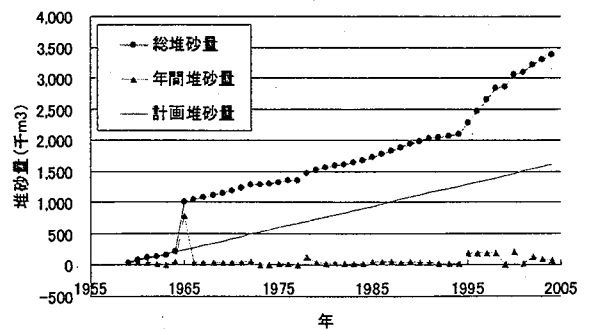


図-3 笹生川ダムの堆砂状況

笹生川流域は笹生川ダムへ年平均堆砂量程度の土砂流出しかなく、平成16年度の二度の出水による土砂発生量は例年並みであったことが推察される。また、笹生川ダムにより、笹生川から真名川ダムへの大規模な土砂移動は妨げられる状態にあった。なお、笹生川ダム下流の笹生川第二堰堤も未満砂の状態にあり、笹生川かわの土砂流出は浮遊砂を除いてほとんど発生していない。一方、雲川流域にある雲川ダムは発電・砂防を目的としており、土砂を下流に流下させる機能を有している。また、上流の熊河川堰堤が満砂になっており、土砂流出が発生している可能性がある。これらのことから、平成16年の真名川ダムへの土砂流出の大部分は雲川上流域において発生したものと推測される。

福井豪雨時の降雨の状況は雲川ダム管理所で総雨量 307mm 最大時間雨量 81mm、笹生川ダム管理所で総雨量 284mm 最大時間雨量 47mm と雲川流域の方が降雨強度が強く、二つの流域での土砂流出の違い原因の一つであると考えられる。

3. 雲川における土砂移動について

雲川からの土砂流出のみで真名川ダムへの 100 万 m^3 の土砂流入・堆積が生じるかについて検討を行った。雲川ダム～中島公園の 6km を計算対象区間として河床変動計算を実施した¹⁾。雲川上流域では航空写真の判別の結果等から新規崩壊箇所は少ないため、移動土砂の発生源は主に河床の不安定土砂に起因すると想定される。計算は不安定土砂の層厚を 0～7m と変化させて実施した。不安定土砂の形状は図-5 のように中央部に各層厚の土砂を配置し、上流端に向かって 1:33.3、下流端に向かって 1:40 の勾配ですりつけている。河道幅は 40m、流量は $650m^3/sec.$ の一定値とし、Manning の粗度係数は 0.045 とする。流量 $650m^3/sec.$ は中島公園上流約 2km ある雲川第一堰堤の設計流量である（平成 16 年度の雲川ダムのピーク放流量は $398.34m^3/sec.$ であり、今回の計算では流量を過大評価している）。また、今回の計算においては河床勾配が現況の河床勾配 1/50 を下回らないように上流端から給砂を行っている。河床材料の粒径は既往の調査より $d_{10}=0.2mm$ 、 $d_{50}=0.8mm$ 、 $d_{90}=100mm$ とし、計算区間下流端の水深は 3m とする。計算時間は実際のハイドログラフより各出水の継続時間を福井豪雨 10 時間、台風 23 号 10 時間とし、計 20 時間とした。

計算結果として河床の不安定土砂量と流出土砂量の関係を図-6 に示す。ピークは不安定土砂の土層厚 6m での流出土砂量約 80 万 m^3 であり、100 万 m^3 の土砂を流すことはできなかった。また、現地においても 6m に達する河床洗掘は確認されないことから、真名川ダムへの土砂流入・堆積には雲川ダム～中島公園における河床の不安定土砂以外の発生源が存在したと考えられる。

4. おわりに

本稿における計算結果では雲川から 100 万 m^3 の土砂流出は生じなかった。真名川ダムへの土砂流入・堆積の他の原因として主なものは①笹生川流域からのウォッシュロード成分の流出②雲川流域中小支川からの土砂の流出③雲川ダム上流域からの土砂流出④台風 16 号・18 号・21 号等の降雨による土砂流出が考えられ、今後の調査、検討が必要である。

参考文献

1) 水理公式集 例題プログラム集（平成 13 年版）：丸善，2002.

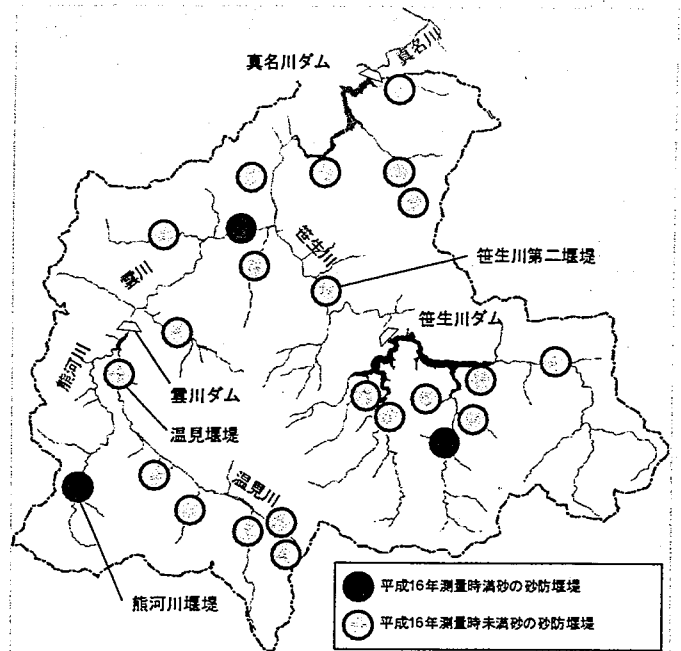


図-4 真名川砂防管内の砂防堰堤の堆砂状況

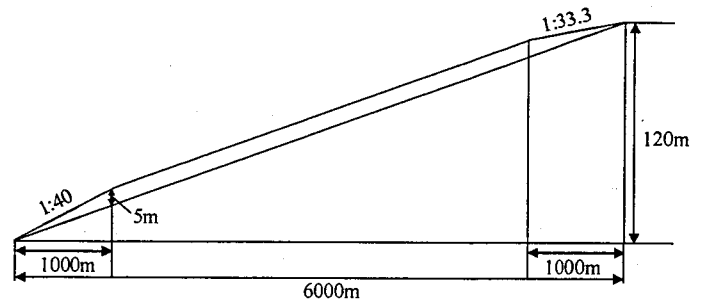


図-5 不安定土砂の配置形状（土層厚 5m の場合）

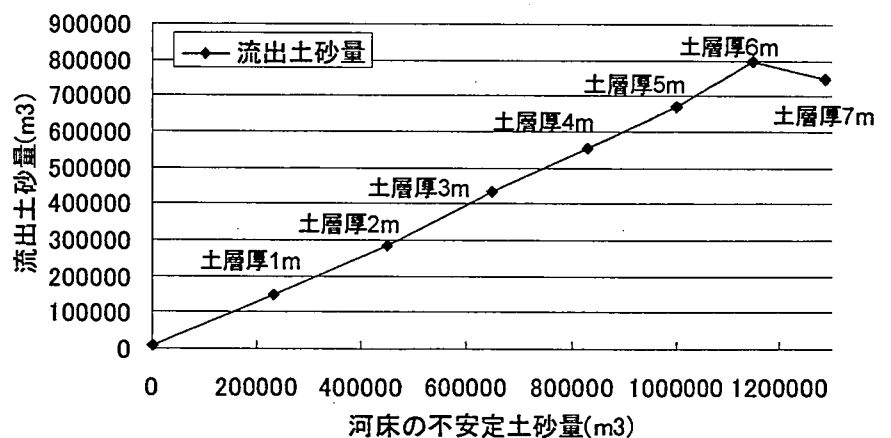


図-6 河床の不安定土砂量と流出土砂量の関係