

三春ダム直下流における置土侵食の現地観測

(独) 土木研究所 正会員 ○櫻井 寿之
 (独) 水資源機構 正会員 星野 公秀
 (独) 土木研究所 正会員 福島 雅紀
 (独) 土木研究所 正会員 箱石 憲昭

1. はじめに

近年、ダム下流の河川環境保全やダムの堆砂対策の観点から既設ダムにおいて、ダム下流河道に貯水池内の堆積土砂を供給する試み（以下「置土」と称す）がなされている。置土はダム下流の河川管理者や利害関係者との調整がつけば、比較的安価で順応的に実施可能な土砂供給手法である。

土木研究所では、土砂の侵食・流送挙動を体系的に把握するとともに適正な置土量や置土形状等を計画する手法の検討を行ってきた¹⁾。本稿では、上述の検討の一環として、実際の侵食現象の把握及び侵食予測法の検証データを得ることを目的に三春ダム直下流における置土侵食の現地観測を実施した結果を報告する。

2. 観測対象

観測対象としたのは福島県の1級河川阿武隈川の支川大滝根川に平成9年に竣工した三春ダムの下流域である。三春ダムでは付着藻類の更新やよどみの解消等の下流環境改善の目的でリフレッシュ放流（最大で20m³/s程度の放流量）を行っており、この際に置土による下流への土砂還元を試験的に実施している。観測を行ったのは2007年10月9日に実施されたリフレッシュ放流であり、設置された土砂量は約900m³である。

3. 観測項目

観測項目は放流量、貯水位、置土上流・中央・下流の水位、表面流速、置土の侵食形状、フラッシュ放流後の横断地形、置土に用いた土砂の粒度分布である。図-1に現地の平面図と観測地点を示す。放流量と貯水位はダム管理所の観測データを入手した。水位については、図-1に示す置土上流両岸に各1点、中央左岸1点、下流両岸各1点に保護管の中にメモリを搭載した水圧式水位計を設置して計測した。表面流速については、上流から浮子を投入してその移動速度を計測した。置土の侵食形状については、置土表面に2m×2mの格子を白線で引き、観測位置からのスケッチで水際線を把握した。また、発泡スチロール製の浮子を置土内に埋めて、侵食により浮上する時刻から鉛直方向の侵食状況の把握を試みたが、侵食があまり進まなかったことと流れの乱れでうまく確認できなかった。その他に上下流のSS濃度や侵食後の河床の状況及び横断測量を実施したが本稿では紙面の都合から割愛する。

4. 観測結果

置土の粒度分布を図-2に示す。試料は先端部1点、中

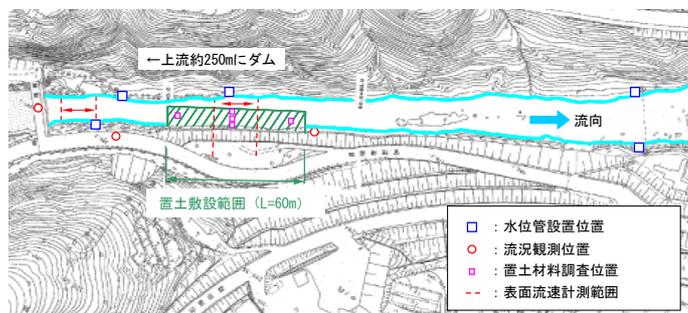


図-1 観測領域平面図及び観測地点

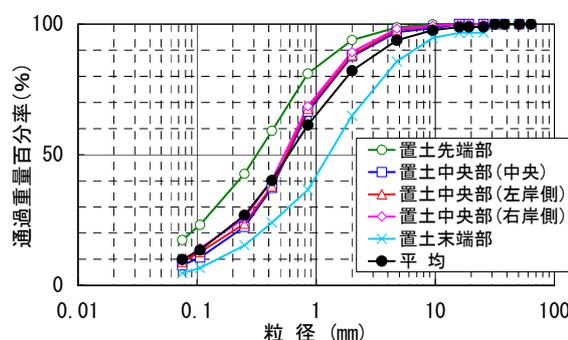


図-2 置土材料の粒度分布

央部3点、末端部1点において、リフレッシュ放流の前日に採取した。この結果から、若干ばらつきはあるものの50%粒径が0.5mm程度、0.1mm以上の粒径が90%程度を占めており、細砂から礫で構成される土砂であった。間隙率は0.20~0.41までのばらつきが認められるが平均的には0.27であった。

図-3に各項目の計測結果と侵食量の時系列を示す。リフレッシュ放流は9:30から流量の増加を開始し、概ね11:30~15:00までの3.5時間の間20m³/sの一定放流をした後、流量を減少させる操作が行われた。観測は9:30~15:30の6時間で行った。

河道の勾配はおおよそ1/2000程度でかなり小さいが開始時の水位をみると、置土の下流と置土上流及び中央では0.5m程度の大きな水位差がみられ、置土により堰上げが生じている。流量の増加とともに水位は上昇し、20m³/sに達してからの平均値では、上流でEL.273.28m、中央でEL.273.05m、下流部でEL.272.33mとなり、上流と中央で0.23m、上流と下流では0.85mの水位差が生じている。

表面流速をみると、流量の増加に伴って増加がみられ、流量が20m³/sに達してからの平均値は、置土上流で0.69m/s、置土中央で2.78m/sであった。このときの平均的な河床高から求めた水深は、上流で1.78m、中央で1.75mであり、この値と表層流速から得られるフルード

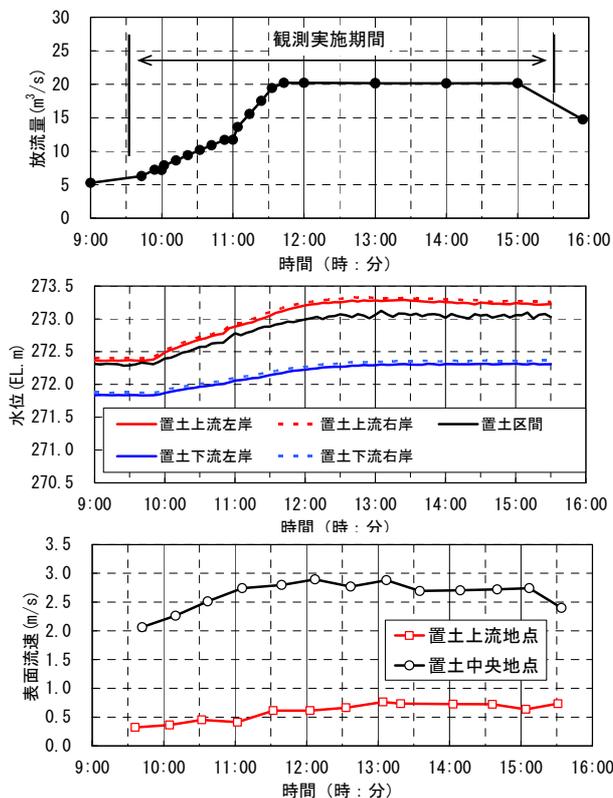


図-3 観測結果の時系列

数はそれぞれ上流で 0.17, 中央で 0.67 となり常流の流れとなっている。

図-4 に侵食状況の写真を、図-5 に置土侵食平面形状を示す。流量の増加に伴い 11:30 頃から上流端への越水が始まり、徐々に冠水領域が下流へ広がっていったが、越水した水の流れは弱く、落ち込み時の侵食や小さな滲筋の侵食以外には大きな侵食は認められなかった。

図-5 の面積の変化量に、平均的な置土堆積厚さである 1.5m を乗じて算定した侵食量の時系列を図-3 の最下段に示している。侵食量については、流況観察とスケッチから判断して、図-5 中に示すように先端部の侵食量と、側岸侵食が卓越している側岸部及び全体の侵食量の3つに分類した。なお、置土先端から 40m 付近より下流はやや侵食量が多いが、これは、通常時の小流量で置土が侵食されて濁水が発生しないように置土の外縁に巨石が配置されており、40m 付近に比較的大きな巨石があるため流況が乱されることによって生じたと考えられる。

侵食速度の移り変わりをみると、先端部については、流量がピークになって 30 分程度経過してから、水位がピークに達して侵食量が増加して、1 時間程度経過すると侵食量が安定している。一方側岸部については、放流期間中ほぼ一定の侵食量であった。



図-4 置土の侵食状況

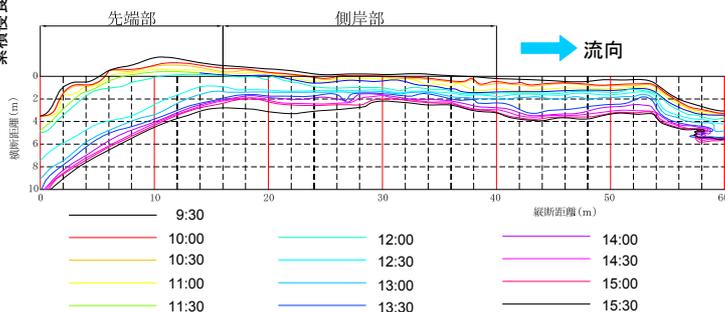


図-5 置土侵食平面形状 (水際線のスケッチ)

図-5 から求めた最終的な侵食量は 6 時間で 358m³であった。ただし、置土設置時期との関係で置土設置前の精度の良い横断地形のデータが得られなかったため、横断測量からの侵食量の算定ができなかった。リフレッシュ放流終了後の横断測量からは、水際線より外側で置土材料が残存している状況が認められ、実際の侵食量は前述の値より小さくなる可能性がある。

5. おわりに

現地での置土侵食現象について、水理量と土砂侵食量を定量的に把握することができた。今後、この知見を侵食量の予測手法、置土実施の計画手法の検討に反映していきたい。最後に、現地観測実施において様々なご協力をいただいた国土交通省東北地方整備局三春ダム管理所各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 星野公秀・泉倫光・櫻井寿之・箱石憲昭：置土侵食実験における先端および側岸侵食量推定式の提案, 第 62 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2-204, pp. 407-408, 2007. 9