

119 水平オープンダムの土砂調節効果に関する研究

建設省天竜川上流工事事務所 ○越智英人
京都大学農学研究科 水山高久、藤田正治

1. はじめに、

現在の砂防事業において、河川の平時の自然な流下を妨げず、災害を起こすような大きな出水時にのみ効果を発揮する新しい流出土砂の制御の方法が求められている。

新しい制御の方法として、今日建設数が多くなっているのが、スリット砂防ダムである¹⁾。しかしながら、スリット砂防ダムに大きな土砂調節効果を持たせようとする、スリット間隔が狭いものとなり、ごく小さな流量にも影響を及ぼしてしまう。そこで水平方向の開口部を持つ水平オープンダム (horizontal open dam) を考案した。

このダムは、堰き上げ背水の影響で、流速を低下させ、上流からの流出土砂を堆積させる。そのため、堰き上げの発生する流量までは、自然の流れのみに影響を与えない。適度に土砂を流下させることで、下流域の河床低下を抑える。等の効果が期待できる。しかしながら、土砂の流出の仕方によっては、災害をもたらす危険性もある。

本研究では、水路実験によりこのダムの効果と問題点を検討する。

2. 水路実験

2.1 実験条件と計測の方法

実験に使用した砂は、平均粒径 (dm) が 2.7mm、比重 (σ/ρ) は 2.65、内部摩擦角は 42 度である (図-1)。

実験を行うダム模型は、高さ 12cm でダム下部に水平の開口部をもち、開口部の大きさは、自由に変えられる。なお実験では、開口部の高さは、1cm と 2cm を用いた (図-2)。

実験に際しては、水路床を実験に使用する砂を貼り付けた固定床とし、固定床と同じ高さにダムを固定した。

最初二台のポンプを用いて、上流から大きな流量で給水を行いながら給砂を行い、堰き上げの効果による土砂の堆積の様子を観測した。その後、十分に土砂が堆積したところで、一台のポンプを停止して流量を減少させ、洪水減水期の様子を再現して、その時の堆積土砂の侵食の様子を計測した。

また流出土砂量は、一定時間ごとにプラスチックネットで採取した。

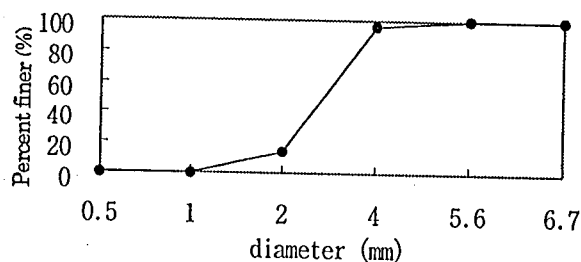


図-1 粒径分布図

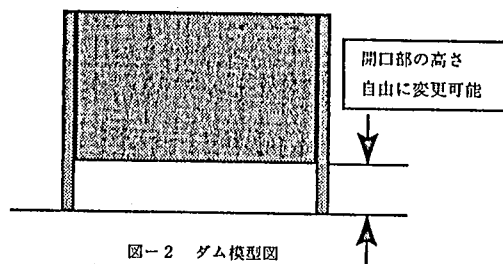


図-2 ダム模型図

2.2 実験結果

土砂の堆積の過程

上流からの土砂は、堰き上げの影響を受けて、流速が減少し、掃流力が不足して、堆積する。堆積は、理論的には、元の河床と堆積河床が平行になるまで進行するため、大きな土砂容量が確保できる(図-4)。

堆積土砂の侵食

洪水中の大きな流量の間は、堰き上げが起こり土砂が堆積した。しかし流量の減少とともに堰き上げが無くなると、堆積していた土砂は、急速に侵食される。侵食の速さは、減水期の流量が多ければ多いほど、勾配が急であれば急であるほど速い(図-4)。堰き上げが継続する流量では、堰き上げ背水で維持できるだけの土砂が残る(図-5)。しかしながら、堰き上げが継続されない流量では、最終的にほとんどの土砂が流出してしまっただけであった。またダム下流に流された土砂は、掃流力の不足からダム下流にいったん堆積し、90cm下流では流出土砂量のピークは小さくなった。(図-6,7)。

Deposition process, Water supply; 1.5 l/s
Channel slope; 1/25, Slit opening; 1cm
Time interval; 1 min

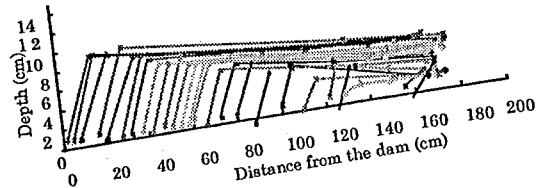


図-3 土砂の堆積

Erosion process, Water supply; 0.5 l/s
Channel slope; 1/25, Slit opening; 1cm
Time interval; 1 min

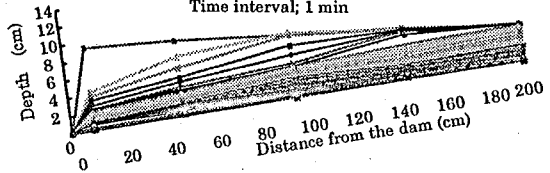


図-4 流量の減少による堆積土砂の侵食(堰き上げ無し)

Erosion process, Water supply; 1.0 l/s
Channel slope; 1/25, Slit opening; 1cm
Time interval; 1min

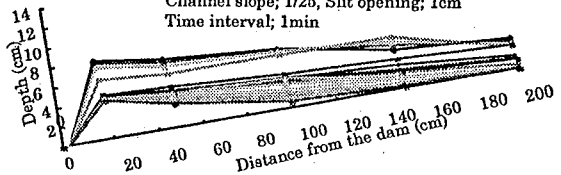


図-5 流量の減少による堆積土砂の侵食(堰き上げ有り)

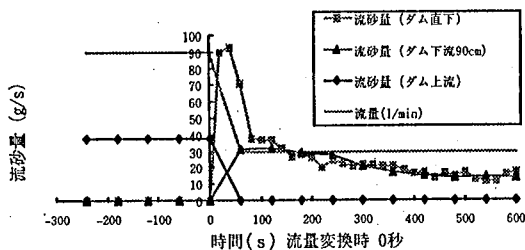


図-6 ダム付近の流砂量

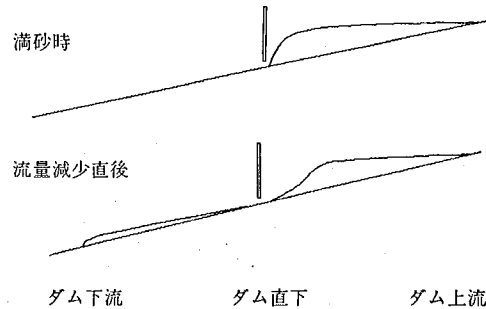


図-7 ダム付近の土砂移動の様子

3. 結論

水平オープンダムを単独で考えると、洪水流量中には土砂を堆積させる能力があるが、減水期には堆積土砂が侵食されて流出してしまう。この時、みず道が形成されると、みず道脇に土砂が残る。また、一度流出した土砂は、流量の不足からダムの下流に一度堆積するため、土砂の流出量は、ダムから少し離れると、河床勾配、流量に応じた小さいものとなる。

以上より、水平オープンダムやスリット砂防ダムの場合、ダムの上流だけでなく、ダム下流にも堆積区域を認定する必要がある。

参考文献

- 1) 大久保駿、阿部宗平、水山高久、(1996) スリットを有する砂防ダム、床固めの建設実態
砂防学会誌 48-5、pp.21-25