

## 流水型ダムの土砂移動特性

北見工業大学大学院工学研究科土木開発工学専攻 学生員 木村 祐輔  
北見工業大学工学部社会環境工学科 正会員 渡邊 康玄

## 1. はじめに

近年全国で集中豪雨・台風の強大化による大規模洪水の発生が増加傾向にある。そこで、洪水を軽減するために環境への影響が少ないとされる治水専用流水型ダムが注目されている。島根県益田市益田川ダムをはじめとして全国でも現在施工・計画中の流水型ダムが増加している。流水型ダムとは河床とほぼ同じ高さに穴が開いており、通常時では水を貯めない。そのため、現在既存するダムとは違い、貯水池内での水環境への影響が少ないと言われている。洪水時においては一定量を放流し、残りは貯水し、洪水減水期に徐々に下流へ放流する。常時、貯水をさせないため、既存ダムでの問題点である土砂堆積が流水型ダムでは少ないと言われている。しかし、流水型ダムにおいて土砂移動は不明確である。そこで本研究では、水路実験による1次元での土砂堆積の程度を定量的に明らかにすることを目的とした。

## 2. 実験概要

## (1) 実験条件

使用した実験水路は、長さ 14m、幅 0.07m の直線水路に 4 号珪砂 (平均粒径: $d_s=0.765\text{mm}$ ) を高さ 10cm で河床勾配が 1/100 になるように均一に水路に敷き詰め、初期河床とした。なお、実験で使用する流水型ダム模型は、開口部 (2 × 2.50cm) とした。現地模型実験データ<sup>1)</sup>より相似則で水理条件を再現している。

## (2) 測定項目

上流端では一定河床を保つために給砂区間を 0.5m とし給砂を行い、給砂量を測定した。下流端では想定した流量が通水されているかを把握するために流量測定、また、流れてきた土砂を測定し、それを吐き出し量とした。土砂の堆積程度や位置、時間的变化を特定するために写真撮影による解析を行った。ポイントゲージを使用し、通水前と通水後に河床高測定、通水中には水位測定を縦断方向に 50cm 間隔で計測した。

## (3) 実験方法

平水時を想定した流量  $142.5\text{cm}^3/\text{s}$  を定流で通水させ、実河川での平水時においてどの程度土砂が堆積するかを考えた実験を Case1 とした。図-2 Case1 での実験通水終了後の河床を初期河床とし、洪水時を想定した流量  $337.7\text{cm}^3/\text{s}$  を最大流量、平水時を想定した流量  $142.5\text{cm}^3/\text{s}$  を最小流量に設定したハイドログラフを用い通水させた。これを Case2 とした。次に Case1 での実験通水終了後の河床を初期河床とし、洪水時を想定した流量の 1.5 倍の  $506.5\text{cm}^3/\text{s}$  を最大流量、平水時を

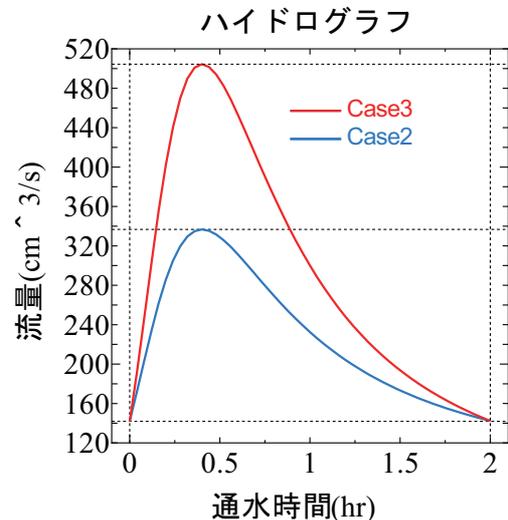


図-1 Case2 と Case3 のハイドログラフ

想定した流量  $142.5\text{cm}^3/\text{s}$  を最小流量に設定したハイドログラフを用い通水させた。これを Case3 とした。

## 3. 実験結果

## (1) 平水時を想定した場合 (Case1)

実験は、土砂の挙動を把握するために、堆積が収束するまで 20 時間通水させた。土砂の移動による河床高変化、給砂量及び吐き出し量の変化を図-2 に示す。詳細な堆砂メカニズムにおいて、通水開始 20 分に開口部の上流側 2.5m 地点において、土砂が堆積しこの堆積が始まりとなり、流下方向へ土砂の堆積が活発になり、開口部上流端まで堆積が進行した。また開口部直上流地点では通水開始とともに少量の洗掘が確認できた。これは開口部の形状から起因した吸出しによるものと考えられる。

## (2) 洪水時を想定した場合 (Case2・Case3)

Case2・Case3 実験ともにハイドログラフに従い 2 時間通水させた。図-3 のグラフより通水前後ではほとんど河床変化がないことが確認できる。しかし、Case3 実験では流量増加とともに開口部上流 2.0 m 地点において堆砂が見られ徐々に下流方向へ進行し、流量減少とともに堆砂部が削られ、やがて、堆砂が見られなくなった。図-4 のグラフより給砂量及び吐き出し量のグラフはほぼ同じ形を形成している。これにより Case2 実験では河床変化が見られなかった。Case3 実験では比較的同じ形を形成しているが、わずかに給砂量が多いこれにより堆積が見られたと考えられる。

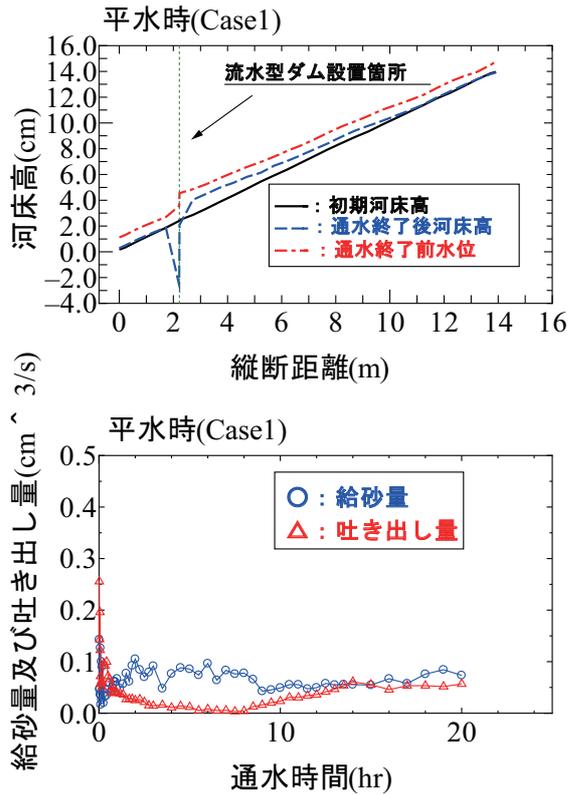


図-2 Case1 での実験結果

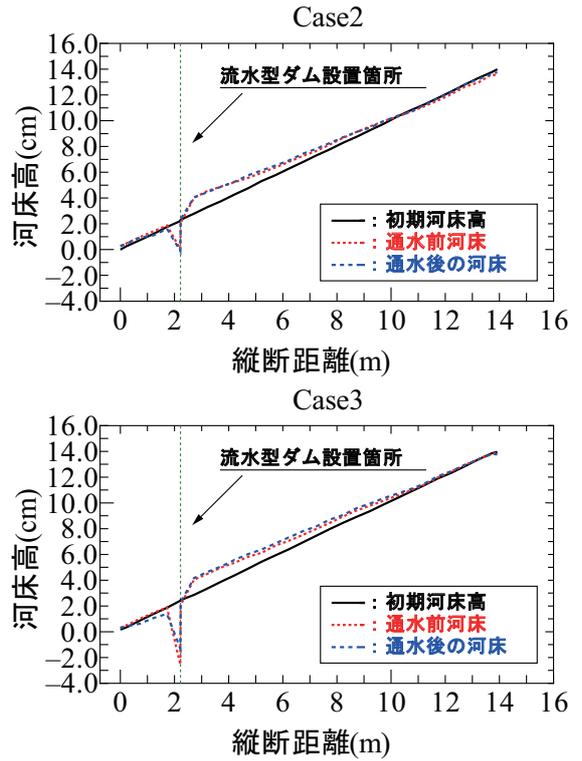


図-3 Case2 と Case3 の通水終了後河床

4. 結論

(1)Case1 実験より堆積した土砂が徐々に進行し、堆積部がダム直上流に到達後、吸出し効果によりダム下流へと少量ずつ土砂が排出された。以上より、実河川において流水型ダムでは既存ダムとは違いダム下流でのアーミングや河床低下を防ぐことができると考えられる。(2)Case2・Case3 実験より流量増加に従い堆積が見られ、流量減少に従い堆積が見られなくなった。これにより一時的な堆積はあるが通水終了時には河床変化はほとんどない。以上より、実河川において流水型ダムでは既存ダムとは違い土砂排出にかかるコストを抑えることができると考えられる。洪水を再現した実験において今後は時間的な変化や最大流量の変化により更に検証する必要がある。本研究では1次元での土砂移動について検証したが今後は2次元での検証も必要である。

参考文献

- 1) 谷瀬敦、独立行政法人、寒地土木研究所:流水型ダム実験概要および結果

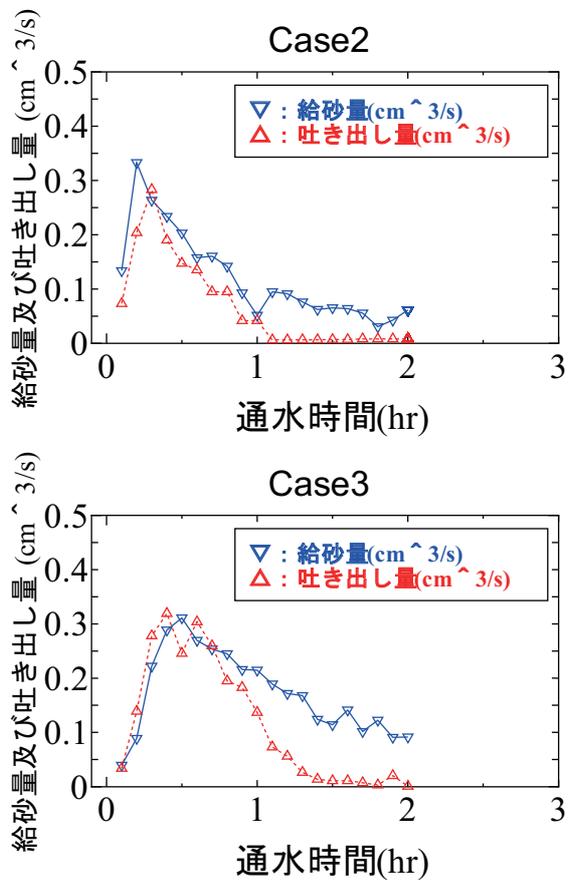


図-4 Case2 と Case3 の砂の時間的变化