

流水型ダムにおける常時の必要開口幅に関する基礎的検討

独立行政法人土木研究所 正会員 ○宮脇 千晴
 独立行政法人土木研究所 正会員 箱石 憲昭
 独立行政法人土木研究所 正会員 櫻井 寿之

1. 目的

近年、財政逼迫やダムによる環境影響の懸念からできるだけダムによらない治水への転換が求められている。しかし、ダムによる治水効果は発揮すべき地点に近いほど効果が大きいものである。このため、ダム建設にあたっては環境影響の軽減がこれまで以上に強く求められ、土砂や生物の移動の連続性確保が貯留型ダムよりも容易で、常時は貯留せず出水時のみ貯留する流水型ダムへの期待が高まっている。ここで考えている流水型ダムは常時は河川と同じ機能を確保し、計画洪水波形以上の流量にはダムとしての治水機能を満足する治水専用ダムである。本論文では、山地河道部に設置する流水型ダムの常時の必要開口幅について、水理模型実験を主体とした基礎的な検討結果を取りまとめたものである。

2. 検討方法

まず、既存 30 ダムにおける水理量調査結果から今回の実験対象ダム（流域面積 50km²、河床勾配 1/50）における山地河道幅 12.6m と平均年最大流量 17.1m³/s を設定し、無次元掃流力 $\tau^*=0.1$ となる粒径 $d=0.055\text{m}$ を選定した。実験に用いた模型は、図-1 に示すように、模型縮尺 1/62.5 で幅 12.6m の矩形水路を河床勾配 1/50 で製作し、ダム上流河道（模型値 6.8m）、堤体内（模型値 1.6m）およびダム下流河道（模型値 3.2m）を再現した。ちなみに、コンクリートダムでは、通常各ブロック幅が 15m であり、このブロック幅に構造上問題が無い開口幅 B はダム高 50m 以下で $B=10\text{m}$ 、ダム高 80m で $B=7.0\text{m}$ との検討結果が発表されている¹⁾。これらを考慮して、ダム開口幅 $B=12.6\text{m}$ 、 10.0m 、 7.5m の 3 ケースで土砂の連続性について検討した。実験は、流入ハイドロとして、平均年最大流量が 24 時間継続する波形で、この間に上流端から上記で設定した珪砂を給砂して実施した。給砂量については、事前に堤体内水路部に砂がたまり始める給砂量 Q_s を実験で求めた ($Q_s=0.078\text{ m}^3/\text{s}$)。なお、各ケースとも流況、堆砂状況、下流端流砂量について調査した。

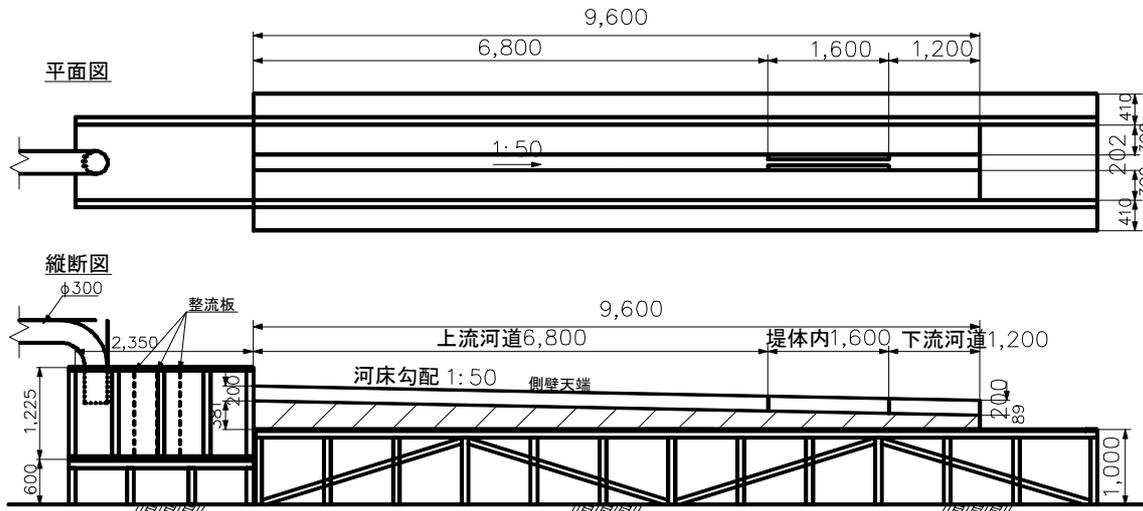


図-1 実験水路 (模型値 mm)

3. 実験結果

図-2 に各ケースの水路内堆砂状況の比較を示す。なお、各ケースでの平均的な流砂量と総堆砂量を表-1 に示す。これらから、 $B=12.6\text{m}$ と $B=10.0\text{m}$ はほぼ同じ傾向になっている。また、 $B=7.5\text{m}$ では、総堆砂量も他のケースに比べて大きくかつ平均流砂量も小さめになっていることがわかる。

表-1 実験結果

	$B=12.6\text{m}$	$B=10.0\text{m}$	$B=7.5\text{m}$
総堆砂量(m ³)	3799.7	3490.9	5460.0
平均流砂量(m ³ /s)	0.053	0.056	0.045

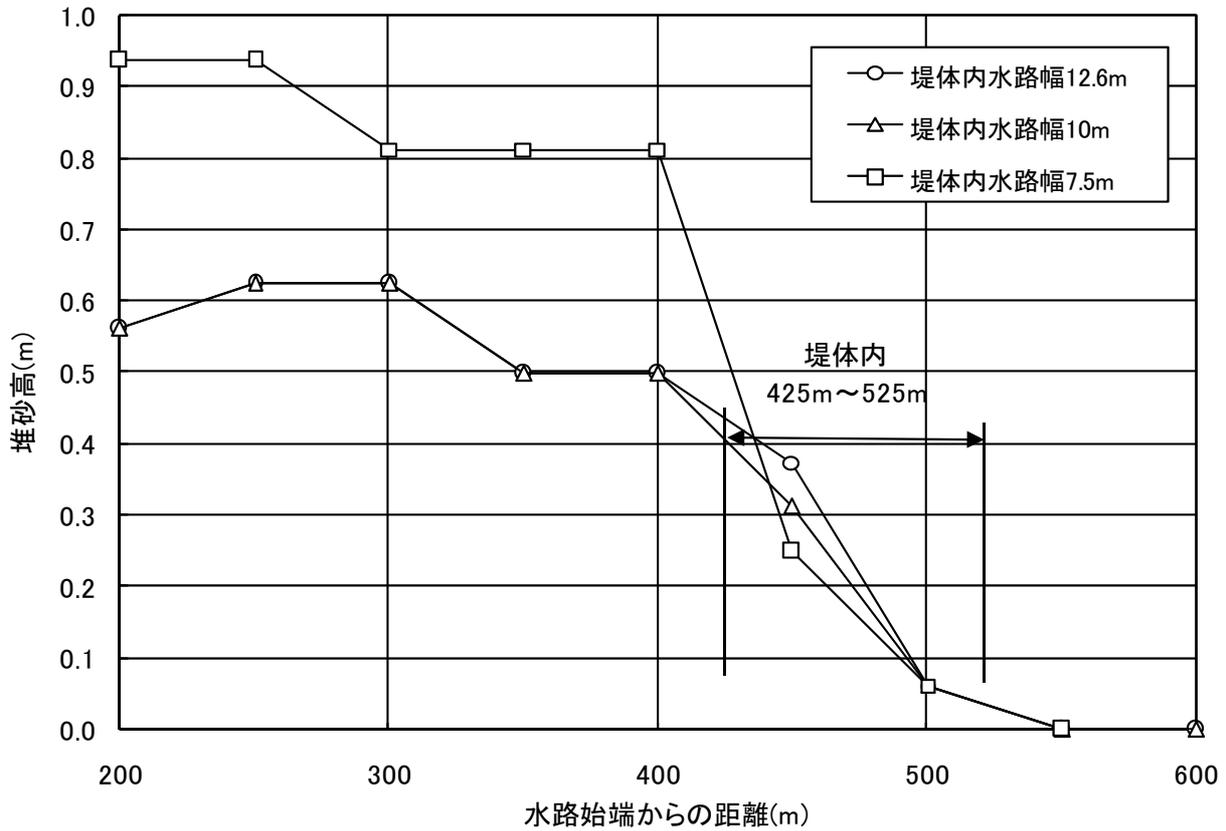


図-2 水路内堆砂状況

次に、これらの実験ケースについて一次元の河床変動計算を実施した。実験水路の粗度 n は水のみの場合 0.02 程度であり、これを用いて計算した。

計算結果を図-3に示す。図-3より、計算結果は水理模型実験ほど大きく傾向が変化していない。堤体前で水路幅を狭めた影響で堆砂高が増加し、その影響で堤体内水路部は堆砂がない状況となっている。B=10mでは、その後ろでは堆砂が復元している。B=7.5mでは、この影響が大きくなっている。一次元河床変動計算結果と水理模型実験との再現性はあまりよくなく、水理模型実験では、三次元的な流れを呈しており、その影響は一次元河床変動計算では再現は難しいと考える。このため、上下流での堆砂高の差などの他の指標を用いることで土砂の連続性の確保が満足

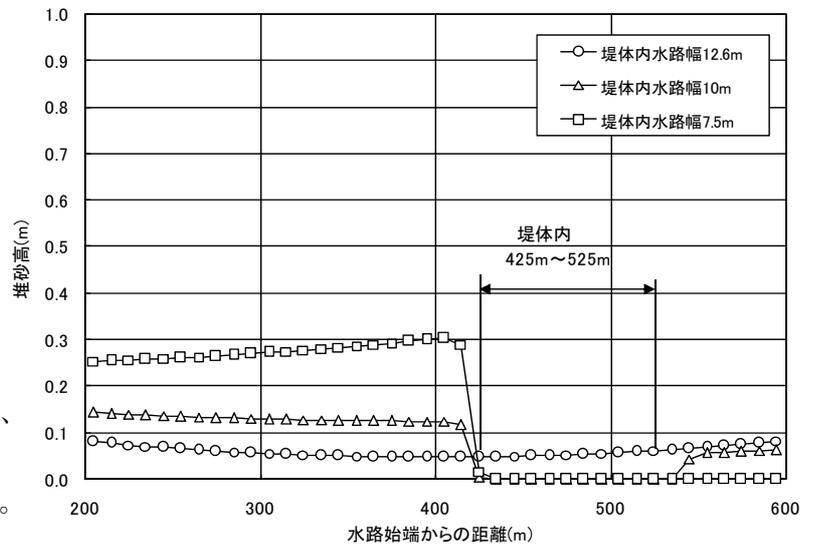


図-3 水路内堆砂計算結果

しているか検討する必要がある。また、今回の検討では、平均年最大流量の24時間一定のハイドロを用いて検討しているが、実際の洪水ハイドロはピークをもつものであり、それらの影響も勘案する必要があると考えている。最後に、今回の検討では、平均年最大流量時に土砂の連続性を満足できれば、それ以下の流量で、河川と同じ機能を有するであろうとの考えで実施したものであるが、豊水流量以下の魚類等の移動などについても検討する必要があると考えている。

1) 洪水調節専用(流水型)ダムの空洞部規模に関する構造解析 山口他 土木研究所資料第4173号 平成22年1月

キーワード 流水型ダム, 土砂の連続性, 必要開口幅, 水理模型実験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所水工研究グループ TEL029-879-0867 miyawaki@pwri.go.jp