

(株) 神戸製鋼所 ○嶋 文示  
 (前(財) 砂防・地すべり技術センター)  
 (財) 砂防・地すべり技術センター 松村 和樹  
 同 上 阿部 宗平  
 同 上 中野 博志  
 パシフィックコンサルタンツ(株) 佐々木博明  
 京 都 大 学 水山 高久

1. はじめに

鋼製透過型砂防ダムの設計においては、現在、砂防ダムの設置個所あるいは、設置目的によって、水圧の取り扱いが異なっている。例えば、土石流の捕捉を目的とした場合、作用水圧はダム上流が満砂状態にあっても、堆砂内を水が抜けるものとして設計上考慮していない。一方、流木の捕捉を目的とした場合、流木によって透過部が閉塞し、上流が湛水したとして水圧を考慮している。そこで、本報は透過型ダムの設計に対する水圧の考え方を整理し、その設計手法の資料に資することを目的に、実験的検討を行ったものである。

前年度はその第一段階として、透過型ダムにおける透過形状・透過面積率に対する作用水圧について検討を行った。本年度は、前年度の実験結果との整合を図り、不透過型ダムに対して同様の実験を行った。また、透過型ダムが閉塞し湛水した状態での作用水圧について、基礎的な検討を行ったので報告する。

2. 実験概要

2.1 検討内容

本実験においては不透過型ダム（透過面積率0%）において、堆積条件下で水位を上昇・下降し、その作用水圧の変化、および壁体の変位を把握し作用水圧を検討している。

2.2 実験装置

実験装置は図-1に示すように、幅50cm、高さ45cm、水路長12mの既存直線水路の下流端に設置した。水路上流には流量検定堰が設置しており、流量制御ができるようになっている。ダム壁体はアクリル樹脂板(10mm厚)を加工し、下端をヒンジ構造としており、設置が容易になっている。また、水路側面は観察が容易なように、アクリル板となっている。

壁体に作用する全荷重は壁体上部からワイヤーを張り、実際の使用状態で検定を行った圧縮・引張両用のロードセルで把握した。

さらに、壁体の下流側（天端）に変位計を設置し、壁体の状態を把握した。不透過状態は、壁体と水路壁面との隙間を極薄なシートを用いて完全に閉塞した。堆積土砂は平均粒径D50=13.0mmの礫を使用した。河床勾配・堆砂勾配は水平とした。

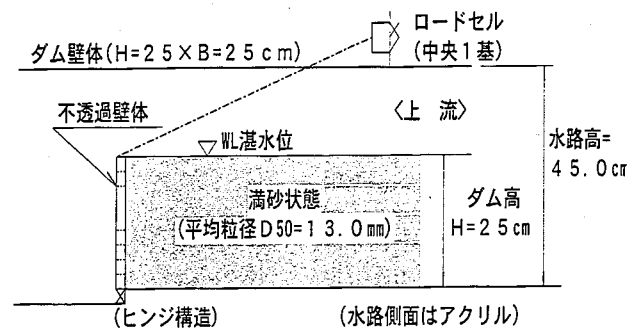


図-1 実験模型概要

3. 実験結果

図-2に水位上昇時の実験結果を、図-3に水位降下時の結果を示す。初期値は礫のみの堆砂荷重を示している。また、図中には荷重分布が三角形をなすとした場合の計算値と、作用水圧の実験結果を併せて示している。作用水圧は実験値、計算値ともに整合一致している。

併せて、図-4に水位上昇・降下時における壁体天端の変位状態を示す。

図-2より、水位上昇時は計算値に比べ、実験値の立上り勾配が比較的緩やかであるが、満水時では両者は一致していることが認められる。

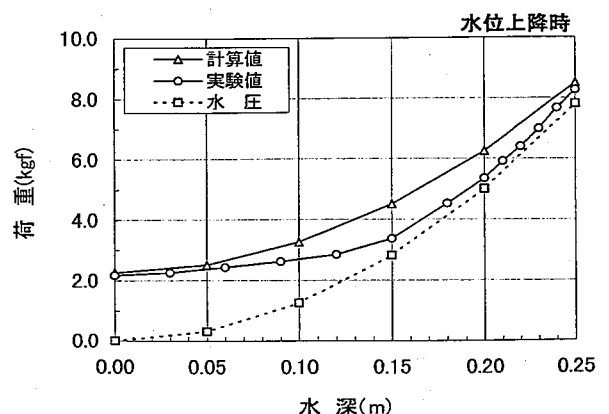


図-2 荷重～水深関係

一方、図-3より、水位降下時においてはパラッキ程度で両者はほぼ一致していることが認められる。これは、図-4に示す壁体の変位関係から、水位上昇時に対して降下時の変位量が1/2と少ないことに起因していることが認められる。

図-5は実験結果をもとに水位降下時における土圧係数の変化を考察したものである。満水時から水位降下に伴い、土圧係数が不飽和で変化するとして実験値から算出したものである。堆砂礫の単位体積重量は簡単のために一定にした。

図-5より、土圧係数は水位降下に伴い変化していることが認められる。このことは初期の堆積環境(状態)が水位の上昇・降下により変化するを示唆するものである。

図-6に、透過壁体(透過率10%)を用いて堆積条件下における作用水圧の関係を示す。堆積していない状態では、不透過壁体に対して透過壁体10%はその分の水圧が低減していることが認められる。

また、壁体への作用水圧は堆積物の疎密の状態ですらに低減していることが認められる。

#### 4. まとめ

本実験結果をまとめると次のとおりである。

①土石流の捕捉を目的とした場合、一般的には、鋼製透過型ダムは透過率50%以上有しており、堆砂内の透過率より小さくなることは想定できず、透過型ダム上流が湛水することないと考えられる。よって、堆砂した鋼製透過型砂防ダムに作用する水圧は、本実験結果から現設計の考え方に整合一致しており、考慮する必要がないと判断できる。

②流木の捕捉を目的とした場合、壁体に作用する水圧は流木、及び礫の捕捉状況によって湛水すれば、考慮する必要があること。換言すれば、壁体に作用する水圧は堆積物および壁体の透過性により低減することを示唆しているものと考えられる。

#### 5. おわりに

不透過型実験においては、当初、壁体と水路の壁面摩擦を考慮して、透過面積率で約1%程度の隙間を設けていた。この極僅かな隙間は堆砂内に浸透流を形成し、堤体への作用水圧に大きく影響を及ぼすことが認められた。本実験ではダムが完全に閉塞した状態を再現し、堆砂内が湛水した状態で、壁体に作用する水圧の変化を把握した。現設計においては、土石流の捕捉を目的とした場合、水圧を考慮していないが、流木の捕捉では水圧を考慮している。

今後、流木の捕捉を目的に、実際の堆積環境を想定した実験を進め、作用水圧を確認していきたいと考えている。なお、本実験は鋼製砂防構造物委員会の自主研究費でとり行ったものである。

〈参考文献〉 1) 透過型砂防ダムに作用する水圧に関する実験的研究、H. 8 砂防学会研究発表会、2) 例えば、伊吹正則：砂防特論、森北出版、他資料

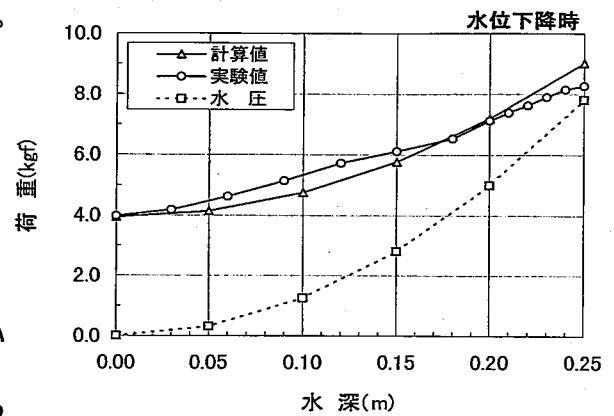


図-3 荷重～水深関係

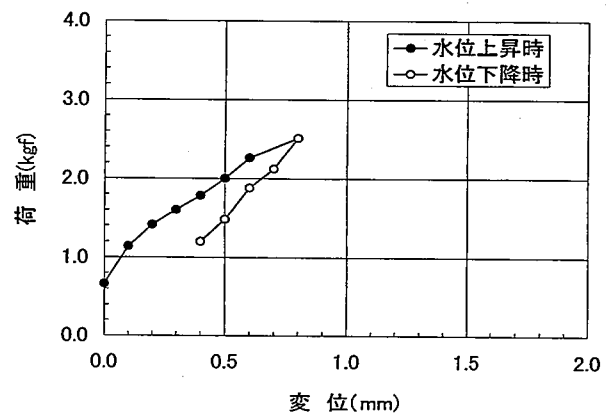


図-4 荷重～変位関係

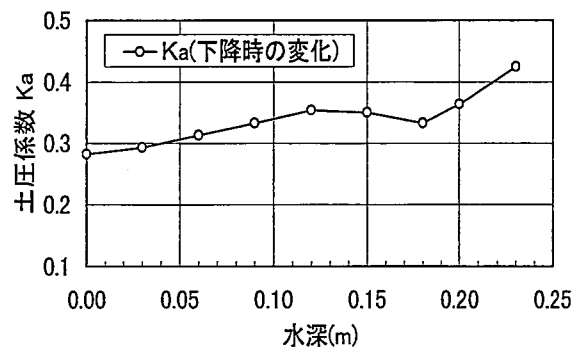


図-5 土圧係数～水深関係

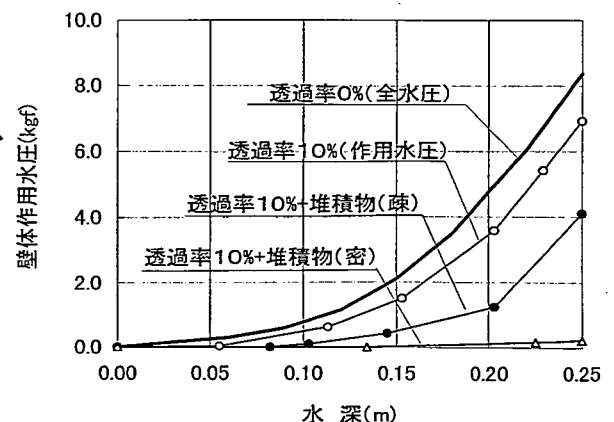


図-6 荷重～水深関係