

水槽を用いた天然ダムの決壊機構に関する実験研究 Study on the natural dam failure mechanism based on flume tests

○阪本さよ・王功輝・釜井俊孝

○Sayo SAKAMOTO, Gonghui WANG, Toshitaka KAMAI

In recent years, it has become a major social problem that secondary disaster caused by natural dam break in Japan and abroad. By now some experimental studies had been performed to understand the breaching mechanisms of natural dam due to the occurrence of overtopping. Nevertheless, the collapse failure process of the natural dam has still been poorly understood. In this study, by using a flume we examined the failure process of natural dam due to the increasing water level of the reservoir behind the dam. We monitored the variation of moisture and pore-water pressure of soils at differing locations, and analyzed their relation relating to the initiation of slide-type of failure.

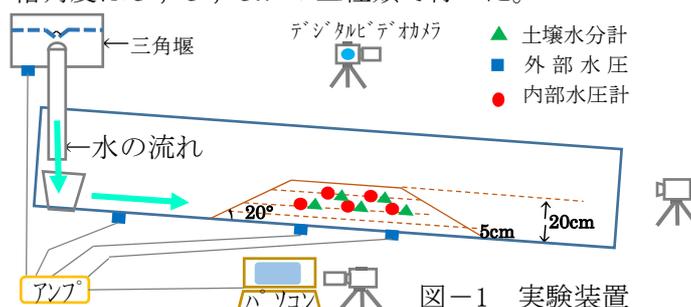
1. はじめに

近年極端な異常気象が誘因となり、国内外で天然ダムが発生・決壊し、二次災害を引き起こす危険性が指摘され、大きな社会問題となっている。従前の研究では水路実験、現地調査、及び統計的検討の観点から展開されてきたが、未解決部分は多々ある。そこで本研究では、水槽内に堤体を作製し、堤体条件、流量、水槽角度を変化させ、ダム堤体内部での水分・水圧変化から、天然ダムの破壊機構について検討した。

2. 研究方法

河川を想定した水槽(200cm×40cm×25cm)を、天然ダムを形成した河川・溪谷に対する統計的分析結果より、1/50~1/10の傾斜をつけて設置した(図-1)。河川水は三角堰(85.0cm×30.7cm×29.3cm、切りかき90°)で流量を決定し、水槽内の整流板の中に注水した。堤体は台形型とし、異なる粒径の珪砂を用いて突き固めをし、形成される天然ダムの高さ・長さの比は1:6の場合が多いため、高さ20cm、長さ120cm、天端長さ15cm、傾斜角20°の条件で作成した。堤体の破壊過程を測定するために、水圧計を三角堰の底に1つ、水槽底部に3つ(1つは水位測定に使用)と堤体内部に5つ所定の位置に設置した。また、堤体内部の水圧計と同位置に土壌水分計もそれぞれ設置した。水圧計はアンプを介し、50Hzのカップリング速度でPCへ収録した。破壊過程を観察するため、デジタルビデオカメラを水槽の両側と流下方向の3箇所を設置した。実験条件は、珪砂7

号、珪砂8号の二種類、初期含水比は5%、10%の二種類、流量0.1l/s、0.03l/s、0.0023l/sの三種類、水槽角度は3°、5°、5.7°の三種類で行った。



3. 結果

本研究では、天然ダムを想定した堤体に対して流量、堤体条件、水槽角度を変化させ、水圧計、土壌水分計より堤体の挙動の計測と、詳細な観察から天然ダムの破壊機構の検討をした。流量が最も小さく0.0023l/s時の堤体は全て浸透し、流下方向の末端から地すべり的な崩壊が発生し、徐々に後退しながら侵食され、最終的に越流によって侵食された。しかし、他の流量の時には、ダム堤体が飽和する前に越流し崩壊した。つまり、水位上昇速度は堤体の飽和度に影響し、ダムの崩壊型を左右するといえる。また、末端の崩壊が発生する前後に、ダム堤体内部の水圧が変化し、これらの変化とダム堤体における土層の破壊過程を相互影響することが分かった。

今後の課題として多層モデルの堤体を作成し、異なる飽和状態下で実験を行う必要がある。