

博士論文要旨

論文題名：天然ダム越流決壊に伴う流出流量変動
に関する基礎的研究立命館大学大学院理工学研究科
環境都市専攻博士課程後期課程ふりがな あかざわ ふみあき
氏名 赤澤 史顕

高強度の降雨や地震は大規模な斜面崩壊を引き起こし、河川の水をせき止め、天然ダムを形成することがある。天然ダムに水が溜まり、越流し決壊すると土石流や洪水を引き起こし、下流域において甚大な被害を引き起こす危険性がある。近年の事例では、天然ダムは一度に複数形成されることが多く、危機管理上、天然ダム決壊による洪水の被害規模を的確に予測することは重要である。そこで、本研究では、越流による天然ダムの決壊を対象として洪水流出過程を明らかにし、その流出ハイドログラフを予測する計算モデルを開発することを目的とした。

まず、天然ダムの越流決壊に関する数値計算モデルを開発した。越流決壊時には、越流流れによりダム上に流路が形成され、流路側面が侵食、崩落しながら決壊する。それに加えて、越流流れはダム下流法面の急勾配な場を流れるため、多様な流砂形態をとることが想定される。本論文では、そのような越流決壊現象を計算するため、多様な流砂形態を扱うことのできる慣性土石流モデル、側岸侵食モデル及び側岸崩落モデルを導入した二次元計算モデルを新たに提案した。そして、その計算結果と既存の水路実験結果とを比較し、モデルの妥当性を検証した。その結果、決壊時の洪水流出過程を良好に再現できることが判明した。

つぎに、天然ダムの部分越流決壊に関して水理実験を中心とする研究を行った。既存の研究において、ダム天端の一部から越流決壊する現象について研究された例は多くない。そこで、幾つかの条件下で実験を行い、流出過程に影響を与えるファクターを調べた。その結果、流出流量に対して、ダム高さ、流入流量、粒径が影響し、ダムの縦断形状の影響は大きくないことが分かった。それに加えて、新たな数値計算モデルにより、部分越流時の洪水流出過程とダム高さの時間的変化について良好に再現できることが確認された。

さらに、天然ダムの部分越流決壊に関して現地実験を行った。既存の研究において、実現象に近い、実溪流において天然ダムを形成し実験を行った事例は少ない。そこで、幾つかの条件下で現地実験を行うとともに、その再現計算を行った。その結果、提案したモデルにより、現地実験の流出流量を概ね再現できることがわかった。一方、一つの実験ケースでは決壊中に溪流の不規則な河床形状、もしくはダム材料の不均一性を原因とした縦断的崩壊が観察され、他の実験ケースと再現計算結果との比較から、その縦断的崩壊が流出

流量に影響していることがわかった。しかし、この縦断的崩壊は、提案した計算モデルで考慮している側岸崩落のような横断的な崩落ではないため、この崩落による流出流量の変化を再現できなかった。

上記のとおり、天然ダムの越流決壊の計算モデルを提案し、実験結果との比較により検証した。その結果、本モデルが決壊時の流出流量、侵食形状を概ね再現可能であることが確認できた。