

主 論 文 要 旨

論文題名 豪雨により山地から発生する土砂の流出予測とその対策に関する研究

ふりがな はらだ のりお
氏名 原田 紹臣

主論文要旨

我が国は土砂生産や土砂流出が活発な状況にあり、土砂流出の過程において様々な課題が生じている。土砂流出の顕著な事例として深層崩壊による天然ダムの形成が挙げられ、その対応が課題となっている。これまで、土砂流出の制御を目的に流域内に様々な施設や構造物が構築されてきたが、一方で既存施設の維持管理が課題となっている。近年、土砂流出制御に関して新たな方法が開発および実用化されているが、期待された効果が発揮されない事例も報告されており、更なる検討の必要性が指摘されている。防災施設以外においても、土砂と水に関連する課題が報告されている。その一例として、老朽化したため池堤防が挙げられる。脆弱なため池堤防が豪雨により決壊した場合、下流域において土砂混じりの大規模な洪水氾濫が引き起こされる。さらに、一部のダム貯水池において堆砂が深刻な課題となっており、治水や利水機能維持のための対策が求められている。

一般的に、山地部での土砂生産および下流域への土砂輸送を適切に制御するためには、気象条件や地形条件に応じた水と土砂の流出特性に関する理解やその予測手法の構築が必要である。本論文は、土砂生産および流下区間における豪雨時の土砂流出過程や土砂堆積区間における流出土砂の制御方法に関して水理実験や数値解析による検討を行い、実務において有効であると考えられる技術知見や新たな手法を提案することを目的としている。まず、天然ダム決壊に伴う洪水流出に関して、実河道を用いた小規模な実験によってその決壊過程を明らかにした。また、不飽和浸透過程を考慮した越流決壊過程に関する再現計算を行い、洪水流出課程に影響を与える要因分析を行った。次に、ため池や天然ダムから流出する洪水波形の違いが下流域への洪水流出過程に与える影響に関して検討し、定量的な指標を新たに提案した。さらに、山地河川における水と土砂の流出予測手法について既往モデルを改良し、観測結果との比較を通じて新たなモデルの妥当性および適用性を明確にした。最後に、透過型砂防えん堤の土砂流出調節機能に関して、水理実験により有利な透過部の構造を明らかにするとともに、実溪流の粒径分布特性を用いて設計基準の変遷に伴う捕捉効果の変化について検討した。以上、山地流域における水と土砂の流出予測およびその制御を行う上で解決すべきいくつかの課題について解決し、実務において留意すべき点を明らかにした。