

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	赤澤 史顕 (あかざわ ふみあき)	
○学位の種類	博士 (工学)	
○授与番号	甲 第 1024 号	
○授与年月日	2015 年 3 月 31 日	
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項 学位規則第 4 条第 1 項	
○学位論文の題名	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	
○審査委員	(主査) 里深 好文 (立命館大学理工学部教授)	
	深川 良一 (立命館大学理工学部教授)	
	WELLS JOHN CRAIG (立命館大学理工学部教授)	

<論文の内容の要旨>

高強度の降雨や地震によって引き起こされる大規模な斜面崩壊は、河川の水をせき止め、天然ダムを形成することがある。天然ダムが決壊すると下流域において甚大な被害が生じる危険性があるため、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が重要である。そこで、越流による天然ダムの決壊を対象として種々のスケールの実験を行い、洪水流出過程を明らかにするとともに、その流出ハイドログラフを予測する計算モデルを開発した。

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、ダム下流のり面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。また、そこでは多様な流砂形態をとることが想定される。よって、慣性土石流モデルと側岸侵食モデル及び側岸崩落モデルを二次元河床変動モデルに組み入れることにより、新たな計算モデルを構築し、既存の実験結果との比較を通じてモデルの妥当性を検証した。

つぎに、天然ダムの部分越流決壊に関する水理実験を行い、流出過程に影響を与えるファクターを調べた。その結果、ダム高さ、流入流量、粒径が流出流量に対して強く影響し、ダムの縦断形状の影響は大きくないことが分かった。

さらに、実溪流において水路実験よりも大きい規模で実験を行い、前述の計算モデルの妥当性検証のためのデータを収集した。この実験において、小規模な実験では確認できなかった縦断的な崩壊現象が確認され、これが流出流量のピーク値を増大させることが明らかになった。

<論文審査の結果の要旨>

本研究で提案された天然ダムの越流決壊過程を再現するための新たな二次元河床変動モデルは、土石流から掃流砂までの多様な流砂形態に適用可能であり、流路側岸の侵食や崩壊現象も再現可能であるという点で画期的であるといえる。水路実験や実溪流における実験から得られたデータとの比較を通じて、本モデルが天然ダムの越流侵食過程を良好に再現できること、および天然ダムからの流出ハイドログラフを的確に予測できることが示された。現在、大規模な天然ダムが形成された際の避難範囲の設定に用いられている二次元河床変動モデルに比べると、流路の横断方向の変化までを予測できるという点で優れており、今後、災害防止に関して重要なツールとなることが期待できる。

部分越流による天然ダム決壊に関する水路実験によって、ダム高さ、ダムへの流入流量、ダムの構成材料の粒径といったファクターが流出流量のピーク値に強く影響することが示されたことは、複数の天然ダムが形成された場合の対策の順位付けにおいて有益な情報を与えると考えられる。なお、本研究ではダムの縦断形状が流出流量のピーク値にほとんど影響しないことが示されたが、これは従来の天然ダム越流決壊に関する考え方と異なるものである。ダム下流のり勾配の条件が異なっているためであるとも考えられるが、天然ダムの危険度の判定に関して新たな課題を提起したといえる。

本研究の実溪流天然ダム決壊実験によって、越流水によってダムが侵食される過程で、流路の横断方向だけではなく縦断方向にも崩壊が生じること、この崩壊がダムからの流出流量のピーク値を増大させることが明らかされた。このような現象はこれまでに報告されたことはなく、今後の防災技術の発展に寄与すると考えられる。

本論文の審査に関して、2015年1月30日（金）14時30分～16時00分トリシア I 1階環境都市系演習室 1において公聴会を開催し、学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者赤澤史頭に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、「提案された数値モデルはダム下流のり勾配が小さい場合にも適用可能か」、「ダム構成材料の粘着力の影響は考えられないか」、「上流からの流入流量が0であった場合どう考えるのか」などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、学位申請者と本学大学院理工学研究科環境都市専攻博士課程後期課程在学期間中に、研究指導を通じ、日常的に研究討論を行ってきた。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から論文の内容について評価を行った。

学位申請者は、本学学位規程第18条第1項該当者であり、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、学位申請者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有している

と確認した。

以上の諸点を総合し、学位申請者に対し、本学学位規程第 18 条第 1 項に基づいて、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。