

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	梶山 敦司 (かじやま あつし)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	甲 第 1320 号
○授与年月日	2019 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	航空レーザー計測値を用いた土砂水理解析データの構築と 表示に関する研究
○審査委員 (主査)	里深 好文 (立命館大学理工学部教授) 小林 泰三 (立命館大学理工学部教授) 藤本 将光 (立命館大学理工学部准教授)

<論文の内容の要旨>

本論文の目的は、土石流災害の防止・軽減のためにその効果が期待されている土石流数値シミュレーションに対して、航空レーザー計測による詳細な地形情報の活用法と計算結果の地形図上への表示法を新たに組み込むことにより、ハザードマップ作製の効率化を図ることにある。第 1 章では土砂災害の発生状況と災害対策の状況および土石流の数値シミュレーションの現状を示すとともに、本研究の目的を示している。第 2 章においては航空レーザー計測値から数値解析に必要とされる地形形状を抽出する方法を示し、第 3 章においては 1 次元土石流解析において特に重要となる溪流幅の抽出方法を示している。第 4 章においてはその溪流幅を用いて 1 次元土石流シミュレーションの結果を 2 次元の地形図上に表示する手法を示し、第 5 章においては詳細な溪流地形形状を用いて計算結果を地形図上にさらに高い精度で表示する手法を示している。第 6 章において研究の成果をまとめるとともに、今後の課題を示している。

航空レーザーによる詳細な地形情報を基にして、1 次元土石流解析に必要とされる溪流の中心軸に沿った河床縦断形状と溪流幅を自動で抽出する手法を構築した。この手法を京都市の清水寺北部の溪流に適用し、データの抽出条件がシミュレーション結果に及ぼす影響を検討した。また、一次元解析結果の新たな表示法として、溪流幅を考慮して平面二次元の地図上に計算から得られた水面範囲および土砂堆積範囲を表現する手法と、航空レーザー計測による詳細な河道地形形状を用いて水面範囲および土砂堆積範囲をより高精度に表示する手法を構築した。これらの手法を熊本県白川や清水寺北部の溪流に適用し、従来の

方法よりも解析結果の理解が容易になることを示した。

<論文審査の結果の要旨>

土石流の氾濫による人的・物的被害は我が国の自然災害による全被害の中でも大きな割合を占めている。そのため、各自治体はハザードマップを作成し、住民にその危険度を周知するとともに、避難システムを準備するといった対策を整備しつつある。この時、土石流の流下・氾濫範囲を予測する方法として数値シミュレーションが利用されている。数値シミュレーションは大きく3つのパートに分けられ、「プレ処理」、「計算」、「ポスト処理」と呼ばれることが多い。本論文はこのうち「プレ処理」と「ポスト処理」に着目し、効率的なシミュレーションの実行に役立つ手法を新たに開発している。「計算」そのものに関しては、これまでにいくつかの汎用モデルが公開されているが、計算に必要とされるデータを準備する「プレ処理」や計算結果を分かりやすく表示する「ポスト処理」には適当なソフトが用意されていなかった。全国に8万ヶ所以上あるといわれている土石流危険渓流において、より高精度なハザードマップを効率よく整備してゆくためには、本論文の成果が大いに役立つことが期待される。

航空レーザー計測による詳細な地形情報から計算に必要とされるデータを自動的に生成する手法はこれまでになく、技術者が手作業で行わねばならなかったプレ処理に関して大幅な時間短縮が図れる。ことに、溪流幅の抽出に関しては、これまでどの程度の空間分解能が要求されるのか明らかではなかったが、本研究においてその目安を示せたことは評価できる。また、従来は縦断図によって表現されてきた1次元土石流シミュレーションの結果を、2次元のマップ上にわかりやすく表示できるようになったことは評価に値する。縦断図による表示では一般住民が直感的に危険範囲を認識することは困難であり、本研究の成果により地元住民の理解が進むと考えられる。

以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、審査委員会は本論文が本研究科の博士学位論文審査基準を満たしており、博士学位を授与するに相応しい水準に達しているという判断で一致した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の公聴会は、2019年2月5日（火）16時00分～17時00分トリシア1階都市システム系第2会議室において行われた。公聴会では、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梶山敦司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、溪流位置情報自動取得の可能性、溪流幅の時間的変化の必要性、流域スケールと最適計算メッシュサイズの関係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。審査委員会は、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、審査委員会は、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。