

## 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	速見 智 (はやみ さとし)	
○学位の種類	博士 (工学)	
○授与番号	甲 第 1025 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	山地源頭部における溪流堆積土砂の水分動態とその流出過程に 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)
	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>

土石流災害に対して効果的な災害予防、減災対策を行うためには、土石流の発生、流下、堆積といったメカニズムを解明する必要がある。この中で土石流の発生過程については、現地における観測が困難なために観測事例が少なく、これまでに十分解明されているとは言い難い状況にある。溪床堆積物が流水の作用により侵食されて発達するタイプの土石流においては、堆積土砂内部の水分動態と、上流域からの雨水流入がその発生に大きく影響を与えていると考えられる。そこで本研究では、土石流が発生する山地源頭部において、溪床堆積土砂内部の水分動態とその流出プロセスに関して、数年にわたる現地観測と現地実験を行い、その結果を基に土砂流出メカニズムの解明に取り組んだ。

まず、神通川水系蒲田川支流足洗谷の右支溪であるヒル谷試験流域において、溪岸堆積物の水分動態と流出過程に関する現地観測を実施し、現象解明に必要なデータの収集を行った。また、現地で得られた降雨データの解析により、溪床堆積物の流出との関係が深い降雨特性を明らかにした。

つぎに、降雨流出によって溪床堆積物上に形成される表面流が土砂流出に与える影響を把握するため、上記の溪流において人為的に溪床堆積物を形成し、その流出過程に関する現地実験を実施した。

さらに、鉛直二次元場を対象として、堆積層内部の浸透流れと溪床上の非定常流れとを同時に解析できる数値シミュレーションモデルを用いて、上記現地実験の再現計算を行い、表流水と浸透流の交換が土砂流出過程に与える影響を明らかにした。

#### <論文審査の結果の要旨>

神通川水系蒲田川支流足洗谷の右支溪であるヒル谷試験流域は、しばしば土石流が発生する急勾配の小溪流である。このような領域で複数年にわたって溪岸・溪床堆積物中の水分動態ならびに土砂の流出現象を詳細に観測した事例はほとんどない。堆積物の複数箇所において複数深度に間隙水圧計を設置し、計測された圧力を1分間ごとに記録することにより、降雨時の堆積物中の水分変化を把握したことは、土砂流出プロセスの解明に大きく貢献したと考えられる。観測結果から、堆積物が流動化した部分では局所的に飽和状態であるものの、それ以外のほとんどの部分で堆積層は不飽和であることが確認された。これは、これまで土石流発生的前提とされてきた河床土砂が飽和であるとの仮定を覆すものであり、大きな成果であるといえる。将来、他の流域においても同種の観測が実施されることにより、土石流発生予測技術の向上につながることが期待される。

次に、堆積土砂が流出した際の降雨データを解析することにより、1.5時間半減期実効雨量によって表される短期的な降雨強度を用いることにより、堆積物流出のタイミングが予測できることを示したことは、土砂災害の防止軽減に貢献できると考えられる。

さらに、実溪流における溪床堆積物の流出過程に関する現地実験によって、表面流の出現直後に急激な土砂流出が生じることを明らかにしたことは、土石流の発生過程の解明に大きく貢献したといえる。また、非定常の土石流モデルと不飽和浸透流モデルとを組み合わせた鉛直二次元モデルによる上記現地実験の再現計算から、表面流と浸透流の間の水のやりとりが土砂流出プロセスに強く影響することを示したことは、土石流の発生予測に際して、河床堆積土砂の量や質の把握が降雨量の把握と同じ程度に重要であることを明確にするものであり、土石流災害防止技術の向上に寄与するといえる。

本論文の審査に関して、2015年1月30日（金）13時00分～14時30分トリシア11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速見智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、「本研究で観測された溪岸堆積土砂の流出現象と同地点で2003年に観測された土石流との相違点はどこか」、「ヒル谷における計測結果から得られた本研究の成果を一般化するためには、今後どういった研究が必要か」、「降雨イベントを分割する無降雨期間を72時間としたことの根拠は何か」、といった質問がなされたが、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ことを確認した。

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。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ことを確認した。

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。