

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。

フリガナ 氏名 (姓、名)	モリ タイキ 森 泰樹		授与番号 甲 1414 号
学位の種類	博士 (工学)	授与年月日	2020年3月31日
学位授与の要件	本学学位規程第18条第1項該当者 [学位規則第4条第1項]		
博士論文の題名	鉄道線路への土砂流入災害防止のための溪流の危険度評価に関する研究		
審査委員	(主査) 里深 好文 (立命館大学理工学部教授)	杉山 友康 (京都大学大学院工学研究科特定教授)	
	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)	
論文内容の要旨	<p>本論文の構成は以下のとおりである。まず、第1章において研究の背景と鉄道における土砂流入災害に関する危険度評価法および鉄道防災のための降雨モニタリング法に関する既往の研究を示している。第2章においては、鉄道への土砂流入被害の実態とその防止法に関する現状と課題とを示している。つぎに、第3章において鉄道の土砂流入に伴う被災事例分析に基づく線路近傍溪流の危険度評価法を示すとともに、第4章では現場技術者のための現地調査方法と総合的な災害危険度の評価法を提案している。さらに、第5章において列車事故防止を目的とした土砂流入予測を行う際に欠かせない情報である降雨の新たなモニタリング方法について示すとともに、第6章において結論を示している。</p> <p>本研究では降雨によって引き起こされる鉄道災害を防止することを目的として、線路近傍の溪流を発生源とする土砂の流入に関する危険度を効率的かつ効果的に評価する手法を開発している。過去に土砂流入被害が生じた溪流のデータ解析を行うことにより、溪流の危険度評価を行うための新たな採点表を作成するとともに、数値標高モデル (DEM: Digital Elevation Model) を利用して危険溪流を抽出する方法を提案している。また、過去に発生した土砂流入災害の事例を対象として、レーダ解析雨量を用いて降雨の距離依存性に着目した分析を行っている。その結果、土砂流入による被害の発生が確認されたすべての溪流において、流域の最遠部から線路までの距離は約 1.3km におさまることが確認された。この距離であれば、溪流全体の降雨は線路直上の降雨との相関がかなり高いと考えられるため、保全対象物直上の解析雨量の値を用いることによって土砂流入の危険度を判定できることが判明した。</p>		

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">論文審査の結果の要旨</p>	<p>本論文の特徴は以下のものである。①線路沿いの小規模な溪流において、地形、地質、溪岸斜面の荒廃状態といったデータを用いて、土砂流出危険度を評価できる採点表を構築した。②各溪流の土砂流出危険度と線路へ流入した土砂が列車運行に与える影響度とを組み合わせることにより、災害危険度の総合的な評価手法を提案した。③斜面調査を専門としない鉄道の現場技術者にも専門技術者と同等の精度で溪流の危険度評価が行える手法を提案した。④数値標高モデルを用いて広域的に数多く分布する線路沿いの溪流の危険度を簡便かつ高精度に評価できる手法を提案した。⑤過去に土砂流入災害を起こした溪流を調査・分析し、線路から流域最遠部までの距離がさほど大きくない（最大でも 1.3km 程度）ことを示し、線路直上の雨量を用いて土砂流入危険度を予測できることを示した。</p> <p>鉄道にとって土砂流入はたとえ小規模であっても脱線事故等につながる危険があるため、本研究によって示された小規模土砂流出の危険性までを評価できる手法は有効である。また、線路に流入した土砂の列車運行への影響度までを考慮して総合的に災害危険度評価を行う手法はこれまでにないものであり、より合理的な危険度評価につながると考えられる。さらに、溪流を線路近傍と線路から 100m 程度の管理範囲およびその上流域の 3 エリアに区分し、それぞれに対して効果的な危険度評価法を提案している点は新しい。上記の手法は専門家ではない現場技術者にも利用できるため、精度高くかつ効率的に数多くの溪流に対して災害危険度を評価できるようになると期待される。また、リモートセンシングやレーダ解析雨量といった近年急速に進歩してきた新技術を活用して、鉄道のさらなる安全度の向上につなげようとしている点は評価に値する。</p> <p>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。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">試験または学力確認の結果の要旨</p>	<p>本論文の公聴会は、2020 年 1 月 27 日（月）16 時 00 分から 17 時 30 分までトリシア I 都市システム系演習室 1 において行われた。各審査委員および公聴会参加者より、「線路に流入する土砂の規模に関して評価する必要はないのか」、「High Risk Factor の設定において評価者によるバラツキは生じないか」、「溪流の勾配と土砂堆積厚との間に相関は認められないのか」、「将来的には DEM による解析だけで危険度評価ができるようになるのか」、「ハード対策とソフト対策のバランスをどのように実現するのか」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。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。また、学位申請者は工学的な面においても学術的な面においても高く評価される研究を行っており、2019 年 11 月の水工学講演会での講演では、他の鉄道事業者のみならず道路事業者などからも学位申請者による研究の成果を今後利用していきたいとの要望がよせられた。量的ならびに質的に優れた研究業績により後期課程 1.5 年在学での修了が適当と判断した。</p> <p>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。</p>