

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	常時微動を活用した河川内旧式橋脚基礎の状態監視手法に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	櫛健典
Author(English)	Takenori Keyaki
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4184号, 授与年月日:2021年4月30日, 学位の種別:論文博士, 審査員:高橋 章浩,北詰 昌樹,廣瀬 壮一,竹村 次朗,佐々木 栄一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4184号, Conferred date:2021/4/30, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	樺 健典	
論文審査員	氏 名	職 名	氏 名	職 名
	主査 高橋 章浩	教 授	佐々木 栄一	准教授
	北詰 昌樹	教 授		
	廣瀬 壮一	教 授		
	竹村 次朗	准教授		

本論文は「常時微動を活用した河川内旧式橋脚基礎の状態監視手法に関する研究」と題し、全7章で構成されている。本研究は、鉄道橋りょうに数多く存在する旧式の根入れの浅い直接基礎やケーソン基礎の橋脚を対象として、常時微動を活用することで衝撃振動試験よりも安全かつ高頻度に、河床低下や洗掘に伴う橋脚の根入れ状態の変化を簡易に把握可能な手法を提案することを目的としている。

第1章「序論」では、研究背景を述べるとともに、橋脚基礎の状態を振動から把握する手法について現状と課題をまとめている。また、本研究の目的を述べている。

第2章「鉄道における橋脚基礎の維持管理の実態と課題」では、鉄道橋りょうにおいて洗掘等に伴う災害を防ぐための手法のうち、主に運転規制や検査の着実な実施といったソフト対策に着目して現状を概観するとともに、実務上の観点から課題を明示している。

第3章「橋脚の簡易な状態監視手法の開発に向けた基礎的検討」では、橋脚天端部で計測した常時微動に着目することで橋脚基礎の状態変化の有無を捕捉できることを、河川内の直接基礎橋脚の微動計測結果から示している。その際、鉄道橋りょうにおける実測結果から、既往の橋脚天端部の常時微動のみを用いた手法では、周辺地盤の常時微動のスペクトル形状の影響が大きいため橋脚の固有振動数の評価が困難であることを示し、本研究において解決すべき課題を明確にしている。

第4章「衝撃振動試験に代わる微動を活用した新たな手法の提案」では、前章で明らかにされた既往の手法の課題の解決を図るため、計測が容易な橋脚天端の常時微動のみを用いて基礎への入力振動を推定し、計測した橋脚上の微動と推定した基礎への入力振動のフーリエ振幅比から橋脚の固有振動数を同定する手法を提案している。これは、変状前の橋脚の固有振動数の値が不明な場合でも、微動計測のみで橋脚の固有振動数を同定できるアルゴリズムとなっている。また、提案手法から衝撃振動試験と概ね同等の固有振動数の同定結果が得られることを複数の鉄道橋りょうにおける実測結果から確認し、提案手法は衝撃振動試験の代替として活用できることを示している。

第5章「提案手法に基づく簡易な状態監視に向けた検討」では、橋脚側面の地盤、あるいは基礎底面の地盤が洗掘により浸食された際の振動性状の変化について、それぞれの影響を分離して評価するための模型実験を実施している。その結果、橋脚側面の地盤、あるいは基礎底面の地盤の欠損により、橋脚の固有振動数および減衰定数が変化することを確認し、前章の提案手法から得られる固有振動数および減衰定数を併せて評価することで、固有振動数のみを用いた既存の評価手法に対して、橋脚基礎の洗掘状態をより詳細に把握できる可能性を示している。さらには、複数の鉄道橋りょうにおける台風通過前後の常時微動計測結果に基づき、河川水位の変化によらず提案手法の適用が可能で、提案手法を洗掘等に対する橋脚基礎の連続的な状態監視にも活用できることを確認している。

第6章「提案手法の導入効果と実用化への展望」では、本研究の提案手法について常時微動を活用した既往研究の手法との比較検討を行い、提案手法では適用できる橋脚の範囲がより減衰定数の大きな橋脚へ拡大したことを確認し、さらに衝撃振動試験と比べた利点や留意点についても示している。また、本研究の成果を実務において活用する際に期待される効果と実用化のイメージを示している。

第7章「結論」では、本論文で実施した検討結果をまとめるとともに、結論を述べている。

以上要するに、本研究は、鉄道橋りょうに数多く存在する旧式の根入れの浅い直接基礎やケーソン基礎の橋脚を対象として、計測が容易な橋脚天端部の常時微動を基に、衝撃振動試験よりも安全かつ高頻度に橋脚の固有振動数を同定可能な手法を開発し、さらには従来から活用されてきた固有振動数の評価に加えて新たに減衰定数の変化にも着目することで、橋脚の根入れ状態をより適切に把握することができると提案したもので、工学上・工業上、特に鉄道の河川橋りょうで問題となりやすい河床低下や洗掘に対する維持管理に大きく貢献するものである。よって博士(工学)論文として価値が十分あるものと認められる。