

補助事業番号 2021M-186
補助事業名 2021年度 橋梁維持管理の適正化 補助事業
補助事業者名 金沢大学・理工研究域・地球社会基盤学系・構造工学研究室
梶谷 浩

1 研究の概要

本研究では、衝撃荷重載荷試験システムを構築し、試験機本体の検討に加えてデータ処理とその評価を実施する。具体的な内容は、①衝撃荷重を発生させる機構の課題抽出と解決のための検討、②データ取得手法の課題抽出と解決のための検討、③試験結果による床版の性能評価手法の検討である。机上検討の結果を受けて試験機を製作し、実橋適用による性能確認を経て、維持管理の実務にシステムとして提供する。

2 研究の目的と背景

これまで交通関係インフラの橋梁床版には、損傷対策として多大な資本が投入されてきた。現在でも高速道路を中心に大規模改修が実施され、終了までに1兆6500億円もの床版更新費用が投入される予定である(平成26年公表値)。高速道路以外でも多くの床版の劣化が進展しており、それらを効率よく維持管理することは喫緊の課題となっている。これまで床版の維持管理では、5年毎の定期点検の結果で損傷が確認された場合に、詳細調査で対策が検討されていたが、耐荷性能を評価するためには大がかりな載荷試験を実施する必要がある。そこで、簡易に載荷試験を実施できるように衝撃荷重載荷試験機を製作し、運用マニュアル、試験結果評価手法を整備して広く活用できるシステムとして実務現場に提供する。そのシステムの活用が今後の維持管理の精度向上に寄与することとなり、併せてコスト縮減を実現することが本研究の目的となる。

3 研究内容 (<https://struct-eng.w3.kanazawa-u.ac.jp/research.html>)

(1) 衝撃荷重を発生させる機構の課題抽出と解決のための検討

試験装置の課題として、載荷点直下の加速度計設置スペースの確保と設置方法の簡略化に関する検討を実施し、載荷板に鋼製の円柱脚を設置すること、加速度計にはバネを載荷板に設置することによる固定方法を立案し、それに関する設計を実施し試験装置を製作した。この工夫により、試験時の時間短縮が可能となる。完成した試験装置は、別途製作した床版供試体によりその性能を確認した。

試験装置の特徴となる重視落下位置に設置する緩衝ゴムを2種類選定し、予備試験を実施して得られた荷重の経時曲線から、硬度AP49の緩衝ゴムを選定した。そのゴム素材を試験装置に合わせた形状に加工し、試験装置に設置して双農試験を実施してその効果を確認した。

(2) データ取得手法の課題抽出と解決のための検討

載荷試験を効率化するための無線の加速度計2種類の評価試験を実施した。無線型の他にも計測精度向上が可能か検討するために速度計も比較対象とした。試験の結果、現状の無線型加速度計はモニタリング用途となっており、データ転送の安定性に欠けること、さらに試験装置による衝撃作用に適合しないなどの問題があり、無線化は断念せざるを得なくなった。ただし、有線式でもデータ取得ソフトウェアを選定することで、試験の効率化と波形処理のためのデータ処理の簡略化も可能となった。

(3) 試験結果による床版の性能評価手法の検討

性能評価の基準となる床版供試体を製作し、類似試験機によるセンサ試験を実施し、加速度計、速度計の衝撃試験への適応を検討した。結果として加速度計で安定したデータの取得が可能であることを把握した。試験機の完成後には基本的な波形検討を実施し、試験マニュアルを整理した。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で製作した試験装置により、簡易な手法で耐荷性能を容易に評価する手法を確立したことから、効率よく橋梁床版の維持管理が実施できることになりその精度が向上する。現状の維持管理においては、橋梁は第三者が使用する公共物であるため、通行時の安全を確保する目的で予防保全と称しながら損傷が軽微な段階で対策が実施されている。しかしながら、近い将来には少子高齢化などにより費用投下が限定され、安全側の維持管理ではなく正確に現状を把握する維持管理に移行することが望まれることになる。そこで、開発する試験装置を活用することにより、床版の実態に応じた予防保全が実現され、限られた費用での効果的な維持管理が実現されると考えている。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまで、落石問題などの衝撃、防災に関する研究を進めてきたが、それらの研究を礎に、橋梁の維持管理の重要な位置を占める床版に対して衝撃荷重で性能を評価する研究に発展することができた。衝撃力を採用することでコンパクトな試験装置が実現され、今後広く活用が見込まれる研究成果が得られたことは意義のあることである。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

本研究の一部を「衝撃加振による合成鉄桁橋コンクリート床版のたわみ分布評価に関する研究」と題して第68回構造工学シンポジウムで発表予定である。

(2022年4月16日, コンクリート構造・橋(1)セッション)

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

金沢大学理工研究域地球社会基盤学系 構造工学研究室

(<https://struct-eng.w3.kanazawa-u.ac.jp/index.html>)

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 金沢大学理工研究域(カナザワダイガクリコウケンキュウイキ)

住 所: 〒920-1192

石川県金沢市角間町

担 当 者: 教授 榎谷 浩(マスヤヒロシ)

担 当 部 署: 地球社会基盤学系(チキュウシャカイガクケイ)

E - m a i l: masuya@se.kanazawa-u.ac.jp

U R L: <https://www.kanazawa-u.ac.jp/>