

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
ハイリスク挑戦タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: レーザーによる補強橋梁床版欠陥部のリモートセンシング技術開発と実用化
プロジェクトリーダー	: 株式会社駒井ハルテック
所属機関	: 株式会社駒井ハルテック
研究責任者	: 島田 義則(レーザー技術総合研究所)

1. 研究開発の目的

レーザーを用いて、鋼板接着にて補強された橋梁床版を橋梁下面から交通規制を行わず、足場や高所作業車を使わずに非接触で速やかに劣化損傷状況を計測・判定する装置を構築するとともに、現場での環境条件を考慮した性能指標を定め、装置のコンパクト化を図り実用化を目指す。計測結果については、画像化し損傷部の見える化を図り、今後の維持管理のデータとして役立てるようになる。また、コンクリート系床版の中に水が浸入すると耐荷力・耐久性に大きな影響ことが既往の研究で明らかのため、鋼板上の水の有無について検出できる非破壊検査法の構築を図る。

2. 研究開発の概要

①成果

鋼板接着により補強された橋梁床版の道路管理者への実態調査により損傷状況など情報を得ることができ、実橋梁のゆらぎ計測を加速度計にて行い、大型車両や普通車両の通行時の周波数や変位量の計測データをレーザー計測装置に反映することでシステムを構築し3度の実橋計測にて試作機の実用化と目標とした性能指標を満足することが確認できた。また、鋼板上の滞水検出について超音波ガイド波の分散特性を利用して、鋼板接着の健全部と剥離・空隙部(滞水無, 部分滞水, 満水)の4つの状態を判別可能で、かつ、部分滞水状態での滞水層厚を $\pm 0.5\text{mm}$ の誤差で推定できる損傷評価法を開発し、その有効性を撤去床版及び実橋によって検証した。

研究開発目標	達成度
① 損傷評価のためのデータ収集	① 鋼板接着により補強された橋梁床版の道路管理者への実態調査により損傷状況など情報を得ることができ、橋梁のゆらぎ計測を8橋実施し、得られた計測結果をレーザー計測装置に反映することができた。(達成度100%)
② 損傷状態の判定精度の向上と検出アルゴリズムの構築	② 超音波ガイド波の分散特性を利用して、鋼板接着の健全部と剥離・空隙部(滞水無, 部分滞水, 満水)の4つの状態を判別可能で、かつ、部分滞水状態での滞水層厚を $\pm 0.5\text{mm}$ の誤差で推定できる損傷評価法を開発し、その有効性を撤去床版及び実橋によって検証した。(達成度100%)

<p>③ レーザー差動干渉法の特性向上技術構築と床版劣化度判定</p>	<p>③ レーザーをラスタースキャンさせることにより欠陥の大きさを遠隔から測定することが出来た。また、レーザー超音波技術で遠隔から鋼板厚を計測することが出来た。（達成度 90%）</p>
<p>④ レーザー差動干渉装置の実用化</p>	<p>④ 実橋のゆらぎ計測で得られた周波数や変位量などの情報を反映したレーザー計測システムを構築し、3橋の実橋計測にて試作機の実用化を図ることができた。（達成度 80%）</p>

②今後の展開

レーザー計測システムはほぼ実用化までできたと考えるが、実際に使用するにあたっては安全対策、判定精度の向上などの検討が必要である。また、レーザー計測システムは低周波領域の衝撃弾性波法であるため空隙の判定は容易であるが健全と滞水状態との区別は簡単ではない。そのため、滞水状態を判別するために超音波ガイド波による接触型探触子を用いている。今後はレーザー超音波による非接触での非破壊検査法についても検討を進める。

3. 総合所見

当初の目標は概ね達成したが、企業化に向けては一部課題が残った。今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性はある。

作業者が行う打音検査に置換し得る技術としての見通しが立ち、移動可能なコンパクト装置に実現できたことは評価できる。実用化に向けて、同技術の展開対象とする実橋梁での測定データと従来手法による相関性の評価が不可欠である。今後、表面形状による影響分析や、遠隔での剥離間隙中の滞水状態の判定技術などの開発を進め、ユーザとの連携による企業化を期待する。