

汎用デジタルカメラを活用した簡易な技術による橋梁点検

大日コンサルタント株式会社 正会員 ○河合 浩史, 正会員 牧野 徹
岐阜県 道路維持課 非会員 大塚 貴之, 宮崎 啓行
岐阜大学 正会員 村上 茂之

1. はじめに

道路橋の点検は、平成26年度に5年に1回の点検が義務付けられた。1巡目の点検結果を受け、管理橋梁数が多い自治体にとっては、予算不足や交通規制に伴うリスクの増大、将来的な技術者不足が大きな課題となっている。平成31年2月の道路橋定期点検要領の改定で点検支援技術が活用できることとなり、効率化やデータ蓄積による高度化が期待されている。点検要領の改定に併せて点検支援技術を活用するためのガイドラインが示されたが、支援技術の多様さ、技術的知見や活用経験の不足、コストメリットの不明確さなどから、自治体にとっては活用のハードルがまだまだ高いといえる。このような状況において、岐阜県では令和2年3月に「岐阜県点検支援技術活用の手引き（案）」（以下、「手引き」）が示され、令和2年度には「手引き」の妥当性を確認するための試行点検の実施など、点検支援技術の積極的な活用を図るための取組みが進められている。本稿では、「手引き」に基づいた試行点検の結果について考察するとともに、点検支援技術のさらなる活用について展望を述べる。

2. 「岐阜県点検支援技術活用の手引き」の要点

岐阜県の「手引き」では、点検支援技術を活用する際の要点として、次の3点に着目している。①対象とする構造物は健全な橋梁の健全な部位に限定する。②品質を確保ために点検は橋梁の専門家が行う。③国のカタログに記載されている特殊な機器の他、汎用デジタルカメラなど簡易な機器を使用する点検方法を明確化する。このように、岐阜県の点検支援技術を活用した点検では、現場目視から画像判定に手法を置き換えることによる点検品質の低下を「健全な橋梁が健全であることの判定」に限定することで許容し、簡易な手法で取得したカメラ画像の室内診断により点検の効率化を図り、今後懸念される技術者不足に対応する。また、交通規制や橋梁点検車の使用を部分的あるいは全面的に抑制し、社会的負荷の低減を図る。岐阜県が管理する橋梁数は、全国の自治体でもトップクラスであり、点検支援技術の効果的な活用が実現すれば、点検コストの縮減や交通規制の回避によるリスクと社会的損失の低減に大きく寄与すると考える。岐阜県では、令和元年度末に「手引き」が策定され、翌年度にはこの「手引き」に基づいた試行点検を複数橋で実施し、点検支援技術を活用し撮影された画像による診断の有効性を確認するとともに、内容の明確化や事例の追加を施した「手引き」の改定が実施された。令和3年度からは、橋梁点検業務への「手引き」の適用が予定されている。当面は、法定点検の一巡目において健全であると確認したPC橋のうち「上部工の一般部」（桁端部以外の部材）への活用に限る。今後、蓄積された点検結果を分析したうえで段階的な適用範囲の拡大が図られる予定である。

第1編 総則
目的、適用の範囲、実施手順
第2編 活用の方法
対象の選定、画像取得方法
点検の頻度・方法・体制、記録
第3編 精度管理
カメラ性能確認表の作成
カメラ性能の判断基準、撮影条件など
第4編 データ作成
点検写真、ファイル形式など
第5編 データ納品方法
フォルダ構成、納品方法など
付録1
デジタルカメラの知識
付録2
活用事例
付録3
一般的な注意事項

図1 「手引き」の構成



図2 試行点検対象橋梁

キーワード 橋梁点検, 点検支援技術, 手引き, 簡易な技術, 汎用デジタルカメラ

連絡先 〒500-8384 大日コンサルタント株式会社 橋梁構造部 橋梁構造第3グループ TEL058-271-2509

3. 試行点検の結果

筆者は、PC 単純プレテンション方式中空床版橋（橋長 17.9m、全幅員 8.9m）（図 2）の上部工下面に対して、異なる 3 種類の支援技術を使用して「手引き」に基づく試行点検を実施し、同条件下で取得した画像の違いや、現場条件への適用性、作業効率性などの比較を行った。技術は、国土交通省が示す「点検支援技術性能カタログ（案）」（以下、性能カタログ）に記載されている 2 種類の技術（図 3、図 4）と、汎用デジタルカメラ（ミラーレス一眼レフカメラ）による撮影技術とした。汎用デジタルカメラは一脚の先端に固定し、点検者が一脚を持ち徒歩で移動（撮影時は地面に設置）しながら上部工下面を連続的に撮影した（図 5）。また、使用するカメラについては、事前に「手引き」に示されたカメラ性能確認試験により 0.3mm のひび割れが判別可能な撮影条件（使用するカメラの対物距離と焦点距離の組み合わせ）を確認し、現地撮影はその条件下で実施した。

試行点検の結果、性能カタログ記載の 2 種類の技術で取得した画像は、細かいひびわれが確認できるレベルであり、診断するために十分な品質のものであった。汎用デジタルカメラにより取得した画像（図 6）も先の 2 種類の技術と同等な品質であった。また、今回の条件下で、交通規制を伴う橋梁点検車を使用する従来の点検に加え 3 種類の支援技術を活用した点検のコストを比較した結果、汎用デジタルカメラによる点検が最も安価であった。一般的には「点検支援技術」として、ドローン等の特殊な機器を使用した技術が想定される。しかしながら今回の試行点検において、市販の汎用デジタルカメラであっても、橋梁桁下に点検者が立ち入り可能な場合など、現場状況によっては一脚等の簡易な機材と撮影方法の工夫により、画像の品質を確保しつつ、低コストな点検が可能であることが検証された。

点検支援技術では、特殊な機器、簡易な機器どちらを用いる場合もある程度カメラの知識が必要である。また、診断に必要な画像の品質は、使用するカメラのイメージセンサ、画像の解像度、レンズ焦点距離、対物距離、照度に左右されるため、点検前に使用するカメラ性能試験により適用可能な撮影条件を把握し、必ずその条件下で撮影するよう点検計画する必要がある。使用した 3 種類の技術は、各技術に特徴があり、これらの特徴をよく理解し、技術を単体あるいは組み合わせて使用することで点検の効率化が可能となる。

4. 今後の展望

今回の試行点検を通じて、カメラ画像による診断の妥当性を確認し、汎用デジタルカメラを使用した簡易な点検支援技術が活用可能であることが検証された。簡易な機器で画像を取得する場合、作業方法によりコストが大きく左右されるため、点検者の工夫やアイデアが効率化のための重要な要素となる。このため、点検支援技術の更なる活用のために、点検に関わる技術者が交流を通じて、工夫やアイデアを共有できる場所や機会の創出が必要であると感じる。加えて、特殊な機器で画像を取得する場合、技術の使用条件などを明確にした技術情報の提供を要望したい。最後に、地域の構造物は地域で守っていくという気持ちこそが技術の“進化”を生み、地域に即した仕組みが構築され、将来の継続的な維持管理を可能なものとすると考えている。



図 3 ドローン技術



図 4 三脚とレーザー計測器を活用した技術



図 5 特殊な機器を使用しない技術



図 6 診断に用いたオールソモザイク画像