

近接目視による点検が困難な橋梁の点検手法

首都高技術株式会社	正会員	○折笠 智紀
首都高速道路株式会社		村上 裕真
首都高技術株式会社	正会員	布施 光弘
首都高技術株式会社	正会員	濱野 裕己
株式会社ホルス		齊藤公一郎

1. はじめに

近年わが国の道路橋において、重大な損傷が顕在化してきている。これら道路橋の現状や筐子トンネルの天井板崩落事象等を踏まえ、国土交通省は、2014年7月に、橋梁およびトンネル等の予防保全に向けた近接目視による点検を5年に1回の頻度で行うことを義務付けた。本稿では、首都高速道路を5年に1回の頻度で点検するために、近接目視による点検が困難な橋梁の条件を整理し、代替手法として有効に点検を行える技術を適用した事例を報告するものである。

2. 近接目視点検が困難な橋梁

(1) 近接目視点検の内容

首都高速道路の構造物等点検要領¹⁾に示された近接目視による点検では、肉眼により部材の変状等を把握できる距離まで接近し点検を行う近接目視を基本としている。また、必要に応じて、触診および打音の非破壊検査等を併用して、構造物の損傷状況を定期的に把握することとしている。

構造物等への接近手法は、高架下の条件に合わせて、高所作業車や橋梁点検車を用いている。

(2) 近接目視点検が困難な箇所

首都高速道路には、接近することが困難な橋梁が、a)～f)に示す通り存在する。

- a) 高架下に位置する道路規制の調整が困難な橋梁
- b) 主要交差点上の橋梁(写真-1)
- c) 構造部材や施設物が入組んでいる箇所
- d) 桁下に空間が無く接近が困難な場所
- e) 床版や桁の端部(伸縮継手周辺)
- f) 化粧板やルーバー等に覆われた橋梁(写真-1)

(3) 近接目視点検困難箇所のこれまでの点検手法

高所作業車の設置が困難な橋梁で、高架下に立ち入ることが可能な箇所においては、高所点検用ポールカ

メラや打音検査システムを開発し、コンクリート構造物の浮きやひびわれ等の損傷を確認することで、近接目視の代替方法としている。また、ロープを使用して作業地点まで点検技術者がアクセスする技術を用いて、台船の進入や橋梁点検車を用いることが困難な河川上に位置する橋梁の点検を補っている。鉄道交差点については、軌陸車及び枠組足場より可能な限り対象物に接近し点検を行うことを基本としている(写真-2)。

(4) 近年多く確認されるようになった損傷箇所

近年、近接目視による点検が困難であった橋梁に多くの事象が発生するようになった。代表される損傷箇所をa)～c)に示す。これは、近接目視点検の重要性を示しており、第三者への影響が懸念される箇所は、優先順位を高め、速やかに点検を行うことが重要である。

- a) 道路調整が困難で長期間未点検であった橋梁
- b) 部材が入組んだ箇所
- c) RC床版の内部損傷

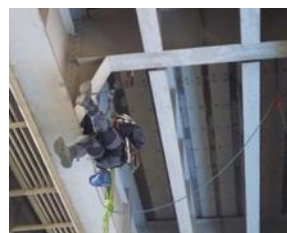


交差点跨道橋(江戸橋北交差点)



美装化対策箇所(溜池交差点)

写真-1 近接目視点検が困難な橋梁の状況



ロープにてアクセスする点検手法



鉄道跨道橋の点検状況(軌陸車)

写真-2 点検困難箇所の近接目視点検状況

キーワード 維持管理, 点検, 接近点検, 点検困難, 走行型撮影車, MIMM

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-10-11 虎ノ門PFビル2階 首都高技術(株)構造管理部 TEL 03-3578-5753

3. 近接目視点検代替方法

(1) 実施方針

構造物等点検要領¹⁾や道路橋定期点検要領²⁾によれば、近接目視点検の手法に遠望目視は認められておらず、技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える方法であれば、代替となる技術の適用が認められている。このため、点検時に着目する構造物および損傷を整理し、損傷発見に適した技術を組み合わせることで代替方法を選定した。

(2) 点検項目の整理

近接目視点検を代替する方法は、第三者への被害を防止するために、構造物等の損傷状況を適切に把握できる技術を選定する必要がある。

首都高速道路における点検困難箇所となっている橋梁のほとんどがコンクリート床版であるため、点検対象とする損傷は、構造物等点検要領¹⁾に示されたコンクリート構造物の損傷種類(ひび割れ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、抜け落ち、浮き)に準拠した。

(3) 近接目視点検代替方法

コンクリート構造物の検査例を表-1に示す。コンクリート構造物の非破壊検査には、デジタルカメラを用いた画像解析や赤外線、電磁波を用いることが有効であり、多くの損傷種類をターゲットにできる。

このため、首都高速道路を並行する道路の車線規制が不要となる走行型を基本とした外観の状況を詳細に捉えることができるカメラ技術(MIMM)を適用し、カメラの死角や対象とした損傷の発見が難しい箇所については、赤外線やポールカメラを組み合わせることとした。

図-1に示す走行型撮影車であるMIMM(計測検査株式会社製)は、ハイビジョンデジタルビデオカメラを複数台搭載した車両により、走行しながら車線毎に表面状態を撮影し、現況の画像データを取得する。照明を利用することで、時速60kmでの撮影が可能である。ビデオカメラに記録された映像は、損傷度判定を行うために、静止画に変換し、画像処理することで、展開合成写真を作成することが出来る。

4. 近接目視点検代替方法の適用試験結果

過年度の接近点検で発見された損傷を走行型撮影車で識別(撮影)することやひび割れ、剥離・鉄筋露出等の損傷を発見することが可能であるかを併せて確認した。

表-1 コンクリート構造物の一般的な損傷と非破壊検査技術³⁾⁴⁾

損傷の種類	接近点検方法	非破壊検査例 (土木学会)	必要に応じ採用できる方法 (橋梁定期点検要領)
ひび割れ	目視, クラックゲージ	デジタルカメラ, 赤外線	画像解析
剥離・鉄筋露出	目視, 点検ハンマー	デジタルカメラ, 赤外線	画像解析, 打音検査
漏水・遊離石灰	目視	デジタルカメラ, 赤外線	画像解析
抜け落ち	目視		
浮き・空洞	目視, 点検ハンマー	赤外線, 電磁波	打音検査, 赤外線



図-1 走行型撮影車 (MIMM)

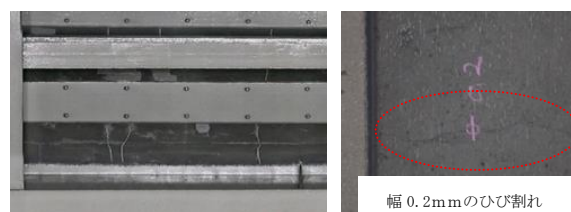


図-2 走行型撮影車(MIMM)にて撮影した画像

試験の結果、接近点検時にチョーキングした幅0.2mmのひび割れや補修跡等、過年度に発見された損傷について近接目視点検同様に確認することができた(図-2)。

5. まとめ

走行型撮影車による点検は、桁下高さが10m程度の橋梁において、照度が確保されれば、時速60km以下の撮影速度で、過年度に発見された損傷及び幅0.2mm以上のひび割れを発見することが可能であることが確認された。損傷の識別が可能であったことから損傷の進展についても評価可能であると考えられる。

6. おわりに

現在、首都高速道路において、桁下高さや上部工形式の異なる橋梁に対して撮影を行い、撮影条件と画像可視範囲の精査を行っている。

今後は、首都高速道路における点検困難箇所において、走行型撮影車を活用し、構造物の安全を確保していくとともに、赤外線調査などの結果を組み合わせることで、点検精度を向上させていきたい。

参考文献

- 1) 構造物等点検要領 平成28年7月 首都高速道路株式会社
- 2) 道路橋定期点検要領 平成26年6月 国交省 道路局
- 3) 橋梁定期点検要領 平成26年6月 国交省道路局 国道防災課
- 4) 土木学会 委員会サイト 6.非破壊検査