

道路構造物の点検技術の現状と今後の展望



真下英人

1. はじめに

高度経済成長期以降に集中的に整備されてきた道路構造物の老朽化が全国的に深刻な問題となってきた。我が国には、道路橋は全国に約70万橋、道路トンネルは約1万本存在しており、今後、建設後50年を経過する道路構造物の急増が見込まれることから、人口減少社会を迎える中で費用を抑えながら適切に道路構造物の維持管理を行っていくことが求められている。道路構造物の適切な維持管理の実施には、点検、診断、措置、記録から構成されるメンテナンスサイクルを確立し、回す仕組みを構築することが重要となる。このため、橋梁やトンネル等に対しては、道路法の一部改正、並びにこれに伴う政省令の公布や告示を受け、法に基づいた5年に一度の頻度での近接目視点検が道路管理者に義務付けられ、昨年(2014)の7月から定期点検が始まったところである。今後、厳しい財政状況の下、メンテナンスサイクルを着実に回していくには、現場における点検作業の負担・コストを軽減するとともに点検・診断の信頼性を確保していくことが重要であり、そのためには新しい技術の開発や活用も必要と思われる。

本稿では、現在、現場で行われている道路構造物の点検方法について紹介を行った上で、点検技術に関する現状と今後の展望について概観する。

2. 道路構造物の点検方法

現在、定期点検が義務づけられている道路構造物は、道路橋、道路トンネル、シェッド・大型カルバート等、横断歩道橋、門型標識等となっている。定期点検の実施に際しては、省令の規定に基づいて行う点検の最小限の方法、記録項目を規定した定期点検要領が策定、通知されており、定期点検要領には構造物の特性に応じた具体的な点検方法、主な変状の着目箇所、判定事例写真等が示されている。

定期点検の方法は、何れの構造物も近接目視により行うことを基本とし、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行うこととなっている。また、点検時に、浮き・はく離があった場合は、道路利用者および第三者被害予防の観点から浮き・はく離部の撤去などの応急措置を講ずることとなっている。

具体的な点検内容は、橋梁は上部構造、下部構造、支承部、シェッドは上部構造、下部構造、支承部、大型カルバートはカルバート本体、継手、ウイング、横断歩道橋は上部構造、下部構造、階段部、門型標識等は支柱、横梁、標識又は道路情報板、基礎を対象に、それぞれ鋼部材の腐食、亀裂、破断、変形・欠損・摩耗、ゆるみ・脱落等、コンクリート部材のひび割れ、床版ひび割れ、その他支承、継手等の機能障害等の把握を行うこととなっている。また、トンネルは、トンネル本体工および附属物(換気施設、照明施設、非常用施設、標識など)を対象に、覆工コンクリートのひび割れ、浮き・はく離、附属物の取付け状態の把握を行うこととなっている。いずれの構造物も定期点検では、統一的な尺度で健全性の診断を行い、診断結果は4段階(I:健全, II:予防保全段階, III:早期措置段階, IV:緊急措置段階)に区分することとなっている。これらはすべての構造物に共通な分類であり、路線や地域などのマクロ的な状態把握が可能となる。

なお、定期点検が義務づけられていない舗装については、これまで、わだち掘れ量や縦断凹凸、ひび割れ率などの路面性状を測定機器または目視により、コンクリート舗装の目地等の状況を主に目視により、路面の陥没などの変状状況を電磁波などを活用した探査機器等または目視により、把握することが行われている。今後、舗装については、経年的な劣化に基づき適切な更新年数を設定し、点検・更新することを検討することとなっている¹⁾。

3. 点検技術の現状と今後の展望

上述したように現在の点検方法は、近接目視が基本となっているが、現場の負担を軽減していくには、点検作業の効率化、低廉化を図ることが必要であり、また、点検結果の信頼性の向上、点検技術者不足も課題となっている。これらの課題への対応策の一つとしては、センサー・モニタリング、ロボット、非破壊検査などの新技術を点検作業に活用することが考えられるが、道路構造物の点検現場で必要と考えられる技術としては、以下のようなものが挙げられる。

- ・近接目視あるいは打音など人の手による作業を代替あるいは支援し、点検作業の効率化を図る技術。点検に交通規制が伴う場合は、点検結果の記録など作業の一部でも時間短縮が図られれば規制時間の短縮効果も期待できる。
- ・ロボット等により水中部、狹隘部、高所など近接できない、あるいは目視確認が困難な箇所における劣化・損傷の把握を効率的に行う技術
- ・外観の観察からは分からない部材内部の損傷状況、鋼材の残存状況などを把握するための非破壊検査技術
- ・センサー等により変状の発生、進行を迅速に把握する技術

現在、このような新技術の道路構造物の点検作業への活用に関しては、国による研究開発費の補助、民間等が開発した技術を検証する場所の提供と検証結果の評価などの形で産学官が連携した研究開発が促進されている^{例えは2),3),4)}。代表的な技術の例としては、ロボットにより橋梁のアプローチが困難な箇所へ近接するための技術、カメラによる画像、赤外線を活用して橋梁あるいはトンネルのひび割れ、浮きなどの外観性状を把握する技術などが挙げられる。しかし、現場での検証結果³⁾によれば、アプローチが困難な箇所への近接技術に関してはロボット操作の安定性、外観性状の把握に関しては精度などの点で現場への適用にはいくつかの課題が残されているのが現状である。また、上記以外にも多くの技術開発が取り組まれているが、シーズ技術と現場ニーズとのマッチングがうまくいっていないために、現段階では現場への適用には精度、安全性、コスト面、機器の耐久性などの点で課題を有するものが散見される。

今後、開発技術の実用化、現場への導入に向けて更なる開発・改良を進める必要があるが、そのためには現場のニーズをより明確にして具体的な開発課題、開発目標を技術開発者に伝えていくことが重要と思われる。また、開発された技術を実際に現場で適用・導入していくためには、例えば計測・非破壊検査技術の精度の評価方法など、開発された技術が現場ニーズを満足しているかを評価するための性能検証方法などの確立も必要である。なお、点検作業の効率化を図るためには、点検結果を分析して、環境条件、建設年代、さらに橋梁では交通特性、トンネルでは施工方法など損傷が発生しやすい構造物の条件を明らかにし、構造物が置かれている状況に応じて点検方法にメリハリをつけていくことも必要と考えられる。また、点検結果の分析結果を新設の道路構造物の設計・施工に反映させて、建設の段階から耐久性の高い、維持管理が容易となる構造物を構築することも重要となる。

4. おわりに

道路構造物の維持管理への活用が期待されるシーズ技術は多く開発されているが、開発した技術が現場で使えるものとなるためには現場の具体的なニーズが技術開発者に伝わるのが重要であり、そのためには産学官が一体となった取り組みと現場を活用した検証が必要である。また、メンテナンスサイクルを着実に回して行くためには、技術開発だけではなく、技術を使える技術者の育成にも重点的に取り組んでいかなければならない。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会、道路の老朽化対策の本格実施に関する提言、平成26年4月14日
- 2) 国土交通省：道路政策の質の向上に資する技術研究開発
<http://www.mlit.go.jp/road/tech/index.html>
- 3) 国土交通省：次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会
<http://www.mlit.go.jp/common/001083345.pdf>
- 4) 内閣府：戦略的イノベーション創造プログラム(SIP：エスアイピー)
<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>