

道路橋点検における非破壊検査技術の実証例 (京都府)

京都府 山城北 土木事務所 (現:宇治市 都市整備部) 大島 由光  
 京都府 丹後 土木事務所 上原 敏文  
 京都府 建設交通部 道路建設課 正会員 ○春田 健作

1. 背景・目的

京都府の道路橋は、橋長 2m以上のもので約 2,000 橋、1990 年代に建設のピークとなり、維持管理を中心とした政策への転換期に入っている(図1)。そのため、『公共施設等の効果的な資産運用・管理プラン』<sup>1)</sup>を策定しており、平成 19 年以降、橋梁の定期的な点検(1回/5年)を進め、現在、2 順目に取り組んでいる。

道路橋の定期点検については、「道路法施行規則の一部改正(平成 26 年 7 月施行)」により、具体的な道路橋点検基準<sup>2)</sup>が定められ、国及び地方自治体が管理する全ての道路橋は、同じ水準で点検されることとなった。今後、近接目視と非破壊検査による点検技術の技術向上が重視されるため、本稿では、京都府で実施している非破壊検査技術の実証事例を報告する。

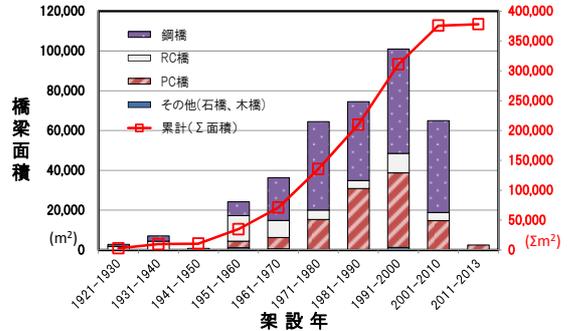


図1 京都府の橋梁分布 (橋面積)

2. 対象橋

対象橋および実施した検査技術について、表1に示している。いずれも 1990 年頃に架設した鉄道を跨ぐ鋼桁橋である。特に、第三者被害が想定されるコンクリート製の床版、壁高欄の劣化・損傷を効率的に検出するため、2種類の非破壊検査技術を適用した。また、高所作業車を用いた近接目視点検(橋梁定期点検要領(案)<sup>3)</sup>)も実施しており、比較する際のベンチマークとしている。これからの道路の維持管理は、非破壊検査技術を用いることで、構造物の健全度の診断は、より適切になり効率が向上すると考え、その適用性について考察した。

表1 対象橋A,Bと適用技術

項目	A 跨線橋 1991 年架設	B 跨線橋 1985 年架設
非破壊技術	赤外線サーモグラフィ法	デジタルカメラ画像を用いた橋梁点検
主な目的	うき部分(コンクリート部)漏水箇所等の調査	ひび割れ(コンクリート部)腐食部(鋼部)の調査
橋梁規模	(径間長) 24.20m (全幅員) 10.85m (形式) 鋼桁橋(5主桁)	45.3m(跨線範囲 25m) 11.30m 鋼桁橋(5主桁)
架橋状況		

3. 非破壊検査技術の適用性

全幅 11m・延長 25m の範囲を想定し各々の点検技術について、作業方法、作業時間、費用等を整理した(表2)。

表2 跨線橋の点検手法毎の実績<sup>\*</sup>を比較 (比較条件: 全幅 11m×延長 25m)

点検の種類	道路橋定期点検要領(案) (国土交通省 H16)		赤外線サーモグラフィ法		デジタルカメラ画像を用いた橋梁点検	
	跨線部の場合					
作業方法	・高所作業車(1台)を使用して近接目視	・夜間の「き電停止」後に、同左	・赤外線カメラにより、コンクリート表面の温度分布を撮影し分析		・一般的なデジタルカメラにより、部材を撮影し分析	
留意事項	・標準的な方法	・鉄道事業と調整要	・日射による温度変化が必要(温度変化量が精度に影響)		・撮影した画像枚数、アングル等が範囲、精度に影響	
作業時間	8.0 時間	(夜間) 8.0 時間	4.0 時間		1.0 時間	
費用比	1.0(比較用の基準値)	1.5~2.0	0.3~0.5		0.8~1.2	
要領等	・橋梁定期点検要領(案)/H16.国土交通省(積算) 設計業務等標準積算基準書/H25.(一財)経済調査会	・橋梁定期点検要領(案)/H16.国土交通省(積算) き道上作業を伴うため、見積もり価格	・橋梁における第三者被害予防措置要領(案)/H16.国土交通省 ・赤外線カメラによる構造物詳細点検マニュアル(案)/H15.高速道路会社等(積算) 見積もり価格		・検査技術(会社)毎の基準(積算) 見積もり価格	

<sup>\*</sup>桁下空間に容易に高所作業車が入る条件で、近接目視点検を実施した場合を基準と設定(京都府における実績)。

キーワード 橋梁維持管理 定期点検 非破壊検査 デジタルカメラ 赤外線 第三者被害  
 連絡先 〒602-8570 京都市上京区下立売通新町西入藪ノ内町(京都府建設交通部道路建設課) TEL075-414-5254

(1) 跨線橋の近接目視点検 (図2)

鉄道線路上の橋梁点検は、鉄道の終電以降の夜間に行う。架線の保護等、鉄道会社毎に定められた手順があり、特別な講習を受講した技能者を確保する必要がある。

(2) 赤外線サーモグラフィ法 (図3)

撮影は部材の温度分布に変化が大きくなる夕方に行う。現地にあらかじめ空洞を模擬した試験体を設置し、評価のためのキャリブレーションを行う。本工法は、コンクリート構造物の詳細な点検を行う前段階で、広範囲を撮影し、異常が疑わしい箇所の絞り込みに利用できる。現状のデータ評価は、熟練した技術者の判断に委ねられている。今後、管理者側も多く実証し経験を積み、自ら撮影、検証することも可能な工法と考えている。

(3) デジタルカメラ画像を用いた橋梁点検(図4)

デジタルカメラの撮影方法は工夫されており(ラジコンヘリ、支柱先端にカメラ設置等)、高所作業車による目視点検で網羅できない細部も撮影可能である(上空からのアングル、狭小部)。損傷状態を確認するのは、画像データから処理するため客観性が高い。コンクリート部材のひび割れ 0.2mm 幅程度から検出可能であり、点検調書として損傷図の作成やCAD化することができる。3D データも構築できるため、橋梁本体以外の、周辺地形、添加物、桁下空間の情報も記録でき、維持管理に伴う工事、設計を実施する際にも有用な情報が得られる。

図5は、既設橋脚に設置したコンクリートブロック製の落橋防止構造を撮影した状況である。補強工事では、配筋状況、添加物、現地施工条件等が、出来形に影響する場合もある。そのため、複雑な条件(構造、取り合い等)となる設計検討段階や工事における出来形管理(寸法, 位置座標)として3Dデータが利用できる。

4. おわりに (課題・展望)

(課題：道路管理者の立場から)

- ・技術毎に得られる情報と精度および費用が様々。
- ・技術(調査会社)毎に適用条件(架橋条件, 天候, 対象構造, 対象とする損傷等)が異なる。 など

(展望)

非破壊検査を適切な段階で用いれば、点検以外の維持管理の場面でも有効活用できると期待している。

参考文献

- 1)京都府：京の道・長寿プラン (2005.12) <http://www.pref.kyoto.jp/shido-plan/documents/12710001.pdf>
- 2)国土交通省メンテナンス技術小委員会：配布資料(2014.2.27) <http://www.mlit.go.jp/common/001028978.pdf>
- 3)国土交通省：橋梁定期点検要領(案)(2007.3) [http://www.cbr.mlit.go.jp/architecture/kensetsugijutsu/download/pdf/teiki\\_youryou.pdf](http://www.cbr.mlit.go.jp/architecture/kensetsugijutsu/download/pdf/teiki_youryou.pdf)



図2 夜間近接目視点検 (き道区域内)

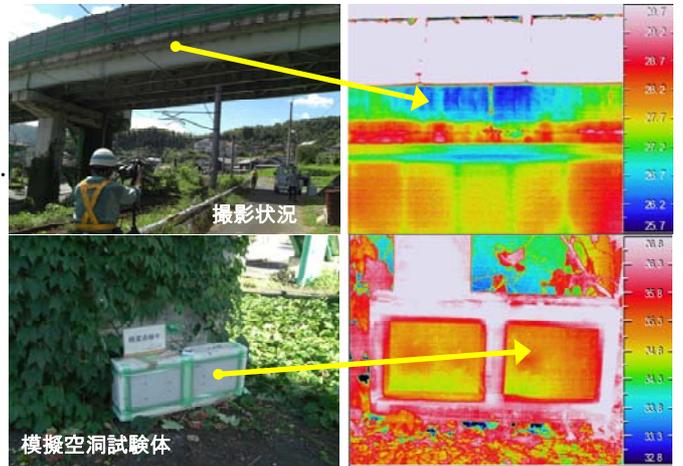


図3 赤外線サーモグラフィ法



図4 デジタルカメラ撮影



図5 落橋防止構造の出来形確認