

大型カルバート定期点検における新技術の活用と効率化

協和設計株式会社 村田 明彦

論文要旨

一般国道(バイパス)に位置する本線大型カルバート(L=385m)において、定期点検を実施した。暫定供用のため、2車線の内1車線がガードレールで閉塞されおり、従来技術である交通規制を伴う高所作業車による点検を実施すると、本線を通行止(6日間)にする必要があった。通行止め日数(2日)短縮するため、車両走行型高精度画像取得システム(新技術)と従来技術を組み合わせ、社会的影響の軽減と点検作業の効率化を図った。

キーワード: 新技術, 維持管理

まえがき

高齢化が急速に進んでいる施設に対する予防保全的な維持管理が重要視されており、全ての橋梁・トンネルに加え、大型カルバート等のインフラ施設に対して定期点検(1回/5年)が義務付けられている。道路施設の健全性の診断を行う際には、近接目視を基本とした状態の把握が必要である。

我が国では財源・人材・技術力の不足により今後継続して近接目視点検を行うことが困難であることから、その代替手法となる様々なシステムが研究されている。

国土交通省では、道路構造物の点検の効率化・高度化を推進するため、点検に活用可能な技術を取りまとめた「点検支援技術性能カタログ」¹⁾を策定している。定期点検の更なる合理化を進めるためには近接目視によらない点検・診断方法による点検手法が求められている。

1. 課題・問題点

(1) 点検対象施設である大型カルバートは、暫定供用のため片側2車線の幅員があるが、2車線の内1車線がガードレールで閉塞しているため、従来技術で実施すると本線を通行止にする必要があった。

表-1 施設諸元

形式	ボックスカルバート
完成	2011年10月
内空断面	幅9.5m×高さ5.8m 2連ボックス
延長	385.0m
ブロック数	26ブロック
照明	LED/40灯, NHT83灯
設計強度	24N/mm ²
土被り	最大:2.8m, 最小0.5m
海岸からの距離	3.0km

(2) 大型カルバートの延長は385mあり、点検に必要な通行止め日数は延べ6日間かかることを確認した。大動脈である国道を迂回させると社会的な影響が大きくなるのが懸念されるので、通行止を回避する方法を検討した。

(3) 大型カルバートのコンクリート劣化による落下や附属物(照明)の取付部のボルトゆるみ・腐食に伴う附属物の落下による第三者被害予防措置も併せて実施する必要があった。

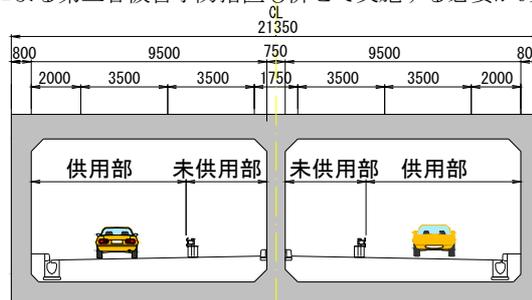


図-1 大型カルバート断面図



図-2 大型カルバート全景

2. 検討内容

(1) 通行止を回避可能である新技術を活用して事前に損傷を把握し、後日必要最低限の通行止めを実施し、コンクリートの打音点検と附属物の点検ができる手法を検討した。

【新技術の条件】

- ・通行止なしで高精細な画像を取得
- ・走行しながら高精細な画像を取得
- ・チョーキングなしでひびわれを抽出

(2) 新技術の選定は、平成31年の定期点検要領改定で点検方法の効率化について、近接目視点検を補完・代替・充実する技術の活用が示されている。

点検方法の効率化を目的とした点検支援技術を活用する場合の手順や留意点をまとめた「新技術利用のガイドライン(案)」²⁾に掲載されている。

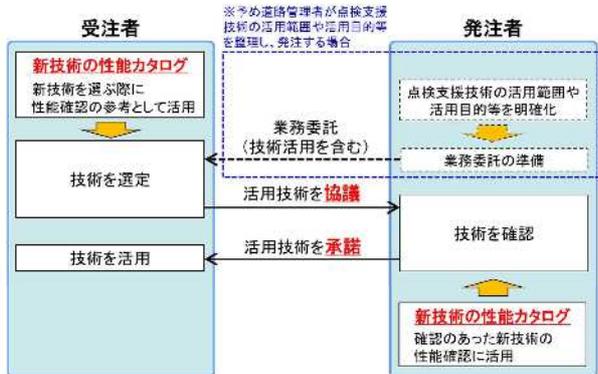


図-3 点検支援技術活用の流れ

(3) 「点検支援技術性能カタログ」¹⁾より条件を満たす技術として「走行型高精細画像計測システム(トンネルトレーサー)」図-4を選定した。



図-4 計測車両

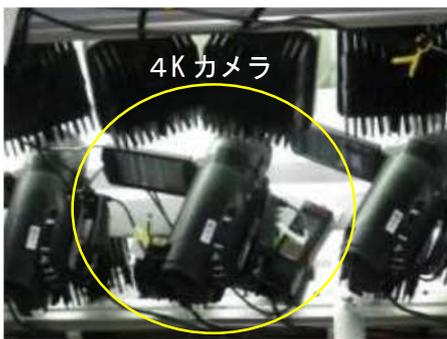


図-5 4Kカメラ

「走行型高精細画像計測システム(トンネルトレーサー)」を用いることで視覚的に現在の点検と遜色ない環境を構築し、画像上で損傷の診断を行うことにより現地での作業を大幅に軽減し、効率的かつ安全な点検を実施する技術である。

【特徴】

- ・民生4Kビデオカメラ11台(解像度3840×2160)を使用した、高解像度の画像を取得するシステム
- ・交通規制なしで走行しながら撮影ができる。
- ・民生機を使用することで、装置全体をコンパクトに収納
- ・点検時のトレーサビリティ確保として、次回点検時の比較基準としても有効に活用できる。

(4) 「車両走行型高精度画像計測システム(トンネルトレーサー)」のみであると第三者被害予防措置(コンクリート剥落対策)ができないので、まず「走行型高精細画像計測システム(トンネルトレーサー)」を時速30km/hで走行させ、後方には安全確保のため標識車配置し計測を行った。

得られた4Kカメラ画像(解像度3840×2160)から損傷図図-6を作成した。作成した損傷図と過年度定期点検の損傷図を比較し、損傷の進行の有無を抽出した。

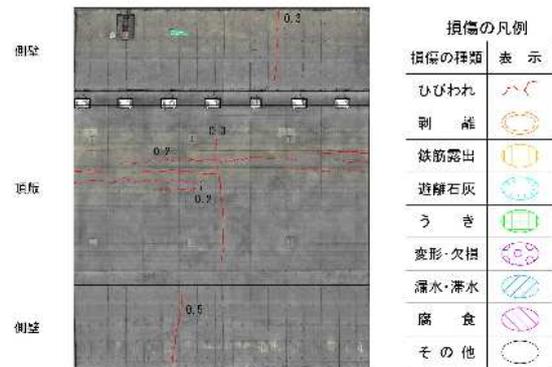


図-6 損傷図(画像より作成)

(5) 関係機関との協議後、通行止め規制を行い第三者被害予防措置としてコンクリートの打音点検と附属物(照明)の点検を最小限の通行止(上り線1日,下り線1日)を行い、3班体制(9名)で実施した。作業効率の観点から高所作業車は走行しながら高所作業を可能とするローラージャッキ搭載の車両を選定した。



図-7 作業状況(高所作業車)

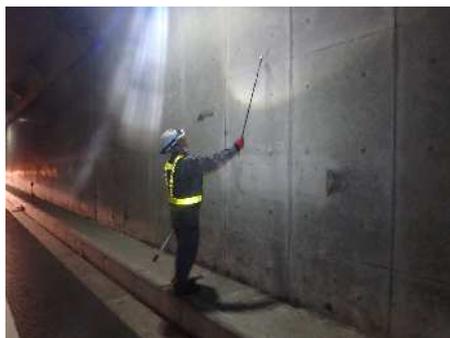


図-8 作業状況(徒歩)

3. 精度検証

「走行型高精細画像計測システム(トンネルレーサー)」で得た損傷図と現地損傷を確認した結果、ひびわれについては反映されているところを確認したが、側壁目地部のうきは反映されていなかったため、打音検査時に補足し損傷図を補完した。

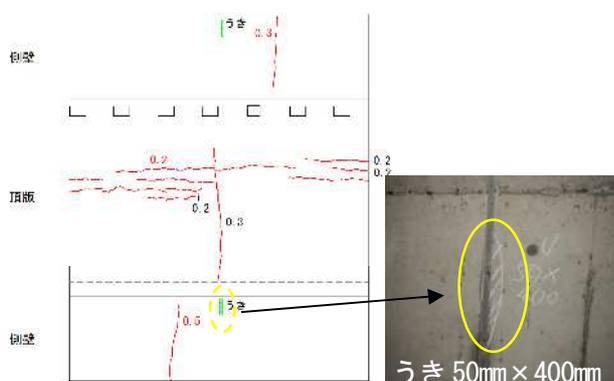


図-7 損傷の補足

新技術を活用したことにより点検記録スケッチが大幅に削減され、現地点検作業が省略化できた。交通規制日数も4日削減でき、作業の効率化が実現し、安全性も向上した。

あとがき

直轄国道の橋梁とトンネルの定期点検の一部項目においては点検支援技術の活用を原則化しており大型カルバート等の点検においても、新しい技術や方法を用いることで、構造物の損傷位置等を高精度に把握することができるため、次回点検時における損傷の追跡調査が容易になる。

また、新技術である「走行型高精細画像計測システム(トンネルレーサー)」と従来の点検方法を併用した事により点検作業の効率化や精度向上、安全性の向上、社会的な影響を最小限にすることができたので、今後も積極的に活用したいと考える。

参考文献(または引用文献)

- 1) 点検支援技術性能カタログ(橋梁・トンネル) R3年6月
- 2) 新技術利用のガイドライン(案) H31年2月