

走行型計測車両 (MIS & MMS) のトンネル点検への適用

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○重田 佳幸
計測検査株式会社 下澤 正道
パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 安田 亨

1. はじめに

国内における道路トンネルは、供用後半世紀近く経過するものも多く存在し、維持管理を行う上でトンネル点検に要する費用も年々増加傾向にある。厳しい予算制約のもと、入念な調査を実施するケースは変状が顕著な場合に限られており、点検には交通規制を伴うことも大きな制約となり、計画的に点検を行うことさえ困難な現状にある。このためトンネル点検により、剥離・剥落を未然に防止するための応急処置を行ってはいけるが、根本的に補修、補強が必要な場合に対応できているとは言い難い。また、トンネル内は狭隘で暗く、点検には厳しい条件下であるために、点検者によるバラツキ、見落としなどがあること、および変状の進展を客観的に評価することが困難であるという問題がある。近年では走行型計測技術（画像計測、レーザー計測）を援用して変状箇所を抽出する事が可能となり、その精度も非常に向上している。

本報告は、走行型計測車両のうち走行型画像計測（MIS）によるうき、はく離、はく落の検知について、実トンネルでの適用から検出精度を報告するものである。

2. 走行型計測の概要

走行型計測は、覆工表面の変状を把握する画像計測やトンネル断面形状、変形モードを把握するレーザー計測などがある。本検討では、近畿地方整備局が主体となり実施している新都市社会技術融合創造セミナー（委員長：大西有三 京都大学副学長）「トンネル健全性評価プロジェクト（H18年度～H20年度）」¹⁾の成果からトンネル点検に有用と評価されていた走行型画像計測（MIS：Mobil Imaging Technology System）、走行型レーザー計測（MMS：Mobile Mapping System）の一体型車両（MIMM）、を用いた。図-1にMIMMの概要を示す。MIMMは、図-1 a)のレーザー計測装置と図-1 b)の画像計測装置およびGPS、オドメトリ等から構成されている。

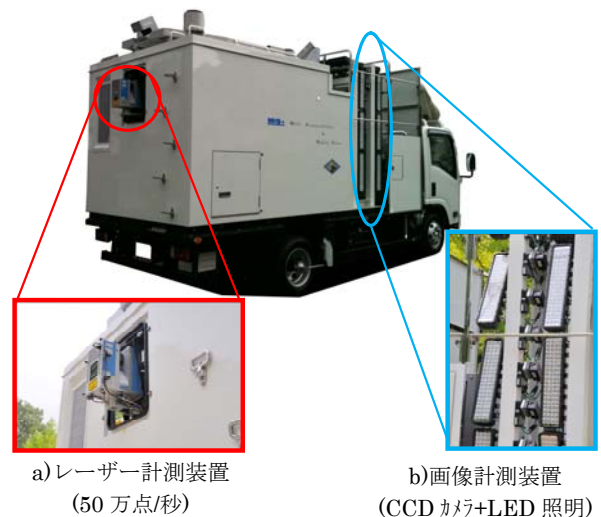


図-1 MIMMの概要

表-1 変状検知に関する特徴

変状		走行型画像計測	走行型レーザー計測
ひび割れ	ひび割れ幅、長さ、進展	○	×
	段差	×	△～○
うき、剥離、剥落		△	△～○
目地	周辺閉合ひび割れ	○	△
	目地欠け	○～△	△
	段差	×	○
変形、傾き、沈下		×	○
漏水、遊離石灰		○	×～△
コールドジョイント部の剥離、剥落		△	△
補修材	浮き	△	△
	剥離、剥落	△	△

する特徴を示す。

キーワード 走行型計測、画像計測、レーザー計測、うき、はく離、はく落、トンネル覆工コンクリート

連絡先 〒163-6018 東京都新宿区西新宿六丁目8番1号 住友不動産新宿オークタワー21F 交通基盤事業本部 トンネル部

表-2 走行型計測（画像計測）による評価判定例

	前回調査	走行型計測による展開画像	今回打音確認
写真			
概要	部位区分 変状	部位区分 変状	部位区分 変状
	覆工(アーチ) うき	覆工(アーチ) うき	覆工(アーチ) うき
	目地部劣化。 (0.2×0.5m)	MISからは白い部分が増え、若干変状の劣化進行があるように判断できる。	打音により、白い部分にウキあり。一部叩き落した。白い部分は、表層劣化した部分。b判定変化なし。
	前回調査	走行型計測による展開画像	今回打音確認
写真			
概要	部位区分 変状	部位区分 変状	部位区分 変状
	覆工(アーチ) 豆板部、剥離、剥落	覆工(アーチ) 豆板部、剥離、剥落	覆工(アーチ) 豆板部、剥離、剥落
	センター部に骨材露出及び表面劣化 (0.1×2.1m)	変状展開図ではうき記載されていないが、MISよりうきが確認できる(記載漏れ:覆工上にはチョーキング跡がある)。	豆板部打音確認。剥落はなし。b判定変化なし。

3. 走行型計測結果による変状抽出精度

道路トンネル定期点検の重要な目的の一つは、利用者被害につながる変状の把握と応急措置である。走行型計測（MIMM）による剥落危険箇所の検出は、展開画像により実施した。トンネルにおける剥落危険箇所は、横断目地部やひび割れ交差点、閉合部にみられる場合が多いため、本検討では、特にこれらの箇所に着目した。剥落危険箇所は、目地やひび割れ沿いが白色に変色した箇所や既往点検時の記録写真と比較して変化が見られた8箇所を抽出して現地確認を実施した。表-2に剥落危険箇所の現地確認結果の一部を示す。

「道路トンネル定期点検要領（案）」の判定区分に準拠し、走行型画像計測結果による判定（画像判定）と現地確認結果による判定（現地確認判定）を実施した。図-2に比較結果を示す。この結果、「b判定⇒a判定」は無く、「b判定⇒b判定」が7箇所（87%）、「b判定⇒s判定」が1箇所（13%）であった。「b⇒s」となった箇所は、目地部からの褐色の漏水跡で現地確認では問題なし「s判定」と判断した箇所である。

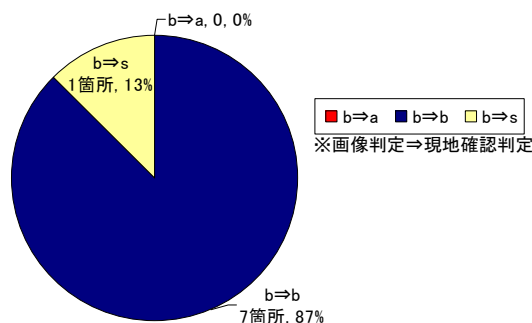


図-2 判定結果の比較

4. まとめ

走行型計測（MIMM）は、規制不要であり、トンネル点検の安全性、効率性の向上が期待できる。今回の検討結果では、走行型画像計測（MIS）の結果から利用者被害につながるうき、はく離、はく落危険箇所を実用上問題のない範囲で抽出可能であることがわかった。なお、今後は事例を増やし更なる検証を加えること、走行型レーザー計測の結果を踏まえた評価判定手法等の検討を進めたい。

参考文献

- 1)道路トンネルの健全性評価技術に関する研究成果報告書，新都市社会技術融合創造研究会 道路トンネル健全性評価技術研究プロジェクト，2010.10