

現場点検支援システムの開発について

パシフィックコンサルタンツ (株)* 正会員○藤原広志 前田洸樹 重田佳幸 山本秀樹 安田亨

1. はじめに

道路トンネル定期点検は、近接目視を原則として実施している。現地点検は、トンネル点検車等の高所作業車を用い、トンネル覆工コンクリートに近接してひび割れや漏水等の変状を把握するとともに、打音検査を実施し、うきやはく落危険箇所等の利用者被害につながる変状を把握するものである。さらに、これらの変状を変状展開図にスケッチし、主な変状箇所に対して写真を撮影し、定期点検の結果から補修・補強対策等の措置の要否の判断や維持管理計画の基礎資料を得るものである。維持管理計画を策定するためには継続的な変状の把握と進行性の評価が重要となるが、スケッチを主体とする点検記録では客観性に乏しいため、適切に変状の進行性を評価することがしばしば困難となる。そこで、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⁾ではトンネルの健全性を効率的に、また客観的に評価するための技術として走行型計測技術を提案している。走行型計測技術は、走行型画像計測（MIS：Mobile Imaging Technology System）や走行型レーザ計測（MMS：Mobile Mapping System）等がある。走行型画像計測では、トンネル覆工コンクリート表面の変状を写真画像で取得することができ、0.3mm程度のひび割れを認識できる精度を有しているため、近接目視に先立ち画像から変状展開図を作成し、現地点検において重点的に着目する変状を事前に把握することができるため、見落とし防止や精度向上等の点検の高度化を図るとともに、スケッチ作業等の定期点検の効率化を図ることが可能と考える。本報告は、走行型計測技術によって得られたデータを現地の近接目視点検で効果的に活用できるシステムについて検討結果を示すものである。

2. 現場支援システムの活用イメージ

図-1に現場支援システムの活用のイメージを示す。走行型計測車両であるMIMM-Rは、CCDビデオカメラによる覆工画像撮影、レーザ計測による断面形状計測および変形モード解析、非接触レーダー探査による覆工巻厚、背面空洞探査および内部欠陥探査等の情報を得ることができる。これまで、これらの情報を紙ベースに出力し、を近接目視による現地点検に用いていたが、走行型計測で得られた多くの情報を現場における作業効率の向上や点検の精度向上に寄与させるために、現場システムとしてトンネル点検オンサイト入力システムを開発した。本システムは、データベースおよび調書作成システムであるiTAMSを介し、タブレット端末（iPad Pro）に走行型計測技術で得られた画像、変状展開図、変形モード解析結果等の情報を転送し現地点検を行う。点検終了後、現地点検結果のデータをiTAMSに転送することで、現場データを調書に反映するものである。

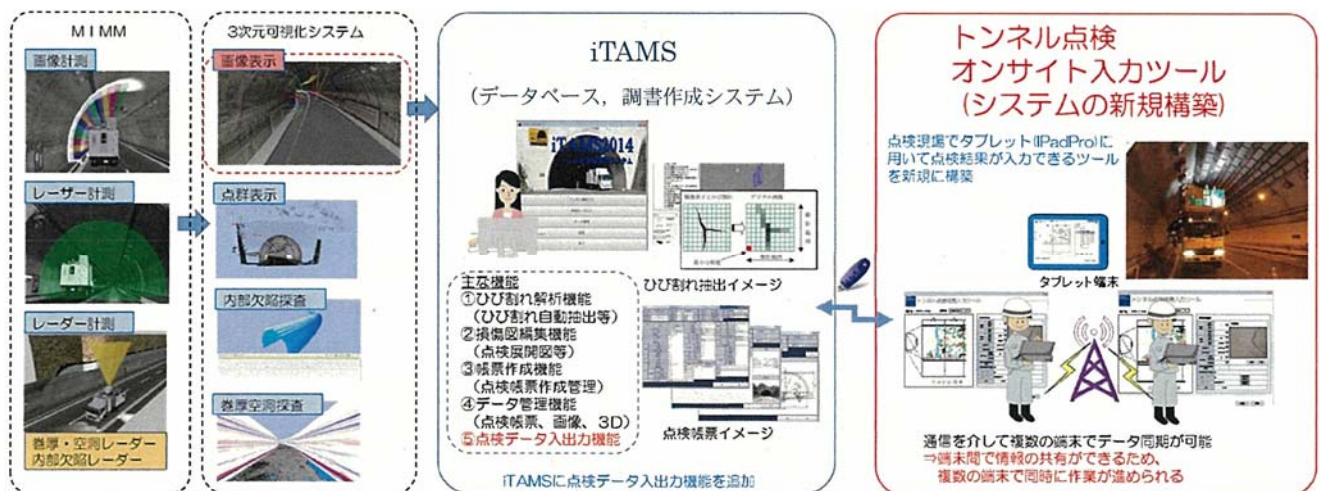


図-1 現場支援システムの活用イメージ

キーワード 道路トンネル定期点検 ロボット技術 走行型計測 オンサイトシステム 高度化 効率化
連絡先：*) 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町 3-22 TEL 03-6777-4763 FAX 03-3269-0515

3. トンネル点検オンサイト入力ツールの概要

トンネル点検オンサイト入力ツールは、近接目視による現地点検および点検調書作成の効率化と見落とし防止、点検精度向上を目的に開発している。

図-2 にオンサイト入力ツールの画面イメージを示す。従来の点検では、トンネルの断面形状に基づき作成した展開図の白図にスケッチにて変状を記録し、調書作成時に CAD による清書を行っている。

一方、走行型計測技術を用いた場合では、画像展開図に基づきひび割れ等の変状を抽出した変状展開図を現地点検で修正・補完し記録を作成している。しかし、これまで走行型計測技術を用いた点検においても現地で修正・補完したデータを社内で CAD による修正を実施していたため、現場点検の効率性、精度向上は図れても調書作成における社内作業に時間を要していた。本システムを活用することで、これまで以上に点検全体の効率化や精度向上が期待される。

4. トンネル点検オンサイト入力ツールの機能

トンネル点検オンサイト入力ツールの主な機能としては図-3 に示す 4 つの機能がある。うき等の利用者被害に関する変状は、現地点検の打音検査の情報を任意形状で入力することができる。ひび割れ変状は、幅や位置等の修正、補完が可能なシステムとなっている。点検調書に記録する写真の情報については、写真撮影位置を矩形で入力しタブレット端末もしくは連携するデジタルカメラにより撮影し、ツールに取り込むことができる。点検結果は変状区分、変状種類、変状規模、健全性等の情報をタブレット端末で入力することで現地点検での判定を調書に反映するシステムとなっている。

5. まとめ

走行型計測技術を定期点検の支援技術として活用する場合、走行型計測で得られた多数の情報を現地でも確認できることが健全性診断のために重要となる。また、現地点検で修正・補完したデータを点検調書等の記録にもれなく反映することが重要である。

本システムは、走行型計測技術を活用した点検の高品質化とコスト縮減に大きく寄与するものと期待できる。今後は、トンネル定期点検の現場での実地検証を行いながら更なる機能改善を図り、走行型計測技術の効率化を検証していきたい。

参考文献

- 1) 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：走行型計測技術による道路トンネルの健全性評価の実用化研究 研究成果報告書，2013.2
- 2) 国土交通省 道路局 国道・防災課：道路トンネル定期点検要領，2014.6

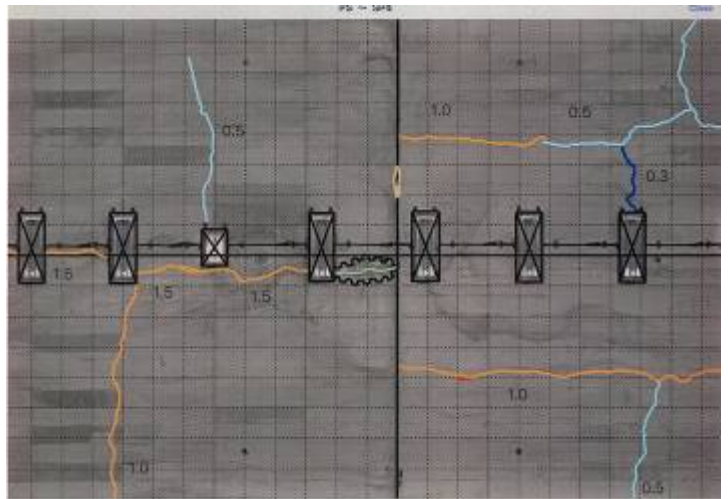
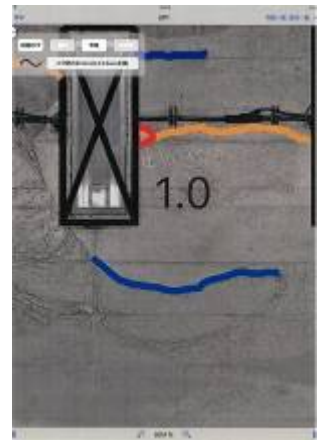


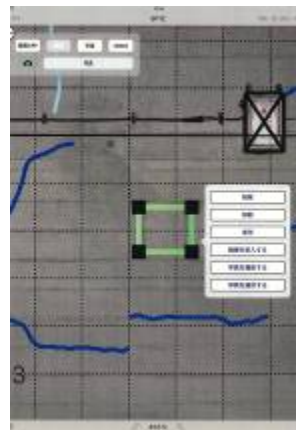
図-2 オンサイト入力ツールの変状展開図例



a) うき等変状編集機能



b) ひび割れ編集機能



c) 写真撮影機能



d) 健全性等入力機能

図-3 ひび割れ変状の編集例