

# 走行型計測（MIMM）による道路トンネル健全性評価技術

## 1. 背景

ここ数年、インフラ施設の経年劣化等に伴いさまざまな被害が発生しており、道路トンネルもいくつかの事故が発生（事例1～2）しています。道路トンネルは、従来3～5年に一度、交通規制を実施して、近接目視点検を行ってきました。しかし維持管理予算の確保や人材不足などによりすべてのトンネルを点検することはできていません。こうした問題を解決する方法として、合理的で安価な点検方法による健全性評価技術が注目されています。

### 【事例1】

#### 高速道路における天井版落下事故（2012年12月）

トンネル内部の天井板（コンクリート製）を支える吊りボルト部の経年劣化が主原因といわれている。



### 【事例2】

#### 国道におけるコンクリート片落下事故（2013年1月）

経年的な劣化により、側壁部のコンクリート片が落下。



## 2. トンネル維持管理における課題と目的

### 課題

周辺が岩盤で、それ自身（材料）が複雑であるため、損傷原因の特定や、劣化過程の推定が困難である。

点検者の経験的な判断により補修等の意思決定がなされるため、バラツキが生じる恐れがある。

調査・点検時の交通規制に伴う社会的損失

点検費用などの予算不足

点検・調査時の環境条件（排気ガス等）が悪く人員不足となる。

### ニーズ

正確に損傷箇所を特定できる点検

客観的な判断ができる点検

交通規制が不要な点検

安全で安価な点検

環境条件の良い点検

走行型計測車両による点検方法

- ・画像データから得られる評価方法の確立
- ・レーザデータから得られる評価方法の確立
- ・総括した評価方法の確立
- ・損傷原因の推定方法の確立
- ・走行型計測のスペックの確立

## 3. 走行型計測システムの概要

走行型計測車両（MIMM）は、1回の走行でトンネル壁面画像（MISシステム：Mobile Imaging Technology System）とレーザ（MMSシステム：Mobile Mapping System）による点群データ（座標値：3D計測）が同時に行えるものです。



### MISシステム

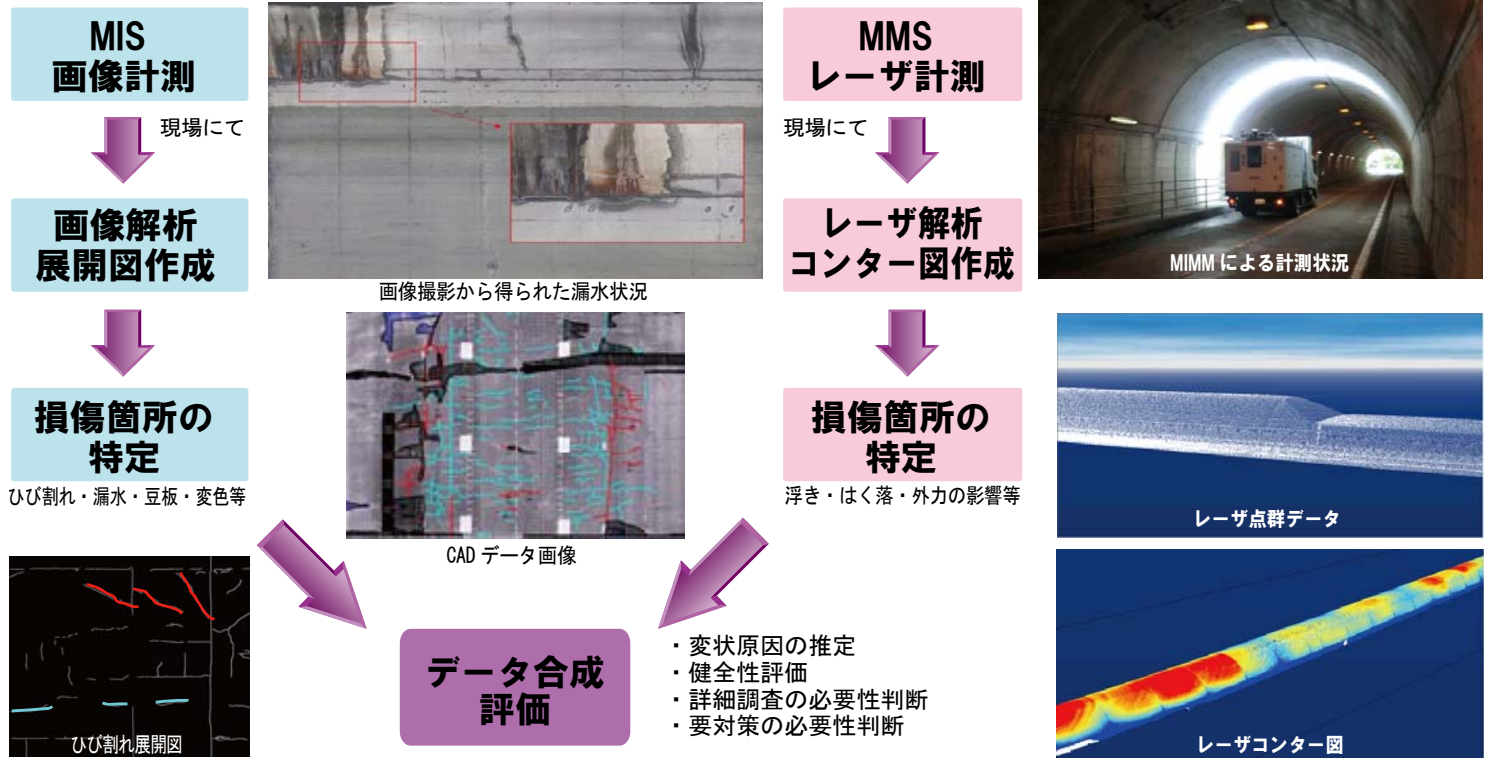
覆工コンクリート表面のひび割れ、漏水、材質不良（豆板）箇所を客観的に把握するため、ビデオカメラにより壁面画像を撮影・計測します。画像計測に欠かせない光源は、LED照明とし、カメラは38万画素のものを20台設置しています。（0.2mm程度のひび割れを検出する機能を備えています）

### MMSシステム

覆工コンクリート表面の凹凸や変形モードを把握するため、3次元レーザ計測により覆工内面の形状を3次元の点座標としてデータ取得を行います。なお、車両の後部に設置したレーザ装置は、100万点/秒の能力を有しています。

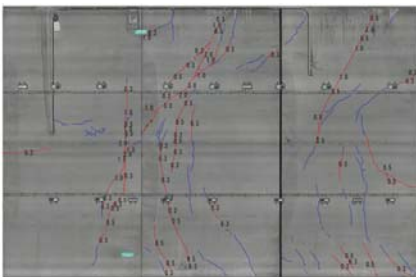
## 4. MIMMによる評価方法

画像とレーザを組み合わせ、3D解析を行うことで評価を行います。

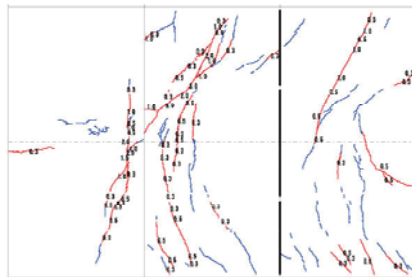


## 5. MIMMによる評価例

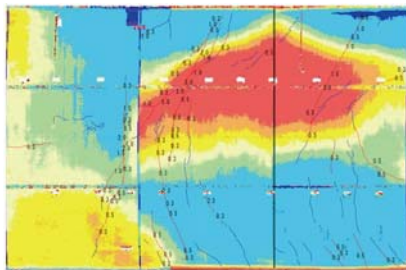
あるトンネルにおいてMIMM計測を行った結果を示します。MISから得られたひび割れの集中している位置に沿って、内面に変状が発生していることがわかることから、現地にて整合性確認を行いました。その結果トンネルの斜め方向に段差が発生しており、外力の影響を受けていることを確認しました。



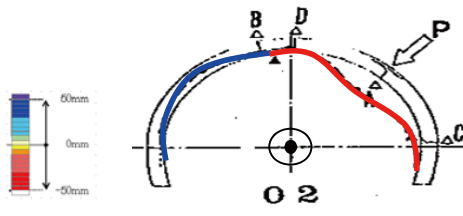
走行型画像 (MIS)



ひび割れ展開図



コンター図 (MMS)



変形モード図

## お問い合わせ先

株式会社 **ニュージェック** 道路グループ 担当：水口、義永、石村  
 〒531-0074 大阪府大阪市北区本庄東2丁目3番20号  
 TEL. 06-6374-4453 FAX. 06-6374-5142  
 E-mail: [mizuguchitk@newjec.co.jp](mailto:mizuguchitk@newjec.co.jp) <http://www.newjec.co.jp>

## 6. 評価による成果及び課題

### MISの評価

- ① はく落、漏水、遊離石灰、豆板、目地部劣化・変色箇所は、浮きの可能性が高い。
- ② ひび割れ閉合、交差、密集（亀甲状）箇所は、同様浮きの可能性が高い。
- ③ 縦断方向のひび割れで延長が長い、または段差がある場合、浮きの可能性が高い。
- ④ 時速 40 kmで 0.3 mm以上のひび割れを検出することができる。
- ⑤ 上記の損傷が画像やCAD上で確認された場合、現地にて近接目視や打音検査による検証が必要である。

### MMSの評価

- ① コンター図から外力の影響やひび割れの原因を推定することができる。
- ② レーザ解析により、変状の進行性を判断することができる。
- ③ 時速 40 kmで 0.5 mm以上の段差を見つけることができる。
- ④ 建設時に計測を行っておけば、今後の差を確認することで、より高度な管理を行うことが可能となる。
- ⑤ 計測データを保存し、今後の維持管理に使用することが重要である。

※本技術は、産・学・官連携に伴う、共同研究により開発しました。

研究プロジェクトリーダー「京都大学名誉教授、関西大学特任教授 大西有三」

研究メンバー：国土交通省、京都大学、パシフィックコンサルタンツ(株)、計測検査(株)、iシステムリサーチ(株)、(株)ウエスコ、三菱電機(株)等