

# 先端技術を活用した道路管理の研究

---

- ①レーザーを使ったトンネル打音検査
- ②スマートフォンを用いた舗装の簡易点検

## 1 トンネル点検の目的

- 法律に基づき5年に1回点検
- トンネルの状態を把握し、健全度の確認と対策の必要性を判断
- 点検結果は記録蓄積し、長期的な管理に用いるトンネルの長寿命化を目指した効果的な維持管理

## 2 トンネル点検の課題

- ①点検作業に時間がかかる
- ②交通規制を伴いまた、高所作業車を利用する作業中の事故のリスク
- ③人による**近接目視**（注1）、**打音検査**（注2）でトンネルの健全度を判定するため点検者の経験等の差から点検結果の判定に差異が生じる可能性



**人力点検に代わる点検技術の確立が求められる**

（注1）**近接目視**：肉眼で変状を確認すること

（注2）**打音検査**：ハンマーで叩いた音の違いから変状を確認すること

## 3 先端技術を活用したトンネル点検

○理化学研究所等が主体となり技術開発を推進

### 近接目視に代わる技術

#### 走行型トンネル点検車 (MIMM) (ミーム)

- 近接目視を機械化したもの
- トンネル表面の状態を画像データおよび3Dデータ (レーザーで計測) で取得
- 法定速度で走行しながら計測 (交通規制不要)

令和4年にNETISの準推奨技術に登録



### 打音検査に代わる技術

#### レーザー打音検査装置

- 打音検査を機械化したもの
- 2種類のレーザーでコンクリートの浮きや剥離を計測
- 高所作業車の打音検査が不要となり、点検時の安全性が向上
- AIにより健全度の判定を行うため、点検結果の差異の発生が解決 (継続研究中)

### 運用に向けた開発途上の技術



## 4 静岡県との関わり

- 平成29年4月に静岡県と理化学研究所で連携・協力に関する協定書を締結
- 県は実証実験の場を提供し、研究開発に協力

実証実験	主な内容
平成28年11月28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第1回実証実験 大賀茂トンネル（下田市大賀茂）</li> <li>・ レーザー計測器を使ったひび割れ幅等の計測実験</li> </ul>
平成30年12月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第2回実証実験 尾崎トンネル（富士宮市内房）</li> <li>・ レーザー打音技術を使ったトンネル内部の計測実験</li> </ul>
令和4年9月6日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3回実証実験 浜当目トンネル（焼津市浜当目）</li> <li>・ MIMM走行実演、レーザー打音技術の実演</li> </ul>

走行型トンネル点検車（MIMM）（ミーム）



MIMM走行実演

レーザー打音検査装置



レーザー打音技術実演

■ 令和4年9月6日 第4回実証実験の状況

## 5 レーザー打音検査の現状

- AI判定の実用化を目指し、様々な損傷を再現したコンクリート供試体に対してレーザー打音検査を行い、検査の結果と損傷のつきあわせを繰り返し、データの蓄積 ⇒ AI判定のデータ蓄積
- レーザーの照射面積が狭いため、時間を要する場合がある



## 6 今後の予定

- 計測時間の短縮化
- MIMMと連携させることによる作業の効率化
- 計測結果をデータベース化する技術の開発

### 1 舗装点検の目的

- 舗装の現状について必要な情報を得る
- 点検で得られた情報により、適切に診断を行う
- 診断に基づき、舗装の長寿命化を目指して効率的な維持管理を行う

### 2 舗装点検の課題

- 県管理道路全線で**専用の調査車両による定期的な調査を行う必要がある**

#### 定期的な調査

延長：県管理道路全線 L=約2,800km

頻度：2回/5年（大型車交通量 250台/日・方向以上の区間）  
1回/5年（大型車交通量 250台/日・方向未満の区間）

方法：調査車両により計測した画像、変位計から、ひび割れ率  
わだち掘れ深さ、平坦性を算出



写真：調査車両（路面性状測定車）の外観

# より効率的な点検手法の確立が求められる

### 3 スマートフォンのデータを用いた簡易診断

- 令和3年度から、県は法政大学やアジア航測株式会社等の研究グループとともに、**車両に設置したスマートフォンで得られるデータから舗装の状態を簡易的に点検する手法に関する研究に取り組んでいる。**

#### 簡易的に点検する手法の研究

- 計測キットを装着した車両から収集した**情報（日時、緯度、経度、3軸加速度）から路面状態を定量化し、道路管理者の業務支援の適用可能性を検証**
- 道路パトロール車の特性である管理道路を高頻度に走行することに着目し、**大量の走行履歴情報から道路管理上の問題個所を迅速に把握可能かを確認**

今回の研究

#### 簡易診断

安価で簡易な方法により  
全域を定期的に定量評価

計測キット(スマートフォン)を貸与  
簡易診断レポート



舗装劣化箇所候補の絞り込み

#### 精密診断

必要な箇所のみを  
効率的に精密診断

路面性状測定車による  
調査

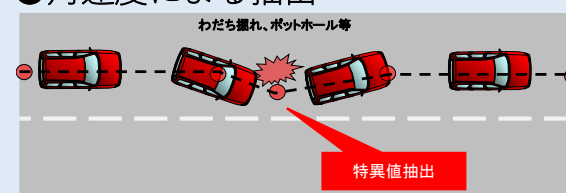


定期的な調査  
(絞り込みにより調査区間を限定)

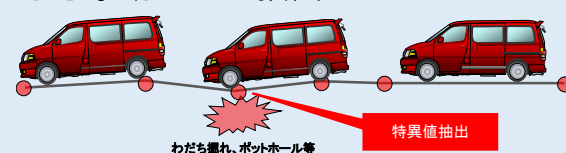
#### ●加減速による抽出



#### ●角速度による抽出



#### ●急挙動による抽出



## 4 現況

- 各土木事務所の道路パトロール車へスマートフォンを設置（12台）
- 令和3年6月～令和4年7月で約2,900kmを計測  
（うち、評価可能※となっている道路延長は約1,600km）
- 収集データから、路面の状況をダイレクトに評価する「鉛直挙動」と問題箇所候補を絞り込む「走行挙動」により舗装の異常箇所を抽出

### スマートフォンの設置状況



### 舗装の異常箇所の抽出



※評価に必要な走行回数は3回程度



		走行挙動分析	
		特異な挙動あり	特異な挙動なし
鉛直挙動分析	要注意	要注意1	要注意2
	経過観察	経過観察	経過観察
	健全	経過観察	健全

## 5 今後の予定

- 調査車両（路面性状測定車）の調査結果との突合せによる検証を実施
- 検証結果をもとに、本県へ導入するに値する手法か否か判断