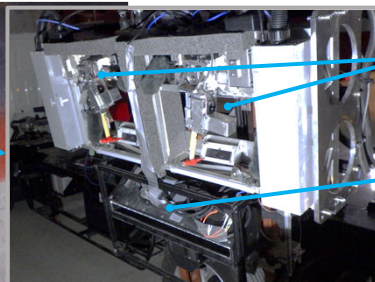


# トンネル点検・診断システム iTOREL(アイトーレル)

## 高所作業車タイプ

### iTOREL 高所作業車タイプの概要



点検ユニット

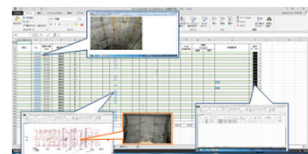
#### 1. 打音検査ユニット

コンクリートを自動で叩き、自動判定  
浮いた場所を画面に表示

#### 2. ひび割れ検出ユニット

画像と凹凸を同時に取得して、ひび割れやエフロ等を高精度に検出

#### 3. エキスパートシステム



点検結果を基にLOCの目標に沿った最適な補修工法を提示します

#### システムのメリット

- ・走行しながら点検可能で、スピーディにトンネル点検ができる
- ・トンネル覆工のひび割れ、うきの自動検出と帳票作成をサポート



QRコードでシステムの動画をご覧いただけます。

## iTORELの4つの特長

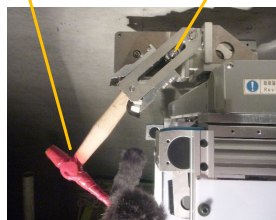
### 1. 車両の通行を妨げずに点検が可能



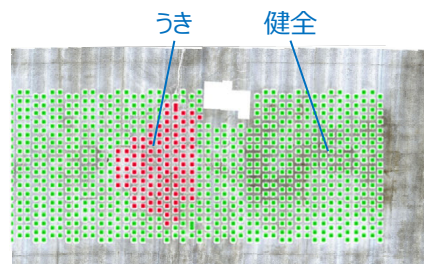
車両走行音などのノイズを考慮したシステム構成により打音検査が可能

### 2. 人の点検動作を模倣した機構と、AIで「うき」を自動判定

点検ハンマ(1/4ポンド) 揺動機構



打撃装置

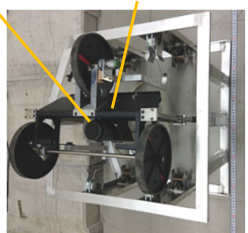


打音検査ユニット判定結果

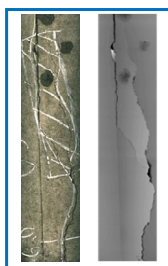
判定結果をトンネル展開写真にプロット可能  
(打撃間隔調整範囲 5~40cm)

### 3. 可視画像×距離画像でひび割れを自動検出

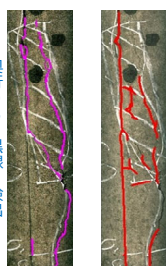
エリアカメラ LEDライン照明



光切断カメラシステム



可視画像 距離画像  
1台のカメラで同時取得



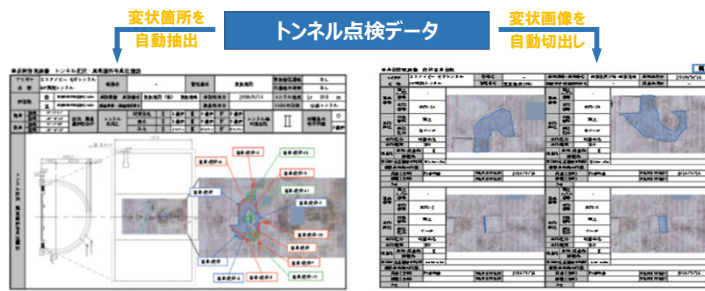
検出結果 従来検出(参考)

統合  
奥行のある黒線を検出

黒線を検出

幅 0.3mm以上のひび割れを80%以上の精度で自動検出  
(幅0.1mm以上のひび割れも可視画像で確認)

### 4. 点検帳票の作成時間が短縮



変状展開図

写真台帳

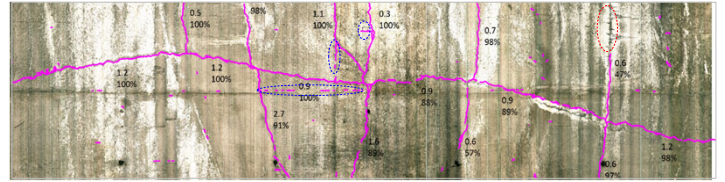
変状展開図・写真台帳の作成時間が半分に削減  
変状の種類やボリュームから補修方法や問合せ先を提示



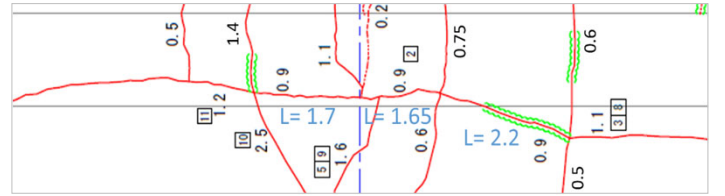
# iTOREL 高所作業車タイプの概要



iTOREL高所作業車タイプ



iTORELの点検結果



人による従来点検結果

iTOREL高所作業車タイプ		
ベースマシン	タダノ AT-120SRM	他の高所作業車向けにもカスタマイズ可能
計測幅	1測線あたり800mm	画像撮影幅は1200mm (ラップ部含む)
検査項目	ひび割れ、うき	エフロレンス、はく離、ブロック化の自動検出も開発中
点検速度	最大 1150m <sup>2</sup> /h	打音検査間隔 200mm
走行速度	1.0~1.4km/h	車両走行速度1.4km/hで1分あたり約24m
点検範囲	地上高約13m 作業半径約4m	アウトリガ最大張出時

打音検査ユニット	
検出精度	人が検出可能な打音異常箇所を検出率 100%
検出限界	幅200mm×高さ200mm、深さ50mmの内部欠陥まで検出可能
点検速度	1ユニットあたり 576m <sup>2</sup> /h (打撃間隔200mm)
ひび割れ検出ユニット	
検出精度	ひび割れ幅0.5mm以上の検出率 100%、幅0.3mm以上の検出率 80%以上
点検速度	撮影速度 最大726m <sup>2</sup> /h、ひび割れ自動検出速度 237m <sup>2</sup> /h
エキスパートシステム	
調査作成	帳票調査作成時間 151m <sup>2</sup> /h

## 多様なニーズに合わせたカスタマイズ

点検場所	点検方法	交通規制	システム形態
道路トンネル全断面 (天端+側壁)	道路トンネル 定期点検	歩道	全断面点検システム
道路トンネル天端	道路トンネル 点検基礎データ 打音検査	歩道+路肩	高所作業車タイプ 打音検査ユニット (単体)
その他トンネル (水路、鉄道等)	人の点検・保守 支援 長寿命化計画 データ	片側交互交通	ひび割れ検出ユニット (単体) 走行式防護フレーム (単体)
その他 (トンネル以外)	(覆工背面空洞)	通行止め	(電磁波レーダー)

### エレメントモード(打音検査)の適用例

- ・点検スピード 650m<sup>2</sup>/日
- ・トンネル以外のコンクリート構造物向けアプリケーション

### メリット

- ・定量的な打音検査ができる
- ・点検結果の記録(音および判定マップ)が残る
- ・経時変化が把握しやすい

※打撃位置の自動計測技術を開発中



建物の劣化点検



地下RC構造物点検

## これまでの実績：実証実験を含め8件

### 実施例1 半供用トンネル実証実験

【場所】K県 Nトンネル  
・トンネル延長：615m、幅員：6.5m  
・夜間通行止め (19:00-7:00)  
【実施日】2018年3月13日~15日  
【内容】片側1車線 両側に歩道 (歩道のみ規制)  
両側壁上部 (隅角部) 照明



全断面点検タイプ

### 実施例2 供用トンネル試験導入

【場所】C県 Hトンネル  
・トンネル延長：130m、幅員：7.7m  
【時期】2018年10月16日~20日  
【内容】定期点検に合わせ点検精度、安全性を検証  
一般車両を通行させながら点検を実施



全断面点検タイプ

### 実施例3 供用前トンネル要素技術試験導入

【場所】F県 Wトンネル (当社施工)  
・トンネル延長：1,450m、幅員：9.5m  
【時期】2020年1月21日~2月7日  
【内容】打音、画像センサのみを活用し点検実施  
鉄道トンネル点検への適用可能性を検証



高所作業車タイプ

### 実施例4 供用トンネル現場実証

【場所】O県 Nトンネル  
・トンネル延長：109m、幅員：9.2m  
【実施日】2021年4月23日  
【内容】高所作業車タイプによる点検実施  
従来点検と比べ点検精度、効率について検証



高所作業車タイプ