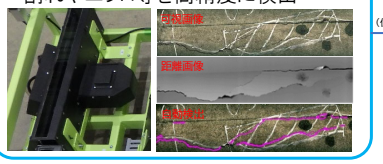
トンネル点検・診断システム　iTOREL（アイトーレル）
高所作業車タイプα（電磁波レーダ対応）

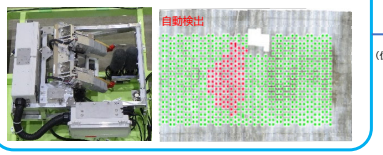
iTOREL 高所作業車タイプの概要

iTOREL（高所作業車タイプ）

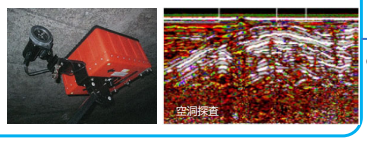
1．ひび割れ検出ユニット
画像と凹凸を同時に取得して、ひび割れやエフロ等を高精度に検出



2. 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



3. 電磁波レーダ
コンクリート覆工背面の空洞を探査



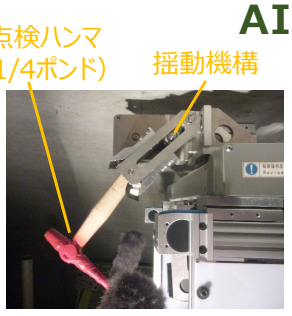
システムのメリット
- **走行しながら点検可能**で、スピーディにトンネル点検ができる
- トンネル覆工の**ひび割れ、うきの自動検出**、背面空洞探査を同時計測

iTORELの４つの特長

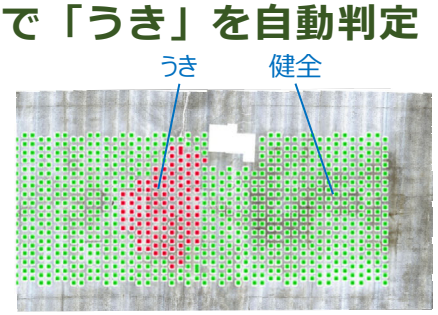
1．車両の通行を妨げずに点検が可能

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



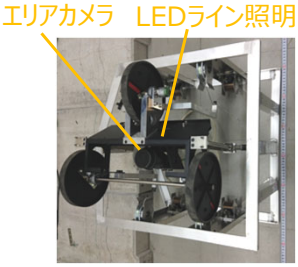
打撃装置



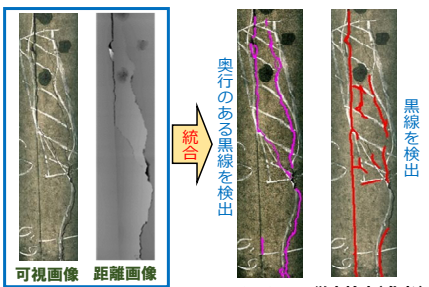
打音検査ユニット判定結果

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

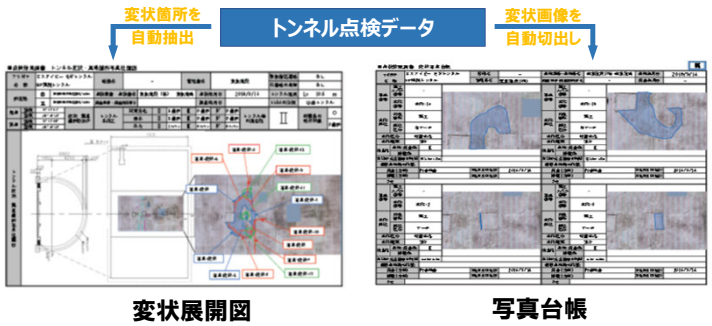


光切断カメラシステム



2 種類の画像から幅 0.2㎜以上のひび割れを自動検出可能
（幅0.1㎜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

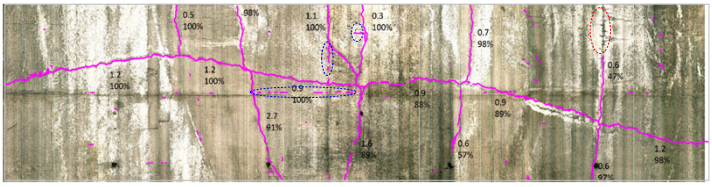


変状展開図　　写真台帳

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800㎜	画像撮影幅は1200㎜（ラップ部含む）
検査項目	ひび割れ、うき	エフロレッセンス、はく離、ブロック化の自動検出も開発中
点検速度	最大 1150m²/h	打音検査間隔 200㎜
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の検出率 100%
検出限界	幅100mm×高さ100mm、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 576m²/h（打撃間隔200㎜）
ひび割れ検出ユニット	
検出精度	ひび割れ幅0.5㎜以上の検出率 100%、幅0.2㎜以上の検出も可能
点検速度	撮影速度 最大726m²/h、ひび割れ自動検出速度 237m²/h
エキスパートシステム	
調書作成	帳票調書作成時間 151m²/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	歩道＋路肩	高所作業車タイプ
その他トンネル（水路、鉄道 等）	打音検査	片側交互交通	打音検査ユニット（単体）
その他（トンネル以外）	人の点検・保守支援	通行止め	ひび割れ検出ユニット（単体）
	長寿命化計画データ		走行式防護フレーム（単体）
	（覆工背面空洞）		（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 650m²/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

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

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

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

株式会社 テクノコンサルタント
「建てる」を超え、未来を生みだす。 東急建設

●お問い合せ窓口：西日本ロボット・ドローンセンター センター長 伊東 修
〒870-0319 大分県大分市大分流通業務団地1丁目2-2
TEL：097-578-7811 FAX：097-578-7738
E-Mail：o-itou@oita-techno.com