

トンネルスカナーによる トンネル覆工面検査

【概要】

トンネルの全般検査の近接目視に代わる新しい検査方式として、トロ等の車両に搭載したラインセンサカメラにより、トンネル覆工面を連続的に撮影するトンネルスカナーを開発しました。トンネル断面に応じて、複数のカメラを最適な位置に配置し、高精度の全周展開画像を効率的に作成します。さらにひび割れを自動的に抽出する画像処理ソフトを利用することも可能です。

【特徴】

- ・単線トンネルの場合、**一回の走行で全断面撮影**が完了します。
- ・撮影速度は**10～20km/h**と高速で、**一晩で約30km撮影可能**です
- ・照明位置やフォーカス合わせ等、**調整時間の短縮を図りました**。
これにより短い作業間合いでも効率よく撮影作業を実施します。
- ・一般的な撮影解像度は**0.5～1.0mm/画素**程度ですが、要求に応じて解像度を調整して撮影します。
- ・撮影並びに画像処理は汎用装置を使用しているため、PCや周辺機器の性能向上の恩恵を受けられ、**費用対効果**に優れています。
- ・**鉄道構造物維持管理標準・同解説(トンネル編)**に、通常全般検査に代えてよい方法として、トンネルスカナーが挙げられています。

付属表 8.3 覆工表面を連続的に撮影・記録するシステム等の例

平成19年1月	手法	概要	主な仕様	適用実績
鉄道構造物等 維持管理標準・同解説(構造物編) ▶トンネル <small>国土交通省鉄道局 鉄道技術開発部</small>	ラインセンサカメラ (連続走査画像)	走行しながら壁面を走査して画像を得、連続走 査画像から展開図を作成	15 km/h(単線)	JR 東海 (トンネラス) ²⁾ ・1999年度～稼働 ・在来線
			27 km/h(複線、片側)	
			幅1mmのひび割れ検出	
			10 km/h	JR 北海道 ²⁾ ・2002年度～稼働
			幅1mmのひび割れ検出	
			10 km/h程度 0.5～1mmの解像度 ※上記よりも簡易な撮影シ ステム	鉄道総研 (トンネラスキャ ナ) ¹⁾ ・2004年度～稼働 ・民鉄等

【用途（展開、導入例）】

通常全般検査(近接目視)に代わる高精度、高効率な検査手法として導入

★撮影実績事業者（敬称略）

- ・ 阪神電気鉄道株式会社
- ・ 大阪府都市開発株式会社
- ・ 神戸市交通局
- ・ 京阪電気鉄道株式会社
- ・ 北大阪急行電鉄株式会社
- ・ その他数社

◆ 撮影・画像処理

撮影工程

机上検討・現場調査
トンネル断面や撮影用トロ図面

覆工面撮影

夜間間合いを利用したの撮影
複線シールド[®]以外は1回の走行で撮影します

画像処理工程

走査画像の取り込み

PCで処理できる形式に変換します

断面方向接合処理

各カメラの画像を断面方向に接合します

輝度補正処理

ガンマ補正等により輝度を調整します

成果品

印刷物・JPG・BMP等の画像、変状展開図等の指定のデータ形式で納品します



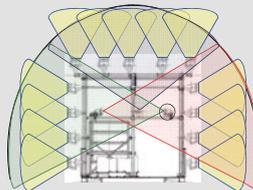
トンネル断面形状調査



撮影用トロの現調



仮設後の撮影装置



撮影手法イメージ



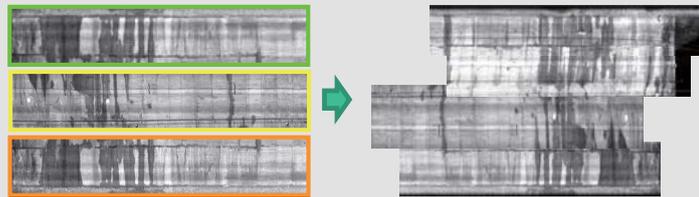
高精度ラインセンサカメラ



HMI照明装置



撮影画像の取り込み



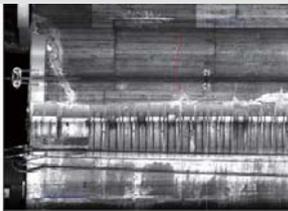
断面方向に画像のつなぎあわせ処理(カメラ間)

構造物管理支援システムへエクスポート

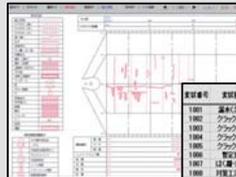


編集画像を構造物管理支援システムに取り込み、健全度の判定を行う

全般検査への活用



ロール紙印刷



変状展開図作成

変状データ
(CSV形式)

異常番号	異常種別	取付点の 位置 (m)	断面方向の位置 Scale	取付/撮影日	検出 場所
1001	漏れ	4	右側壁-上アーク	11400	40347342
1002	クラック	12	右側壁-上側壁	8840	8
1003	クラック	18	右側壁-上側壁	8802	4
1004	クラック	16	右側壁-上側壁	8254	3
1005	クラック	8	上側壁	13024	4
1006	変状	2	右側壁	8877	210680
1007	変状	7	上側壁	2000	80400
1008	付着・剥離	24	右側壁-上側壁	20000	20000000
1009	変状	32	右側壁-上側壁	20007	10000000
1010	剥離	17	右側壁-上側壁	14220	20015000
1011	クラック	12	右側壁	3440	1
1012	クラック	15	右側壁-上側壁	5050	1
1013	剥離	18	上側壁	5051	2
1014	クラック	11	右側壁	2025	2
1015	クラック	12	右側壁	8012	2
1016	クラック	8	右側壁-上側壁	4200	2



画像処理によるひび割れの自動抽出

- 最大ひび割れ幅 0.5mm以下
- 最大ひび割れ幅 1~2mm程度
- 最大ひび割れ幅 2~3mm程度
- 最大ひび割れ幅 3mm~程度