

VI-23 スリットカメラによるトンネル覆工調査

J R西日本 大阪構造物検査センター 正○小野田滋・奥野博久・正 小寺信行
 J R西日本 施設部工事課 正 菊池保孝
 (株) パスコ 谷黒 亘

1. 緒言

既設トンネルの検査は、一般に徒歩巡回を主体とした目視検査を中心に行われているが、検査に多大な労力を必要とし、得られる成果も個人差が大きいなど、問題点が多かった。こうした現状を踏まえ、従来のトンネル検査手法に代わる新たな手段として、道路舗装面の検査に用いられているスリットカメラに着目し、鉄道トンネルの検査に応用した場合の適用条件について考察を行ったので報告する。

2. 撮影方法

図-1はスリットカメラの原理を示したもので、フィルムの送り速度とカメラの移動速度を同調させることにより、被写体の連続画像を得ることが可能となる。ここで、フィルムの送り速度と被写体の移動速度の関係は次式で示される。

$$VF = \frac{Vob \times f}{D}$$

VF : フィルムの送り速度

Vob : 被写体の移動速度(走行速度)

f : レンズの焦点距離

D : レンズから被写体までの距離

トンネル覆工表面の撮影にあたっては、スリットカメラを保線用台車に固定し、モーターカーの牽引により20km/h～30km/hの走行速度で撮影した。図-2は、撮影システムの機器構成を示したもので、基本的にはスリットカメラ、速度検出装置、コントローラー、照明、発電機から構成される。スリットカメラでトンネル覆工表面を撮影しようとする場合、トンネル円周方向にカメラを回転させる方法と、ある一定角度の部分を連続的に撮影する方法とが考えられるが、今回は走行状態で撮影できるというスリットカメラの特性を活かすため後者の方法によることとした。この方法ではトンネル全周を一度に撮影できないことから、図-3に示すように8分割でトンネル全周をカバーした。

なお、レンズにはf=14.5mmの広角レンズを用い、フィルムには35mmのカラーフィルム(ISO 500)を使用した。

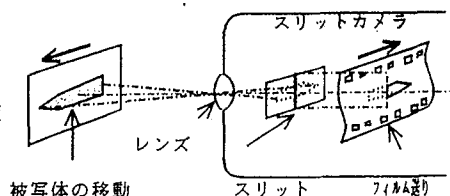


図-1 スリットカメラの原理

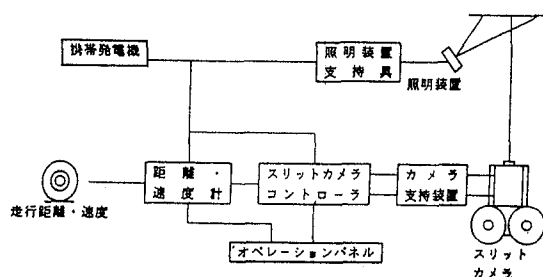


図-2 撮影システムの機器構成

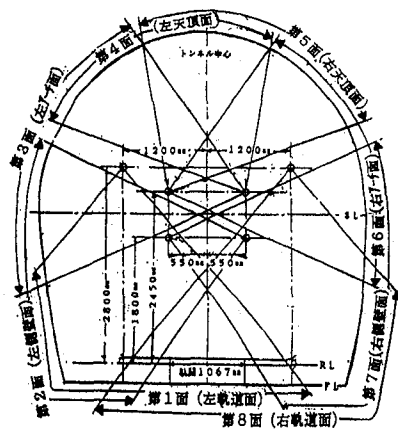


図-3 撮影範囲

3. 撮影結果

図-4 は、単線鉄道トンネルにおける撮影結果の一部を示したもので、クラックの発生状況が明瞭に判読できる。また、図-5 は漏水が発生している部分を、図-6 は側壁の吹付けモルタルが剝離している部分をそれぞれ示したものである。

4. まとめ

今回の撮影結果から、スリットカメラを用いてトンネル覆工表面の連続撮影を行うことにより、走行状態で効率良く変状を把握できることが示された。しかし覆工表面が曲率を持つために生ずる画像の歪や、照明の最適照射角、および照明の均一性等については今後も検討を要すると考えられる。また、こうして得られた成果物を有効に活用するためにも、画像処理技術を応用した変状把握や、その評価方法についても併せて検討を重ねて行きたい。

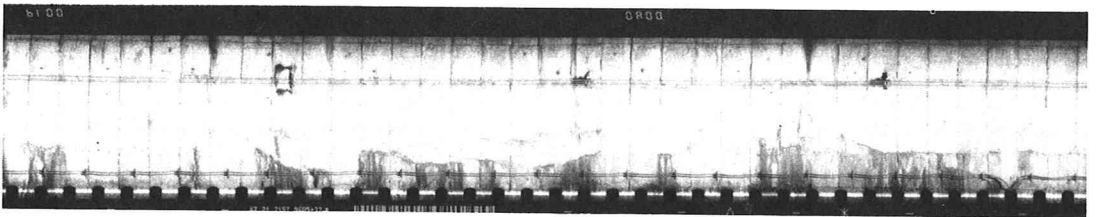


図-4 撮影結果（第5面）

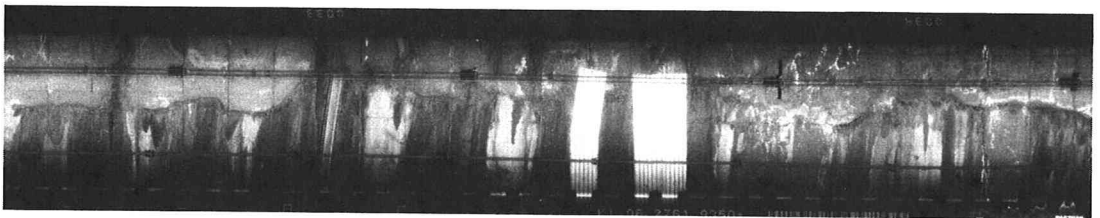


図-5 撮影結果（第2面）

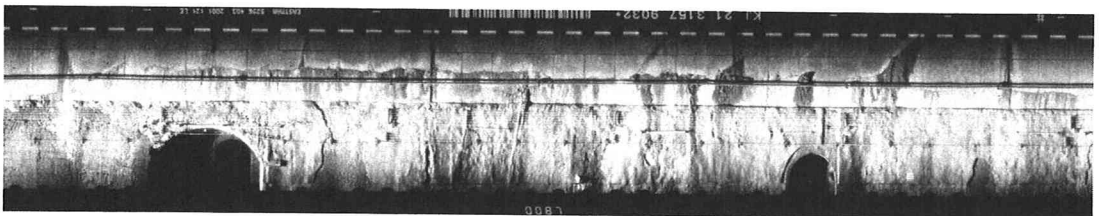


図-6 撮影結果（第3面）