

IV-156 スリットカメラを用いた 高架橋高欄調査とその考察

J R西日本大阪構造物検査センター 正〇小寺信行 石井勝美
熊本福美
(株) パスコ 谷黒 亘

1. はじめに

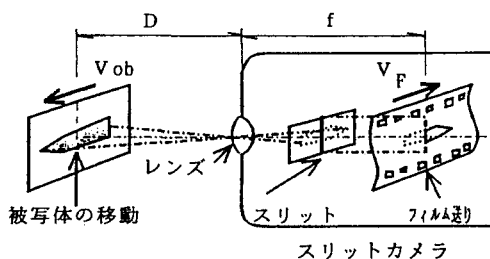
鉄道高架橋における高欄調査は、これまで徒歩巡回による目視検査を主体に行われてきたが、検査に多大な労力を必要とし、得られる成果も個人差が大きく、定性的評価に陥り易い傾向があった。また、列車本数の増加や高速化により、線路内での作業時間に制限があり、十分に満足の行く検査が困難となりつつあるのが実情である。

そこで今回、トンネル覆工検査で既に実績のあるスリットカメラを用いて高欄調査を試み、その適用について考察を行ったので、ここに報告する。

2. スリットカメラの原理

スリットカメラは、被写体の移動速度とフィルムの送り速度を連動させることにより、被写体の連続画像を得る装置で、図-1に示すようにレンズ系を介した映像はフィルム直前にあるスリットを通過することにより、スリット幅分のみがフィルム面に結像する。

この装置を用いることにより、連続的に続く被写体を走行状態でカメラに収めることが可能となる。



フィルム速度

$$V_F = \frac{V_{ob} \times f}{D} \dots \text{式-1}$$

V_{ob} : 被写体の移動速度

D : レンズから物体までの距離

f : レンズの焦点距離

図-1 スリットカメラの原理

3. 撮影結果

今回の撮影範囲は図-2に示す通りで、移動台車（モーターけん引の鉄製トロ）上にスリットカメラを固定し、連続走行撮影（時速20km/h）を行った。フィルムはISO=500の35mmカラーフィルムを用い、ネガ上のフィルム撮影縮尺は約200分の1であった。

トンネル検査におけるスリットカメラの手法と高欄調査での相違点を述べると、下記の通りである。

- ・調査区間での最大カメラ量が180mmあるため、撮影不能箇所が生じないようにスリットカメラの位置を調整する必要がある。
- ・市街地の調査において、照明の直接光が線路外になるべく漏れないように、照度、配光を検討する必要がある。

なお、写真-1は高欄内側面における撮影結果の一部を示したもので、構造種別（PC高欄、場所打コンクリート高欄、防音壁等）、変状現象（ひび割れ、剝離、剝落、鉄筋露出等）を明瞭に判読することができる。

しかし、今回の調査では照明の照射角が高欄に対して45°に設定したため、ライニング修繕箇所、反射しやすい吸音板を使用している所では、照明の反射光によると思われる画像の滲み

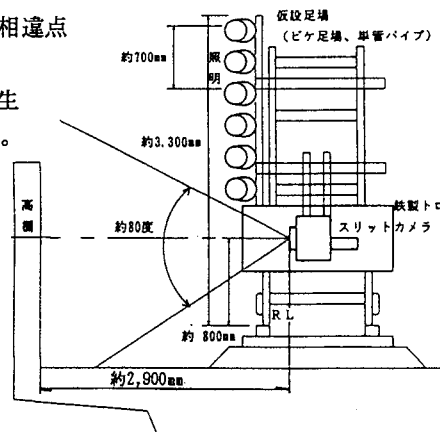


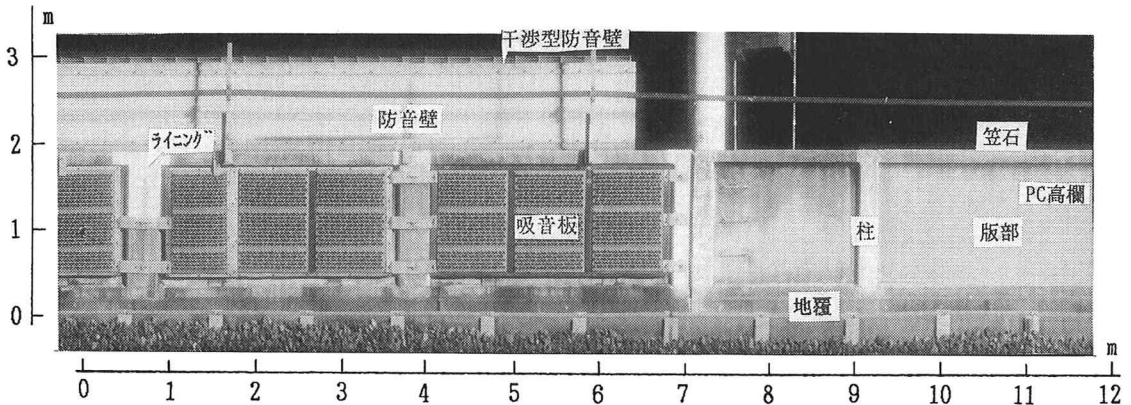
図-2 撮影範囲

が生じ、やや鮮鋭度を欠くなどの問題点があった。今後は、更に照射角による検討を進めたい。

4. 本システムの特徴

今回の試験結果に基づき、本システムの特徴を整理すると下記の通りである。

- 1) 高解像度：テストチャート上で幅1mm以上の解像力を確保できる。
- 2) 迅速：軌道上を高速走行撮影するため、徒歩巡回に比べて効率的に調査できる。
- 3) 安全性：軌道上での作業がなく、作業員の安全性が確保できる。
- 4) 省力化：検査に要する人員が少なくて済み操作が容易である。
- 5) 客観的+再現性：得られる情報が客観的であり、再現性がある、また定期的に撮影する事により、変状の進行状況を時系列的に把握できる。



写-1 撮影結果の一部

表-1 変状判読の要素と判定区分

5. 判読

撮影したフィルムは、3倍に引き伸ばし、変状状況を判読した。高架橋の高欄における変状の判読要素及び判定区分は表-1に示す通りである。

種 類	部 位	判読要素	判定区分
高 欄	笠 石	ひび割れ、剝離、剝落	変状面積、長さによりA、B、Cの判定をする。
	支 柱	鉄筋露出、鉄筋腐食	
	版 部		
地 覆	縦方向	ひび割れ、剝離、剝落	変状面積、長さによりA、B、Cの判定をする。
	横方向	鉄筋露出・腐食、ジャンカ	
防音壁	ボルト	欠損	発生数量によりA、B、Cの判定をする。
	取付金具	取付不良	
	吸音板	破損または、割れ	

6. まとめ

今回、トンネル覆工検査等で用いられているスリットカメラを高

注) 判定区分 A：要修繕 B：監視 C：異常なし 程度を現す

架橋の高欄検査に試用した結果、構造物の現状把握や変状調査に対して、充分適用可能であることが示された。特に被写体がトンネル覆工のように曲率を持たないため、画像にほとんど歪が生ずることがないという点で、スリットカメラのシステムに適した調査対象であると判断される。しかし、照明の照射角度、照明、気象条件（降雨、霧）等の影響についてさらに検討の余地がある。今後、画像処理技術を用いた変状の自動判読、抽出された変状情報に基づく評価方法についても検討を進めたい。

参考文献

小野田、菊池、松下、小寺、谷黒 “トンネル検査におけるスリットカメラの適用とその考察” 第1回トンネル工学研究発表会，土木学会（1991）