

斜張橋保護管の画像計測手法適用に関する基礎実験

三井住友建設（株） 正会員 ○塩崎 正人
 山口大学大学院 正会員 工博 河村 圭
 山口大学大学院 長谷川 達哉
 山口大学 梶本 真志

1. はじめに

構造物の長寿命化を図る目的から維持管理の重要度が増している。平成 26 年 6 月に策定された『道路トンネル点検要領』では、基本的に定期点検を 5 年に 1 度実施する¹⁾と明記され、具体的な点検サイクルが記載されたことから、効率的な維持管理に向けた技術開発が喫緊の課題となっている。道路構造物においては、橋梁・トンネルを中心に定期点検が進められている。一方で、従来の方法では点検が困難な箇所もあることから、ICT 等を活用した効率的な計測手法の確立が急がれている。

斜張橋における斜材保護管の点検もそのひとつである。斜張橋では斜材（吊材）として PC 鋼より線を使用しており、これをポリエチレン管（PE 管）等で覆うことで鋼材を保護している。近年この保護管が経年劣化し、傷や割れが発生した事例が報告されており、点検・補修が急がれている（写真－1）。斜張橋は全国に 300 橋余りが供用されているが、主塔の高さが 50 m を超える橋梁も多く、斜材および保護管の点検には足場を設置する必要がある。しかし、供用中の橋梁においては足場設置が困難な場合があり、足場を必要としない UAV やロボットを利用した画像計測の適用が始まっている²⁾。

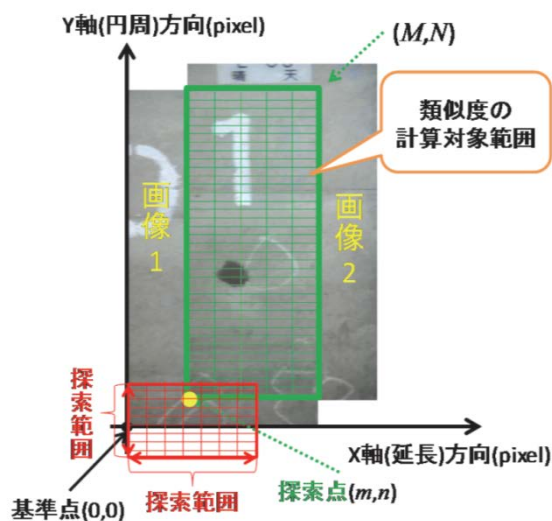


写真－1 斜材保護管の損傷例

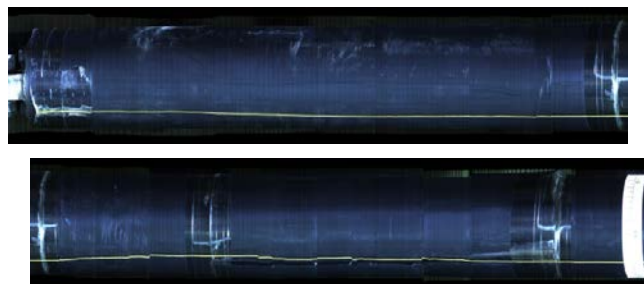
筆者らはトンネル壁面の走行型計測システムの研究開発を行っており、この中で動画データから特徴点を抽出し画像結合を行うプログラムの開発を進めている³⁾。この技術を斜材点検に応用し、斜材のパノラマ画像を作成する基礎実験を行ったため、その結果を報告する。

2. トンネル走行型計測での画像結合手法の適用

トンネル走行型計測では、走行撮影した動画を静止画キャプチャーした後、覆工コンクリート表面の特徴点を利用して画像結合を行う（図－1）。この手法は、画像に特徴点が多く存在する場合、画像結合は容易であるが、単色の対象物では特徴点が乏しく結合が困難という問題がある。斜張橋の保護管は一般的に黒色であるが、単色



図－1 画像結合位置探索処理のイメージ



写真－2 PE 管の画像結合結果（パノラマ画像）

キーワード：斜張橋，保護管，維持管理，画像結合，ロータリーエンコーダ，傾斜計

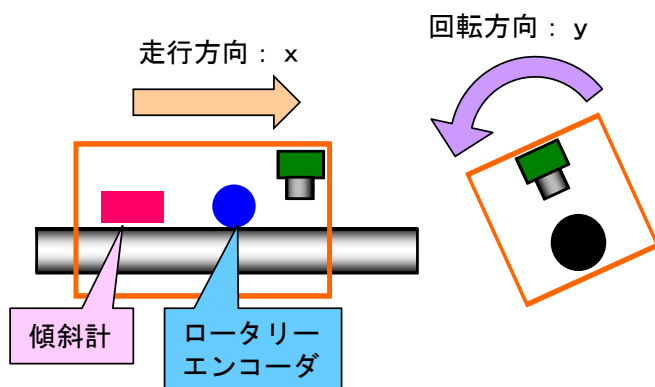
連絡先：〒105-0041 東京都中央区佃 2-1-6 三井住友建設（株）技術本部第三技術部 TEL 03-4582-3121

E-mail: MasandoShiozaki@smcon.co.jp

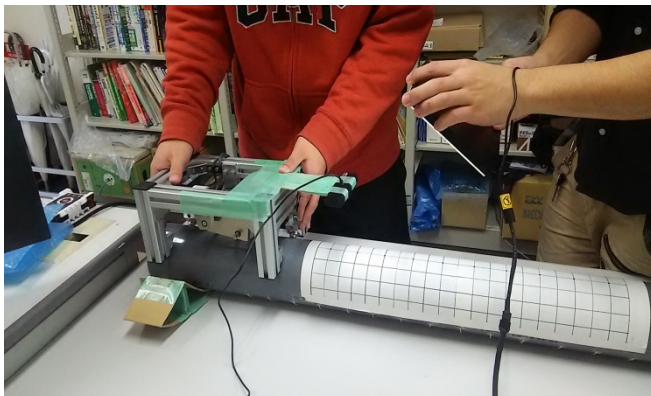
であるため特徴点が乏しく、本手法では適切な画像結合を行うことができなかった（写真－2）。実際には 15 m の PE 管を撮影しているが、パノラマ画像では約 5 m 分のピクセル数となっていた。これは、特徴点を捉えることができず移動量ゼロとして前画像と同じ位置に結合されたため、実際の長さより短くパノラマ画像が作成されたことによるものである。

3. 移動量測定による画像結合

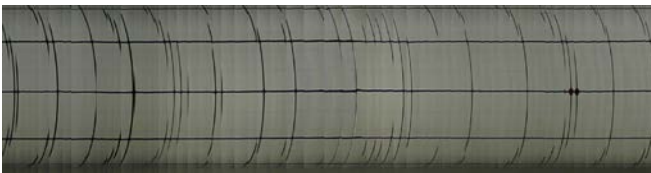
前章で示したとおり、保護管のパノラマ画像を作成する場合、特徴点を捉える手法は適用が困難であることが判明した。このため、撮影装置の移動量を測定し、その座標を使って画像結合を行う実験を行った（図－2、写真－3）。撮影装置には、走行方向の移動量を測定するロータリーエンコーダ、回転方向の移動量を測定する傾斜計を設置し、出力信号を移動量（ x, y ）に変換し、移動量データと動画データを手動で時刻同期させて画像結合を行っている。実験は、格子模様を貼り付けた塩ビ管を使い、撮影装置を人力で一定速度で移動させ、装置上



図－2 移動量計測装置イメージ図



写真－3 移動量計測の実験状況



写真－4 移動量を用いた結合画像

部に設置した USB カメラで格子模様を動画撮影した。

4. 実験結果

今回の実験で撮影した塩ビ管の結合画像を写真－4に示す。格子模様に一部ズレが生じており、適正な結合が行われていない箇所があるが、概ね良好な結果を得ることができた。また、USB カメラは画角 120° の広角レンズを使用しているため、レンズ歪みによる影響が大きく画像端部では格子模様に歪みが生じた。

5. おわりに

今回の基礎実験から、移動量計測による画像結合の適用可能性を見いだした。斜張橋では斜材の点検効率化が必須であり、撮影だけでなく斜材全体のパノラマ画像を作成することで、点検記録のデジタル化を図ることが可能となる。一方で、移動量を用いた画像結合は結合精度に課題を残しており、撮影方法も含めた検討が必要である。

今後は、複数台のカメラを用いた保護管全周の画像結合を行うための装置を製作する計画である。加えて、画像の歪み補正処理を追加し、移動量の測定精度を向上させるための移動量計測機器の高精度化も併せて実施したいと考えている。

謝辞：本研究にあたりご支援頂きました有限会社テクノフラッシュの車田茂美様および本多健治様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局国道防災課：道路トンネル定期点検要領，p.8，2014年6月。
- 2) 岡田成礼：斜張橋の斜材保護管点検ロボットの開発について，平成 26 年度スキルアップセミナー関東，一般安全・安心(1)部門，2015年7月。
- 3) 松本潤児，河村圭，塩崎正人：トンネル壁面連続撮影画像からの画像処理による画像展開図作成の有効性，コンクリート工学年次論文集，Vol. 37，No. 1，pp.1783-1788，2015年7月。