

アクションカメラおよび画像処理による鋼ランガードラス桁橋の変位検出に関する基礎的研究

長崎大学工学部 学生会員○持丸郁也 長崎大学大学院 正会員 奥松俊博  
 長崎大学大学院 正会員 中村聖三 長崎大学大学院 正会員 西川貴文

1 はじめに

現在、橋梁の老朽化や技術不足などの課題から橋梁の維持管理の効率化が求められている。橋梁の維持管理において支承は重要な箇所であり、支承の機能確認の方法として、一般的にシリンダー型変位計などの接触式変位計が用いられる。図1に、橋梁の橋桁と橋台の間にシリンダー型変位計を設置し、シリンダー部分に錆が生じた状況を示す。これは潮風の影響によるもので、変位計の動作が制限された。図2のグラフは図1の状態のときの変位を表したもので、データ欠損が生じ、計測結果に支障が出た。また、シリンダー型変位計は、温度管理設置時の管理が適切に行われていない場合、データ欠損が生じる可能性がある。接触式変位計に代わる変位計測の提案を本研究の目的とし、画像処理による変位検出を行う。

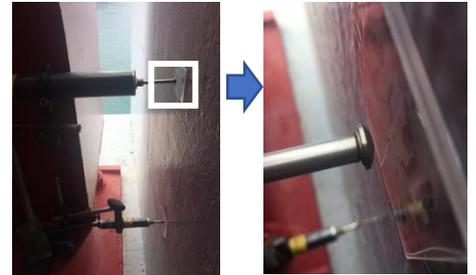


図1 データ欠損時の変位計

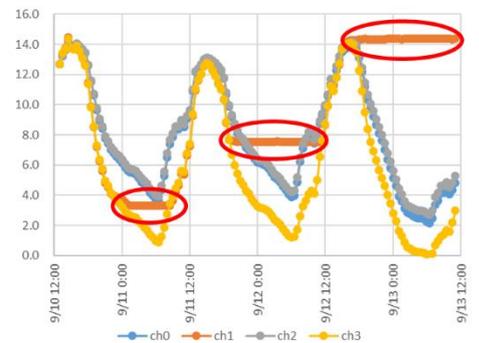


図2 計測結果の欠損

2 対象橋梁および支承構造

変位計測に当たって、本研究では長崎市にある脇岬と樺島に架かる樺島大橋を対象とした。1986年に完成し、橋長227m、幅員7.5m、最大支間152m鋼ランガードラス桁橋である。図3のように、樺島大橋では1本ローラー支承を使用している。一本のローラーで水平移動機能と回転機能を兼ねるシンプルな構造であり、移動方向と回転方向が同一部材で構成されているため、一方の機能喪失により支承機能全体の低下が懸念される。



図3 1本ローラー支承

3 変位計測概要

本研究では、撮影機材としてGopro HERO5 sessionを使用した。写真、動画、タイムラプスの撮影が可能で機能性に優れ、カメラが小型であるため現場での設置が容易であることから、使用目的にあった利用が可能であると判断した。今回の計測に当たっては、60秒間隔のタイムラプスを使用した。変位計測は2つの支承に対して行った。図4のように、Goproは1つの支承に対して2台設置し、合計4台を使用した。図5は樺島大橋の断面図であり、変位計の設置位置を示している。本研究では、シリンダー型変位計で測定した値を基準値とする。



図4 変位計設置状況

4 画像処理

図6にGoproで撮影した画像を示す。この画像から変位検出が可能かどうか簡易的に行った。ターゲット検出→座標の確定→ピクセル計算(座標から実際の長さに変換する計算)→差分の算出(時間経過によるターゲットの移動距離)の流れで変位を検出した。撮影した画像内で動

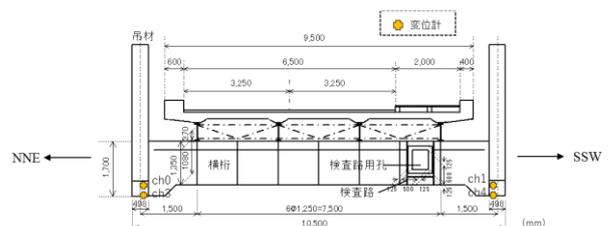


図5 変位計配置図

く点をターゲットとして検出し、動く点の座標差を取ることで変位を検出するシステムの構築を試みた。橋桁に Gopro を設置しているため画像内における動体部分は橋台に固定された支承がターゲットの対象となる。図7では、グレースケール化した後エッジ検出することによって、カバープレート端部(赤い線)を検出し、赤い線の中点を座標として検出した。その後、Labview に組み込み数時間間隔の画像を連続して画像処理を行い、エッジ検出部分の座標を出すことにより変位を検出する。ターゲット検出及びピクセル計算の計算式は Labview の画像処理ツールである Vision assistant (National instrument) を用いて行う。

図8は、画像から変位検出した値と変位計によって得た変位の比較であり、図9はそれらの誤差を示す。図から Gopro の内部時計に時間のずれが生じている可能性があるものの、画像から変位検出が可能であることを検証できた。

ターゲット検出に関しては、グレースケール化とエッジ検出の組み合わせ以外での検出方法も考えられるので、ターゲット検出をあらゆる方法で行い、最適な方法について検討し直す必要がある。また、ターゲットの対象となる物体もあわせて検討する。ターゲット検出後、シリンダー型変位計で測定した変位を基準値とし、画像処理によって検出した変位と比較を行う。比較検証の詳細な結果については、発表当日に報告する。

## 5 まとめ

本研究は、光学的計測装置と画像処理技術を用いた変位検出自動化システムの構築及び実用化を目的として行った。撮影に用いたカメラは、小型であるため現場での適用性の高さ、安価で容易に入手できることから、Gopro を使用して撮影を行った。vision assistant で変位検出するための重要なプロセスであるターゲット検出を行い、作成した画像処理アプリケーションを Labview に組み込むことにより Gopro で撮影した画像から自動で変位検出を可能にするシステムを構築する。検出後にシリンダー型変位計で測定した変位との比較を行い、画像処理による変位検出の精度評価を行う。この結果及び考察については、発表当日に報告する。結果から考えられる課題、対策についても検討する。

### 参考文献

- 1)老朽化の現状・老朽化対策の課題－国土交通省
- 2)道路橋支承部の点検・診断・維持管理技術－土木学会



図6 Gopro で撮影した画像

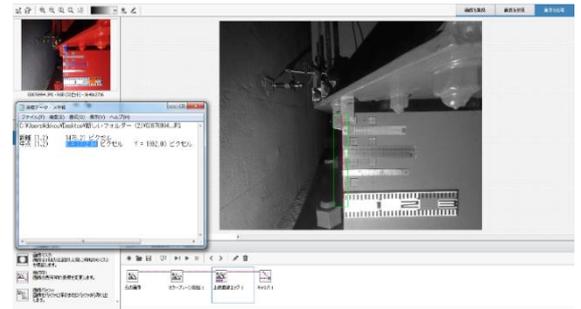


図7 vision assistant によるターゲット検出

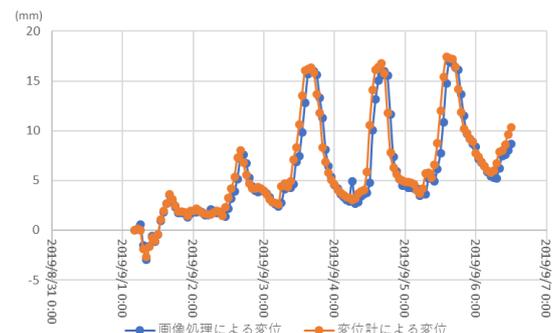


図8 変位比較

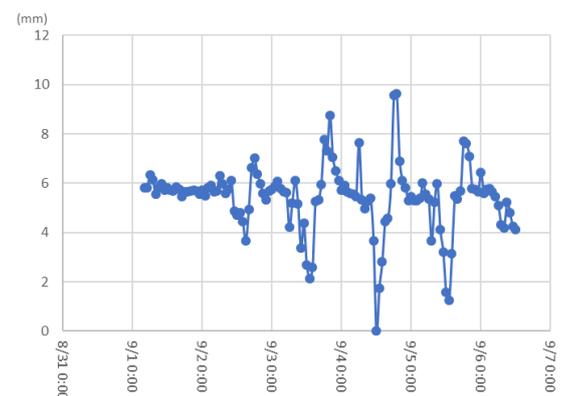


図9 時間経過による変位誤差