

全方位カメラの河川構造物管理適用への一考察

中電技術コンサルタント(株) 正会員 ○山野 亨
 中電技術コンサルタント(株) 正会員 荒木 義則
 国土交通省 九州地方整備局 大隅河川国道事務所 白鳥 祥郎

1. はじめに

全方位カメラを活用した CV 技術 (CameraVector 技術) は、カメラで撮影された画像内から相対的カメラ位置と姿勢を求める技術であり、3次元空間内における地物の詳細確認や座標・距離・面積を測定することができる。本発表では、CV 技術を河川構造物の維持管理に適用することを想定し河川構造物を撮影して得られた結果と、分析した結果を報告する。

2. CV 技術

CV 技術とは、基本的に各種センサー (IMU, GPS, オドメータ) を用いず全周囲動画画像解析により、画像内の対象物に対する相対的なカメラ位置と姿勢を求める技術である。CV とは、Camera Vector の略であり、撮影された映像の各フレームに対して、撮影したカメラの三次元位置 (X,Y,Z) および三次元姿勢 ($\theta X, \theta Y, \theta Z$) を意味する。

撮影した映像の全てのフレームに対して CV 値が得られた結果、映像としてとらえられた対象物の三次元座標や三次元形状を座標とともに読み取ることが可能となり、様々な映像の加工が可能となる。

本技術は、全方位カメラで撮影された画像から全ての方向に特徴点群を求め、カメラを移動することにより、その特徴点群とカメラの相対位置と姿勢を求め、その後、GPS や測量点を用いて絶対位置を求める技術である。このように、画像があれば相対的な自己位置と姿勢を求めることが可能であるため、地下街、屋内等でも、3次元空間情報取得が可能である。

3. 全方位カメラによる撮影実施状況

我々は、CV 技術を河川構造物の維持管理に適用することを想定し、実フィールドで CV 映像を撮影した。

映像撮影フィールドとして、九州地方整備局大隅河川国道事務所の許可のもと、肝属川の河口から約 10km の区間について左右岸の堤防および水門 1 箇所を選定した。

また撮影方式は、堤防上の管理道路を自動車に搭載した全方位カメラで撮影する方式と、水門周辺を人がカメラ等の機材を担いで撮影する方式の 2 つの方式とした。

撮影期間は 3 日間 (予備日含む) とした。初日に現地踏査を行い、2 日目に左右岸堤防および水門を撮影した。

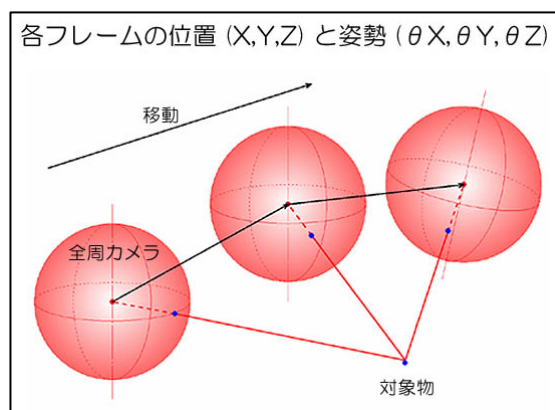


図 1 CV 技術概念図

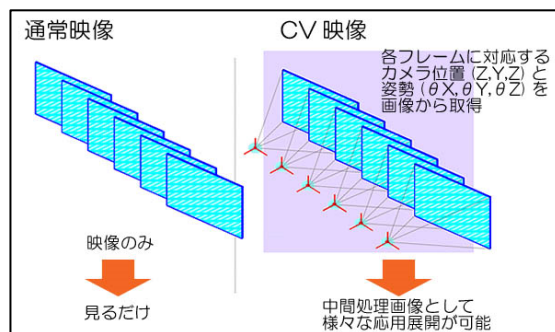


図 2 通常映像と CV 映像の違い



図 3 撮影場所

キーワード 全方位カメラ, CV 技術, 維持管理, 河川構造物

連絡先 〒734-8510 広島市南区出汐二丁目 3 番 30 号 中電技術コンサルタント株式会社

T E L 082-255-5501

当日は天候が良く、気象条件を待つことが無かったため、全ての撮影を約6時間で完了できた。

撮影に使用した車両は特殊な車両ではなく、市販車に市販のキャリアを取り付けたものである。そのキャリアに全方位カメラを取り付けている。また、車両内部には全方位カメラで撮影した画像からCV値を演算するためのコンピュータ等の機材一式を設置した。2台の全方位カメラを決まった位置に設置することで、2台のカメラ間の距離を一定とし、CV演算の精度を向上することができた。

撮影後、各画像に絶対位置を割り当てるため、単独測位のGPSを車両に搭載しているが、精度を高めるため、GNSS固定局を撮影区間の中間地点に設置して計測した。

また、人による撮影では、1台の全方位カメラを使って撮影した。

4. 撮影結果

撮影結果の精度を検証するため、河川堤防上に設置された距離標について、台帳から取得した座標値と、CV画像から取得した座標値を比較した。

その結果、概ね15cm以内の誤差であることを確認した。

また、CV画像から平面図を作成し、GIS上で航空写真と重ね合わせ表示することで、高精度のラスター画像をGIS上で取り扱うことができることを確認した。さらに、CV画像内の量水標を画面上で測定することで、画像内の3次元情報から、現地の地物の大きさを、現地に行かずに測定できることを確認した。(図8に示すとおり、量水標の現実の地物の大きさに近い値が得られた。)



図4 車両による撮影の状況



図5 人による撮影の状況

5. おわりに

今回の試行の結果、本技術は河川構造物管理に有用であることが確認できた。今後は、河川構造物が更新された場合の再撮影した結果の取扱い方



図8 量水標の計測状況

法や、CV画像を河川構造物管理に利用しやすくするための、アプリケーションソフトを検討していきたい。

最後になりましたが、今回の撮影にあたり、フィールドを提供して頂いた、九州地方整備局大隅河川国道事務所の方々、全方位カメラによる撮影にご協力頂いた、株式会社 岩根研究所の方々、ならびに、関係各位の皆様に感謝の意を表します。

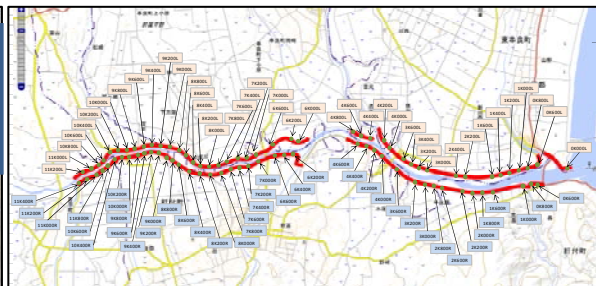


図7 撮影経路と距離標の位置

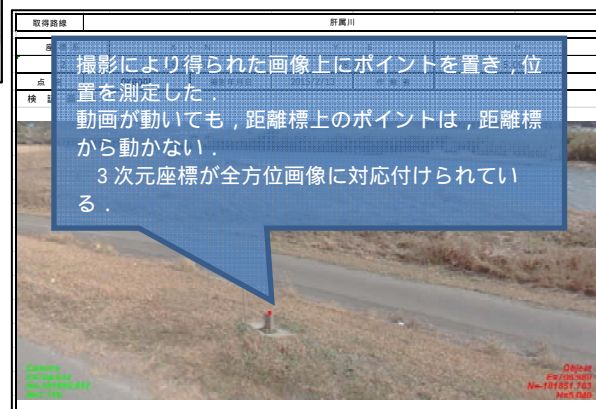


図6 精度検証に用いた距離標の例

参考資料

・株式会社 岩根研究所ホームページ <http://www.iwane.com/>