

デジタルカメラ計測の橋梁補修補強工事への適用

片山ストラテック
 片山ストラテック
 JIP テクノサイエンス
 三菱日立パワーシステムズエンジニアリング

正会員 大久保宣人
 非会員 田中 伸也
 非会員 高口 昇
 非会員 森 直樹

1. 研究背景および目的

近年、既設構造物の高齢化・老朽化が問題となっており、維持管理の重要性が高まっている。既存構造物の補修補強工事では、現地での実測を基に部材を製作する必要があるが、狭隘な箇所や既設図面と状況が異なるなど正確な実測が困難な場合が多く、現場では苦勞を強いられている。一方、デジタルカメラ計測(以下、カメラ計測)技術は、簡便な計測手法として、工場製作の出来形管理などで実用化されており、可搬性に優れ作業が簡便であるという特徴を持つ。ここでは、短期間に正確な施工が求められている補修補強工事において、カメラ計測を適用し、計測データと製作情報の連携を図ったのでその効果および施工事例について報告する。

2. カメラ計測概要

カメラ計測とは、写真測量の原理を応用し、複数の方向から撮影した写真を元に計測位置を三次元座標として求める技術である。また、計測データと同時に計測対象物の写真を得ることができるため、計測対象物と計測位置情報を簡単に対比できる特徴がある。計測精度は、3m程度離れて撮影を行った場合に $\pm 0.2\text{mm}$ 程度である。レーザーを使用した三次元計測機と同等程度である。カメラ計測で使用する機材を写真-1に示す。



写真-1 使用機材

3. 作業手順

カメラ計測を補修・補強工事に適用する場合、計測結果を基に3Dデータを作成し、この3Dデータを用いて補修補強の設計を行う。また、必要があれば従来の二次元図面を作成する。カメラ計測を使用した現場計測手順を図-1に示す。①計測位置にターゲットを取り付け、②デジタルカメラにて撮影を行う。③撮影した画像をパソコンに取り込み三次元座標値を計算する。その後、④撮影した写真上の計測点を指定して部材形状(属税情報)を設定し、⑤3Dデータの出力、⑥製作図作成へと連携を図った。

4. 計測結果の処理

カメラ計測は三次元座標を求めるものであるが、写真を扱う特性を活かし、写真を見ながら計測点に属性を付加していくことで、3D形状データを容易に作成することができる。一例として桁の部分取り替え工事を示す。写真-2は、撮影状況を示しており、支点付近の現況を計測している。計測結果の写真上で属性を付加していく。写真-3で

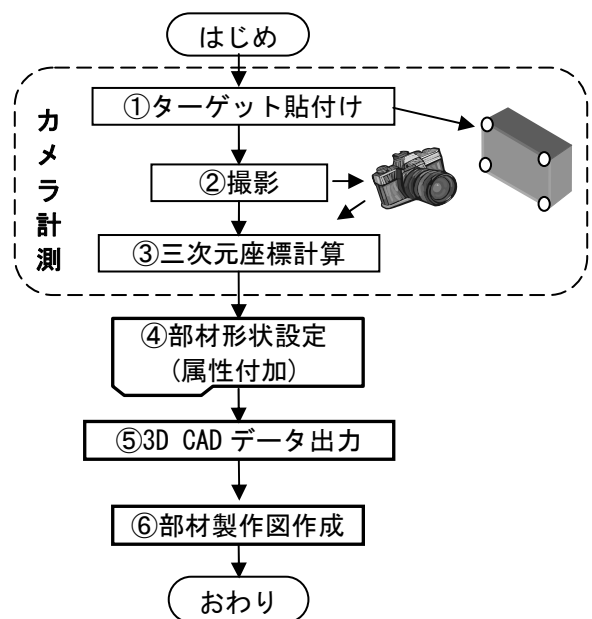


図-1 作業手順

キーワード 補修・補強工事, デジタルカメラ計測, 三次元計測, 現場計測, 三次元CAD

連絡先 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島6丁目2番21号 片山ストラテック株式会社 TEL 06-6552-1231



写真-2 撮影状況

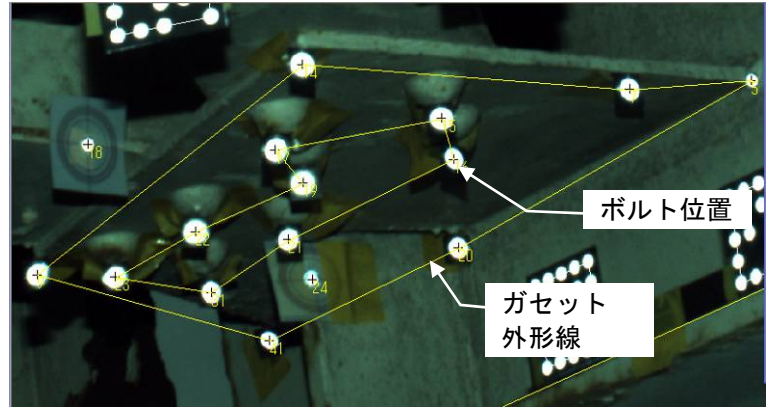


写真-3 画面上での属性付加

はガセットの外形形状およびボルト孔位置を指定しており、この情報を元に出した 3D データが図-2 である。3D データにて取り替え部材の形状寸法、取り付け位置、取り付け角度を求め、部材の製作を行うことで、迅速かつ正確に対象部位の計測を実施することができる。

5. 施工事例

カメラ計測を用いて、製作部材の形状寸法を決定した例を示す。本工事は 3 径間連続非合成

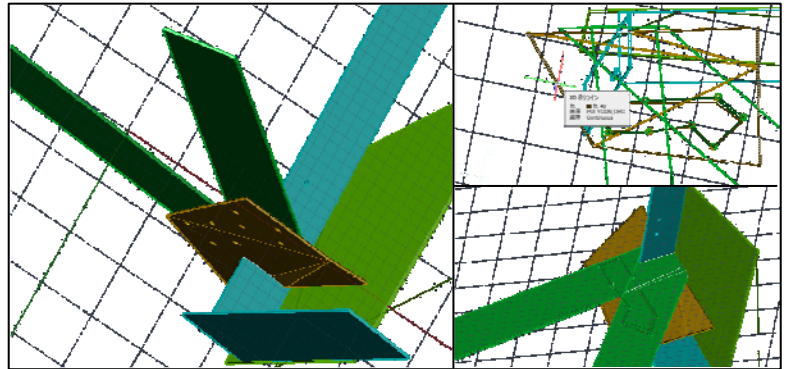


図-2 計測データ CAD 出力結果

I 桁の耐震補強であり、変位制限装置の取り付け工事である。本工事の変位制限装置は、下部工橋脚上にアンカーボルトを設置し、主桁下フランジに取り付けたブラケットと取り合うことで変位を制限する構造である。写真-4 に変位制限装置の完成状態を示す。計測は、脚上アンカーボルト位置と既設桁である。計測データを基に作成した 3D データを図-3 に示す。図-3 中の実線で示した変位

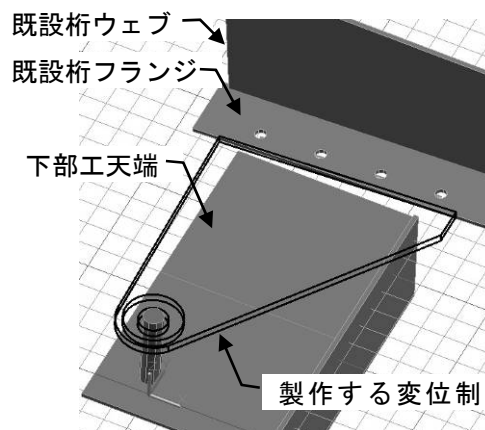


図-3 三次元形状図



写真-4 変位制限装置

制限装置を 3D CAD 上で作図し、その形状データを基に部材の切断・孔あけなどの加工を行った。本工事では、アンカーボルト孔位置とフランジ面が空間的に離れており、同様の計測を行う場合は複雑な治具が必要となるが、カメラ計測を行うことにより、ターゲットの設置から撮影まで 1 カ所あたりの作業時間は 10~20 分程度と大幅に短縮でき、作業の効率化が図れた。

6. まとめ

カメラ計測を補修補強工事に適用することにより、従来正確な計測が困難であった狭隘部での現況計測を迅速かつ正確に行うことができ、施工期間の短縮と誤作の防止が図れ、高品質な施工を行うことができた。また、写真で現状を確認できるため、現場作業者と工場製作との間の情報伝達の面からもカメラ計測の有効性が実証できた。現況を三次元計測し、結果の 3D データにて補強の検討、部材の設計を行い、製作・施工するという流れができれば、さらに補修・補強工事の現場作業の効率化が図れると思われる。

参考文献

- 1) 高口昇, 山本晃, 森直樹: デジタルカメラを使用した三次元計測技術, 配管技術, 2011. 9.