

デジタルカメラを使用した計測技術

INSTRUMENTATION TECHNOLOGY WITH DIGITAL CAMERA

岡 修¹⁾
Osamu Oka

1. はじめに

鋼橋の製作コスト削減の一環として仮組立省略を標準とする工事が発注されるようになって 10 数年が経過した。当社においても仮組立の代替方法として、3 次元計測データ（トータルステーションによる計測）による数値仮組立や部材精度保証による方法により、対応を行ってきた。一方、この間にコンピューターの演算処理速度や内蔵記憶容量の飛躍的な増加に歩調を合わせ、デジタルカメラの解像度(画素数)も大幅に増大してきている。

以下に当社が昨年導入し、仮組立省略工事に採用しているデジタルカメラ計測システム (PIXXIS) と同システムによる 3 次元座標計測による数値仮組立について紹介する。なお、このシステムは JIP テクノサイエンス(株)にて開発された PIXXIS を使用している。

2. デジタルカメラ計測システム (PIXXIS)

2.1 計測概要

デジタルカメラ計測システムは航空写真測量の理論を応用し、カメラ撮影により得られる数十枚の画像を解析結合して、3 次元データを作成するものである。計測は写真-1 に示す数種類のターゲット、長さの基準となる基準バー、およびデジタルカメラ(1,000 万画素一眼レフ)により行なわれる。(図-1 計測作業手順参照)

写真-2 にこれら機材による計測状況を示す。



写真-1 使用機材



写真-2 計測状況

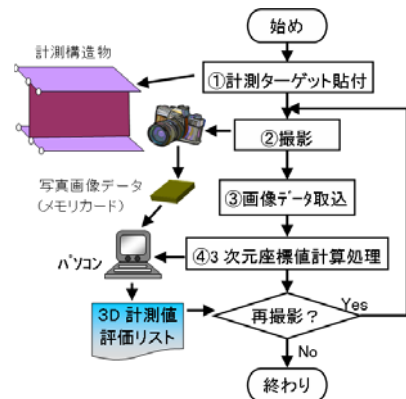


図-1 計測作業手順

2.2 デジタルカメラ計測による計測精度

デジタルカメラ計測による計測精度の自社検証のため、鋼製巻尺計測値に対するデジタルカメラ計測システム (PIXXIS) 計測値の誤差分布を調べた。(図-2 参照)。

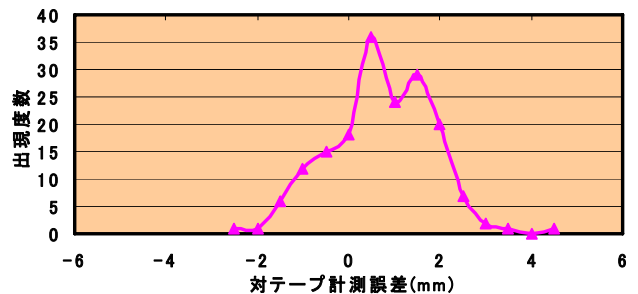


図-2 デジタルカメラ計測の計測誤差

1) 生産グループ 和歌山工場 技術管理チーム

図-2よりデジタルカメラ計測の計測誤差分布は、1級トータルステーションの測距精度以内(±3mm:反射シート使用時)であり、実用上は問題ないと判断する。しかし、+2mm以上の誤差の出現頻度(18%)が-2mm以下の誤差の出現頻度(1.2%)に比べ大きい結果となった。これについては、計測時の留意点(後述)に十分配慮し、計測経験を積むことにより解消可能と考える。

3. デジタルカメラ計測時の留意点

デジタルカメラ計測システム(PIXXIS)導入後、3橋で仮組立シミュレーションシステム(MASSCOT)による数値仮組立を採用し、2橋架設完了に至っている。

しかし、計測精度としては前項で述べたように真値より長めに出る傾向がある。計測精度を更に向上させるため、今後も以下の留意点に注意し計測を行なう必要がある。

- (1) 撮影写真の解析結合精度を上げるため、ターゲットの配置に極端なバラツキのないよう配慮する。
- (2) 計測は、撮影時に風・クレーン等の影響により計測対象物に揺動が生じない場所とする。
- (3) 部材全体を均等に分割撮影出来るよう撮影位置・撮影姿勢に十分注意し、撮影漏れ等のないように確認しながら撮影する。

4. デジタルカメラ計測データによる数値仮組立

当社が仮組立シミュレーションシステム(MASCOT)とデジタルカメラ計測システム(PIXXIS)により実橋で数値仮組立を実施した物件における、数値仮組立と現場架設時(多点支持)の実測結果について紹介する。

4.1 支間長の精度比較 (図-3 参照)

仮組立シミュレーションシステムでは現場継手部隙間を調整し、全体形状を確定する(添接板を調整寸法で製作)。架設完了2橋では、添接板を設計値で製作したため、数値仮組立と桁架設時で異なる傾向を示し、誤差分布は数値仮組立で-5mm~+5mmであるのに対し、架設時では-6mm~+13mmとなった。

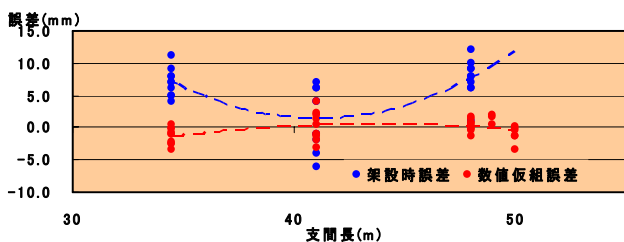


図-3 支間長の誤差分布比較

4.2 主桁のそり精度比較 (図-4 参照)

そりでは、数値仮組立と架設時で誤差乖離が大きい格点も発生した。しかし、現在までの2橋の実績誤差乖離は-11mm~+4mmで収まっている。誤差乖離が大きい格点が発生するのは、前述したように現場継手部の隙間調整によるものであり、1主桁のブロック数が少ない(橋長が短い)ほど数値仮組立と同じ傾向で架設出来ている。

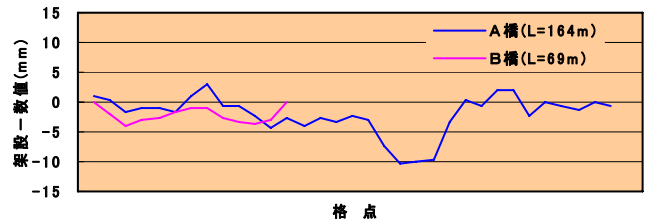


図-4 主桁のそりの誤差乖離比較

4.3 主桁間隔の精度比較 (図-5 参照)

桁間隔では、数値仮組立と架設時の傾向がほぼ同じ傾向を示している。現在までの2橋の実績でも、数値仮組立・架設時共に±3mm程度の範囲内で収まっている。これについては、主桁間隔精度が横桁・対傾構の出来形精度に支配されるためであると考えられる。

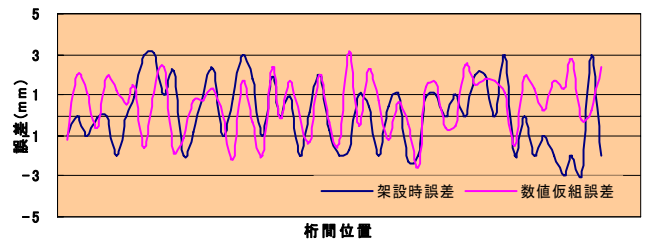


図-5 主桁間隔の誤差分布比較

5. おわりに

本計測システムは、計測値と撮影写真を一括管理でき、品質管理も行いやすい。一方、仮組立シミュレーションシステムとの連動時は原寸システムからの計測位置情報を必要とする。しかし、本システム単体での計測も可能であり、様々なケースへの応用が期待できる。

本計測システムでの更なる運用経験を積むことにより、橋梁架設現場での寸法調整ブロック測定のほか、一般鋼構造物の品質管理計測への適用も可能と考える。

参考文献

- 1) 平見, 高口, 森: デジタルカメラ計測を使用した数値仮組立と架設計測比較, 橋梁と基礎, 2008.9