

技術紹介

写真計測の精度と機能の確認

～3次元写真計測システムの性能確認と現場適用～

Performance Confirmation and on-Site Use of the 3D Photo Measurement System

杉田 悠美子 *1
SUGITA Yumiko

王 肇明 *2
OH Toshiaki

藤本 翔 *3
FUJIMOTO Shou

1. はじめに

PC 橋梁の部材寸法計測などの、出来形管理業務を効率化することを目的として、3次元写真計測システム¹⁾(本システム)の適用を検討しています。ここでは本システムの計測精度と機能の確認および現場で適用した結果を報告します。

2. 3次元写真計測システムの概要

本システムを構成するソフトウェアは、違う角度から撮影した2枚の写真から、測点の3次元座標を取得する「TwoView」と、長尺物など1枚の写真に収まらないときに同一の座標系で座標を取得することができる追加機能「PhotoCalc+」から構成されます。寸法は座標間距離を計算することで得られます。測定長さの基準として、「TwoView」は専用の校正プレート(写真1)を、「PhotoCalc+」使用時は任意の基準尺を使用しますが、ターゲットシール(写真2)を使用することで、自動で測点を指定することもできます。



写真1 校正プレート

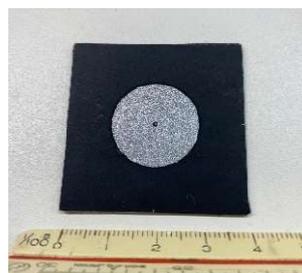


写真2 ターゲットシール

3. 性能確認

(1) 目的と方法

「TwoView」が標準とする測定対象の最大寸法は6.0×6.0m程度で、これを超える箱桁セグメント(幅11m×高さ3.5m:写真3)を測定した場合の測定精度を確認するため「TwoView」を単独使用して箱桁セグメントの寸法を測定しました。測点にターゲットシールを貼り付け、

下床版の中央付近に校正プレートを立て掛けて8項目の寸法を測定しました(a～g, S:図1)。メジャースケールによる測定(メジャー測定)を2回、本システムによる測定(写真測定)は同一の2枚組写真で5回処理を行い測定値の差(測定差)を比較しました。



写真3 箱型セグメント全景

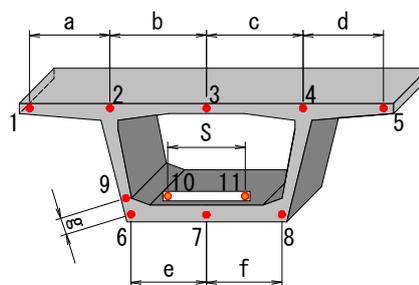


図1 性能確認の測定項目

(2) 結果

写真測定は、同じ写真を使用して測定(解析)を5回繰り返しましたが、それぞれの結果には差が生まれました。5回それぞれの写真測定値とメジャー測定平均値との測定差を各項目別に比較した結果をグラフにまとめてみました。校正プレートから各測点までの距離が測定結果に及ぼした影響を確認するために、その距離が比較的大きな測点(グループA:距離3500～6731mm)と、比較的小さい測点(グループB:距離400～2350mm)に分け、測点ごとの最大値、最小値およびグループごとのその差の平均分布幅を算出しました(図2)。

*1 川田建設㈱東京支店工事部積算課

*2 川田建設㈱技術本部技術企画部 部長

*3 川田建設㈱九州支店工事部工事課

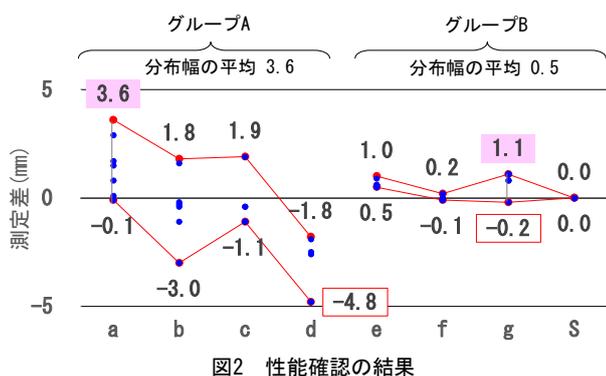


図2 性能確認の結果

結果を以下にまとめます。

- ①グループ A (距離大)
 - ・測定差：最大 3.6 mm，最小 -4.8 mm
 - ・差の分布幅：平均 3.6 mm (3.0～4.8 mm)
- ②グループ B (距離小)
 - ・測定差：最大 1.1 mm，最小 -0.2 mm
 - ・差の分布幅：平均 0.5 mm (0～1.3 mm)

4. 実現場での出来形測定

(1) 目的と方法

実現場にて従来の出来形寸法測定（従来測定）と合わせて本システムを使用して写真測定を各ブロック 1 回行い実際の寸法測定時の使用状況と結果の妥当性について確認しました。前項と同じ寸法の箱型セグメントの小口断面各寸法とブロック長さを同時に測定するため、「PhotoCalc+」の機能を用いて各ブロック 20 枚程度の写真を使用して計測処理を行いました。本システムによる測定は計 7 つのセグメントを対象に、図 3 に示す 11 項目 (A～K) の小口断面寸法と 4 項目 (L～O) のブロック長さを測定しました。下床版上に基準尺を置き、すべての測点に計 18 枚のターゲットシールを貼り付けて測定しました。ターゲットシールは、小口断面は正面に、ブロック長さ測定のための奥側の測点にはセグメントの側面に貼り付けました。

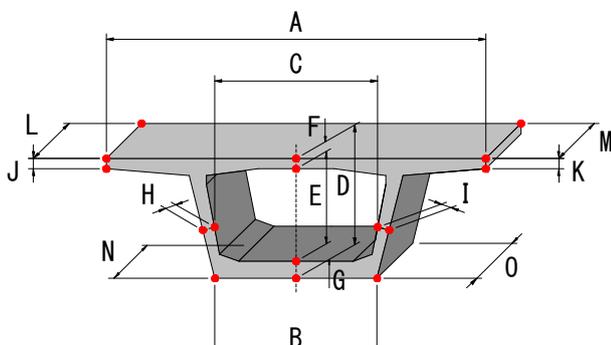


図3 実現場での測定項目

(2) 結果

写真測定値と従来測定値の差を測定項目ごとに比較しました。測定結果はセグメントの製作誤差を含みます。

結果をグラフにまとめてみました。小口断面のうち測定長さが比較的長いものをグループ C (測定長さ 2 700～11 350 mm)，比較的短いものをグループ D (測定長さ 300～500 mm)，ブロック長さをグループ E (測定長さ 2 900～3 700 mm) の 3 グループに分けて、測定差は測点ごとに最大値と最小値，グループごとにその差の平均分布幅を算出しました (図 4)。

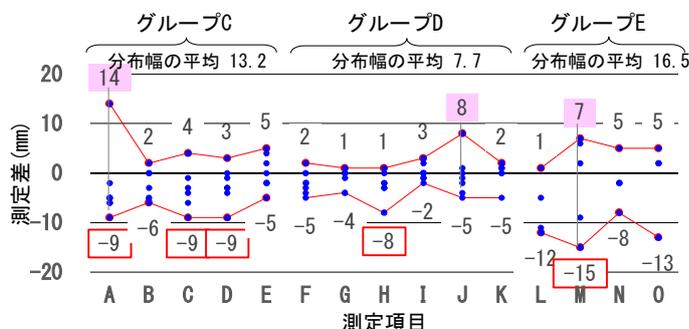


図4 実現場での出来形測定結果

結果を以下にまとめます。

- ①グループ C (寸法大)
 - ・測定差：最大 14 mm，最小 -9 mm
 - ・差の分布幅：平均 13.2 mm (10～23 mm)
- ②グループ D (寸法小)
 - ・測定差：最大 8 mm，最小 -8 mm
 - ・差の分布幅：平均 7.7 mm (5～13 mm)
- ③グループ E (ブロック長)
 - ・測定差：最大 7 mm，最小 -15 mm
 - ・差の分布幅：平均 16.5 mm (13～22 mm)

5. 考察とまとめ

本システムの標準を超えた幅 11 m の対象の寸法を測定したときの測定精度は、0.2～4.8 mm でした。また、測定の誤差を少なくするために、校正プレートは各測点からの距離が片寄らないようにできるだけ対象の中心付近に設置するのが良いと考えられます。

実現場での測定結果から、測定長さが比較的大きい項目 (A, C, D, L～O) や、A などの端部面取り部および C のような斜めウェブなどターゲットシールの貼付けが安定しない個所の測定差が大きくなっていることがわかります。計測作業全体の効率化を図るためにもターゲットシール貼付け治具の開発などの工夫が必要と考えます。

6. おわりに

現場における働き方改革の実現を目指して、今後も引き続き現場監理業務の効率化を実現できるよう、様々な新しい技術を取り入れていきます。

参考文献

- 1) 株式会社アイティーティー / <https://www.ittc.co.jp>