

点群データを活用した構造物の施工管理に対する試行

(株) 不動テトラ 正会員 ○小林 純
(株) 不動テトラ 植村飛鳥

1. はじめに

近年、建設現場への ICT の活用が急速に拡大しており、2023 年には国土交通省管轄工事を対象に BIM/CIM が原則適用される予定である。また、2021 年 3 月に橋脚、橋台を対象とした構造物工に対して 3 次元計測技術を用いた出来形管理要領が運用された¹⁾。当要領では構造物の出来形管理に点群データを活用することとしているが、これまで構造物の出来形管理に点群データを利用した事例は少ない。本稿では今後普及する構造物工に対する ICT の活用に対応すべく、構造物の施工管理における点群データの活用を目的に実施した試行内容について報告する。

2. 実施方法

当社施工の「東京外かく環状道路中央ジャンクション A ランプ橋他 2 橋(下部工)工事[発注者：中日本高速道路(株)]」を対象に、以下に示す試行を実施した。当工事は単独橋脚、橋台および中央自動車道の既設橋脚と接続させる拡幅橋の橋脚を施工する工事である。

(1) 3D 測量・点群データ処理

3D レーザースキャナを使用し、施工済みの単独橋脚および中央自動車道の既設橋脚を対象に 3D 測量を実施し、点群データを取得した。取得した点群データの全景および対象構造物を抽出した外観を図-1 に示す。抽出した対象構造物の点群密度は 1 点以上/25cm²を満足している。

(2) 単独橋脚の出来形管理

CP2 橋脚を対象に、点群データを活用した出来形管理を実施した。出来形管理は抽出した橋脚の点群データに対し、管理位置における基準高および躯体寸法を計測する手法を採用した。また、橋脚の面管理を目的として、躯体表面の平坦性をヒートマップにて評価した。

(3) 拡幅橋における既設橋脚の位置確認

橋脚拡幅部では既設橋脚に新設橋脚のフーチングおよび梁部を接続させるため、既設橋脚の位置を事前に確認する必要がある(図-2 参照)。そこで、点群データを活用し既設橋脚の位置を面的に捉え、現場での測定値と比較した。

3. 使用ソフト

今回の試行において構造物の 3D 設計データは Revit(Autodesk 社製)で作成した。また、点群処理および施工管理では TREND POINT(福井コンピュータ社製)および Civil3D(Autodesk 社製)を使用した。

キーワード：点群データ、ICT 構造物工、出来形管理、橋梁下部工、拡幅橋

連絡先 東京都中央区日本橋小網町 7 番 2 号 (株)不動テトラ 土木事業本部技術部 TEL03-5644-8557

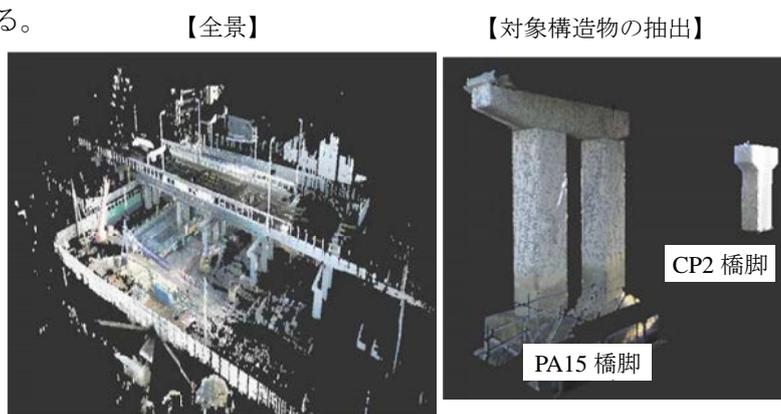


図-1 3D 測量による点群データ

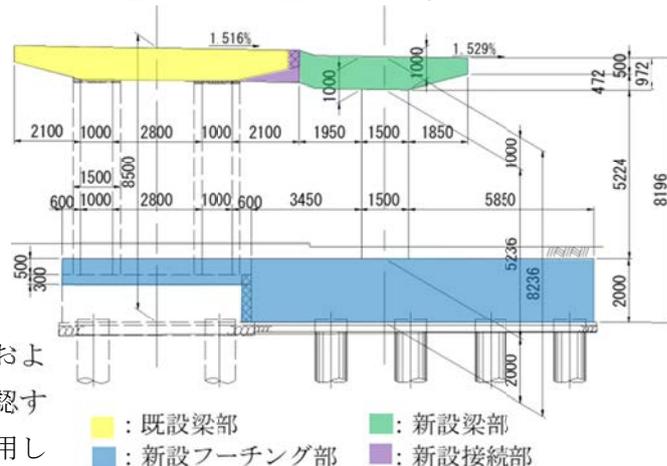


図-2 拡幅橋 (PA15 橋脚) の正面図

4. 実施結果

(1) 単独橋脚の出来形管理

CP2 橋脚を対象に、出来形管理用に抽出した点群データによる 3D モデルを図-3 に示す。また、梁部および柱部について各測定位置における出来形管理の測定結果を表-1 に示す。現場での測定値と点群データによる計測値を比較すると、基準高で 2mm、躯体寸法で最大 6mm の差が生じたが、いずれも出来形管理基準の許容値以内であった。この差は 3D 測量時に得られる点群データそのもののもつ誤差および点群データの計測時の誤差によって生じたものと考えられる。今回の試行の結果より、点群データによる出来形管理が実施可能であるものと考えられる。

次に CP2 橋脚の前面に対し、3D 設計モデルと点群データを合成したヒートマップを図-4 に示す。図-4 より橋脚前面において大きな凹凸は無く、平坦性が確認できた。なお、躯体表面における最大誤差は 8mm であった。

(2) 拡幅橋における既設橋脚の位置確認

PA15 橋脚を対象に、既設橋脚の位置について現場測定値と点群データによる計測値とを比較した結果を表-2 に示す。既設橋脚における梁側部断面の偏芯量に着目すると、現場測定値と点群データによる計測値との差はほとんど無いことが分かった。また、今回の試行で点群データを利用した方が、橋脚梁部の接続箇所を面的に捉えることができ、施工時の位置の取り合いについて詳細な検討が可能となる。

[梁側部断面]

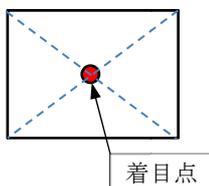


表-2 既設橋脚の着目点における位置の比較 (PA15 橋脚) [単位:m]

座標	設計値	現場測定値	点群データによる計測値	設計値との差		現場測定値と点群データとの差
				現場測定値	点群データ	
X	-36093.552	-36093.644	-36093.644	-0.092	-0.092	0.000
Y	-22381.281	-22381.284	-22381.286	-0.003	-0.005	-0.002
Z	54.217	54.184	54.187	-0.033	-0.030	0.003
偏芯量	0	-	-	0.098	0.097	-0.001

5. まとめ

橋梁下部工の現場を対象に、点群データを活用した ICT 構造物工について試行を行った。その結果、出来形管理では現場測定値と点群データによる計測値に大きな差はなく、点群データによる出来形管理が実施可能であることが示された。また、ヒートマップによる橋脚表面における面管理についても、躯体表面の平坦性を把握する手段として点群データが活用可能なことを確認できた。さらに、拡幅橋における既設橋脚の位置の確認について点群データを活用できることが分かった。

今後も様々な試行および実務の経験を重ね、BIM/CIM および ICT 施工に対応できるように努めていきたい。

参考文献

- 国土交通省：3次元計測技術を用いた出来形管理要領（構造物工編）（試行案）,2021年3月

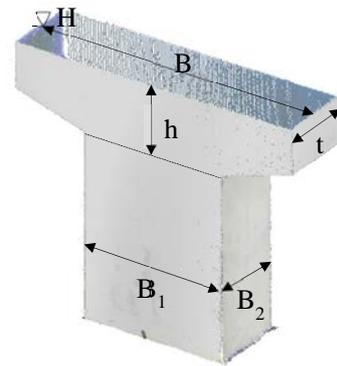


図-3 点群データによる 3D モデル (CP2 橋脚)

表-1 CP2 橋脚における出来形管理の結果

梁部	設計値 [m]	現場での測定値	点群データの計測値	許容値 [mm]	
基準高 H	54.299	54.303(+4)	54.305(+6)	-30~+10	
幅 B	6.000	6.003(+3)	6.005(+5)	±30	
高さ h	1.500	1.502(+2)	1.504(+4)	-10~+20	
厚さ t	1.500	1.510(+10)	1.514(+14)		
柱部	設計値 [m]	現場での測定値	点群データの計測値	許容値 [mm]	
幅	B ₁	3.000	3.009(+9)	3.003(+3)	-10~+20
	B ₂	1.500	1.514(+14)	1.510(+10)	

表中の () 内は設計値との差[mm]を示す。

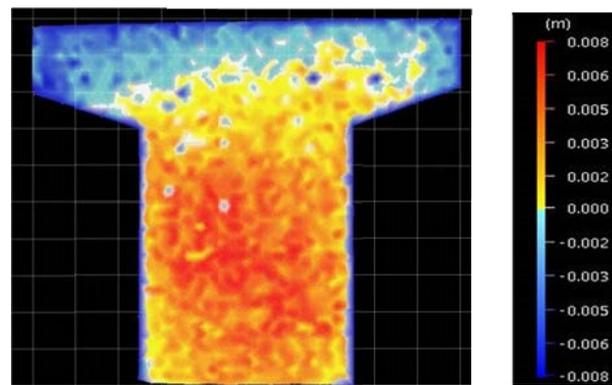


図-4 CP2 橋脚躯体表面のヒートマップ