

建設現場での工事監理における三次元点群処理クラウドの活用について

東日本旅客鉄道（株） 東京建設PMO	正会員	○大塚 朝陽
株式会社大林組 東京本店 武蔵小杉駅工事事務所	正会員	越智 啓太
東日本旅客鉄道（株） 東京建設PMO	正会員	鈴木 僚
東日本旅客鉄道（株） 東京建設PMO	正会員	井口 重信

1. はじめに（背景）

昨今の建設業界では、少子化や3Kイメージによる担い手不足が深刻化しており、i-Construction政策を国土交通省が推進する等、業界全体で生産性向上が求められている。工事における記録写真や報告書は、施工箇所の写真を施工前後やその施工中などの時系列を分け、資料を作成しており、従来のこのやり方では、書類の作成・チェックに大幅な時間を要するという課題があった。今回はこの課題を解決すべく、『三次元点群処理クラウド』を利用した生産性向上について検討した（図1）。

2. 実施内容

●三次元点群処理クラウド

三次元点群処理クラウドは、現地で撮影した動画や静止画をクラウドにアップロードすることで、自動でその現地の点群を作成できるものである。今回は、Reconstruct社製の三次元点群処理クラウド『Reconstruct』を活用した、RC鉄道高架橋の杭や梁の配筋検査における施工管理業務効率化について検討した。

●点群処理の仕組み

撮影した動画や静止画から点群データを作成する仕組みはSfM(Structure from Motion)と呼ばれる。写真内の物体の角などは明るさが変わって映っているため、これを『特徴点』とし、この『特徴点』を複数の角度から撮影することで、物体そのものが空間の中でどのような形状・寸法をしているかを特定し点群を作成する。また、ARマーカー（図2）を事前に現場に配置して画像の中に映るように撮影し、後ほど測量でARマーカーの座標を定める事で、SfMにより生成された点群が地球上のどの位置にあるかを特定し、3D地図上に反映させるというものである。これを活用した、日々の施工現場における3D情報の取得・管理の簡易化が期待できる。

●鉄筋検査

鉄筋検査には、鉄筋本数やそのピッチといった「マクロ」な確認項目と、鉄筋径・継手といった「ミクロ」な確認項目がある。今回はそれぞれにおいて、実現場で試行し確認することで、どこまでなら点群ピッチを点群で計測可能かについての検討を行った。

キーワード 施工監理, 点群, クラウド, i-Construction, 業務効率化, 360度カメラ

連絡先

〒221-0044 神奈川県横浜市中区東神奈川 1-29-56 東日本旅客鉄道株式会社 E-mail: asahi-ootsuka@jreast.co.jp

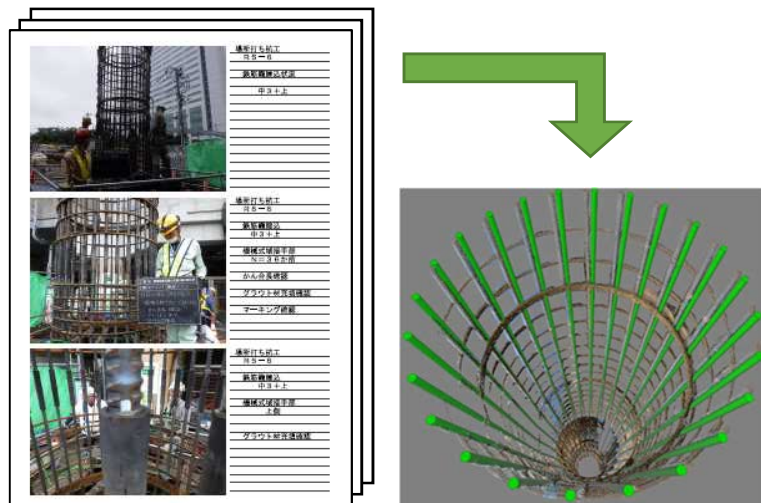


図1 従来の工事写真(左)と点群データ(右)

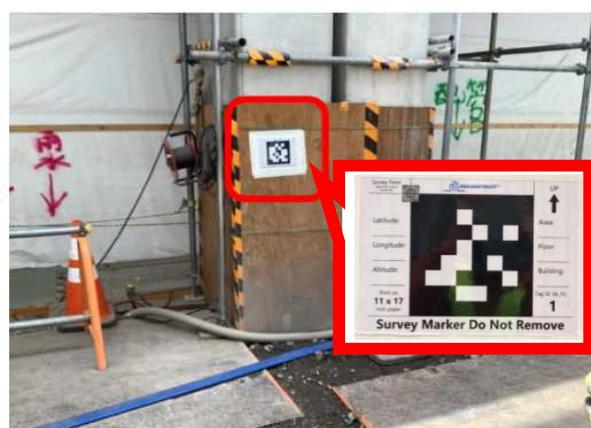


図2 ARマーカー

3. 結果

今回測定には、RICOH 社の『THETA V』という 360 度カメラを用いた。スペックは表 1 の通りである。杭の配筋検査については、鉄筋長・ピッチは計測可能で、鉄筋数量は、帯筋や組立用鋼材が一部点群不鮮明により数えづらいものの、概ね計測可能という結果となった。しかし、鉄筋の種類・継ぎ手の判別は点群のみでは判別不可であり、別途写真等による確認が必要という結果となった（図 3）。梁の配筋検査については、撮影対象とカメラが離れる為か、点群が不鮮明のため、本数確認や鉄筋径の検出が出来なかった。また、鉄筋内部にカメラを入れて撮影もしてみたものの、撮影箇所周囲が暗いと点群生成の際、きれいな点群が生成されないという結果となった（図 4）。以上の事から、検測記録簿への代替としては、項目ごとに向き不向きがあり、かつ梁など計測対象に近づいて撮影できないもの・十分な光源が確保できない箇所で撮影するものについては、代替にはまだ課題がある事が分かった。しかし、どの点群に関しても構造物全体については形状が判別できるほどには鮮明であり、工事写真については、ほぼ全ての項目について代替可能であると言える（表 2）。

4. 生産性向上効果

上記における結果の他に、点群クラウドのデータ整理に要した時間も集計を行い、従来の写真報告書整理に要する時間との比較も行った（図 5）。結果としては、三次元点群処理クラウドを用いると、事前準備には時間を要するが、検測・撮影にかかる時間や報告書整理にかかる時間が大幅に削減され、全体的に 60～80 分の業務時間短縮が可能となった。

5. まとめ

今回の検証により、三次元点群処理クラウドで、『検測簿・工事写真の代替は可能であること』『報告書整理等にかかる時間を大幅に短縮できること』が分かった。また、今回の検証であまり精度が得られなかった項目も、撮影方法の改善・検証により代替できる可能性がある。今後もより多くの構造物・ケースにおける三次元点群処理クラウドの活用方法を検証していくことで、建設業界全体の業務効率化を実現していきたい。

表 1 RICOH 『THETA V』 スペック

動画解像度	3840×1920 (4K)
フレームレート	29.97fps (4K)
ビットレート	56Mbps (4K)
ISO感度(標準出力感度)	ISO64～6400 (動画)
シャッタースピード	1/25000秒～1/30秒 (動画)

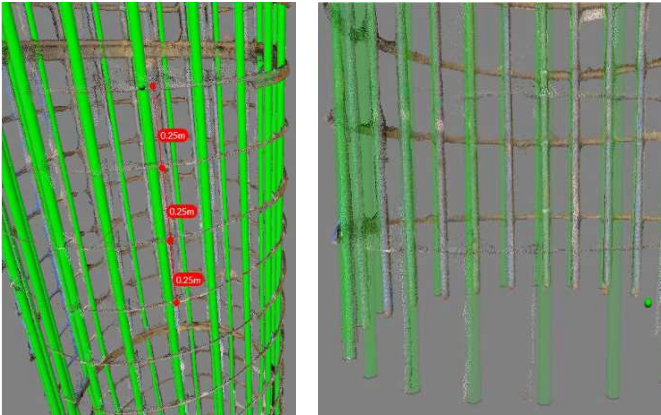


図 3 杭部の鉄筋点群データ

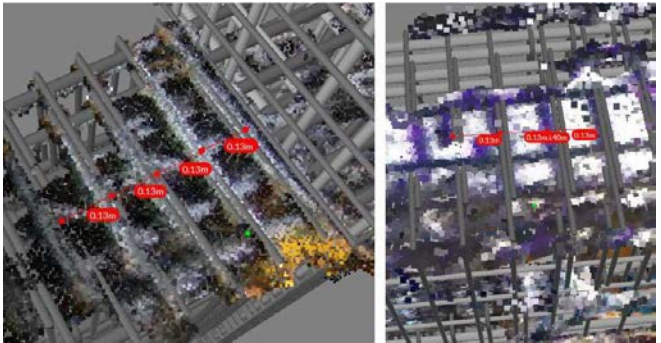


図 4 梁部の鉄筋点群データ

表 2 試験結果まとめ

	杭部	梁部
鉄筋長・ピッチ	○	○
本数・鉄筋径	○	△
写真の代替	◎	◎

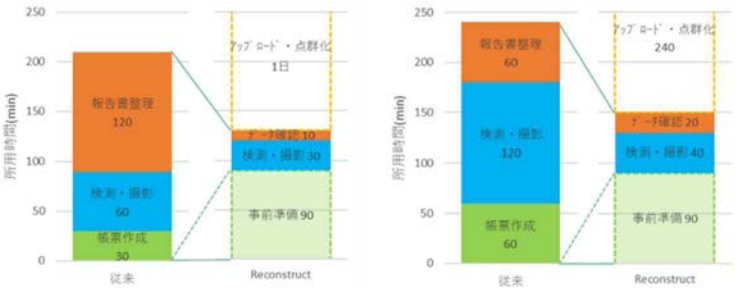


図 5 業務に要する時間の比較 (左：杭 右：梁)