

鉄道土木設備メンテナンス業務における 3D データ活用の取組みについて

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○中垣 宏隆
東日本旅客鉄道(株) 金子 諒

1. 取組みの背景

近年の当社の経営課題として、少子高齢化での鉄道利用者の先細り・コロナ禍での移動モードの変化が要因で、安定した収入が見通せなくなったことがある。また、生産年齢人口の先細りからも、鉄道土木設備のメンテナンスに従事する人材の確保が厳しくなることも予想できる。このため、いま我々はメンテナンス業務の効率化・安全性の向上・魅力の向上に取組む必要に迫られている。

一方、当社の現在の鉄道土木メンテナンスでの一般的な業務フローは、

<検査業務>

- ・ 検査担当社員による現場検査と変状ランク判定
- ・ 変状データから修繕・改良計画の策定

<工事業務>

- ・ 計画に基づく工事発注・施工品質管理
- ・ 工事完了後の確認と措置登録

となっており、同じフェーズでも、他システムとの立ち合い・施工会社との下確認・再調査などで何度も同じ現場に赴く場合が多く、そのたびに多くの時間を要し、業務を効率化するうえでの課題となっている。

そこで今回、現場情報を効率的に共有・活用する手段としてのデジタルツインデータの構築に向けた取組みとして、360度カメラおよび3D点群データの活用について紹介する。

2. 取組みの概要

360度カメラは、1度の撮影で全方位の画像または動画を撮影できるものである。全方位を撮影できるため、画角や撮影対象を気にしなくてよいことが利点である。

3D点群データは、3次元上での点の集まりのことで、点の座標や色情報を持たせることで、現場にある

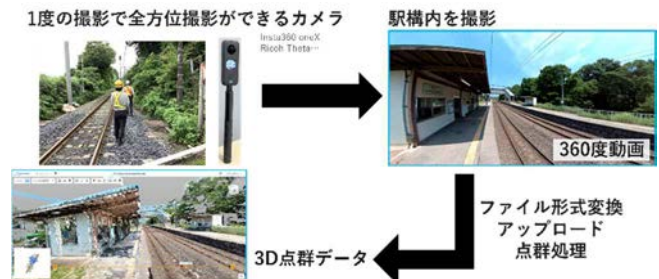


図1 360度カメラと3D点群データ

ものの形状データを記録することができる（図1）。

今回はでは、計測対象を複数の位置/角度から撮影した画像から位置関係を解析する SfM (Structure from Motion) 技術による3D点群データを使用した。

3. 検査業務での取組み結果

検査業務においては、設備を詳細に点検する個別検査時に360度撮影を行い3D点群化した。

橋りょうなどの長大構造物や狭隘箇所の変状写真は通常カメラ撮影だと全体像や位置関係が掴みにくいが、3D点群データ化することにより容易になった。また、財産データ等と3D点群データを重ね合わせることで、変状と周辺設備の関係を表現することもできた（図2）。

一方で、群生する沿線木や架空電線については、画像から特徴的な視差が得られないため、うまく点群化できなかった。



図2 路盤陥没現場の3D点群と伏び位置資料

キーワード DX, 360度カメラ, 点群データ, 業務の効率化

連絡先 〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町397-2 東日本旅客鉄道(株)大宮土木技術センター TEL048-642-8502

また、河川橋りょうの河床高さ測定については、これまで外注測量していたものを直轄社員での点群での測定に一部置き換えることができ、外注費のコストダウンとなった。



図3 河川橋りょうの3D点群での河床高さ測定

4. 工事業務での取り組み結果

工事業務では、発注前の現場調査時に360度撮影を行った。撮影動画は、工事施工前に当社工事監督者・安全管理担当・施工技術担当・施工会社とで実施する施工計画検討会等に活用できた。360度動画により、会議出席者の全員が現場状況を共有でき、会議資料作成の手間を省き、議論の深度化が可能となった。(写真1)



写真1 施工検討会での360度動画の活用状況

また、点群化されたデータから寸法や面積算出し、施工ヤード借用の部外協議にも活用が可能となった。

ただし3D点群データから契約に使う図面への変換は、点群の密度・不要点群のスクリーニング・3DCADソフトの使用環境の整備・社員のスキル向上等が今後の課題となっている。

5. 今後の展開と課題

当社の鉄道土木設備メンテナンス業務では、測量

や施工は主に外注に頼っている。現状、これらの取り組みは社内では着手したばかりであるが、データの外注先への共有、あるいは外注先の作成データを当社と共有することで、業務全体での効率化が可能と考えている。

現時点の構想としては図4のような業務フローができないかを検討している。つまり、検査や調査段階で現場に赴いた際に動画撮影を行い、動画データと3D点群データを関係者に共有する。それらを活用することで現場に行く回数や人数を減らしつつ、従来以上の精度・効率性で変状管理・工事計画を行うことを考えている。

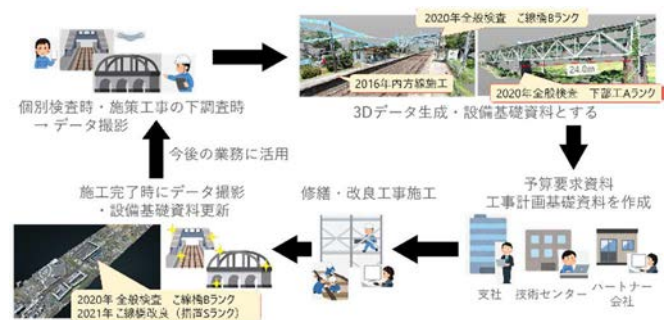


図4 3D点群データのあるメンテナンスの将来像

この構想の実現に向けての課題は、活用ルール・データ保存プラットフォームの整備であり、ワーキングから組織全体の取組みに昇華させることが不可欠である。まずは様々な場で本取組みの有用性について理解促進を図り、社内での活用ルールの整備をし、外注する施工会社への取組みの紹介と共同活用の試行を目指している。

6. 終わりに

土木設備メンテナンス業務は、建設プロジェクトとは異なり、厳密な期限が決められない場合が多い。そのため、最新機器を駆使して効率化を、ではなく、コストを最小限に時間をかけてじっくり、という考えで取組む場合が多いと感じている。

本取組みも当社建設プロジェクトで試行から着想を得て、数人のワーキングから始まった。

この報告を機に、同様の取組みをされている方、今後計画している方がいれば、活発な議論を交わしたい。