

簡易 3 次元モデルを活用した橋梁の点検支援環境の構築について

株式会社構造計画研究所 正会員 ○角田 宏一 中村 保則
山口大学 正会員 麻生 稔彦

1. はじめに

インフラの維持管理ルールが厳格化され、道路橋等においても、平成 26 年から 5 年に 1 回の近接目視を基本とした定期点検が義務付けられた。その定期点検も 2 巡目に入り、より効率的な点検実施が急務とされている。

特に、定期点検のプロセスは、大まかに点検計画、点検実施、損傷箇所判定/記録/報告となるが、各プロセスの中で、管理者と点検業者に密なコミュニケーションが発生する。

他方、建設のライフサイクル全体で、より生産性を高めるために、i-Construction の取り組みの 1 つとして、橋梁全体を 3 次元モデル化し、メンテナンスライフサイクル中での維持管理の効率化をめざし、CIM による管理が推進されている。¹⁾

しかしながら、数多く管理されている老朽化した小規模な道路橋では図面もなく、3 次元モデル化するのは困難な状況である。

本稿では、橋梁全体を簡易な計測機器を使用して計測したデータ（360 度パノラマ写真、3 次元点群）から短時間で 3 次元モデル化し、関係者間（管理者、点検業者など）が 3 次元モデルを共有する、橋梁の点検支援環境の構築について報告する。

2. 橋梁点検および補修プロセスでの 3 次元モデルの活用シーン

筆者らは、点検、補修のプロセスの中で、コミュニケーションを円滑にし、ミスや抜け漏れなどの防止に資するコミュニケーションツールのニーズを調査した。その結果、課題として以下のものが想定される。

- ① 図面等では点検内容等を視覚的に共有しづらい
- ② 点検結果の写真と撮影位置の紐づけが直感的にわかりづらい

- ③ 補修計画等で具体的な位置や立体的な把握を机上でも検討したい

そこで、前述の 3 つの課題を 360 度パノラマ写真および 3 次元点群で構成された簡易的な 3 次元橋梁モデルにて解決し、しかも計測から短時間でモデル化可能な BridgeStudio^{®2)}を構築した。(図 1)

・管理者と点検事業者の計画の共有

- 管理者は地図上で点在する橋梁位置を管理
- 図面、点検履歴、補修履歴等を橋梁の対象箇所へのタグ情報にて共有
- 図面が無くても 3 次元モデル上で寸法計測

・点検指示および報告

- 管理者は点検を行う橋梁位置をシステム上で指示
- 点検者は対象となる橋梁で点検を行い、点検結果を写真、テキストにてタグ付けして報告
- 管理者は点検報告をシステムで確認



図-1 コミュニケーションツール BridgeStudio[®] のイメージ

3. BridgeStudio[®]の特徴

BridgeStudio[®]は計測機器「HandMapper^{®3)}」(図 2)と表示ツール「NavVis⁴⁾ IndoorViewer⁵⁾」を組み合わせたシステムで、橋梁保全の工事現場を計測し、そのデータ（360 度パノラマ写真、3 次元点群）から、3 次元バーチャルモデルを作成する。データはサーバーやクラウド

キーワード 橋梁、点検、3 次元モデル、360 度パノラマ写真、点群、i-Construction、BIM/CIM
連絡先 〒164-0011 東京都中野区中央 4-5-3
株式会社構造計画研究所 TEL03-5342-1100

ドに保存し管理され、パソコンやタブレット、スマートフォン等 Web ブラウザが使用できる端末を用いて、関係者間（発注者、設計者、現場管理者など）で共有することが可能になる。

手持ち型の計測機器 HandMapper[®]は、360 度カメラ + Tango 搭載のスマートフォンの構成で、橋梁床版などで覆われた GPS が届かない環境下や、足元が整地されていない場所でも 3 次元データが取得可能であり、あくまでコミュニケーションを密に行えることを目標に、微細なひび割れ等の検知等高性能なセンシングは優先度を落とすコンセプトとし、比較的狭い箇所でも簡易に撮影できる機器を開発した。



図2 計測機器「HandMapper[®]」

4. 実証例

開発したシステムで計測を行い、ニーズに対するシステムの効果を検証した。

今回計測したのは中国地方の橋長 10m 程度の鉄桁橋で、HandMapper[®]を用いて橋上は端部と中央の 3 点、橋下は右岸側 4 点、左岸側 4 点の合計 11 点を 360 度パノラマ撮影し、各計測点で HandMapper[®]を周囲にかざして 3 次元点群データを取得した。簡易に行えることを目標に、足場など仮設工を行わずにデータを作成できるかを確認した。

図3は護岸側数か所を用いて撮影した結果である。ビューワ上で、床版から桁まで 360 度見渡すことができ、詳細かつ簡単に表示させることで、重点点検項目などの議論に活用できることが確認できた。



図3 パノラマ表示の例

次に、3 次元点群をパノラマ写真と重ね合わせて保持している本システムの特徴を活かした「採寸」機能を図4に示す。

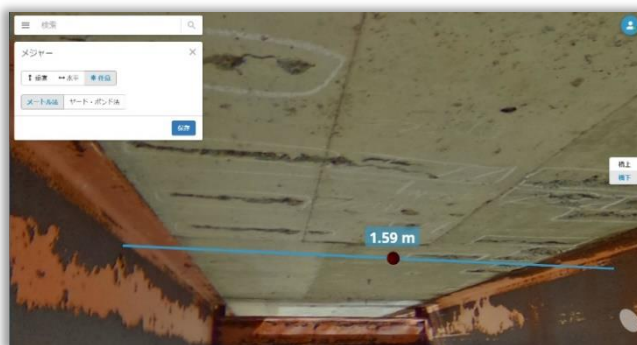


図4 採寸機能実施結果

採寸機能では、360 度パノラマ写真、3 次元点群を空間的に一致させているため、図4のように桁間の距離を直感的に計測することが可能である。

5. おわりに

今回の点検支援環境構築により、管理者と点検者の意思疎通がスムーズとなり、効率化が図れることが期待されることとなった。

今後は、多くの管理者に使用していただき、意見を伺って機能アップし、より作業効率化が図れるよう検討するとともに、橋梁の新設および保全工事においても作業効率化や安全対策などのコミュニケーションツールとしてその構築が期待される。

最後に、本計測にご協力いただきました川田テクノロジー株式会社、川田建設株式会社、株式会社宇部セントラルコンサルタントおよび関係者の皆様に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土技術政策総合研究所：3次元モデルを利用した橋梁の維持管理ガイドブック、2014
http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/pdf/guidebook_bridge_cim.pdf
- 2), 3) プレスリリース「橋梁保全の工事現場を 3 次元バーチャル化する「BridgeStudio[®]」の試験運用を開始」
2019 年 6 月 6 日株式会社構造計画研究所、川田テクノロジー株式会社、川田建設株式会社
https://www.kke.co.jp/news/pdf/2018/20190606_BridgeStudio.pdf
- 4) NavVis GmbH 本社ドイツ ミュンヘン
<https://www.navvis.com>
- 5) NavVis 社の Web ブラウザベースアプリケーションで、3 次元空間を 360 度パノラマ写真と 3 次元点群で表示