

技術紹介

橋梁保全工事における生産性向上

～工事現場を3次元バーチャル空間化「BridgeStudio®」～

Bridge maintenance work by remote work using virtual space

川合 徳男 *1
KAWAI Norio林 篤史 *2
HAYASHI Atsushi金平 徳之 *3
KANEHIRA Noriyuki

1. はじめに

老朽化した橋梁の増加や増え続ける自然災害により、ますます橋梁保全工事の需要が高まっています。一方で超高齢化社会による人手不足などにより橋梁保全工事を取り巻く事業環境は厳しさを増しています。このような中でいかにして生産性を向上するかが課題となっています。

2. 問題点

橋梁保全工事の生産性を妨げる事由には、以下のようなものがあります。

- ① 部材点数が多い、構造が複雑であるような場合、電話などの口頭では対象が伝わりにくい。
- ② 補修・補強履歴がある、補強部材が現地合わせされている、近隣の添架物（ケーブルラックなど）が支障するなど、現場の状況が竣工図や設計図だけではわかりづらい。
- ③ 夜間作業の管理をしている現場技術者と、内勤技術者との電話打合せができず相互に理解不足となる。
- ④ 内勤技術者の現地確認や現地での現場技術者との打合せのために、移動時間が発生する。
- ⑤ 足場架設工程の都合、設計した部材の納まりの確認、設計検討を進めることで当初の設計方針を変更するなどの理由により、設計に必要な現場調査は複数回必要になり、手間と時間を要する。
- ⑥ 損傷箇所が点在している場合、現場状況を適切に把握しないと資機材の効率的な搬入・設置・検査計画を立てられないことがある。

3. BridgeStudio®

これらの問題を解決する方法の一つが BridgeStudio® です。これは実際の工事現場全体を3次元バーチャル空間に写し取り、その中の工事箇所点検時の情報、設計

図、現地の写真などを次々に貼付け、これを共有することで現状把握だけでなくコミュニケーションを円滑にすることができる IT ソリューションです（図1）。



図1 3次元バーチャル空間の共有イメージ

4. バーチャル空間の構成

BridgeStudio®のバーチャル空間は、

- ① 「点群」
 - ② 連続した「天球画像」
- の2つの空間から成り立っています。

この空間の位置を一致させることがバーチャル空間を成立させる上で最も重要な要素の1つになります。

橋梁床版などで覆われGPSが届かない環境下で、かつ、足元が整地されていない場所でバーチャル空間を実現させるのはとても困難です。

これを実現するため、手持ち型で軽量な計測デバイス「HandMapper」を（株）構造計画研究所と協力して開発しました（写真1）。

HandMapperは点群取得装置と天球画像取得装置が精度よく組み付けられており、さらに暗所でのバーチャル空間実現に特化した特殊な照明装置を装備することも可能になっています。



写真1 HandMapper

5. 工事現場のバーチャル空間化

東日本高速道路仙台管理事務所管内の「東北道迫川（は

*1 川田建設㈱東京支店技術部保全技術課 主幹

*2 川田テクノロジーズ㈱技術研究所 主幹

*3 川田テクノロジーズ㈱技術研究所 所長

さまがわ) 橋床版取替工
事」で実際にバーチャル
空間を構築しました。こ
こでは、橋長約 215 m、
橋面積約 2 300 m²の主
橋体すべての点群デー
タと 380 地点の天球画像



写真2 迫川橋取得状況

データを約 10 時間で取得し (写真 2)、翌日には Web ブラウザでバーチャル空間の共有が可能になりました。

また首都高神奈川横羽線の「(修) 上部工補強工事 3-210」においては、橋長 28 m の高架橋 2 径間、橋面積約 920 m²のバーチャル空間を 2 日間でデータ取得し、翌日には共有可能になりました。本現場は裏面吸音板内のため暗所であり、センサーの特性からそのままでは点群取得及び天球画像の撮影が困難ですが、前述の照明装置を適用することで対応できました (写真 3)。



写真3 横羽線取得状況

6. ユーザーインターフェース

BridgeStudio[®]は PC やスマートフォンの Web ブラウザ上で足場内をバーチャルウォークでき (図 2)、任意の場所へ移動し部材を見られます。遠隔地の技術者同士が、バーチャル空間の中で同じ部材を見ながら打合せでき、行き違いを減らすことができます。

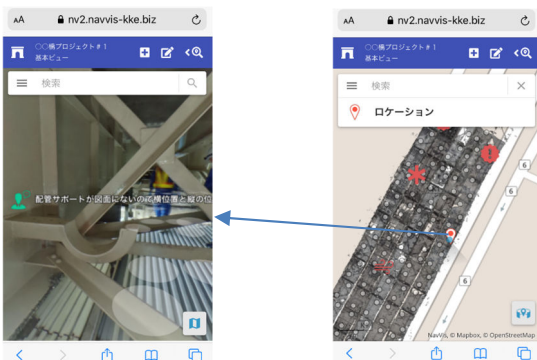


図2 バーチャルウォーク (スマートフォン)

さらにバーチャルウォークできるだけでなく、保全工事で使いやすいよう橋梁工事現場全体を基盤の目のようにデフォルメ表示することができ、見たい隔間へワンタッチで移動する機能を有しています。

対象部位には図面、写真、伝言メモを貼り付けられま

す (図 3)。「支障物がないか確認してください」、「この補強部材の最新図面をください」、「発電機を返却したいけど現場溶接は検査済み？」などの確認作業を円滑に行えます。写真貼付けにはスマートフォンのカメラ機能が使えるので、場所を取り違えることなく整理できます。



図3 対象部位に図面を追加 (スマートフォン)

7. 効果

設計技術者はアイデアを思いついたら忘れないうちにオンラインでメモを残すことができ、また現場への問合せが円滑に進むことで、作業効率が上がりました。

設計打合せでも活用してみました。従来に比べ説明しやすいため先方との齟齬が減り、現地詳細調査後の設計変更協議で、円滑に提案の了承を得られました。

現場技術者は内勤技術者との電話打合せの待ち時間がなくなり、また場所や対象箇所を間違えることなく、問合せ内容を的確に伝えることができるようになったため、通話時間が短縮できました。

8. おわりに

BridgeStudio[®]を活用することで既設構造物を対象とする保全工事では困難とされていたテレワークを実現することもできました。今後 BridgeStudio[®]の適用現場を積極的に増やし、省力化とコストの削減を図っていきたいと考えています。

昨今、建設業界でも DX (Digital Transformation) が注目されています。DX とは、デジタル技術の浸透により、人々の生活や社会をより良いものへと「変革」し、革新的なイノベーションをもたらすことです。

BridgeStudio[®]はアイデア次第で何でも入れられる「3次元情報コンテナ」です。これにより設計・施工の手法や手順を根底から変え、当社の DX 戦略のコアとなるよう成長させたく、アイデアを募集中です。

参考文献

- 1) 株式会社構造計画研究所, 川田テクノロジーズ株式会社, 川田建設株式会社: 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, プレスリリース, 2019.6