

37 i-Construction 等

鋼橋架設工事における CIM モデルを 活用した施工および維持管理

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社 横河ブリッジ

工事担当

高石 将太[○]

現場代理人

鷲足 健全

監理技術者

今 和也

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：一般国道5号 余市町
登川大橋（B橋）上部工事
- (2) 発注者：北海道開発局 小樽開発建設部
- (3) 工事場所：北海道余市郡余市町登町地先
- (4) 工期：平成29年10月27日～
令和2年1月31日

本工事は、後志自動車道のうち倶知安町から余市町を結ぶ倶知安余市道路事業の一環として、一般国道5号のバイパス機能を担い、NEXCO東日本が管理する余市ICに接続する自動車専用道路の鋼橋上部工を整備するものである。（図-1）

架設地点は図-2に示すように供用中である余市ICのオン・オフランプ上に位置する。

国土交通省では平成28年度より「i-Construction」をはじめとするICTを活用した建設業の生産性向上を目的とした事業が開始され、平成30年度には、全国10カ所の「i-Constructionモデル事務所」および「3次元情報活用モデル事業」が選定された。¹⁾（表-1）これらは、集中的かつ継続的に3次元データ活用やICT導入を加速化することで、生産性向上を推進するものである。

本工事は、北海道で唯一モデルとなった事業の一環として、「CIMモデルを活用した施工・維持管理」をテーマに、3次元データを活用した架設および維持管理の効率化を試みた。

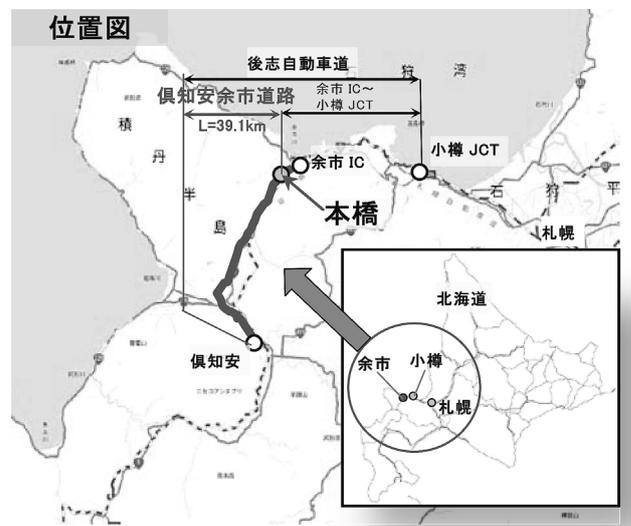


図-1 位置図

表-1 i-Constructionモデル事務所一覧¹⁾

| モデル事務所 | 3次元情報活用モデル事業 |
|--------------|--------------------------------------|
| 小樽開発建設部 | 一般国道5号 倶知安余市道路 |
| 鳴瀬川総合開発工事事務所 | 鳴瀬川総合開発事業 |
| 信濃川河川事務所 | 大河津分水路改修事業 |
| 甲府河川国道事務所 | 新山梨環状道路 |
| 新丸山ダム工事事務所 | 新丸山ダム建設事業 |
| 豊岡河川国道事務所 | 円山川中郷遊水地整備事業（河川事業） 北近畿豊岡自動車道 豊岡道路 |
| 岡山国道事務所 | 国道2号大橋橋西高架橋 |
| 松山河川国道事務所 | 松山外環状道路インター東線 |
| 立野ダム工事事務所 | 立野ダム本体建設事業 |
| 南部国道事務所 | 小樽道路 |

2. 現場における問題点

本橋は、NEXCO東日本が管理する余市ICのランプ上を跨いでおり、用地使用および作業時間に制約があった。そのため、本工事および将来の維持管理を行う上で以下の課題が想定された。

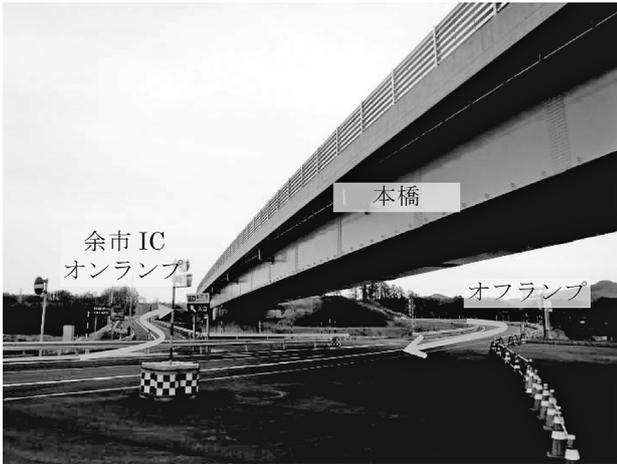


図-2 架設地点の状況

2-1 立地条件による問題点

本橋へはIC内を横断し、アクセスしなければならない。このため、施工計画においては、現場作業の合理化が重要であった。また、保安設備や機材の配置計画については、NEXCO東日本との協議が必要となる。

2-2 維持管理書類の問題点

通常は点検記録や設計図面など維持管理に必要な図書（以下、維持管理書類）に様々な種類があるため、必要書類の検索に大きな労力を要していた。また、災害時には、必要な情報に早急にアクセス可能とすることが求められていた。

2-3 施工時における地元への合意形成

本橋の開通により、新千歳空港への利便性向上、物流の効率化、救急搬送時の安全性向上、災害時の緊急輸送ルート確保や迂回ルート選択肢増加による移動時間短縮が見込まれる。住民に事業の効果を説明することで、工事への理解を深め協力を促すことが求められた。

3. 工夫・改善点と適用効果

3-1 周辺地形データを再現したモデル

国土地理院から提供されている基盤地図情報が最新の状態でなく、情報量も不足していたため、現地の写真を参考に地形モデルを再現し、橋梁の

3次元モデルと統合を行った。これにより、橋梁へのアクセス方法を精度よく確認することが容易となった。また、ランプ上の通行規制や保安設備配置についても、3次元モデル上で計画が可能となり、協議に有効に活用できた。図-3は3次元モデルを使用した施工計画、図-4は実際の規制状況を示す。

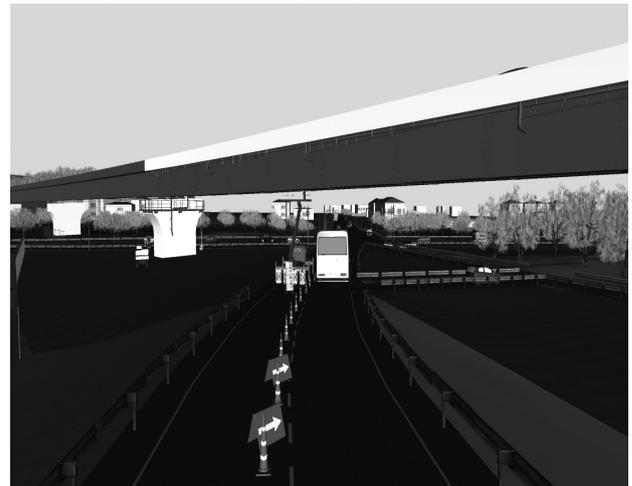


図-3 3次元モデルを活用した施工計画



図-4 実際の規制状況

3-2 維持管理書類のデータベース化

(1) 目的

このデータベースは、維持管理書類を3次元モデルと紐付けし一元管理をすることと点検結果の追加保存も可能として本橋のメンテナンスサイクルに資することを目的とした。

(2) データベース概要

本データベースの概要を図-5に示す。

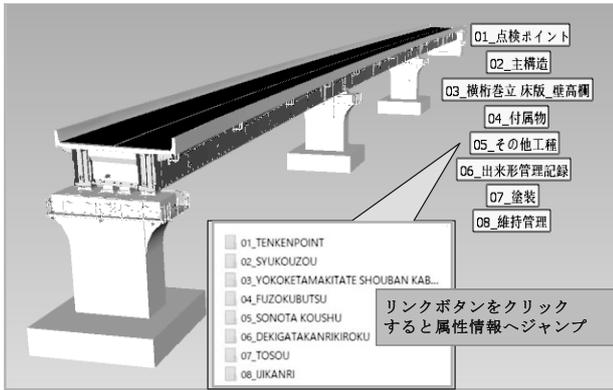


図-5 維持管理属性付与モデル

属性情報として維持管理書類を「点検ポイント」「部位別図面」「出来形管理記録」「塗装」「維持管理」の категорияに分け、3次元モデル内のリンクボタンから直接参照可能とした。

「点検ポイント」には、将来の定期点検の一助となるよう、損傷が予想される種類と着目箇所の一覧をPDFファイルにまとめ、関連図書へリンクさせた。想定した損傷の種類は以下の通りである。

- ・ 構造物の腐食・劣化
- ・ 溶接部の亀裂
- ・ 添接部の高力ボルトのゆるみ・脱落

それぞれの項目は、主構造、付属物図面の該当箇所に着色し、一目で把握できるようにした。図-6、7に点検ポイント一覧および着目箇所の一例を示す。

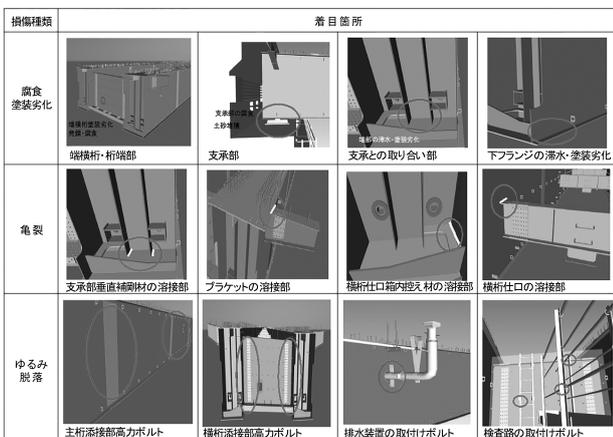


図-6 点検ポイント一覧

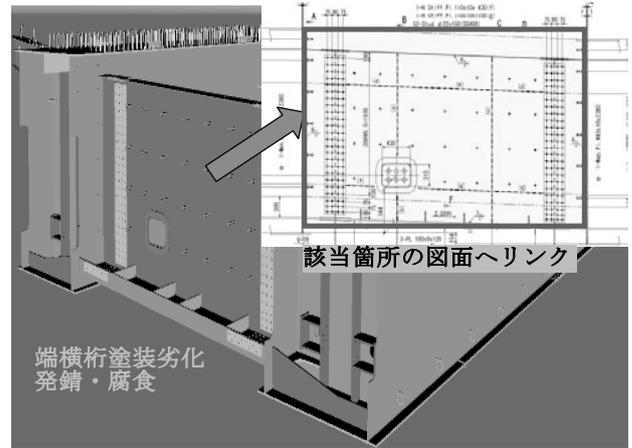


図-7 点検ポイント着目箇所の一例

「部位別図面」および「出来形管理記録」では、コンクリート構造部分（床版、横桁巻立、壁高欄）の打設記録、鋼桁部分の支間長などの出来形管理記録や竣工図面、使用材料のメーカーカタログを格納している。これにより、維持管理や災害の際に早急に必要書類へアクセスできるようにした。

「維持管理」には、将来の点検や補修の記録を発注者側が自由に追加し、整理することが可能となっている。下部工や舗装などの別発注の工事に関するデータも保存することで発注者側の情報管理の負担が軽減されるよう配慮したものである。

(3) 適用効果と今後の期待

本データベースの構築により以下の効果が期待できる。

- ・ 橋梁点検時の動線を事前に確認できるとともに、図面だけでは気づきにくい部位も3次元モデルにより立体的に把握できるため、点検計画が容易になる。点検対象が広範囲に及ぶ場合は、重点的に実施すべき部位の絞り込みが可能である。
- ・ 維持管理書類の検索が容易となるため、災害時にも早急な対応ができ、橋梁のライフサイクル全体で発生する作業の効率化が可能である。
- ・ 点検記録や写真は膨大となるが、これらをCIMモデルの属性情報として紐付けることにより、1つのデータベース上で一元管理が可能となる。

- ・点検時に現場でタブレット端末等を使用することで、リアルタイムに情報の確認・記録が可能である。これにより将来の点検時にも情報を引き継ぐことが容易である。
- ・今後は、路線全体の情報管理ツールへの拡張の可能性を有している。

3-3 ドローン空撮、VRによる現場見学会

発注者と共同で地元住民を対象に3次元モデルを活用した現場見学会を実施し、事業の概要や効果について説明を行った。

(1) 実施内容

- ・床版上でVRゴーグルをかけ、同じ視野に広がる道路や通行車両のパノラマ画像を確認し、供用後のイメージをつかむ。
- ・未施工区間についてもVRにより完成後道路状況のイメージを把握する。

(2) 概要

今回実施したVR体験のイメージを図-8に示す。

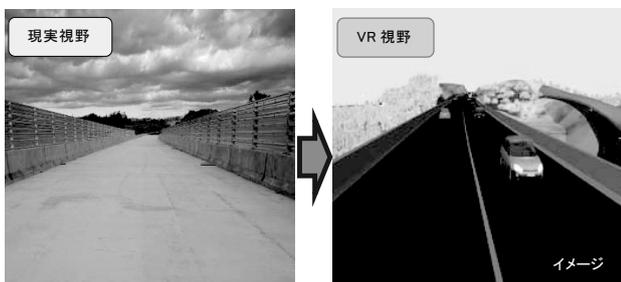


図-8 VR体験イメージ

VR作成にあたり、ドローンにて橋梁周辺の風景を空撮し、位置情報を取得した。これを考慮しながら3次元モデルと統合した。

VR体験には、スマートフォンと簡易VRゴーグルを使用した。

(3) 適用効果

VR体験を通じ、開通後の具体的なイメージを住民と共有し、事業への理解と協力を得ることが容易となった。小学生を対象とした見学会では将来の担い手確保への手ごたえも感じる事ができた。図-9は見学会のVR体験の様子である。



図-9 VR体験状況

4. おわりに

今回実施した3次元モデルをプラットフォームとした維持管理書類のデータベース化は、将来の点検記録の管理にも有効であり、下部工や舗装など別発注工事のデータもリンクさせれば、事業全体での活用が可能となる。

現場管理において、3次元モデルを活用した現場状況の把握や設備配置、施工方法の検討を行うことで、施工の効率化が期待できる。

建設業においては、就業者数の減少が続いており、担い手確保や生産性向上のためi-Constructionの推進が急務となっている。今後も今回の経験を生かし、i-Constructionを活用した建設業界の発展に携わっていきたいと考えている。

最後に、ご指導頂いた小樽開発建設部小樽道路事務所の方々、並びに、ご協力頂いた工事関係者にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省HP、i-Constructionの貫徹に向けたモデル事務所の決定について:

<https://www.mlit.go.jp/common/001278813.pdf>