

第68回(2024年度) 北海道開発技術研究発表会論文

# 倶知安余市道路におけるインフラDX・ i-Constructionモデル事務所としての取り組み —道路維持管理の効率化とプラットフォームの利活用—

小樽開発建設部 道路設計管理官 道路設計管理官付 ○足立 翔吾  
道路設計官 荒川 王治  
道路設計管理官 中嶋 清晴

小樽開発建設部は、北海道におけるインフラDX・i-Constructionの取り組みを推進するモデル事務所に位置づけられており、高規格幹線道路である倶知安余市道路において、クラウドサービスを活用した維持管理の効率化について検討している。今年度供用開始予定である仁木余市間において、モデルデータを活用した維持管理業務の実施を考えており、本稿では、今年度の取り組み状況と今後の展望について報告する。

キーワード：インフラDX, i-Construction, クラウド, モデル事務所

## 1. はじめに

### (1) 倶知安余市道路について

高規格道路倶知安余市道路（以下「倶知安余市道路」とする）は、図-1に示すように後志自動車道の内、倶知安町から余市町までを結ぶ延長39.1kmの一般国道の自動車専用道路であり、平成26年度に事業化している。

倶知安余市道路の工事については小樽道路事務所で開催しており、今年度(令和6年度)に仁木IC(仮称)（以下「仁木IC」とする）から余市IC間の供用開始を予定している。



図-1 後志自動車道の全体図

### (2) 倶知安余市道路におけるインフラDXの取り組み

小樽開発建設部ではインフラDX・i-Constructionモデル事務所としてBIM/CIM等のデータの利活用に向けての取組を牽引する役割を担っており、「倶知安余市道路」をモデル事業に選定している。倶知安余市道路の事業進捗に応じて、設計・施工の連携におけるi-Constructionの推進を図っており、令和元年度よりリクワイヤメントの設定や取組を始め、令和3年度よりBIM/CIMによる設計・施工の連携に向けた検討を行っている。昨年度より本稿のテーマである「道路維持管理の効率化とプラットフォームの利活用」に向けて、データの収集・利活用の検討を実施しており、昨年度の取り組みとして、ESRIジャパン(株)の製品であるArcGISというクラウドを利用した維持管理の効率化の検討を実施した。本年度はArcGISに(株)コルクの製品であるKOLC+というクラウドも追加してデータの収集・利活用の検討を実施した。

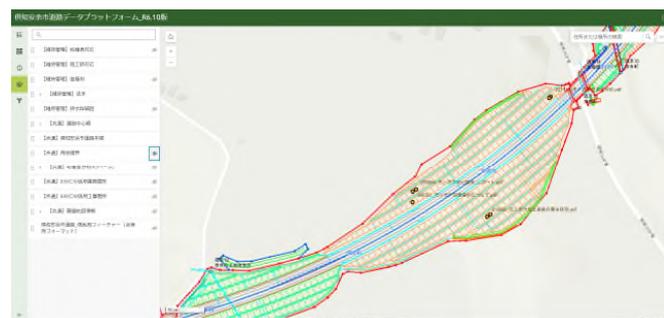


図-2 ArcGIS Onlineで共有した2次元データ

### (3) ArcGISについて

ArcGISは、ESRIジャパン(株)の製品であり、地理情報を収集、整理、管理、解析、伝達、および配布するための包括的なシステムである<sup>1)</sup>。今年度は主にArcGIS OnlineおよびArcGIS Field Mapsを利用している。

ArcGIS Onlineは、図-2のようなマップの作成、利用、管理が可能となるクラウドGISである。ArcGIS Onlineが配

信するコンテンツや、業務に特化したアプリ、ArcGIS Online上に作成した独自のマップや他のユーザーのデータに、必要な時にアクセスして利用することができる<sup>1)</sup>。ArcGIS Field Mapsは、現場作業員がモバイルデータの収集および編集を実行したり、対象物や情報を検索したり、リアルタイムの位置を報告したりできる<sup>2)</sup>アプリである。

#### (4) KOLC+について

KOLC+は(株)コルクの製品であり、BIM/CIMモデルや点群データをクラウド上で統合・共有・活用できる「BIM/CIM共有クラウド」である<sup>2)</sup>。図-3のような、点群データをWEBブラウザ上で確認・操作することが可能である。

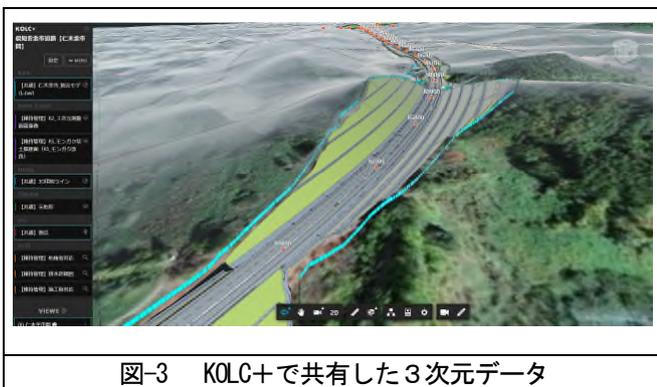


図-3 KOLC+で共有した3次元データ

作業員の年齢層が50代から70代半ばと高齢となっており、将来的な担い手不足が懸念されている。また、維持管理の対応は、地元の苦情対応・過去の経緯や経験など、多くの情報が必要となるため、次の担い手となる若手作業員への負担が大きくなることが問題点として挙げられた。北海道では夏期になると草の繁茂、冬期は積雪などにより、側溝や斜面等での作業において、凸凹箇所などの危険箇所が不可視となる現場が多くなる。例えば、法面での作業中に、繁茂した草で見えにくい小段排水等の見落としによる転倒事故が発生した場合、高齢作業員では、重傷化リスクが特に高くなることから、安全性向上が課題であることが明らかとなった。



写真-1 維持管理業者へのヒアリングの様子

## 2. 維持管理段階に向けた取組

### (1) 取組の背景

俱知安余市道路は今年度に仁木ICから余市ICまでの3.3kmの区間が供用開始予定である。現在、先線である俱知安IC(仮称) (以下「俱知安IC」とする) から仁木ICまでの調査・計画業務が進められているため、開通後の維持管理を見据え、単なるデータの作成・収集だけではなく、利活用の目的および方法を明確化し、データの「保管・蓄積」を行うことが重要である。こうした近年の背景を踏まえ、本年度は道路整備の調査・計画、工事、維持管理の各段階のうち、維持管理段階におけるデータの「効率的な」利活用方法について検討した。

### (2) 維持工事受注者へのヒアリングの実施

維持管理段階のi-Construction推進に向けて、現状の把握および現場でどのようなデータが必要とされているのかを知る必要がある。したがって、写真-1のように、令和6年8月に維持担当者、維持工事受注者を対象にデータ利用に関するヒアリングを行った。ヒアリングの参加者は道路設計管理官の職員、小樽道路事務所の維持担当職員、維持工事受注者、i-Construction推進業務受注者である。ヒアリングの結果を図-4にまとめた。現在、

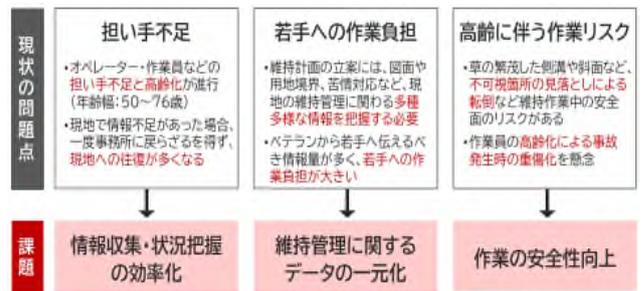


図-4 維持管理業者へのヒアリング結果

### (3) 問題解決の方向性

ヒアリングであげられた担い手不足、若手への作業負担、高齢に伴う作業リスクという問題解決に向けての方向性について検討を行った。担い手不足については熟練のオペレーターや作業員の減少により、現地確認後に事務所等に戻り、過年度の経緯などを調べた上で対応する事となるため、情報収集や状況把握の効率化が必要となる。構造物や用地境界、苦情対応などにより得られたデータを位置情報に紐付けて収集し、作業員の年齢に関係なく活用できるように、汎用性の高い機器であること、操作が簡単であることが求められる。また、維持管理に関わる多種多様なデータを蓄積したプラットフォームを整備して、クラウドの活用による効

率的な情報共有を行うことにより、若手作業員への負担軽減に繋がると考えられる。高齢に伴う作業リスクについては、2次元・3次元データを効率的に使い分けることで、草の繁茂、積雪などによる側溝や斜面等の不可視箇所を見える化することにより、高齢作業員の転倒などによる重傷事故リスクの軽減、災害時等の作業における安全性向上に繋がると考えられる。

#### (4) プラットホームの検証

問題解決に向け、統合モデルとデータプラットフォームの特徴を図-5にまとめた。表現方法は、3次元モデル・2次元モデルとなっている。統合モデルの3次元モデルから右側の2次元モデルに行くにつれて、データサイズは小さく端末への負担が軽減され、動作スピードも速くなるということとなる。適用範囲についても、右側に行くにつれて広い範囲を管理する事ができるということになる。特徴として、統合モデルは高性能な反面、データ処理の負担も大きくなるため、ハイスペックパソコンが必要となるが、データプラットフォームは機能を限定する事でデータ処理の負担を減らした3次元データの表現が可能となる。2次元データの活用ではデータ容量が最も小さくなり、広い範囲の工事進捗管理や維持管理について高速処理が可能となる。今回活用したソフトウェアについては最下段に記載のとおり、3次元モデルはKOLC+, 2次元についてはArcGIS Onlineを活用している。

用語	統合モデル	データプラットフォーム	
定義	地形・地質・土質・土工形状・線形・構造モデルなどの3次元モデルを組み合わせたもの →BIM/CIM適用業務・工事	複数のBIM/CIM適用業務・工事のデータを統合・管理し、事業全体での見える化やデータ活用を図るデータ基盤 →BIM/CIM管理支援業務	
表現	3次元モデル	3次元モデル	2次元GIS
データ	データ量が大さい [データ処理への負担が大さい]	統合モデルよりも小さい	最も小さい
適用範囲	橋梁・トンネルなどの構造物、工事単位などの一定範囲 数km～数十km程度	中規模の事業全体などの広域範囲 ～10数km程度	細線管内や大規模の事業全体などの広域範囲 数km～数百km
特徴	高性能な反面、データ処理の負担が大さい ハイスペックPC、専用ソフトウェアのインストールが必要	機能を限定し、データ処理の負担を小さくして3次元データを表現 技術革新と通信の高速化などにより、多様なサービスが急速に関連する過渡期	2次元形状と属性情報で構築するため、データ処理の負担が小さい データの多層化や階層的な管理が必要な広域の工事進捗管理や維持管理に有効
ソフトウェア	・3D CAD ・Navisworks	・CIMPHONY Plus ・KOLC+ 事例②	・ArcGIS Online 事例①

図-5 統合モデルとデータプラットフォームの特徴

#### (5) ArcGISの2次元データプラットフォームの活用例

維持管理作業における2次元データプラットフォームの活用に向けて写真-2のように維持業者との現地立会を実施した。ArcGISを利用できる端末を用意して、現場の作業員によるデータ収集や情報の検索、リアルタイムの位置確認等の操作を行った。現地立会を通して、現状の維持管理作業においても、台帳図等の2次元紙資料を活用しているため、従来と同じ感覚で端末を操作することができ、図-6のように排水施設の図面、地権者、

用地境界、流末箇所等の複数のデータを目的に合わせて表示切り替えが可能である。端末の操作も簡単であるため作業員の年齢に関係なく操作可能であることが確認出来た。事務所等で端末へデータを保存しておくことでオフライン環境でも利用が可能となる。また、令和6年12月に、ArcGISを利用して積雪により不可視となっている柵の位置特定を写真-3のように行った。図-7のようにリアルタイムで自身の現在位置と柵の位置を端末上で確認することが可能であるため、知識や経験に左右されず、容易に柵の位置の特定が可能であることが確認できた。積雪期の維持作業の効率化に繋がるだけでなく、夏期の繁茂した草により見えにくい法面小段排水等の見落としによる転倒事故等のリスク軽減に繋がると考えられる。



写真-2, 図-6 維持業者とのArcGISによる現地立会の様子



写真-3, 図-7 積雪時におけるArcGISによる柵の位置確認の様子

#### (6) KOLC+の3次元データプラットフォームの活用例

維持管理作業における3次元データプラットフォームの活用についても、写真-4のように維持業者との現地立会を実施した。KOLC+を利用できる端末を用意して、図-

8のような切土法面の植生前の点群データの確認を現地で行った。植生された法面は法肌が不可視となるため、地層の変化や水みちも不可視となる。植生前の点群データをあらかじめ格納しておくことにより、法面崩壊等の災害発生時に崩壊規模の把握や、同様の地形・地質状況箇所の確認などを効率的に行うことができ、維持管理の高度化に繋がると考えられる。また、不可視箇所を3次元データとして見える化し、予め視認性等の安全面のリスクを確認することで事故防止や3次元データの視覚的な理解しやすさにより、関係機関協議や地権者対応等でも活用可能であると考えられる。



写真-4、図-8 維持管理業者とのKOLC+による現地立会の様子

### 3. まとめ

今年度は、高規格幹線道路である倶知安余市道路において、「道路維持管理の効率化に向けたプラットフォームの利活用」に向けたデータの収集・利活用方法について、維持業者へのヒアリングおよび現地検証を踏まえて検討を行った。今年度の取組によって得られたデータの利活用方法および今後の展望について記載する。

#### (1) 2次元データの活用

2次元データの活用については、「従来の維持作業と同じように台帳図等の紙媒体を持つイメージで活用できること」や「感覚的に使用できること」に着目したことで、高齢の作業員も容易に活用することができるという利点を確認された。

高齢の作業員の知識や経験がデジタルデータとして

蓄積されていくことにより、若手作業員への技術や情報の伝承が円滑に行われていくことが期待される。

維持業者へのヒアリングや現地立会を通して、2次元のプラットフォームは3次元のプラットフォームと比較してデータ量が小さいため、動作スピードが早いことや、現状の維持作業と同じ感覚での操作が可能という扱いやすさが認められた。そのため現場の維持作業時においては、3次元データよりも2次元データの活用可能な場面が多く確認された。

プラットフォームについては2次元・3次元のそれぞれ活用できる場面があり、すべてを3次元データで利用する必要はないと考えられる。

#### (2) 3次元データの活用

3次元データの活用については、点群データを取得しておくことで、2次元データでは分かりにくい「視認性の確認」や「規模の確認」が可能となる。特に、植生後に不可視となる法面について、地層の変化や水みちを確認することが可能となる。これにより、災害に繋がる要因の把握や、災害発生時における規模の確認、さらには同様の地形・地質状況箇所の確認などが可能となる。結果として、効率的かつ高度な維持管理が可能となることが期待される。また、3次元データは視覚的に理解しやすいことから、若手作業員が現地状況や作業内容を把握するための利用が可能となる。さらに、地権者への説明等にも活用が可能であると考えられる。

#### (3) 今後の展望

今年度、仁木ICから余市ICまでが供用開始予定であるため、今後もプラットフォームを試験的に導入し、その有用性について検証していくことが必要となる。

維持管理作業における対応や課題解決に重要となる要素として、過去の経緯や熟練作業員が培ってきた膨大な知識・経験がある。これらをデジタルデータとして蓄積していくことが重要であり、通常の維持作業については2次元プラットフォームの活用、災害時等は3次元プラットフォームの活用といったように、用途に合わせてそれぞれのプラットフォームを使い分けて活用していくことが望ましい。このような取り組みにより、生産性の向上や業務効率化に繋がれるのではないかと考える。

謝辞：本論文執筆にあたり、株式会社ドーコンの関係者をはじめ多くの皆様にご意見とご協力を賜りました。この場をお借りして感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) ESRI ジャパン(株)：提供資料
- 2) (株)コルク：提供資料