

日高自動車道におけるインフラDX・ i-Construction先導事務所としての取り組み —データ共有クラウドサービスを用いた 3次元地図上での現場共有について—

室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所 第2工務課 ○島田 智也
平澤 舞香
黒川 暁夫

苫小牧道路事務所はインフラDX・i-Construction先導事務所に位置づけられており、高規格幹線道路日高自動車道において、クラウドサービスを用いて工事・業務等の3次元データを地図上で活用している。これにより、関連する工事・業務等のデータを時間軸と位置情報で共有できるデータ管理が実現している。本稿では、今年度の取り組み状況と今後の維持管理での活用に向けリクワイヤメントの在り方について報告する。

キーワード：インフラDX, i-Construction, クラウド, 先導事務所

1. はじめに

(1) 日高自動車道について

高規格幹線道路日高自動車道（以下「日高道」とする）は、苫小牧市から浦河郡浦河町へ至る一般国道の自動車専用道路であり、昭和63年に事業着手し、令和5年1月現在、苫小牧東ICから日高厚賀ICまでが開通している。

日高道の整備は苫小牧道路事務所で開催しており、令和7年度には日高厚賀ICから新冠IC(仮称)までが開通予定である。(図-1)



図-1 日高道全体図

(2) 日高道でのBIM/CIMデータ連携の動き

令和3年11月、小樽開発建設部管内で実施されたi-Construction推進検討業務の事例を踏まえた勉強会を苫小牧道路事務所にて行った。その際、日高道における維持管理までのBIM/CIMデータ連携プロセスを確認したところ、以下の意見が出された。

- ・現在は活用されていない施工業者のデータを供用まで蓄積しつつ進めていくことが良い。
- ・3次元モデルに時間軸を加えた4次元モデルで管理していき、古いデータも活用していきたい。

令和4年5月、苫小牧道路事務所にて「日高自動車道新冠町外 BIM/CIM監理業務」が発注され、苫小牧道路事務所発注工事の施工業者や工事監督支援業務などを対象にBIM/CIMデータの統合について勉強会を実施した。

BIM/CIMデータ連携ツールの選定にあたり、日高道の施工業者に利用されているBIM/CIMソフトの多くが福井コンピュータ(株)の製品であったことから、同社が提供するクラウドを利用したデータ連携ツール“CIMPHONY Plus (NETIS登録番号：KK-210003-A)”の活用が望ましいと判断し、令和4年6月に福井コンピュータ(株)との打合せを実施した。

北海道開発局情報セキュリティポリシーが令和4年6月21日に改訂となり、直後CIMPHONY Plusによるクラウド利用の許可申請を行い、令和4年6月29日にクラウド利用申請が許可された。

令和4年7月、Webセミナーを開催し、「モデル事務所のBIM/CIMの最新動向とクラウド型ASP三次元データベース」について施工業者を交えて共有された。(表-1)

その結果、コストをあまりかけずに日高道全体でBIM/CIMの取り組みを無理なく行う方法を模索することになった。

表-1 令和4年7月に開催したWebセミナーの説明内容(抜粋)

No.	開始時間	終了時間	所要時間	内容及び講師名
1	13:20	13:25	0:05	C P D S 認定Unit発給の注意事項及び開会宣言 司会：苫小牧道路事務所工事安全連絡協議会 日高道部会長 佐藤 順也 (さとう じゅんや)
2	13:25	13:30	0:05	開催によせて「インフラDX先導事務所としての所信」 北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所 所長 鈴木 武彦 様 (すずき たけひこ)
3	13:30	13:40	0:10	「調査計画段階でのBIM/CIMの取り組み事例」 (1) 日高自動車道における取り組み (2) 今後の方針 講師：北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所 上席道路設計専門官 黒川 暁夫 (くろかわ あきお)
4	13:40	14:10	0:30	「モデル事務所のBIM/CIMの最新動向」～小樽開発建設部小樽道路事務所における。～ (1) 小樽開発建設部小樽道路事務所の「倶知安余市道路」の事業におけるBIM/CIMの最新動向 (2) 「クラウドサービス CIMPHONY Plusの概要及び基本操作」～3次元位置情報、時間、地図、その他情報を元に、生産性向上を実現～ 講師：株式会社ドーコン交通部 副技師長 工藤 展康 (くどう のりやす)

(3) 無理なくできるBIM/CIMの取り組みの模索

令和4年7月のWebセミナー後、参加した施工業者や工事監督支援業務などを対象にICTやBIM/CIMの取り組み状況に関するアンケート調査を実施し、31名より回答があった。アンケート結果について、ICTやBIM/CIMを活用する上での課題として、「BIM/CIMの機材やソフトウェアを操作できる人材がない」、「コスト面が厳しい」との回答が多く、また、効率的な設備投資を行う上で有効な取り組みとして、「参考となる見本の提供」、「サポート体制の充実」との回答が多かった。(図-2)

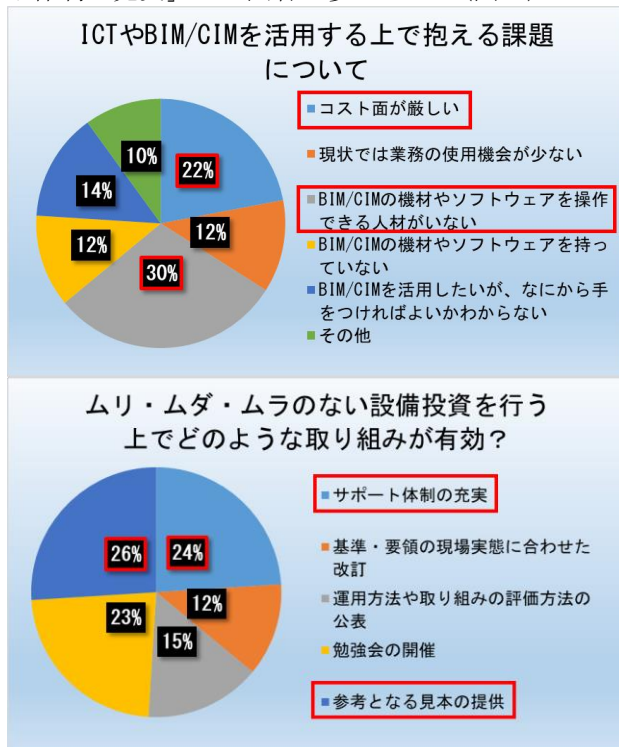


図-2 Webセミナー後のアンケート結果

即ち現時点でICTやBIM/CIMを活用する際のハー

ドルは、「①人材育成」、「②厳しいコスト」であると言える。そのようなハードルの解消を目指すために、「参考となる見本の提供」や「サポート体制の充実」といった取り組みを通じて、発注者側でBIM/CIMの取り組み場の提供や、情報共有システムを活用した操作サポート体制を構築して、重複する質問内容の一元的な管理を実施することにした。また、日高道(日高厚賀IC～静内IC(仮称))にてCIMPHONY Plusを活用したデータ共有を図ることで、同業他社の行うBIM/CIMの取り組み内容を共有できる体制とした。

2. CIMPHONY Plusについて

(1) CIMPHONY Plusの概要

CIMPHONY Plusは3次元点群データや3次元モデルのデータを基に、進捗確認や分析・リスク検討、遠隔臨場・協議などを非対面で行うことができる。福井コンピュータ(株)が提供するクラウドサービスである¹⁾。3次元データや写真をはじめとする建設プロセスでの各種データを位置情報と時間軸で管理できる¹⁾ため、3次元に時間軸を加えた4次元での管理が可能となる。専用ソフトウェアのインストールは必要なく、Webブラウザのみで利用することができる¹⁾。

(2) CIMPHONY Plusを利用するために

まず、CIMPHONY Plusを利用したい各人が事前にCIMPHONY Plusの新規アカウント(無料)を登録することで、「CIMPHONY Plus上の現場」に招待される対象となる。次に、受注コンサルタントが代行して契約者となり、CIMPHONY Plus上の現場作成権限が付与される「現場作成者」、作成した現場の「所有者」となる。所有者となった受注コンサルタントは招待される対象に権限を与え、現場の共有が行えるようにする。(図-3)

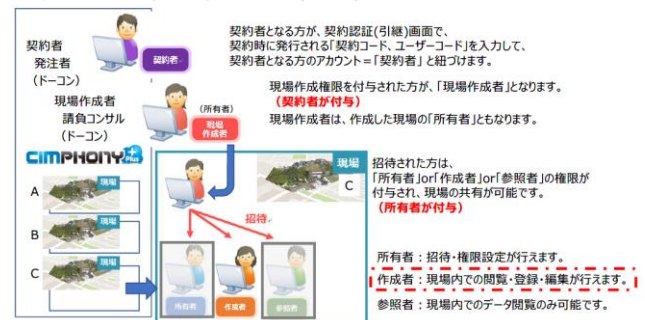


図-3 CIMPHONY Plus利用までの流れ¹⁾

日高道では「①関係各社は、ユーザー登録を申請」、「②発注者指示のもと作成者として受注コンサルタントが現場に招待」、「③受注コンサルタントは、工事受注者へユーザー登録作業の完了を報告」という順で運用を行い、各人がCIMPHONY Plusを利用できるようにした。工事受注者は現場の閲覧、登録、編集を行うことができる「作成者」の

権限を持つことで、CIMPHONY Plusのほとんどの機能を利用することができる。

また、所有者である受注コンサルタントが管理者としてデータ管理できる仕組みとした。この仕組みにより、クラウドサービスを活用した効率的なデータ管理を実現しているが、詳細は後述する。なお、CIMPHONY Plusへの参加呼びかけには情報共有システムを活用した。

(3) CIMPHONY Plusでできること

前述の通り所有者が現場へ招待した者のみがWebブラウザ上でCIMPHONY Plusを利用可能である。CIMPHONY Plusでは、点群の共有はもちろん、橋梁と土工の接続する部分の詳細なモデルなども共有することができる。(図-4,5)

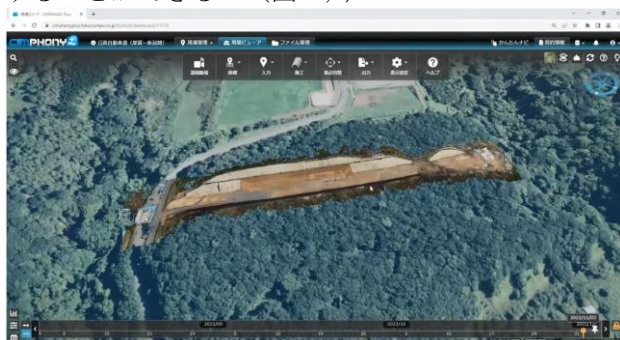


図-4 点群の共有

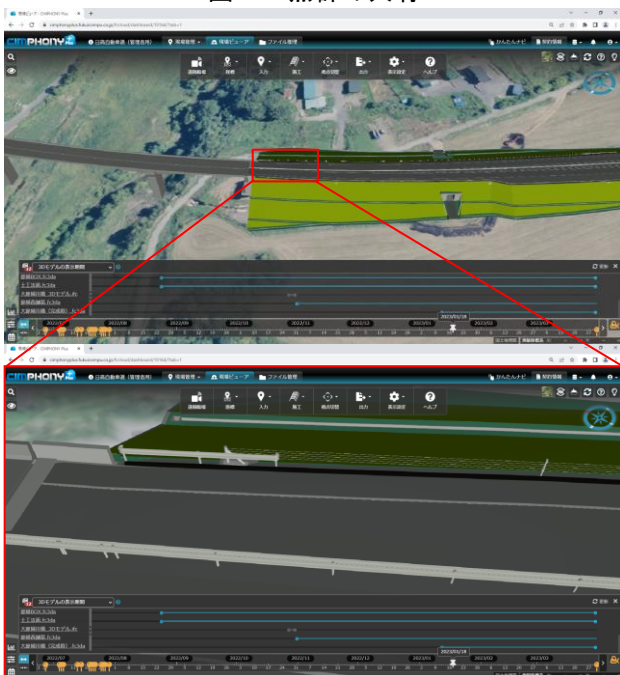


図-5 橋梁と土工の接続する部分の詳細なモデルの共有

CIMPHONY Plusの活用事例を以下に掲載する。

■(活用事例1) 現場職員からの写真を用いた現場状況の報告

撮影場所や撮影時間のデータを含む現場の写真データを、CIMPHONY Plusのモデル上に配置・保管

することが可能である。

また、スマートフォンアプリ“どこでも写真管理Plus”を利用して撮影すると、位置情報・時間情報とともに写真をリアルタイムで共有することができる。どこでも写真管理PlusはCIMPHONY Plusと連携可能な無料のアプリケーションであり、電子黒板にも対応している。(図-6)



図-6 どこでも写真管理 Plus¹⁾

■(活用事例2) 道路事務所と現場データを共有

3次元モデルに各部材の表示期間をタイムラインとして設定することで、3次元モデルに時間軸を加えた4次元モデルで施工ステップを確認でき、時系列での管理が可能となる*1。(図-7)

*1 外形モデルの分割が必要となる

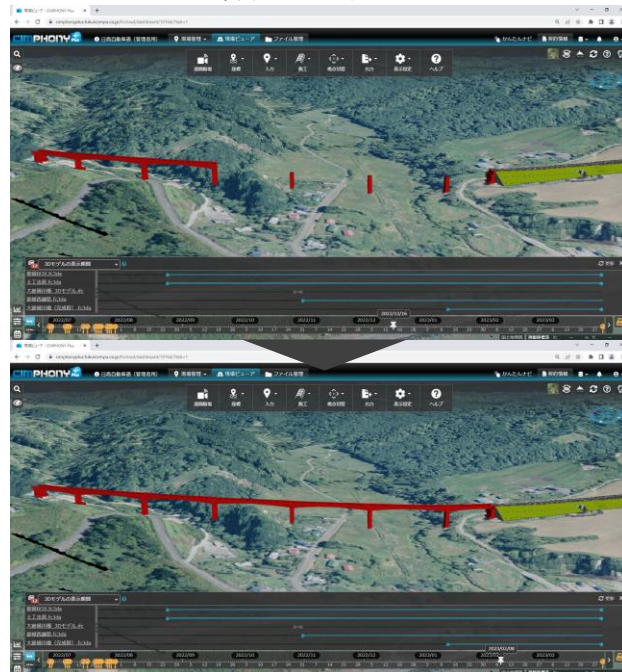
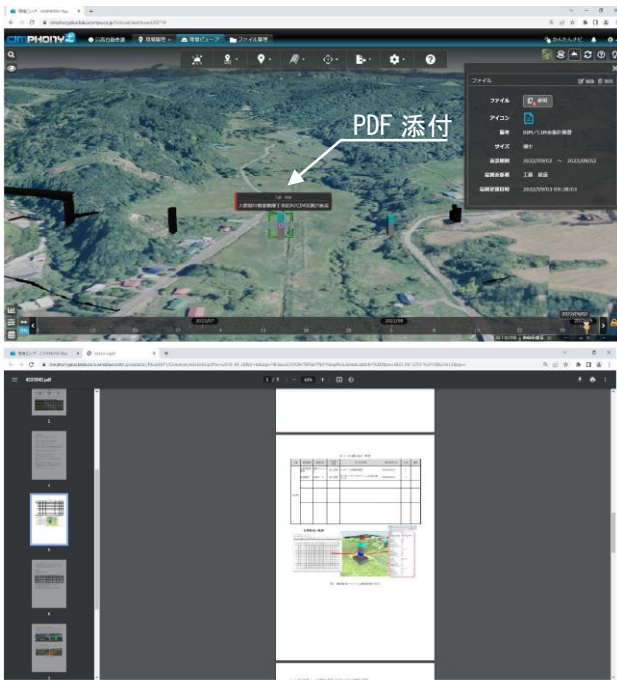


図-7 4次元モデルの施工ステップを確認

※論文用に構造物の色を赤くしている

■(活用事例3) 受注者と発注者で様々なデータを共有

Webブラウザ上で様々なデータの閲覧表示ができ、図面やPDFだけでなく、動画や360度動画なども専用ビューアで閲覧可能である。(図-8)



図面やPDFだけでなく、動画や全天球画像・360度動画も専用ビューアで確認閲覧可能です

図-8 様々なデータの閲覧表示

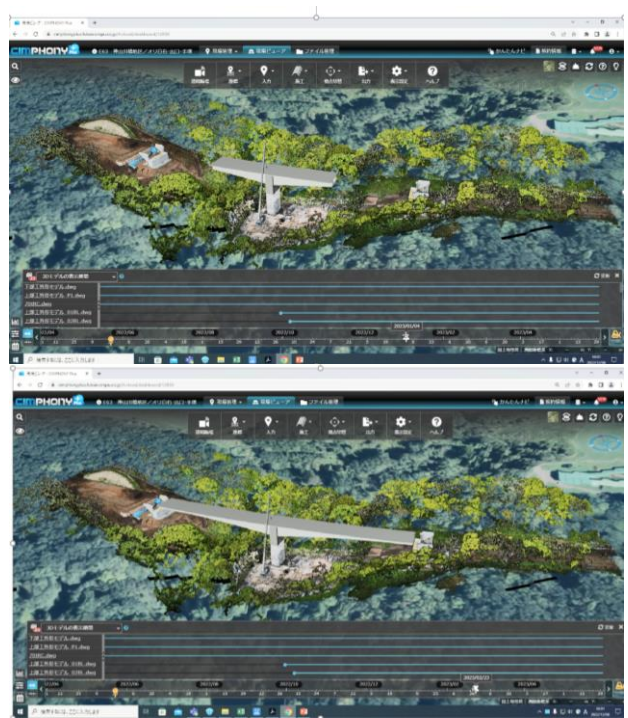


図-9 4次元モデルの施工ステップを確認した例

(4) CIMPHONY Plus のセキュリティ

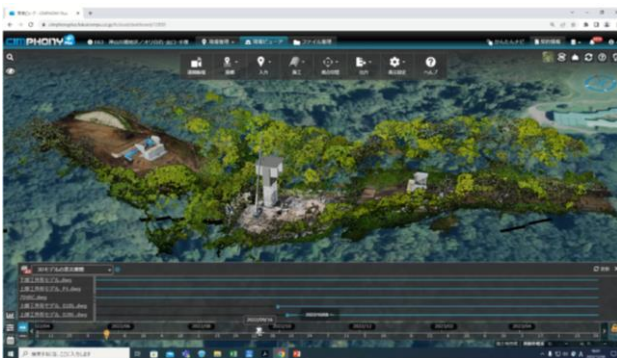
CIMPHONY Plus は Microsoft が管理する Microsoft Azure のクラウドサービスを用いている。Microsoft Azure は厳しいセキュリティとコンプライアンスの基準を満たして作成されたプラットフォームであり、CIMPHONY Plus のデータは全て Microsoft Azure 上で暗号化され、あらゆる通信も Server Side Include (SSI) で保護される。

3. 日高道での活用

(1) 工事での活用

日高道の工事における CIMPHONY Plus の活用事例を以下に掲載する。

■3次元モデルに各部材の表示期間を設定し、4次元モデルの施工ステップを確認した例 (図-9)



■現場職員からの地図上の動画による現場状況の報告例 (図-10)

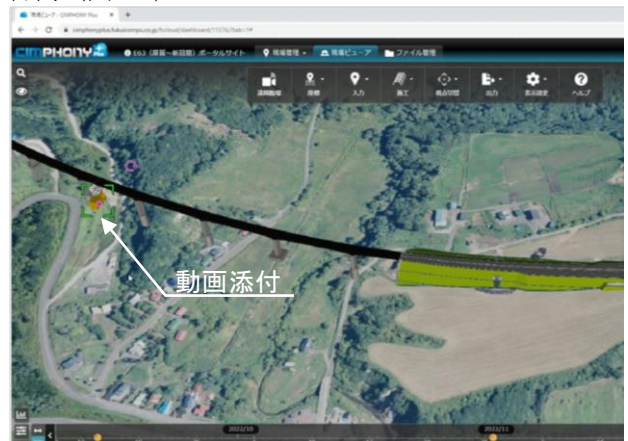


図-10 動画による現場状況の報告例

CIMPHONY Plus に4Kで解像度の高いドローン映像を添付して報告した場合、通信速度に問題が生じると明らかになった。データ量の大きい動画を加工せずに利活用することは現時点で難しいと考えられる。そこで、管理者がビデオサイズを調整しアップロードすることで、動画をスムーズに確認することができるようになった。(図-11)

また、Webブラウザを介した役割を「データをアップロードする人」と「データを管理する人(管理者)」に分けることで、個々の負担軽減につながった。



図-11 管理者がビデオサイズを調整する前(上)と後(下)

苫小牧道路事務所では、事務所管内の日高道・国道において点群データを収集し、それを活用した維持管理システムの構築を目指している。そこで、実験的に国道の点群データを利用し、クラウドサービスで点群データを活用した場合の課題を分析した。

■ 国道の点群データの表示例

当初、国道の点群データの容量が大きすぎたため、CIMPHONY Plusにアップロードすることができなかった。点群の量が多い場合や範囲が広い場合、クラウドサービスへアップロードができず、共有できなくなることが明らかになった。

管理者が点群の間引きをすることで、点群数は約4億2000万点から約4500万点、データ容量は17.6GBから1.5GBと大幅に削減され、クラウドサービスへのアップロードが可能となり、Webブラウザ上でも比較的軽く動くものとなった。(図-12)

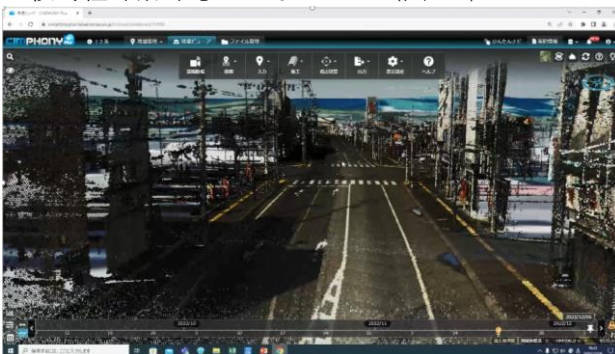


図-12 管理者が国道の点群データを間引いた後

クラウドサービスを介さない従来の方法を実施した場合、点群を間引くソフトウェアとオペレーター

を各施工業者で人員確保する必要があり、受注者の負担が大きくなる。

一方、CIMPHONY Plusを活用した場合、「データをアップロードする人」、「データを管理する人(管理者)」、「データを利用する人」と役割が分担されることで、1人あたりの負担軽減につながり、各施工業者で人員を確保する手間を省けることから、受注者の負担を増やすことなく効率的なデータ管理が可能となる。

■ 膨大なデータ容量への対応

データをアップロードしただけであっても膨大な容量などが課題となり、対応が必要となる。そこで、役割分担によって作業負担の軽減を図れることがCIMPHONY Plus運用での最大のメリットである。

現在国土交通省で整備が進められているDXデータセンターでは、BIM/CIMなどの3次元データを一元的に保管することができるようになるが、「データを管理する人(管理者)」がないため、データ共有サーバーの負荷を減らす必要が出た場合、発注者・受注者の負担が増える可能性がある。しかし、データの管理者である受注コンサルタントがいることで、発注者・受注者がデータを編集・加工する手間が省け、作業量の削減につながる。

(2) 業務での活用

日高道の業務において、点群データや構造物データなど、4次元管理の基礎となるデータの蓄積を進めていく上でCIMPHONY Plusを活用している。しかし、工事と比較して工種が限定的となっており、測量業務や地質業務での活用事例はない。

そこで、BIM/CIMの取り組みを実施していない苫小牧道路事務所発注業務の受注コンサルタントを対象に今後のBIM/CIM活用方針に関するアンケート調査を実施し、12件の回答があった。なお、回答した受注コンサルタントが実施する業務内容の内訳は、設計業務8件(環境調査4件、土木構造物2件、地下水調査1件、施工計画1件)、地質業務3件、測量業務1件である。

アンケートの回答について、今後BIM/CIMを活用して生産性向上の取り組みを行いたいかを尋ねたところ、67%(9件)が「大いにそう思う」「少しそう思う」と回答した。一方、自社での業務内容を考慮しBIM/CIMを導入できると考えている回答者(8件)を対象に、BIM/CIMを問題なく活用できると思うかを尋ねたところ38%(3件)が「あまりそう思わない」と回答した。

BIM/CIMを活用したいと考えている受注コンサルタントは多いものの、問題なく扱えるかを不安視する受注コンサルタントも一定数いることが分かる。またBIM/CIMの活用について、業務は工事と比較して何から始めたらよいか分からないという声や技術者育成が難しいという声を多く耳にするため、活用が限定的になっていると考える。業務における

BIM/CIMの取り組みを拡大し、業務においてもCIMPHONY Plusのようなクラウドサービスを活用していくことが課題である。

(3) データを管理する上で必要なこと

クラウドサービスを活用してデータを管理する上では、情報セキュリティを確保して膨大なデータを長期的かつ安全に保管することが必要であり、加えてデータの可用性確保やアクセシビリティの向上も必要となる。

CIMPHONY Plusは前述の通り万全なセキュリティが構築されたクラウドサービスであり、月間稼働率99.9%¹⁾と高い可用性である。また、本体は勿論のことアプリケーションの活用も併せることで高いアクセシビリティを実現している。

苫小牧道路事務所におけるCIMPHONY Plusの活用では「データを管理する人(管理者)」がいるため、管理者がデータの蓄積などを工夫することで、システムのより高い可用性やアクセシビリティが実現できる可能性を秘めている。今後BIM/CIMデータや点群データの活用が進み、データ容量が膨大となる建設業界において、効率的なクラウドサービスの運用を実施する場合、「データを管理する人(管理者)」には、「①データを容易に検索できるデータの蓄積・見える化手法を確立すること」、「②ストレージを最適化し、パフォーマンス・可用性を向上させること」が求められていくと考える。

4. 維持管理での活用に向けて

BIM/CIMなどの3次元データをはじめとする各種データを維持管理の場面でも活用し、効率的で質の高い維持管理システムを構築していくことはこれからの大きな課題である。同時に建設業界は人手不足が深刻な問題となっており、1人あたりの作業時間を減らす働き方改革も必要となることから、作業の効率化が益々求められていく。

今後BIM/CIMデータや点群データの活用が進むと、データ容量が膨大となるが、ソフトウェアの動作環境や格納場所の容量を考慮し、データの編集や加工などを行う機会が増えると考えられる。

即ち、人手は減り、作業量は増えるが、1人あたりの作業時間は減らす必要があるという非常に困難な課題に取り組む必要がある。

BIM/CIMなどの3次元データをはじめとする各種データを活用した維持管理における今後のリクワイヤメントの在り方として、受注コンサルタントである管理者がデータの編集・加工などを通じてデータ容量を削減させることが有効な手段の一つであると考える。発注者・受注者の負担を減らすことができると同時に、発注者・受注者がストレス無くデータを閲覧することができるようになる。

また、データを減らす工夫も必要である。維持管理の活用に向けて、大量の道路付属物の3次元モデ

ルを作成し、それぞれに属性情報を付与しようとすると、膨大な作業が必要となる。そこで、仮想マーカーへの属性付与も検討し、作業量を削減していく必要がある。(図-13)

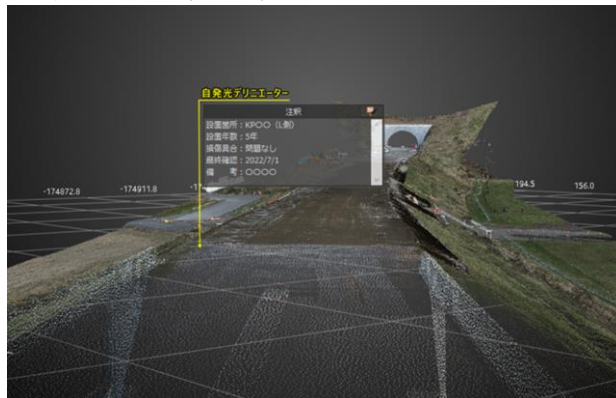


図-13 仮想マーカーへの属性付与

仮想マーカーの検討やデータ共有の基準作成を併せた上で、CIMPHONY Plusのようなクラウドサービスを用いて、作業の役割分担を行い、効率的にデータ管理をしていくことで、維持管理でもBIM/CIMなどの3次元データが活用できると考える。

5. 結論

個別対応では負担が大きかった作業を無理なく取り組むためには、クラウドサービスを介して役割分担することが必要である。(図-14)

- ①コスト面が厳しい → 発注者側でBIM/CIMの取り組みの場を提供
 - ②人材育成 → ASPを利用した操作サポート体制の構築
 - ※重複する質問内容を一元的に管理
 - ③参考となる見本提供 → 日高自動車道(日高厚賀IC～静内IC)にて
- データ共有を図ることで同業他社の取り組み内容の共有

図-14 クラウドサービスを介した情報連携

また、建設業界の働き方改革を進めていく上でも、役割分担を実施して1人あたりの作業時間を減らしていくことが必要であり、CIMPHONY Plusのようなクラウドサービスの活用は効果的であると考えられる。

苫小牧道路事務所はインフラDX・i-Construction先導事務所に位置づけられているが、発注者として新技術の導入を積極的に行いつつ、人員の配置を工夫することで、工事・業務の安全で効率的なデータ管理に取り組んでいく所存である。

謝辞: 本論文の執筆に際し、株式会社ドーコン交通部の工藤展康さまをはじめ、ご協力いただいた皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 福井コンピュータ(株): 提供資料