

BIM/CIM を身近なものにする Web アプリケーション「CIM-CRAFT®」の開発

(株)熊谷組	正会員	○天下井	哲生
(株)熊谷組	正会員	石濱	茂崇
(株)熊谷組	正会員	田村	知宏
(株)熊谷組	正会員	竹下	嘉人

1. はじめに

BIM/CIM は、一連の建設生産、管理システムの効率化、高度化を図る取組みであり、令和 5 年度からは国土交通省が発注する工事では原則適用され、その他の機関が発注する工事や民間工事でも適用が進められている。筆者らは、2015 年の CIM から取り組みを始めており、さらなる普及・推進を加速させていく上で、以下に挙げる 3 つの課題に対応する必要があると考えた。

- ①経済性の課題： BIM/CIM は 3 次元モデリング、データ統合、属性付与等に必要な高度な専用ソフトウェアと高性能なハードウェアを整備する必要があり、費用面での負担が大きい。
- ②人材確保の課題：各ソフトウェアの操作・機能を習得しモデリングを行う技術者、活用を図る技術者を確保（育成）する必要がある。
- ③コミュニケーションやデータ引継ぎの課題： BIM/CIM モデルはメールやクラウドストレージ等を通して共有することが多く、参照するためには専用ソフトウェアのインストールが必要となり、工事関係者間の迅速かつ円滑な連携を妨げる場合がある。また、維持管理段階では、専用ソフトウェアの導入が難しい場合がある。

なお、BIM/CIM の施工中の活用に関しては、現場社員が現場を把握しながら 3 次元の BIM/CIM ソフトウェアを扱うには時間と労力が必要であるものの、建設業界においても時間外労働の上限規制が適用された中では、活用が難しい状況となっている。

以上のことから、上記の課題を解決するとともに誰でも簡単に操作ができ、現場社員が自身の手で BIM/CIM を活用して施工管理の効率化を図ることができる「CIM-CRAFT®」を開発した。

2. システム概要

「CIM-CRAFT®」は、自社内クラウドシステムに構築した Web アプリケーションとなり、工事の完成モデルや進捗に合わせてモデル、属性情報、帳票類等の登録、参照ができる（図-1）。本システムは、現場社員が

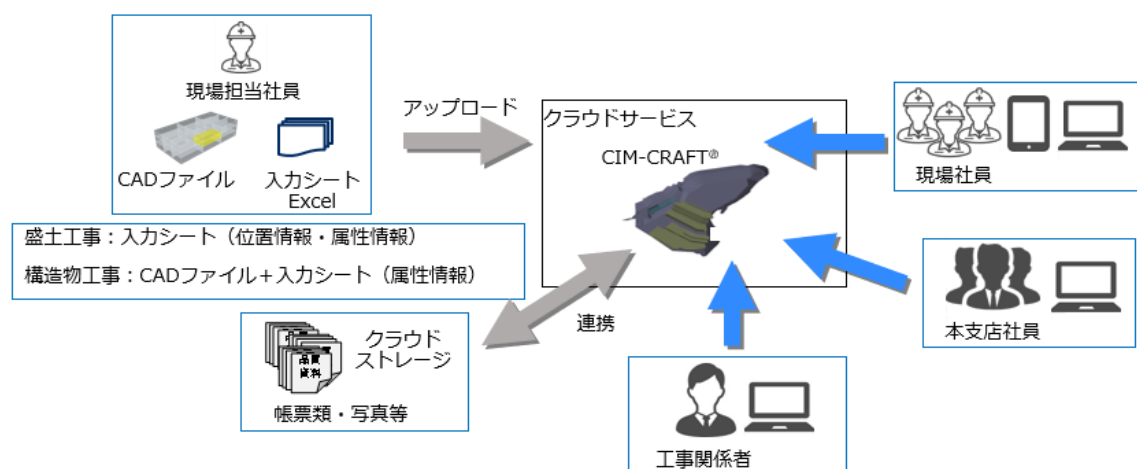


図-1 システム概要図

キーワード BIM/CIM, クラウドサービス, Web アプリケーション, デジタルツイン, 生産性向上

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 株式会社熊谷組 土木事業本部 TEL03-3234-8653

日々の施工管理に用いる帳票用データを Excel[®]等の表計算ソフトウェアに入力して、Web 上の仮想空間内に BIM/CIM モデルを構築できることから、3次元モデルを作成する専門知識は必要とせずデジタルツインを実現できる。また、従来のシステムでは、施工管理用データとは別に BIM/CIM 用データを作成する必要があるのに対して、本システムでは施工管理用データを直接読み込んで BIM/CIM 用データを作成することから、意識せずに BIM/CIM モデルを作成できることが特徴である。

システムへの入力方法について、盛土工事と構造物工事とは、異なる方式を採用した。盛土工事については天候等の外部環境の変化を大きく受け、工程や施工場所、盛土形状が頻繁に変更となることへの対応が重要であるため、柔軟に対応できる入力方法とした。図-2 に示すように Excel[®]等の表計算ソフトウェアに位置情報シートと属性情報シートに分けて入力を行う。位置情報シートには各 ID に基面標高、盛土厚、盛土範囲の端点座標値の情報を入力し、属性情報シートには位置情報シートの ID と紐付けて日付や天候、盛土場所、試験結果といった施工情報を入力する。入力したファイルをシステムに登録することで自動的に3次元モデルに属性情報が紐付いた BIM/CIM モデルが構築され、参照資料についてはクラウドストレージと連携することで自動的に紐付けを行う。

一方、構造物工事については打設ブロック、リフトが変更になることはなく受注段階で受領した BIM/CIM モデルの流用や事前にモデリングができるため、これを有効活用する入力方法とした。盛土工事と同様に Excel[®]等の表計算ソフトウェアに位置情報シートと属性情報シートに分けて入力を行い、位置情報シートの各 ID にはモデルのレイヤ名を入力する。属性情報シート、参照資料については盛土工事と同様となり、システムに入力したファイルと CAD ファイルを登録することで構造物の BIM/CIM モデルが構築される。

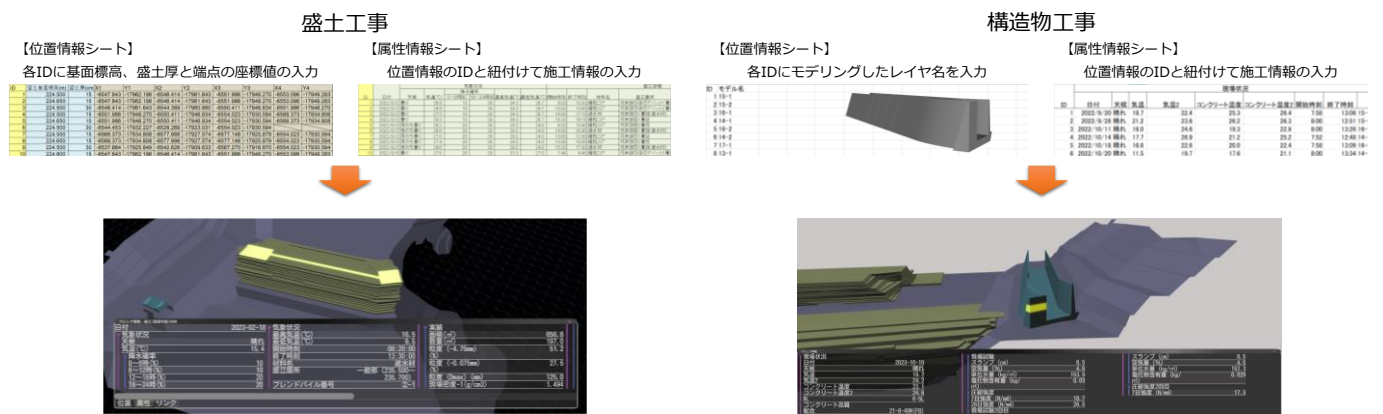


図-2 入力方法

図-3 に基本画面を示す。アプリケーションには『日付』、『検索』、『選択と操作』、『位置情報』、『属性情報』、『リンク』、『オルソ画像』、『凡例』、『進捗管理』、『デバイス位置情報』、『カメラ』といった9つのメニューが付与されている。現場での施工管理や工事関係者との打合せ、立会・検査等の際に、状況に合わせて機能を選択し使用することで様々な場面での効率化が期待できる。

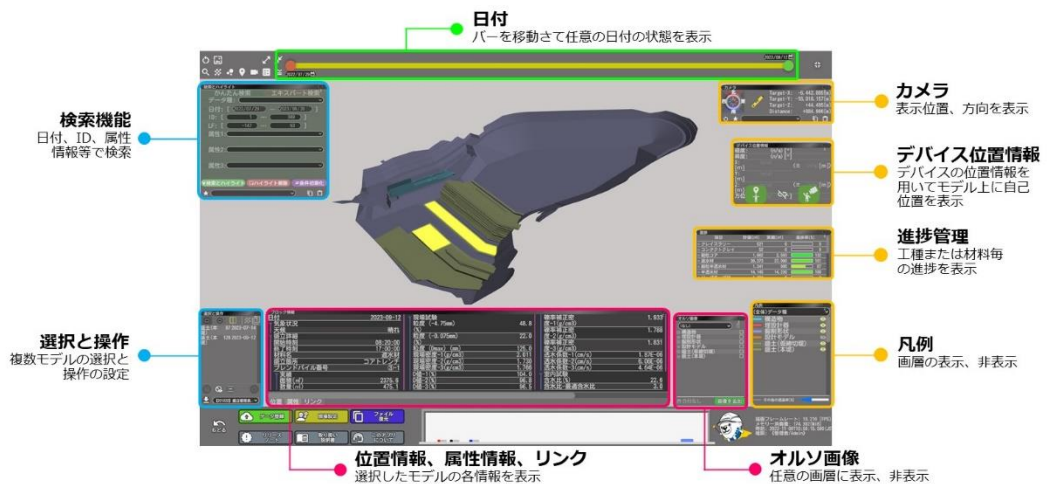


図-3 基本画面

3. 機能・特徴

「CIM-CRAFT[®]」では、以下に示す5つの機能が特長として挙げられる。

(1) 4D表示・シミュレーション機能

構築されたモデルには属性情報として自動的に施工日の情報が付与されていることから、日付のバーを移動させることで、過去から現在までの施工の流れを視覚的に確認できる（図-4）。任意の期間の表示や計画段階においては、時系列で施工の流れをシミュレーションすることが可能であり、日付に合わせて実績数量についても変動することから、任意の期間の出来高を簡単に把握できる。また、計画モデルと実績モデルの凡例を分けて登録することで、施工の進捗を視覚的に表現でき現場に在籍していない工事関係者についても簡単に現場の状況を把握することができる。

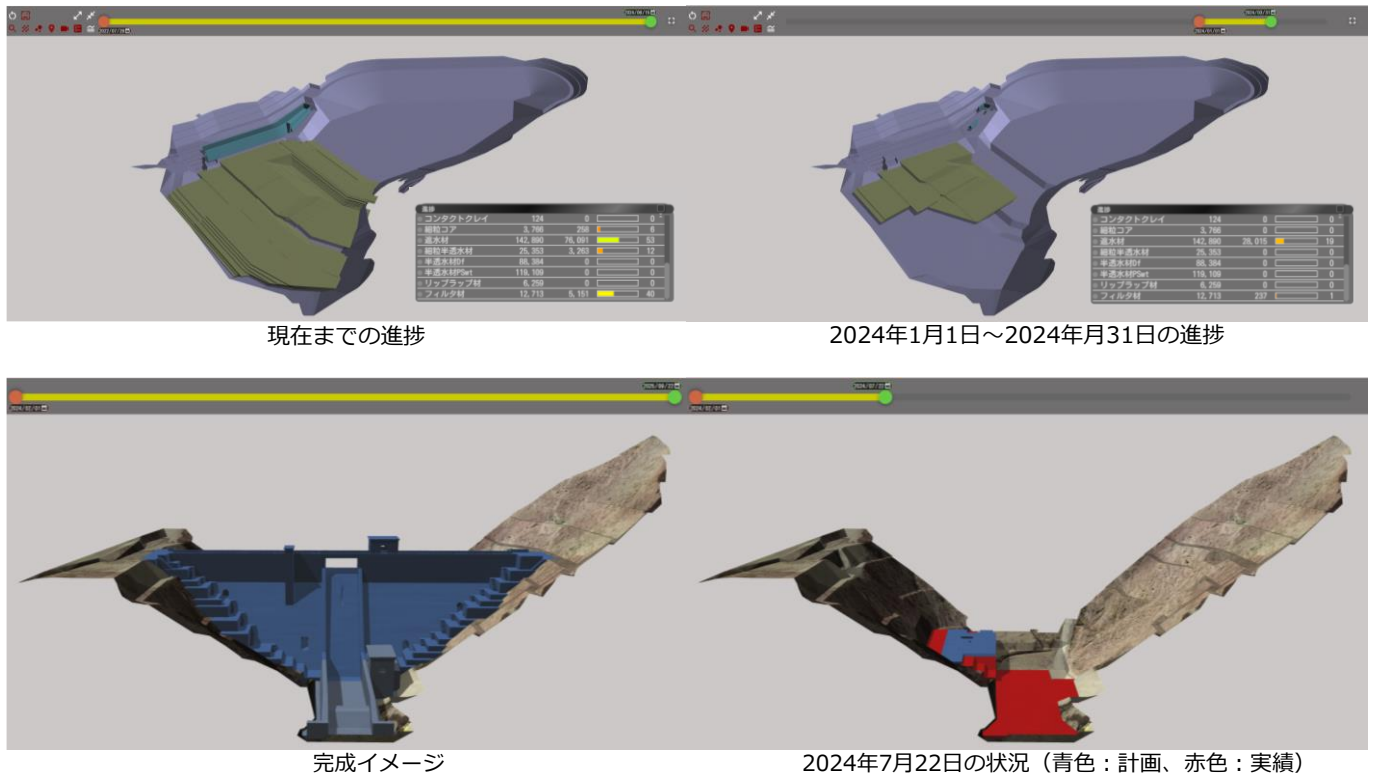


図-4 4D表示・シミュレーション機能

(2) 空間展開機能

盛土工事、構造物工事では、施工の進捗にともない上部にモデルが構築されていくことが多く、下部のモデルについては不可視部となり、表示するためには上部のモデルを非表示にする操作が一般的なソフトウェアでは必要となる。図-5に示すように空間展開機能を使用することで、選択したモデルを垂直に分散して表示ことができ、下部のモデルについても上部を表示した状態で形状を詳細に把握することができるため、計画や施工中、維持管理の各段階で効率化を図ることができると考える。

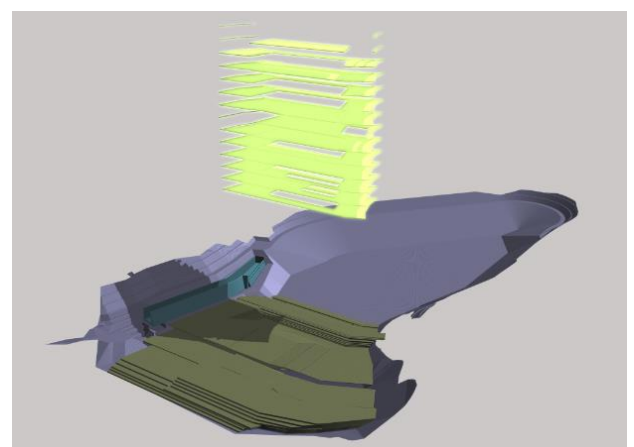


図-5 空間展開機能

(3) オルソ画像による施工状況可視化機能

モデルだけでは施工時の仮設や工事用道路といった施工状況を把握することは難しいと考える。そのため、ドローンによる空中写真測量等から作成したオルソ画像を活用し、任意のモデルに対して表示・非表示

することでモデルの形状だけでなく色情報を付加した状態で当時の施工状況を迅速に振り返ることができる(図-6)。オルソ画像の登録に制限を設けていないことから、定期的に空中写真測量等を行い、オルソ画像を作成することで工事の変遷を確実に把握することができ、類似工事の計画や維持管理の際に有効であると考えられる。

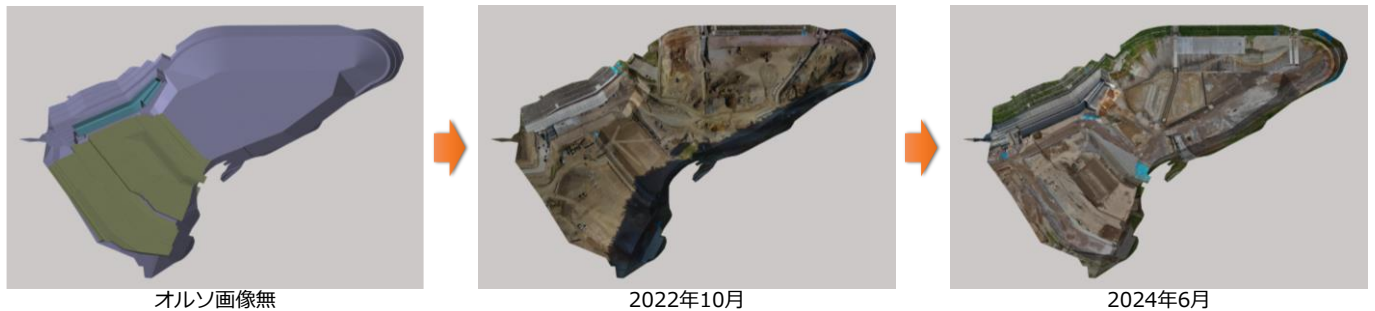


図-6 オルソ画像による施工状況可視化例

(4) タブレット端末による自己位置確認機能

図-7に示すように本システムはWebアプリケーションとしていることからタブレット端末等でも使用することができ、現場における発注者との立会・検査等に活用することで施工状況や出来形・品質情報を円滑かつより具体的に説明できる。また、端末の位置情報を用いることで自己位置をモデル内に表示することができるため、自己位置での進捗状況、完成イメージの把握により、工事関係者との合意形成の効率化も図ることができる。



図-7 タブレット端末利用状況

(5) 帳票の自動出力機能

「CIM-CRAFT®」に登録した属性情報を用いて日々の業務で作成する帳票を自動的に出力することができる(図-8)。従来は、3次元モデルへの属性情報の入力、帳票を作成するための情報の入力のように二重に行われていた入力作業を削減することで、現場社員の業務負担の軽減を図る。



図-8 帳票の自動出力例

4. 導入効果

本システムを適用したフィルダム工事、コンクリートダム工事、堤防工事では、以下に示す5つの導入効果が得られ、システムの有効性を確認した。

①モデリング、属性情報の入力、アプリケーション操作が容易で、誰でも簡単に利用できる。

- ②視覚的に工事の進捗や施工情報が提供できるため、施工時や検査時、定例会（図-9）といった打合せにおいて業務効率化を図ることができる。
- ③専用ソフトウェアが不要のために導入が迅速で、かつソフトウェアの導入費用、保守費用を軽減できる。
- ④クラウドサーバを活用することで、いつでも、どこからでも利用でき、効率的な情報共有・連携ができる。
- ⑤盛土工事における BIM/CIM では、属性付与やメール等での情報共有のための作業時間が不要となることにより、作業時間を 50%削減した。

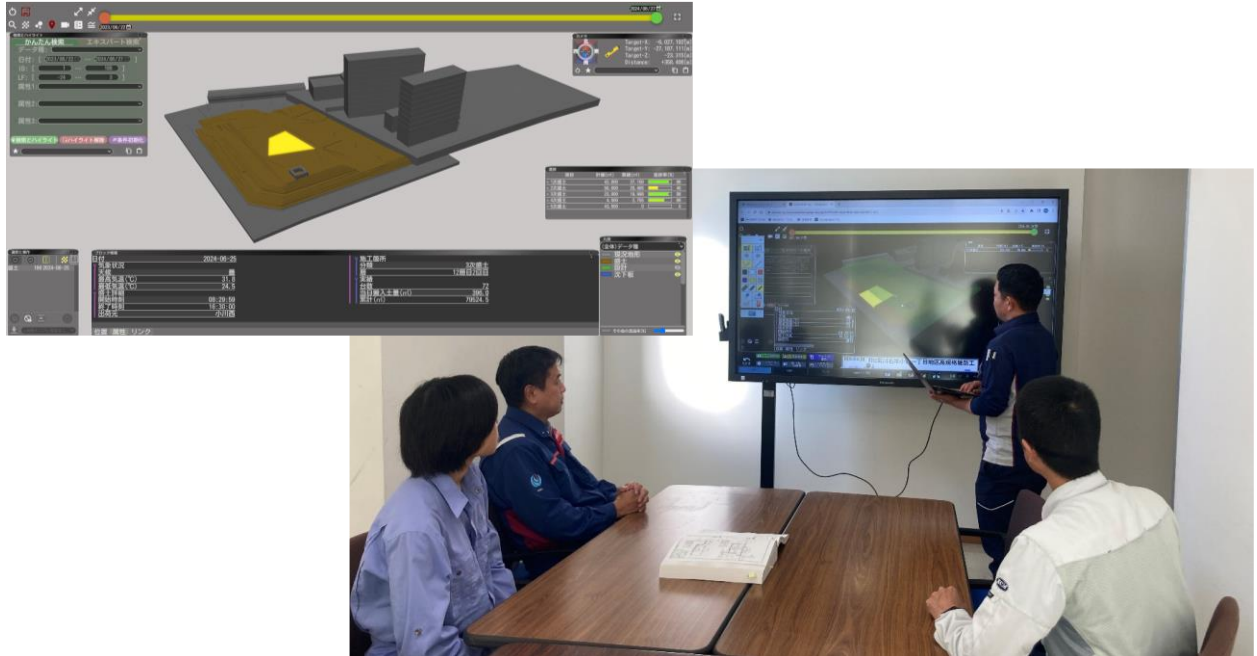


図-9 発注者との定例会での活用状況

5. 他のシステムとの連携

「CIM-CRAFT®」はクラウドに構築したシステムとなることから、API 連携をすることで他のシステムとの連携が容易である。図-10 に KIS-C（Kumagaigumi Information System for Cotter Slab）との連携を示す。従来は 2 次元の簡易的なモデルで運用していたが、連携をすることで 3 次元的に構造物を把握できるため合意形成の円滑化を図ることができる。



図-10 KIS-C との連携

6. 今後の展開

今後は、BIM/CIM の取組みの中核としていくことから、トンネル工事、シールド工事や切土工事等といった様々な工事への適用を進める。また、クラウドを活用したシステムであることから多種多様なサービスと連携することで、施工中において直接的に生産性の向上を図る機能の開発・改良を行う予定である。

参考文献

- 1)国土交通省：令和 5 年度 BIM/CIM 原則適用について、第 9 回 BIM/CIM 推進委員会，2023.1
- 2)株式会社熊谷組：簡単操作で BIM/CIM を身近なものにする自社内クラウドを活用したシステム「CIM-CRAFT®」を開発、< <https://www.kumagaigumi.co.jp/news/2023/example-0001.html> >，（2023.11.27 閲覧）