

河川工事におけるBIM/CIM施工設計とその活用

川原田 啓太

関東地方整備局 甲府河川国道事務所 工務第一課 (〒400-8578 山梨県甲府市緑が丘1丁目10-1)

我が国においては、生産年齢人口の減少に伴う生産性低下が予想されている。建設分野においても、生産性向上は重要な課題といえる。現在、生産性向上を図る取組として、ICT (Information and Communication Technology) の全面的な活用が進められている。令和5年度からは、ICTの全面的な活用の一環として、BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management) を活用する必要がある。

本来であれば、コンサル成果を基に施工業者が施工を実施するが、今回の工事では、コンサル成果とは別に、施工業者が試行的にBIM/CIMデータの作成から施行までを実施した。

キーワード BIM/CIM活用工事, ICT施工, i-Construction, 属性情報

1. 工事の概要

(1) BIM/CIMについて

BIM/CIMとは、建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、調査・測量・設計・施工・維持管理等の建設事業の各段階に携わる受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産の効率化を図ることである。

利点としては、施工対象の可視化による、施工管理の容易さなどがある (図1)。

コンサル及び施工業者が作成するBIM/CIMデータの役割はそれぞれ異なる。しかし、コンサル成果を施工業者が引き継いで、BIM/CIM活用工事を実施することから、両者の役割は重要であると考えられる。

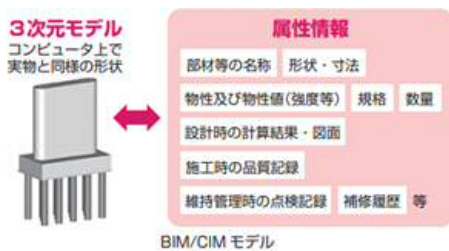


図1 BIM/CIMモデル¹⁾

(2) R3 笛吹川左岸一宮町田中下護岸他工事について

施工箇所を図2, 工事概要を表1に示す。

R3 笛吹川左岸一宮町田中下護岸他工事では、笛吹市一宮町田中地先において、河岸浸食防止のための護岸整備を実施し、西八代郡市川三郷町高田地先においては、「かわまちづくり計画 (図3)」に基づくハード対策として、川表及び川裏側に坂路を施工する。また、坂路を設置する際には、排水機能を確保するため

の水路を新たに設置する。また、両工区で、ICT・BIM/CIMを活用し、施工箇所点在型工事とする。本説明では、高田工区にて実施したBIM/CIM活用工事について記述する。

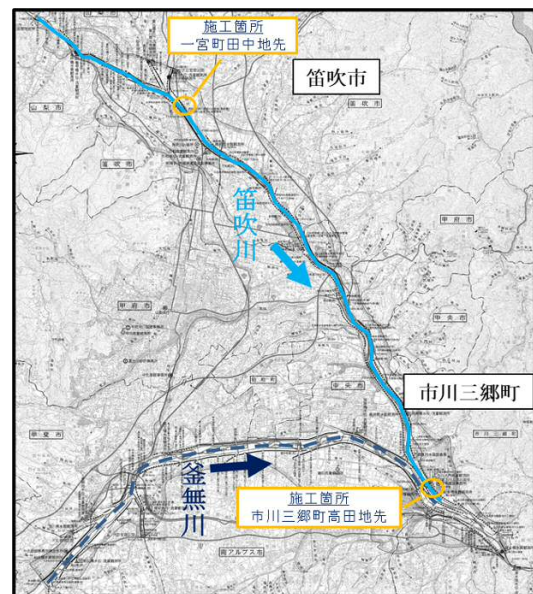


図2 施工箇所



図3 かわまちづくり整備事業イメージ図 (左図) 及び利用イメージ (右図)

表1 工事概要

工事名	R3笛吹川左岸一宮町田中下護岸他工事
工期	令和4年8月22日~令和5年3月24日
施工箇所	自) 山梨県笛吹市一宮町田中地先 至) 山梨県西八代郡市川三郷町高田地先
工事内容	【田中工区】 築堤護岸工 一式 河川土工 一式 根固めブロック工 一式 【高田工区 (坂路施工)】 築堤護岸工 一式 アスファルト舗装工 一式 水路工 一式

2. コンサルによるBIM/CIMデータの作成

(1) コンサル成果について

成果品としては、坂路の構造、盛土箇所等が色分けされており、構造確認としては、見やすい形になっている。また、早い段階で概略のデータを提供してもらったことで、早期に完成予定の坂路構造を把握することが出来た(図4)。

しかし、元となるCADデータが古かったことで、BIM/CIMデータに誤差が生じてしまったため、データの修正を実施する必要があった。

対応策としては、コンサル成果で概略のデータを把握できていたため、施工業者あてに、変更箇所の追加による、工事着手前施工範囲内の起工測量を依頼した。



図4 コンサルが作成したBIM/CIMデータ

3. 施工業者による3次元設計データの作成

(1) 基礎となる3次元設計データの作成

施工業者が3次元設計データを作成する際に用いた地上型レーザースキャナーは、測量機器の中でも最新の機器であり、水平調整が不必要であること、データに変更があった場合は、最初から測量し直す必要がないこと、加変更箇所のみを測量を行えばデータの書き換えが可能であるといった利点がある。

従来の機器を用いた場合、機器を据え付ける度に、位置情報を取得する必要があったが、レーザースキャナーに関しては、一度位置情報を取得すれば、施工範囲内のどの地点に据え付けた場合でも、測量が可能である。そのため、従来の機器と比べても測量するペースはかなり早い。

修正箇所としては、川表及び川裏側坂路の変更、排水機能を確保するための水路の設置があったため、図5にある点群データに反映させた。

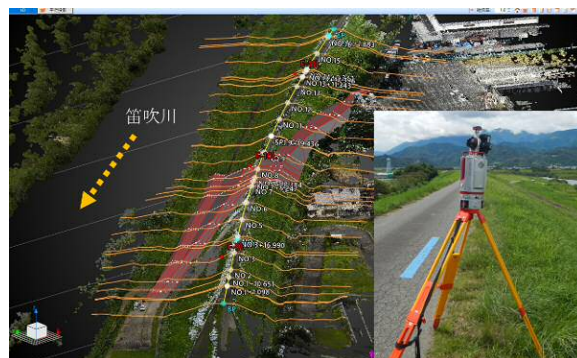


図5 施工業者が作成した点群データ (左図) と測量機器 (右図)

(2) 作成した3次元設計データについて

3(1)で記載したとおり、地上型レーザースキャナーの利点を活かして、測量を実施することが出来たため、再測量といった手戻りを減らして、データを作成することが出来た。また、点群データについては、適宜施工業者に提供依頼をかけるとともに、受発注者間での協議を定期的実施したため、データの内容を確認することが出来た。また、修正があった場合でも、現場を把握している施工業者がデータを修正するため、作業がスムーズであった。

4. 属性情報について

(1) 属性情報の案

3. では、3次元設計データの作成について触れたが、上記でも述べた通り、BIM/CIMデータには属性情報を付与させなければならない。そこで、施工業者と、属性情報の案とその属性情報を付与させたときの利点を考えてみた(表2)。付与させる属性情報について

は、データを作成するうえで施工業者が情報を付与可能であることを意識した。

表2 属性情報の案

属性情報	考えられる利点
数量	・計算書と確認することで、数量確認が容易になる
使用材料情報	・データを選択するだけで、情報を得られるため、資料等から材料情報を探す手間を省くことが出来る
工程表	・工程管理が容易になる

(2)属性情報の決定

表2より、属性情報の候補が3つ出た。成果品としては、施工モデルに数量と材料のデータを付与することに決まった。なお、施工業者が提出するBIM/CIMデータに付与する情報として、工程表(図6)は対象外である。しかし、工程管理の一環として工程表を結びつけたBIM/CIMデータを、施工業者が自主的に作成した。作成理由としては、2次元の詳細設計データと結びつけたときに、各工種をどのタイミングで施工するのかという流れを目で見て理解することが出来る考えたためである。

なお、数量及び使用材料の情報を付与させたデータに関しては、論文作成中にはまだ未完成であったため、試行的に作成したBIM/CIMデータについて、記述する。



図6 付与した工程表のイメージ

5. 施工業者が作成したBIM/CIMデータについて

(1)作成したBIM/CIMデータについて

4(2)でも記載したが、作成されたデータは、工程表を付与させたことで、工種と3次元設計データを同じ画面で見ることが可能となった(図7)。また、各工種ごとに色分けされており、施工が完了すると着色されるようになっており、各工種の実施時期等を把握しやすくなっている。しかし、行政のパソコンでは、施工業者が作成したBIM/CIMデータを操作出来

ないため、適宜データを撮影した動画を閲覧するかたちで成果を確認した。

本データの特徴として、動画で工程管理が可能である。動画にできたことで、施工個所の完成までの流れ、完成予想を確認しやすくなった。

6. BIM/CIMデータの活用について

作成したBIM/CIMデータの活用としては、先述している工程管理の役割が大きい。BIM/CIMデータの月ごとの画像を現場内に掲示しておくことで、それぞれの作業に従事する作業員が工程を意識することにつながった。

工事個所は近隣住民が使用するサイクリングロードの近くということもあり、工事の様子を見物する人も多い。そのため、動画のスナップショットを作成し、現場近くに展示することで、工事に関心を持ってもらう試みを実施した(図8)。



図8 BIM/CIMデータを展示している様子

7. 考察

(1)コンサル成果について

土台となる、2次元の詳細設計データについて納品後に現地状況等の変更が多々あったこともあり、結果的に直接成果を活かすことが出来なかった。しかし、施工開始前に概略的なBIM/CIMデータを確認することが出来れば、今まで2次元のデータで施していた打合せ等をデータをもって実施することが可能となると考えられる。

(2)施工業者の成果について

今回の工程表を付与させたBIM/CIMデータについては、電子納品として提出する数量及び材料表を付与させたBIM/CIMデータを作成したソフトと異なるソフトを用いた。そのため、発注者側からの閲覧が出来

ないという事態が発生した。ただ、工程表を付与させた BIM/CIM データは、今回施工業者が試行的に作成したデータであるため、電子納品の対象ではない。今回のデータについては、発注者側からの操作は出来なかったが、今後発注者側での操作が可能となるように、ビューア付ソフトが出てくることを期待したい。

8. まとめ

BIM/CIM データを作成したことで、工程管理のツールになりえることを確認出来たが、一方で、データを行政側のパソコンで閲覧が出来ないといった課題も見つけられたため、今回試行的にデータを作成して良かったといえる。また、現場の状況をよく把握している施工業者が測量等を実施したことで、修正があった際でもスムーズに対応出来た場面が多々あったため、施工業者が BIM/CIM データを作成する利点は多いと考える。

今回作成したデータについては、地域住民の工事への関心の促進といった、当初考えられていた利点とはまた異なった利点を見つけることが出来た。

BIM/CIM 活用工事を実施するためには、発注者が最も理解をしていなければならないため、研修等を通して理解を深めることに努めたい。

謝辞：BIM/CIM 活用工事に携わっていただいた多くの方々はこの場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

1)国土交通省：

国土交通省 BIM/CIM ポータルサイト、
初めての BIM/CIM, 4p, 2020,

http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcim1stGuide_R0109_hidaritojiryomen_0909.pdf, (2023年2月14日参照)

2)国土交通省：BIM/CIM 関連基準・要領等、発注者における BIM/CIM 実施要領（案），

6p, 2022, <https://www.mlit.go.jp/tcc/content/001472845.pdf>, (2023年2月15日参照)

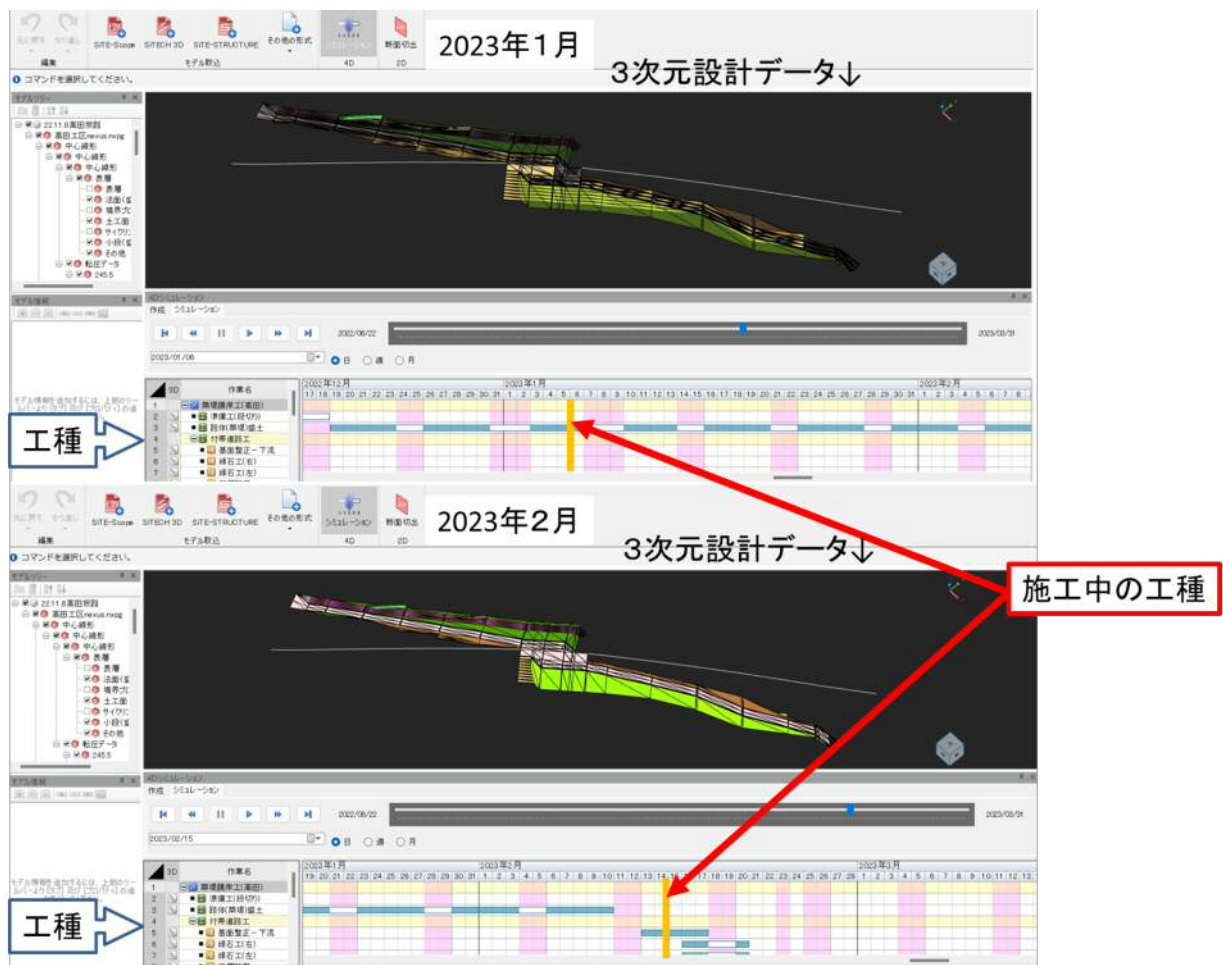


図7 試行的に作成した BIM/CIM データ