

# D X化を目指した河川工事の施工管理について

伊豆原 健太<sup>1</sup>

<sup>1</sup>関東地方整備局 下館河川事務所 工務課 (〒308-0841 茨城県筑西市二木成1753)

平成27年9月の関東・東北豪雨の被害により、鬼怒川緊急対策プロジェクト5カ年計画の事業を推進してきたところである。下館河川事務所では、鬼怒川緊急対策プロジェクト事業の期間内完了に向け、BIM/CIMモデルやICT技術を全面活用し施工を実施した。本稿では、H30鬼怒川左岸船玉伊佐山地区整備工事で取り扱った河川構造物のBIM/CIMモデルを実際に活用して得られた効果について評価を試みた。

キーワード CIM活用工事, BIM/CIMモデル, 3次元点群, 生産性向上

## 1. 背景と目的

平成27年9月の関東・東北豪雨の被害により、下館河川事務所では鬼怒川緊急対策プロジェクト5カ年計画の事業（以下、鬼怒プロ事業）を推進してきたところである。同事務所では、鬼怒プロ事業の期間内完了に向け、BIM/CIMモデルやICT技術を全面活用し施工を実施した。H30鬼怒川左岸船玉伊佐山地区整備工事（以下、同工事）は、延長約2.8kmの河川築堤および排水樋管5基の新設工事であり、発注者指定型のCIM活用工事である<sup>1), 2)</sup>。本稿では、同工事で取り扱った河川構造物のBIM/CIMモデルを実際に活用して得られた効果について評価を試みた。

## 2. 同工事におけるCIMモデルの活用項目

同工事では、受発注者協議に基づき、主たる項目として①CIMモデルの作成更新と属性付与、②施工ステップモデルの作成と施工計画照査、③既設-新設構造物の接続部検討、④部材干渉チェック、⑤3次元点群出来形計測、⑥コンクリート・鉄筋数量計算についてCIMモデルの活用を実施した<sup>1), 2)</sup>。

## 3. CIMモデル活用で得られた効果

前項で上げた実施項目のうち、特にCIM活用効果の大きかった3項目について詳細を述べる。

### (1) 既設-新設構造物の接続部検討

従来、既設構造と新設構造の接続部分は、2次元図面と現地測量をもとに検討していた。不整合が認められた場合は、さらに説明用の補助資料を作成することが一般

的であった。同工事では、既設構造の点群データと新設構造のCIMモデルを仮想空間上で座標に基づき重ね合わせることで、3次的に見落としのない整合確認を実施すると同時に、補助資料の作成を省力化できた。事例として、既存通路と新設樋管の接続部モデルを図1-1、1-2に示す。地上接続部のほか、施工中明らかになった地下湧水箇所座標を示したモデルを作成することで、有孔管の配置など現場施工計画に活用した。また図2のモデルでは、既存橋台と護岸鋼矢板の擦り付け部を3次元化することで、橋台と鋼矢板の近接状態および護岸と民地間の公道幅員の確認を行い、関係機関協議に活用し、施工着手前に護岸の線形を変更できた。

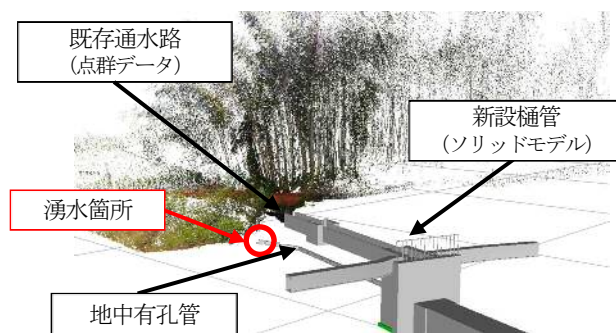


図 1-1 新設樋管と既存通路の接続部

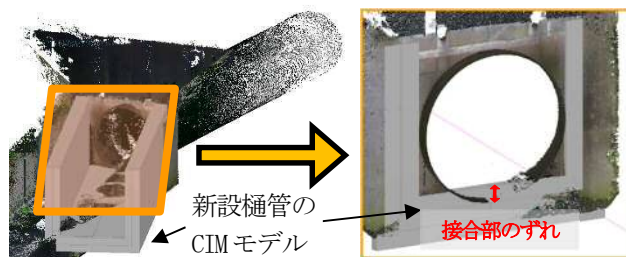


図 1-2 統合モデルでの接合部確認

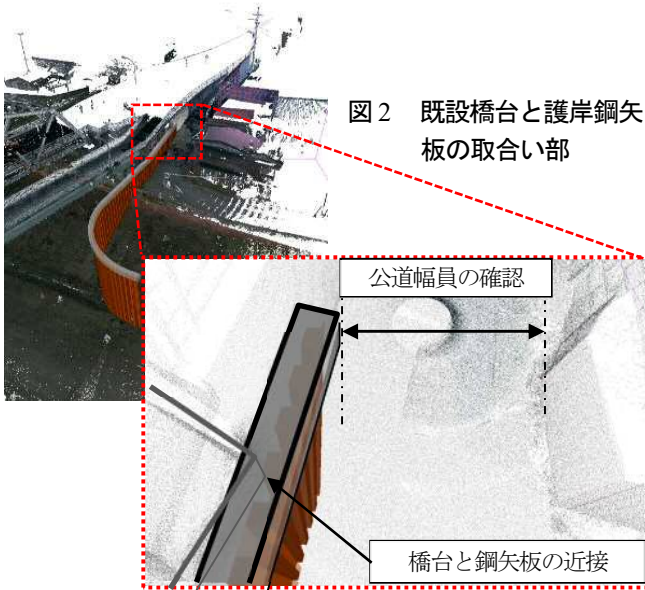


図2 既設橋台と護岸鋼矢板の取合い部



図3-1 レーザー測量の様子

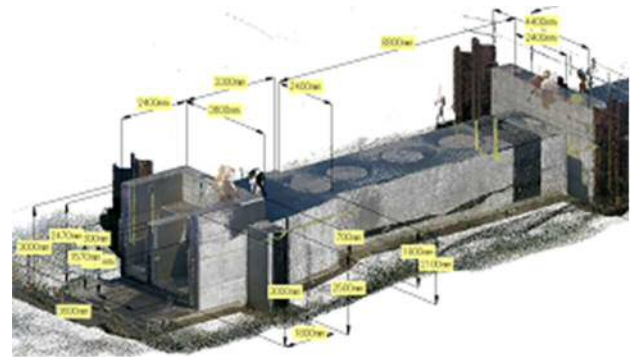


図3-2 取得した構造物の点群

### (2) 3次元点群による出来形計測

同工事では、従来の現地出来形計測と合わせて、完成した樋管構造物の点群を取得し、仮想空間上で点群データに基づく出来形の計測を試験的に実施した。点群取得機器には、現場での取り回しやすさを優先し小型のレーザースキャナ BLK360 を採用した。(図3-1, 3-2) 空間的に点群を取得したのちにモデル上で測距を行うため、従来のトランシット・レベルやスチールテープによる測量に比べ現地計測にかかる時間を大きく削減することができた。

表1に参考として、出来形の事前計測から立会検査にかかる作業量を従来方法とCIM活用時で比較した。今後は点群出来形用の出来形基準の整備や、完成後に取得できなくなる点群(底版厚など)を施工段階に応じて取得する計画立案など、検討を深化することで、大きな生産性向上効果が期待できるといえる。

表1 3次元出来形計測で従来方式の出来形検査を置き換えた場合の生産性向上ケース

大項目	作業項目		作業量(従来を100%とする)		備考
	従来方法	CIM活用時	従来方法	CIM活用時	
計測準備	調査作成・基準点測量		100%	100%	CIM活用時: 今後GPSによる絶対座標自動付与で計測準備不要も可能。
事前計測(社内検査)	現地計測	点群取得	100%	50%	従来方法: 測量作業に加え、足場整備や計測墨出しを含む想定。
立会検査	現地計測	モデル上計測	100%	17%	CIM活用時: 発注者が計測済みモデルをパソコン上で確認する。

### (3) 施工計画における活用

同工事では、2次元図面で計画した樋管と周辺土堤の施工ステップを3次元モデル化した。図4のように、施工ステップごとの地形、構造物と重機や車両経路の相互支障、モデル上の土工数量算出などを確認し、効率的な施工計画に活用した。また、設計変更時においても図5-1, 5-2のように重機の可動範囲や地盤の起伏を3次元的に把握できるため、盛土及び切土などの土工数量の算出や比較検討が容易にできる。

一方で、同工事でモデル化対象とならなかった構造物で、図6に示す堤脚水路は、平面図では柵と法尻の相対位置が不明瞭で、施工時に柵位置に合わせた堤体形状変更を行う場面があった。将来的にはこのような附帯構造物もひとつのモデルに組み込むことで、構造物同士の3次元的な配置が可視化でき、施工計画の更なる効率化を図ることができる。適切な施工計画は不測の問題解決に要する時間や手戻りの減少につながり、結果として施工の効率化による生産性向上を実現できる。生産性向上効果の評価が難しいものの、熟練技術者の退出が進む背景も考慮すると、CIMモデルを活用し、より直感的な施工検討を可能にする仕組みは今後重要度を増していくといえる。

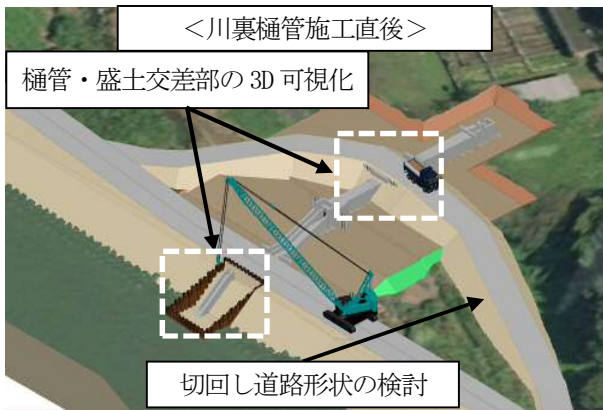
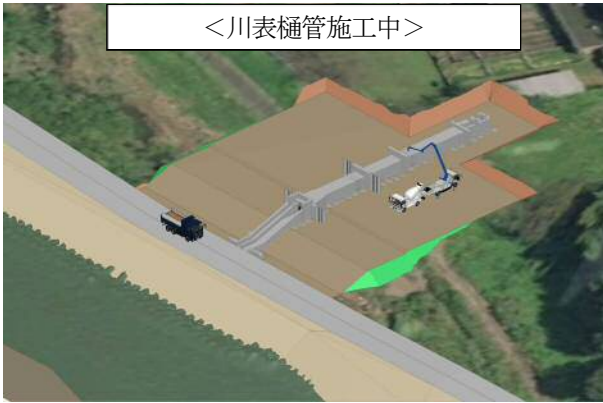


図4 施工ステップモデルの一例

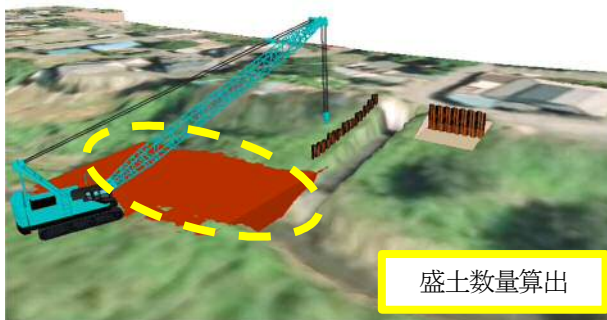


図5-1 重機及び施工数量の算出

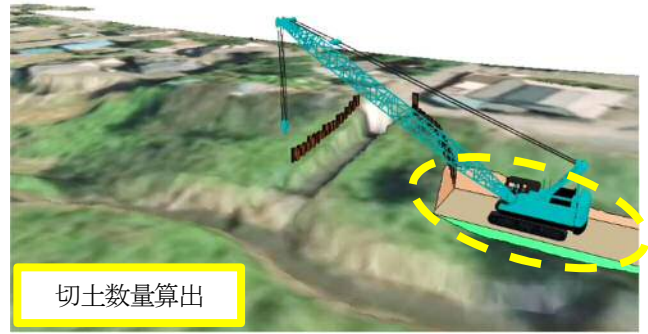


図5-2 重機及び施工数量の算出



図6 堤体と堤脚水路樹の干渉

#### 4. まとめ

河川構造物のCIM活用工事において実際にCIMモデルを活用した結果、受発注者ともに生産性向上につながる活用メリットを確認できた。今後、3次元出来形管理やCIMモデルの属性情報の活用が進むことで、設計・施工・維持管理を通貫した工事データの一元化、ならびに施工段階における竣工書類の完全ペーパーレス化の実現、遠隔臨場の活用拡大など、公共工事の更なる効率化の実現とともに、完成後の維持管理への展開が期待される。

これらのことから、DX化の更なる普及・促進を図るためには、官民一体となった検討が重要になってくるのではないかと感じた。

#### 参考文献

- 1) 黄, 古荘, 田島: 河川構造物CIMモデルの照査および施工時活用, 土木学会年次学術講演会 VI-234, 2020
- 2) 永島, 友廣, 五嶋: 河川構造物の施工段階におけるCIM活用の取り組み, 土木学会年次学術講演会 VI-235, 2020