

一関遊水地舞川水門新設工事における ICT・CIM 活用事例

(株) 鴻池組 正会員 ○秋田 満留
 (株) 鴻池組 正会員 松田 岳人
 (株) 鴻池組 牛嶋 浩一郎

1. はじめに

北上川の中流部、岩手県南部に位置する一関市平泉地区は古くから水害に悩まされてきた地域で、特に昭和 22 年のカスリン台風と翌年のアイオン台風では甚大な被害に見舞われた。これを受け、洪水から市街地を守るための遊水地整備事業が昭和 47 年より着手された。「一関遊水地舞川水門新設工事」は、第三遊水地の水門及び築堤盛土を築造する工事で、発注者指定型の ICT 及び CIM 活用工事である。本稿では、水門工事における ICT 建設機械を用いた施工、施工管理における ICT 端末の活用及び三次元 CIM モデルの活用事例について紹介する。

表-1 工事概要

工事名	一関遊水地舞川水門新設工事
発注者	国土交通省 東北地方整備局
施工者	(株) 鴻池組
工期	2017年8月11日～2020年3月12日

表-2 主要工事数量

工種	数量	工種	数量
水門本体	1 式	掘削	32,200 m ³
W45～60m×L109m×H23m		場所打ち杭	205 本
横転式ゲート	1 門	遮水矢板	600 枚
コンクリート	24,929 m ³	地盤改良	1,302 m ³
鉄筋	2,617 t	盛土	102,200 m ³

※横転式ゲートは別途工事

2. ICT 建設機械を用いた掘削・盛土の施工

当社独自の取組みで、水門本体掘削における掘削の効率化と杭頭鉄筋の損傷防止を目的に、ICT 建設機械による掘削を行った。ICT 建設機械用の掘削面データに、場所打ち杭の設計位置・杭径に対し半径+10cm、高さ+20cm の離隔を取った杭頭データを追加した (LandXML 形式の Surface データなので、円形の杭形状を八角形の TIN サーフェスで再現、図-1)。MC (マシンコントロール) バックホウによる施工では杭頭を傷つけることなく確実な掘削管理が行え、安全性は勿論、施工性が約 2 割向上した (写真-1)。

また、水門本体構築後の築堤盛土で ICT 土工を予定している。起工測量において地上型レーザースキャナ (TLS) による現況地形の点群データを取得しており、三次元データを基にした MC ブルドーザによる敷均しと、TS・GNSS による盛土締固め管理システム搭載の振動ローラによる転圧を行うとともに、盛土数量算出に活用予定である。

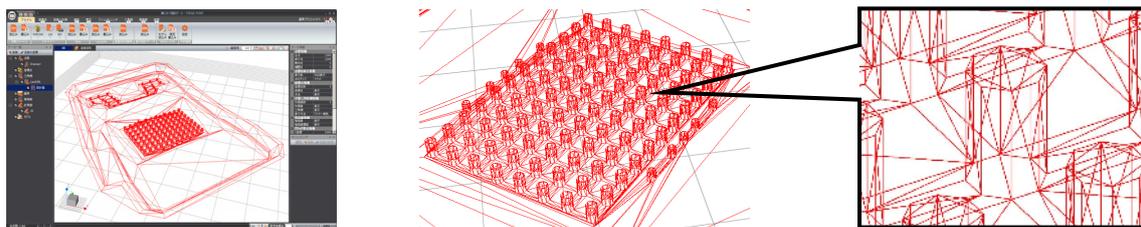


図-1 杭頭データを追加した掘削面データ (TIN サーフェス)



写真-1 MC バックホウによる杭頭周囲の掘削状況

キーワード ICT, CIM, ICT 建設機械, ICT 土工, 三次元モデル

連絡先 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 1-9-1 (株) 鴻池組 土木技術部 施工技術 2 課 TEL 03-5201-7911

3. 現場での ICT 端末の活用

現場での施工管理に ICT 端末を導入している。ICT 端末とその活用効果を表-3、写真-2 に示す。

表-3 ICT 端末の導入目的と活用効果

No.	ICT端末	仕様	導入目的と活用効果
1	電子黒板	ルクレ社製蔵衛門Pad (タブレット)	【導入目的】 写真整理の省力化, 時短の取組み, 電子納品 【活用効果】 工種ごとの写真が自動整理され, 作業性向上
2	ウェアラブル端末 写真-2参照	富士通製ヘッドマウントディスプレイ (カメラ・マイク・イヤホン・ディスプレイ内蔵)	【導入目的】 現場進捗に応じた検査の実施, スケジュール調整簡略化 【活用効果】 遠隔指示による速やかな立会い検査が可能
3	Webカメラ	現場全体が見渡せるよう7台配置 (遠隔操作で視点移動, 拡大縮小が可能)	【導入目的】 発注者・現場事務所等での現場状況のリアルタイム共有 【活用効果】 現場全体の状況や進捗の確認が容易



写真-2 遠隔指示による鉄筋検査の実施状況 (右：一関出張所と現場での共有画面)



4. 三次元 CIM モデルの活用

設計図書やレーザ測量データから三次元 CIM モデルを作成し、属性情報の付与、CIM モデルによる施工シミュレーション、及び CIM モデルによる照査等で活用している。モデル化にあたり使用したソフトウェアを表-4 に示す。

表-4 CIM モデル作成ソフトウェア一覧

ソフトウェア	用途
Revit (Autodesk社)	水門本体・仮設構造物のモデル化
Civil3D (Autodesk社)	現況地形・掘削・盛土のモデル化
Navisworks (Autodesk社)	モデル統合, 施工シミュレーション
Navis+ (CTC社)	属性情報の付与

4. 1 属性情報の付与

属性情報は CIM 導入ガイドラインの記載項目を標準とし、将来的な維持管理段階で活用できるように構造部位ごとの CIM モデルに付与する (図-2)。

4. 2 CIM モデルによるシミュレーション

施工段階に合わせて工事全体の構築物・仮設物を細分化してモデル化し、施工シミュレーションを行った (図-3)。これにより、施工計画の妥当性の照査、関係者間の協議の円滑化、現場見学会等に活用している。また、水門本体に対し完成後にレーザースキャナで点群データを取得して設計図との断面比較を行い、三次元計測を用いた出来形管理を試行する予定である。

4. 3 CIM モデルによる照査

複雑で密な鉄筋になる水門本体底版と杭頭の接続部、並びに、水門壁の鉄筋と本設遮水矢板の接続部を対象に鉄筋をモデル化し、鉄筋干渉チェックや組立て方法の打合せに活用している (図-4)。

5. まとめ

本現場は、ICT や CIM の技術を試行的なものを含め積極的に取り組んでいる。特に遠隔での立会い検査の実施、MC による大規模な築堤盛土と数量算出及び点群データによる出来形管理の試行で得られるデータや経験は、今後の i-Construction における「カイゼン」の一助になると考えられる。

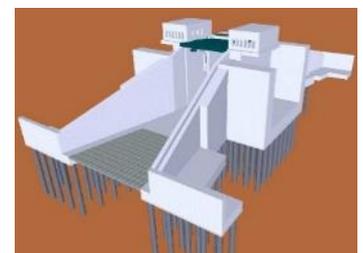


図-2 三次元 CIM モデル

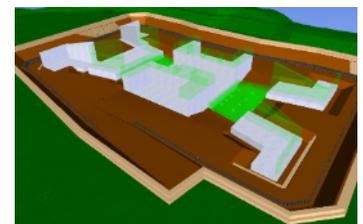


図-3 施工シミュレーション

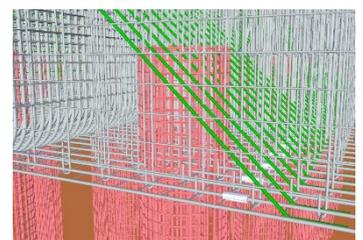


図-4 鉄筋のモデル化