

## 小石原川ダム施工段階における CIM 活用事例

八千代エンジニアリング（株） 正会員 ○佐島裕也 片山善郎 吉田武司  
 （独）水資源機構 正会員 宮崎智也

## 1. はじめに

独立行政法人水資源機構の小石原川ダム建設事業は、平成28年4月にダム本体建設工事に着手、令和元年7月に盛立が天端に到達し、現在試験湛水中である。当ダムでは、設計、施工、管理と各段階において、継続して各種情報を一元管理し、一連の建設生産システムの効率化・高度化のために CIM 導入に取り組んでおり、将来の維持管理段階での活用を見据えた CIM モデルを構築してきた。

本論文では、施工情報を元に作成した施工 CIM モデルの活用事例を報告するものである。

## 2. 小石原川ダム CIM の概要

小石原川ダムにおける CIM モデルは、地形（ダムサイト、周辺地形）、地質情報（地質区分、岩級区分、ルジオンマップ）、堤体、堤体内設備、各種構造物から構成されており、それらは工事発注図面、設計図面を元に 3 次元モデル及び準 3 次元断面図で作成している。施工段階においては、構築された CIM モデルに施工記録・品質管理記録・出来高管理等の様々な情報を属性情報として外部参照で管理して、施工 CIM として運用してきた。

また、基礎処理工、ダム堤体転圧モデル等では施工情報を属性情報として直接付与しており、CIM モデル上での施工情報の検索・管理等を可能とした。



図 1 小石原川ダム CIM モデル

## 3. 施工情報の 3 次元モデル化

小石原川ダム CIM では、施工情報の可視化・蓄積を目的に、ダム堤体盛立工等の施工情報を元に 3 次元モデル及び準 3 次元断面図を作成し、施工 CIM 上で運用を行った。

ダム堤体盛立工の進捗状況の確認やダム堤体の品質管理記録（密度、含水比、粒度等）、施工管理記録（転圧回数、施工日、施工場所等）等の施工管理データを詳細に蓄積・管理すること目的とし、ダム本体施工業者から提供された盛立転圧記録をもとに日当たりの転圧記録を 3 次元モデルで作成した。作成したダム堤体転圧モデルには、盛立施工日及び標高を属性情報として直接付与した。

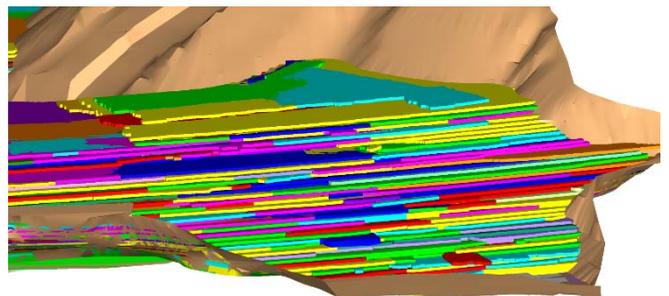


図 2 ダム堤体転圧モデル（内部ロック）

堤体盛立施工中の計測については、計測結果の管理、時系列による異常の傾向の把握を目的に、施工段階における CIM モデルとして、埋設計器の位置を 3 次元で表現したモデル及び埋設計器（間隙水圧計、土圧計、層別沈下計）の計測結果を準 3 次元断面図で表現した 2 種類を作成・運用した。

各種埋設計器の計測結果を表現したモデルでは、埋設計器計測結果を用いてコンター図等を作成し、埋設計器設置位置に準 3 次元断面図として配置した。埋設計器の位置を 3 次元で表現したモデルは、準 3 次元断面図を作成する際に用いた計測値、計測計器点結果等の情報を直接付与し、オリジナルデータ（埋設計器計

キーワード ダム, CIM, 施工情報

連絡先 〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8

八千代エンジニアリング（株）

TEL03-5822-6640

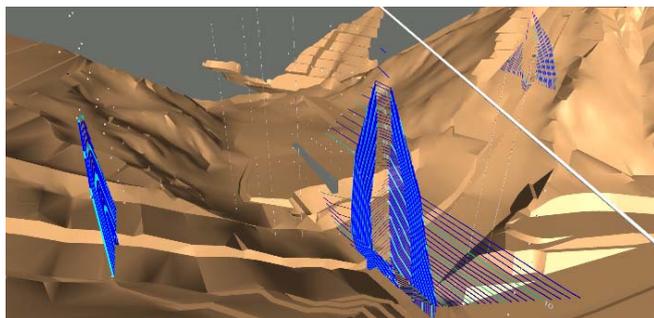


図 3 間隙水圧計 計測結果の準 3 次元断面図

測結果報告書、Excel ファイル等) を外部参照として埋設計器のデータを格納・管理した。基礎処理工(ブランケットグラウチング、カーテングラウチング等)では、ルジオンマップ、ボーリング総括日報及びグラウト総括日報に記載されている情報(単位セメント注入量、ルジオン値等)を 3 次元モデルで表現し、施工日報を抜粋(施工日、施工時間、注入圧力等)して直接付与し、施工日報(ボーリング総括日報、グラウト総括日報、グラウト管理日報等)を外部参照として属性付与したり。

#### 4. 施工情報モデルの活用

施工情報を用いて作成された 3 次元モデルとして、ダム堤体転圧モデルでは、日毎・転圧毎の施工情報の蓄積・管理及び進捗状況確認、埋設計器計測結果を表現した 3 次元モデルでは、時系列による計測値の把握が可能となった。これらは、各オリジナルデータから把握することは可能ではあるが、3 次元モデルとして作成・活用することで、正確な施工情報の蓄積、短時間での施工情報の把握が可能となった。また、他工種の施工記録から作成された 3 次元モデルと統合・活用することで、従来では把握が困難な情報が可視化することにより容易に確認することが可能となった。

図-4 は、層別沈下計の計測結果を用いて作成した準 3 次元断面図を日単位で作成したダム堤体転圧モデルに投影した CIM モデルであり、堤体工盛立の進捗と沈下量の関係性を、立体的な挙動として把握することが可能となる。

図-5 は湧水処理位置を示したモデルに基礎処理工(カーテン)を次数別に表示した CIM モデルであり、遮水性の改良状況、ルジオン値やセメント単位注入量等の特徴を 3 次元的に把握することが可能となる。

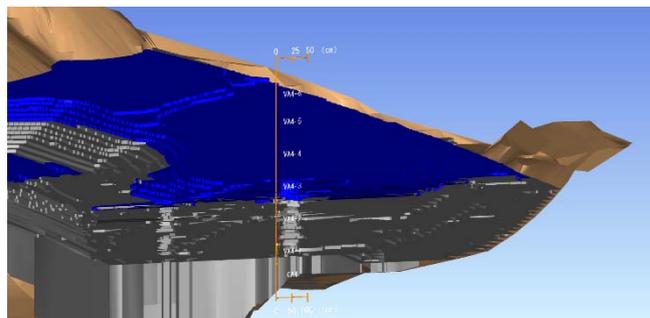


図 4 盛立実績と層別沈下の関係

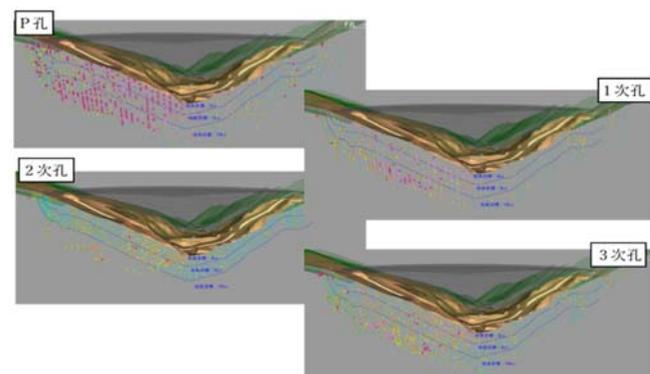


図 5 基礎処理及び湧水モデル

#### 5. まとめ

ダム建設事業において、施工情報の 3 次元モデル化の事例が少ない中で、今回の小石原川ダム CIM モデルで実施し、施工状況の把握、可視化によるイメージの共有等において、工事監督に活用された。また、施工情報を用いて作成された 3 次元モデルを施工 CIM モデルと統合・活用していくことで、立体的な挙動の把握、情報共有、他工種との関係性の把握等を行う際の一助になると考えられる。なお、施工段階における CIM モデルの構築、施工記録の蓄積を行う上で、工事関係者を含め施工記録の内容、データベースのアクセス方法等を確認・共有しておくことが必要である。

水資源機構では、生産性の向上、作業効率化・省力化及び高精度の品質管理を目指し、設計・施工から管理までを一連とする i-Construction & Management に取り組んでおり、今後は維持管理段階でのさらなる CIM 活用が期待される。

#### 参考文献

- 1) 齋藤康宏, 宮下嘉人, 片山善郎, 吉田武司: ダム建設事業における施工から維持管理を見据えた CIM の適用事例, 土木学会第 73 回年次学術講演会, VI-1053, 2018.