

# 29 その他

## 構造物工事における BIM/CIM の活用

宮城県土木施工管理技士会  
株式会社 橋本店  
CIM 推進室 係長  
土田 淳也

### 1. はじめに

#### 工事概要

- (1) 工事名：姥ヶ懐調整池（躯体・配管）工事
- (2) 発注者：宮城県企業局  
仙南・仙塩広域水道事務所
- (3) 工事場所：宮城県柴田郡村田町大字小泉地内
- (4) 工期：令和2年11月26日～  
令和4年3月25日

本工事は、仙南・仙塩広域水道用水供給事業の一環として、貯留容量3,500m<sup>3</sup>の調整池躯体工事、これに接続する送水連絡管を布設する工事である。

国土交通省は2020年4月、新型コロナウイルス感染症対策を契機に、非接触・リモート型の働き方への転換とともに、BIM/CIM原則化を2025年から2023年に改めることを公表した。

小規模なものを除くすべての公共工事において、BIM/CIMを活用し、建設生産プロセス等の全面的なデジタル化を進めることにより抜本的な生産性向上を図るという目標だ。

本工事は、働き方改革・生産性の向上を目指し、設計照査、関係者間協議の効率化、施工手順の可視化による施工性の向上や手戻りの防止を目的に3次元モデルを活用した。

### 2. 現場における問題点

#### ①複雑な構造物の設計照査

調整池や流入・流出流量計室の躯体工事は、構造や配筋が複雑で、100枚以上の図面照査が必要となり、非常に手間と労力がかかる。

また、建築工事も伴うため、土木工事の熟練技術者でも、完成形や施工がイメージしにくく、作業員や若手社員に施工イメージを伝達することが難しいと想定される。

#### ②狭隘な施工環境における施工計画

施工箇所は、トンネル出口から長い下り坂となる県道沿いに位置する。（図-1）

道路沿いにおける送水連絡管の施工や、補強土壁工の施工時に、片側通行や通行止め等の交通規制を伴わない施工方法の検討が必要である。

また、狭隘な施工ヤードにおいて、最適な機械選定・重機配置計画、各躯体工事の効率的な工程計画が必要となる。

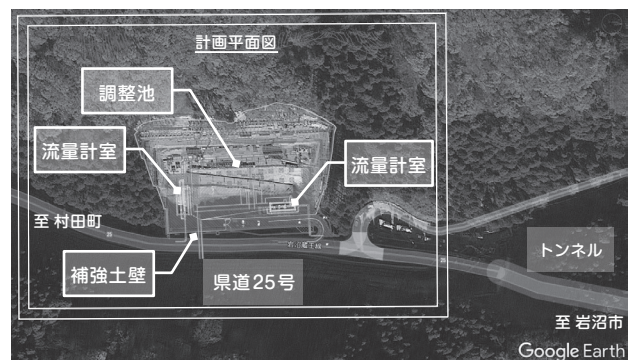


図-1 施工箇所

### ③ 3次元モデル作図・編集技術の継承

当社では、2019年6月に専門部署としてCIM推進室を新設し、全現場のBIM/CIM（以下CIMと表記）化やCIM技術の普及を目標としている。

各現場の3次元モデル作成を内製化してはいるが、設計変更時に3次元モデルを反映し、現場の運用に3次元モデルを活用するには、現場担当者や若手技術者のCIM技術の教育が急務となる。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

### ①CIMモデルを活用した効率的な照査

#### (1) 完成イメージの共有

調整池や流量計室の構造・配筋、埋設管や人孔等の排水計画、また補強土壁工のパネルや鋼製補強材の配置計画を3次元化により可視化した。（図-2）

各工種の詳細な構造や取合いを確認することができ、関係者間で完成イメージや施工のイメージを共有することができるため、打合せ時間や施工調整の効率化に繋がった。

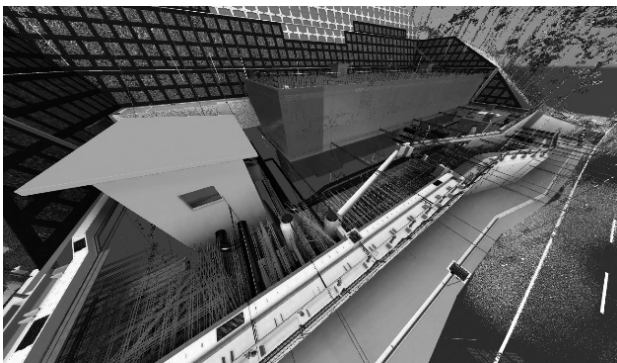


図-2 全体計画モデル

#### (2) 図面の不整合箇所・干渉チェック

鉄筋の照査では、鉄筋長の不足箇所や埋設管、止水板との干渉箇所、底版下面鉄筋と差し筋のピッチ重複箇所等の不整合箇所を容易に把握することができた。（図-3）

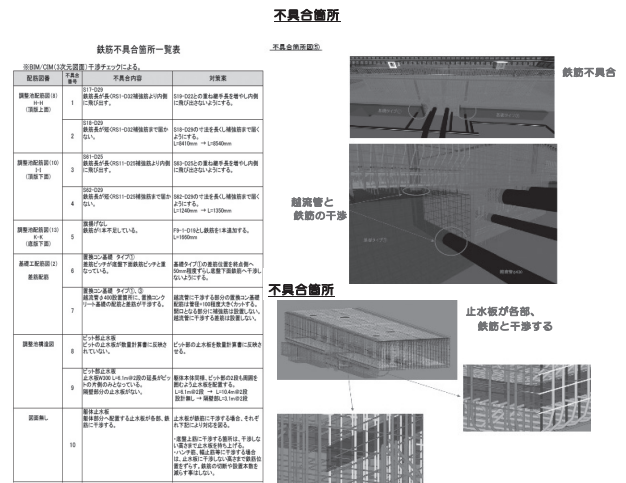


図-3 鉄筋不整合箇所

従来、複数枚の2次元図面を見比べ、手間をかけて照査を行っても確認しきれなかった不整合箇所や干渉箇所が、自動で容易に把握することができ、図面照査の省力化や施工段階での手戻りの防止に繋がった。

また、照査の結果を属性情報として3次元モデル内にリンクさせ協議資料として使用することで、資料作成の省力化、合意形成の効率化を図ることができた。（図-4）



図-4 発注者協議における3次元モデル活用

#### (3) 点群を活用した支障物の確認

レーザースキャナーにより取得した点群地形データは、3次元モデルを統合することで、周辺環境への納まりを確認した。

出入口の計画位置にトンネル非常用設備の引込柱が設置されていることを確認し、移設協議を円滑に進めることができた。（図-5）



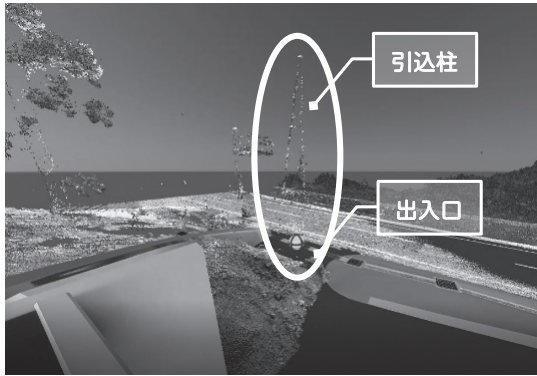


図-5 点群と3次元モデルの統合

(4) 設計変更の検討と反映したモデルの再作図

補強土壁工を施工するに当たり、支持地盤の支持力を確認したところ、地盤が埋戻し土で埋設され、以前は沢地であったことが判明した。

支持層までの置換砕石やセメント改良を検討したが、ヤードが狭く県道の通行止めも必要になり、大幅な工程遅延が見込まれたため、支持力が確保できる調整池側に移動させる計画を3次元モデルを活用して検討を行った。(図-6)

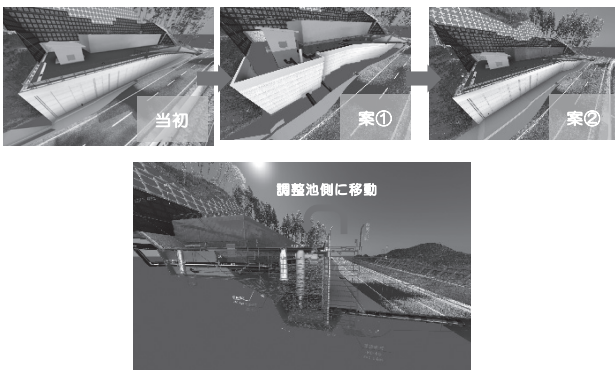


図-6 補強土壁の変更検討モデル

検討案を可視化することで、変更後の鋼製補強材と排水計画の干渉チェックや周辺との取合い・影響を視覚的に確認できるため、検討時間の短縮化や最適な配置計画を行うことができた。

②CIMモデルを活用した施工手順の可視化

狭隘な施工環境における施工方法の妥当性を検証し、最適な施工手順を立案するため、補強土壁工のパネル・鋼製補強材の段階的施工やコンクリート打設リフト等、複雑な施工工程を可視化した。(図-7)

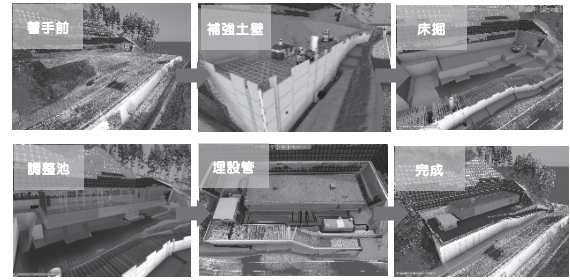


図-7 施工ステップの可視化

各工程を見える化した結果、2次元図面だけでは把握できなかった施工手順をイメージ共有することができるため、関係者間の協議・調整を効率化することができた。特に作業員との施工打合せや新規入場者教育、若手社員への教育の際、3次元モデルを活用することで、現場の理解促進に繋がり、施工性の向上や勘違いによる手戻りを防ぐことができた。

また、作成した3次元モデルに時間軸を加えた4D施工シュミレーションを作成することで、特定日時での進捗状況や施工ステップを視覚的に確認することができ、工期短縮を実現する最適な工程計画・施工計画の立案を可能にした。

特に、調整池のコンクリート打設リフト計画に準じた躯体と配筋の施工ステップを可視化し、リフト毎のコンクリート数量・鉄筋数量を属性情報としてリンクさせることで、施工理解の促進、施工性の向上を図った。(図-8)

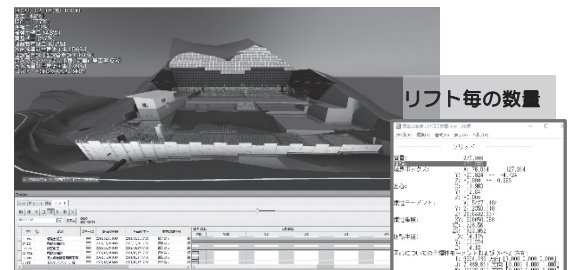


図-8 4D施工シュミレーション

また、補強土壁工では、従来、パネルの配置や長さ、本数の異なる鋼製補強材の配置を1層毎、図面と見比べながら苦勞して施工を行っていたが、今回工事では、パネル・鋼製補強材の種類毎に3次元化、色分け表示し、1層毎の施工ステップを工程表と結び付けて視覚的に把握できるた

め、先々の工程を見据えた施工段取りのイメージ共有や施工の効率化、間違いの防止を図ることができた。

### ③現場担当者・若手技術者のBIM/CIM研修

CIM推進室として、今回工事を含め各現場のBIM/CIM化を専属で担っているが、発注図面から3次元モデルを作成し、図面照査や施工ステップの可視化を行って現場担当者に納品するだけでは、BIM/CIMの活用が現場の働き方改革・生産性向上に大きく寄与しているとは言い切れなくなってきている。現場担当者が3次元モデルの動かし方や編集方法を習得しないと現場での活用が進展せず、また現場が始まれば、必ず設計変更が生じ、当初作成した3次元モデルは、設計が変われば意味を成さないものになってしまう。

そこで当社では、若手対象のBIM/CIM研修会を毎月2回実施し、社内展開に取り組んでいる。

#### (図-9)

現場担当者がCIM推進室で作成された3次元モデルを編集することができれば、設計変更時の計画検討や施工ステップの更新、施工計画書や打合せ簿への活用といった、3次元モデル活用の更なる促進が期待できる。

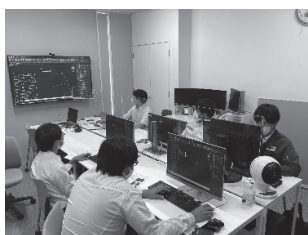


図-9 若手研修会

また、発注者や大学等と連携した勉強会を実施し、BIM/CIMの活用・普及のための意見のすり合わせ、情報の共有化を図っている。(図-10)



図-10 大学での講義、発注者への事例発表

## 4. おわりに

3次元モデルの一番大きなメリットは、関係者間で完成形や施工イメージを共有することができることだ。二次元図面だけではイメージできなかった現場が、視覚的に把握することができるようになるため、作業員や若手社員への作業手順の伝達を円滑に行うことができると共に、勘違いや不整合箇所の見落としによる手戻りの防止を防ぐことができる。

課題としては、3次元モデルのより良い活用方法を追求し、構造物や土工、周辺環境モデルの全てを3次元化しようとする、非常に手間と労力が必要となる。また、現状では設計図書を受領してから3次元モデルを作成していくため、従来通りの照査よりも余計に時間がかかる場合がある。

照査の効率化や生産性向上を図るには、現場毎に可視化すべき重要度を考慮し、3次元モデルを作成する箇所と、可視化せずとも現場にて対応可能な箇所を選定する必要があると感じる。

また、3次元モデルによる数量算出も大きなメリットとなりうるが、正確に数量算出するためには、モデルを非常に精密に作成する必要がある。

現在弊社で作成している3次元モデルは、メイン工種のコンクリート数量や土工量の算出は可能であるが、幅の区分や土質、施工方法による区分毎の数量算出や、算出結果の数量計算書への反映までには至っていない。

CIMの普及には、3次元モデル作成技術の簡素化も必須であると感じる。

また、どこまで属性情報を付与するか、3次元モデルはどこまで詳細に作成し納品すべきか、確実な指針が必要になってくると思われる。

CIMモデルの活用には未だ多くの課題が残っているが、今後CIMを活用した数量算出や出来形管理、AIやAR等の先端技術を積極的に導入し、普及していくことで、現場のさらなる生産性向上に寄与していきたい。