

八王子南バイパスでの CIM・ICT土工の取り組み

○勝野 太市・竹尻 賢逸

関東地方整備局 相武国道事務所 工務課 (〒192-0045 東京都八王子市大和田町4-3-13)

現在、国土交通省では、抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを推進しており、インフラのデジタル化を進め、工事のBIM/CIM活用を促進している。国道20号八王子南バイパスの「R2国道20号八王子南BP館地区改良その16工事」を、ICT土工施工者希望II型として発注した。本稿では、若手技術者の配置された現場におけるICT土工について、CIMモデルを用いた全体CIMモデルを作成および活用し、それによって生じる効果、課題及び可能性について検討した。

キーワード インフラDX, BIM/CIM, ICT土工, 若手技術者

1. はじめに

一般国道20号八王子南バイパスは、八王子市北野町から同市南浅川町までの延長9.6kmのバイパスであり、今後5ヶ年程度で部分開通を予定している(図1)。

また、国道20号と中央自動車道に並行し、周辺地域の交通混雑緩和、地域の安全性向上、災害時の交通ネットワーク強化などを目的としたバイパス事業である。

このうち、町田街道から高尾山ICに至る約2.6kmの区間は2010年に開通しており、残りの区間のうち、館小学校から町田街道に至る下り線約265mの改良工事を「R2国道20号八王子南BP館地区改良その16工事」(以下、本工事)として施工を行った。

本工事の発注については、ICT土工を施工者希望II型として発注し、受注者の希望により、ICT土工並びにCIMモデル活用に取り組んだ。

本稿では、ICT土工及びCIM活用の効果、課題、及び可能性について検討を行った。

2. 工事概要およびCIMモデル作成経緯

(1) 工事概要

図2、図3は本工事の平面図及び横断面図である。本工事は、切土区間の掘削工、深礎杭擁壁の隔壁工、壁面工およびUR私道部のブロック積擁壁工等を施工した。



図1. 八王子南バイパス平面図

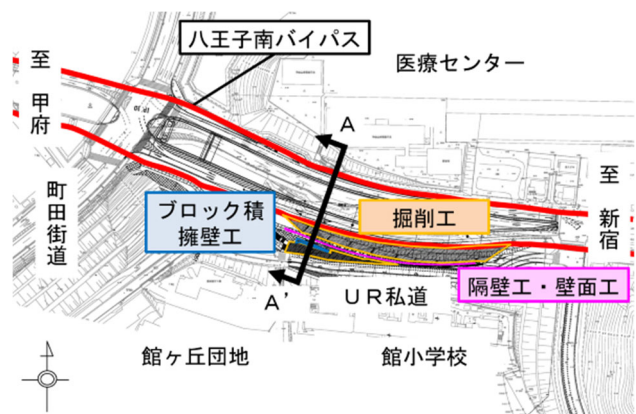


図2. 本工事平面図

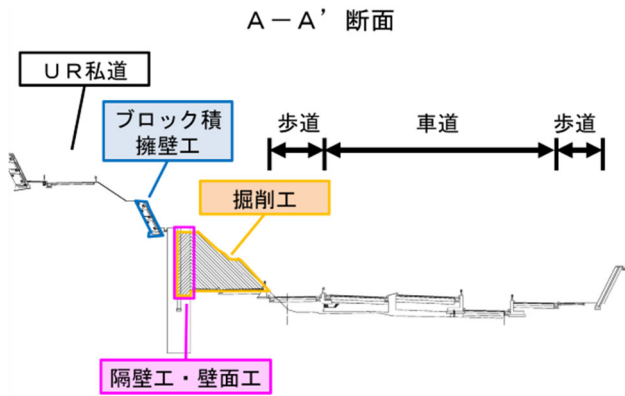


図3. 横断面

(2) CIMモデル作成経緯

CIMモデルは、現場全体や構造物の詳細などを3次元化した3Dモデルを用いて、多数の設計データや様々な属性情報で構成され、施工前段階から目的となる構造物を可視化できるものである。

国土交通省では、新型コロナウイルス感染拡大を防ぐため、非接触・リモート型の働き方への転換など、特にCIMモデル活用を推進しており、本工事はCIMモデル活用の受注者の協力を得た。

本工事のICT土工について、当現場は軟岩が多く存在し、ICT土工の軟岩掘削は、事例が少なく積算基準も確立されていないが、適用の可能性拡大を探る意味から、ICT土工に取り組んだ。

また、本工事の主たる目的構造物は深礎杭擁壁とUR私道部擁壁である。受注者の希望もあり、構造物の施工プロセス全般に通じた業務の効率化を目的として取り組み、また、発注者は本工事及び隣接する工事への活用を期待して、CIMを導入した。

加えて、本工事は監理技術者に若手技術者が配置されており、CIM活用により経験の浅い技術者の現場の生産性向上も目的として、CIMモデル作成に至った。また、発注者側においても、技術向上を目的として、新卒技術者等若手担当者を中心に取り組んだ。

(3) CIMモデル作成概要

CIMモデル作成は、受注者のインハウスでの作成の協力を得た。

本工事では、ICT土工を施工するにあたり、土工周辺地形情報をUAV（ドローン）による3次元点群データとして取得した。さらに、土工やコンクリート構造物情報を2次元設計データから3次元設計データに変換した。それら土工周辺地形情報と3次元設計データを正確に組み合わせたCIM全体モデルを作成した。

3. 効果及びヒアリング結果

図4～図6は、CIMモデルの図である。

図5は、UR私道ブロック積擁壁部のもたれ擁壁のCIMモデルを示している。CIMモデルにおいて、既設擁壁ともたれ擁壁の擦り付け部のずれを事前に確認でき、手戻りのない施工ができた。

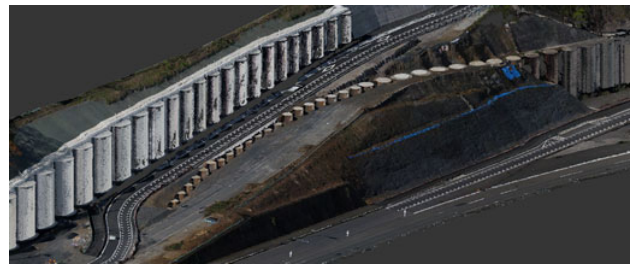


図4. 施工前CIM全体モデル

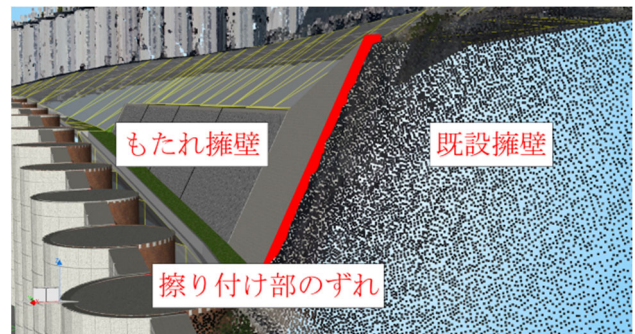


図5. もたれ擁壁のCIMモデル

また、図6はICT土工のCIMモデルである。当施工範囲では軟岩が確認されたが、小学校及び医療センター等周辺施設との関係によりバックホウを用いた掘削を行った。従来のバックホウ掘削は帳張りが必要になり、軟岩掘削は時間が多くかかってしまうことが想定された。そこで、ICT施工を実施することにより、帳張りの場所を取る必要がなくなり、隣接する深礎杭擁壁のコンクリート打設に必要な敷鉄板設置と平行して作業が可能となったため、作業効率が上がった。

さらに、CIMモデルにより、上段のバックホウの掘削で下段のバックホウの施工ヤードの確保、下段のバックホウの掘削で法面を施工する手順、バックホウのアームの旋回等に伴う干渉を事前に確認できた。加えて、CIMモデルと一つのデータに統合することで、事前に作業場の取り合いを確認でき、場内の安全性確保や掘削の品質管理が滞りなくできた。

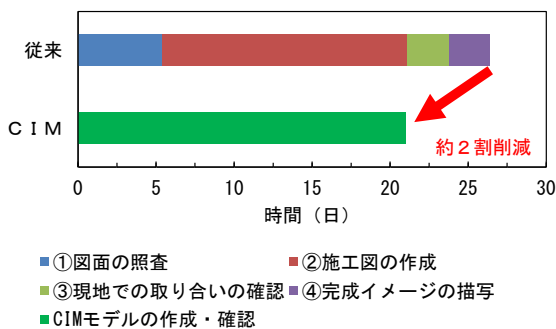


図6. ICT土工のCIMモデル

受注者の活用効果として表1に示す。表1は受注者ヒアリングにより日数を算出し、本工事に適用したものである。従来の2次元データを用いた技術では、①多数の図面を照査、②目的構造物の構築位置・高高等計算して施工図を作成、③測量機器を用いて現地での取り合いを確認、④複雑な土木構造物・コンクリート構造物では完成イメージを描くことの4つのプロセスに相当な時間と労力がかかり、現場技術者の業務負担は課題となっていた。CIMを導入したことで、取り組みコストはかかったが、若手技術者や経験の浅い技術者の①～④の業務にかかる時間が短縮され、業務時間が2割程度削減できた。

発注者として、CIMモデル導入により、若手技術者でも立体的に構造を把握でき、受注者との打ち合わせをスムーズに行うことができた。他の若手職員からも施工状況を理解しやすいと好評であった。

表1. CIM活用による延べ作業時間縮減効果



5. 考察

CIMモデルにICT土工で用いる土工周辺地形情報のデータを組み合わせて一つのモデルにすることで、複雑な構造物に加え、仮設物や周辺情報と構造物との関係も可視化でき、受注者だけでなく、発注者も現場状況や施工手順を把握しやすくなった。これによって、受注者については、手戻りや手直しを未然に防ぐことができ、発注者については、作業内容や手順を容易に理解でき、先行指示や承認を早い段階で出すことが可能であると示唆される。

また、本工事におけるCIM適用は、施工範囲全体としてモデル化した。他工事の活用については、複雑な箇所部分に部分的な適用をすることで、CIM導入がしやすくなり、普及が進んでいくと推察される。

加えて、CIMモデルにVR技術を取り入れることで、受注者および発注者は現場状況をより把握でき、遠隔にて早い段階で協議等を進められると考えられる。

6. 今後の課題

今後の課題として、以下のことが挙げられる。

- UAVを用いて地形情報を取得するには、座標測量精度が求められる。しかし、現場状況においては、座標を取得するための電波が届かないことがあり、現場内に基地局を設ける必要が生じる。
- 発注者としてCIMモデルを活用する際は、ノウハウの蓄積によって可能となる必要データの取舍選択、及びそれらを的確に扱える人材育成が必要である。また、CIMモデルを使用する際に、他のソフトウェアでも使えるよう準備しなければならない。
- CIM活用の工事を発注する際は、どの程度事前に準備するか線引きが重要になってくるため、早急に基準を定める必要がある。

7. まとめ

R2国道20号八王子南BP館地区改良その16工事におけるICT施工、並びにCIMモデル活用について、土工周辺地形情報と3次元設計データを正確に組み合わせたCIM全体モデルを活用した。CIM全体モデルを活用することにより、受注者については、若手技術者や経験の浅い技術者の業務にかかる時間が削減された。発注者は、作業内容や手順を容易に理解でき、受注者との打ち合わせをスムーズに行うことができた。また、受注者の技術力の向上、発注者のノウハウの蓄積ができた。

また、発注者としては、今後発注されるであろうCIMモデル活用工事に今回の経験を活かしていく所存である。

以上より、生産性向上だけでなく、CIM活用工事の増加や、受注者と発注者の両若手技術者の活動の拡大、キャリアアップ等に繋がるのではないかと考えられる。

謝辞：本稿を作成するにあたり、ご指導、ご協力いただいた関係各位にはこの場を借りて厚く御礼申し上げます。