

道路工事におけるBIM/CIMの活用について

入戸 康輝¹

¹長野県 飯田建設事務所 関連事業課 (〒395-0043 長野県飯田市追手町2-678)

工事を行う際に実施する地元住民への工事説明会では、主に2次元図面を用いた資料による説明が行われている。しかし、参加者からは、工事完成のイメージがし辛いとの意見が良く出される。そのため、飯田建設事務所では一般国道256号下久堅バイパス整備事業の橋梁工事において、BIM/CIMを活用し3次元モデルを導入することで地元住民への工事における理解度の向上を図った。また、3次元化によって工事の施工方法や手順を可視化できることで施工計画の検討が容易になり業務効率の向上にもつながった。本稿では、道路工事におけるBIM/CIMの活用事例について紹介する。

キーワード BIM/CIM, 3次元モデル, 地元説明, 可視化

1. はじめに

BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management) とは、公共事業の計画、調査、設計段階から3次元モデルを導入し、施工、維持管理、更新に至る一連の過程において、各段階での情報を一元化することにより、建設生産システム全体を最適化して、業務の効率化・高度化を図ることを目的とした取組である。

長野県では、BIM/CIMを積極的かつ先進的に推進し技術力の確保・向上を目的とした「BIM/CIM活用モデル事業実施要領」を定め、本県におけるBIM/CIMによる3次元モデルの活用を促進している。

当事務所でも、一般国道256号下久堅バイパス整備事業においてBIM/CIMを活用し3次元モデルを導入したため、その活用事例について紹介する。

2. 事業概要

一般国道256号は、岐阜県岐阜市と長野県飯田市上村を結ぶ広域幹線道路であり、三遠南信自動車道飯田上久堅・喬木富田ICに直結する飯田市街地へのアクセス道路である。しかし、長野県飯田市下久堅地区の現道は、幅員狭小、線形不良により、車のすれ違いが困難な区間があり、円滑な交通や通学路の安全に支障をきたしている状況のため、新たな道路整備が必要となっている。このため、当区間の幅員狭小、線形不良区間を解消し、通学路の安全性の向上を図り、円滑な交通の確保を目的とした下久堅バイパス整備事業が平成26年度に事業化された(図-1)。

下久堅バイパス(以下、「本路線」いう。)は天竜川に架かる水神橋から飯田市下久堅牧野内地籍までの延長

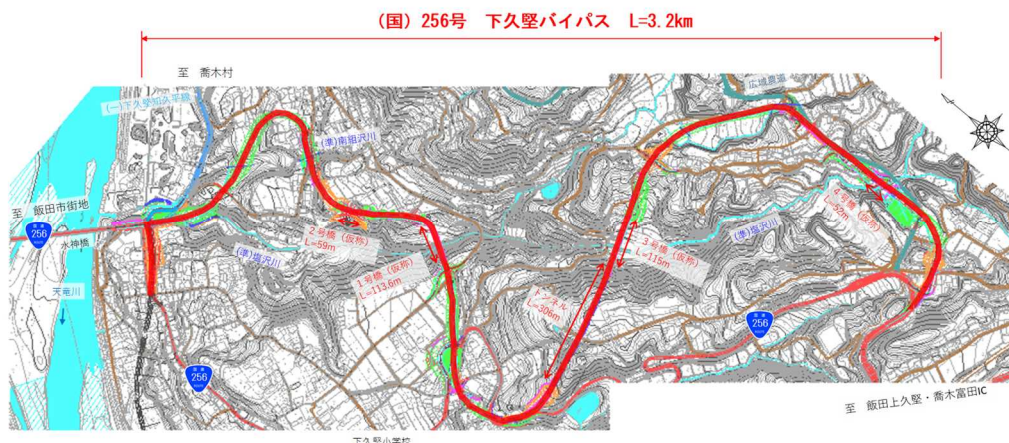


図-1 (国) 256号 下久堅バイパス全体計画図

3.2kmの計画であり、本路線が整備されることで、円滑な交通が確保され、生活道路としての安全性、快適性が向上するほか、三遠南信自動車道飯田上久堅・喬木富田ICから飯田市街地までの交通ネットワーク機能が向上し、東海方面からの誘客の増加が見込まれ、飯田下伊那地域の活性化や交流人口の拡大に寄与することが期待される。また、本路線は山間地を通過するため、トンネルや橋梁といった大型構造物が設置される。特に大型構造物が設置される箇所は現地状況が大きく変化するため、工事を円滑に進めていくには地元住民の工事に対する理解が必要である。本路線では令和3年度から橋梁工事に着手することとなり、地元住民へ工事説明を行った。

3. 工事説明会における課題

工事着手前に実施する地元住民への工事説明会では、従来2次元図面を用いた資料により説明を行うことが多い。当工事でも2次元図面を用いた資料により説明を行った(図-2)。参加した地元住民からは、「2次元図面だと完成形をイメージし辛い」との意見があげられた。このような意見は当工事に限らずあげられることが多い。2次元図面は、普段から使用している我々にとっては見慣れているため完成形をイメージすることは容易であるが、見慣れない住民にとっては2次元図面を見てイメージし、理解するということが簡単なことではない。

この課題を解決するため、当工事でのBIM/CIMの活用を検討し、3次元モデルを作成することを受発注者間で決定した。

4. BIM/CIM活用により得られた効果

3次元モデルは既存の2次元図面を基に作成し、橋梁及び前後の道路部分までモデル化した。また、地形モデルには点群データを用いることで実際の現地状況に近い状況を再現した(図-3)。本章では、BIM/CIMの活用によって得られた効果について述べる。

(1) 地元住民への説明における効果

地元住民への説明では、3次元モデルに時間情報を付与した4次元モデル使用し、工事着手から完成までの一連の流れを可視化した(図-4)。

改めて地元住民へ説明を行うと、参加者からは、「完成形のイメージが良く分かった」、「どのように橋梁が完成するか分かった」、「現地と新しくできる道路との位置関係が分かりやすい」等の回答を得ることができた(写真-4)。3次元モデルにより、「完成形がイメージし辛い」という課題を解決できたことで地元住民の工事に対する理解度が向上したと感じた。

(2) 施工段階における効果

3次元モデルは施工段階においても様々な効果を得ることができた。

施工箇所と施工機械の位置関係が可視化できるようになり、地形条件や施工条件に応じた最適な施工方法の検討が容易になった。当工事では橋脚部掘削時の施工機械の検討に活用した。作業ヤードと施工基面に高低差があり、クレーンと荷の上げ下ろし場所が離れているため、当初計画していたクレーン規格の作業範囲では対応できないことが分かり、規格を変更する必要があった。3次元モデルにより施工機械の作業範囲が確認できたことで、使用する施工機械の検討および妥当性の確認が容易となった。これにより使用機械の変更における受発注者間の協議も円滑に進めることができるようになり業務効率の向上につながった(図-5)。

また、3次元モデルにより実際の現場に近い状況を再現ができるようになったことで、作業時の安全対策に活

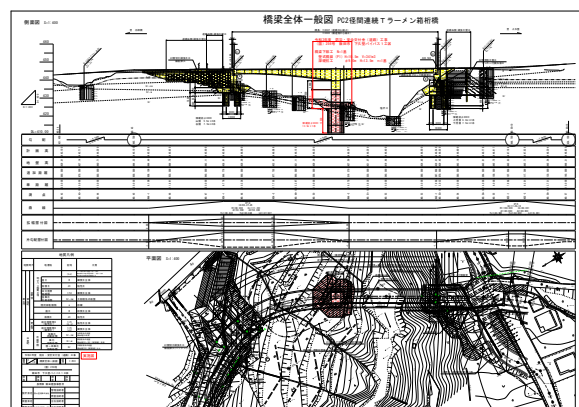


図-2 工事説明会で使用した2次元図面



図-3 2次元図面を基に作成した3次元モデル

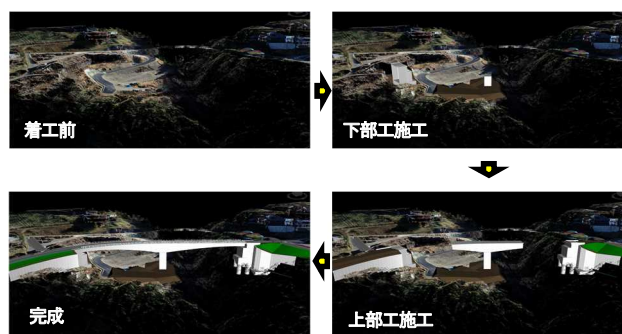


図-4 4次元モデル（着工から完成まで）

用できた。事前にシミュレーションを行えることで危険予知活動等の安全計画策定にも効果的であると考えられる(図-6)。

さらに、配筋図のモデル化で鉄筋干渉や過密配筋部の確認にも活用できた(図-7)。2次元図面では配筋図が複雑な場合、鉄筋同士の干渉や過密配筋の発見が困難な場合があるが、3次元化により容易となった。当工事では、当初設計で鉄筋定着部が過密配筋となっている箇所を確認でき、定着方法を変更し過密配筋を解消できた。過密配筋解消を施工前に行うことができたため、施工時の手戻りを回避することができた。3次元モデルによる鉄筋の干渉確認や過密配筋の確認は設計段階で実施すれば更に効果的であると考えられる。



写真-1 4次元モデルを用いた地元説明会の様子

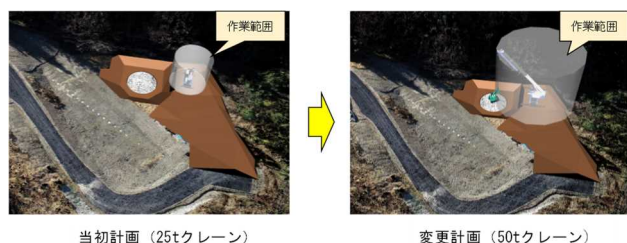


図-5 施工機械の検討

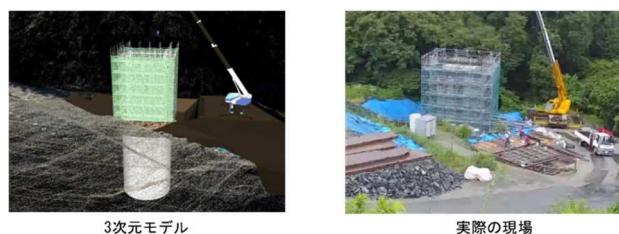


図-6 3次元モデルによる現場の再現

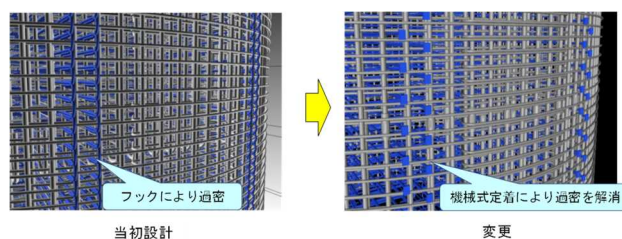


図-7 鉄筋の過密配筋確認による変更

5. 今後の課題

当県のBIM/CIMの活用は、まだ取組始めて間がない状況である。特に、工事でのBIM/CIMの活用はまだ少なく、3次元化等に関するスキルは受発注者双方とも未成熟である。当工事も試行的に取組を実施したため、通常の業務と並行してBIM/CIMの学習および3次元モデル作成を行う必要があった。そのため、技術習得までには相当な時間的負担があった。今後BIM/CIMを活用していくためには、受発注者双方の早期のスキルの習得が課題であると感じた。

また、3次元モデルを作成するには専用のソフトや高性能のPC機器が必要となるためBIM/CIMを活用していくための環境整備も必要であると考ええる。

6. おわりに

今回の試みでは、工事説明会に3次元モデルを活用することで容易に完成形のイメージをすることが可能となったため、地元住民の工事に対する理解が深まり、住民への説明には効果的であることを実感した。計画段階での説明であっても3次元モデルによる説明は効果的であると考えられる。また、施工段階においても3次元化による施工状況を可視化することで施工計画や施工方法の検討が容易になり業務効率の向上にもつながった。

一方で、BIM/CIMの活用は始まって間もない状況であり知識習得も途上段階となっている。そのため、今後どのように受発注者双方のBIM/CIMに関する知識を向上していくかが課題であると考えられるが、今後も積極的にBIM/CIMを活用していきたい。

最後に、今回の事例が今後のBIM/CIM活用のひとつの参考になれば幸いである。

7. 謝辞

本稿の執筆にあたり、橋梁工事および3次元モデル作成を実施していただいた関係者のみなさまに心より感謝申し上げます。