

維持管理における BIM/CIM 試行事例報告

首都高速道路(株) 正会員 ○天野 寛大
 首都高速道路(株) 正会員 神田 信也
 (株)IHI インフラ建設 横山 ゆい
 (株)IHI インフラシステム 井上 麻子

1. はじめに

近年、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図る BIM/CIM の取り組みが全国的に行われているが、これら多くの事例は建設事業の調査・測量・設計・施工段階であり、維持管理の事例は少ない。一方、首都高速道路の構造物は高齢化が進行しており、点検や補修などの維持管理業務の重要度がますます高くなってきていることから、維持管理業務の更なる効率化・高度化を目的とした BIM/CIM の適用検討が必要な状況である。既に 3 次元 CAD データ（以後、3 次元データ）の仕様に関する検討¹⁾²⁾をしているところであるが、これらは構造物の新設フェーズにおける仕様であることから、維持管理時における仕様検討には点検や補修など現場条件を踏まえた試行が必要である。本稿では、維持管理業務における BIM/CIM 適用に関する基礎データを得るために実際の補修工事で行った BIM/CIM の試行内容とその結果について報告する。

2. 試行内容

(1) 損傷位置把握の効率化・高度化

維持管理業務において時間を多く要している作業の一つに、損傷位置の把握が挙げられる。これは、損傷位置が 2 次元で管理されており、高さに関する情報がなく実際の損傷位置をイメージしにくいと推察される。そこで、位置把握時の作業性向上を図るため、3 次元データを用いて実構造と対応した位置に損傷情報を格納し効果の検証を行うこととした。一方で、3 次元データの形状は細かくすると費用と時間を要することから、図-1 に示す国土交通省が定義している「詳細度 400」、詳細度 400 からリブを簡易に表現した「詳細度 400 相当」、部材をサーフェスで表現する「詳細度 300 相当」の 3 種類の 3 次元データを作成し、損傷位置を把握できる最適な仕様を確認した。

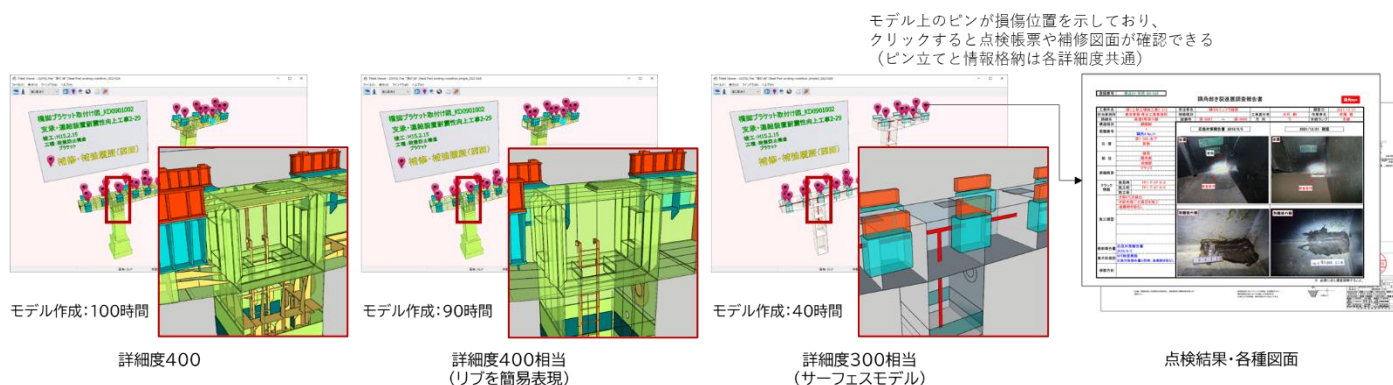


図-1 作成した 3 次元 CAD データと損傷位置表示・情報格納状況

(2) 3 次元データと MR デバイスを用いた現場業務効率化・高度化

近年のデジタルデバイス技術の進歩によって、3 次元データと MR（複合現実）デバイスを組み合わせることで現実世界と仮想情報の重畳が可能となっている。これらの技術を活用すると、実際の構造物に様々な情報を重畳することができ、現場作業の効率化・高度化の見込まれる。そこで図-2 に示す、「①ケレン範囲野書き」

キーワード BIM/CIM, MR, 維持管理, 点検, 補修
 連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞が関 1-4-1 (日土地ビル)
 首都高速道路株式会社 技術部 DX 推進室 DX 推進課 TEL03-3539-9464

「②部材干渉確認」「③不可視部の見える化」の3項目について、MR デバイスを用いた効果検証を行った。



図-2 3次元データとMR デバイスを用いた各取り組み状況・結果

3. 試行結果

(1) 損傷位置把握の効率化・高度化

いずれの詳細度においても損傷位置を従来に比べ容易に確認することができた。しかしながら、詳細度 300 相当では部材の表現が簡易すぎるため脚内に発生した損傷の詳細な位置が確認できなかった。また、詳細度 400 では損傷位置を最も容易に把握することができるが、表現する部材が多くモデル作成時間が多くかかり、費用を要する。したがって、鋼製橋脚の損傷位置表示に関しては詳細度 400 相当（リブ簡易表現）が最も適していると考えられる。

(2) 3次元データとMR デバイスを用いた現場業務効率化・高度化

「ケレン範囲の野書き」では、従来はフィルムを用いて2人作業で行っていたものが、MR デバイスにより野書き範囲が対象構造物に表示されることにより1人で作業が可能となった。また、野書き範囲の規格値（+50mm 以上）を満たす結果となった。「部材の干渉確認」では、フィルムを用いて確認する従来方法に比べ短時間で実施できることを確認した。ただし、MR デバイスの仕様上、部材同士の距離を計測する際には精度が不十分であることを確認した。「不可視部の見える化」では、実際の構造物では見ることができない部材を重疊することで、損傷の診断に不可欠な外部の部材位置関係を内部から把握することができた。これらは現場作業の効率化・高度化を十分見込める結果となった。

4. まとめ

今回の試行により、3次元データの維持管理時における利活用シーンと効果の例を確認することができた。今後は試行結果を踏まえ、建設時の3次元データ作成に最低限求める仕様の検討や、3次元データをプラットフォームとした損傷位置共有を本格的に運用するために既設構造物の3次元データ整備を行う予定である。また、本試行において3次元データのマルチユースの一つとしてMR デバイスを用いた際の現場作業効率化が可能なシーンとその効果を確認した。3次元データの作成には多くの費用が掛かるため、建設から維持管理のプロセスでいかにモデル作成に要した費用を回収できるかが重要な指標である。今後も引き続きマルチユースの効果確認を行い、求める3次元データの仕様を効果と併せて検討を行っていく予定である。

参考文献

1) 橋本ら, 3次元CIMの活用目的に応じた詳細度の設定例, 土木学会第77回年次学術講演会, CS11-18, 2022
2) 副島ら, 3次元CIMの作業時間と効果検証例, 土木学会第77回年次学術講演会, CS11-17, 2022
・BIM/CIM活用ガイドライン(案), 令和4年3月, 国土交通省
・首都高速道路におけるBIM/CIM導入ガイドライン(土木編), 2022年10月, 首都高速道路株式会社