

BIM/CIM の高度化に向けたインフラ点検 3D シミュレーションの効果

国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室 ○郭 栄珠
同 青山 憲明
同 関谷 浩孝

1. はじめに

国土交通省では、平成24年度から3次元データを基軸とする建設生産・管理システムである ICT 基盤の BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management) の導入普及に取り組んでいる¹⁾。一方、平成24年度に改定された道路橋示方書では維持管理の確実性及び重要性を強調し、その後、道路橋の長寿命化を実現するため、維持管理の条件を設計時点で適切に設定する取り組み及び具体的な事項が追加された²⁾。このため、BIM/CIM の3次元モデルを橋梁維持管理に利用し、設計時点で維持管理を考慮した設計や設計照査ができるための技術開発が求められている。

国土技術政策総合研究所では、維持管理を考慮した設計のために、従来の2次元図面ベースの設計、設計照査に変わり、3次元モデルを活用した点検シミュレーションを導入に関する研究を実施している。本報では、3次元点検シミュレーションのツールである「点検3Dシミュレータ」の利用イメージ、「点検3Dシミュレータ」に必要な機能のデモンストレーション、設計段階での維持管理への配慮、点検計画における有効性の評価について報告する。

2. 点検3Dシミュレーションの研究の取り組み

3次元モデルを活用した点検シミュレーションの開発に向けて、以下の手順に従って検討を行った。

- ① 「点検3Dシミュレーション」の利用場面の検討：点検シミュレーションの効果的な利用場面として、橋梁の設計段階（点検しやすい設計の設計照査）と点検段階（点検計画立案）を特定
- ② 「点検3Dシミュレータ」を用いて確認すべき項目の整理：従来の2次元図面ベースで確認していた事項を整理し、このうち点検3Dシミュレータで確認すべき事項を抽出
- ③ 「点検3Dシミュレータ」の利用イメージ素案の作成：利用場面として、ア) 確実な近接目視可能な範囲の確認、イ) 点検業者の点検作業計画の支援を設定し、点検3Dシミュレータの利用イメージを具体的な「機能の働き」「ユーザインタフェースでの表示内容」および、それらに対する「利用者の振る舞い」の一連の流れの利用イメージ素案を作成
- ④ 「点検3Dシミュレータ」に必要な機能を一連の作業に可視化したデモンストレーションを実施
- ⑤ 実務レベルのヒアリング実施：「点検3Dシミュレータ」に必要な機能の働き及び利用場面の有効性を確認
- ⑥ 「点検3Dシミュレータ」に必要な機能要件の整理：設計時、維持管理への配慮事項を中心に画面上（シミュレーション結果を可視化等）と内部処理（点検者～部材間の距離計算等）の機能に大別して整理

3. 点検3Dシミュレーションの利用場面の効果

「点検3Dシミュレータ」の機能は、維持管理への配慮事項、検査路計画、点検方法に分けて確認項目の内容を表示することができる。橋梁点検3Dシミュレータに必要な機能の働きとして、図-1は検査路計画の機能として検査路の設置位置、検査路による導線確認等が可能な事例を示す。図-1②に示した橋梁検査路の機能は、橋梁上の移動経路のアプローチを青色付けして強調表示し、人のモデルで検査路上を移動させなが

ら近接目視が可能な箇所を色分けして表示し、上下部工の接続や干渉物等がある場合等、アプローチ方法や移動状況等に問題がないか移動経路の要注意箇所を色付けと内容をアラートで表示できる機能である。図-1 ③のマンホール確認機能はマンホール位置の強調表示、開閉確認や開口部の寸法等を表示する機能である。

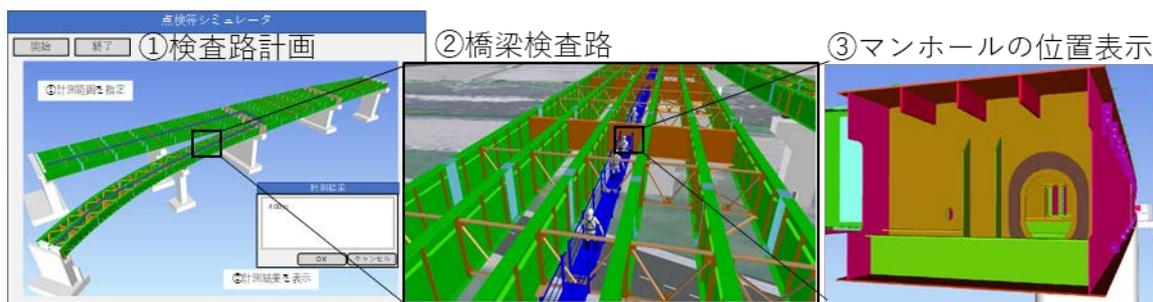


図-1 橋梁点検3Dシミュレータによる検査路からの点検方法の機能事例

設計時に点検方法の確認機能を選択した場合、地上点検、梯子点検、高所作業車、橋梁点検車ロープアクセス、点検可能範囲から確認できる機能をもつ。点検可能な範囲を確認できる機能の事例としては、図-2 ①に示したように、基面から橋梁下面までの高さ（2m、5m、15m未満等）を区分して色分け、高さによって異なる点検方法（地上、梯子、高所作業車、橋梁点検車、ロープアクセス）を選択し、近接目視点検が可能かを判断する機能である。図-2 ②の事例は、基面からの高さが5m以上15m未満程度の場合（地上点検が不可）、高所作業車による近接目視可能範囲（バケットから床版下面までの高さと総面積を計算）や支障物がないかチェック（赤色の点検不可箇所）等を事前に確認できる。図-2 ③の事例は、橋梁点検車による点検が困難・不可の箇所を赤色付けして強調表示し、部材との干渉を事前に確認できる機能である。

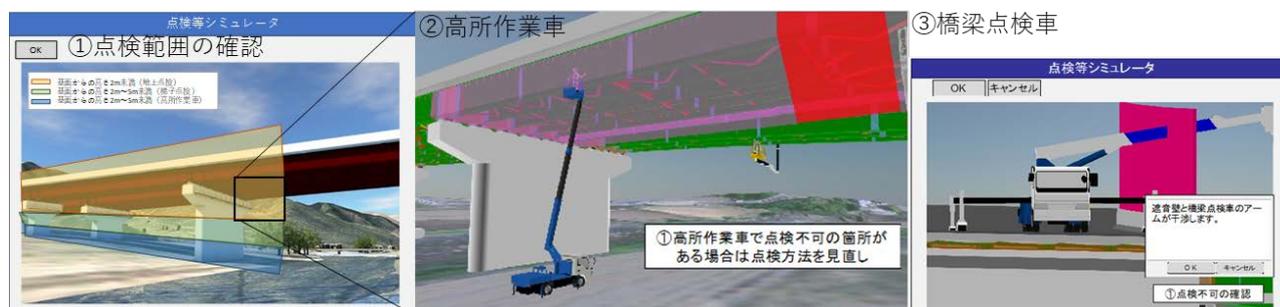


図-2 点検方法による点検可能範囲の確認の事例

以上のような機能は、橋梁の設計業務の照査及び点検業務の計画段階で事前に確認できる有効なツールであることを実務レベルのヒアリングで明らかになった。しかし、単純な形式の橋梁では2次元図面の確認で十分な場合であるといった意見もあり、点検3Dシミュレーションの効果的な適用条件を明らかにすることも必要である。

4. 今後の展開

点検3Dシミュレーションの有効性評価の結果を踏まえて、現在「点検3Dシミュレータ」のプロトタイプを開発している。また、点検3Dシミュレーションの現場への試行を予定している。本研究の取り組み事例は、建設ライフサイクルの全体の3次元データ利活用（登録、更新、管理等）にも繋がり、BIM/CIMの高度化・実用化を図る具体的な活用事例および考え方である。

参考文献

- 1) 国土交通省, 国土交通白書 2018, 2018.3. <URL: <http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h29/hakusho/h30/index.html>> (2019年4月入手)
- 2) 国土交通省道路局, 道路橋示方書 I 共通編, II 鋼橋編, III コンクリート橋編, IV 下部構造編, 平成24年3月 <URL: http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000242.html> (2019年4月入手)