

高速道路3次元モデルの構築と高速道路管理への活用

西日本高速道路エンジニアリング中国（株）正会員 大丸 浩志
 正会員 ○沖 咲良
 非会員 藤田 善太郎
 西日本高速道路（株）中国支社 正会員 藤木 昂

1. はじめに

近年、インフラ分野では、道路利用者の安全に対する意識の高揚、道路インフラの長寿命化、管理コストの削減等の社会的要請を背景に、道路ストックの効率的・効果的な道路保全技術に関する検討が求められている。

高速道路の道路保全分野においても、利用者ニーズと道路現況を適切に把握し、各種点検、評価・対策、補修計画、補修工事等一連の業務を円滑に遂行していく必要がある。そのためには、これらの情報を蓄積・共有して適切に遂行する必要があり、業務の効率化と生産性の向上が喫緊の課題となっている。これらの課題に対し、国土交通省では、2023年度から公共工事におけるBIM/CIMを本格導入し、計画、調査、設計、施工、管理の各段階において情報を共有することにより、一連の建設生産システムにおける受発注者双方の業務効率化・高度化を図ることとしている。

このような背景の中で、道路分野においても、調査設計段階から3次元データを導入し、施工・維持管理の各段階での3次元データに連携して展開させることにより、設計・施工段階での様々な成果が発表されている²⁾。

筆者らは、高速道路の2次元の図面データと、3次元点群レーザデータ（以下、「点群データ」という）等を用いて、効率的に高速道路の3次元データ（以下、「道路モデル」という）を構築し、構築した道路モデルを高速道路におけるいくつかの維持管理業務に適用した。本論文は、これにより得られた知見と今後の課題をとりまとめたものである。

2. 3次元モデル構築の課題

3次元モデルの構築・利活用における課題は、以下の3点が挙げられる。

1) 課題1：図面情報の不備

筆者らは、高速道路における構造物等の管理にあたり、**図-1**に示す地理空間情報システム（以下、「GIS」という）を活用している。GISにより、2次元の市販地図や管理用平面図等を重ね合わせて表示し、道路構造・構造物・付属物等の地理的な設置状況の把握や、各種諸元情報（しゅん工図・工事完成図等）を蓄積し維持管理に活用している。

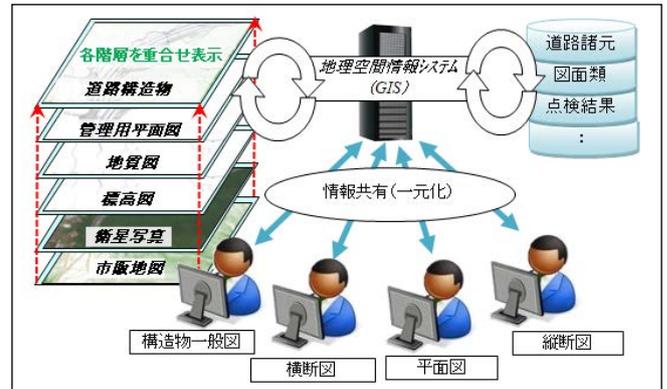


図-1 GISからの活用イメージ

この際に、必要となる図面について、目的の位置の地形データが未整備なことや、ラスター形式の図面が大半であるため、高さ方向の情報を持つ立体的な構造の確認を行うことができない。

2) 課題2：道路モデル構築の省力化と効率化

道路モデルは、建設事業の調査設計・施工・維持管理の各段階で発生する必要な情報や、点群データを活用し、建設生産の効率化を図るものである。しかし、既に供用中または事業中の道路施設を、BIM/CIM化して道路モデルに取り込むためには、道路土工構造物や道路構造物・付属物単位で処理する必要があり、膨大な時間と労力を要するため所定の精度を維持した省力化と効率化が必須となる。

3) 課題3：道路モデルの利便性の検証

道路モデルは、高速道路の管理・点検・工事の各事業主体が、効果的に活用できることが求められる。道路モデルの利活用場面を想定・検証し、利便性の高い道路モデルを構築する必要がある。

3. 具体的な課題解決に向けた取り組み

(1) 道路モデルの設定（課題1）

道路モデルの構築にあたり、下記仕様（目標値）を設定し検証した。詳細の設定値は講演時に発表する。

- 1) 作成対象とする土工部・道路構造物・付属物
- 2) 道路モデルのデータ精度
- 3) 道路モデルの構築手法・手順
- 4) 道路モデルへのBIM/CIMデータ適合

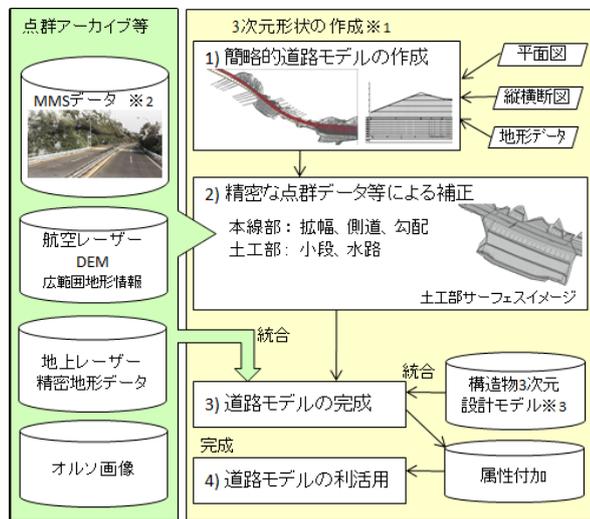
キーワード ICT技術, 3次元モデル, 点群レーザデータ, BIM/CIM, 高速道路, 維持管理

連絡先 〒733-0037 広島市西区西観音町2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国(株) TEL082-532-1520

(2) 道路モデル構築の検討 (課題2)

図-2に示す手順で道路モデルを作成した。

3次元モデルは、2次元平面図をベースに、縦横断図、地形データ、MMSによる点群データ等から作成する。図-2(2)の段階では、簡略的道路モデルの線形に誤差を含むため、点群データと照合し、データの補正を行う。道路モデルのイメージを図-3に示す。



※1 Autodesk社ソフトを利用
 ※2 MMSとは、3次元レーザー計測機とデジタルカメラによって、道路および周辺の3次元座標データと連続映像を取得する車両搭載型計測装置
 ※3 補修設計業務等で作成した3次元設計モデルデータ

図-2 道路モデル構築の流れ



図-3 道路モデルの完成イメージ

(3) 道路維持分野への活用検討 (課題3)

〔事例1〕道路付属物に関する対策必要箇所抽出支援

防護柵設置状況を調査し、設置要領等の基準と照合して対策必要箇所を抽出する場面では、従来手法では、現地へ赴いて細部構造(位置、支柱間隔、高さ等)を調査する必要がある。点群データを活用することにより、図-4①に示す展開図に反映した後、図-4②、③の流れで要対策箇所抽出が机上で可能となり、効率的かつ安全に調査できた。

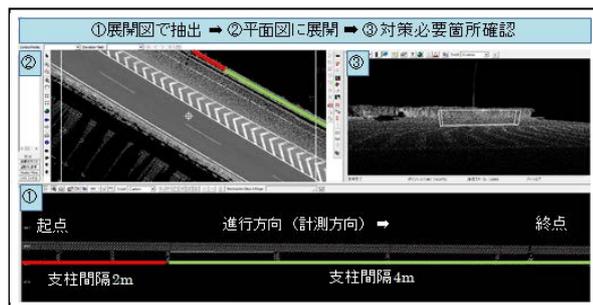


図-4 点群データ活用の流れ

〔事例2〕防災対策施設検討支援

道路モデルから、現地に適した点検施設をモデル化・シミュレートし、トンネル坑口背後の急峻な地形における落石対策工の状態や、対策後の形状等を確認した。足場仮設をモデル化したイメージを図-5に示す。道路モデルにより具現化することで、計画の妥当性や工法・落石防護施設設置後の形状を確認することができた。

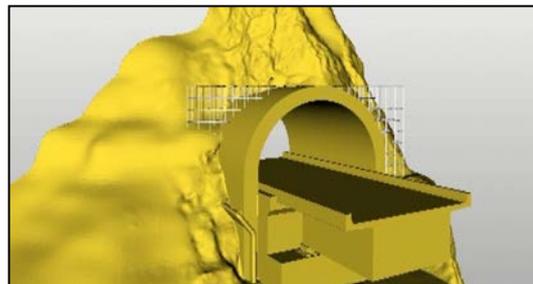


図-5 対策モデルの鳥観図

4. 現段階の成果

本検討により以下の項目が確認できた。

- 1) 道路モデルの構築手順の妥当性が確認できた、道路モデルの整備、展開と、積極的な導入提案ができる。
- 2) ICTを活用した維持点検・工事において、実施者側で3次元データを作成する手間が削減できる。

5. おわりに

道路モデルは、図-6に示すように、地理空間情報システムの路線情報に関連付け、2次元データと3次元データが地理空間情報システムを介して連携することが望ましい。また、道路モデルの作成・更新は、各事業段階(計画～補修)で日々更新され、道路モデルにアップデートされる。このような道路モデルを活用すれば、建設生産システムの生産性向上に寄与できると考える。

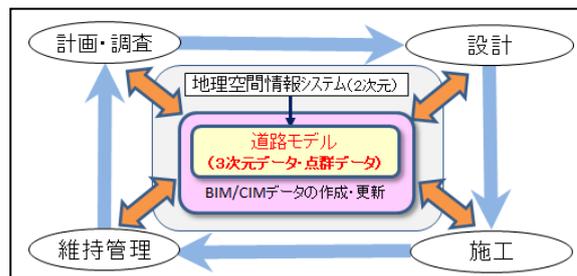


図-6 道路モデルの完成形イメージ

参考文献

- 1) 国土交通省 BIM/CIM 推進委員会：今後の BIM/CIM 適用拡大に向けた進め方について、令和2年9月1日
- 2) 細井，長田，染谷：首都高速道路におけるCIMの導入検討，令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会論文集 CS14-27