

# 建設 DX に向けた 3 次元道路台帳の研究

Research on 3D road ledger for construction DX

藤木三智成<sup>①</sup>, 西山哲<sup>②</sup>, 西村大助<sup>③</sup>, 和田實<sup>④</sup>

① 国際航業株式会社, ② 岡山大学, ③ 国際航業株式会社, ④ 一社) 近畿建設協会

## 1. はじめに

国土交通省では、少子高齢化、人口減少による人手不足や激甚化する災害に対する防災・減災対策、インフラの老朽化に対する戦略的な維持管理・更新を背景に、3次元データを活用した i-Construction, BIM/CIM の導入による生産性向上の取り組みを推進している。3次元データの活用は、合意形成の迅速化や施工計画・施工条件の確認等に効果があることが実証されたことにより、測量・調査段階から導入し、その後の設計、施工、維持管理の各段階において、その情報を流通・利活用することで、更なる効率化が期待されている。また、Society5.0 の展開により、IoT・ICT や AI の活用が進み、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させる仕組みが推進されるなかで、道路の維持管理分野では、図-1 に示す「道路デジタルメンテナンス戦略」が策定され、3次元データ、道路施設データや地形・気象データと道路基盤地図をベースとしたプラットフォームの構築および蓄積・更新された様々なデータベースを活用したメンテナンスオペレーションによる効率的な維持管理サイクルの構築に向けての推進が加速している。

本稿では、現在の道路維持管理の課題と、道路維持管理の基盤データとなる 3次元データを活用した地下埋設物を含む 3次元道路台帳附図の作成。更には、BIM/CIM で使用された 3次元データを融合させた建設 DX に資する道路維持管理の基盤データの研究について述べる。

## 2. 現在の道路維持管理における課題と要望

図-2 は、「道路デジタルメンテナンス戦略」を基に、現在の「道路維持管理における情報収集・状況把握」と「道路の情報統合化」について、課題と要望をまとめたものである。道路維持管理の現場では、道路台帳附図や道路管理データベース等の各種道路管理データを用いて、日常、定期、災害時においてパトロール車両での目視やデジタルカメラを用いた方法で実施されているが、1)「地形情報」の課題は、①一部の地形図が未更新であり、正確な現地状況の把握が困難。要望として、a) 現況と整合する地形のデジタル化、b) 地下埋設物の正確な位置情報の登録・更新と確認が挙げられた。2)「施設情報」の課題は、①施設点検結果の詳細な情報確認に時間を要する、②施設の正確

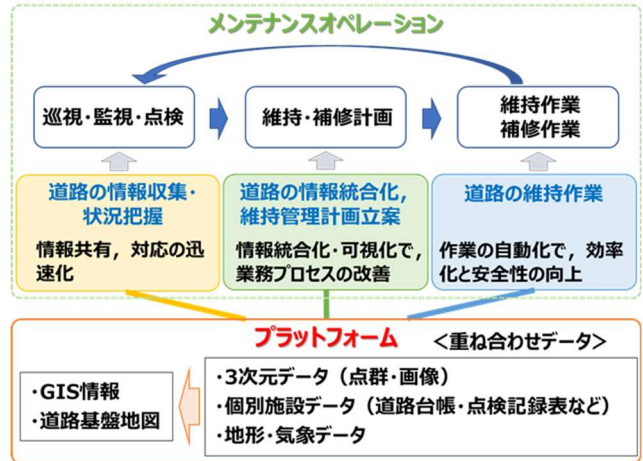


図-1 道路デジタルメンテナンス戦略の概要

項目	課題	要望
1) 地形情報	① 管理道路の一部は、地形図の未更新があり、正確な現地状況の把握が困難	a) 現況と整合する地形のデジタル化 b) 地下埋設物の正確な位置情報の登録・更新と確認
2) 施設情報	① 施設点検結果の詳細な情報確認に時間を要する ② 施設の正確な位置や詳細情報の取得が容易にできない	a) 道路台帳附図、道路管理データベースシステムと3次元点群データの連携 b) 同種や類似の施設形式の検索、位置、数量等の把握 c) 橋梁、トンネル、法面などの変状抽出
3) 道路巡回の現地対応	① 確認したい箇所の詳細地形の把握や位置の記録が困難	a) 道路管理区域内のデータの定期的な保存、蓄積と定量化が必要
4) 管理の引継ぎ	① 特定の位置や施設における過去の情報、問題対応、留意点等のノウハウの引継ぎが困難	a) 過去の事象履歴や場所、対応ノウハウ等についてのデータ管理・閲覧
【意見】 5) 3次元化に対する意見	① 現状の維持管理では、2次元のメリットも多い（図面上の文字・記号表現、メモの記載など）	a) 通常は2次元で確認し、必要に応じて3次元データを活用できるシステムが有効

図-2 現在の道路維持管理における課題と要望

な位置や詳細情報の取得が容易にできない。要望として、a) 道路台帳附図、道路管理データベースシステムと3次元点群データの連携、b) 同種や類似の施設形式の検索、位置、数量等の把握、c) 橋梁、トンネル、法面などの変状抽出が挙げられた。3)「道路巡回の現地対応」の課題は、①確認したい箇所の詳細地形の把握や位置の記録が困難。要望として、a) 道路管理区域内のデータの定期的な保存、蓄積と定量化が挙げられた。4)「管理の引継ぎ」の課題は、①特定の位置や施設における過去の情報、問題対応、留意点等のノウハウの引継ぎが困難。要望として、a) 過去の事象履歴や場所、対応ノウハウ等についてのデータ管理・閲覧が挙げられた。また、5)「3次元化に対する意見」としては、①現状の維持管理では、メモの記載などが簡易に行えるため、2次元のメリットも多い。今後については、a)

通常は2次元で確認し、必要に応じて3次元データを活用できるシステムが有効という意見が挙がった。

### 3. 3次元道路台帳附図の作成と活用

図-3、図-4に3次元道路台帳附図を示す。図-3は、都市部の道路で、MMS (Mobile Mapping System) から取得された3次元点群データを用いて作成した。車道・歩道は、レベル500の精度を有し、地下埋設物やBIM/CIMデータ等の基盤面となるため、面モデルで作成した。一方で、照明・標識・植栽・建物は、3次元点群データから位置情報や形状の確認が可能で、活用面での効率も含めて、3次元点群データのまま使用した。図-4は、山間部の道路で、道路面をMMSから取得された3次元点群データを使用し、道路周辺は、航空レーザデータ(LPデータ)を用いて融合させた3次元道路台帳附図である。更には、橋梁やトンネルのCIMデータを融合させることにより、施工データや点検データを3次元道路台帳附図と紐付けた道路維持管理が可能となる。

図-5は、道路法面を対象にMMSから取得された2時期の3次元点群データを重ね合わせて、差分抽出を行い、アンカーボルトの施工前後の形状変化を可視化したものである。差分解析手法は、自動運転技術でも活用されているSLAM (Simultaneous Localization and Mapping) と呼ばれる自己位置推定と地図構築を同時に行うスキャンマッチングアルゴリズムのひとつのICP (Iterative Closest Points) を応用した手法で、約10mmの変状が確認できることが実証されている。更に、抽出された変状データをデータベース化し、図-6に示す国土交通省が運用するxROAD (クロスロード) と称するデータプラットフォームへ蓄積することにより、竣工時の出来形データと維持管理段階で得たデータを時系列で重ね合わせることが可能となり、効率的な道路維持管理が実現すると考える。また、xROADは、道路に関する各種データの利活用を促進するため、DRM-DB、道路基盤地図情報、MMSなどを基盤とし、構造物などの諸元データや交通量などのリアルタイムデータを紐付けた3次元プラットフォームであり、蓄積されたデータの一部は、API (Application Programming Interface) を介して民間へ開放されるため、道路行政の効率化やオープンイノベーションの促進が期待されている。

### 4. 結言

本研究において、3次元道路台帳は、道路のベースレジストリとして活用が可能で、今後の建設DX (Digital Transformation) に資するデータとなることが分かった。今後は、3次元点群データの受け渡しやデータのオープン化による品質の標準化について研究を行い、安心・安全な“まちづくり”を推進したい。

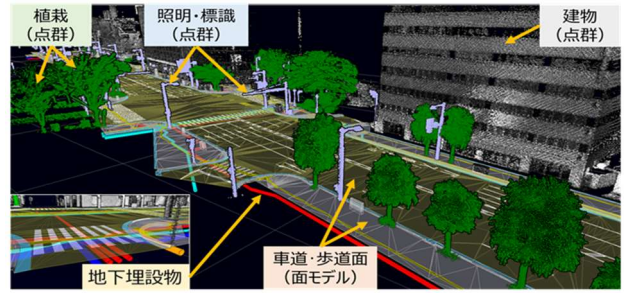


図-3 3次元道路台帳附図：都市部

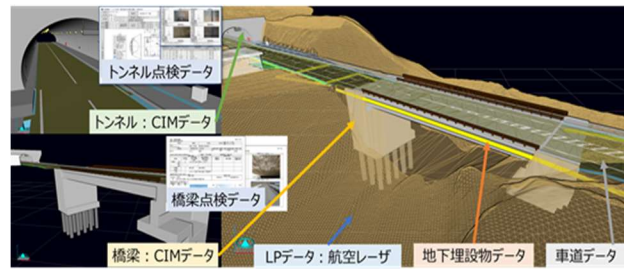


図-4 3次元道路台帳附図：山間部

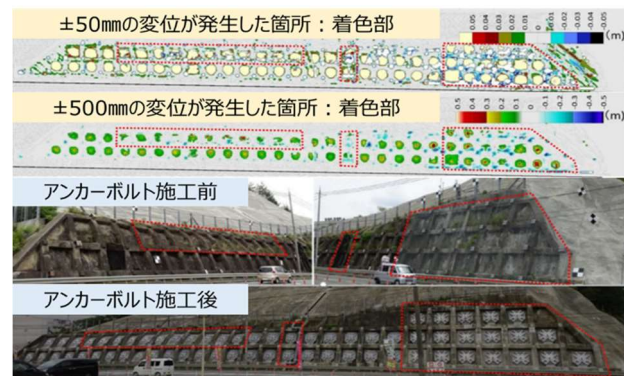


図-5 MMSデータによる道路法面の2時期差分抽出

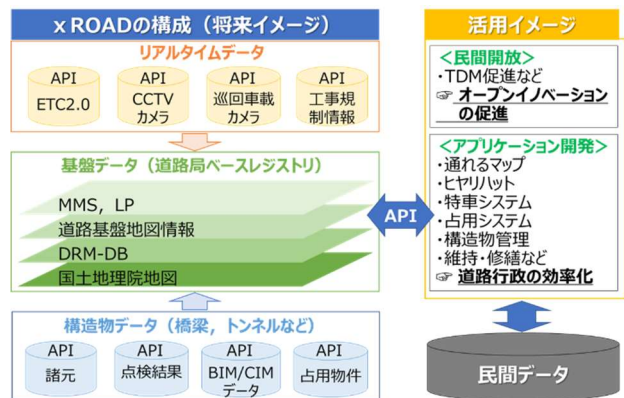


図-6 国土交通省プラットフォーム：xROADの概要謝辞

本研究において、国土交通省：北陸地方整備局および近畿地方整備局のご協力に感謝いたします。

### 参考文献

- 令和2年度 点群データを用いた3次元道路台帳附図検討業務 報告書：国土交通省 北陸地方整備局
- 国土交通データプラットフォーム構想に基づく道路管理手法から発展させる i-Construction：国土交通省 近畿地方整備局 新都市社会技術融合創造研究会