

# 道路システムのDXにおける取り組みについて

磯野 信樹<sup>2</sup>・中田 光<sup>1</sup>・吉澤 寛<sup>2</sup>・岡崎 達也<sup>2</sup>・高野 颯真<sup>2</sup>

<sup>1</sup>道路部 (〒950-8801 住所 新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)  
<sup>2</sup>道路部 道路管理課 (〒950-8801 住所 新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)

道路を安全に使い、持続可能なものとするため新技術の活用やデータの利活用など、北陸地方整備局で取り組んでいる道路の維持・管理の高度化・効率化に向けた道路システムのDXについて報告する。

キーワード MMS, 道路事象感知システム, データオープン化

## 1. はじめに

技術の進展による建設現場の生産性の向上に加え、業務、組織、プロセス、建設業の文化・風土や働き方を変革することを目的とし、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して人々の生活をより良いものへ変革させるデジタルトランスフォーメーション（以下、「DX」）が官民間問わず推進されている。

道路システムのDXとして、AIやICTなど新技術の活用による道路の点検や維持・管理作業の無人化・省人化、道路利用のための手続きやデータ収集の高度化・効率化、蓄積したデータの利活用・オープン化といったテーマに取り組んでいる。

具体例として、自動制御可能な作業装置を備えた除雪機械の開発、占用物件位置情報のデジタル化、道路施設点検データベースの運用・公開、MMSによる3次元点群データの公開や各種データを紐付けるデータプラットフォーム「xROAD（クロスロード）」の構築等が進められている。

本稿では国土交通省及び北陸地方整備局における道路システムのDXにおける取り組みについて紹介するとともに、今後の展望について述べる。

## 2. 全国道路施設点検データベース

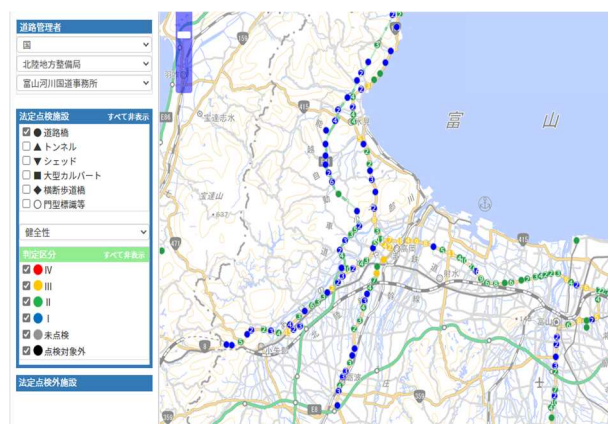
2013年度の道路法改正を受け、道路法上の道路における橋梁、トンネル、道路附属物等（シェッド、大型カルバート、横断歩道橋、門型標識等）は、5年に1回の頻度で点検（以下、「定期点検」）を実施することが省令により義務付けられた。2023年現在、定期点検は2巡目の終わりを迎え、道路管理者毎に橋梁、トンネル、道路附属物等に関する膨大な点検のデータが蓄積されている。

これらの蓄積したデータを一元的に管理・活用する環

境の構築と情報のオープン化を図るため、国土交通省の公募にて選定された管理運営団体により、デジタル道路地図等を基盤とした「全国道路施設点検データベース」（以下、「点検DB」）が開発され（図-1）、道路施設情報（諸元や点検結果、措置状況等）を公開している。

点検DBは橋梁、トンネル、道路附属物等（シェッド、大型カルバート、横断歩道橋、門型標識等）、舗装の分野で構成され、各施設の諸元及び点検結果、修繕状況等を一覧から検索することができる。また、図-1のように任意の施設を地図上で表示することができ、視覚的に対象施設位置を確認することができる。

従来は道路管理者毎に独自の点検・修繕データベースを整備していたが、点検DBは、国のみならず高速道路会社、地方公共団体のデータも登録されており、各道路管理者は、点検DBを利用することで、独自の点検・修繕データベースの整備等に関する負担が軽減されるほか、他機関が管理する道路施設の点検結果等が閲覧可能になったことで、類似事例の判定結果等を参考にする



出典：全国道路施設点検データベース

図-1 点検DBシステム画面

ことも可能となり、健全度診断に係る担当者の負担軽減が期待される。さらに、データのオープン化によって、研究機関や民間企業等による維持管理の効率化・高度化に関する技術開発の促進が期待される。

### 3. 除雪トラック作業装置の自動化

除雪作業では、除雪オペレータの高齢化に伴う人員不足への対応が問題となっている。(一社)日本建設機械施工協会北陸支部の調べによると、北陸3県の直轄・県の除雪オペレータの年齢構成別の割合のうち、50歳以上のオペレータは1998年から2015年の17年間で約29%から約39%割に増加しているのに対し、30歳以下のオペレータは約22%から約8%に減少しており、新規入職者の不足が課題となっている。

北陸地方整備局では、除雪オペレータ不足への対応の一環として、新規入職者など経験が浅いオペレータによる作業装置の操作を支援することを目的に、情報通信技術 (ICT) を活用して除雪トラックの作業装置を自動化 (マシンコントロール) する技術開発 (図-2) に取り組んでおり、除雪トラックに搭載された3つの作業装置 (フロントプラウ・路面整正装置・サイドシャッタ) を自動化し、オペレータは車両の運転操作のみとすることを目標としている。

また、実機を使った練習を行う機会が少ない現状を踏まえ、北陸技術事務所では、実機の除雪トラックの操作を再現可能な「除雪トラックシミュレーター」の開発を進めている。現在、第1段階としてコントローラーを用いたシミュレータの開発を終了したところであり、今後、実際の作業装置を使ったシミュレータの開発を目指している。

さらに、シミュレータの広報活動への活用も行っており (写真-1)、シミュレータを通して一般の方が除雪作業を体験することで、機械操作の難易度を理解してもらうとともに、除雪作業に対する理解・関心の向上を図っている。

### 4. AI技術を活用した登坂不能車両等の早期発見

2022年度の北陸地方整備局管内における降雪は、12月下旬・1月下旬の寒波により、全体の約46%の降雪を観測するなど短期集中的な降雪傾向であった。新潟県柏崎市域の国道8号では、12月19日から日本海寒帯気団収束帯 (JPCZ) の影響で短期・集中的な降雪となり、38年ぶりに観測史上最大の日降雪量72cmを記録した。

また、この寒波では事故を起因として北陸自動車道が長期の通行止め (約52時間) となり、国道8号に多くの交通が流入、記録的な降雪と相まって、立ち往生車両に起因する大規模な車両滞留が発生した (写真-2)。



図-2 操作自動化を目指している除雪トラック



写真-1 除雪トラックシミュレータの体験状況



写真-2 国道8号における立ち往生



図-3 道路事象検知システム

近年このような事象が頻発する状況を踏まえ、北陸地方整備局ではAI技術による画像解析技術を用いた「道路事象検知システム」（図-3）を導入し、道路管理体制の強化を目指している。

「道路事象検知システム」は、CCTV画像からAIにより停止車両等を自動で検知し、アラーム通知することが可能であり、登坂不能車両等の早期発見・対応の迅速化を図ることを目的としている。

2022年度末までに予防的通行規制区間の既設CCTVカメラ216台に本システムを導入済みであり、今後、追加で120台（計336台）の導入を予定している。

また、今後はAIによる過検知（車両走行エリア外に存在する構造物等を停止車両として検知）を抑制し、精度を向上させる機能や、複数のCCTVカメラの検知事象を組み合わせることで車両滞留区間の検知・滞留距離を算出する機能を追加していく予定である。

今後、システムの更なる整備・改良を進めることで、異常事象に対する初動の早期化につながることを期待される。

## 5. 3次元点群データを活用した道路管理

### (1) 3次元点群データについて

国土交通省では、道路管理効率化を図るため、2018年度よりMMS（モバイルマッピングシステム）による3次元点群データ等の収集・活用に取り組んでいる。また、道路交通上の諸課題の解決に向け、収集した3次元点群データ等を広く公開し、民間企業等による多様なアプリケーション開発の促進を図ることとしている。

3次元点群データとは、位置情報（X, Y, Z）の3次元座標を持った点の集合であり、ソフトを用いることで取得したデータの立体的な図示閲覧がデバイス画面上等で可能である。主なデータ取得方法として車両を用いるMMS（写真-3）、航空機を用いるLP（レーザープロファイル）、スマートフォン等の簡易計測機器を用いる方法が挙げられる。

### (2) 点群データ共有・利活用システム

北陸地方整備局においては、2020年度末までに管内全域（約1080km）のMMSによる3次元点群データ（以下、「MMSデータ」）取得を完了した。3次元点群データの特徴として、膨大な容量（北陸地整管内総データ数:約1600万ファイル 54TB）、任意箇所からのデータ抽出が困難であることなど、データ管理上の課題がある。

そこで、2021年度より専門的知識・技術を持たない職員等においても容易に扱うことができ、感覚的かつ操作性に優れた閲覧システム「点群データ共有・利活用システム」（図-4）の構築及びシステムの改良を推進してい

る。本システムはMMSデータを活用し、道路維持管理の省力化に向け、既存の道路台帳附図及び地理院地図をインデックスとし整備されている。

本システムは、2次元管理図上で任意に指定した範囲のデータ（MMSデータ、航空レーザ測量データ、MMS全方位画像、道路台帳附図）が抽出可能である。さらに、簡易閲覧ツールによりMMSデータの自由な視点での閲覧が可能となり、構造物等の位置情報の把握が可能



写真-3 MMSを搭載した車両

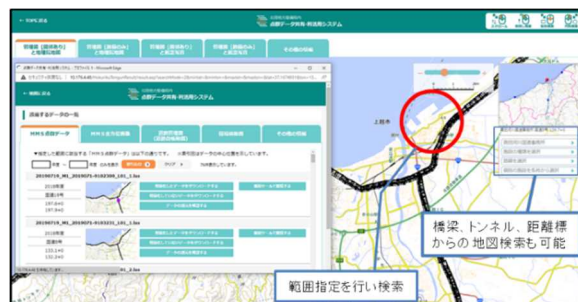


図4 点群データ共有・利活用システム

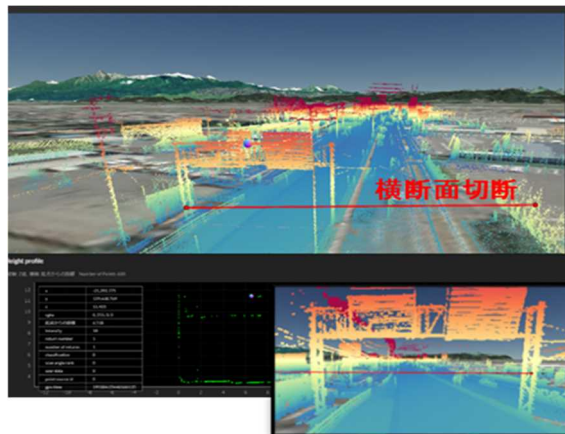


図5 簡易閲覧ツールにて断面計測

であるほか、距離、高さ等を机上で計測することが可能である（図5）。

システム活用により期待される効果の例として、操作性に優れた閲覧システム及び道路台帳附図の一元管理により、従来の膨大な量の図面の取り扱いにおける煩雑さが解消される。

また、今後データが更新されることで、取得済MMSデータと比較し、路面や縁石、防護柵等道路付属物の形状変化など道路構造の異常を把握することが可能となる。さらに、災害発生直後にMMSデータを取得することで、災害の状況把握や復旧方針検討などの支援が可能になると考えられる。

### (3) 取得済MMSデータを活用したICT舗装修繕工事

舗装工事における省人・省力化を目的とし、北陸地方整備局が取得したMMSデータを活用したICT舗装修繕工事の試験施工を2023年5月に国道8号新潟県糸魚川市押上地先にて行った（写真4）。

施工時の課題として、使用データが道路管理図作成を目的としていたことから、精度基準が「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」を満たしていない点や、当該データが取得から5年弱の時間が経過している点など、データの精度が課題であった。

北陸地方整備局所有のMMSは16本のレーザーを回転させ広範囲にデータを取得している。この特徴として、点密度の増大や沿道・法面等の管理区域外までデータを取得可能である等のメリットもあるが、一方で取得データのばらつきや照射角度が浅い地点のデータ精度の低下といったデメリットがある。

そこで、今回の試験施工では取得MMSデータを信頼性の高い3本に絞り込み、スクリーニングを実施した後、TLS（地上型レーザー scanner）にて現況データを別途取得し、整合を比較した。

スクリーニング後のデータの精度検証を行った結果、実施工で使用が可能であると判断でき、現地施工の結果、国土交通省の出来形管理基準を満足する結果が得られた。

本試験施工では、データの精度検証のために TLS データを別途取得しているが、今後、管内の MMS データが再取得された後、最新のデータを用いた場合の試験施工を実施して精度を確認する必要がある。また、MMS データを活用した ICT 舗装修繕工事のマニュアルの確立に向けて、今回の施工箇所とは異なる施工条件を有するフィールドでも試験施工を実施する必要がある。

### (4) 地下埋設物3次元管理

道路の開削工事にあたっては、工事箇所における埋設物の有無を確認し、工事による損傷防止を図ることが重要である。現状、事前確認に用いる「占用台帳」や「工



写真4 ICT舗装修繕工事の様子

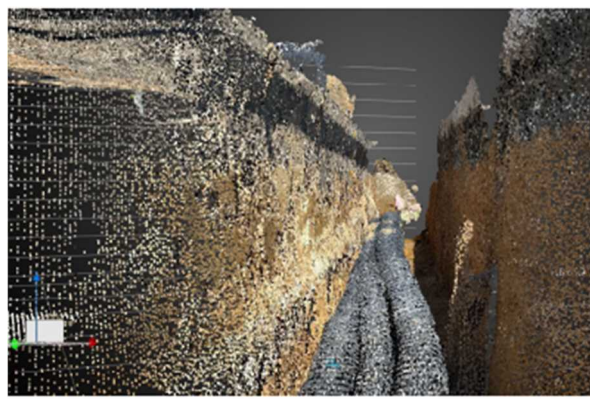


図6 地下埋設物3次元点群データ

事図面」は、いずれも二次元図であるとともに、詳細な位置・深さ情報が不足している場合が多く、着手前の「試掘」による現地状況調査に多くの時間を費やしている。

このような現状を踏まえ、損傷リスクの低減を図るとともに、試掘調査の効率化による工期短縮を図るため、ICT技術を用いた埋設物の三次元管理に向けた検討に2022年度より着手している。

道路の埋設物は、光ケーブルなどの道路管理施設や上下水道、通信ケーブルなど、構造や管理者が多岐に渡ることや開削から施設設置、埋め戻しまでを短期間で行うなど、データ取得に制約が多く、実用化に向け更なる検証を実施予定である。

## 6. おわりに

近年、建設業界は各分野で深刻な担い手不足となっており、従来、マンパワーに頼ってきた道路構造物の点検、維持・修繕部門においてもDXによる効率化や省力化は喫緊の課題となっている。持続可能で安心・安全な道路システムの実現に向け、引き続きDXの推進に向けた取り組みに努める所存である。