

# ICT・AI技術を活用した道路管理高度化の取組み



道路政策グループ  
首席研究員  
**谷口 宏**



道路政策グループ  
主席研究員  
**有賀 清隆**



元道路政策グループ  
主席研究員  
**青木 賢司**

## 1 はじめに

道路は、あらゆる社会経済活動を支える最も基本的な社会資本であり、人類の往来が始まる紀元前より活用がなされ、モビリティの高度化に伴い安全性や輸送効率などの道路サービスの品質向上が図られてきた。

基本となる機能は、交通機能と空間機能であるが、当該機能を整備、維持するとともに、現在においては、大規模災害をはじめ、異常気象、グローバル経済におけるジャストインタイム輸送、さらには、モビリティの変革をなす自動走行など、多種多様な期待が寄せられている。また、整備のなされた道路ストックは、的確な維持修繕を効率的に実施するとともに、計画的な更新を図る時代が到来している。

一方、ICT社会の到来で、多種多様なデータを取得し、より客観的・合理的な行政判断を支援する高度な情報収集・活用環境の早期の実用化が期待されている。

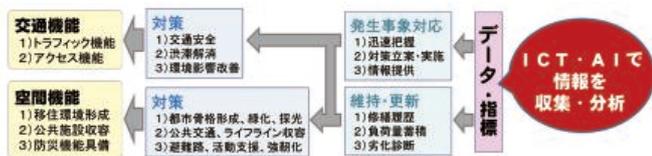


図-1 道路の機能と主要な対策、情報活用の支援形態

道路政策グループでは、ICT技術による情報の収集や集約を可能とし、最先端のAI技術を活用して道路交通状況の定量化や発生事象の把握など、道路管理者の状況把握能力の向上を支援する自主研究を推進中である。当該報告ではこの取組み概要を報告する。

## 2 道路管理の現状と期待される支援事項

### 2.1 道路管理の現状

道路行政においては、大規模災害に備えるためにもネットワークにおけるミッシングリンクの解消など継続的な整備が急務であるが、その一方で、事故分析をはじめ事故には至らないヒヤリハットなどの潜在的な危険事象に基づく交通安全対策や線的な交通量、旅行速度の変動を踏まえた渋滞対策に加え、的確な維持修繕・更新が喫緊の課題となっている。

また、管理の24時間化に加え、台風や豪雪などの気象変動に伴う通行障害、さらには震災といった大規模災害時における啓開など、迅速かつ的確な対応が必要とされる状況にある。

日常の道路管理においては、巡回や通報を基本としつつ、リードタイム短縮や継続把握の目的から、路側への監視カメラ、気象や交通量計測センサの設置、ETC2.0によるプローブデータの恒常的収集により情報収集能力が向上している状況にある。

一方、監視カメラやテレメータの常時監視は限られた人員では不可能であり、発生事象の検出や交通量の継続的な把握など、人的な作業の代替機能の構築が期待されている。加えて、プローブ等のビッグデータの傾向分析や特異点の抽出など、膨大なデータの見える化も期待される状況にある。

情報提供においては、これまで発生事象や規制、気象情報などを情報板やVICS、インターネットを活用して実施されてきたが、災害時の通行可能区間や気象変動をはじめ、渋滞の発生傾向を踏まえた賢い経路選択を支援する時系列の混雑予測情報の提供など、より高度な情報の活用が期待されている。

また、近年は交通事故の削減をはじめ高齢社会のモビリティ確保、新産業の創出などを目的に、自動走行システムの研究・開発が世界各国において推進されているが、車両に搭載されるセンサによる前方の状況が把握可能な範囲は数百メートルであり、その先の規制や気象・路面、混雑状況、発生事象等は、道路管理者や交通警察が収集した情報の供給・活用が期待されている。

## 2.2 道路管理において情報面から期待される事項

発生事象の迅速な把握をはじめ、道路の課題や整備効果の定量化など、全ての事業の裏づけとなるものが情報であり、必要となる把握すべき情報は、交通状況や気象変動、発生事象、構造物の変状等、多種多様であるが、情報の収集には路側へのテレメータや通信網の整備に加え、精度の高いモニタリングの実現には気象変動や照度、道路交通特性に対応した箇所毎のセンサの調整を必要とし、投資費用の観点からも必ずしも充実した状況とはなっておらず、これを補完するICT・AI技術の活用が期待される状況にある。

加えて、収集される多種・多様な情報について、状況把握から道路の課題抽出、対策の立案・実施、関係機関共有、情報提供といった、道路管理業務共通の情報活用プラットフォームの構築も必要となっている。

# 3 ICT・AI技術の活用の方向性

## 3.1 ICT技術の特徴と活用形態

ICT (Information and Communication Technology) は、情報通信技術であるが、これを主要な機能に分解すると、情報の生成・活用機能と大容量の通信機能の2部門となる。対象となる機器はスマートフォンやカーナビ、道路インフラの視点では路側に設置するテレメータが該当する。また、今後の活用形態はETC2.0のような定点のスポット通信と5Gのような連続通信の活用場面に応じた使い分けが想定される。こうした特長を踏まえ、道路管理者の情報収集能力の向上への活用を想定すると、道路交通状況の継続的の把握や課題の定量化、発生事象の迅速把握など、情報収集が必要な箇所へ安価なWebカメラやテレメータを設置し、管理施設において集約・活用することにより業務遂行の迅速化・高度化支援が期待される。



図-2 道路管理におけるICT活用のイメージ

## 3.2 AI技術の特徴と活用形態

人間の作業を代行させて効率化を図る技術として、AI (人工知能: Artificial Intelligence) が脚光を浴びており、道路管理においても、画像や音声からの道路交通情報や構造物の変状把握をはじめ、データの格納様式の異なるビッグデータの傾向や特

異点の抽出など、数量化の難しい分野への活用が期待されている。AI技術を活用した画像からの歩行者や車両の交通量計測など、道路の課題への活用については、前号のJICEレポート(第32号)に掲載しており、参照願いたい。

## 3.3 ICT技術による道路管理のマネージメント支援

交通量や旅行速度といった交通データ、橋梁、トンネル、付属物などの施設諸元及び点検・補修データ、気象や発生事象などの多種多様な情報の分析・対策の立案実施、関係機関連携など、道路管理のマネージメントを支援するための情報のプラットフォームの構築が期待されている。

こうした情報の活用を道路管理の所掌事務共通に可能とするためには、現場のリアルワールドをデスク上で表現し、多様なデータベース情報を位置情報で連携活用を可能とする道路基盤地図の整備が必要である。

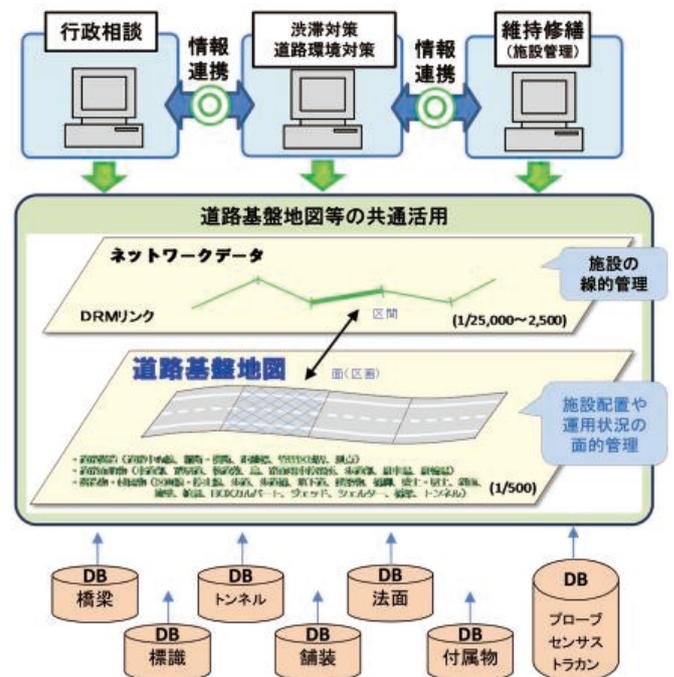


図-3 道路管理情報の基盤地図による連携活用イメージ

道路管理や自動走行等の民間活用を想定した道路基盤地図の整備方策として、道路工事完成図書電子納品による整備が推進されている。

整備において重要となる事項は、基盤地図の品質の確保と活用の支援が挙げられるが、品質確保については、データの格納形態、作図品質、設定座標の3点の検証が必要となる。

### (1) データの格納形態の検証方法

データの格納形態の検証方法は、道路工事完成図等作成要領(国総研技術資料: ISSN 1346-7328)に沿った作成の良否について、道路工事完成図等チェックプログラムを活用した効率的な確認、修正箇所の見え化が可能となっている。

### (2) 作図品質、設定座標の検証方法

地物の形状や接点の接合の的確性、重なりなどの作図品質や設定される位置座標の誤りについては、目視による検証が必要

であり、検証の支援体制が必要となっている。



図-4 道路工事完成図整備の流れと品質確保のイメージ

こうした状況を踏まえ、JICE において、チェックプログラムの保守・改良、活用に関する Q&A をはじめ、道路工事完成図の納品時における目視による品質検証を継続的に実施している。

一方、活用の支援については、道路基盤地図未整備区間の早期整備方策の検討や主要な道路管理業務の遂行サイクル PDCA に沿った基盤地図の活用形態を整理するとともに、国内外の道路管理者の先駆的な基盤地図の活用事例について自主研究により整理を行い、全国の道路管理者へ参考資料として配布している。

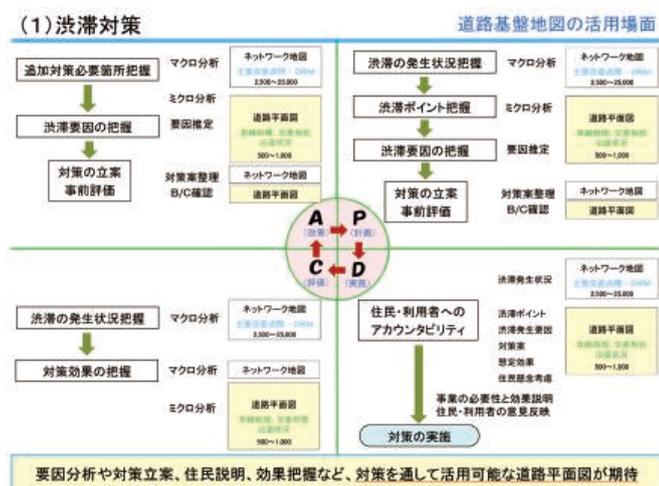


図-5 道路管理業務における基盤地図の活用場面整理例

## 4 自主研究による推進事項

道路管理者の状況把握能力の向上や定量化に資する技術の構築を目指し、AI 技術を保有する画像処理ベンチャーとの連携により共同研究を実施するとともに、国内外の先駆的な道路基盤地図や情報のプラットフォームの活用事例を集約、共有するための道路管理者の参画もいただく「大縮尺地図を活用した道路データベース検討会」を開催している。

### 4.1 画像処理ベンチャーとの共同研究

道路管理者の状況把握能力の向上や定量化に資する技術の構築を目指し、AI 技術を保有する画像処理ベンチャーとの連携により共同研究を実施中である。

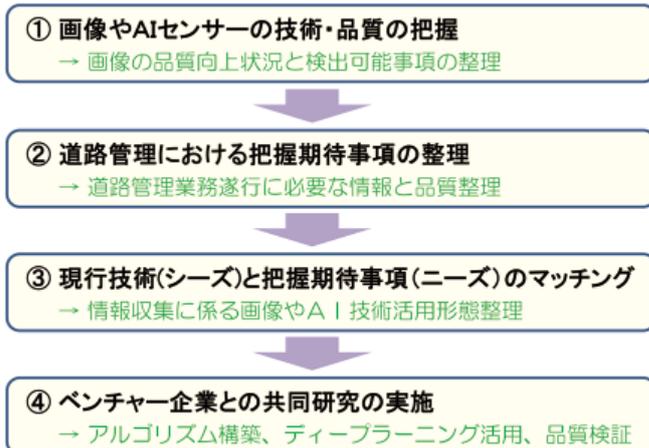


図-6 ベンチャー企業との連携による共同研究の流れ

これまででも、災害対応や渋滞対策、工事影響把握など、画像処理ベンチャーと共同で AI 技術による道路管理の課題や状況把握の支援を実施してきたが、現状は、夜間や降雨時等の画像が劣化する状況下における検出率の向上や、画像における計測エリア、車線、進行方向などの初期設定作業を軽減化するための AI 技術の機能向上に取り組んでいる。

#### (1) 画質劣化時における検出率の向上対策

画像センサは、発生事象の迅速な発見、対策の立案・実施に向けて、路側に設置した専用のカメラと画像解析技術を活用した情報収集が実施されてきたが、精度の高い情報収集には箇所ごとの画角におけるスケール、計測エリア、車線の設定、季節別時間帯別の照度変化に追従するための輝度テーブルの作成など、多大な投資が必要であり、活用には投資効果の面からも敬遠される状況にあった。



図-7 夜間・降雨時の AI 技術による交通量計測の実際

こうした課題に対し、AI 技術の自己学習機能であるディープラーニングを活用することで、夜間や降雨時などの画質が低下する画像への追従、車両や人などの移動体の検出率の向上が可能である。カメラ設置箇所の実環境の気象変動にも追従が可能で、車両や人などの移動体の検出が可能になれば、発生する様々な事象の検出も期待される。

このため、検出が期待される事項の画像からの抽出方法や数

量化のアルゴリズムを整理し、画像処理ベンチャーと共同でAI技術による移動体の検出、計測システムを構築、気象環境への適応性の向上や検出率の検証を実施している。

(2) 初期設定作業の軽減化対策

これまでのカメラ画像からの移動体の検出・計測は、計測対象画像へのスケール設定や四季を通じた時間単位の明るさ（輝度）テーブルの作成、切替えなどの計測が可能となるまでの初期的な設定作業が膨大であり、普及に大きなハードルとなっていた。

こうした課題について、AIの学習済の経験値（ニューラルネット）を対象画像に適應するための、計測エリア、車線、進行方向を画面上に設定するだけで、学習と計測を可能とする、初期設定の軽減化ツールを研究中である。

また、常時、計測と学習を同時に進めることで、活用時間を経過するごとに、検出率が向上するといった相乗効果も期待される状況にある。



図-8 AI技術を活用した初期設定軽減化のイメージ

4.2 「大縮尺地図を活用した道路データベース検討会」の開催

道路管理に必要な多様な情報（データベース）を必要に応じて抽出・連携活用を可能とし、現況把握や対策の立案、災害対応、維持修繕などの業務を支援する大縮尺地図の整備や活用に関する事例を収集し、道路管理者の共有を図るため、道路局や関東地方整備局、道路会社等の参画をいただき、定期的に「大縮尺

地図を活用した道路データベース検討会」を開催した。

当該検討会では、国内外の最新技術の紹介や技術の先駆的な活用事例、整備における課題、留意事項を持ち回りで発表いただき、共有を図るとともに、提示を受けた資料について、「大縮尺地図活用好事例集」としてのとりまとめを行い、全国の道路管理者への配布を行っている。

**大縮尺地図活用好事例集**

【当該資料の閲覧は、道路管理者限りとします】

- ① 道路管理における情報の可視化、多様な情報の連携活用の必要性
- ② これまでの道路管理高度化における課題
- ③ 近年における情報活用高度化のトレンド
- ④ 活用される地図の特徴、整備・更新の形態
- ⑤ 構造物や付属物、点検・補修、災害、交通流等の各種情報の連携活用の手法
- ⑥ 支援する道路管理業務の実際
- ⑦ 今後の取組みの課題
- ⑧ 国内外の事例紹介

最新IT機器の活用

- 1) クラウドの活用  
閉じた内部ネットワーク、システムによる運用から、セキュリティを考慮しつつ現場からのアクセスも確保  
→ 災害、施設点検、巡回時における情報アクセス性の確保、連続した活用の促進
- 2) スマホ、タブレット等の活用  
被災現場からの報告(登録)共有、事故防止、事後作業の効率化に貢献

ケース1) 点検や補修

施設管理を支援	災害対応を支援
1) 劣化診断や更新計画策定を支援	1) 施設管理支援部門を追加
2) 既存のデータベースとの連携	2) 既存のデータベースとの連携
3) 工事、舗装、交通分野へ機能を拡張	3) 工事、舗装、交通分野へ機能を拡張

・構造物、付属物等の施設情報をデータベース化、地図と連携・見える化  
・次に、「施設管理」や「災害対応」の支援機能の追加に大きく二分  
・さらに、既存のデータベースとの連携をはじめ、工事、舗装、交通分野へ拡張

※ 各種のデータベースとの連携にあたっては、各道路管理者ごとにデータ構造や精度が異なっており、管理情報の連携も考慮すると、データの統一が期待。

図-9 大縮尺地図活用好事例集の抜粋

5 今後の方向性

これまで、自主研究を主体に画像処理等のAI技術を保有するベンチャーとの共同研究をはじめ、道路管理者との連携による基盤地図を活用した道路管理支援プラットフォームの研究を実施してきたが、今後は、監視カメラへのAI技術適應による状況把握能力の向上、発生事象検出などの監視の支援をはじめ、蓄積される多様な仕様の異なるビッグデータのトレンドや特異点の抽出など、分析・予測部門にも注力したい。