

道路システムを支える画像モニタリングとデジタルツイン

北海道大学 大学院工学研究院 土木工学部門
高橋 翔

1. はじめに

インターネットや各種センサ技術の発展により IoT (Internet of Things) が急速に普及している¹⁾。この傾向は、第五世代無線通信 (5G) の進展によって一層加速すると考えられる。また、スマートフォンの普及や Flickr・YouTube 等の画像・映像共有サービスの多様化にみられるよう、画像・映像を扱うことが一般に広がっており、一部では人工知能 (AI) の活用もみられる。IoT やそれによって得られる画像・映像は、道路の管理業務においても活用され始めており、より発展的な情報化社会となりつつある。

Closed-circuit Television カメラ (CCTV カメラ) や車載カメラで取得された映像およびその解析結果などを道路管理者の元に集積することによる道路状況の把握や、得られるデータからのシミュレーションなどによる短時間予測などに活用できるデジタルツインの構築が期待される場所である。これらは、現代社会のいたるところに生じている不確実・非連続な変化に対して適応する意思決定の支援につながる。このため、道路の変状や障害物、視界レベルなど、道路の異常検出や状況を定量化する手法の構築が広く進められている²⁻⁴⁾。

このように、IoT で得られる各種データは広く活用され始めているが、IoT 機器や画像・映像などの大容量データの転送量の増加は、通信ネットワークの帯域をあふれさせる可能性がある。これは、5G の環境においても同様である。また、得られた映像などはそのままに集積することでは、具体的な活用に至らず、その価値を最大に発揮しない。このため、集積されるデータをいかに活用可能とするか、そして、いかに容易かつ自然な形で現場に浸透させることができるかが、これからの課題の一つとなる。

集積されるデータを活用するためには、画像・映像データからそこに映されている現象を解析し、その現象に関する意味理解や可視化などの方法論が構築されることが望まれる。このような計算が実装可能となることで、現実空間のデジタルツインやシミュレーションが期待でき、これを活用した社会基盤のマネジメント (現実空間・業務へのフィードバック) に発展させたい。しかしながら、やはり計算が優秀な AI であっても、社会になじむ形態で構築されなければその価値はゼロに近い。そこで、著者らは画像・映像データを活用した道路空間に関する情報の集積・分析・制御を可能とする計算手法を Human-Machine-Interface を含んで構築できるようにすることを理論研究の喫緊として、土木・交通工学の分野で取り組んでいる。本稿では、著者らが画像モニタリングおよびデジタルツインの観点から取り組んでいる研究についていくらか紹介する。

2. 道路空間の画像モニタリングによるデータ集積と分析・制御

現実空間の状態把握やシミュレーションなどを可能とするデジタルツインの考えの下では、情報の集積・分析・制御を可能とする各種計算手法の理論研究の喫緊といえる。本章では、特には著者らがデジタルツインの実現に向けて進めている道路空間のモニタリングのためのデータ集積手法、およびそのデータを基にした分析と制御に関する研究の一部を紹介する。