

インフラメンテナンスの現状と課題

——トンネル点検を事例に

朝日航空空間情報事業本部社会インフラ事業部担当部長

芳賀寛行
はが ひろゆき



国土交通省は、2012年12月に発生した笹子トンネル天井板落下事故などを踏まえ、2013年からインフラメンテナンスについての総合的・横断的な取り組みを推進している。しかし、定期点検における近接目視の義務化^(注1)によって、道路管理者の負担が増加している。加えて点検技術者の高齢化も相まって対応できる技術者の確保が年々難しくなるなどの課題も生じている。こうした現状を打開

するために、従来の近接目視や触診、打音検査等の人手による点検から、新技術を活用した定量的判断へと転換していくことが求められている。

日本には、実に1万本のトンネルが存在し、その距離は、総管理延長で5000kmにも及ぶ。また、2040年に建設後50年を超えるトンネルの割合は53%にも達する(図表1参照)。トンネルに限らず、インフラの老朽化は日本にとって大きな課題であり、社会的・経済的に大きな損失を引き起こす問題である。

今こそ日本は、事後保全から予防保全へとインフラメンテナンスのあり方を転換し、道路構造物のトータル保全コストを抑えつつ、長寿命化(保全コストの平準化)を実現しなければならない。

インフラメンテナンスに関わる 国の施策動向

国土交通省のウェブサイトに、橋りょう・トンネル・舗装点検における新しい点検支援技術を紹介する「点検支援技術性能カタログ^(注2)」という特設ページが設けられている。そして、発注者(国・都道府県・市区町村)によって多少の温度差はあるものの、同カタログを活用して、インフラの点検・管理に新技術を採用する動きは着実に見られる。

MMSSによる点検の自動化・省力化

近年、新技術のうち、モバイルマッピングシステム(Mobile Mapping System: MMSS)

という技術への期待が高まっている。MMSSとは、車両に各種センサーを組み合わせて搭載した計測システムである。最大の特徴は、道路を一般車両と同様に走行しながら道路周辺の地形や地物を計測できることである。つまりMMSSは、道路空間を極めて安全で効率的に、かつ面的に計測することができる。

このため、MMSSは、様々な分野で利活用が広がっている。道路台帳附図の作成や道路施設管理といったアセットマネジメント分野、路面性状調査、トンネルの内空間調査といったインフラ分野、災害時の被災地アーカイブ、緊急輸送路の建物調査といった防災・減災分野、自動運転用のダイナミックマップ作成といったモビリティ分野など、多くの領域において事業の進め方に変革をもたらしている。特にインフラ分野では、高精細なデータを効率的に取得できるMMSSの特性が点検の自動化・省力化に活かされており、今後もさらなる活用の発展が見込まれる。

(注1) 道路法において、道路や橋等は、5年に1回の頻度で肉眼により部材の変状等を把握し評価を行える距離まで接近して目視で点検することが義務付けられている

(注2) 点検支援技術性能カタログ(国土交通省ウェブサイト内)

<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>

図表1 建設後50年以上経過する施設の割合

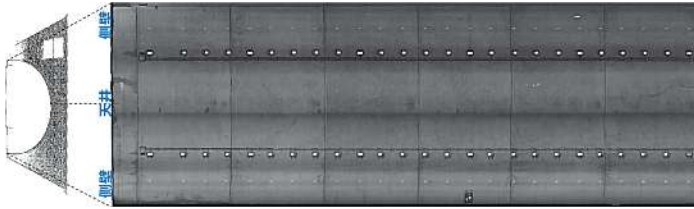
	2020年3月 時点	10年後 (2030年3月 時点)	20年後 (2040年3月 時点)	管理者	施設数
道路トンネル	22%	36%	53%	国	1,680本
				高速道路会社	2,053本
				都道府県・ 政令指定都市	5,443本
				市区町村	2,174本

出所：国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)(令和3年6月)

図表2 計測車両「GT-8K」の外観



図表3 8Kカメラによるトンネル展開画像



図表3の展開画像は、8Kカメラにより、撮影した画像1枚ごとに、撮影時刻や位置、カメラの撮影方向などの収録が可能である。8Kカメラで撮影した画像の再現力は非常に高く、トンネル内の照明施設の撮影では、ラベリング中の配線まで鮮明に視認することができる。また、画像

「モバイルインスペクションシステムGT-8K」による点検事例

従来のトンネル点検手法は、交通規制を行い、専門技術者が徒歩や高所作業車を用いて実施した結果を点検表および変状記録図に記録するというものである。そのため、個人の技量差により評価のばらつきが発生する可能性や、変状の見落としなどのヒューマンエラーの恐れも想定される。また、交通規制はトンネル利用者に大きな負担をかけると同時に、渋滞などにより交通事故を誘発しかねない。

このような問題を解決すべく、トンネル点検の支援技術として8Kエリアセンサカメラという最先端の新技术が開発され、活用されるようになってきている。ここでは、同カメラを搭載した新しい点検車両「モバイルインスペクションシステムGT-8K」(以下「GT-8K」、図表2)の開発と、同システムを実際のトンネル点検に活用した事例について紹介する。

GT-8Kの車両後部(積載部)には、複数の8Kカメラやレーザー扫描仪が搭載されており、GNSS/IMUとの同期取得

データの欠測の可能性が少なく、仮に欠測した場合も前後のフレームで補うことが可能である。例えば、交通規制等を行うことなく片側3カメラ・1往復で国道トンネル内の撮影を実施(500mを時速50kmで走行しながら撮影)したところ、0.2m幅のトンネル壁面のひび割れが検知できるほどの鮮明さであった。

これら8Kカメラ画像を投影変換し、連続撮影して画像スケールを維持したままつなぎ合わせたのが、図表3に示したトンネル展開画像である。道路管理者が点検等に活用できるよう、トンネル覆工面状況を2次元的に俯瞰することが可能になっている。8Kカメラ画像は大容量データとなるものの、カメラ開発メーカーとの共同研究の成果により、トンネル展開画像のデータ処理もスムーズに実施することが可能となった。さらに、トンネル定期点検の対象となる「ひび割れ」などの視認でも8Kカメラ画像が持つ色深度が有効であった。

GT-8Kを用いたトンネル計測で得られた計測データは、ひび割れなどのインフラ機能低下の予兆を捉えるものであり、点検における定量的判断の支援に資すると評価できる。他方、MMSは、日本では文字通り測量の道具として使われてきたが、次代のMMSはその先を見据えている。進化したMMSすなわちMIS(Mobile Inspection System)は、インフラメンテナンスにおける課題を克服し、「国民の安全・安心の確保」「持続可能な地域社会の形成」「経済成長の実現」に役立つものとなることを確信している。

(注3)GNSS/IMU：移動体の位置と姿勢を算出する技術