Part 2 国土交通省等の取り組み

社会インフラのプラットフォームサービス「JCLaaS」を活用した道路／橋梁等のアセットマネジメントによるサステナブルな社会の実現

西日本旅客鉄道株式会社
デジタルソリューション本部
ビジネスデザイン部 JCLaaS事業部
坂田鷹起
SAKATA Takaki

西日本旅客鉄道株式会社
デジタルソリューション本部
ビジネスデザイン部 JCLaaS事業部
向　悠太
MUKAI Yuuta

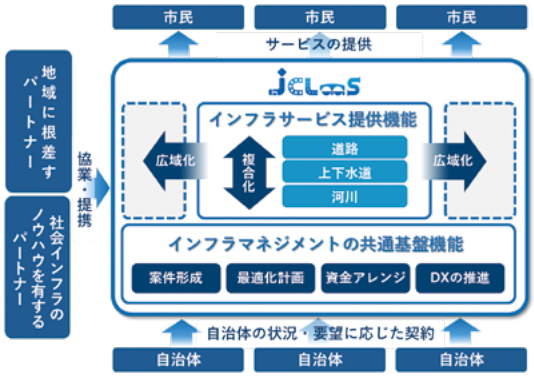
西日本旅客鉄道株式会社
デジタルソリューション本部
ビジネスデザイン部 JCLaaS事業部
益井大樹
MASUI Hiroki

日本工営株式会社
交通運輸事業本部
副事業本部長
藤原鉄朗
FUJIWARA Tetsurou

1 はじめに

我が国の社会インフラである道路、上下水道、河川等は、老朽化、担い手不足、財源制約といった課題を抱えており、これらは市民負担の増加を招くだけでなく、将来的な地域の成長や発展を阻害する要因となる。

こうした課題の解決に向け、JR西日本グループでは官・民・市民が協働して持続可能なインフラを再構築するための総合インフラマネジメント事業「JCLaaS（ジェイクラース）」（図－1）を推進している。「JCLaaS」は、鉄道インフラの長期運営で培った組織的知見と、パートナー企業とのアライアンスを基盤に、「最適化計画」「資金アレンジ」「DXの推進」の各ソリューションの実装により、包括的民間委託やコンセッション等の官民連携手法を展開するものである。本稿では、広島市を対象とした民間提案型官民連携モデリング事業での「JCLaaS」の各ソリューションを活用したアセットマネジメントの調査結果について述べる。



図－1　JCLaaSの目指す総合インフラマネジメント

2 令和6年度 民間提案型官民連携モデリング事業

2．1　事業内容

令和6年度「民間提案型官民連携モデリング事業」は、民間提案に基づく新たな官民連携手法を、国土交通省の調査委託事業として民間事業者と国が共同で構築し、地方公共団体への展開を図るものである。

民間提案型官民連携モデリング事業において西日本旅客鉄道株式会社（以下、JR西日本）は、日本工営株式会社（以下、日本工営）と共同提案体を構成した。日本工営は、東京都府中市道路等包括事業でのマネジメント支援[1)]や山口県でのAI点検診断[2)]の導入実績を有する。JR西日本の長期にわたる鉄道構造物のアセットマネジメントと、日本工営のコンサルティング事業で蓄積したノウハウを組み合わせ、サステナブルな社会の実現に向けた官民連携の新たな枠組みについて広島市を導入検討先として検討した。

2．2　導入検討先地方公共団体の選定

広島市は、20ある政令指定都市の中で管理橋梁数、道路橋梁費がともに4番目に多い。土木職員1人あたりの管理対象橋梁数が多く、維持管理負担が大きい。また、2巡目点検では1巡目点検と比較して健全度Ⅲ判定の橋梁が増加しており、特に小規模橋梁

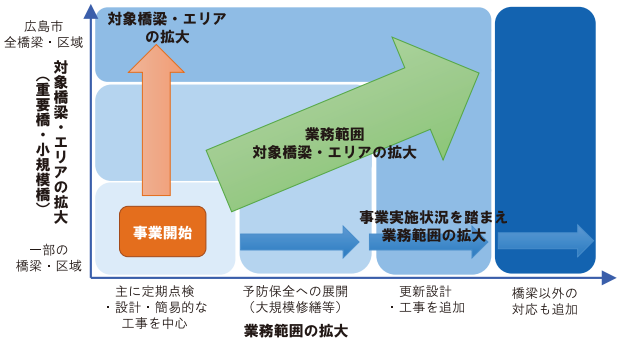
での補修に遅れがみられる状況であった。加えて、本庁・区役所での縦割りでの業務体制により維持管理サイクルに時間を要しており、予防保全への転換に苦慮している実態や維持管理コストが増加していることがヒアリングで確認された。これらの課題を踏まえ、以下の事業スキームの構築を検討した。

・最適化計画：長期・包括的民間委託により、点検・設計・補修を含む維持管理サイクルの合理化。
・DXの推進：AI等を活用した橋梁点検、診断による効率化とコスト縮減。
・資金アレンジ：長期的な民間資金調達スキームを通じて、予防保全型維持管理への転換を支援。

3 最適化計画

3．1　橋梁維持管理業務包括化による効率化

橋梁の点検・設計から補修までの維持管理サイクルを合理化するため、長期・包括的民間委託を前提とした包括化を提案した。主な包括業務での提案内容を3.2から3.5に示す。本提案は、広島市の現状や将来的な橋梁マネジメント推進を踏まえ、区担当者を含むグループワークにより抽出された課題にもとづき、段階的な実施フェーズを設定している。展開イメージは図－2の通りである。



図－2　包括化の展開イメージ

3．2　点検評価方法の改善提案

健全度Ⅲ橋梁への優先的な対策を実施するため、判定細分化による対応の効率化を提案した。富山市の橋梁トリアージ[3)]を参考に、現場点検結果から健全度Ⅲを「ⅢA（早期措置）」と「ⅢB（経過観察）」に再評価する。ⅢBと判断された橋梁は変状の進行性を観察し、必要に応じてⅡ判定へ移行する。ⅢBの例として、鉄筋露出面積が橋梁全体に対して非常に小さく、耐荷力への影響が小さいと判断できるものなどである。判断材料が不足する場合は詳細調査やモニタリングよる監視で補完し、包括委託内で診断支援を行う。精査した橋梁の補修については、以下の優先度を提案した。

・事後保全：緊急輸送道路の指定や代替路の有無を重視し、社会的影響度に基づいて優先順位を設定。
・予防保全：橋種ごとのLCC縮減効果に基づき、RC橋梁よりも鋼橋に重点を置く。重要度とLCC縮減効果の両面から優先順位を設定。

3．3　点検時の簡易補修の提案

健全度Ⅱ・Ⅲの橋梁に対しては、必要な措置を講じる必要があるが、点検後、補修計画・施工に移るまでに損傷が進行することが考えられる。点検時に簡易補修として、防錆処理や桁座の清掃などを行い腐食の進行抑止とともに腐食量などを定量的に記録し監視することも有効と考える。鉄道構造物では検査時に桁座の清掃や鉄筋露出部への防錆処理を実施し劣化抑制に一定の効果がある。現状では点検・補修が別発注であるため、包括業務になることで、民間事業者の裁量で補修を行うことが可能となる。

3．4　補修品質の向上による長寿命化の提案

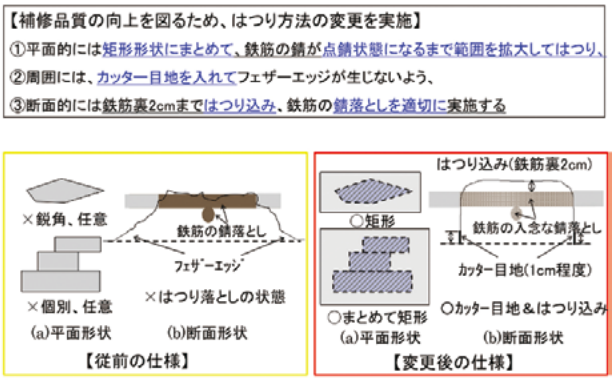
小規模橋梁はRC橋梁が多く、鉄筋露出や浮きに起因する損傷が多数を占める。こうした損傷に対する補修では、断面修復の施工品質が耐久性を大きく左右し、品質管理が不十分な場合再劣化する事例もみられる。JR西日本では「山陽新幹線コンクリート問題」を契機に、補修仕様・材料性能・施工技術に関する知見を集約した「コンクリート構造物補修の手引き」を作成し活用してきた。

断面修復では鉄筋腐食部を含む一定範囲を拡大し鉄筋裏2cmまではつる、フェザーエッジを避ける形状管理など再劣化防止に資する施工方法を定めている（図－3）。また、「コンクリート補修施工管理技士」制度を設けて技術者育成に努めている。

点検時の正確な劣化範囲の特定と適切な施工方法の選定、施工時の品質確保により長期耐久性を確保

することは橋梁の長寿命化につながり、ライフサイクルコストの低減につながる。

自治体では小規模な補修工事の施工要領を定めているケースは少ないため、このような補修ノウハウを包括業務に取り入れることを考えている。



図－3　JR西日本で定めるコンクリート補修仕様例

3．5　性能発注の提案

官民連携によりインフラ維持管理を効率化するためには、民間側に一定のマネジメントを委ねることが重要となる。そのため、発注方法も仕様発注から性能発注に見直し、性能発注に対する成果を評価する管理指標の設定が必要となる。

広島市では「健全度Ⅲ」の対策が進んでいないことから、「健全性」は管理指標として有効と考えられるが、課題として、判定の客観性を確保することが前提となる。客観性の確保としては4.1で示すAI点検診断による定量的な変状記録が有効な手段と考える。橋梁の補修の「完了率」を管理値とした場合、健全度Ⅲの橋梁の中で軽微な損傷の橋梁の補修を優先して直す、調整に時間がかかる橋梁を劣後させ、見かけの数値向上を図る可能性がある。導入初期は重要度の高い路線などへ部分的に性能発注を導入し検証・拡大していき、指標連動方式による達成状況に応じた事業費支払いを順次導入していくことが望ましい。

4　DXの推進

インフラマネジメントにおけるDXのソリューションを導入効果の対象ごとに業務実施者、業務管理者、住民向けの3種に大別した。以下に対象別のソリューションを示す(図－4)。

4．1　業務実施者向けソリューション

広島市では非常に多くの橋梁を管理しており、将来の技術者不足や点検作業、データ整理などの負担が課題となっている。点検記録や診断の効率化・精度向上を図るため、AI点検診断の適用が有効となる。これにより、損傷の迅速な記録・診断の標準化、作業負荷の軽減が期待される。

道路維持管理業務においては管理延長が長く、一巡するだけでも自治体職員に多大な労力がかかることや、点検情報が紙媒体で管理されていることもあり集約化・一元化が不十分なことがある。路面情報取得・ 損傷度判定の自動化システムなどのデジタルツールを導入することで、点検作業の効率化、住民対応の削減、業務稼働の低減が見込まれる。

4．2　業務管理者向けソリューション

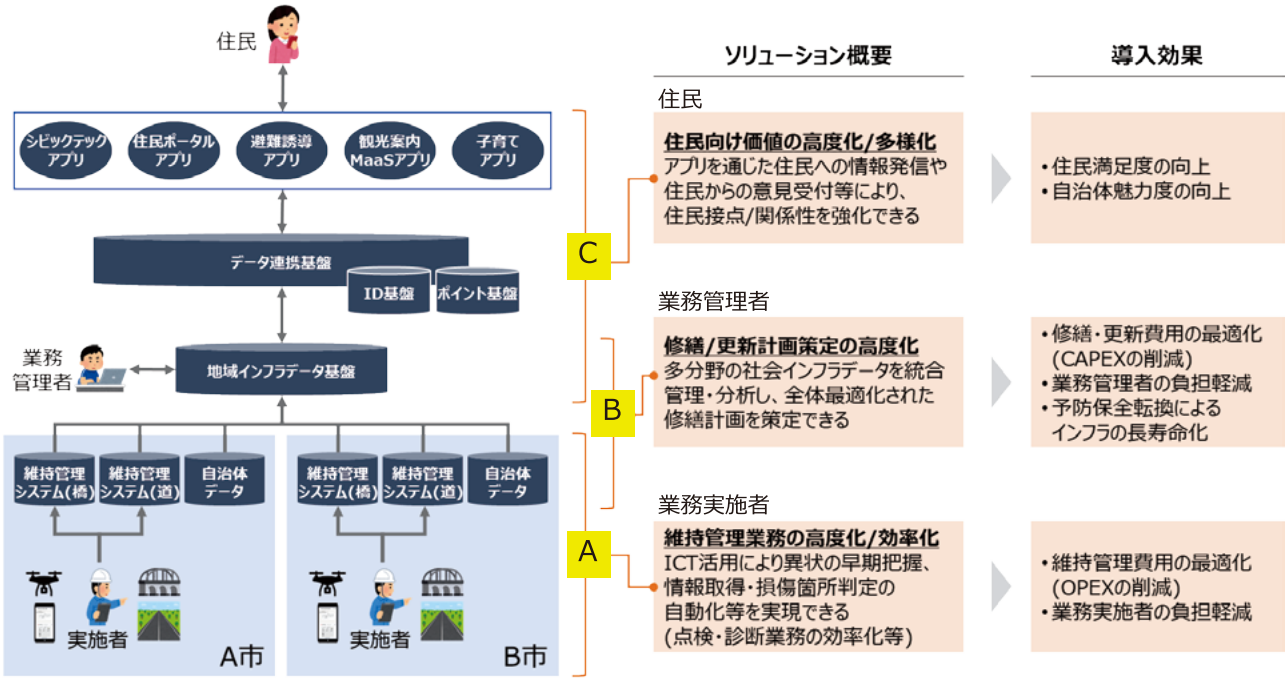
計画策定業務においては、インフラの運営管理は分野毎に実施されており、自治体の管理対象全体での最適化がなされていない。分野横断での運営管理および事後保全から予防保全への転換による、全体最適化・効率化の実現、費用低減が求められる。

解決に向けて、点検・修繕データの一元管理と活用により、維持管理の効率化を図る。短期的にはデータベース運用方法の構築、長期的にはモニタリング支援・ 損傷検出支援などのソリューション導入を目指す。点検結果から健全性の推移予測や補修単価の蓄積から将来の必要予算の算出、効果的な予防保全の導入時期など維持管理の高度化も視野に入れている。

4．3　住民向けソリューション

住民対応業務においては、住民通報受付や修繕対応に終始しており、自治体からの情報発信や住民意見の把握ができていない現状である。そのため、デジタルツール導入による、自治体-住民間の接点/関係性強化が求められる。

解決に向けては、自治体-住民間の接点/関係性を強化させるソリューションの導入を検討する必要がある。具体的には、住民アプリ、データ連携基盤、地域インフラデータ基盤を活用することで、修繕情報の保



図－4　インフラマネジメントにおけるDXのソリューション

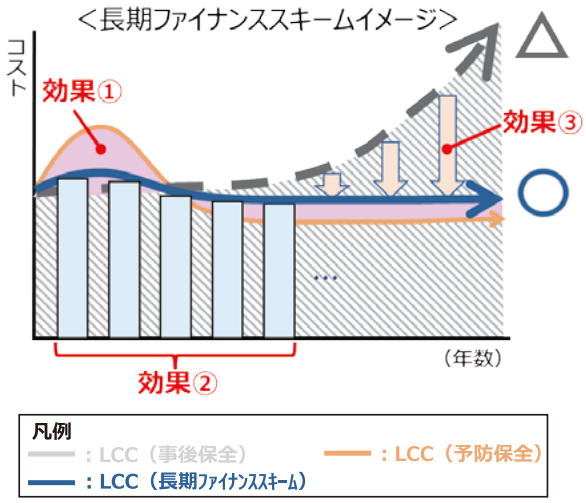
存・収集・加工・連携や、修繕情報の発信、自治体対応への住民評価受付が可能となり、住民とのコミュニケーションを活性化させることが期待される。

導入効果としては、修繕情報の発信など自治体-住民間の接点/関係性の強化による住民満足度の向上や、住民からの自治体対応に係る評価結果の自治体外への発信によるシティプロモーションが挙げられる。

5 資金アレンジ

現状の限られた予算による事後保全を継続した場合、変状が進行した橋梁が増加していき、大規模な補修や更新が発生することが考えられる。補修費用が増加するほか、更新工事のための長期間の通行規制、落橋などによる交通機能不全が想定され、住民サービスの低下、物流への影響など、地域社会全体への影響が懸念される。

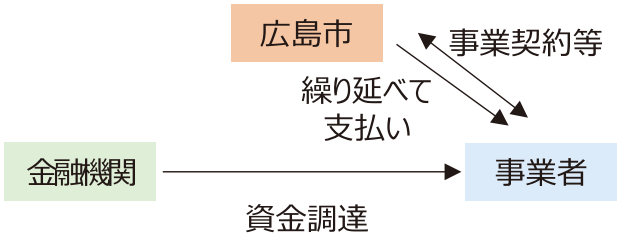
一方で、予防保全に移行するためには、累積した健全度Ⅲの集中的な解消が必要であり、短期的に大きな予算を要する。しかし、長期的な視点で見れば、予防保全に転換するための補修費用は事後保全より抑えられるため総事業費の削減が可能となる。予防保全への転換による削減分を原資とし、インフラサービスの持続可能性を高めることが可能となる。提案する長期ファイナンススキームのイメージを図－5に示す。課題として、初期の更新事業費が単年度の予算規模を大きく超過することから、不足する資金を補う必要がある。



図－5　長期ファイナンススキーム

不足資金の調達手段として、地方債を新たに発行することにより調達するという手法が考えられる。地方債による調達では、低金利での資金調達が可能

だが、実質公債費率が上がるという特徴がある。多くの自治体の財政運営方針が地方債残高の抑制に取り組んでいるため、インフラメンテナンスに対する資金調達方法の検討が必要である。そこで図－6に示す「民間事業者資金調達型」のスキームを提案した。



図－6　民間資金調達スキーム案

民間事業者資金調達型は、自治体と民間事業者間で締結した事業契約等に基づき、事業者側で資金を調達・補修を行い、自治体が事業費を繰り延べて支払うスキームである。契約期間を長く設定することで、民間の事業遂行にあたっての裁量が大きくなることから、コスト削減効果が期待できる。広島市の健全度の推移から将来発生する健全度Ⅲと補修実績単価を用いて30年間での事後保全と予防保全の事業費のシミュレーションを行ったところ、予防保全に転換することで事後保全に比べ約48%程度の総事業費が低減できる試算となった。

6 広島市における事業化の検討

これまでに述べた橋梁マネジメントの現状と課題認識および各ソリューションを踏まえ、共同提案体が構想する事業化プロセスの段階的展開と、その先に見据える事業の高度化・広域化について図－7に示す。

フェーズ1：点検・設計・補修工事等の効率化

広島市域の小規模橋梁を対象に点検・診断・補修設計・簡易補修を包括的に委託し、業務の効率化と標準化を図る。事業期間は3年間を想定し、仕様規定を基本とする。跨線橋の協議支援や診断支援、点検・補修から得られる情報を活用した橋梁データベースの整備も進め、市職員の業務時間削減と技術力向上が期待される。

フェーズ2：予防保全の導入と事業領域の拡大

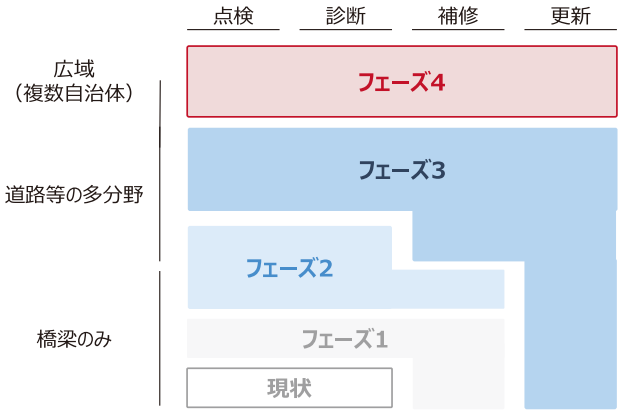
民間資金による橋梁の予防保全の推進を目指すとともに橋梁の健全度に基づく性能規定を導入する。事業期間は予防保全の効果発現を確認するため、10年程度の長期契約を想定し、事業の効果を確認しながら3年毎に契約の見直しを行う。橋梁以外にも道路付属物や舗装・住民通報対応など道路構造物全般を段階的に含めていく。想定される効果は、民間資金を導入した予防保全によるライフサイクルコスト縮減のほか、住民通報対応による現場確認、処置の指示などの業務削減・効率化が挙げられる。

フェーズ3：維持管理業務の高度化

市全域において道路全般の多分野にわたる施設の包括的維持管理業務を実施している状態であり、事業期間は10年程度を想定している。フェーズ2に引き続き予防保全の実施のほか、老朽化した橋梁の更新計画、計画的な舗装修繕や道路付帯設備の補修等を考えている。維持管理水準としては橋梁以外の道路施設にも段階的に性能規定を提案していく。

フェーズ4：事業の広域展開

広島市で得られた知見をもとに、近隣自治体との連携を進めていく。地域ごとの課題や財政事情に応じた提案と協議を重ね、事業規模の最適化と持続可能性を確保することを目指していく。

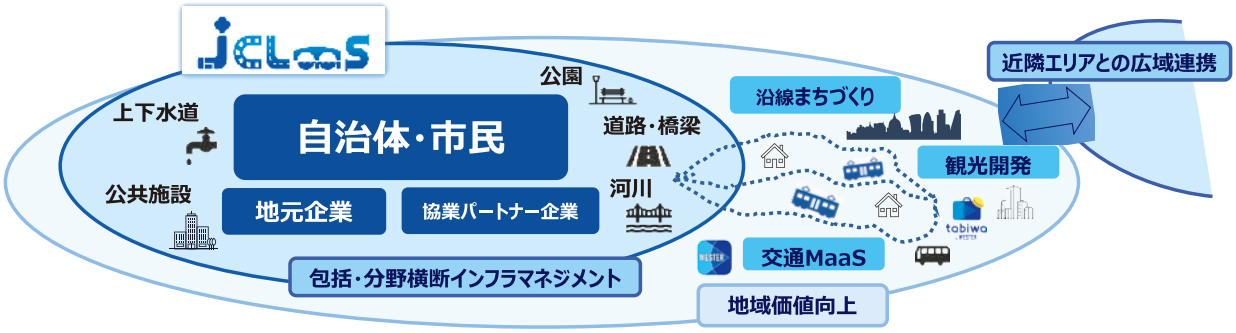


図－7　事業化プロセス

7 事業展開に伴う課題

7．1　道路メンテナンス事業補助制度の拡充

「道路メンテナンス事業補助制度」は道路の点検結果を踏まえ策定される長寿命化修繕計画に基づき実



図－8 「JCLaaS」が目指す目指すサステナブルな社会のあり方

施される道路メンテナンス事業に対し、計画的かつ集中的に支援を実施するものである。多くの自治体が橋梁の維持管理業務に活用し成果を上げている。しかし本制度は単年度補助を基本としているため、複数年契約を前提とする包括的民間委託での適用や「民間事業者資金調達型」で調達した資金に対しての補助金交付に対応するなどの制度の拡充が必要である。

7．2　予防保全転換に対するインセンティブ

民間資金調達スキームでは、事業費に加えて、融資に対して支払う金利や、長期マネジメントに対する対価としてマネジメントフィーが発生する。したがって、予防保全転換といった新たな取り組みを促進させるには制度的支援が不可欠であり、道路メンテナンス補助制度の国費率の引き上げや金利の一部負担などインセンティブの整備が望まれる。

7．3　広域的なインフラマネジメントのための制度整備

将来の人口減少、担い手不足などの課題に対して既存の行政区域にとらわれない広域的な視点で、複数・多分野のインフラ管理が必要となる。そのためには複数自治体での共同発注の仕組みや橋梁や道路舗装など個別に適用される補助制度を統合した新たな補助制度の新設等が望まれる。

8　おわりに

本稿では、自治体が抱える橋梁維持管理に関する課題を整理したうえで、複数年での橋梁維持管理業務の包括的民間委託、DX導入による業務の高度化、予防保全型維持管理への転換のための民間資金スキームといった新たなアプローチによる持続可能なインフラマネジメントについて検討し、包括化の段階的な展開や予防保全効果の試算、事業展開時の課題について整理した。

今後、地方自治体が限られた財源・人材で老朽化したインフラに対応していくためには個別施設の補修という発想を超え、技術、制度、資金調達を一体的にとらえた包括的なマネジメントが必要であり、かつ広域的・分野横断的に展開することが求められる。図－8に示すように、「JCLaaS」は上述の包括・分野横断インフラマネジメントを広域的に展開するとともに、まちづくりなど地域価値向上の取り組みみとも連動させることにより、サステナブルな社会の実現を目指している。

本稿で示した検討プロセスや手法が、他の自治体における橋梁マネジメントや、さらには道路・上下水道など他分野へ展開できれば幸いである。

参考文献

1）平田ほか：日常管理を変革する道路・公園等損傷通報システムと要望管理システムの導入、令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会
2）新間ほか：小規模橋梁における損傷程度の評価を支援するAIの開発・導入手法の検討、AI・データサイエンス論文集 4巻3号，2023
3）植野芳彦：富山市における橋梁マネジメントの取り組み、第2回JAAM研究・実践発表会