

道路インフラの維持管理における 効率化のためのデータ連携

SIP スマートインフラの構築 サブ課題C

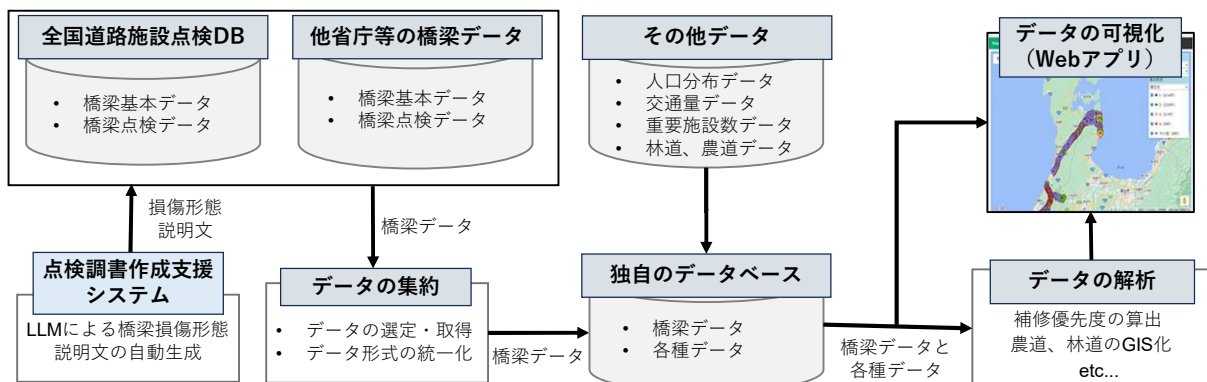
市町村の道路インフラの維持管理に対する
効率化・高度化・戦略化に関するセミナー

2026年1月9日

金沢工業大学 情報理工学部 知能情報システム学科 教授
山本知仁

背景とアプローチ

- 本取り組みでは、全国道路施設点検DBおよび国土交通省以外が管理する橋梁データを始めとして、**維持管理に関連するデータを集約・可視化**することで**交通インフラの現状把握を支援**する
- その中で具体的には、**補修優先度**を提案することにより、市役所の担当者などの橋梁管理者が補修計画策定時に意思決定を支援する**橋梁データ解析基盤**の構築を目指す
- 大規模言語モデル（LLM）を用いて橋梁の損傷画像から損傷形態を説明する文章を自動生成することで、**点検調査作成の省力化**を行う**点検調査作成支援システム**の構築を目指す
- 市町村が保存している**林道、農道のデータをデジタル化、GIS化**し、国道、県道、市道などと**統一的に維持管理できる**ようにする



補修優先度計算の自動化と閲覧システム

- 本取り組みでは下記の計算式と、XRAOD、e-Stat、国交省のデータを用いて補修優先度の計算を行っている
- 計算結果については、既に本取り組みが構築しているシステム上で提供できる状態にあり、この後、市町村の職員に利用して頂きながらフィードバックを得る

$$L_n^* = (1 + w_\alpha \alpha)(1 + w_\beta \beta)(1 + w_\gamma \gamma)(1 - BHI)^{w_{BHI}}$$

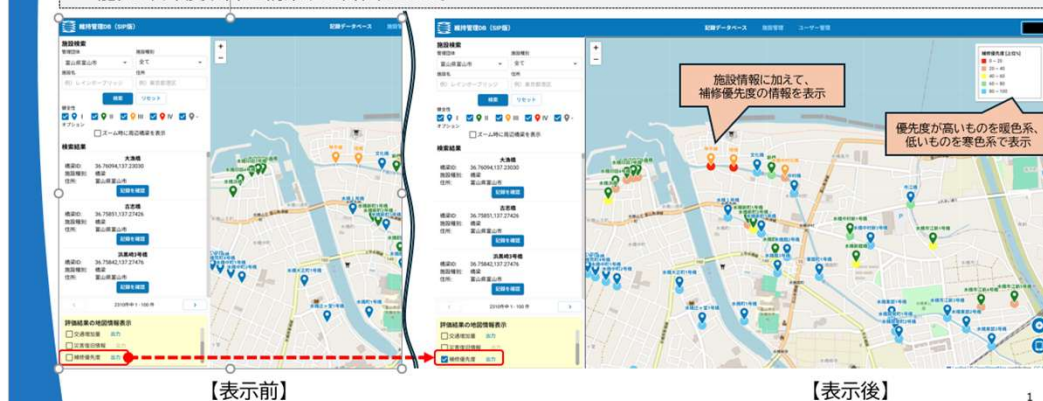
α : 路線の重要度係数
 β : 交通量係数
 γ : 橋梁の重要度係数
 BHI : 橋梁健全度指数

w_α : 路線の重要度係数の重み
 w_β : 交通量係数の重み
 w_γ : 橋梁の重要度係数の重み
 w_{BHI} : 橋梁健全度指数の重み

補修優先度の統合システムでの表示

1. 補修優先度の表示（試行段階）

- 山本先生から入手した補修優先度の計算結果を、橋梁の施設情報に重ねて表示できるように設定した。
※橋梁のプロット(●)とは区別して、補修優先度の高い・低いを表示させる設定としている。
- バックエンドで計算処理を行う機能(データベースの施設情報を基に、補修優先度を計算し、計算結果を返す機能)は次年度以降に構築する計画である。



LLMを用いた診断文章の生成

- これまでXROADのデータを用いて、ファインチューニングしたLLMを構築し、橋梁の点検時に撮影された任意の写真を入力して、**診断文書を生成**できるようにしている

橋梁Aの損傷画像
(剥離、鉄筋露出)



出典：全国道路施設点検データベース

入力するプロンプト：

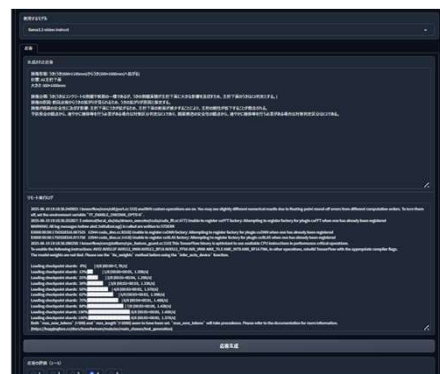
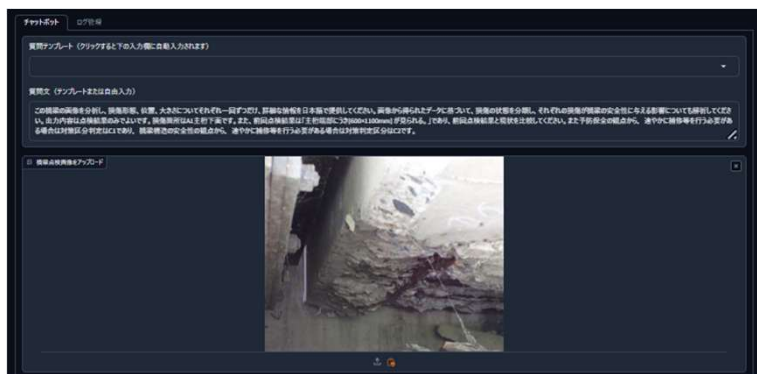
この橋梁の画像を分析し、損傷形態、位置、大きさなどについて詳細な情報を日本語で提供してください。画像から得られたデータに基づいて、損傷の状態を分類し、それぞれの損傷が橋梁の安全性に与える影響についても解析してください。出力内容は点検結果のみでよいです。損傷箇所は**A1主桁下面**です。また、前回点検結果は「主桁端部にうき[600×1100mm]が見られる。」であり、前回点検結果と現状を比較してください。また予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある場合は対策区分判定は**C1**であり、橋梁構造の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある場合は対策区分は**C2**です。

LLMが生成した説明文（正しい箇所：6，誤った箇所：1）：

主桁下面に、鉄筋露出が見られる。前回点検時にはうきであったものが鉄筋露出に進展したものと推定される。伸縮装置からの漏水や、かぶり不足の鉄筋が腐食膨張したことが原因と推定する。前回点検と比較して、主桁端部の断面欠損範囲に鉄筋が露出し、腐食も見られることから、**予防保全の観点から速やかに補修等を行う必要があるため、対策区分判定はC1とした。**以上より、**主桁の断面欠損範囲に鉄筋が露出し、腐食も見られることから、断面修復と、鉄筋の防錆処理を行う必要がある。**

診断文章を生成するWebシステム

- 現在、Webシステムとして動作するようにシステムを実装しているが、さらに**性能の高いLLMのモデルが公開**されており、モデルを入れ替えて、改めてファインチューニングを行っている
- 新たなモデルを構築後、点検を実際に行うユーザーの方々に使用してもらい評価を行っている

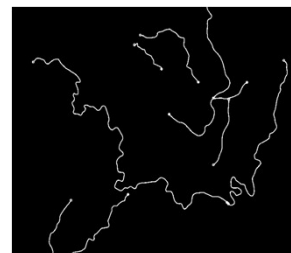


農道、林道のGISデータ化について

- 現在、各市町村には、農道、林道に関するデータが台帳として保管されているが、GISのデータとして扱えるようにはなっていない
- これをGISで扱える形とし、**国道、県道と同様に解析できる形にして、今後、保守の効率化を実現したい**

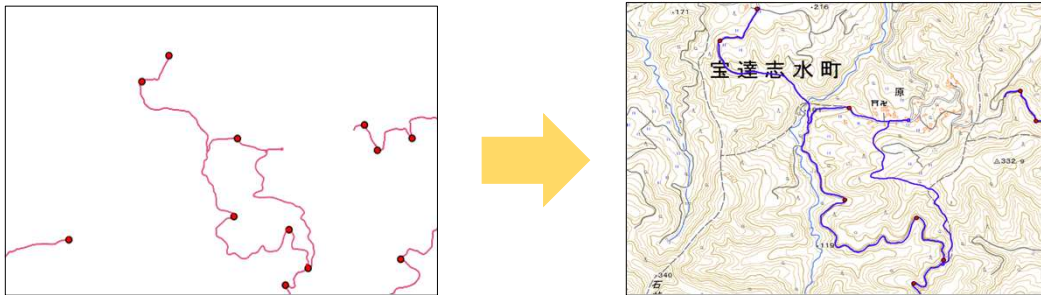
マップからの林道の抽出

- 林道（赤線）の抽出を適切に行うため、PDF に含まれる全ての文字情報を黒塗り処理する
- 黒塗り処理後、PDF を PNG 形式へ変換し、画像処理可能な状態に変更する
- 画像内のノイズを除去したのち、林道形状を 1px 幅の骨格線として生成する
- 最後に、生成した骨格線を GeoJSON 形式へ変換し、GIS で取り扱えるようにする



林道と地図との対応づけ

- 先ほど生成した GeoJSON データに対し、QGIS のジオリファレンサー機能を用いて地理座標を付与
- 林道データの形状が分かりやすい地点を複数選び、地理院タイル上の同一地点に対応づけることで、林道データが地理院タイルに正しく重なるよう形状を調整



国道県道データとの統合

- 地理座標を付与した林道データについて、国道・県道データと同一の形式に整備
- 国道・県道データで使用されている「道路種別コード」に林道の区分が存在しないため、林道データの N01_001 については、新たにコード「8」を付与して整理

道路種別コード〈ファイル名称: Road1

コード	対応する内容
1	高速道路
2	一般道路
3	主要地方道
4	一般都道府県道
5	特例都道
6	市町村道
7	私道

属性名	説明
道路種別コード (N01_001)	道路の種類による区別。
路線名 (N01_002)	
線名(0.1) (N01_003)	
線名(0.1) (N01_004)	
N01_001	8
N01_002	水ヶ谷線
N01_003	NULL
N01_004	NULL



まとめと今後の展開

- 現在、公開されているデータや、各市町村が有しているデータを統合し解析できるようにすることで、道路インフラのメンテナンス業務が効率化される
- ここまで開発されたものを利用して頂くと共に、これから様々な市町村と共同しながら業務の効率化を実現していきたい

