

デジタル技術と直営点検で進める 前橋市の橋梁メンテナンス

前橋市 建設部 道路建設課

1. はじめに

前橋市が管理する橋梁は1,287橋にのぼり、これらは市民生活や地域経済を支える重要な社会基盤です。しかし、全国的な老朽化の進行と同様に、本市でも今後20年で「建設後50年を超える橋梁」の割合が現在の約20%から約73%へ急増する見込みとなっています。

こうした状況の中、限られた財源と人員で持続可能な維持管理体制を構築するため、市職員による直営点検に加え、デジタル技術の活用や点検方法の高度化を通じて、効率化と精度向上の両立に取り組んでいます。

本稿では、その背景と具体的な取組み、そして得られた成果について紹介します。

2. 取組みの背景

平成25年の道路法改正により、橋梁の定期点検（5年に1回・近接目視）が義務化されました。本市では、定期点検の多くを民間委託により実施してきましたが、管理する橋梁の約8割を占める橋長15m未満の小規模橋梁においては、作業内容に対して点検費が割高となる傾向が見られました。

橋梁の維持管理においては、修繕費の確保が重要である一方、点検費は継続的に必要となる固定費です。このため、限られた財源の中で効率的な維持管理を行うには、点検費の削減が大きな課題となっていました。

こうした背景から、令和元年度より市職員による直営点検を始め、民間委託による点検費の削減を図りました。さらに、令和6年度からは独自の橋梁点検要領を策定し、メリハリをつけたグループング橋梁点検を開始して、合理化と効率化を進めています。

前橋市における橋梁定期点検の取組み経緯

1巡目 平成26年度から平成30年度

- 全橋を民間業務委託

2巡目 令和元年度から令和5年度

- 市職員による直営点検を導入 全橋の約20%
- AI画像診断やドローンなどの新技術を導入

3巡目 令和6年度から令和10年度

- 前橋市橋梁点検要領の策定 → グループング橋梁点検の導入
橋梁規模や重要度などにより、全ての橋梁を4つの区分に分類
区分により点検記録様式を差別化し、メリハリをつけた点検を実施
- 橋梁毎に360°動画を記録
- 市職員による直営点検を拡大 全橋の約30%

3. 市職員による直営点検とデジタル技術の活用

直営点検は、小規模で簡易な構造の橋梁を対象とし、専門性が高い橋梁は従来どおり民間委託を活用する方針としています。令和5年度までの2巡目では、217橋（全橋の17%）を直営で点検しました。しかし、実際に点検を行うと、現場作業では、損傷の計測、チョークスケッチ等に時間を要すること、また、内業

では写真整理や損傷図作成に想定以上の手間がかかることが課題として明らかになりました。そこで、これらの効率化を目的に、AIやデジタル技術を活用しています。

(1) AIとドローンによる効率化

小規模橋梁の直営点検では、職員が一眼レフカメラで撮影したコンクリート表面の画像をAI画像診断サービス「ひびみっけ^{※1}」により解析し、ひび割れや剥離、鉄筋露出などの損傷を自動検出することで効率化を図ります。さらに、画像の合成により損傷状況を一体的に把握できるため、合成画像はダウンロード後、そのまま調書に張り付けて、損傷図の代替としています。

これにより、現場での手書き損傷図の作成、その図面をCADへトレースする作業が不要となり、点検時間はおおむね半分程度に短縮されました。

定期点検記録様式5 損傷図		経路番号	1	起點側	緯度	経度	施設ID	
フリガナ 橋梁名		路線名	市道10-147号	管理者	群馬県前橋市道路建設課	橋梁コード	1021	
損 傷 図	A1橋台							
								
一東神沢川								
A2橋台								
								
一東神沢川								
足場条件：地上より近接目視								

前橋市で作成している点検調書例

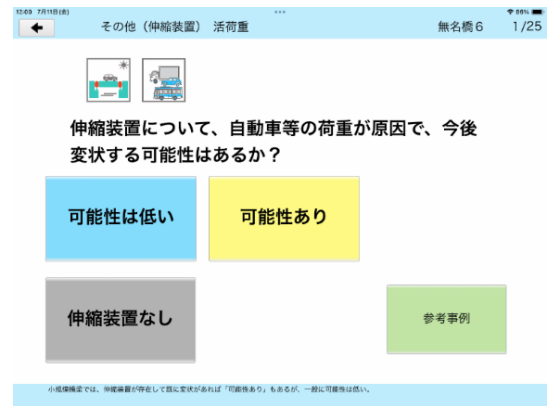
また、高橋脚（ハイピア）の点検では、従来は橋梁点検車を使用していましたが、所有するドローンを用いて職員が撮影し、「ひびみっけ」で損傷を検出する手法を導入しています。これにより、橋梁点検車の使用に加え、点検車で橋梁に近接するために必要であった雑木伐採や交通規制等の事前準備が不要となり、点検費の大幅な削減につながっています。



職員によるドローン撮影と合成画像

(2) タブレット端末による省力化

直営点検における調書の作成には、タブレット端末を用いた点検支援システムである「概略点検4^{※2}」を導入しています。このシステムでは、主に「橋長が短い」「重要度があまり高くない」「コンクリート橋」を対象として、国様式の調書「道路橋記録様式」の作成が可能です。点検の現場作業では、一問一答式の簡潔な質問項目に回答していき、写真をタブレットで撮影するだけで点検作業は完了し、市役所での内業は、調書作成や写真整理が不要となります。その結果、点検時間は1橋あたり10分前後となり、効率的な点検が可能となっています。



タブレット端末を利用した点検状況とタブレット画面例

4. グループینگ橋梁点検

1巡目、2巡目の定期点検では、橋梁の規模に関係なく、全ての橋梁において、群馬県の定める定期点検要領に準じた定期点検を実施してきました。この定期点検要領では、橋梁諸元や損傷図、損傷写真など多くの項目を詳細に記録する必要があり、1橋あたり10ページから20ページ程度にまとめていました。

しかしながら、本市で管理する橋梁のうち多くを占める小規模橋梁に対しては、記録内容が過大であり、オーバースペックとなっていました。

このため、橋長2mから200mの橋梁を同一水準で管理することについて、再検討を行いました。その結果、橋梁の規模や利用状況にあわせて、定期点検の調書の作り方を変え、規模の小さい橋梁は、管理水準に応じた記録方法へ簡略することが可能ではないかと考えました。また、2巡目までの点検において、一般図や損傷図等の基礎情報が記録できており、簡略化しても今後の維持管理に支障が生じないことを確認しました。

これらを踏まえ、橋梁を区分(グループینگ)して定期点検のレベルを変える手法を考案し、「前橋市橋梁点検要領」として定めました。

(1) 橋梁の重要度に応じた区分

管理する全ての橋梁を、橋梁規模、防災上の重要度、通学路・バス路線、市街地などの視点で点数化し4つのグループに区分しています。具体的には、100m以上の大規模で特に重要路線となる「予防保全型A」、防災路線道路や通学路として重要な機能を持つ「予防保全型B」、重要路線に指定していない橋梁で、ある程度劣化を許容した後に大規模修繕を実施する「対症療法型」、橋長5m未満、幅員4m未満の小規模で日常のパトロールなどで経過観察する「観察保全型」としています(グループینگ)。

この区分により、橋梁の維持管理水準を定め、重要度が高い橋梁については、健全度Ⅱ相当の損傷で

補修を実施する予防保全型を採用しています。一方、重要度の低い橋梁については、補修などの措置はとらずに経過を観察し、将来的には撤去も含めて検討することとしています。

これにより、橋梁の特性に応じたメリハリのある維持管理を実現しています。

維持管理区分	設定条件	管理水準
予防保全型A	100m以上の橋梁や跨線橋や跨道橋など前橋市で特に重要となる橋梁で、大規模な修繕や架替えを行わないことを前提として、損傷が軽微な段階で予防的な修繕を行う。	健全度Ⅱで対策を計画
予防保全型B	防災路線道路や通学路など前橋市で重要となる橋梁で、大規模な修繕や架替えを行わないことを前提として、損傷が軽微な段階で予防的な修繕を行う。	健全度Ⅱ末期で対策を計画
対症療法型	重要路線に指定されていない橋梁で、ある程度の劣化の進行を許容し、所定の段階まで変状が顕在化した時点で、大規模な修繕を行う。	健全度Ⅲ末期で対策を計画
観察保全型	橋長5m未満、幅員4m未満の小規模橋梁で、修繕など工事は行わず、日常のパトロールや定期点検等の経過観察により、必要に応じて対策を行う。	パトロール・定期点検のみ実施



予防保全型A



予防保全型B



対症療法型



観察保全型

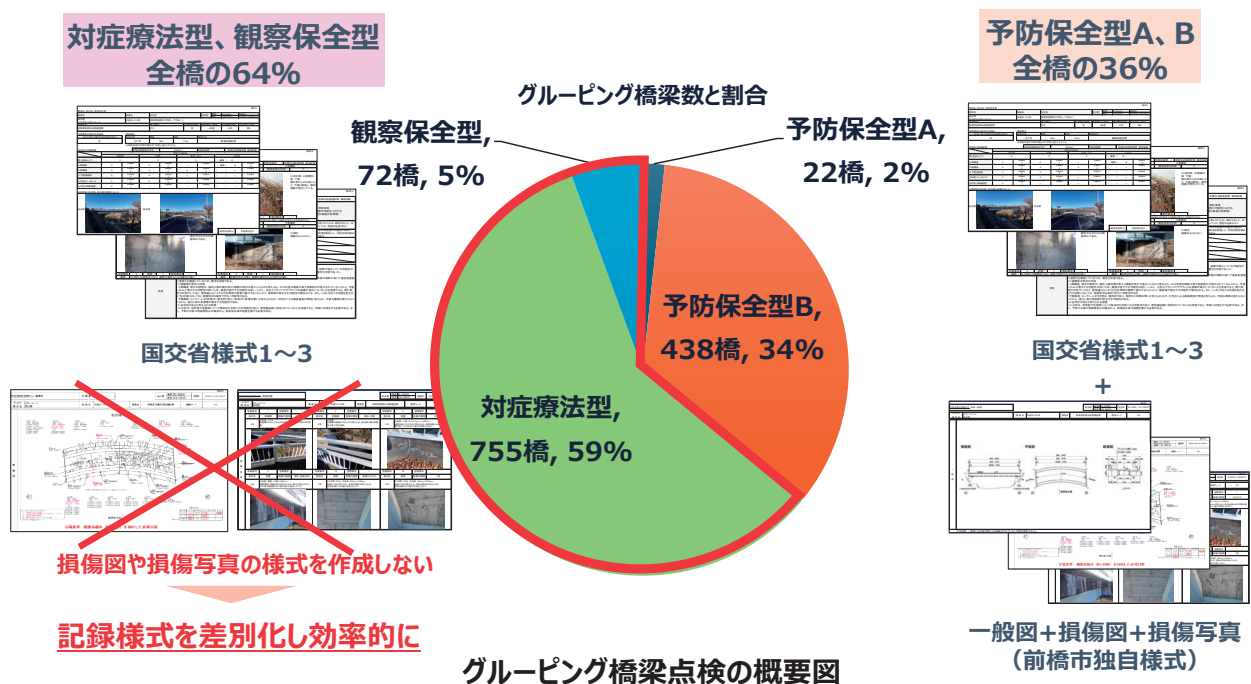
維持管理区分と管理水準

(2) 記録様式の差異化

グルーピングに合わせ、点検調書の作成についても、全ての橋梁に共通して必要となる国様式1～3を除く部分について再構築し、市独自様式を定めました。

重要度の高い予防保全型の2グループについては、国土交通省の様式に加え、一般図、損傷図及び損傷写真を記録することとしています。一方、重要度の低い2グループについては、国土交通省の様式のみを記録することとしました。

これにより、点検業務全体にメリハリを持たせるとともに、効率化及び負担軽減を図っています。



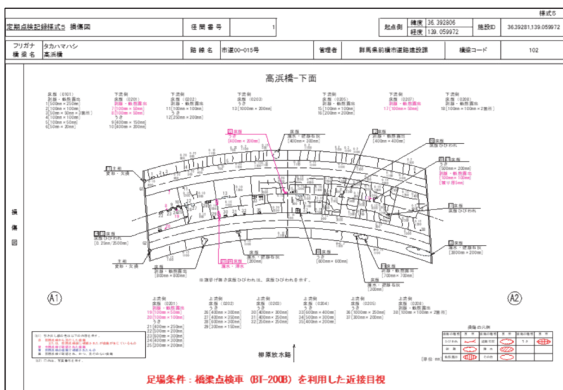
(3) 360度動画による記録

記録様式の簡略化に伴い、補修工事や損傷進行性の把握に必要な情報が不足することが懸念されたことから、360度カメラを用いて、橋梁全体を動画として記録し、そのデータを保管する手法を採用することで、点検の質を確保しています。また、従来の静止写真整理や損傷図を作成する手法と比較して、大幅な効率化を実現するとともに、状態把握の精度向上にも寄与しています。

なお、360度カメラは、市販品を使用しており、特別なソフトウェアを必要としないことから、橋梁点検に関する高度な知識がなくても容易に撮影が可能です。このため、社会的課題となっている担い手不足への対応にも資するものと考えています。

従来手法（2巡目まで）

損傷図や損傷写真の作成



- ・現場でのスケッチや写真撮影
- ・損傷図の作成
- ・写真の整理

新手法（3巡目から）

360度動画を撮影



- ・360度カメラを持って歩くだけ

大幅な効率化！！

対症療法型の記録手法

5. 取組みの成果

これらの取組みにより、点検の高度化・効率化とコスト削減が可能となっています。

直営点検における点検時間の削減が可能となったことから、令和6年度からは、直営点検の対象を全橋の30%に拡大しており更なるコスト削減に取り組んでいます。

また、グルーピング橋梁点検の導入により、橋梁定期点検の費用は、業務委託費ベースで、従来型で点検した場合と比較し約2割縮減することができました。過去5年間（2巡目）の点検費が約3億5000万円であったことから、3巡目の5年間では、約7000万円のコスト縮減を見込んでいます。

こうして生まれた財源を、措置が必要な橋梁の修繕や更新に充てることで、修繕措置率の向上につなげています。

6. おわりに

今回紹介した取組みに加え、本市では橋梁の集約化や撤去による管理負担の軽減、市民による高欄塗替え体験等の市民協働の取組みも積極的に進めています。これらを組み合わせながら継続的に実施することで、市民のインフラメンテナンスへの理解促進と意識醸成を図るとともに、持続可能な維持管理体制の構築を目指しています。

また、これらの取組みを通じて、若手職員を中心に技術的な専門性が着実に高まり、組織全体の技術力向上にもつながっています。

DXの本質は、単なるデジタル技術の導入にとどまらず、人や組織文化の変革にあるといわれています。本市においても、これらの取組みを通じて、変化を前向きに受け入れ、継続的に改善に取り組む組織文化が形成されつつあります。

今後も、デジタル技術の活用や新たな手法の導入を進めるとともに、社会環境の変化に柔軟に対応しながら、持続可能な橋梁メンテナンスの実現に向けて取組みを深化させていきたいと考えています。

本取組みが、同様の課題を抱える自治体にとっての一つの参考となれば幸いです。

※1 ひびみっけ：富士フイルム株式会社の AI 画像診断サービス

※2 概略点検4：長岡工業高等専門学校 井林教授によるタブレット端末利用の小規模橋梁点検システム