

タイトル

No.4 『スマートフォンを活用した橋梁点検による作業効率化と点検品質の向上』

会社名：株式会社フジヤマ 社会基盤整備部

主執筆者 名前： 大久保 聡太（役職 一般社員）

共同執筆者 1 名前： 大庭 良隆（役職 部長）

" 2 名前： 小島 太郎（役職 課長）

1. はじめに

我が国の道路橋は、全国で約 73 万橋が供用されており、現在、架設後 50 年を経過した橋梁は全体の約 32%である。10 年後には約 57%まで急増する見込みであり、人口が減少している中でコストを抑えながら適切に道路構造物の維持管理を行っていくことが求められている。橋梁やトンネル等に対しては、道路法の改正により法に基づき 5 年以内に一度の頻度で近接目視点検が道路管理者に義務付けられ、現在 3 巡目の定期点検に差し掛かっている。今後、メンテナンスサイクルを着実に回していくためには、外業や内業の点検作業の負担軽減、コスト削減するとともに点検、診断の精度や信頼性を確保していくことが必要であり、新技術を活用することが重要である。また、国土交通省では、橋梁・トンネル点検において新技術活用を検討した地方公共団体のうち、新技術を活用した地方公共団体の割合を令和 7 年度までに 50%とする目標を掲げており、積極的な技術革新が求められている。

本稿では、測量設計業の視点から新技術である橋梁点検支援システムを活用し、昨今の橋梁点検に対する課題と取組、あり方について報告する。

2. 課題・問題点

橋梁点検における現状の課題として、「①人材不足」、「②技術不足」、「③予算不足」が挙げられる。

「①人材不足」については、町の約 5 割、村の約 7 割で橋梁保全業務の土木技術者が不在しているとされており、「②技術不足」では、点検・診断の

質の確保が困難とされ、「③予算不足」では、適切な修繕等の実施が困難とされている。これに加え、働き方改革による労働時間の減少も挙げられる。これらの課題への対応策の一つとしては、センサー・モニタリング、ロボット、非破壊検査等の新技術活用が考えられる。しかし、これらの新技術は、点検する橋梁の現場条件に合わせ向き不向きが存在し、全ての現場で活用できるわけではなく、新技術を活用することで従来点検と比べ、コストが多くなってしまう場合もある。また、新技術の開発が増えている中、診断を行える者が少なく、いわゆる技術者不足により、点検が追い付かない、あるいは点検者の負担が大きくなっているのが現状である。

測量設計業界の観点からは、GIS（※1）や三次元測量技術との連携を含めた総合的な技術力向上が求められている状況である。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果**3-1. 橋梁点検支援システム（新技術）の活用**

前述を踏まえ、現場条件に左右されず多くの橋梁に活用でき、点検の経験が少ない技術者でも容易に使用できる橋梁点検効率化支援デジタルツール（新技術）を活用し、業務の効率化、品質の向上を図った。

本技術の特徴は、スマートフォンを用いて点検・点検調書の作成を支援するアプリケーションで、点検から調書作成までをパソコンやスマートフォンを活用して作業負担の軽減、工程の短縮によるコスト削減を図るものである。

様式 2

①過年度調書から必要情報を自動で読み取り、これらのデータをモバイル端末の画面上で確認しながら、点検、記録を行い、点検終了後、自治体ごとに適した形式で出力が可能である。

②点検業務のうち全ての現場作業、全ての調書作成の完全自動化を目指すのではなく、ア)現場作業では、効率化や記録漏れ防止を、イ)内業では、写真の並び替え、貼り付け等の半自動化するものであり、ウ)結果として、現場作業+内業のトータル作業時間を従来点検の20～40%程度低減し、橋梁点検作業の効率化を支援するものである。

3-2. 支援システムの具体的な活用方法

3-2-1. 事前準備

過去の点検報告書（図面、写真等）をアップロードする。アップロードは、PDF データをドラッグ＆ドロップすることにより、橋の基本情報や損傷図、写真など点検に必要な情報が自動で読み取れるため、データ整理をする手間はほとんどかからない。アップロードした情報は点検で使用するモバイル端末に転送されるため、紙媒体に打出す必要がなくなり、ペーパーレス化にも繋がる。



図-1 過年度橋梁情報収集状況（イメージ）

3-2-2. 現場の点検作業時

(1)点検作業 : 主にスマートフォンを用いた作業で、事前に取り込んだ橋梁データから点検対象の橋梁を選択して点検を行う。画面上には、点検

に必要な「径間番号、写真番号、部材名、要素番号」、前回点検時の損傷情報（部材名、損傷種類、損傷度、備考、コメント等）が一目で分かる仕様になっている。また、過年度損傷図も添付されているため、損傷箇所の特定も容易となる。

(2)撮影作業 : 過年度写真を表示させながら写真撮影が可能のため、①前回と同じようなアングルで写真を撮影することが可能である。②過年度図面も開くことができ、損傷箇所が正しいか確認することも可能である。③過年度写真と今回写真をその場で見比べることができるため、過年度点検時から損傷が進行しているかどうかをその場で見比べることができる。



図-2 写真撮影状況

(3)新規損傷が確認された場合 : ①ソフト内に図面を取り込んでおくことで、その場で新規損傷の情報を書き込むことが可能である。②新規損傷の写真撮影、損傷状況を入力することで、損傷図と損傷情報を紐づけて自動でデータベースに保存される。

3-2-3. 内業である調書作成時

現場で損傷写真の撮影、損傷情報を入力し終えている状態のため、社内での作業は、必要に応じて写真の並び替えや損傷情報の追記、修正、出力のみで終了できる。

また、「点検調書、概要版、診断概要資料、写真台帳、点検一覧表」等、自治体や用途に合わせて必要な調書は、半自動で作成し、出力することが可能である。

3-3. システム活用のメリット

3-3-1. 現場作業編

(1) **身軽に動くことが可能** : 従来の点検では、デジタルカメラ、過年度損傷図面（紙媒体）等を持ちながらの作業であったが、スマートフォン一つでの作業となるため、身軽に動くことが可能になった。これにより、橋梁の支承周りといった狭隘な箇所での作業が楽になり、身体への負担が軽減でき、安全性も向上する。

(2) **資料等の置忘れリスクの軽減** : 必要なデータがスマートフォンに共有されているため、現場に紙媒体の資料を持ち込む必要がなくなるため、現場へ置き忘れるリスクが軽減できる。また、万が一、スマートフォンを現場へ置き忘れた場合でも、パスワードのロックがかけられているため、第三者への情報漏洩を防ぐことができる。



図-3 システムを活用した点検状況

(3) **作業の効率化** : スマートフォンで撮影した写真や記入した情報は即時クラウド（※2）共有されるため、作業員2人の各自スマートフォンにデータが反映される。例えば橋面から点検、桁下から点検のように作業を分担することで、お互いの点検進捗状況を把握でき、無駄の少ない、効率の良い作業が可能となった。

(4) **リモート指示が可能** : 情報が即時クラウド共有されるため、社内にいる他の技術者が現場状況をパソコンでリアルタイムに把握でき、点検不足の指摘、重点調査箇所の指示等も可能となる。



図-4 作業分担しての点検状況

(5) **付帯作業時間の削減** : 架橋状況や損傷度合、損傷位置によって、点検時間は橋梁により異なるが、1箇所の損傷を点検するためには、「資料の確認」、「撮影場所の特定」、「目視による点検」、「撮影」、「写真の確認」、「記帳」、「整合確認」といった作業が必要となる。このうち付帯作業にかかる時間はおよそ 25 秒程度であり、システムを使うことでこの付帯作業部分が作業削減できる。例えば、1橋に損傷が 50 箇所と仮定すると、1橋あたりの点検に要する時間を 20 分ほど削減することが可能となる。

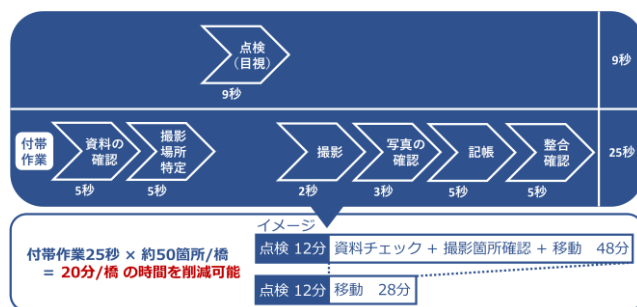


図-5 作業時間イメージ

(6) **記録漏れの防止等** : ソフトには、「点検項目フィルター機能」があり、過年度の損傷情報がタスクとして表示されるため、未点検箇所などを確認することができ、過年度損傷の記録漏れが軽減される。また、「取忘れアラーム機能」により、点検終了時に記録漏れがある場合は、確認画面が表示される仕様であり、記録漏れの防止となる。記録漏れは現場作業において特に重要であり、1 つ

の記録漏れのために片道 1 時間もかかるような現場まで足を運ぶことになる可能性もある。「記録漏れをなくす＝現地へ行く回数が減る→無駄な時間を削減」にも繋がる。

3-3-2. 調書作成作業編

(1) 作業時間の大幅な削減 : 従来の調書作成作業では、「写真整理」、「諸元・野帳の転記」、「点検結果記入」、「図面修正」、「内容確認」、「出力」という流れであった。①「写真整理」では、何百枚という中から必要な写真の選定、似たような損傷から対象の写真を選定するといった作業が必要であった。②「点検結果記入」では、現場で手書きメモの状態のものを解読し、パソコンへ書き写す作業に時間を要していた。社内作業員を増員しても現場へ行った人しか分からないものも多々存在し、現場作業以上の時間を要していた。

このシステムを利用することで、①現場で作業した内容がそのまま成果品になるイメージとなり、現場から戻り、再度写真の整理、諸元・野帳の転記をする必要が無くなる。②「点検結果記入」においても基本的にはチェック作業がメインで、必要に応じてコメントの追記・修正を行う程度でさほど時間をかけずに作業が完了するため、従来作業と比べ、大幅な時間短縮と作業負荷軽減となる。

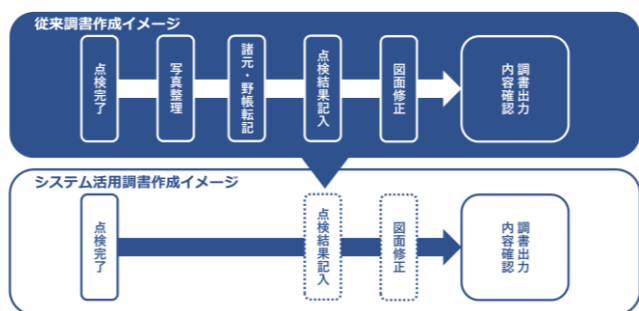


図-6 従来技術と新技術の調書作成比較イメージ

(2) 品質向上 : 調書作成作業時間が大幅に削減できるため、成果品のチェックや照査時間も余裕が生まれ、成果品の品質向上が期待できる。

4. おわりに

(1) 短縮時間（他社事例：実証実験数値） : 新技術と従来技術を比較した結果、①過去の点検箇所を早急に把握できることで、点検時間が 23% 短縮した。②パソコンシステムで一覧表示することで、転記作業とチェック作業が効率化し、調書作成時間が 37% 短縮した。（※3）

(2) 課題に対しての強み : ①新技術でありながら特殊な機材は使用せず、普段使い慣れているスマートフォンでの作業となるため、初心者でも容易に扱うことができ、導入が容易である。②クラウド共有により、診断技術者が現場にいなくても、遠隔で点検、損傷情報を把握できるため、技術者不足の中でも現場対応が可能である。③調書については、用途に合わせて形式を作り替えることが可能で、橋梁定期点検のみならず、様々な分野でニーズに合わせ柔軟に対応ができると考えられる。

(3) 今後の橋梁点検の可能性とあり方 : 別途新技術であるドローンを活用した点検で、撮影した写真や情報等を本稿で述べた新技術と紐づけることが可能になれば、更に作業時間短縮の見込みや、桁下高の高い橋梁点検も容易に実施できるのではないかと考える。新技術と新技術の併用が、新たな橋梁点検のあり方に発展し、可能性が広がっていくと考える。

今後も橋梁点検における現状の課題は、さらに拡大していくと想定される。そのため、当新技術のみならずあらゆる新技術の積極的な活用が必要であり、活用事例を増やすことで新技術活用のハードルが下がり、測量設計業界の目標達成と技術的な革新に繋がると考える。

※1：地理情報システム。

※2：インターネットを通じてサーバー、ストレージ、アプリケーションなどの IT リソースを必要な時に必要な分だけ利用できるサービス。

※3：新技術情報提供システム「NETIS」に掲載されている実証実験結果の数値を引用。

（「NETIS」登録番号：KK-250003-A）