

橋梁定期点検に関する 北陸技術事務所の取り組みについて

北村 拓途¹・加藤 学¹・脇本 直樹¹

¹北陸技術事務所 維持管理技術課 (〒950-1101 新潟県新潟市西区2310-5)

北陸技術事務所では、昭和44年から北陸地整管内の全橋梁の定期点検等を実施している。平成25年に道路法が改正され道路構造物の定期点検が義務付けられ、これまで橋梁定期点検要領に基づき点検と診断を実施してきたところであるが、令和6年に橋梁定期点検要領の2回目の改定が行われた。本稿では、北陸技術事務所における要領改定に伴う取り組み事例および定期点検での点検支援技術の活用について報告する。

キーワード 橋梁、溝橋、定期点検、維持管理、予防保全、点検支援技術

1. はじめに

北陸技術事務所では、北陸地整管理の全橋梁約3,400橋の定期点検・診断業務を担当している。

橋梁の定期点検は、橋梁の老朽化や平成24年の笹子トンネル天井板落下事故を契機とした平成25年の道路法改正を受け、橋梁を含む道路構造物について定期点検が法定化され、5年に1回、近接目視にて点検を実施し、健全性の診断を行い、健全から緊急措置段階までの4段階に分類し、診断結果を記録保存することが義務化された。

「橋梁定期点検要領」は、道路法の改正などを受け、平成26年度に策定され、随時、改定が行われており、最新では、令和6年度に改定が行われており、図-1のような体系で橋梁定期点検に取り組み、健全性の診断区分の決定を行っている。

本報告では、令和6年度の橋梁定期点検要領(以下「令和6年要領」という)の改定に伴う北陸技術事務所の実施した取り組みや点検支援技術の活用状況などについて報告する。

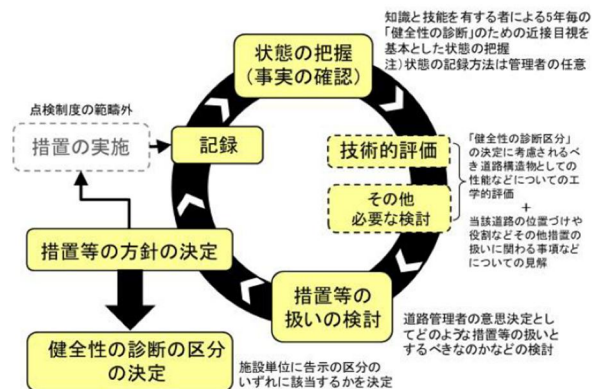


図-1 橋梁定期点検の運用の体系

2. 橋梁点検・診断業務について

北陸技術事務所では、橋梁点検車(写真-1)や高所作業車(写真-2)などを用い、橋梁を構成する全ての部材を対象に原則、近接目視にて橋梁の状態把握を行う橋梁点検業務と、点検データに基づき部材の重要性や損傷の進行状況、周辺環境など様々な要因を総合的に評価し、「橋の耐荷性能の推定」などを行う橋梁診断業務を行っている。



写真-1 橋梁点検車



写真-2 高所作業車

道路管理者は、法令に基づく点検を行った場合、「橋の耐荷性能の推定」などを参考とし、当該橋梁の「健全性の診断の区分」の決定を行わなければならない。この「健全性の診断の区分」を決定するため「診断判定会議」を道路管理者、本局道路部、点検・診断業務受注者および北陸技術事務所出席のもと、年に2回開催し決定している。

「診断判定会議」では、道路管理者が区分決定の判断がしやすいよう、資料作成を工夫している。

3. 要領の変更点とそれに伴う北陸技術事務所の取り組み

法定点検が開始されてからの橋梁定期点検要領は、平成26年の初版から、1巡目点検の結果を踏まえ平成31年、2巡目点検の結果を踏まえ令和6年の2回の改定が行われている。

平成31年版の橋梁定期点検要領(以下、「旧要領」という.)は、橋梁を構成する各部材の損傷の種類や程度に基づいて健全性を診断していたのに対し、令和6年要領は、橋梁を上部、上下部接続部、下部、その他(フェールセーフ、伸縮装置等)に分類し、部材群毎の評価に変更され、橋梁の耐荷性能や周辺環境なども考慮し、次回点検までの損傷進行を踏まえた措置の判断が求められるようになった。(図-2)

次から要領改定に伴い実施した具体的な取り組みを紹介する。

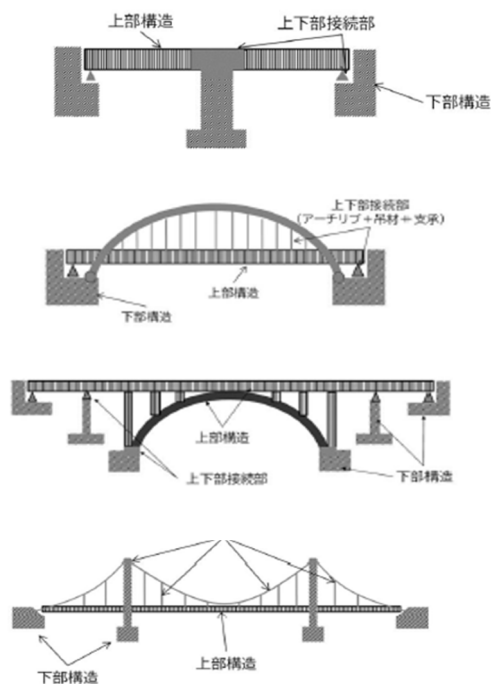


図-2 橋梁の部材群ごとの分類

(1) 部材から部材群への評価単位の変更

橋梁は複数の部材から構成され、旧要領では各部材ごとに性能の評価を行っていた。令和6年要領では床版、主桁等の個別の部材単位ではなく、それらを組み合わせた一連の上部、下部等の部材群として性能を評価する内容となった。

損傷についても、個別の部材ではなく部材群で措置の必要性の評価をおこなうものとなった。これは、損傷が激しいと評価された部材だけが補修の対象となり、それ以外の比較的軽微な損傷は補修されず、次回点検までに激しい損傷へと進行し、結果的に橋全体の健全性の改善につながらない不合理な措置となっていた可能性から改定されたものである。これにより、部材群、橋梁全体での措置の必要性を診断する内容となっている。

取り組みとして、所見については令和6年要領に基づいて記載をおこない、診断判定会議の場で上記の改定の概要及び部材毎ではなく部材群での評価に変わっていること、補修に際しても部材群、橋梁全体で検討する必要がある旨を説明した。

(2) 次回点検時までの状態の変化を想定した性能の評価

旧要領では点検時点での健全性の評価となっていたが、次回点検までの損傷の進行や、その期間に生じる活荷重、地震、水害等に対して橋梁が機能を確保出来るかどうかについて評価し、次回点検時での耐荷性能の推定をおこなうものとなった。

耐久性能の低下が無い場合は、次回点検までに大きく変化することが少ないため現時点の耐荷性能が確保されるものとし、耐久性能の低下や特定事象の影響により耐荷性能の低下が推定される場合は、それらを考慮して次回点検時の耐荷性能の評価をおこなうものとなった。これは前述した、現時点では軽微な損傷が次回点検時には進行していた事例を考慮した改定内容と考えられる。

取り組みとしては、耐久性能が次回点検までに耐荷性能に影響を与える可能性がある場合は所見に技術的評価を記載するものとし、部材群の性能の見立てにおいても影響を考慮するものとした。

(3) 点検記録様式の特定事象の追加について

令和6年要領では、点検記録様式に特定事象として疲労、塩害、アルカリ骨材反応(ASR)、防食機能の低下、洗堀の欄が設けられた。旧要領では欄が無く、所見欄に自由記入する事となっていた。

橋の健全性の診断の区分の決定にあたっては、次回点検までの中長期的な視点の考慮も必要であり、耐久性能や耐荷性能に影響を与える事象として欄を設け、該当の有無を評価する内容となった。

取り組みとしては、記載欄に該当の有無を記載するだけでなく、所見の中にも特定事象に留意する必要があることを盛り込み、措置の必要性の根拠となるよう記載した。

4. 点検支援技術の活用

国土交通省では、平成31年度に道路構造物の点検の効率化、高度化を促進するため、点検支援技術の性能や適用条件等を整理した「点検支援技術性能カタログ」を策定するなど、新技術活用促進の取り組みを行ってきました。さらに、令和4年度には、近接目視以外の一部項目で、点検の高度化、効率化を目的として点検支援技術の活用が原則化されたことで、現場での活用が本格化している。

点検支援技術の活用原則化の資料では活用を原則とする項目として下記の項目が記載されている。

- ・人による外観性の記録が困難な場所での写真撮影・記録
- ・点検支援技術を用いた3次元写真記録
- ・機器等による損傷図の作成
- ・水中部の河床、基礎、護床工等の位置計測
- ・斜面上に築造された下部構造本体及び斜面の点群データ取得(形状把握)

・コンクリート構造の鋼材位置のコンクリート中に含まれる塩化物イオン量計測，又はかぶりコンクリート内の塩化物イオン量の深さ方向の把握(塩害の影響地域に位置する橋梁)

ここでは，北陸技術事務所が近接目視や打音検査などを高度化効率化を目的として活用した技術について紹介する。

a) 近接目視および打音検査

桁下高が高く地上や梯子での点検ができず，高所作業車の侵入もできない橋梁において，近接目視点検を支援するロボットカメラ技術(写真-3)と，ひび割れ幅や長さの計測を行うとともに，毎秒4回の打撃を行う自動ハンマと弾性波を検知する磁歪センサを搭載し，うきや剥離の確認ができる技術(写真-4)を組み合わせて点検を行った。

結果，いずれも橋梁点検員の近接目視点検と同等の精度の値を取得できたとともに，前回点検と比較し機械経費の縮減および工程が3日短縮された。

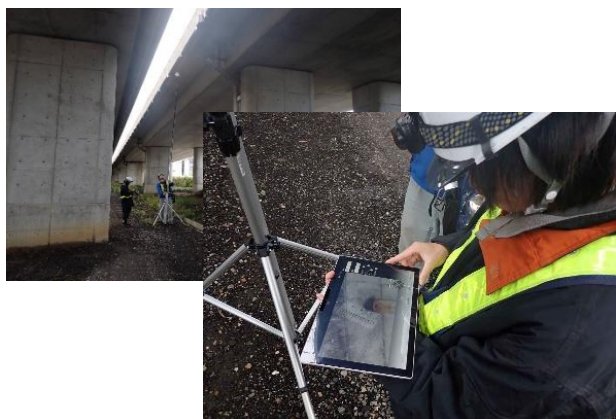


写真-3 高所の画像をタブレットで確認する様子



写真-4 高所の打音検査

また，橋梁点検員の近接目視が難しい土砂堆積や常時水位が高い小断面ボックス構造の溝橋では，フロート付きドローンに360°カメラを搭載した技術(写真-5)を活用した。結果，前回の橋梁点検員による近接目視点検と同等の写真撮影や損傷図の作成が行われ，工程も70%の短縮が図られた。

この他，赤外線カメラで撮影した画像から，コン

クリート内部のうきや剥離を検出し，打音検査の必要箇所など点検診断員に損傷の疑いのある箇所を抽出するスクリーニング技術も採用している。



写真-5 高橋脚のドローン点検の様子

b) 点検支援技術の課題

橋梁点検において，点検支援技術を活用した結果，橋梁点検員と同程度の精度が確保されるとともに工程短縮の効果も認められた。また，ドローンを活用した技術では，これまで特殊高所技術(写真-6)や橋梁点検車の点検で心配された橋梁点検員の墜落事故のリスク低減など安全性の向上も図ることができるなど点検支援技術の活用は橋梁点検の作業環境の向上に大変有益である。



写真-6 特殊高所技術による点検の様子

一方，点検支援技術性能カタログは，技術の開発者が示した性能数値であり，点検を対象橋梁の環境下で，期待される成果が発揮されるか，十分な費用対効果があるのか判断が難しいことから新技術活用に足踏みしてしまう傾向にある。

今後，点検支援技術の活用が進みカタログ情報の精度が更に向上し現場に適応した技術を簡単に検索できるシステムとなることを期待したい。

また，コンクリート部材のうきについては，通常は打音検査により損傷の有無を確認している。うきはコンクリート部材内部の鋼材が腐食し，内部から発生する損傷である。そのため外部から見たときに変化が分からなくても，実際に叩いた時に音が違うな

ど外見のみで判断出来ない場合があり，打音検査を実施する必要がある。

うきの有無をスクリーニングする技術はあるが，現時点では完全に代替するものではなく，改めて検査員による打音検査が必要となる。マルチコプター型のドローンなどでは画像の撮影は可能だが打音検査の実施が出来ないため，スクリーニングする技術と同様に検査員による打音検査の実施が必要である。

遠隔からコンクリート部を打撃するなど打音検査の代替技術はあるが使用条件や精度に条件が多い場合あり，現時点では完全に従来の打音技術を代替することは難しい状態である。ドローン等で打音検査を代替出来るようになれば，大きく効率化が可能になると思われるので，今後の技術の発展に期待したい。

5. 今後の取り組み

令和6年要領の改定に伴い，従来は自由記入だった内容などが，所見等に記載すべき内容として位置づけが変わった。また補修の必要性について，旧要領では部材の損傷毎にC 1（予防保全），C 2（速やかに補修が必要）などの評価をおこなっていたが，令和6年要領では措置の必要性を記載するものとしている。措置は監視，耐久性能および耐荷性能の回復（補修），橋の撤去，通行規制などが想定され，補修把握までの措置の一部であり，補修の必要性は別途補修設計業務などで検討する必要がある。

これらの変更により点検調書そのものの考え方や記載内容が変わり，従来はなかった表現も追加された部分があるため，所見に記載する項目の統一を図る必要があると考える。所見は道路管理者による橋の健全性の診断の区分の決定根拠であり，必要な情報や技術的評価を記載する必要がある。今後もよりよい維持管理のためにわかりやすい記載内容となるよう工夫を続けていく。

6. まとめ

道路構造物の法定点検は平成26年度より実施され3巡目に入っている。北陸管内で建設から50年を超える橋梁は2025年度で42%，2035年には65%となる見込み(図-3)であり，老朽化対策がますます重要になっていく。

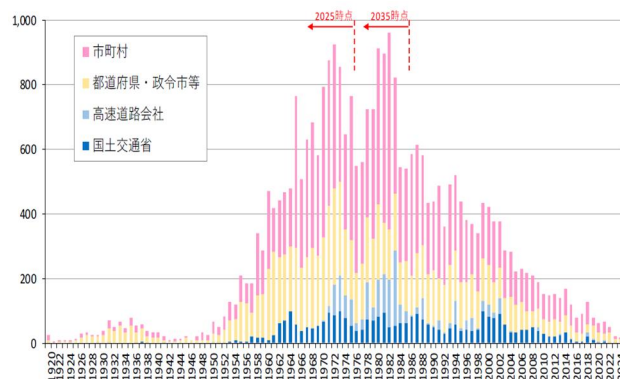


図-3 建設年度別橋梁数

点検により損傷を軽微な段階で予防保全的に維持管理していくことが長寿命化にもつながるものであり，そのために点検及び診断業務で作成する点検調書の役割も重要と考える。今後も橋梁に係わる維持管理を適切に行うため道路橋の最新の状態を把握するとともに，定期点検において役割を果たせるよう努めていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：橋梁定期点検要領 平成31年3月
- 2) 国土交通省道路局：橋梁定期点検要領 令和6年7月
- 3) 国土交通省道路局：橋梁定期点検要領 概要版 令和6年7月
- 4) 第19回道路技術小委員会 令和5年10月
- 5) 第20回道路技術小委員会 令和6年1月
- 6) 新潟県メンテナンス会議 富山県メンテナンス会議 石川県メンテナンス会議：道路メンテナンス年報（新潟県・富山県・石川県） 令和6年3月
- 7) 国土交通省道路局：道路構造物の定期点検の実施にかかる参考資料 令和8年6月