

橋梁メンテナンスサイクルを回すための取組 ～点検効率化・経過観察及び簡易修繕業務～

戸田 匡人

静岡市建設局道路部道路保全課（〒420-0881 静岡市葵区追手町5番1号）

道路構造物の法定点検化以降、措置が必要な施設について順次対策を進めているものの、大量の施設を抱える静岡市では、対策までに期間を要する事態が生じている。このため、早期措置対策と判定された橋梁などについて補修、修繕を実施するまでの代替措置として、独自の経過観察を行える体制作りとして、橋梁点検車を導入した。近接目視による経過観察だけではなく、簡易な修繕を効率的に安価に実施する新たな維持管理の取組みを試行し始めたため、本市の橋梁点検における取組からこの試行策までについて論ずる。

キーワード：橋梁点検、橋梁点検車、メンテナンスサイクル

1. はじめに

静岡市では、橋梁2,648橋、トンネル35箇所、横断歩道橋45橋、舗装延長3,117km、案内標識2,828基、道路照明灯11,543基、道路情報板54基など膨大かつ多様な数の道路施設を管理している。その中でも、法定点検化に伴う橋梁の近接目視点検、点検に基づく損傷橋梁の対策が喫緊の課題となっている。

2. 静岡市の橋梁の現状について

静岡市の橋梁は規模、橋種、架橋位置が様々で、市域全域に点在しているが、架設後50年を経過している橋梁が52%、さらに20年後には87%を占めることが推定されることから、適切な維持管理が求められている。

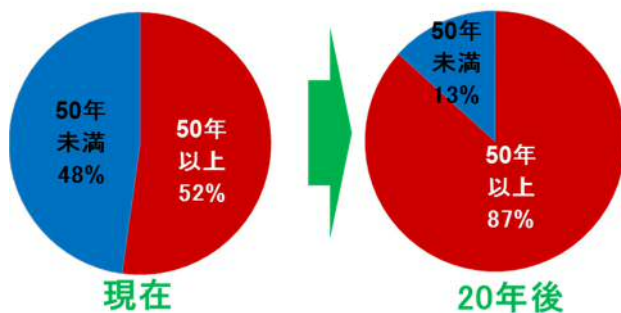


図-1 静岡市における架設後50年経過橋梁割合（平成29年度）

また、静岡市は、南アルプスから駿河湾まで多様で豊かな自然を有しており、山間部には川根本町と当市を結ぶアーチ橋（図-2）、海上部には焼津市と本市を結び海に張り出した桁橋（図-3）などの特殊橋梁があり、橋長900mの長大橋などもあるが、管理橋梁数2,648橋の中には2m以上5m未満の小規模な橋梁が半数を占める特徴がある。



図-2 新接組大橋（市）閑蔵線



図-3 石部海上橋（一）静岡焼津線

3. 静岡市の橋梁点検の実施体制について

(1) 専門家点検と職員点検

静岡市では、法定点検化以降策定した「静岡市道路橋点検要領」に基づき、概ね橋長5m以上を専門家点検、橋長5m未満を職員点検として効率的な点検実施を目指すと同時に、点検委託費用の縮減に取り組んでいる。



図-4 静岡市職員点検実施風景

(2) 職員点検実施体制

管理橋梁数の約半数を職員点検とし、原則2名以上、安全面を考慮して3名以上で実施する体制としている。また、点検にあたっては「必要な知識及び技能を有する者」が必要となることから、中部技術事務所で開催される「道路構造物管理実務者研修」等の外部研修受講者、または、それらを受講、経験を有する本市職員が講師となり自前で開催する「橋梁点検研修」（年1回開催）受講者を同行させることで、点検水準のバラツキを軽減させ、適切な判定を行える実施体制をとっている。

特殊橋梁等については、専門家点検として委託業務の中で、橋梁点検車だけでなく、ロープを使った点検方法も併用しながら点検を行っている。専門家点検実施においては、橋梁点検車利用による交通規制を行う必要があり、迂回路がないような橋梁で通行止めを行う場合、地元調整に苦慮することが多々ある。また、河川管理者との協議、調整に時間を要するほか、山間部で近接目視点検を行う場合、箱桁進入口などにスズメバチの巣が作られておりその除去対応や、立木により橋梁に近接できない場合の立木所有者調査及び立会伐採、橋梁桁下に住み着いているホームレス対応に労力を要することがある。

一方、職員点検では橋長が短いため、山間部の舗装されていない市道などでは橋梁を発見することが困難、市街地では暗渠化されており桁下に近接することが困難、桁高が70cm程度の場合は、汚水、汚泥により桁下での移動、点検に苦慮することが頻繁にある。また、職員点検では、相応の専門知識を有する職員を同行させるため、橋梁点検研修開催後の実施、かつ早期対策が必要な損傷を確認した場合、次年度予算要望に間に合わせる必要があることから、点検実施が6月下旬から8月末頃になるため、点検を行いやすい季節ではないなど、実施に苦慮しながらも、計画に基づき進めている。

4. 点検により確認された損傷事例

静岡市では、平成19年度に策定した「静岡市土木構造物健全化計画〔橋梁編〕」に基づき、平成19年度から平成23年度において計画的に橋梁点検を実施してきた。また、それより以前、阪神・淡路大震災以降、橋梁の健全性を確認するため橋梁点検を実施してきた。しかしながら、すべての部材において、近接目視点検を実施してきた訳ではないことから、平成26年度以降の法定点検化により、進行していた損傷を発見できた橋梁も存在する。

以下、事例として、点検により確認された損傷事例を紹介する。

平成26年度点検（市）大浜街道線「寿橋2」では、歩道部の主桁において、欠損、板厚減少、腐食が進行していたことが確認された。（対策済み）



図-5 寿橋2（市）大浜街道線）損傷写真

この「寿橋2」は、上流側が暗渠化され下流側の開口部に水門が設置されており、本格的な近接目視点検が義務づけられなければ、見落とされる可能性は否定できなかった損傷と言え、致命的な事態を防ぐことができた。

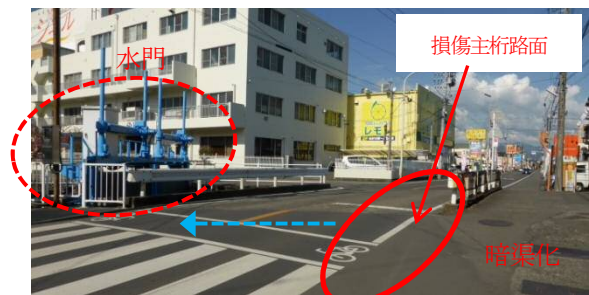


図-6 寿橋2（市）大浜街道線）路面写真

平成27年度点検（主）南アルプス公園線「大畑橋」では、 π 型橋脚部の鉄筋露出、鉄筋破断の進行が進んでいるだけでなく、橋全体に支障を与えると思われる主桁の鉄筋露出、ジャンカなどが至るところで確認された。架設後64年経過した橋梁であり、架橋環境として木々に覆われ常に湿潤状態にあることもあり、橋全体で老朽化に伴う剥離、鉄筋露出が多く確認され、早期の対策が必要な橋梁であった。（応急対策済み、現在、本対策中。）



図-7 大畑橋（主）南アルプス公園線）全景写真



図-8 大畑橋（主）南アルプス公園線）損傷写真

（主）南アルプス公園線は、静岡市最北部に繋がる路線かつ迂回路がない重要な路線であり、老朽化による致命的な事態を招くことなく、また、通行不能となる前に損傷を確認、交通機能を確保しながら対策を講じることができた点において、点検の必要性が再認識できた。

平成28年度点検、（市）興津本町11号線「無名橋566」では、橋長5.7mで職員点検を実施した床版橋である。



図-9 無名橋566（（市）興津本町11号線）全景写真

この「無名橋566」は、床版広範囲に進行した剥離・鉄筋露出が見られた橋梁である。幅員3mで、架橋環境から耐荷重対策として補強の必要性はなく、剥離・鉄筋露出の進行を防ぐことを優先する必要があると診断した。

職員点検実施後、コンサルに設計委託発注を行わず、市で契約している年間補修業務委託の中で、迅速な修繕を実施した橋梁である。



図-10 無名橋566（（市）興津本町11号線）損傷写真



図-11 無名橋566（（市）興津本町11号線）対策後写真

規模や利用状況を考えれば、損傷による被害は限定的に収まった可能性もあるが、市民の生活道路を安全・安心に利用できるよう迅速に対応、道路管理者として当然あるべき責務を果たせたという点で、今後の維持管理の取組において参考としていくべき事例であると考え。

5. 点検進捗及び結果について

静岡市では、専門家点検、職員点検ともに計画に基づき点検を進めているが、平成28年度点検完了数は、1,631橋/2,648橋であり実施率は61.6%となっており、実施率が高いとは言いがたい状況である。（平成28年度点検委託、繰越分完了後の累計実施率は68.3%）

年度	H26	H27	H28	H28 繰越	H29	H30	合計
実施数(橋)	412	770	449	178	505	334	2,648
累計進捗率(%)	15.6	44.6	61.6	68.3	87.4	100.0	

表-1 平成28年度までの点検実施橋梁数、累計実施率

平成26年度は、国の点検要領の公表を受け、本市に合わせた点検要領を検討・策定等した後、点検着手となったことから、管理橋梁数を平準化した年間実施必要数530橋（＝2,648橋/5年）に満たない実施数となった。

平成27年度は、平成26年度不足分をカバーする点検実施数とするよう予算確保の上、委託発注を行った。

平成28年度は、本市の耐震化計画（平成23年度策定）及び健全化計画（平成23年度更新）に基づいて事業を実施している橋梁の点検を優先的に実施した。

点検実施橋梁の特徴としては、交通量が多い、100mを超えるような長大橋、アーチ橋や吊橋などの特殊橋を実施しており、点検期間が長くなったことから、玉突きとして、当初計画していた橋梁の着手が遅れるなど、繰越となった橋梁が多く、実施数が減少した。

静岡市では、全橋梁を5年間で確実に完了させるため、未実施橋梁を計画より前倒し、平成30年度に残る橋梁数を出来るだけ減らしていくことを予定している。

平成26年度から28年度までの点検結果については、「Ⅰ」健全判定が428橋（26.2%）、「Ⅱ」予防保全段階判定が937橋（57.4%）、「Ⅲ」早期措置段階判定が264橋（16.2%）、「Ⅳ」緊急措置段階判定が2橋（0.1%）という結果になった。

H28年度までの橋梁点検結果

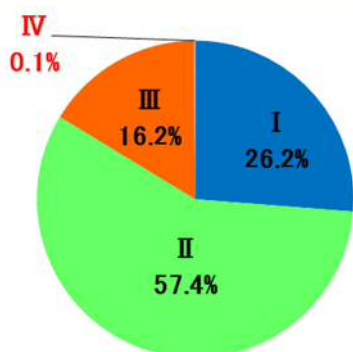


図-12 平成28年度までの点検結果

本市では、平成27年度点検に2橋、Ⅳ判定が確認されたが、2橋とも緊急的に通行止め措置を行った上で、本対策として補修補強及び上部工架替を実施済みである。



図-13 Ⅳ判定橋梁対策前後（通行止め後上部工架替）



図-14 Ⅳ判定橋梁対策前後（損傷部拡大写真）



図-15 Ⅳ判定橋梁対策前後（全景写真）

静岡市では、Ⅳ判定と診断された橋梁により、市民の通行に支障をきたすことがないようにⅣ判定橋梁になる前に措置を行う、Ⅲ判定橋梁については、損傷がⅣ判定に進行しないよう次回点検までに早期対策に取り組むことを基本としている。

6. 静岡市の取組について

静岡市では、専門家点検、職員点検という大きく2つの点検手法で点検を実施しているが、特に職員点検について、以下のような取組を行っている。

（1）点検結果入力システム化

職員点検は、平成26年度から近接目視点検を実施しているが、国報告様式の点検調書をExcel上で作成すると、入力箇所不備、入力間違いなど入力者による問題が生じていた。しかし、平成28年度から「橋梁データベース管理システム」を本格的にクラウド化し、職員が自席でログイン、入力フォームに沿った点検結果のシステム入力が可能となったことから、必要最低限の入力規則の遵守、データの蓄積・共有化を図る改善を行った。



図-16 システムトップ画面

システムは地理院地図との連携がされていることから、検索条件で損傷判定から抽出した橋梁を図面にプロットすることが容易に行えるようになった。平成28年度点検でⅢ判定とされた橋梁位置図は図-17になり、電子地図上で必要に応じた縮尺で位置を確認でき、プロット位置から各橋梁の点検結果を参照できるようになった。



図-17 平成28年度橋梁点検Ⅲ判定橋梁位置図（市街地部抜粋）

システムは「橋梁点検研修」により、現場実習を含め基本操作から点検結果入力方法等まで習得可能、受講者が中心となって、システム利用拡大を図っている。



図-18 橋梁点検研修風景

(2) 点検結果チェック

点検実施者から提出された調書を、橋梁点検主管係で確認、判定根拠の聞取り、調書修正指示として、赤字訂正したものを点検実施者に差戻し修正を求めることで、判定水準の統一化、点検実施者の技術力向上、調書作成注意点の周知が行え、次回以降、点検効率化が図れる。

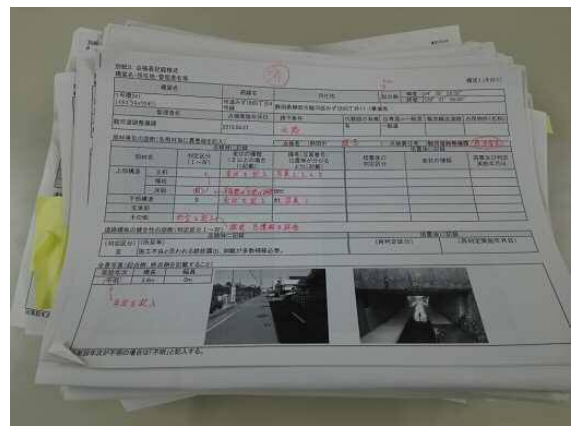


図-19 点検調書確認・点検者へ差戻し

(3) 経過観察及び簡易修繕業務

Ⅲ判定橋梁については、早期対策していく方針であるが、損傷状況・補修方法によっては河川管理者等との協議、設計委託などに時間を要する橋梁があること、予算や実施体制の状況によって、必ずしも計画的に進捗していない実情を抱えている。

静岡市では、Ⅲ判定橋梁で措置を行えない状態が続けば、Ⅳ判定相当の損傷に進行してしまう可能性が懸念されるため、経過観察により補完していく方針とした。

この方針で橋梁メンテナンスサイクルを回すための新たな取組として、橋梁点検車を導入し、平成29年度から経過観察と簡易修繕を一体とした維持管理を開始した。



図-20 静岡市橋梁点検車

具体的には、道路が常時良好な状態に保たれるよう道路巡回、補修及び施設点検を行う「土木センター業務」に、Ⅲ判定橋梁の経過観察と簡易修繕を追加した。

業務特記仕様書の中で、「静岡土木センターが保有する橋梁点検車等の作業車両を用いて施設の状態監視を行い、軽易な損傷については業務内で補修等の措置を行うことを目的とする」ことを明記した。

経過観察については、「発注者より提供される過去の点検記録等を参考に変状箇所の経過状況を確認・記録する」とした。

軽易な損傷については、「発注者より支給又は貸与された資機材を用いて補修等の措置を講じる。措置に当たっては、着手前及び措置実施後の写真を撮影し、日時及び措置状況を記録しておく」とした。

なお、監視・措置の対象としては、以下の7施設を記載し、主に橋梁について計画的に実施する。

- (1) 橋梁
- (2) トンネル
- (3) シェッド・大型カルバート
- (4) 横断歩道橋
- (5) 道路標識・道路情報板
- (6) 道路照明灯
- (7) その他発注者が必要と認める道路施設

経過観察及び軽微な補修業務にあたる人数は3名とし、以下の役割分担を想定している。

- (1) 点検車を運転する者
- (2) 作業用のゴンドラを操作と補修作業をする者
- (3) 損傷箇所進行状態の確認や補修作業の指示をする者

このほかに、橋梁点検車を使用するには、交通規制を伴うことから、交通誘導警備員を計画的に配置できるよう、新たに「道路維持作業交通誘導業務」を契約した。

これらの取組みは、Ⅲ判定診断された橋梁等であり、点検結果を基に、損傷状況を確認、施設位置等から工程を作成し、計画的に実施する。全部の橋梁等において橋梁点検車を使用する訳ではなく、経過観察を行うのに損傷まで近接出来ない、修繕を行うのに足場が必要などの場合に使用することとしている。



図-21 想定補修（断面補修）イメージ（通常修繕から）

修繕は、橋梁点検車プラットフォーム上に材料・機械を積込んで対応できる簡易な修繕作業を想定しており、具体的には、①損傷箇所の除去、②防錆剤塗布、③断面の補修（ポリマーセメントモルタル等）としている。

また、④落下により第三者被害の恐れがあるコンクリートのうき、⑤ボルトのゆるみ、⑥排水柵土砂詰まりなど軽易な作業で改善可能な損傷については、発注者の許可を得ず、応急措置を講じることを可能としている。

本取組は、平成29年5月末時点で、まだ、明確な業務実績はあがってなく、必要となる資機材の調整、実際の程度までの補修が可能であるか、1日または1ヶ月単位で何橋の補修実績が見込めるか、不明な状況である。このため、橋梁点検車導入にあたって試算した導入メリット算出数値も現状に合わせて、今後、見直しが必要であり、取組自体も改善していく必要がある。

現時点では、対象となる施設が多い橋梁中心の取組であるが、橋梁点検車導入にあたって、アームを橋梁下に回すだけでなく、アームを上部に移動し、高所作業車としての利用を想定しており、効率的な利用を図っていく必要がある。



図-22 橋梁点検車の高所作業利用イメージ

7. おわりに

本市では、管理橋梁の約半数については職員点検とし、点検研修・結果確認、データ蓄積システム導入等の取組を行っているが、メンテナンスサイクルを適切に回すためには、点検以降の措置・記録が重要となる。

措置の遅延を補完するため、橋梁点検車導入及び新たな委託により、措置を行える期間までの損傷進行経過観察、簡易修繕の取組を始めたところであり、より効果的な取組となるよう随時、成果確認を行うこと、運用改善を行う必要がある。

本市で独自に行っている取組について、見直し・改善する余地は残っており、点検でⅢ判定と診断された道路施設を戦略的に、どのように計画、措置、記録していくかという重要な問題を解決するために、今後も様々な取組・試行が必要となる。さらには、健全化計画の見直しを行い、本来目指すべきⅡ判定橋梁の予防保全に着手、適切かつ効率的な橋梁メンテナンスサイクルを回し続けていけるよう、静岡市として取組を続けていく。