

## 新たな統合データベースシステムを活用した橋梁長寿命化対策の最適化に向けた取組み

山形県県土整備部（前山形県村山総合支庁建設部）（正会員）○吉田博之，高橋和明，（非会員）竹内晃  
東北大学大学院工学研究科インフラマネジメント研究センター（正会員）久田真，鎌田貢，（非会員）太田宜志

### 1 はじめに

山形県は平成19年度に橋梁長寿命化修繕計画を策定し、他県に先駆けて長寿命化対策に予算を重点配分し、それまで蓄積されていた状態の悪い橋の補修を集中的に行うことで県民の安全・安心の確保に努めてきた（図-1）。対策にあたっては、平成20年に山形県橋梁補修ガイドライン（以下「補修ガイドライン」という。）を策定し、劣化原因の特定とその対策に重点を置いた統一的な方針で予防保全対策を着実に進めてきている。

しかし、点検が2・3巡目に入るにつれて、現場においては、期待していた補修効果を得られず早期に再劣化している橋も見られてきており新たな課題となっている。

一方、平成29年には、山形県・東北大学・山形県建設技術センターが共同で、市町村管理橋梁も包括した「山形県道路橋梁メンテナンス統合データベースシステム」（以下「DBMY※1」という。）を開発・導入し、これまでばらばらに管理されていた情報（橋梁諸元，点検，診断，補修履歴）を一元的に管理できるようになるとともに、産学官が連携した技術相談・市町村支援の効率化が可能になるなど、現在新たなステージに向けた転換期にある。

このような状況のなかで、再劣化の状況を現場で目の当たりにして危機感を持つ県の出先機関に所属する橋梁補修担当者及び歴代の橋梁長寿命化担当者による有志でメンテナンス研究会を立ち上げ、DBMYを強力な分析ツールとして活用しながら現場に即した目線で早期再劣化の改善に向けた取組みを行った。また、県全体で橋梁長寿命化対策最適化に向けてPDCAサイクルを確実に回していくことができるように仕組みを検討した。

### 2 検討内容

検討は、本取組みが橋梁長寿命化対策の最適化に向けた持続可能な好循環につながっていくようPDCAサイクルを意識した図-2のフローにより、補修の効果検証を行った。

今回は、これまでの点検結果状況から早期再劣化の発生割合が比較的高いことが予想された伸縮装置交換工（非排水化），断面修復工，ひび割れ修復工の3種類について、県内7つの出先機関のうち研究会メンバーが所属する2公所分のデータを使用し、フロー1～4までの分析・検討を行い本庁へ課題解決の方向性を提案し、県全体の補修方針等のフィードバック作業へつなげていくこととした。

現状分析では、補修時の情報及び補修後の点検・診断時の情報を橋ごとに照らし合わせて確認する必要がある、まとまった数の分析を行う場合、通常であれば相当の時間を要するものである。

これに対してDBMYは、橋の諸元・点検・診断情報だけでなく、これまでの約10年分の補修情報（補修工法・部位，使用材料，補修前後写真）を蓄積した補修履歴データも格納しており、フロー1で工法別に補修済み橋梁を抽出すれば、橋ごとに再劣化分析に必要な情報（補修履歴・点検・診断）を容易に画面に並べて確認できるため、効率的に再劣化の有無を判別していくことが可能である。

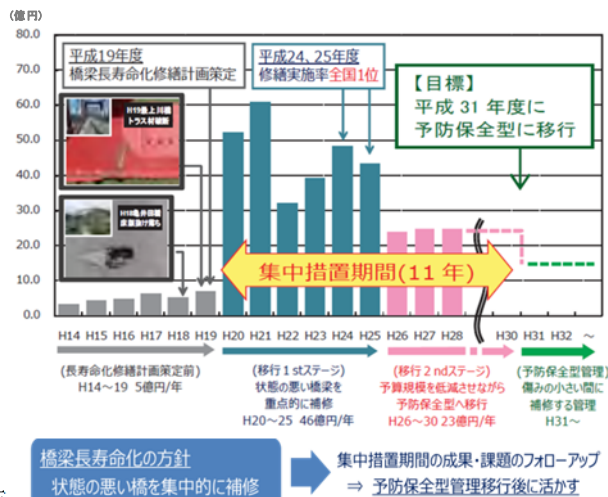


図-1: 山形県の橋梁補修予算の推移

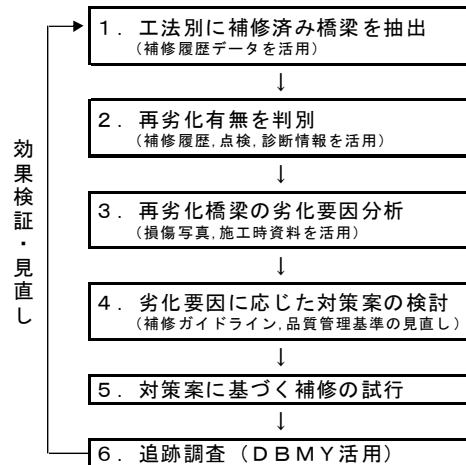


図-2: 早期再劣化改善フロー

### 3 検討の結果と課題

伸縮装置交換工（非排水化）については、交換前より大幅に改善されているものの軽微な滲み等も含めると約4割程度の橋で補修後も漏水が確認された。原因は、冬季に通行車両から雪が伸縮装置内部に押し込まれる力により止水材が破損していることや後打ちコンクリート部の施工不良による浸水等が考えられる。

断面修復工、ひび割れ修復工については、約1～2割程度の橋で図－3のようなひび割れ・うき等の再劣化が確認された。原因分析は、補修設計・施工時の資料（補修前劣化要因、工事写真、材料承諾資料等）も確認しながら行ったが、脆弱部の除去不足や養生不足等施工品質に起因すると思われるものや材料選定時におけるひび割れ抵抗性への配慮不足等が考えられる。

いずれの損傷においても、程度としては軽微なものも多く、部位によっては現時点で再補修までは不要なものが多いが、長期的な補修効果の継続性を考えると改善していく必要があると考える。



図－3: 断面修復工の再劣化状況

### 4 課題解決に向けた方向性

#### 1) 早期再劣化の改善に向けて

非排水化した伸縮装置で漏水が見られるものの、その程度は従来の排水型伸縮装置に比べて大幅に改善されている。今後漏水を長期にわたり完全に防ぐことまでは困難と考えると、桁端部の耐水性・耐塩性をより向上させておく対策を検討する必要性も感じられた。また、雪による押し込み力に対応した製品も開発されてきており、材料選定時の留意点等も補修ガイドラインへ反映させていく必要がある。

断面修復工、ひび割れ補修工の再劣化対策として、工法・材料選定時の配慮不足に起因するものに対してはその留意点・改善方針を補修ガイドラインに反映し周知を図り、材料・施工の品質に起因するものに対しては品質管理基準を策定し改善を図っていく必要がある。具体的には、品質を確保するために重要な段階ごとの留意事項（はつり完了後の脆弱部除去状況や適切な養生状況等）をしっかりと確認・管理していけるよう品質管理チェックシートを整備し、品質向上及び受発注者の技術力向上を図っていくこと等考えられる。

#### 2) 橋梁長寿命化対策の最適化に向けて

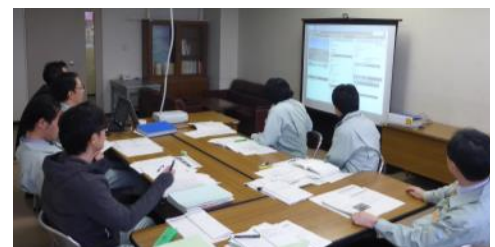
今回の取組を通して、設計時点で劣化要因を多様な視点からしっかりと分析し、要因を可能なかぎり除去できる対策工法・材料を選定することの重要性が再認識できた。劣化要因に配慮した補修設計のさらなる意識向上を図るために、補修設計時に設計思想（劣化要因分析結果・工法選定根拠等）をまとめる記録様式を整備し、受発注者で劣化要因対策を確実に確認・記録する体制を構築すること等考えられる。また、再劣化要因の分析には、補修時の施工段階ごとの工事写真記録は非常に有益であり、施工品質向上に向けた重要な検討材料となった。

上記の情報についても、DBMYを核にして確実に保管管理していく体制を構築していけば、診断時や再劣化分析時の作業効率向上及びより確実なPDCAサイクルにもつながっていくものと考えられる。

### 5 おわりに

橋梁の劣化過程は、傾向のばらつきが大きくその劣化要因も橋ごとに多種多様なものである。そのような状況の中、長寿命化対策の最適化を図っていくには、補修が必要と診断し実際に対策を行った橋において期待した補修効果を確実に確保し、かつ改善していく研究会の取組みを継続し、改善方針を補修ガイドラインに反映するなど全県に広めていくことが重要であると考えられる。

今後、研究会としては上記4の方向性をもとに、東北大学・本庁と連携してより効果的な改善策を検討していくこととしている。その際は、日常の道路パトロール等により積雪寒冷地特有の環境条件を熟知した出先機関としての視点で持続可能な設計・補修方針となるよう留意する必要がある。また、DBMYは市町村管理橋梁も包括しており、このような現場レベルで得られたノウハウを市町村にも広めていくことで、山形県全体として最適化が図られていくものと考えられる。



図－4: DBMYを使った勉強会の様子

※1:「Integrated Database System Of Bridge Maintenance ,Yamagata Pref.」の略