

道路橋の補修・補強箇所における再劣化実態調査

(前) 国土交通省関東技術事務所 正会員 ○窪田 光作 (現在:(株)千代田コンサルタント)
 国土交通省関東技術事務所 非会員 菊地 俊明 入江 健夫

1. はじめに

近年、補修または補強を行った数年後に再劣化(損傷)が発生する道路橋が見られており、計画的な維持管理・長寿命化を図る上で問題となっている。そこで本報では、再劣化発生の予防策を検討するための基礎資料として、関東甲信地方の道路橋を対象に、補修または補強済み箇所(両方も可。但し、鋼橋疲労き裂を除く。以下、「補修・補強」という。)における再劣化の実態(以下、「再劣化事例」という。)を調査し、主なものについて特徴分析を行った。

2. 補修・補強箇所における再劣化実態調査

2.1 対象橋梁、調査フロー

対象は平成15年度から平成29年度までに橋梁定期点検(1~3巡目)を行った関東甲信地方の道路橋(延べ8,156橋)とし、点検調査や橋梁管理カルテ等を基に、図1の調査フローのように補修・補強箇所の再劣化事例を抽出した。

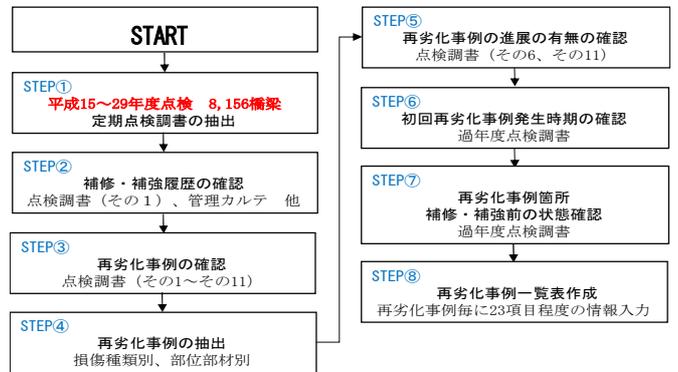


図1 補修・補強箇所における再劣化実態調査フロー

2.2 再劣化事例数の抽出単位

どの径間・部材部位に、どの補修・補強工法が施工済みで、そこに如何なる再劣化が発生しているのか点検調査に詳しい記載が無く、点検調査(その6)損傷写真でしか判別できないため定量的な抽出が困難等の理由から、整理項目別に再劣化事例数を橋梁単位で抽出した。(例:

| No | 補修・補強工法 | A:補修・補強 橋梁数 | B:再劣化事例 有り橋梁数 | C:5.0年以内 再劣化事例 有り橋梁数 | 再劣化事例 無し橋梁数 | 再劣化事例 率(B/A%) | 5.0年以内 再劣化事例 率(C/A) |
|----|---------------------------|----------------|------------------|----------------------------|----------------|------------------|---------------------------|
| 1 | 塗装塗替工法 | 867 | 791 | 345 | 76 | 91% | 40% |
| 2 | 断面修復工法 | 403 | 229 | 89 | 174 | 57% | 22% |
| 3 | RC巻立工法 | 313 | 288 | 164 | 25 | 92% | 52% |
| 4 | 落橋防止システム設置工法(緑端拡幅) Co部材 | 312 | 276 | 80 | 36 | 88% | 26% |
| 5 | 落橋防止システム設置工法(落橋防止装置) | 252 | 60 | 7 | 192 | 24% | 3% |
| 6 | 伸縮装置取替工法 | 246 | 34 | 11 | 212 | 14% | 4% |
| 7 | 繊維シート接着工法 | 230 | 163 | 67 | 67 | 71% | 29% |
| 8 | コンクリート表面塗装工法 | 217 | 187 | 55 | 30 | 86% | 25% |
| 9 | 落橋防止システム設置工法(変位制限装置) Me部材 | 177 | 37 | 3 | 140 | 21% | 2% |
| 10 | ひびわれ補修工法 | 162 | 43 | 28 | 119 | 27% | 17% |
| 11 | 鋼板巻立工法 | 136 | 117 | 23 | 19 | 86% | 17% |
| 12 | 鋼板接着工法 | 131 | 112 | 12 | 19 | 85% | 9% |
| 13 | 落橋防止システム設置工法(変位制限装置) Co部材 | 101 | 33 | 4 | 68 | 33% | 4% |
| 14 | 落橋防止システム設置工法(緑端拡幅) Me部材 | 83 | 20 | 2 | 63 | 24% | 2% |
| 15 | 支承取替工法 | 77 | 18 | 8 | 59 | 23% | 10% |
| 16 | 排水管補修工法 | 57 | 3 | 1 | 54 | 5% | 2% |
| 17 | 沓座モルタル打替工法 | 44 | 10 | 6 | 34 | 23% | 14% |
| 18 | 床版打替工法 | 18 | 4 | 3 | 14 | 22% | 17% |
| 19 | 支承防錆工法 | 10 | 3 | 3 | 7 | 30% | 30% |
| 20 | 当て板補修工法 | 6 | 2 | 2 | 4 | 33% | 33% |
| 21 | 繊維シート巻立工法 | 6 | 5 | 1 | 1 | 83% | 17% |
| 22 | 台座コンクリート打替工法 | 4 | 1 | 0 | 3 | 25% | 0% |
| 23 | 耐震壁工法 | 4 | 3 | 1 | 1 | 75% | 25% |
| 24 | 横桁補強工法 | 3 | 2 | 0 | 1 | 67% | 0% |
| 25 | RC増厚工法 | 2 | 1 | 0 | 1 | 50% | 0% |
| 26 | 電気防食 | 1 | 1 | 1 | 0 | 100% | 100% |
| 27 | 脱塩工法 | 1 | 1 | 1 | 0 | 100% | 100% |
| 28 | 隅角補強工法 | 1 | 1 | 0 | 0 | 100% | 0% |
| 29 | アトプレート工法 | 1 | 1 | 1 | 0 | 100% | 100% |
| 合計 | | 3,865 | 2,446 | 918 | 1,419 | 63% | 24% |

表1 補修・補強工法別 再劣化事例発生時の延べ橋梁数とその割合

キーワード 道路橋, 補修, 補強, 再劣化, 損傷, 不具合

連絡先 〒270-2218 千葉県松戸市五香西 6-12-1 国土交通省 関東技術事務所 維持管理技術課 TEL047-389-5121 (代)

表1は工法別に、図3は部材部位-補修・補強材-損傷種類-損傷原因別に、再劣化が1つでも有れば1橋として抽出・集計。図2は図3と同様な方法で集計・割合を算出。）

2.3 再劣化事例の初回確認日

補修・補強後に行った橋梁定期点検（但し、平成15年度～平成29年度実施分）において補修・補強済み箇所に初めて再劣化を確認した日を、再劣化事例の初回確認日とした。

（注）塗装塗替工法の再劣化には防食機能の劣化を含む。

2.4 再劣化実態調査結果の概要

表1に、平成15年度から平成29年度までの橋梁定期点検結果（1～3巡目）等を用いた補修・補強工法別の再劣化事例発生数の延べ橋梁数とその割合を示す。

- ①A：補修・補強橋梁数（補修・補強済みの延べ橋梁数）は計3,865橋。うち、補修・補強後の定期点検で、補修・補強済み箇所に再劣化を確認した補修・補強工法が29工法。
- ②B：再劣化事例有り橋梁数（補修・補強済み箇所再劣化を確認した延べ橋梁数）は計2,446橋。塗装塗替工法が突出して最も多く、次に多いのがRC巻立工法であった。
- ③A：補修・補強橋梁数が100橋以上かつ5年以内再劣化事例率（C/A）（補修・補強済み箇所に5年以内に再劣化を確認した延べ橋梁数の割合）が40%以上の補修・補強工法は、RC巻立工法と塗装塗替工法。繊維シート接着工法や断面修復工法等の3工法も、5年以内再劣化事例率が20%～30%。
- ④5年以内再劣化事例率（C/A）は9%だが、補修・補強後の期間が5年を超える再劣化事例率（B/A）が85%とかなり高くなる鋼板接着工法のような補修・補強工法も見られた。

3. 補修・補強工法別の再劣化事例の特徴分析

表1に示すA：補修・補強橋梁数が100橋以上かつ5年以内再劣化事例率（C/A）が10%程度以上の補修・補強工法の中で、8工法（表1の赤文字）について再劣化の特徴分析を行った。以下に、(No.7)繊維シート接着工法の概要を示す。

3.1 再劣化事例の部材部位別発生割合

図2に、部材部位別の再劣化事例の発生割合を示す。部材では、床版（鋼橋、PC橋、RC橋の計）が最も高く、次いで橋台、主桁が高い。床版の部位では一般部、橋台の部位では縦壁、主桁の部位では一般部が各々最も高い。

3.2 部材部位-補修・補強材-損傷種類-損傷原因の関

図3に、RC床版（鋼橋）の部材部位-補修・補強材-損傷種類-損傷原因別の再劣化事例有り橋梁数を示す。①再劣化は、補修・補強材（繊維、塗装）に比べコンクリート部材にかなり多く発生しており、損傷の種類はコンクリートの“うき”，漏水・遊離石灰，ひびわれ，剥離・

鉄筋露出であった。②コンクリート部材の損傷種類別の原因として，“うき”は製作・施工不良，漏水・遊離石灰は防水・排水工不良が最も多い。しかし，ひびわれや剥離・鉄筋露出は発生部位によって原因が異なった。①②は，繊維シート施工前に行うコンクリート部材の事前処理方法・精度，シートの性能等に起因する可能性もある。

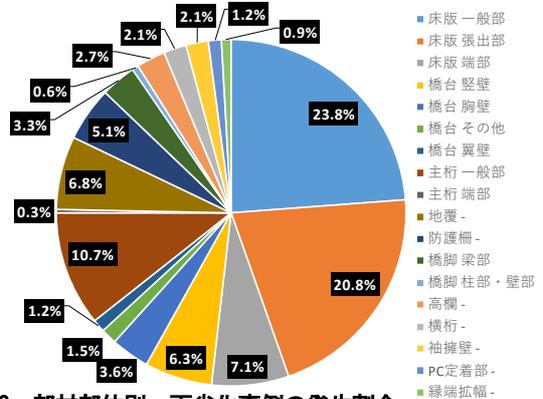


図2 部材部位別 再劣化事例の発生割合

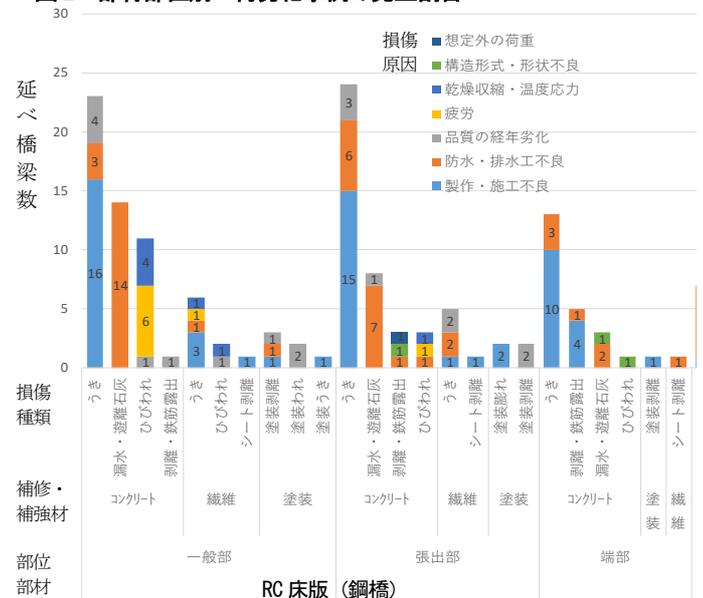


図3 部材部位-補修・補強材-損傷種類-損傷原因別 再劣化事例有り橋数

3.3 適用示方書別の再劣化事例有り橋梁数の比較

昭和39年鋼道路橋設計示方書適用のRC床版（鋼橋）の再劣化事例有り橋梁数は、他の道示適用橋に比べて多い。

4. まとめ

今回の調査により、補修・補強工法別の再劣化事例の発生割合、主な補修・補強工法の再劣化の特徴等を明らかにできた。今回は定期点検調査等を用いた机上の調査につき、さらに現地調査等による詳細な分析や効果確認、再劣化の発生防止策の検討等を、国総研・土研CAESARの技術的助言を得ながら進めていく予定である。本報の内容は国土交通省関東技術事務所発注「H30道路橋の補修・補強箇所における再劣化予防策検討業務」（受託：首都高技術、首都高技術センターJV）の業務委託成果の一部である。