

富山県内の橋梁変状に関する私見



勝俣 徹

執行役員 社会基盤部門副本部長
(技術士 建設部門・総合技術監理部門)
katumata@shinnihon-cst.co.jp



川口 清美

取締役 社会基盤部門本部長
(技術士 建設部門)
kawaguchi@shinnihon-cst.co.jp



林 映吉

社会基盤部門 保全技術・構造系グループ
e.hayashi@shinnihon-cst.co.jp

keywords: 劣化損傷、維持管理、路面凍結防止剤、アルカリ骨材反応、設計基準

1. はじめに

我が国の社会資本ストックは、今後 20 年で、建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる。例えば、道路橋(橋長2m以上 約699,000橋)では建設後50年を超える割合が、現在は約16%であるが20年間で約65%になるとされる。

こうした現状に対し国土交通省は、戦略的なインフラの維持管理・更新を進めるために、「社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置」(平成25年3月21日)を示した。今年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付け、今後3か年にわたり当面講ずべき措置をとりまとめ、老朽化対策に取り組んでいる。その一環として、中央道笹子トンネル事故等を踏まえ、安全性の総点検が実施されていることは周知のとおりである。

さて、このような状況の中、維持管理に関わる道路分野では、橋梁の点検が先行し、点検データの評価や補修施工の段階に至り、トンネルなど他の構造物の点検(安全性確認)に焦点が移行しつつあると思われる。ここでは、目新しいものはないものの、富山県内の橋梁において目視観察より得られた変状に関する私見の一部を紹介し、構造物の変状に関す

るご理解に少しでも資すればと思う次第である。

2. 目視における変状の特徴

橋梁に生じた変状は、環境作用による材料的な劣化が大半を占めると考えられる。以下に、毎年積雪に見舞われる県内地域において、おおそ共通する事例と、比較的稀な例ではあるが、建設当時の施工に起因する変状について述べる。

(1) 路面凍結防止剤の影響

県内では、冬季に大量の路面凍結防止剤が散布されることから、伸縮装置から流下した塩化物イオンを含んだ雨水は、鋼桁端部の腐食を促進し、鋼部材の著しい断面欠損や開口等が見られる(写真-1)。さらに海岸線に近接せず(700m以上)飛来塩分の影響はないと考えられる橋梁において、降雨に洗われることのない内側の主桁に、付着塩分量が多く、塗膜の劣化や著しい鋼材腐食(層状錆)が散見される。これらは走行車両によって巻き上げられた、凍結防止剤を含む霧状の路面水が付着したことが要因である(写真-2)。付着塩分量が2000mg/m²以上計測されたとの報告もある。

既設の伸縮装置に止水機能を設ける対策が普及



写真-1 鋼桁端部の腐食例



写真-2 塩化物イオン付着鋼桁



写真-3 ASRによる損傷例

しつつあるが、腐食環境の改善のため、数年程度の定期的な鋼部材の洗浄の有効性を検証することも一法かもしれない。

(2) アルカリ骨材反応の影響

アルカリ骨材反応(以下ASR)の影響を受けたコンクリート構造物の例を写真-3に示す。セメント中のアルカリと骨材が反応し内部膨張した結果、外面にひびわれが発生する現象である。ASRによる劣化損傷は、反応性骨材とセメント中のアルカリと水の3条件が同時に存在した場合に発生し、高温多湿の環境下で促進されるとされる。

1960年～1990年に高アルカリセメントと多量の塩分を含む混和剤が出回った[1]。こうした事情もASRによる劣化現象の一因として影響を及ぼしたものと考えられる。ASRの抑制対策として1986年にレディーミクストコンクリートのJISが改正され、翌年には混和剤の全アルカリ量の規定が追加されている。したがって、変状等は架設年次との関係に注意する必要がある。

富山県での事例としては、県西部にASRの影響による損傷を受けた橋梁が多く分布し、特に安山岩の含有率の高い常願寺川産の骨材を使用した場合、深刻なアルカリ骨材反応が生じていると報告されている[2]。なお、ASRの抑制対策や補修工法については、各種マニュアルやガイドラインが整備されて来ている。

(3) 技術基準の整備

これまでの橋梁に認められた変状の中には、材料を含め初期施工の不良が要因と思われるケースが多々あるように思える。それらは管理技術を含め関連技術の進歩によって、着実に改良がなされ耐久性は向上している。

建設当時は設計基準等に規定がなく、前面に鉄筋が配置されていないコンクリート橋台に、橋軸方向の水平力が作用し、損傷に至ったと考えられる事例がある(写真-4)。この他にも、ASRの影響を受けた橋台端部での配筋の不備や、無筋のために大きく損傷を受けた事例も見



写真-4 鉄筋の不足による損傷例

受けられる。設計上は外力が加わることを想定していない部位に、ASRによる内部膨張力が加わり、大きな損傷として現れているようである。いずれにせよ、点検・診断において変状の発生原因を把握する上では、建設当時の詳細な資料が失われている場合が多いだけに、現行基準による構造詳細とは異なることや、施工不良等も念頭におく必要がある。

3. 補修による健全性と新技術

橋梁の部材損傷に対する補修方法は、多くのケースではほぼ確立されている。しかし、補修後の健全性は鋼部材の塗替えのように、腐食による断面欠損等がないものとすれば、その健全度は新設に近くなると考えられる。一方、鋼材の疲労損傷やコンクリートの化学的劣化、外部からの浸入物による変状は、すべての部位で均等に発生することはほぼありえないことから、補修範囲は局部的に選定される場合が多い。このため、時間経過とともに、同様の損傷が未補修の部位に発生する可能性は否めない。また、過去にコンクリート桁の断面修復がなされたものの、当時の技術が未完成でその後再度、補修部に損傷が現れたと思われる事例もある。

補修工法の効果を、健全度と関連付けて明確にするには、まだ時間を要すると思われる。新技術の開発と相まって、当然のことながら補修技術の向上も期待され、補修にあたってライフサイクルコスト(LCC)を勘案しながら、慎重に対処することが肝要であると言えよう。

4. おわりに

社会資本のメンテナンスが本格的にスタートした。構造物の長寿命化の策定において、予防保全・計画的保全等の考え方が取り入れられ、新しいシステムが構築されつつある。経験の積み重ねによって技術が確立されてきたことを思うと、維持管理技術もこれから、さらなる進歩が期待されていると考えられる。

(参考文献)

- [1] 小林一輔・牛島栄: コンクリート構造物の維持管理, 森北出版株式会社, 2006.
[2] 大代武志・平野貴宣・鳥居和之: 富山県の反応性骨材とASR劣化構造物の特徴, コンクリート工学年次論文集, Vol. 29, No. 1, 2007.