

橋梁の耐久性を向上させる技術

* 佐藤弘史



1. はじめに

昨年の土木技術資料8月号では、「橋梁の維持管理・補修補強」という特集を組ませて頂いた。わが国の道路橋ストックは多数蓄積されており、今後はこれらの橋梁の老朽化が懸念されること、また、実際に鋼構造物の疲労やコンクリート構造物の剥離等、構造物の損傷事例が報告されていること等から、道路構造物の適切な維持管理・更新が重要な課題と考えられたからである。

この状況は、1年程度経過した現在でも、当然のことながら変わっていない。さきごろ国土交通省より報告された、「直轄国道、高速道路等におけるアルカリ骨材反応が生じた橋梁の調査結果について」¹⁾によれば、全国の直轄国道及び高速道路等の道路橋50,820橋のうち、「アルカリ骨材反応が生じた橋梁」は606橋であり、また、このうちひび割れなどにより「対策または対策検討の必要のある橋梁」は202橋あった、とのことであり、構造物の損傷事例がさらに追加されている状況である。

2. 維持管理と医療のアナロジー

橋梁ならびにその劣化現象の多様性を考えると、橋梁の維持管理に関し、一挙に効率化をもたらす特效薬のようなものは考えにくい。材料毎、構造毎に、劣化現象に関する知見を深めていく必要があると思われる。

異常の有無およびその特徴を調べ、必要な場合にはこれを直す、という橋梁維持管理の流れは、医療と相通するものがある。医者に、町医者と大病院の専門医があるように、橋梁の維持管理の体制も、橋梁の近くに幅広い知識を持った技術者を配置し、中央に専門の知識・技術を有する技術者を配置して、両者が連携を保ちながら診断や補修を行う、というのが理想の姿であろう。

病気の場合には、痛みなどの自覚症状があるが、橋梁の劣化の場合にはこれを外から把握しなければならぬ。頻繁に橋梁を見守る必要がある。昨年12月の国土技術政策総合研究所の講演会において、養老孟司先生が、社会資本整備の進め方として、「自然」と「人工」の中間としての「手入れ」というスタンスの重要性を指摘されていた。橋梁の維持管理についても、当該橋梁に常に関心を持ち、必要な場合に少し手を加える、という姿勢が重要と思われる。

人体の場合には自覚症状の他に、体温という客観的な指標があり、これによって身体の内部が健康かどうかをある程度判断することができる。橋梁の場合、体温に対応する指標は何なのであろうか。

3. 信頼性

橋梁や道路が開通した当初は、それまでと比べ利便性が向上したことが強く感じられるが、時間がたつにつれ、その利便性は当たり前と感じるようになる。したがって、供用後の橋梁では、所用の機能を常に発揮できるという信頼性が重要なものと思われる。日本製自動車の評価が高いのも、その信頼性の高さ故であろう。

橋梁が所用の機能を常に発揮するためには、高い耐久性を有している必要がある。耐久性の向上は、新設の橋梁にとっても、既設の橋梁にとっても重要である。新設の橋梁の耐久性を向上させるためには、耐久性の高い材料や構造に留意し、これを設計時・施工時に適用する必要がある。既設の橋梁の場合には、まず、その橋梁の健全度を評価し、橋梁に致命的な損傷を与えるような劣化要因並びにその部位を特定する必要がある。その後適切な時期に、耐久性の高い材料や構造に留意して補修あるいは補強を行う必要がある。

4. 特集の趣旨と概要

以上より、道路橋ストックが多数蓄積され、今

¹⁾独立行政法人土木研究所構造物研究グループ長、工博

後はこれらの橋梁の老朽化が懸念される現時点では、「橋梁の耐久性を向上させる技術」が最も必要とされる技術の一つとして考えられるため、特集を組むこととした。

特集報文は6編から構成されており、3つのグループに分類される。1つは、政策に近い立場である、国土技術政策総合研究所からの報文である。他の1つは、現場における技術的な取り組みを記述した、東京都からの報文である。最後のグループは、耐久性を向上させる要素技術の研究であり、土木研究所からの4編の報文である。

4.1 国土技術政策総合研究所の研究

「道路橋資産管理に関する最近の施策動向と取り組み」と題した報文である。本報文ではまず、道路橋資産の現状および更新投資の将来予測を踏まえ、科学的な道路資産管理システムの必要性を論じている。また、科学的な道路資産管理を実施する上で必要となる点検、診断および劣化予測技術への取り組みを記述するとともに、重要な劣化現象としてコンクリート床版の疲労、鋼部材の疲労、コンクリート部材の塩害およびアルカリ骨材反応を取り上げ、国土技術政策総合研究所の最近の取り組みを述べている。

4.2 現場における技術的な取り組み

東京都からは「東京都における鋼橋の耐久性向上技術とマネジメント」と題した報文を執筆して頂いた。タイトルに示されているように、鋼道路橋に絞った内容である。本報文では、鋼道路橋の損傷を腐食損傷、疲労損傷および変形損傷の3つに分類し、その事例を紹介するとともに、これらの損傷に対する対応を記述している。さらに、従来の対症療法型管理から予防型管理に転換するため導入することとした、道路アセットマネジメントシステムについてその概要を記述している。

4.3 土木研究所の研究

土木研究所からは、鋼床版の疲労、コンクリート部材の塩害、および基礎の耐震補強に関する要素技術に関わる研究成果を報告している。

先の東京都の報文においても鋼道路橋の疲労損傷が扱われていたが、「鋼床版の疲労亀裂に対する超音波探傷法の適用性に関する基礎検討」と題した報文では、鋼床版に発生した疲労亀裂を的確に検出する手法について研究を行っている。手法

としては超音波探傷法を取り上げ、その中の斜角法、表面SH波法およびクリーピング波法について、鋼床版に発生した疲労亀裂検出への適用性を報告している。

コンクリート部材の塩害に関しては、2編の報文が執筆されている。このうち、1編は「脱塩工法におけるコンクリート中の電位分布と塩分除去効果」と題した報文であり、すでに塩分を含んだ鉄筋コンクリート部材に対し、電流を一定期間流し、短期間に脱塩を図ろうとするものである。軸方向鉄筋量、かぶり、電流密度などが塩分除去効果に及ぼす影響について報告している。

一方、「新設コンクリート橋の電気防食による耐久性向上に関する研究」は、新設のコンクリート橋の中の鋼材に微弱な電流を継続的に流し、塩害から守ろうとするものである。12年間に及ぶ電気防食効果に関する検証試験結果や、ライフサイクルコストの観点から各種防食工法を比較した結果が報告されている。

最後に、「既設基礎の耐震補強の施工性に関する検討」では、基礎の耐震補強を扱っている。厳しい施工条件の下で橋梁基礎の耐震性を向上させるために、すでに5つの工法が開発され、いくつかの現場で適用されている。本報文では、比較的施工実績の多い2つの工法を取り上げ、施工事例をもとに施工性、施工時の留意事項についてとりまとめ報告している。

5. おわりに

「橋梁の耐久性を向上させる技術」は当分の間重要な研究課題として位置づけられるであろう。国土技術政策総合研究所および土木研究所においても、関連する研究を継続的に実施し、成果を適宜報告していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ
<http://www.mlit.go.jp/road/press/press04/20040907/20040907.html>