

技術開発も『総力戦』



中谷昌一

1. はじめに

平成24年に笹子トンネルで天井板落下事故が発生し、インフラ老朽化対策の重要性を社会が認識する大きな契機となった。平成26年には社会資本整備審議会道路分科会から「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」¹⁾が提出され、その中で産官学のリソースを全て投入する『道路メンテナンス総力戦』が謳われた。

こうした中で国土交通省は、平成25年の道路法改正をはじめ、法制・予算・技術政策全ての面で道路インフラの老朽化対策に関する取組みを加速し総合的に実施している。道路橋に関しても、法令点検の開始など市町村管理も含む全ての橋に対してメンテナンスサイクルを本格的に始動させているが、点検・診断・措置（モニタリング、補修補強等）・記録の各サイクルフェイズにおいて更なる技術的課題を抱えており、対応する技術の開発と早急な導入が望まれている。

本特集号では、道路橋の維持管理で求められる技術や開発動向等について具体的に紹介しているが、本稿では一般論として、技術開発で踏まえるべき視点、開発技術導入時の課題と対応の考え方について述べる。

2. 技術開発で踏まえるべき視点

道路橋の維持管理を取り巻く最近の状況を鑑みると、『大量』、『制約』そして『水準』というキーワードが浮かび上がってくる。

(1) 大量

法制化に伴い、全国で約70万橋にも上る道路橋の点検が義務化された。また、全橋で近接目視を行うことから{70万×『橋の表面積』}となり、点検行為としても、そこから得られる情報としても大量なものとなる。このため、大量の情報をいかに合理的に処理するかという点検後の情報処理技術等のほか、点検を行う人数も大量となる中で

一定の点検・診断の質を確保するための技術なども必要となる。例えば目視点検を補完する検査技術やモニタリング技術、参考事例等を現場で容易に参照できる情報技術・媒体などが該当する。

(2) 制約

新設橋の建設と異なり、既設橋の維持管理では様々な制約が生じる。橋上では自動車等が通行し、橋下では河川・鉄道・道路等が交差する中で行うため、空間的・時間的に大きな制約を受ける。また、自動車交通等で部材が振動し、劣化部位や不陸等がある中で補修等を行わなければならないため、施工品質の確保が容易でなく再劣化も多く生じている。建設時には目視が容易なコンクリート内部の鋼材も、既設橋では見えない。写真-1はコンクリート桁の内部で鋼材が著しく腐食・破断していた事例であるが、鋼材の損傷は橋の安全性に大きく影響するため、見えないからといっておろそかに出来ない。このような現場条件や対象構造物の制約を踏まえた技術の開発が求められる。



写真-1 内部鋼材の腐食・破断

(3) 水準

道路橋の新設時には、国・地方公共団体に係わらず道路橋示方書を用いて同様の性能の橋が設計される。性能水準の差別化と対応する設計法が明確となっていないこともあるが、多少の性能の差別化では建設コストにほとんど差が生じないことが背景としてある。一方で既設橋では、補修補強を行うか否かで管理者の負担が大きく変わるため、橋が支える道路に求められるサービス水準に応じて、補修の要否や方法をきめ細やかに定めていく必要がある。例えば、国管理の幹線道路であれば通行止めを行うことは容易でないため、耐久性の高い仕様とすることや予防的な保全処置が求められる。一方、交通量の限られた地方の橋であれば、事後的な保全処置で経済的な対策を取ること

前 土木研究所構造物メンテナンス研究センター橋梁構造研究グループ長 現 京都大学経営管理大学院特定教授

もできる。維持管理技術の開発にあたっては、多様なサービス水準や条件に配慮していく必要がある。

3. 開発技術の導入時の課題

インフラの老朽化が社会問題化し、今後の維持管理への投資額増加が予想されること、将来の海外への技術輸出もあり得ることなどから、民間での維持管理技術の開発が多方面で進んでいる。一方で、開発された技術の現場への導入は思うように進んでいない。主な要因として、『要求事項の不明』と『適用のジレンマ』があげられる。

維持管理技術を開発する際、技術への要求事項(リクワイアメント)を設定し、それをクリアすることで技術が完成するが、要求事項の設定が実は難しい。例えば点検を支援する技術の場合、それが診断のために使われるのか、経時変化等の分析に使われるのか、あるいは詳細調査のスクリーニングのために使われるのかなど、用途に応じて求められる精度等が異なってくる。また、構造安全性や劣化損傷に関する十分な知識や設計基準等への理解がなければ、計測するポイントや精度を明らかにできず、また補修補強工法に求める性能も明らかにできない。当然ながら、現場での種々の制約や維持管理水準に関しても豊富な知識が求められる。

また、既設橋では失敗は許されないという管理者の意識が強いため、維持管理技術の選択も保守的になりがちである。既設橋は車や人の利用により既に社会を支えており、重篤な不具合が生じれば、直ちに人命や社会経済に影響を及ぼすおそれがあることが大きな要因として考えられる。一方で、現場での様々な制約に対する適合性は、実際に開発した技術を試行してみなければ明らかにならず、開発技術の適用に関するジレンマが生じる。

4. 課題への対応～産官学の連携による『総力戦』

要求事項の設定には、先に述べた技術の使われ方や基準への理解などが求められるほか、個別技術に偏らない中立性が求められるため、国総研・土研が果たす役割が大きいと考える。要求事項を満足していることを検証する方法の確立も同様である。要求事項や検証方法が確立されれば、NETIS評価制度や技術審査証明制度等を活用し

た個々の開発技術の評価がスムーズに行える。

一方で、技術開発の主体はやはり民間企業である。総務省の統計によれば²⁾、我が国の研究費全体に占める民間企業の研究費の割合は7割強、研究者数も約6割と、大学・公的機関等を大きく凌駕している。また、企業活動を通じて開発ニーズや技術の実状に精通しているという優位性もある。土研等においても、要求事項や検証方法を定める際に自らも技術開発能力を有している必要があるため、技術開発に係る研究も行っているものの、技術開発の全体像から見れば補完的な役割である。

大学等の役割もまた重要である。特に2.で述べた『大量』に関連する課題を克服するためには、ICTやロボティクスなど様々な要素を用いた技術革新が不可欠であり、技術開発の種(シーズ)となる最先端の研究成果の提供が望まれている。

また、適用のジレンマを克服するためには、管理者サイドも現場での試行・検証という点で研究開発に参画する必要がある。“要求事項の提示～技術開発～検証～現場試行”という一連の流れを実務化して、新技術の導入を促進していくための制度設計・改良も政策サイドで行っていかねばならない。

このように産官学がそれぞれの役割分担のもと連携して機能し、文字通り『総力戦』として取り組むことにより、初めて維持管理技術の開発・導入が促進されることとなる。

5. おわりに

本稿では技術開発の観点から課題と対応等について示した。メンテナンスサイクルを底上げするためには、本稿に示した技術開発のほか、技術者教育、品質保証など多角的な面で取組みを進め、改善していく必要がある。土研としても、産官学連携のもと、研究開発や技術者教育など様々な面での活動を通じて、維持管理レベルの向上に貢献していきたい。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会道路分科会：道路の老朽化対策の本格実施に関する提言、2014
- 2) 総務省統計局：平成27年科学技術研究調査結果、2015