

道路構造物メンテナンスのセカンドステージへ

木村嘉富

1. はじめに

国土交通省では平成25年を「社会資本メンテナンス元年」とし、インフラの老朽化対策について、総合的・横断的な取り組みを行ってきた。道路構造物についても、翌26年以降、各構造物についての点検要領を逐次整備し、定期点検が本格化されてきた。その一方で、点検の進捗と共に、緊急または早期に修繕が必要な構造物や、通行規制を実施した構造物が増加している。

今後、これらの構造物に対する措置も含め、限られた財政の中で対応する必要がある。道路分野においては「メンテナンスのセカンドステージ」としての取り組みが求められている。本稿では、道路構造物のメンテナンスに関する国総研の取り組みや今後の方向性を展望する。

2. 道路メンテナンスのファーストステージ

平成26年4月、社会資本整備審議会道路分科会からの建議「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」においては、道路管理者の義務として道路メンテナンスサイクルを確定するとともに、それを回す仕組みを構築するとしている。

2.1 メンテナンスサイクルを確定

道路管理者の責任で、点検、診断、措置、記録というメンテナンスサイクルを実施していく必要がある。点検については、トンネルや橋梁といった、異常が生じた場合に交通に大きな支障を及ぼすおそれのある5つの構造物について、平成26年6月に定期点検要領が定められた(図-1)。そこでは、5年に1回の頻度で近接目視によることを基本としている。これらの点検結果は、毎年度、「道路メンテナンス年報」としてとりまとめ、公開されている。

それ以外の構造物についても、その特性に応じた点検要領が定められてきた。平成28年10月の「舗装点検要領」では、損傷の進行の速さに応じて点検頻度や手法を定めている。大型車交通量が多い道路では損傷の進行が早いいため、5年に一度以上の

橋梁	道路橋定期点検要領[平成26年6月]
トンネル	道路トンネル定期点検要領[平成26年6月]
舗装	舗装点検要領[平成28年10月]
土工	シェッド、大型カルバート等定期点検要領[平成26年6月]
	道路土工構造物点検要領[平成29年8月]
附属物等	横断歩道橋定期点検要領[平成26年6月]
	門型標識定期点検要領[平成26年6月]
	小規模附属物点検要領[平成29年3月]

図-1 道路構造物の点検要領策定状況

頻度を目安とする一方、損傷の進行が緩やかな道路においては、各道路の特性を踏まえて適切に点検計画を策定するとしている。

平成29年3月の「小規模附属物点検要領」では、損傷時のリスクに応じた点検方法としている。片持ち式標識のように落下や倒壊の恐れのある附属物については、10年に一回の近接目視による詳細点検と5年に一回の路面からの目視による中間点検とする一方、路側式標識ではパトロール車内からの目視を基本とする等である。

平成29年8月の「道路土工構造物点検要領」では、災害時の道路機能確保の観点から点検の方法を定めている。緊急輸送道路等の重要な路線の規模の大きい長大切土や高盛土については5年毎の近接目視を基本とし、それ以外については巡視等により異常が認められた場合に実施するとしている。

国総研ではこれらの点検要領について、その素案作成や委員会での審議に加わっている。

2.2 メンテナンスサイクルを回す仕組みを構築

上記メンテナンスサイクルは各道路管理者の責任で回していく必要があるが、道路構造物の大部分を管理している地方自治体を支援するため、国土交通省では予算措置の他、道路メンテナンス会議の設置等、様々な取り組みを行っている。

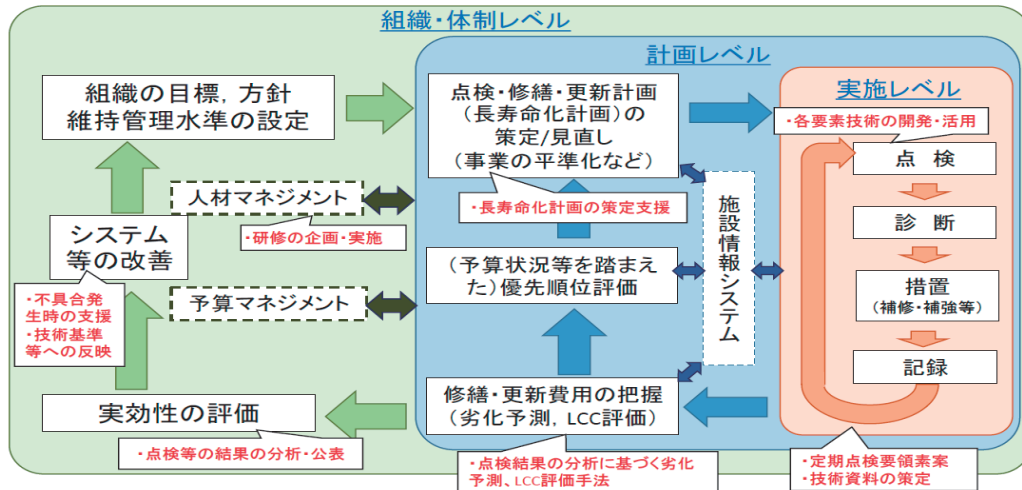


図-2 メンテナンスサイクルと道路構造物に関する国総研での取り組み

国総研では、地方整備局が実施する地方公共団体等の職員を対象とした研修に対し、統一カリキュラムや研修テキストの作成、講師の派遣等を行っている。研修テキストについて、現地における実技のポイントとあわせて国総研のWebで公開している²⁾ので参考とされたい。

国総研では劣化した構造物についての技術相談に応じている。これらの技術相談等を通じて得られたナレッジについては、土木技術資料において、平成21年度より「現場に学ぶメンテナンス」というコーナーを設けている。これまでに20件を超える事例を紹介している。

3. セカンドステージへ

上記ファーストステージを経て、平成29年8月の道路分科会からの建議³⁾において、メンテナンスのセカンドステージとして、6つの取り組みが提案された。国総研においても、図-2に示すように、実施レベル、計画レベル、組織・体制レベルの3つのレベルでのメンテナンスサイクルが回るよう、国土交通本省と連携して様々な取り組みを行っている。以下、建議において示された、予防保全を前提としたメンテナンスの計画的な実施、新技術の導入による長寿命化・コスト縮減についての取り組みを紹介する。

3.1 メンテナンスの計画的な実施

建議においては、メンテナンスサイクルを持続的に確実に回しつつ、予防保全を前提に、最小のライフサイクルコストで安全・安心その他の必要なサービス水準を確保すべきであるとしている。そのため、定期的な点検・診断の結果等のデータ蓄積や

共有を進め、各道路管理者が策定・改定する個別施設計画への反映を進めるべきとしている。

国総研ではこれまでも各道路構造物の点検結果を分析し、メンテナンスに関する研究を行ってきた。

道路橋においては、平成16年度以降、国が管理する道路橋約24,000橋で、5年に一度の定期点検が行われており、現在3巡目となっている。そこでは、橋梁を構成する要素毎、損傷の種類毎に損傷程度が記録されている。同一要素における損傷程度の変化を統計的に整理することにより、劣化曲線の作成が可能となる。図-3は、その一例として鋼主桁の桁端部における腐食の例である。このように、損傷の種類、部材の種類、環境条件等の条件毎に272の劣化特性を整理し、劣化曲線として国総研資料³⁾で公開している。維持管理計画策定時の参考とされたい。

トンネルについても、平成14年度以降点検が実施されている。過去の点検記録との比較により、外力、材質劣化、漏水といったトンネルの変状について、進行性を分析している⁴⁾。道路トンネルにおいては、その建設年次により矢板工法とNATM工法とに分かれており、工法によっても劣化状況が異なっていることが確認されている。引き続き分析を進め、維持管理や点検手法の効率化につなげたい。

舗装の修繕を行う場合、路盤も含めた修繕では、表層だけの修繕に比して、工費・工期とも3倍以上を要することとなる。このため、路盤の損傷を防ぐ予防保全型管理とする必要がある。また、一般的な舗装の場合15年以上は補修を行わなくても良いが、補修を頻繁に行う区間が存在している。このように早期に劣化する区間については、単に補修を行うだけでは無く、根本的に改善する必要があり、現地調

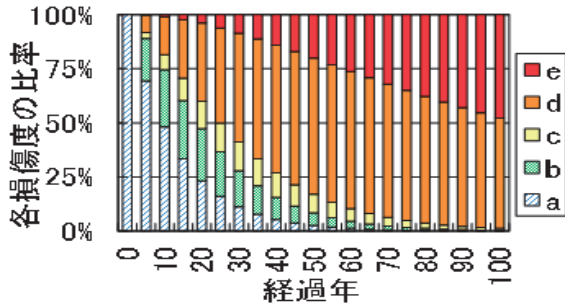


図-3 橋梁部材の劣化特性 (鋼主桁、桁端部)

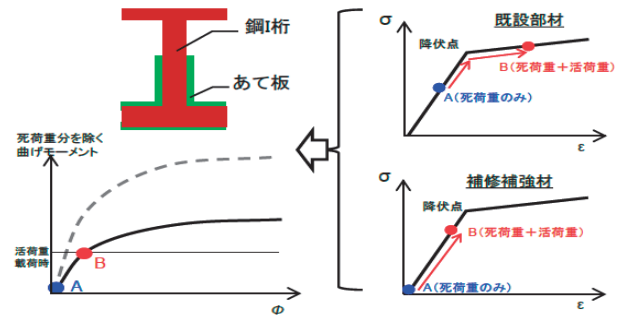


図-4 鋼桁のあて板補強の設計法

査により損傷状況や修繕設計の方法に取り組んでいる。

3.2 新技術の導入による長寿命化・コスト縮減

建議においては、点検・補修を高度化・効率化するため、技術基準類・契約制度・占用制度の検討・充実や、ICTモニタリング・非破壊検査等の新技術の現場導入を推進すべきとしている。その際、民間技術の開発・導入を促すための評価システム等の環境整備、ビックデータや人工知能等を駆使した戦略的予防保全型管理の構築に向けた技術開発に取り組む必要があるとしている。

新技術の活用については、筆者も土木技術資料で論説している⁹⁾他、本特集号でも他の方々が取り上げられている。国交省では、NETISテーマ設定型として、新技術の現場試行を進めており、国総研でも評価方法の立案や結果のとりまとめ・評価で協力している。道路メンテナンスについても、これまでにコンクリートひび割れを遠方より検出できる技術や上塗り塗装したままで可能な溶接部の亀裂調査技術の現場検証が行われ、結果が公開されている。また、舗装点検や路面下空洞調査、鋼橋の塗膜剥離剤などが現在進められているところである。

技術基準類としては、前述の点検要領に加え、補修・補強についての技術基準が望まれている。道路橋については、新設の技術基準である道路橋示方書が平成29年7月に改定された。その詳細は、土木技術資料の本年2月号で特集して紹介する予定であるが、部分係数設計法と限界状態設計法が導入されている。これらの設計法は新設構造物の設計合理化のみならず、既設構造物の補修・補強設計に活用することが期待される。

図-4は、鋼桁のあて板補強の設計法の概念を示したものである。従来の許容応力度設計法では、各部材の応力度を降伏点に対して一定の余裕を確保する必要があった。既設部材においても応力度を降伏点以

下に抑えるため、補修補強のためのあて板断面を大きくする必要があった。限界状態設計法を導入することにより、部材断面全体として降伏範囲内にする設計が可能となる。図中右上に示す既設部材においては降伏点を超過することも許容され、合理的なあて板断面とすることができる。このような設計法を導入するためには、鋼橋の塑性設計が必要であり、現在取り組んでいるところである。

4. おわりに

社会資本を表すインフラストラクチャの「インフラ」とは、目に見えないという意味がある。一般の方々には、災害時などに使えなくなるとはじめてその重要さが認識される存在ともいえる。そのようなインフラであるが、維持管理の必要性を分かりやすく伝えていくと共に、幅広い方々と連携して、メンテナンス技術の開発を進めて参りたい。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会道路分科会建議：道路・交通イノベーション、平成29年8月
- 2) <http://www.nilim.go.jp/lab/ubg/info/index1705.html>
- 3) 白戸真大他：定期点検データを用いた道路橋の劣化特性に関する分析、国総研資料第985号、平成29年9月
- 4) 上原勇気他：維持管理の効率化を見据えた道路トンネルの健全性に関する傾向把握、国土交通省国土技術研究会、平成29年11月
- 5) 木村嘉富：イノベーション考、土木技術資料、第58巻、第11号、p.6、2016

木村嘉富



国土交通省国土技術政策総合研究所
道路構造物研究部長
Yoshitomi KIMURA