

道路構造物メンテナンスを支える技術基準類の変遷

片岡正次郎・玉越隆史

1. はじめに

10年前の平成25年の道路法改正、それに続く翌年の道路法施行規則の公布・施行により、技術基準類が現在の形（図-1）に体系化されるとともに、種々の取組みも進み、道路構造物のメンテナンスサイクルを回す環境が整ってきた。国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）と土木研究所（以下「土研」という。）においても、国が示す技術的助言である定期点検要領や種々の参考資料の策定を支援してきた。また、各道路構造物の維持修繕のための技術資料等も同様に、関係機関と連携し策定・改定を進めてきている。

本報文は点検要領を中心に、策定の背景や内容を順に概説することで、道路構造物メンテナンスを支える技術基準類の変遷をまとめたものである。

2. 定期点検法定化まで

本章では、国土交通省が「社会資本メンテナンス元年」と位置づけ、道路メンテナンス総力戦が始まる平成25年までの取組みを、直轄国道の橋、トンネルの定期点検とその要領（案）策定を中心に振り返る。

2.1 橋梁定期点検要領（案）の策定

昭和50年代までは、地方建設局（現在の地方整備局）ごとに個別に道路橋の点検要領が定められており、点検の内容・水準が必ずしも統一されていなかった。

そこで建設省では全国で適用可能な橋梁点検要領を検討し、昭和63年に土木研究所資料として「橋梁点検要領（案）」（以下「S63要領」という。）が公表された²⁾。そこでは原則として橋長15m以上の全橋梁を対象に、遠望目視と近接目視の2種類の点検方法を組合せ、遠望目視は2年に1回程度、近接目視は10年に1回程度を原則として行うのがよいとされた。

S63要領では部材別に損傷の種類・状態・進行

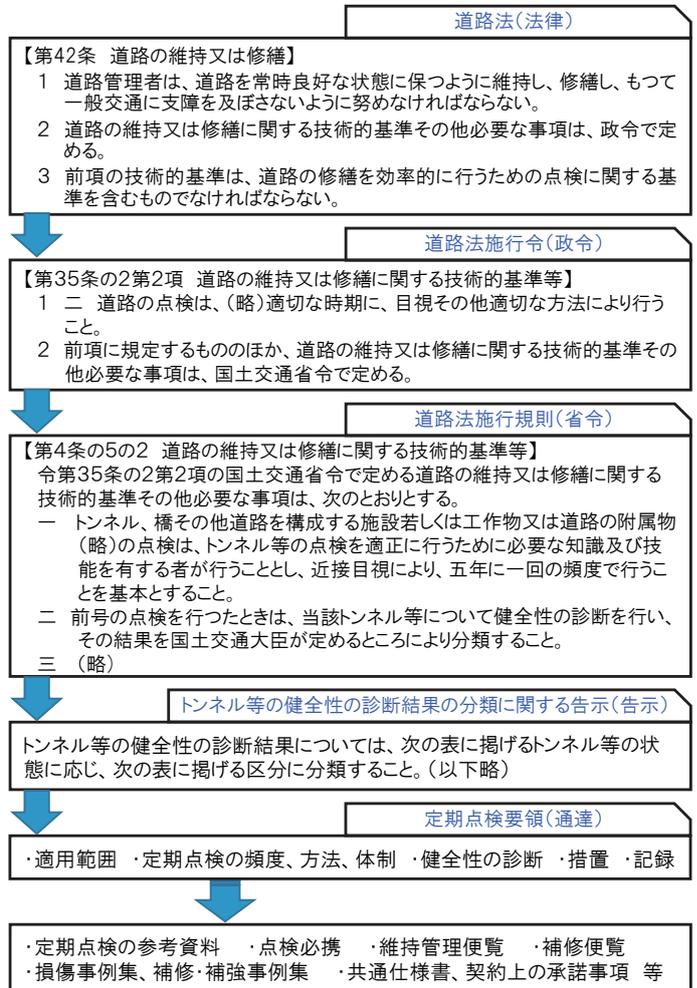


図-1 道路構造物メンテナンスの技術基準類の体系

状況や部材の重要度を考慮して判定する損傷度判定標準が示されている。

直轄国道では順次S63要領に基づき定期的に道路橋の点検が進められたが、例えば平成14年に鋼製橋脚隅角部で亀裂損傷が多数検出される³⁾などの重大損傷の発見が相次いだ。同年、国土交通省道路局は「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する委員会」（委員長：岡村甫 高知工科大学学長）を設置し、道路構造物の「更新時代」の始まりにあたり、のちの管理・更新等のあり方を幅広く検討した。その結果、「アセットマネジメントの導入」「構造物の総合的なマネジメ

ントに寄与する点検システムの構築」など7項目を含む提言が平成15年4月に公表された⁴⁾。

こうした背景もあり、国総研ではデータに基づくアセットマネジメントの実現を念頭にS63要領の見直しを検討し、成果が平成16年3月の「橋梁定期点検要領（案）」⁵⁾（国土交通省道路局通知。以下、H16要領）に反映された。具体的には、客観的データとして部材を要素に分割し要素毎、損傷種類毎に損傷程度をa～eの区分で評価・記録するとともに、人による診断も行いその結果をもとに対策区分の判定を行うことが定められた。

点検では、高齢化する橋の増加も踏まえ、直轄国道の橋長2m以上の全橋梁を対象として、点検頻度を10年毎から5年毎に倍増させるとともに、初期品質の不良による様々な損傷や劣化の進行を防ぐべく、供用開始後2年以内に行う初回点検を新設した。さらに重大な疲労亀裂の発生などを踏まえて、原則全ての部材・部位を技術者が近接目視することとし、遠望目視による点検は廃止された。

2.2 道路トンネル定期点検要領（案）の策定

橋の取組みと前後して、平成11年6月に発生したJR山陽新幹線の福岡トンネル覆工コンクリート落下事故等を契機に道路トンネルについても検討が進み、平成14年に「道路トンネル定期点検要領（案）」⁶⁾（以下「H14要領」という。）が策定された。

これ以前の維持管理の実務は道路トンネル維持管理便覧⁷⁾に沿って行われていた。本便覧では徒歩による遠望目視を主体とする定期点検を5年に1回程度は実施すること、また、新設トンネルは建設後1～2年に初回点検を実施し、初期に発生しているひび割れ等の状況を把握しておくことが望ましいとされている。

H14要領では、建設後2年以内に実施する初回点検を近接目視点検（高所作業車等を用いて点検箇所にはできるだけ近接して観察し変状を記録）によるものと定めた。変状状況を確実に把握するためには近接して目視観察を行う必要があり、うき・はく離等の変状に対しては、範囲を確実に抽出するために打音検査を実施するものとされた。

一方、初回点検で初期の変状が把握されていることから、2回目以降の定期点検は効率化のため徒歩による遠望目視で実施し、前回点検から変状が進行したと認められる箇所等を特定して近接目

視点検、打音検査を行うこととしている。また、頻度は定期点検結果と道路の重要性等を考慮して適切に定めるものとされ、変状の有無、程度によって2年または5年に1回程度とする例が示されている。

H14要領では変状箇所毎に点検結果の判定を行うものとし、点検箇所と変状の種類別に、判定区分A、Bの判定基準が示されている。

2.3 特定点検

橋に関しては定期点検とは別に、特定点検が定められた。これは、外観だけでは点検が難しく専門性を要し予防保全が特に重要となる特定の事象に着目して、予め事象に応じた期間及び方法を定めて計画的に点検を行うものである⁸⁾。例えば塩害が懸念される地域では、予防保全の観点から定期点検とは別に定期的な調査を行って塩害の進行状況を把握しておき、適切な時期に補修等の対策が行えるようにすることが望ましいとされている。

塩害の影響を受けた橋としては、国道7号の温海地区に昭和37～46年に架設された15のコンクリート橋が知られている。日本海の波打ち際を通過する厳しい環境のため、昭和50年代の初めには塩害による錆汁やひびわれが徐々に現れ、応急対策や補修工事が順次行われた⁹⁾。間もなく全国的な問題と認識され、昭和57年と平成12年には全国の沿岸地域の橋を対象に塩害実態調査が実施された¹⁰⁾。

H16要領と同時に策定された「コンクリート橋の塩害に関する特定点検要領（案）」¹¹⁾では、塩害に対して未対策の橋は原則として塩害点検を10年に1回、橋から試料を採取して塩化物イオンの試験を行うこととしている。

2.4 維持修繕の技術基準類

通常時にも巡回をベースに道路の維持修繕等管理を行うことは当然、定期点検が始まる前から行われてきた。昭和37年に「道路の維持修繕等管理要領」¹²⁾が定められ、維持修繕に関しては同年通達の「道路技術基準」第9編等によるとされた。「道路技術基準」第9編には舗装、橋、トンネルその他の維持修繕について簡潔かつ限定的な記述がなされている¹³⁾。

その後、道路維持修繕要綱¹⁴⁾、道路橋補修便覧¹⁵⁾等が刊行され、後者には補修・補強工法例が図入りで記載されるなど実務上の知見の充実が図られた。

3. 定期点検法定化以後

前章の経緯から、国土交通省では直轄国道の構造物の定期点検を進めてきたが、法定化はなされていなかったところ、平成24年12月、中央自動車道笹子トンネル天井板の落下により死傷者を生じる事故が発生した¹⁶⁾。これらを踏まえ国土交通省は平成25年を「社会資本メンテナンス元年」と位置づけ、6月には道路法等の法令を改正して定期点検を法定化し、知識と技能を有する者が近接目視による点検と健全性の診断を5年に1回実施することとした。これにより、点検・診断・措置・記録というメンテナンスサイクルを継続的に回していくことが、地方公共団体を含む全ての道路管理者によって確実に行われる仕組みになった。本章ではその後の10年間の取組みを述べる。

3.1 定期点検要領の策定（平成26年）

平成26年6月、改正された道路法等の施行を翌月に控え、橋、トンネル、シェッド・大型カルバート、横断歩道橋、門型標識等を対象にした定期点検の技術的助言（定期点検要領）が全道路管理者に通知された。国総研・土研は、前述した直轄国道の構造物の定期点検によって蓄積されたデータの分析結果や、地方公共団体の実情も考慮して定期点検要領の原案を作成した。さらに直轄国道の構造物の定期点検要領の見直し、新規策定を支援した。これらの定期点検要領では、平成26年3月「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」に従い、表-1の統一的な尺度で健全性の診断結果を分類することが示されている。これにより、図-1に示す現在の道路構造物メンテナンスに係る技術基準類の体系となった。

その後も、具体的な点検頻度や方法の法定化に

表-1 告示による健全性の診断結果の区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

至ってはいないが、道路管理者のメンテナンスサイクル確立を支援するため、舗装（平成28年）、シェッド・大型カルバート以外の土工構造物等（平成29年）の点検要領が策定、公表されている。

3.2 定期点検要領の改定（平成31年）

平成26年7月に開始された5年に1回の定期点検が平成30年度末で一巡するのを機に、定期点検要領の改定が平成31年2月に行われた。この改定に先立ち、地方公共団体に対するアンケートが行われ、6割程度の地方公共団体が点検の労力に、8割程度が予算に負担を感じていることが明らかとなった¹⁷⁾。これを受け、改定は①損傷や構造特性に応じた点検の着目箇所の絞り込み、②新技術の活用による効率的な点検、の2点がポイントとなった。

①については、溝橋、RC床版橋、H形鋼橋やトンネル、大型カルバートの一部で着目箇所、確認すべき損傷の項目や打音検査が削減可能であることが示された。また、定期点検の質の向上を図るため、引張材や水中部を対象に、状態把握に留意すべき事項に関する参考資料が公表されている。また②については、近接目視を基本としつつ、点検を行う者が近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができると判断した場合には、最新の技術を含む点検支援技術の活用による状態把握が可能となった。あわせて道路管理者が点検支援技術を円滑に活用できるよう、参考資料として「新技術利用のガイドライン（案）」と「点検支援技術性能カタログ（案）」が作成された。

その他、直轄国道の土工構造物の定期点検要領についても、令和5年度からの二巡目点検にあたり、近年の被災事例の分析等を通じ、建設2年後の初回点検の実施、河川隣接区間における点検強化等を盛り込んだ改定が令和5年3月に行われた。この背景および改定内容の詳細は、本誌特集報文「道路土工構造物点検要領の改定とメンテナンスサイクルを支える取組み」を参照されたい。

上記の定期点検要領の改定や参考資料等の作成においても、国総研・土研は連携して原案作成等に当たった。

3.3 措置率向上への取組み

表-1からもわかるとおり、定期点検は措置（通行規制、監視、補修・補強）の必要性の判断を行うために必要な情報を得る目的で行うものである。

措置の内容は最適な方法を道路管理者が総合的に検討することとされており、例えば監視のための参考資料¹⁸⁾や措置の内容を含む維持管理便覧¹⁹⁾が作成されている。また舗装に関しては、より適切に既設舗装の状態を評価し、それに応じた修繕設計を実施すべく、詳細調査・修繕設計の具体的方法を詳述した便覧²⁰⁾が作成されている。

一方で、地方公共団体では点検は進んだものの修繕措置率が上がらないことが課題としてクローズアップされてきた。こうした地方公共団体は補修・補強方法の明示を要望しており、また、新材料・新工法の性能確認方法が明示されていないため補修・補強工事に採用しにくい等の背景から、既設橋の補修・補強設計に関する技術基準類の充実に向けた議論が始まっている²¹⁾。

4. おわりに

これまで見てきたとおり、顕著な劣化要因や損傷事例への対応として、国総研・土研の支援のもと技術基準類が策定・改定され、それらを基盤とするメンテナンスサイクルを回すための枠組みが確立してきた。ここでは触れなかったが新設設計の基準である道路橋示方書にも平成13年に疲労、塩害に対する耐久性能の考え方が導入され、平成24、29年にはそれぞれ構造設計上の維持管理への配慮事項と耐久性確保の具体的方法が規定されるなど、維持管理の観点を含めた改定が行われてきている¹⁾。

今後は、予防保全のための補修を要する範囲の特定やその補修の新技术、また環境低負荷も含め優れた新材料・新工法を活用しやすくするための補修・補強に関する技術基準類の充実に努めていきたい。

なお、点検ビッグデータの活用など技術基準類の策定に至っていない最新の研究動向は文献²²⁾、また本報文で記述しきれなかったものを含め、橋のメンテナンス関連図書は土研構造物メンテナンス研究センターのウェブサイト²³⁾に整理されているので参考にされたい。

参考文献

- 1) 玉越隆史：道路橋の劣化の不確実性を考慮した計画的維持管理の支援手法に関する研究、大阪大学大学院工学研究科博士学位論文、2016.12.

- 2) 建設省土木研究所：橋梁点検要領（案）、土木研究所資料第2651号、1988.7.
- 3) 玉越隆史、中洲啓太、石尾真理、水津紀陽、中谷昌一：道路橋の鋼製橋脚隅角部構造に関する資料、国総研資料第229号、2005.1.
- 4) 道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する検討委員会：道路構造物の今後の管理・更新等のあり方 提言、2003.4.
- 5) 国土交通省道路局：橋梁定期点検要領（案）、2004.3.
- 6) 国土交通省道路局：道路トンネル定期点検要領（案）、2002.4.
- 7) (社)日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧、1993.11.
- 8) 国土交通省道路局：橋梁の維持管理の体系と橋梁管理カルテ作成要領（案）、2004.3.
- 9) 建設省東北地方整備局酒田工事事務所：温海地区塩害橋対策技術報告書、1998.3.
- 10) 中谷昌一、玉越隆史、内田賢一、廣松新、池田明寛：コンクリート橋の塩害対策資料集、国総研資料第55号、2002.11.
- 11) 国土交通省道路局：コンクリート橋の塩害に関する特定点検要領(案)、2004.3.
- 12) 建設省道路局：道路の維持修繕等管理要領、1962.8.
- 13) 建設省道路局：道路技術基準、1961.3.
- 14) (社)日本道路協会：道路維持修繕要綱、1978.7.
- 15) (社)日本道路協会：道路橋補修便覧、1979.2.
- 16) トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会：トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会 報告書、2013.6.
- 17) 国土交通省：第9回道路技術小委員会配付資料2、2018.11.
- 18) 国土交通省道路局国道・技術課：監視計画の策定とモニタリング技術の活用について（参考資料）、2020.6.
- 19) (公社)日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】令和2年版、2020.8.
- 20) (公社)日本道路協会：アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧、2023.3.
- 21) 国土交通省：第16回道路技術小委員会配付資料5、2022.3.
- 22) 福田敬大、星隈順一：道路構造物のメンテナンス・防災分野のDXを支える研究開発の取り組み、土木技術資料、第65巻、第1号、pp.38~43、2023.1.
- 23) (国研)土木研究所CAESARウェブサイト：基準・マニュアル類、<https://www.pwri.go.jp/caesar/technical-information/manual/index.html>

片岡正次郎



国土交通省国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路構造物管理システム研究官、博士（工学）
Dr. KATAOKA Shojiro

玉越隆史



国土交通省国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路構造物機能復旧研究官、博士（工学）
Dr. TAMAKOSHI Takashi