

道路の整備と維持管理を支える取組み ～道路構造物研究部の活動より～

福田敬大

1. はじめに

道路構造物研究部（以下「当部」という。）は平成26年に発足し、道路構造物の設計・維持管理に関する技術基準や道路防災に関する調査研究、現場や地方公共団体への技術支援を行ってきた。

本稿では、当部のこれまでの経緯と研究活動を維持管理支援、技術基準類の策定・改定、防災・減災・危機管理に大別して振り返り、今後期待される役割について紹介する。

2. 道路構造物研究部発足の経緯と社会情勢

旧土木研究所時代から道路部に舗装研究室・トンネル研究室、構造橋梁部に基礎研究室・構造研究室・橋梁研究室、耐震技術研究センターに防災技術課・振動研究室等が存在し、道路構造物や道路防災に関する調査研究を担ってきた。

国土交通省国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）発足当時は道路研究部橋梁研究室と危機管理技術研究センター地震防災研究室がそれらの業務を引き継いだ。平成17年度からは橋梁研究室が道路構造物管理研究室に改組された。

平成24年に発生した中央道笹子トンネル天井板落下事故を契機に、インフラの老朽化が社会問題となり、国土交通省は平成25年を「社会資本メンテナンス元年」と位置づけた。当部もその施

策を技術的側面から支援する役割を担って設置され、平成28年には道路地震防災研究室が加わり、現在の組織体制に至っている。

それまでも国管理の国道では橋梁等の道路構造物の定期点検が行われていたが、平成25年6月に道路法が改正され、全ての道路管理者に橋梁・トンネルなどの道路構造物の定期点検が義務化された。平成26年4月には社会資本整備審議会道路分科会において道路の老朽化対策の本格実施に関する提言「最後の警告—今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」がとりまとめられ、5年に1回の近接目視による定期点検が全国で始まった。

このように当部の活動は道路の整備・維持管理施策と表裏一体であり、これからもその役割を担うものとする。

3. 道路構造物の維持管理支援

国総研では道路構造物の老朽化対策として、定期点検を核とした適切な道路管理のために、点検やマネジメントに関連する技術基準や参考図書類のための調査研究に取り組んできた。またこれらの研究成果を背景に、事故・被災事案の調査分析、定期点検の法制化や点検要領の策定、道路管理者への研修や直轄診断に代表される技術支援の活動で主体的な役割を果たしてきた。道路構造物メンテナンス体系のイメージを図-1に示す。

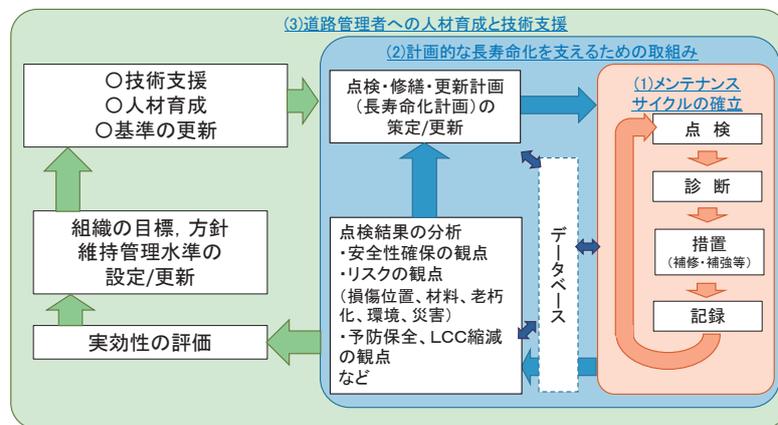


図-1 道路構造物メンテナンス体系のイメージ

3.1 メンテナンスサイクルの確立

平成25年の道路法改正により道路構造物の定期点検が義務化されたことを受け、平成26年には道路橋・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点検要領が全道路管理者に通知された。当部は土木研究所と連携し点検要領の原案を作成、その後も平成28年には舗装、平成29年には小規模附属物と道路土工構造物の点検要領原案策定に関わった。平成31年2月には、定期点検2巡目に向けて点検要領の改定も行った（図-2）。

このように市町村も含めたメンテナンスサイクル確立のために、当部はその立ち上げから深く関わってきた。

3.2 計画的な長寿命化を支えるための取り組み

国土交通省は、平成19年から地方公共団体において計画的に橋梁の修繕が図られるように長寿命化計画策定の支援に着手した。計画策定のためには管理する道路橋の現状を把握することが求められ、国総研では国管理の国道の道路橋のそれまでの点検データを活用し「道路橋に関する基礎データ収集要領案」¹⁾「劣化特性の分析結果」²⁾を公表した。現在でも多くの道路管理者に活用され、法定点検要領の付録において、アセットマネジメントのための基礎データを収集するための参考とされている。

当部発足後も健全性の診断だけでなく、全橋梁・トンネル・シェッド・大型カルバート等の道路構造物のマクロ的なマネジメント施策等を検討するための基礎データの蓄積に主導的な役割を果たしてきた。

橋梁	道路橋定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
トンネル	道路トンネル定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2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】	改正【平成31年2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】	改正【平成31年2月】
	門型標識定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
	小規模附属物点検要領【平成29年3月】	

図-2 道路構造物の点検要領

また、舗装については、既往の路面性状調査データ等の分析を踏まえ、道路分類に応じた効率的な点検の在り方や「使用目標年数」という新たな概念の導入を通じて早期劣化区間を削減する考え方を舗装点検要領に反映させた。さらに、早期劣化メカニズムに関する検討結果等もふまえ、舗装点検要領に基づき舗装のアセットマネジメントを確立していく指針³⁾を示した技術図書の発刊に貢献した。

3.3 人材育成と技術支援

道路法の改正に併せて、実務者研修や直轄診断などの新たな試みも開始した。

道路構造物の維持管理を担当する者は、点検・診断に必要な知識や技術を有していることが不可欠であり、各地方整備局は関係団体と共同して、必要な知識と技能を習得するための実務者研修を行っている。実務者研修は、技術者の経験に合わせた3段階の研修（初級、中級、管理職級・特論）に分かれている（図-3）。当部は公式テキスト⁴⁾やカリキュラムの作成、講師の派遣、試験問題の作成などの支援を行ってきた。

また、高度な技術力と緊急の対応が求められる老朽化構造物について、国総研・土研・地方整備局で構成する「道路メンテナンス技術集団」を派遣し、調査や措置方針について技術的な助言を行ってきた。これまでに計16構造物を対象に直轄診断を実施している（表-1）。

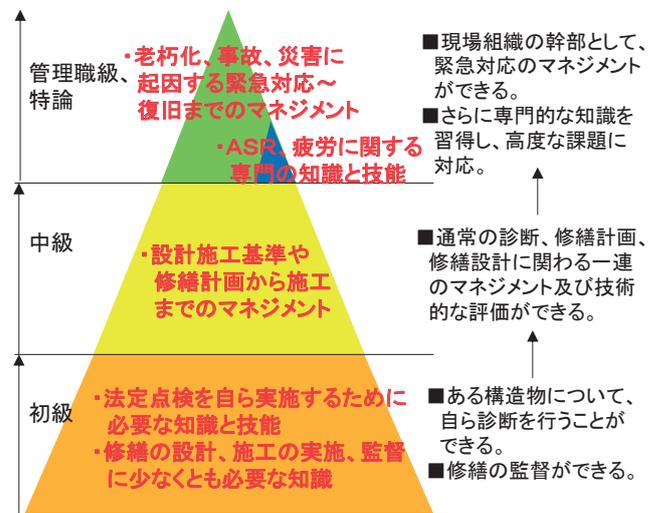


図-3 実務者研修の体系

表-1 直轄診断を実施した構造物一覧

年度	所在地	構造物名	諸元
H26	高知県仁淀川町	大渡ダム大橋	補剛トラス吊橋+単純合成版桁橋 橋長444m (建設年:昭和58年)
H26	福島県三島町	三島大橋	鋼アーチ橋(トラスドラングー橋) 橋長131m (建設年:昭和50年)
H26	群馬県嬭恋村	大前橋	5径間単純RCT桁橋 橋長73m (建設年:昭和33年)
H27	佐賀県唐津市	呼子大橋	PC3径間連続斜張橋+PC3径間・2径間連続ラーメン箱桁橋 橋長728m (建設年:平成元年)
H27	奈良県十津川村	猿飼橋	鋼ランガー桁橋+鋼単純版桁橋 橋長139m (建設年:昭和49年)
H27	福島県下郷町	沼尾シェッド	延長189m 幅員5.0m (建設年:昭和33年頃)
H28	秋田県湯沢市	万石橋	9径間RCTゲルバー桁橋 橋長171m (建設年:昭和14年)
H28	群馬県神流町	御銚橋	5径間単純鋼 I 桁橋 橋長46m (建設年:昭和4年)
H29	富山県黒部市	音沢橋	鋼単純下路式トラス橋+鋼単純合成版桁橋 橋長110m (建設年:昭和46年)
H29	岐阜県中津川市	乙姫大橋	2径間連続トラス橋(上路式)+単純鋼曲線箱桁橋 橋長317m (建設年:平成8年)
H30	鹿児島県薩摩川内市	天大橋	PC連続ポステン箱桁橋+プレテン中空床版橋+プレテンT桁橋+ポステンT桁橋 橋長518m (建設年:昭和59年)
H30	広島県呉市	仁方隧道	延長262m 幅員5.5m (建設年:昭和13年)
R1	静岡県吉田町	古川橋	3径間単純非合成H桁橋 橋長55m (建設年:昭和44年)
R1	埼玉県秩父市	秩父橋	3径間連続RC開腹式アーチ橋 橋長135m (建設年:昭和6年)
R2	北海道白老町	白老橋	3径間連続RC桁2連橋+単純PC床版橋 橋長148m (建設年:昭和28年)
R2	奈良県奈良市	鶴舞橋	1径間単純PCプレテン床版橋 橋長98m (建設年:昭和35年)

4. 道路構造物の技術基準類の策定・改定

4.1 道路橋の技術基準類

道路橋の技術基準である「道路橋示方書」は、国総研が発足してからの20年の間、平成13年、平成24年、平成29年に改定された。この間、道路に対するニーズの多様化、建設コスト縮減への対応、ライフサイクルコストや維持管理負担の軽減などが社会的な要請として高まった。このため、性能に基づき、新たな材料や工法の信頼性や適用方法を評価する原則を明確にした性能規定化に取り組んできた。

既設橋梁の修繕においても道路橋示方書が準用されることが多いが、腐食などの影響により新設橋梁設計時とは異なる不確実性が存在し、変状の種類・程度に応じた材料・工法が求められる。その設計施工の際、信頼性のばらつきを小さくすることが、質の確保とライフサイクルコストの改善、新技術の評価のために必要である。そこで当部では、道路橋示方書で規定される基本的な考え方は踏襲しつつも既設橋梁に特有の状況や不確実性を加味できるように、道路橋示方書と双対となる修繕のための技術基準の検討を進めているところである。

表-2に主な技術基準類を、図-4に技術基準類の性能規定化のイメージを示す。

表-2 道路構造物に関する主な技術基準

道路橋	「橋・高架の道路等に関する技術基準」(平成29年7月)
道路土工構造物	「道路土工構造物技術基準」(平成27年3月)
道路トンネル	「道路トンネル技術基準」(平成元年5月)
舗装	「舗装の構造に関する技術基準」(平成13年6月)
埋設物	「電線等の埋設物に関する設置基準」(平成28年2月)

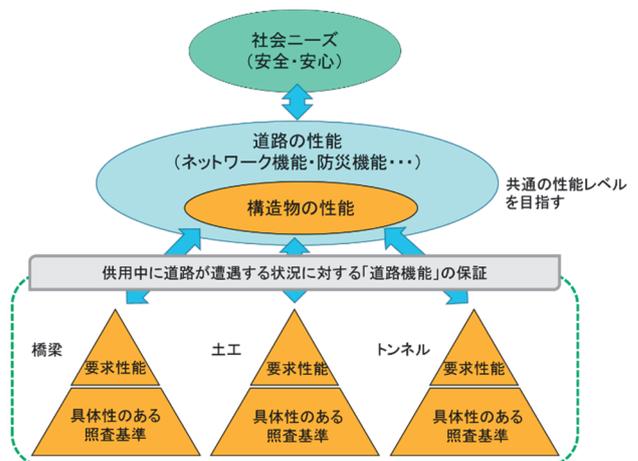


図-4 技術基準類の性能規定化

4.2 道路土工構造物の技術基準類

道路土工構造物については、長らく日本道路協会の道路土工指針類が事実上の基準として機能してきたが、設計や施工の技術が進展するにともない、大規模かつ技術的に高度な構造が採用されるようになり、国の技術基準が求められることとなった。このため当部と土木研究所が連携し、他の道路構造物の基準を参考に検討を行い、平成27年に国の技術基準として「道路土工構造物技術基準」が策定された。

今後は橋梁やトンネル等の基準類との調和を目指して、要求性能や照査方法のあり方、適合条件の設定や適合条件のみなし規定・検証方法などについて検討を進め、性能規定化を深めていくこととしている。

4.3 道路トンネルの技術基準類

道路トンネルの非常用施設に関する技術的な基準である「道路トンネル非常用施設設置基準」については、昭和56年以来約40年ぶりに平成31年3月に改定を行った。一方で道路トンネルの本体構造に関する技術基準である「道路トンネル技術基準」は、平成元年以降改定されておらず、現在、他の道路構造物との性能の調和を図るため性能規定化に向けた改定に取り組んでいる。

4.4 舗装の技術基準類

舗装については平成13年に「舗装の構造に関する技術基準」が示され、道路構造物の中でもいち早く性能規定化の考え方が導入された。その後、設計施工等に関する技術図書として各種指針・便覧類が整備されている。

当部発足以降は、コンクリート舗装の設計・施工・維持管理の具体の考え方をとりまとめた「コンクリート舗装ガイドブック」⁵⁾や、アスファルト舗装の長期性能保証制度の意義や運用方法等についてとりまとめた「舗装の長期保証制度に関するガイドブック」⁶⁾等の技術図書に当部の研究成果を反映している。

舗装については、道路構造物としての管理の視点に加え、道路ユーザーのニーズも考慮する必要があり、舗装に求めるべき具体の性能を改めて整理し技術基準類の改定に取り組んでいく。

5. 道路構造物の防災・減災・危機管理

国総研では災害による道路構造物の被害の軽減並びに被災後の速やかな復旧を目的として、①地震等災害の教訓を反映した技術基準類の策定・改定、②被災状況把握技術の研究、③道路震災対策の手引書の見直し、④被災調査や道路管理者への技術支援を行ってきた。

5.1 技術基準類の改定

過去の大規模な地震被害を踏まえ、道路橋示方書等の技術基準類の改定を行っており、例えば国総研の強震観測記録を用いて南海地震等巨大地震に備えたレベル2地震動の見直し等を進めてきた。

一方、近年は地震動による被害のみならず、平成23年東日本大震災では津波による橋梁流出、平成28年熊本地震では地盤変状等による被害が発生した。これらを踏まえ、国総研では国土交通本省・土研と連携し、大被害の教訓に基づく道路橋示方書の改定を速やかに実施してきた。

また、東日本大震災で広域に発生した液状化の被害事例の収集、道路構造と被災状況の関係の分析等を実施するとともに、道路土工構造物に関しても、過去の災害で得られた教訓を道路土工指針類に反映してきた。それらの技術基準類の策定・改定の根拠となる実験・観測も随時行っている。例えば、道路の段差や陥没の発生につながる地盤の変状を再現し、変状発生時の道路の通行性を検証するため、令和2年に構内に道路基盤構造実験施設を整備した（写真-1）。この施設を用い、地震発生時の地盤の変状を再現し、内部にジオグリッドを設けた舗装構造の地盤変状への抵抗性確認試験を委託研究にて実施した（図-5）。



写真-1 道路基盤構造実験施設

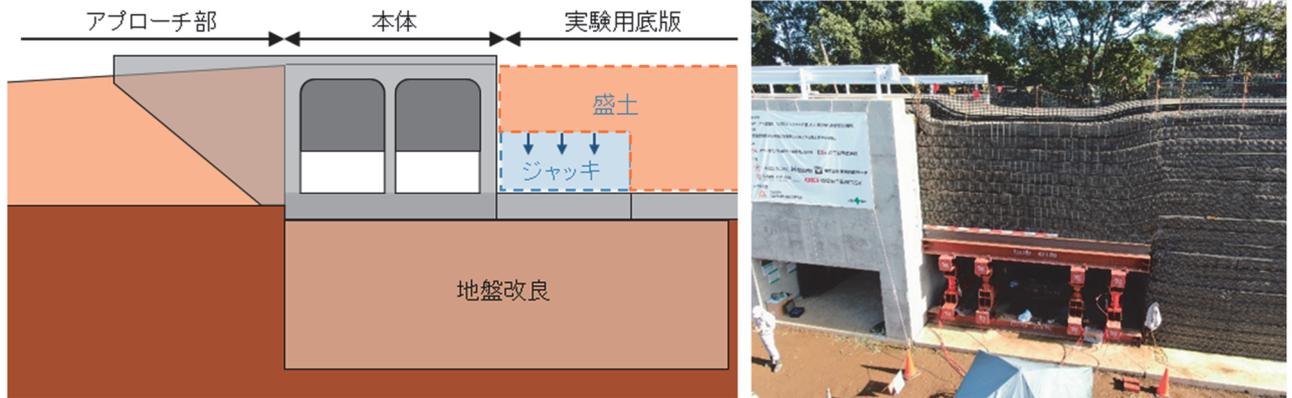


図-5 ジオグリッドを設けた舗装構造の地盤変状への抵抗性確認試験

5.2 被災状況把握技術の開発・実装

災害発生時の速やかな復旧体制構築には、被災状況を迅速に把握する必要がある。しかし、被災直後の道路巡回や施設点検には、被害が甚大なほど時間を要し、危険も伴う。当部では災害対応に必要な情報を体系化するとともに、新しい情報収集技術の開発等について研究を進めてきた。

当部では地震発生直後に観測された地震動の加速度応答スペクトルを過去の被害地震と比較したスペクトル分析情報の自動作成・配信システムを構築し、国土交通省内での自動配信を試行している(図-6)。

5.3 道路震災対策便覧

国総研では道路管理者が大規模地震に備えるための各種取り組みをまとめた道路震災対策便覧の改訂⁷⁾に関わってきた。

昭和63年に初版が発行された便覧は、その後発生した被害地震の教訓を踏まえた見直しが進められ、現行版は「震前対策編」、「震災復旧編」及び「震災危機管理編」の3編で構成されている。本便覧は道路の震災軽減、被災後の道路管理に資する技術的な手引書として活用されている。

5.4 被災構造物の復旧等の技術支援

国総研は土研と連携して道路構造物の被災現場に迅速に赴き、知見の集積や技術支援を実施してきた。近年では熊本地震や令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨での道路構造物被害や自然斜面の崩壊に関して、地方公共団体等の道路管理者に復旧方針の助言等の技術支援を行っている(写真-2)。

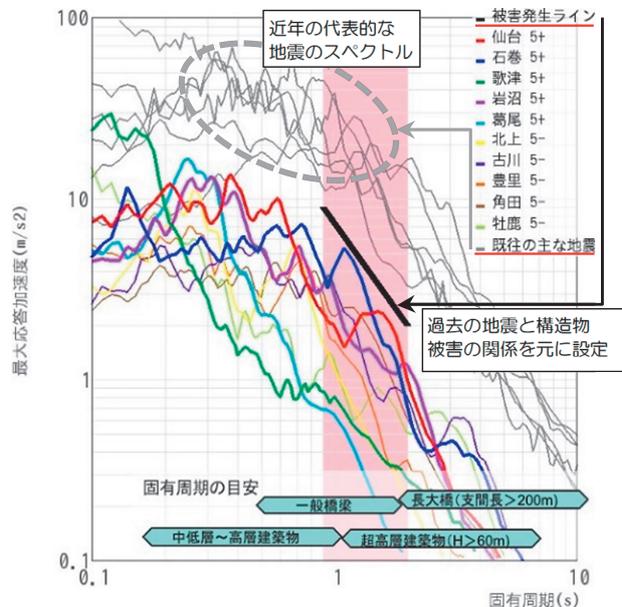


図-6 スペクトル分析情報(一部抜粋)



写真-2 被災現場での支援状況

6. 今後期待される役割

6.1 一巡目点検から見えてきた課題

平成26年度から始まった道路構造物の法定点検は平成30年度で一巡し、令和元年度からは二巡目の点検が始まっている。

令和2年9月には道路メンテナンス年報（令和元年度分・二巡目初年度データ）が公表され、メンテナンスのセカンドステージにおける課題、一巡目点検からの老朽化の進行や措置の進捗状況の課題が見えてきた。例えば、一巡目点検で判定区分Ⅲ・Ⅳと診断された橋梁で修繕に着手した割合は国管理で69%、地方公共団体管理では34%だった。地方公共団体では点検は進んでも、修繕が追いついていないことが明らかになったと言える。

6.2 国土強靱化5か年加速化対策

頻発化・激甚化する自然災害に対応するため、令和2年12月、政府は「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」を閣議決定し、今後5年間でおおむね15兆円程度の追加的事業を進めていくこととした。

これまでも平成30年度から「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」が実施されてきたが、今回の「5か年加速化対策」では、激甚化する風水害や切迫する大規模地震等への対策として「交通ネットワーク・ライフラインを維持し、国民経済・生活を支えるための対策」に加え、「予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策」が重点的に取り組む柱の一つとして位置づけられた意義は大きい。

「5か年加速化対策」では道路施設の老朽化対策として、定期点検等により確認された措置が必要な橋梁・トンネル・道路附属物・舗装等の対策を集中的に実施することとしている。具体的目標の一つとして、前述した地方公共団体が管理する道路において緊急または早期に対策を講ずべき（判定区分Ⅲ・Ⅳ）橋梁の修繕措置率を現状の34%から5年後には73%に引き上げることを掲げ、対策期間内に集中的に措置を行い、事後保全から予防保全への転換を目指している。

6.3 当部の役割

これまでも、地方公共団体の老朽化した道路構造物の修繕、被災した道路構造物の復旧について多くの技術相談が寄せられ、当部は土研と連携してその要請に応えてきた。今後、地方公共団体管理の道路構造物の修繕が加速化すれば、当部の果たす役割もより大きくなるものと考えている。

現在、当部には各整備局から派遣された職員、民間企業からの交流研究員が在席し、現場の感覚・民間のノウハウも活かしながら、実践的な調査研究活動を行っていくこととしている。

また、災害時の道路被災状況の把握など、道路管理分野におけるDX推進のための研究についても期待が大きい。

平成25年が「社会資本メンテナンス元年」と位置づけられ、本年はその9年目に当たる。道路構造物そのものだけでなく、旧土研時代から連続と受け継いできた技術基準類とその関連制度もまた制度としてのインフラである。そのため双方の不断のメンテナンスが必要であり、今後も当部はそのメインプレーヤーとしての役割を果たしていきたい。

参考文献

- 1) 道路橋の健全度に関する基礎的調査に関する研究—道路橋に関する基礎データ収集要領（案）、国総研資料第381号、2007
- 2) 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、2017
- 3) （公社）日本道路協会、舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針、2018
- 4) 道路構造物管理実務者研修（橋梁初級Ⅰ）道路橋の定期点検に関するテキスト、国総研資料、No.829、2015
- 5) （公社）日本道路協会、コンクリート舗装ガイドブック、2016
- 6) （公社）日本道路協会、舗装の長期保証制度に関するガイドブック、2021
- 7) （公社）日本道路協会、道路震災対策便覧（震災危機管理編）、2019

福田敬大



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
FUKUDA Yukihiko