

特集

日本の道を診る、治す。

地方の橋梁・トンネルで進む直轄診断と修繕代行事業

私たちが日々利用している道路。これに付随する橋やトンネルは常にそこにあり、日常生活や経済を根底から支えている。一方で、すべての道路と、トンネルや橋梁などの道路施設は、時間の経過とともに老朽化するという宿命を背負っている。

日本には約七三〇、〇〇〇もの橋梁と約一〇、〇〇〇のトンネルが存在する。その多くが高度経済成長期に整備されたもので、二〇三〇年にはその半数以上が、建設から半世紀を超えると試算されている。国は多くの道路管理を担っている地方公共団体に対し、直轄で道路施設の診断や修繕を行う支援策を展開している。国土強靱化の観点からも、既存ストックの再生は大きな課題だ。

建設技術の進歩は、道路と橋梁やトンネルなどの耐久性の向上、長寿命化を実現してきたが、構造物としてカタチあるものはいつか必ず崩れる。今現在の道路インフラと国土のありようを検討する。

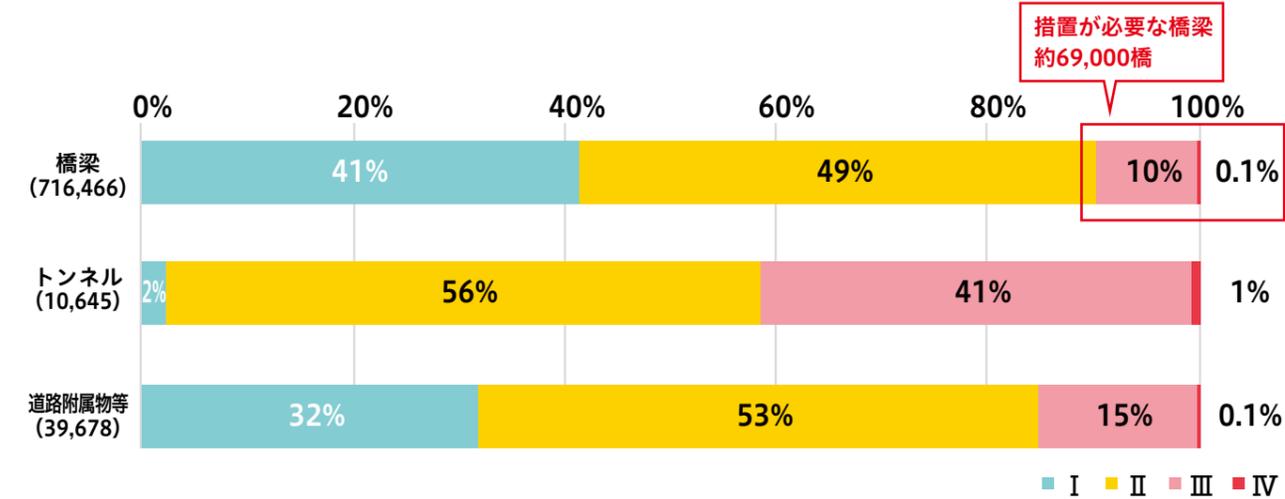


提供：矢田工業株



提供：矢田工業株

橋梁・トンネル・道路附属物等の点検結果



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

※1 ()内は、2018年度末時点管理施設のうち点検の対象となる施設数(2018年度末時点で診断中の施設を除く)
 ※2 四捨五入の関係で合計値が100%にならない場合がある。

(一財)経済調査会Webサイト資料「道路メンテナンスを巡る最近の動向 ～道路メンテナンス年報(一巡目)の公表～」を基に作成

全)からIV(緊急措置段階)の四段階で判定される。二〇一八年に一巡目の点検を完了し、現在は二巡目が行われている。六年余り前の提言には切迫感が満ちていたが、その緊張は現在まで途切れることはない。

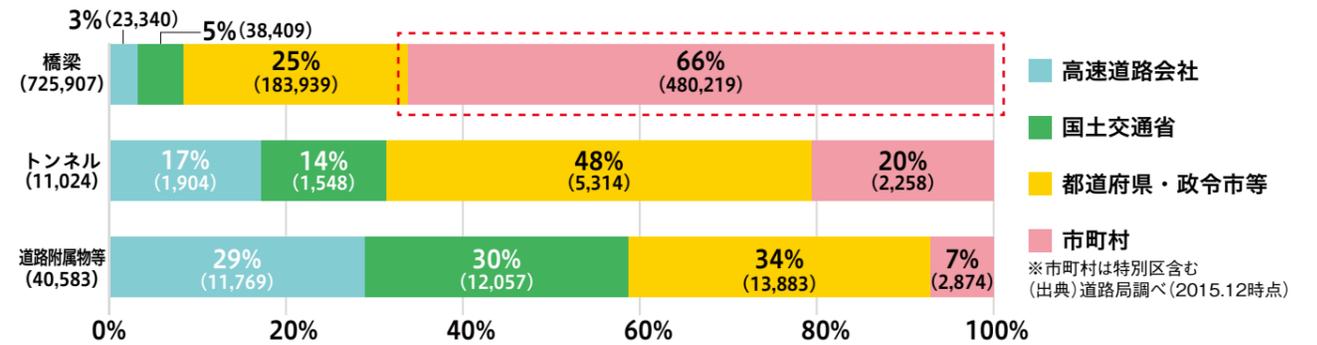
一巡目の点検結果は「道路メンテナンス年報(一巡目)」として公表されたが、二〇二〇年には、早くも二巡目初年度の点検結果が取りまとめられた。明らかになったのは、地方公共団体が管理する橋梁の修繕が進んでいない実態だった。清水室長はこう指摘する。「一巡目の点検で早急、または緊急に措置が必要とされる判定区分IIIとIVに診断された橋は約六九、〇〇〇橋で、このうち国土交通省が管理する橋梁の六割余りで設計、修繕に着手しています。ところが、自治体が修繕に着手した橋は三四%のみ。厳密に検証した結果、地方での対策の遅れが大きな課題となつていくことがわかりました」。

そして、当然のことながら五年という点検サイクルの間も橋梁の老朽化は進行する。二巡目の点検結果からは新たな課題も見えてきた。一巡目の点検でI、IIだったものが

二巡目の点検ではIIIと判定される事例が5%ほどあったという。「今まではある程度健康を保っていた人が病状を放置したために病気になるってしまう。三四%という着手率に照らすと、年間で約七、〇〇〇橋の修繕に着手することになります。同時に六、〇〇〇橋ほどで新たに措置を講ずる必要が生じるということです。つまり差し引きで年間約一、〇〇〇橋しか修繕が進まず、『借金』がなかなか減らない状況なのです。二〇一九年度末時点で未着手の橋は約四二、〇〇〇橋。この借金を返済して橋の老朽化を解消するには、単純計算で四〇年以上の間が必要になります」と清水室長は危機感を隠さない。判定区分III、IVの橋梁を修繕しながら、IIの修繕に着手する予防保全型のサイクルを早急に確立したいと、こう話す。「コンクリートが剥離し鉄筋が露出するIII段階だと大規模な手当てが必要になります。II段階なら塗装や錆止めで済み、予算も軽減されます。II段階の措置がメインになるよう対策を加速させたいと考えています」。

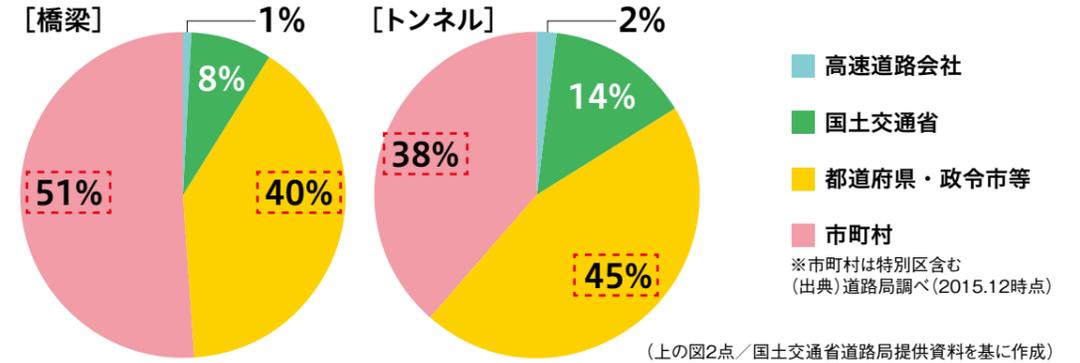
管理者別の管理施設数

全国73万橋のうち、約7割の48万橋を市町村が管理



建設後50年を経過した施設

建設後50年を経過した橋梁の約9割、トンネルの約8割が地方公共団体管理



(上の図2点/国土交通省道路局提供資料を基に作成)

本格的なメンテナンスに
今すぐ舵を切れ!

二〇二二年十二月二日、中央自動車道の笹子トンネル上り線で天井板が崩落。走行中の車両が巻き込まれ、九名もの尊い命が失われた。その後は長期にわたって通行止めとなり、膨大な経済的損失が生じることになった。原因としてコンクリートやボルトなどの老朽化が指摘されており、日本の道路インフラの安全性が問われる大事故として注目を集めた。以前から道路施設の老朽化は大きな社会問題となっていたが、この事故が国民にその現実を認識させる契機になったことは間違いない。

国土交通省道路局の清水将之道路メンテナンス企画室長はこう話す。「いかに頑丈なインフラであっても、形あるものはいつか必ず壊れてしまう。日本の道路も例外ではないと強く認識させられた事故でした。安全・安心な道路を子や孫の代まで引き継いでいくことは国の使命です。この事故を教訓として全国の道路点検が義務化されたのです」。

二〇一四年に社会資本整備審議会により建議された「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」の冒頭、「最後の警告」の中にはこう記されている。「今や、危機のレベルは高進し、危険水域に達している。ある日突然、橋が落ち、犠牲者が発生し、経済社会が大きな打撃を受ける…、そのような事態はいつ起こっても不思議ではないのである」。道路インフラの老朽化を放置すれば社会システムに致命的な事態を招くとし、「今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」と強い調子で警鐘を鳴らした。

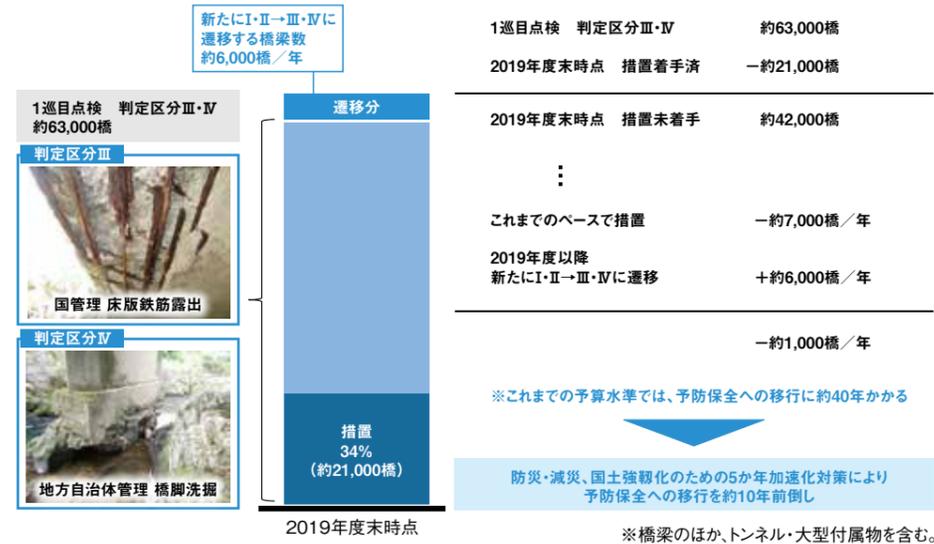
この提言の直後から、国は対策を強化。道路の点検方法を精査し、五年に一度の近接目視を基本とした点検を省令・告示によって義務化した。構造物の健全性評価はI(健



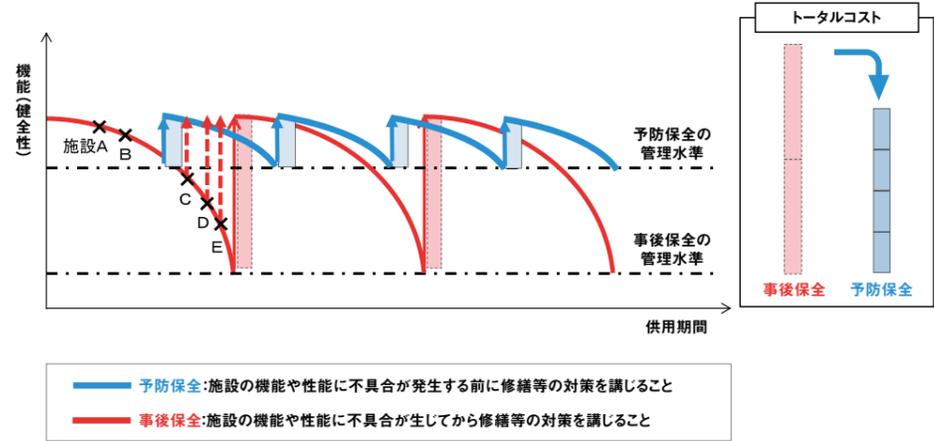
国土交通省
道路局 国道・技術課
道路メンテナンス企画室長
清水 将之 Masayuki Shimizu

地方公共団体が管理している橋梁のメンテナンス状況

緊急または早期に措置を講ずべきと診断された橋梁(判定区分Ⅲ・Ⅳ)の措置状況



事後保全と予防保全のメンテナンスサイクル



(上の図2点/国土交通省提供資料「予防保全によるメンテナンスへの転換について」を基に作成)

多くの困難を伴う。清水室長はその難しさをこう説明する。「道路は供用しながら点検や補修を行わなければならない。ある面では新規工事よりも難しい。しかも、規模はさほど大きくはなく、小規模な施工を、場所を変えながら展開することに

なります。いかに効率的に進めるか、そうした意味でも技術的な研究や開発が必須になります」。日常的に利用している道路が補修のために一時的にでも通行止めになる。道路の利用者に補修の必要性に対する理解を促すことは、新

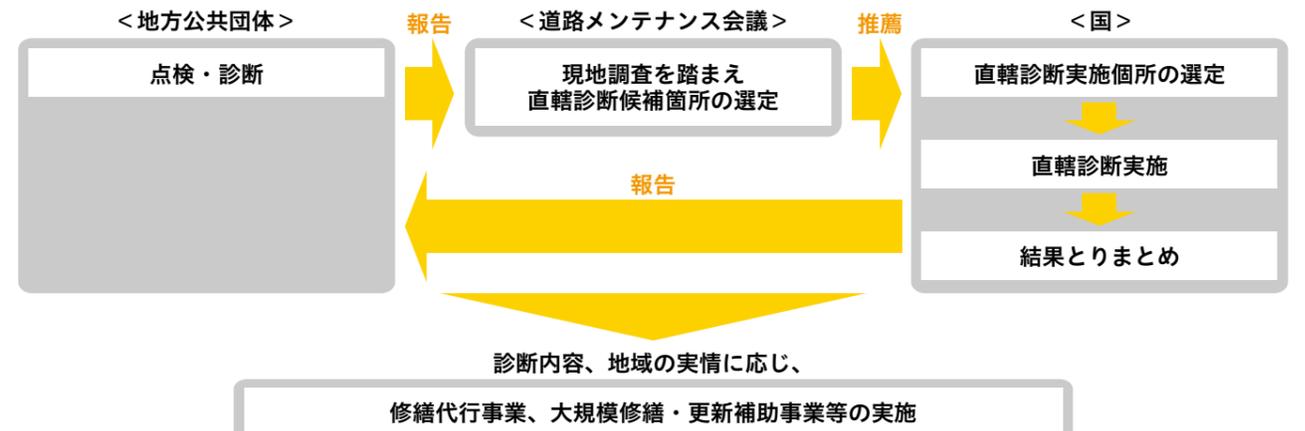
橋が完成し飛躍的に便利になるといった効果の訴求と比較して非常に難しい面がある。「点検や補修で不便をおかせることになりませんが、ここで目をつぶっているのは、先々辛い思いをすることになるのは明らかです。地方公共団体の首長さ

ん、そこに暮らす市民や道路利用者の皆様にもご理解いただけるよう広報活動を行っていくことも課題になります」と清水室長は理解、共感を醸成する重要性を説く。

その道路インフラを築いてきた建設業界の責任も大きい。清水室長は建設業界の技術的なサポートにこう期待を寄せている。「かつて最先端の技術を駆使して架けられた橋でも、時を経て不具合が顕在化した時の影響はとてつもない。施工者として当時の技術データを引き継いで、原因究明や、理想的な補修の手法などアドバイスをしていただきたい。将来のメンテナンスを考慮した設計や、多大な効果を上げている i i c construction、無人化施工等の技術を、点検・補修事業にも最大限生かしていただきたいと願っています」。

日本国内の橋梁の数は約七三〇、〇〇〇橋、措置を必要としている橋は約七〇、〇〇〇橋に達する。改めてその数字の大きさを想う。橋梁・トンネルの修繕や再生が、長期的かつ継続的な国家的命題として浮上

直轄診断のフロー



(国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所「平成29年度第2回新潟県道路メンテナンス会議 配付資料「資料4-3 直轄診断について」を基に作成)

橋梁の損傷事例

判定区分Ⅳ 緊急措置段階「構造物の機能に支障が生じている、また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」



(国土交通省提供資料「予防保全によるメンテナンスへの転換について」を基に作成)

直轄診断と修繕代行業で 地方の道路施設の再生を支援

地方で修繕が進まない背景には、予算的な問題がある。国は二〇二一年度から五年間で事業費おおむね一五兆円を計上して「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」をスタートした。昨年度までの三カ年緊急対策を更に深化、加速させるこの事業のなかで、地方公共団体への支援を見据えた予防保全型のインフラメンテナンス対策が初めて明記された。

また、地方には技術的な課題もある。国が地方公共団体に向けて進めている支援策の一つが、二〇一四年度に開始した直轄診断と修繕代行業だ。地方からの要請により緊急的な対応が求められ、更に高度な技術力を必要とする道路施設について、地方整備局、国土技術政策総合研究所(国総研)、国立研究開発法人土木研究所がタッグを組み、専門の技術職員で構成する道路メンテナンス技術集団を派遣し、直轄診断を実施している。更に、診断の結果と内容を鑑み、地域の実情に応じて修

繕代行業、道路メンテナンス事業補助なども行っている。清水室長はその意義をこう説明する。「地方には橋梁等を独自に診断、メンテナンスする専門の技術者が少ないのが実情です。国が整備したものを自治体に移管している場合もあります。緊急性が高い事業については、国が直接技術的な支援を行う必要があります」。

地方公共団体が点検、診断を行い、都道府県ごとに設置された道路メンテナンス会議に結果を報告。重要度の高い事業が同会議から国に推薦され、直轄診断や修繕代行が実施される。「人もかかりつけ医で定期健診を受けて、異常が見つかったら紹介状を書いてもらい総合病院で診てもらおうでしょう。専門的な技術で診断、補修を代行することは国としても今後の糧となる貴重な事例、データを収集するために必要だと考えています」と清水室長は話す。

技術的支援と 理解、共感の醸成を

橋梁やトンネルの修繕工事は多

官民一丸となって 取り組む

国による、地方公共団体への技術的支援、直轄診断は二〇一四年に全国三カ所の橋梁を対象としてスタートした。その一つである、橋長一三・一メートル、幅員八メートルの鋼アーチ橋、福島県三島町の三島大橋の新スキームを先導したが、国土交通省東北地方整備局郡山国道事務所だ。前田隆副所長（取材当時）に東北地方の道路の特性についてお話を伺った。「冬季は通行の安全性を確保するために凍結抑制剤を散布しますが、成分である塩化物が構造物に及ぼす影響は小さくありません。また、付着した水分が凍結と融解を繰り返します。東北の道路には、鋼材は錆びやすく、コンクリートは劣化しやすい環境に置かれているという特徴があります」。

国としては、技術者がいない中で道路を管轄する地方公共団体に対し、専門技術者等による講習会やメンテナンス支援団等を通して技術的、人的支援を展開しているという。更に地域の建設業界については

こう期待を寄せる。「東日本大震災で社会基盤の復旧を支えてきた建設業界には、地元のインフラを守るという強い使命感があります。国と管理者、施工者が一致団結して、道路や構造物の長寿命化に取り組んでいく必要があると考えています」。

橋のボルトが 落ちてきた

三島町の中心部を東西に貫流する只見川の両岸には、一線ずつ国道が並走している。三島大橋は只見川を渡河して、この二線の国道を結ぶ重要なライフラインだ。その橋の著しい損傷が、町による定期点検で判明した。

「当町は橋梁の定期点検が義務化される以前から、独自に橋の点検を実施していました。三島大橋は、一九七五年に建設された橋ですが、ボルトの落下等が報告されたことから点検を強化し、随時ボルトの交換を行っていたのです」と話すのは、当時の三島町産業建設課の鈴木庄蔵課長だ。「ところが町には技術職員がいません。劣化したボルト

トが落ちるたびに交換はしていましたが、橋全体の状況を把握しきれず、どうしたらいいのか、ずっと懸念材料になっていました」。町は二〇一四年に直轄診断が制度化されたことを機に、県を通じて国に詳細な点検と診断を要請したという。

同年、直ちに道路メンテナンス技術集団が派遣され、国内初となる直轄診断が行われた。詳細で多角的な調査の結果、床版や橋桁には幸い構造的な欠陥は認められなかったものの、鋼材を結束する高力ボルトの劣化が判明する。外見からは判断できないが、経年劣化により突然破断する「遅れ破壊」が進行していた。「遅れ破壊の認識はありましたが、技術的にも町単独で判断を下すことは困難でした。診断後、あと一、二年で崩壊の可能性もあったと聞きました。詳細な診断に基づき判断していただいたことで、安堵感を覚えませんでした」と鈴木課長は振り返る。

町を守るため

「当たり前」を疑う

町民の間では、三島大橋の劣化・

損傷に向けられる危機感は希薄だった。「日々当たり前に往来している身近な橋と道路です。外見上は健全で、切迫した不安はなかったでしょう。しかし、損傷があったことは確かで、それを明らかにした直轄診断の有効性は大きかったと言えます」と鈴木課長は明かす。橋は毎日そこにあり、通行に支障はなかった。「当たり前」を疑うことは難しい。しかし、落下したボルトに着目し、直轄診断へ歩を進めた町の英断があった。施工中には見学会を開催し、地元の子どもたちを高所作業車に乗せて、橋の現況や補修の様子を見てもらったという。身近な道路インフラの重要性を体感する貴重な機会になったに違いない。

一方で、国内初となるスキームの活用ただただに、手続きに多くの時間を要したことも事実だった。「申請から実施まで所管する郡山国道事務所には迅速に対応していただきましたが、事務的な手続きなどが更に簡素化されれば、我々のような小さな地方公共団体でも、もっと使いやすい仕組みになるでしょう。その改善の余地はあると思いま

直轄診断第一号 町のシンボルを再生する 福島県三島町 三島大橋



上／高所作業車での作業後は、足場を組み、古いボルトすべてを新しいものに交換した。
左／ボルト交換完了後、アーチ部の塗装作業を行った。



橋の最高地点は19mもの高さがあるため、まずは高所作業車を使い、ボルトが抜け落ちた箇所を探した。その後、劣化した塗装を削って、新しいボルトを取り付けた。

「。それでも、着工前に三島町からこの大橋が地域のシンボルだと聞

…」。それでも、着工前に三島町からこの大橋が地域のシンボルだと聞

め、同等レベルの技術を持っている必要があります。とても時間がかかりますが、かと言って人海戦術でこなせるものではありません。橋の形状と強度を維持しながら機能を回復させる。高い習熟度が求められる施工です」。

新しい橋の設計施工とは異なり、現場の状況に合わせて即座に判断しなければならぬことも多い。「図面と寸分たがわず製作し、工程通りに架設する新しい橋の施工とは全く違うのです。ある意味では、新規の建設よりも高度な技術が求められます。今後は補修技術の蓄積、継承も大きな課題になります」。そうした熟練の技術者を正当に評価し、成果を還元する仕組みも必要になると、奥山課長は予測している。

その一方で、新しい橋の施工に比べて「面白味」の少ない仕事でもあると、こう心中を明かす。「修繕が終わった橋は当然のことながら元来そこにあった姿のままです。新しい橋は全く新しい構造物として注目を浴び、歓迎されることとなりますが…」。それでも、着工前に三島町からこの大橋が地域のシンボルだと聞

すべてのボルトを新仕様のボルトに交換する



す」と鈴木課長は話す。

また、財政的な課題もある。直轄診断の翌年には三島大橋の修繕代行事業が始まった。総事業費は約三億円。補助金や交付金などにより、町はその三割を負担することになった。「とても大きな金額です。町としては起債して修繕することになりました。町の重要なインフラを守っていくことは行政の使命ですが、手続きの簡素化に加え、補助率の見直しなど財政的な支援にも期待しています」と言う。

高度な技術に支えられる
橋梁の修繕施工

三島大橋の修繕事業は二〇一五年十月に着工した。全数一七、〇〇〇本余りのボルトの交換や塗装等を担ったのは郡山市の矢田工業(株)。

一九四九年の創業以来、日本各地で二、四〇〇を超える橋梁を設計、製作してきた東北を代表する橋梁メーカーだ。「ここ数年、橋の補修案件は増加傾向にあります。修繕の施工は経験を積んでノウハウを持つ



いた。施工には力を尽くした。「初の修繕代行事業です。失敗は許されないという緊張感もありました。国と町との連携を密にすることで達成が可能となったプロジェクトでした」と奥山課長は振り返る。

地域の橋を守る
情熱とプライド

重要な仕事なのです。人が造ったものは人の手で直さなければならぬ。我々は地元企業として、地域のインフラを守る使命を担っています。情熱とプライドをもって取り組んでいるのです」。ICTやAI(人工知能)の技術も必要だが、橋梁の補修は熟練技術者の矜持によるところが大きい。そう話す奥山課長の言葉には力がこもっていた。

もはやスクラップアンドビルドの時代ではない。直轄診断、修繕代行という力強いスキームが走り出している。これを更に高度化、加速化させ、道路の長寿命化を通じた国土強靱化を確かな軌道に乗せる。その期待が高まっている。



上／修繕が完了した三島大橋
下／橋の親柱に設置された完成記念プレート
(いずれも提供:国土交通省東北地方整備局郡山国道事務所)



矢田工業株式会社
工務部 課長
奥山明 Akira Okuyama

ている企業でなければ難しい。特殊性が非常に高い施工になります」。修繕案件はだいたい私のところに回ってくると、笑いながら話してくれたのは、工務部の奥山明課長だ。

脱落したボルトの挿入、締め付けを行った後、改めて一七、〇〇〇本もの新仕様のボルトに一本ずつ交換する。最も重要になるのはその手順だ。例えばアーチリブの上流側と下流側といった向かい合うボルトを同時に交換しなければならぬ。橋に負荷をかけないよう二組でバランスを取りながらの慎重な作業になる。奥山課長はその難しさをこう説明する。「ボルト側を、とも回りしないように固定する者と、反対側から緩める者が一組。両サイドで二組が同時に作業をします。二組の技能者が呼吸を合わせて作業をするた



国土交通省
中国地方整備局 道路部 道路保全企画官
飯分 優 Masaru Iibu

われました。呉市も高強度のネットでの対策を講じていたのですが、更に高度な点検、診断、修繕が必要と判断されました。直轄診断の結果を踏まえて、改めて呉市から修繕代行事業の要請があり、今年度より本格的な補修工事に着手します」。

実際に仁方隧道を見ると、坑口や坑内の壁面を覆うモルタル表面には各所で漏水やひび割れが目立ち、素人目にもその老朽化が進んでいることは明らかだった。見上げるチヨークで数字や記号が随所に書き込まれていた。市道は渋滞するほどではないが、車両のみならず歩行者や自転車の往来が絶えない。周辺の人流、物流を担っていることがよくわかる。この道路インフラを再生する修繕事業の重要性が改めて認識された。

**新組織で
きめ細かく対応**

中国地方整備局は、二〇二〇年四月に新組織として「中国道路メンテナンスセンター」を設置した。橋梁に特化して直轄管理国道における健全性の診断やデータの管理、分析を行う。更にこの組織は地方公共団体への支援も担っている。「道路メンテナンスセンターでは、地方公共団体からの直轄診断、修繕代行、道路構造物保全等に関する相談を受け付けています。義務化された定期点検が二巡目を迎えた今、以前の「診断」に関わる相談から、現在は「修繕」につながる具体的なアドバイスを求められるようになりまして。今後、地方公共団体からの要望は更に増えてくるでしょう」。

そうしたニーズに応えられる体制を構築する必要があると、飯分企画官は話す。今後、点検方法だけではなく、補修や修繕に関する技術研修などにも注力していくという。同センターは道路メンテナンス会議、道路メンテナンス技術集団、そして学識経験者や関係業界団体と連携



右が国道185号の仁方トンネル、左が市道の仁方隧道。呉市白石付近で分岐合流する。いずれも呉市と広島市を結ぶ重要な路線となっている。



修繕を待つ壁面には直轄診断の記録が残る。

し、地方に向けて道路の点検、修繕を機動的にサポートする。道路の診断、修繕に向けた体制が一層強化されつつある。

**「管理の時代」を
迎えた道路**

国の取組みはそれなりに進んできています。一方、地方における既存の道路インフラ施設は膨大な数ののぼり、その施設を管理する予算、人員、技術といった資源も不十分な状況にあるが、維持管理に積極的に取り組む姿勢を促していくことも重要だ。「直轄診断の際には地方公共団体の担当者に同行していただ

き、そこで活用される新しい診断技術などを実地で見ただくことでもあります。技術研修だけではなく、実際の技術に触れる機会としても、とても重要だと考えています。また、ある自治体では橋梁の近隣に暮らす市民の方々と連携して、橋の清掃などに取り組んでいます。小さなことですが、そうした活動が道路の長寿命化を促す、その意識を高めるといったこともあると思うのです」と飯分企画官は語る。例えば、橋の排水溝に落ち葉が堆積し、恒常的に溜まった雨水が橋のコンクリートや鉄筋に及ぼす影響は小さくないだろう。

道路インフラの新規事業、改築を

80歳を超えた老隧道に 新たな生命を

広島県呉市 仁方隧道

広島県呉市にある
仁方隧道の仁方
地区側の出口。



八〇歳超のトンネルを 再生する

直轄診断、修繕代行事業は現在、橋梁だけではなくトンネルにおいても適用される段階に入った。その初の案件となるのが広島県呉市にある仁方隧道だ。

全長二六二メートル、幅員五・四メートル、仁方地区と広地区をつなぎ、更に同地域から呉市中心部、広島市、東広島市へとアクセスする、重要な市道に位置付けられる。竣工は一九三八年。齢八〇歳を超えたこのトンネルは、市民にとって欠かすことのできない生活道路だ。

二〇一八年十二月、呉市より、広島県道路メンテナンス会議に直轄診断の要請があり、翌二〇一九年三月に道路メンテナンス技術集団が派遣された。国土交通省中国地方整備局道路部の飯分優道路保全企画官が、経緯をこう整理してくれた。「仁方隧道は一九三八年に広島県が建設し、一九六八年に呉市に移管されました。二〇一八年、呉市による定期点検で構造の安定性が疑われる損傷が見つかったため、直轄診断が行



仁方隧道の内部の様子

手法ですが、診断をしながら浮いているコンクリートをその場で除去することができます。応急措置ではありませんが、叩き落として危険性を排除するところまでやって、初めて打音検査の効果があると言えます」と



上/ 損傷状況の調査
左上/ 電磁波探査による地盤の状況調査
左/ 現地調査の様子
(いずれも提供:国土交通省中国地方整備局道路部)



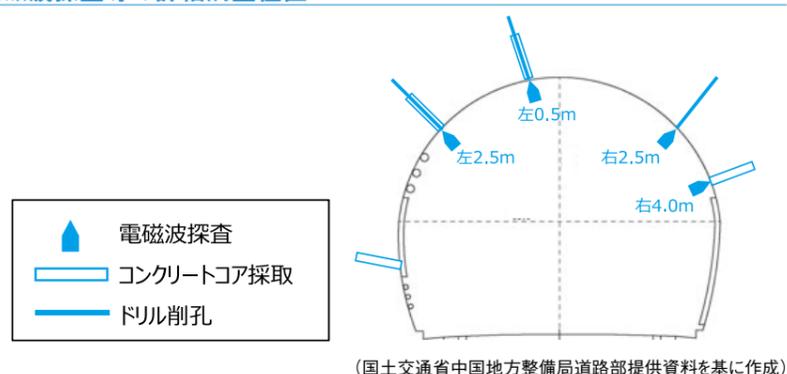
国土交通省
国土技術政策総合研究所
道路構造物研究部 構造・基礎研究室 室長
七澤 利明 Toshiaki Nanazawa

その有効性を強調する。幸いにも地盤の状況はある程度健全性を維持しており、覆工コンクリートの材料強度も保たれていた。しかし、コンクリートの浮きや剝離、巻厚不足は顕著で、早期の措置を必要とする状況だった。「技術集団の仕事は管理者側に診断の結果をコメントとして残すことですが、報告書を提出して終わりではありません。その後の対策に向けた有効な助言は行っていきます」と七澤室長は話す。道路メンテナンス技術集団の診断は、救急病院の外科医の仕事に似ている。患者の病状をあらゆる角度から診察し、最も適切と考えられる治療法を示す。

そうした直轄診断を経て、修繕の方針も決まった。仁方隧道は、トンネルと同一形状のコンクリート版を

建設業界には、施工時の品質確保はもちろん、将来の維持管理を見据えた、長期的な視野に基づく合理的な設計、施工が求められている。それはトンネルだけではなく、橋梁を含めた道路整備事業全般に言えることだろう。

電磁波探査等の詳細調査位置



(国土交通省中国地方整備局道路部提供資料を基に作成)

長く手掛け、現在、メンテナンス分野に携わる飯分企画官は、最後にこう話してくれた。「道路行政は『管理』の時代を迎えていると感じています。点検が法令化され、修繕の予算も増加傾向にあります。更に地方へ向けたバックアップ体制も強化されてきました。今ある施設をいかに管理し、いかに維持しながら次の

世代につないでいくのか。地方と連携しながら、鋭意取り組んでいきます」。

現地で明らかになる トンネルの病状

国内におけるトンネルの直轄診断、その嚆矢となった仁方隧道の点検に携わった国立研究開発法人土木研究所の日下敦首席研究員と、国土交通省国土技術政策総合研究所の七澤利明室長にお話を伺った。「呉市の定期点検結果からは、四段階評価で最も危険度の高いIVに相当する損傷が報告されました。ブロック化した覆工コンクリートが落下する可能性がある」と。ひび割れやブロック化に加え、地山や構造を含めたトンネル全体の安全性を早急に調査する必要がある、二〇一九年三月、中国地方整備局からの派遣要請に基づき直轄診断を実施しました」と七澤室長は説明する。呉市独自の点検では、その危険度を正確に把握できない状況だった。坑内は八割の区間で吹付モルタルによる補修がなされており、これに隠されて覆



国立研究開発法人 土木研究所
つくば中央研究所 道路技術研究グループ
トンネルチーム 首席研究員
日下 敦 Atsushi Kusaka

工コンクリートの状況を目視することが困難だった。加えて広島県が建設した当時のデータ、その後の呉市による保全対策の記録も不十分であったため、現地での専門的な診断が不可欠とされた。「ハンマーで表面を叩く打音検査と近接目視が基本ですが、電磁波探査やファイバースコープで覆工コンクリートの裏側を覗いて構造背面の空洞の有無を確認したり、ひび割れ箇所を採取して分析したりと、詳細な調査を行いました。裏側の地山の状態は直接観察できないので、専門的な技術が必要になります」と日下首席研究員は話す。報告書にはない、現地でなければ確認できない実情がある。調査項目は多岐にわたったという。「打音検査はアナログな

工場製作し、壁面に設置した後、その裏側にモルタルを充填する内巻き補強工法によって修繕代行が行われる予定だ。

も大切です」。そして建設業界に向けて、こう期待感を寄せてくれた。「建設会社には施工時の情報を今ままで以上に詳細なものとして残していただきたいと思っています。また、維持管理を想定した設計、施工に加え、補修する際の手法の研究開発にも期待しています。例えば仁方隧道のように、モルタルを全面に貼り付けてしまうと元の構造がわからなくなってしまう。将来、画像計測や点群データの採取が標準となった時、その調査の障害とならない補修、補強が求められています」。

将来を見据え 施工情報を残す

現在、国は官民が所有する地盤情報を収集、共有し、工事品質を確保する取組みを始めている。契機となったのは二〇一六年十一月に福岡市内の地下鉄延伸工事現場で発生した道路陥没事故だ。将来の維持管理段階を見据え、施工時の地盤情報等をデータベース化し、引き継いでいく。この「地質・地盤リスクマネジメント」の重要性を日下首席研究員はこう説明する。「トンネル工事は計画段階や設計段階で調査をしたうえで着工しますが、実際には確かめながら掘っています。施工段階でも地山の状態や湧水の状況等で不確実性が完全になくならない場合は維持管理段階に引き継ぎます。このように、不確実性を次の段階へ確実に引き継ぐ、地質・地盤リスクマネジメントの意識がとて

七澤室長もこう言葉を継ぐ。「トンネルの施工情報は施工者が一番よく把握されています。施工のプロフェッショナルとしてその情報を残していただければ、その後のアクションに大きく寄与することになります」。