

第3回水道の諸課題に係る有識者検討会 議事要旨

日時 令和4年9月27日(火) 14:00~16:30
場所 WEB会議
事務局会場：株式会社日水コン
出席者 滝沢座長、青木構成員、浅見構成員、伊藤構成員、清塚構成員、鍬田構成員、
広瀬構成員、増田構成員、松井構成員、松下構成員、宮田構成員、山村構成員、
欠席者 宮島構成員
参考人 玉越道路構造物機能研究官(国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部)
伊賀課長(神戸市水道局配水課)

議題(1) 水管橋崩落を受けた今後の施設の維持管理制度について

(青木構成員)

- ・「省令改正及びガイドライン見直し方針(案)」について、基本的な方向性として異論はない。また、これまでに発生した事象を踏まえて方向性を整理することの妥当性は高いと思うが、前回の検討会で意見があったように中小の事業者では体制を組みにくいので、技術者の確保と、必要な点検が行われるような財源の確保について十分に具体的な検討をしていただきたい。

(山下課長補佐)

- ・技術者や予算の確保は重要なテーマであるが、なかなか一足飛びに解決策が出るものもないので、引き続き検討していきたい。

(浅見構成員)

- ・神戸市の様々な取組みを興味深く拝見した。錆判定となった箇所が多いように感じたが、こういった知見を他でも応用できるようにデータを集積していくのか。

(伊賀課長)

- ・通信用の管路に使われているNTTのAIを使った管路診断技術を水道管に応用するという初めての試みであったが、AIのため学習させる必要があるし、伸縮管カバーなど特殊な施設などでは、目視と比べ錆を認識できなかった場所があった。AI学習を繰り返すことで実用可能性はさらに広がると思われる。

(浅見構成員)

- ・点検をして補修に繋げることは重要であり、そのための判断や意思決定をどのようにするのか。

(山下課長補佐)

- ・水道事業者の参考となるような、損傷グレードの判定基準の例といった事項の、「水管橋等の維持・修繕に関する検討報告書(仮称)」への掲載について検討したいと考えている。

(広瀬構成員)

- ・ 1回目と何年か後にもう一度観察すれば、どこが変化したということがAIで分かるので、そういった錆の経時的な変化なども捉えられるのではないかと。

(伊賀課長)

- ・ 見た目と変わらない4Kの画像を残すことが可能であるが、最後の方で説明したようにデータをどういった形で保存しておくかについては課題と考えている。ドローンは飛行経路を記憶させることができるので、同じところを飛ばすことで経年変化などを詳しく観察することも可能であり、活用策も検討していきたい。

(広瀬構成員)

- ・ ドローンと目視による観察を比較しているが、人が行った場合と比べてどれぐらいの時間や手間がかかるのか。

(伊賀課長)

- ・ ドローンによる飛行時間は20分ぐらいで、その間に十分観察することができる。複数の橋を観察し、データを持ち帰って解析するのでかなり効率的である。

(広瀬構成員)

- ・ データを持ち帰ることやデータの保存のことなども含めて、人による観察よりもかえって手間がかかるのではないかと。

(伊賀課長)

- ・ 全ての橋をドローンで観察するのではなく、目視が難しいところの点検を強化するという形で活用できればと考えている。

(松下構成員)

- ・ どの部分に不具合があるのかをまずAIで探して、それをドローンの4K映像によって判断するという使い方になるのか。

(伊賀課長)

- ・ 撮影した画像の全てを技術職員が見るとなると実際に現場へ行って観察するのと変わらなくなるので、その時間を少しでも減らすための1次スクリーニングとしてAIを活用できないかと考えている。

(松下構成員)

- ・ 御影大橋で誤検出が多いのがちょっと気になったが、AIによって錆であると判定されて、そこが本当に錆びている割合はどの程度なのか。

(伊賀課長)

- ・ 常本橋についてはほぼ検出できたが、御影大橋は道路橋の真下で暗い部分があり、ドローンにライトが付いていないため、暗い部分の判定ということで不利だったと思われる。また、AIが認識していない形状において判定ミスがあったので、もう少し学習をさせることやライトを付けることで精度は向上すると思われる。

(山村構成員)

- ・「省令改正及びガイドライン見直し方針（案）」の中で、点検や修繕を記録・保存するとあるが、これはドローンなどで撮影した画像ではなくて、例えば何ヶ所修繕したなど、どういう内容を記録・保存するのか。

(山下課長補佐)

- ・現行のガイドラインに「点検及び修繕の記録」という項があり、水道法施行規則で決まっているものについては、点検の年月日、点検を実施した者の氏名、点検の結果を記録することとして、点検記録表を例示している。

(山村構成員)

- ・「修繕記録を類似施設の維持管理に活用する」とあるが、他の事業体に公開し、共有していくのか。

(山下課長補佐)

- ・現状、点検記録の共有というスキームはないと思われるので、点検の結果をこのように活用したという情報を、例えば日本水道協会の全国水道研究発表会などで紹介していただき、水道事業者からの発信によって共有していただければと考えている。

(山村構成員)

- ・類似した橋梁や管路もあるので、補修や点検の内容を共有できれば他の事業体の参考になると思う。

(山下課長補佐)

- ・道路橋の指針にも掲載されているが、今回新たに作る報告書では、水管橋の劣化状況の例などを掲載しようと考えている。こうした情報を蓄積してどのように共有していくかはこれからの課題と考えている。

(山村構成員)

- ・AI やドローン使うと安価に早くできる可能性があるが、先ほどのコメントにあったようにAI は学習が重要である。今回はNTT の通信用管路の学習結果を水道管に適用するということがあったが、このような技術を水道に適用するためには水管橋でデータを収集する必要がある。このため神戸市だけでなく日本全国の写真を保存して、それを使ってAI 技術を開発していけば技術開発もより進んでいくと思うし、データの活用や公開の方針を示すことが今後必要になると思う。

(山下課長補佐)

- ・引き続きそういったご意見も踏まえながら検討していきたい。

(清塚構成員)

- ・近接目視が基本というお話をされたが、ドローンによる観察はその中に含まれるのか。

(玉越道路構造物機能研究官 (以下「玉越研究官」という。))

- ・ 法令で求めているのは、補修や補強、予防保全を行う必要があるのかという健全性の診断を法定点検の中で行うことであり、そのために必要な情報を取得する手段として、知識と技能を有する者が近づいて、基本的には触診打音で検査した際の情報によって判断することが標準という理解である。単に変状を見つけるとか、それが錆であるかといった事実やその程度を仕分けるということを法令では求めている。
- ・ 記録を残すことについては、どういう補修・修繕をしたのかとか、ひび割れを埋めているなどが次回の診断の際に分からないといけないので、そのために必要な記録を残せということであって、技術的助言として示している記録様式の例以外に法定で記録方法に何かルールや定型のものがあるわけではない。
- ・ 道路構造物の法定点検導入の議論が加速した一つのきっかけは多くの方が亡くなった笹子トンネルの事故であり、この事故では天井板を固定していた樹脂アンカーがトンネル覆工から引き抜けているところがあり、樹脂アンカーの固着力の低下は遠方目視や近接目視でもおそらく確認はできなかったのだが、なぜ引っ張ってでも確認した方がよいと判断できなかったのかという反省に立って始まっている。AIで観察するとか記録を残すとか、あるいは錆がどうなっているかといった事実関係の記録を仕分けるといった議論はよいのだが、知識と技能を有するものである、いわば医者が診断できるのかという法定のミッションからすると、ちょっと次元が違う話をされているのかなという気がした。

(清塚構成員)

- ・ 厚生労働省が出された水管橋のデータによると、橋梁添架管やパイプビームが非常に多くなっており、目視点検や映像のデータがほとんどないという状況の中で何かやらなければならないとなると、ドローンのような手法の活用をしてデータを蓄積し、その後、判断に使えるようにしていくという方法もあるのではないかと思った。

(玉越研究官)

- ・ 道路管理者としての国土交通省としては、全ての整備局において全ての部材1本1本の錆や亀裂などの情報を、診断とは関係なく客観的な事実として蓄積している。例えばひび割れ幅が大きくて間隔が狭かったらaやbに分類するといったルールがマニュアルに記載してあり、そうした客観的な事実は、技術基準の改定、劣化予測、点検頻度の見直しのためにとても有効である。ただしこれは法定点検の義務行為ではない。また、今後も永久にすべての部材に人が近くまで行って観察するしかないということではないということで、将来を見越して、道路構造物を対象としてAIの活用や遠隔でデータを取ったり、あるいは自動的にエンコードしてデジタル化するといった研究も進んでいる。

(清塚構成員)

- ・ 1次スクリーニングが可能なデータが集まりそうだという情報が神戸市からあったので、ぜひそういったデータをオープンにして見せていただくことが重要かと思う。

(鍬田構成員)

- ・ 道路構造物にはトンネルや橋梁など様々な種類がある。近接目視について、例えばトンネルの場合は足場を組まないと天井部のクラックを確認できないが、それでも5年に1回以上の頻度による点検を課すという理解でよいか。

(玉越研究官)

- ・ 基本的には5年に1回の頻度による点検を求めており、例えば一時的に通行止めしたり、車線規制をして半断面ずつ行ったりしている。覆工なども全て見るし、特にトンネル内照明などは落ちかけて事故につながるような状態になることもあるので、そういったものは必要に応じてエンジニアが近づいて引っ張ったり揺すったりしている。ただしどこまでやるのかについて、法は目安を示しているだけで管理者責任の中で運用している。笹子トンネルの天井板崩落事故のような条件でも遠目で分かるのか、近づいて引っ張る必要があるのかといった個別の条件に対してどうすべきなのかということまでは法律に書くことができない。技術的助言において事例を提示するのが精一杯であり、構造物それぞれに必ずしも最適な方法で行われていない場合もある可能性はあり、それは課題であるが実態としてはそのような状況である。

(鎌田構成員)

- ・ 「今後の維持管理制度の見直し方針(案)」について、点検で見ることばかりが強調されて、定量的な判断というものが確実に欠けているのではないかと懸念している。
- ・ 水管橋には様々な形式があり、その構造によって事故事例や崩落形態は異なるので、データを蓄積することも重要だが、形式ごとに事故率やリスクの違いを明確にすることで点検の意識づけが変わるのではないかと。

(山下課長補佐)

- ・ ご指摘のとおり点検と修繕については書いてあるが、診断については記述が薄くなっていると思う。これから作る報告書では、そういった診断の判断基準の例を記述しようと考えているが、それで止めるのか省令まで書くのかについては検討させていただきたい。

(鎌田構成員)

- ・ 点検方法等について日本水道協会のガイドラインを引用されたと思うが、基本的には錆があるかないかの一択であり、量的な把握や判断は今のところないと理解している。すぐに引用リファレンスを作ることはできないとしても、ガイドラインの改訂とともに業界として診断方法を確立するような動きをする必要がある。そうでなければ、何を基準に点検をするのかが明確にならない。
- ・ 神戸市のドローンによる写真を見せてもらったが、下からしか見ることはできず、橋げたの中に入ってる管の管頂部を見ることはできない。桁下の中に入っている手が届かない部分を溶接しているので、劣化は上の方から進んでもおかしくないと思う。手が届かないところ、目が届かないところに対してどのような判断をするかも大きな課題である。

(山下課長補佐)

- ・ 水道技術研究センターにおいて Aqua-Bridge というプロジェクトがあり、その中で新たな点検手法をこれから検討すると伺っている。そのように業界を挙げて新たな点検手法を確立していくことは大事であり、引き続き取り組んでいきたい。

(玉越研究官)

- ・先ほどの説明の補足をさせていただきたい。この写真(主ケーブルの素線の破断)は、とある自治体の道路橋の法定点検の状況であり、高所作業車による近接目視によって発見した事例である。こういうものは近づいてみないと分からないので近づかざるを得ない。
- ・この写真(塗膜割れ)は、ここまで近づいてマクロモードで撮影したので見えているが、こういった塗膜割れの中に深刻な亀裂があることもある。エンジニアが近づいて観察し、亀裂の疑いがあるから広範囲で非破壊検査をしようという診断ができなければ落橋のおそれがある致命的な亀裂さえ見落としかねない。
- ・この写真(吊り材と桁との接続部の破断)では、落橋は免れているが実際には破断部のボルトのねじの凹んでいるところから亀裂が進んでいたはずである。
- ・先ほど少し認識が合わないと発言したが、道路橋の場合、法定点検では診断をしてカルテ(記録)を残すことが法定事項になっていて、そのために必要な点検をすることとしている。「点検」が情報を取るだけの行為で、判定をするのは「診断」だと定義するのであれば、法定点検はあくまで診断をすることが求められており、ただ状態の情報をとる意味での「点検」という言葉づかいではない。法定点検の法令のなかで「健全性の診断」という言葉にするにあたって、単なる情報をとるだけの行為が求められているとの誤解が生じないようにしなければならないとの議論もあったと記憶している。

(増田構成員)

- ・論点整理案及び今後の対応方針について、基本的な方針に異存はないが、少し気になった点が3つほどあるので確認させていただきたい。
- ・1点目は、先ほどから議論になっている点検と修繕は明記されているが、診断という言葉が出てきていない点である。状態監視による予防保全の考え方は入っているのか。トンネル等の健全性の診断では予防保全のようなものがあって、すぐに修繕は必要ではないものの状態診断は行っているということかと思った。点検の記録について、今回の見直し案では推奨事項として、次回の点検のときまで保存しておかなければならないということであるが、状態推移を把握し、診断していくことに繋がっているのかということところが少し足りないと思った。また、特に重要なものを対象とすることを最初に報告いただいているが、その中でもさらに重要なものについては状態監視や予防保全を推奨するではなく標準にしてもよいのではないか。
- ・2点目は、今言った話と関連するが、大きな支障を及ぼすおそれがあるものについて対象とすること自体は賛成だが、そのための技術的支援や、それをやりなさいといったことが担保されているのか。少なくとも技術的支援の中で、こういったものが大きな支障を及ぼす恐れがあるのかといった重大性や重要性の評価をしなければならないと示すべきであるし、その方法を示した方がよい。
- ・3点目は、前回の会議の記録の中にハイリスクなものは、なるべく対象として対処すべきといった意見があった。これについてハイリスクなものを判断できるような技術的な助言があるのか。

(山下課長補佐)

- ・ 診断に関する記載が薄いことについて、省令に記載するかガイドラインへの記載にとどめるのかといった検討を引き続き行っていく。
- ・ 大きな支障を及ぼすかどうかの判断基準について、省令ではこういった具体的なことは書けないので個別の施設の判断になると思うが、例えばこういったものが重大だというようなことを報告書に記載できないか検討していく。
- ・ ハイリスクなものについて、構造形式別にどういった特徴があってどういうところにリスクがあるといった整理をして報告書に掲載することを考えており、そういった方法で技術的助言として示せばよいと考えている。

(松井構成員)

- ・ 診断に関する記述が薄いという指摘は私もそのとおりだと感じた。新技術を取り入れることで点検や診断ができるのかと言えば、玉越研究官の話によるとそうでもなさそうで、我々が持っている技術は不十分であるという意識が大事かと思った。近接目視だけでなくリモートによって、例えばレーザーを使って三次元構造を診断するとか様々な新技術も研究されていると思うが、その辺の状況はどうなっているのか。

(玉越研究官)

- ・ リモートなどの新技術についてプレゼンの最後に少し説明をしたが、水中などのように近接目視をしても見えないところはたくさんある。また、面的に動いているとか徐々に傾いてきているとか目視だけでは分からないことがたくさんあるので、近接目視を精一杯した上で、さらにそれを補うなど診断に必要な情報を得るために使っているのが現状と理解している。それも、どこまでやるのかについては義務ではないので、様々なところで試行したりしているのが実態のようである。その一方で、やはりすべての部材・部位への近接はお金がかかるので、何とか近づかないでも人が近づいたのと同じような診断に必要な情報を取れないかということで、ドローンなどのチャレンジもしているが、見に行くこと自体が目的ではないということは気をつけながらやっている。

(松井構成員)

- ・ 水管橋の口径が大きく利用者の数が多いか少ないかによって施設の重要度は異なるが、そのことによって点検の必要性の書き方を変えるのか。

(山下課長補佐)

- ・ 重要度の線引きについて、対象施設の「必須」のところに記載しているが、まず水の供給に大きな支障がないことがあり、例えばバックアップがある場合は除かれると考えられる。また、安全度として何かあった場合に河川、道路、鉄道などへの影響が大きい場合は問題なので、そういった観点から線引きをしている。

(広瀬構成員)

- ・ 診断の基準について、国土交通省では手順やノウハウが蓄積されていて、亀裂が何ミリなどによって点数付けをするといったことが確立されているようで、水道もこれから基準を作らなければならないし、当面そういうことも必要かと思う。せっかくドローンやAIを取り入れるのであれば、それには数年かかる話だと思うし、予算の話があるので今すぐにできるとは思わないが、将来を見越してできるだけ多くのデータを集めて、経年変化も時間的変化も解析できるようなシステムを作っていくのがよいと思った。

(山下課長補佐)

- ・ データの蓄積は我々としても新たな視点でありとても参考になるとっており、今後も引き続き検討していきたい。

(広瀬構成員)

- ・ 道路よりは圧倒的に数が限られているのでデータを取れるのではないかと思う。

(山下課長補佐)

- ・ 道路については国土交通省が直轄の国道を一括して管理しているが、水道の場合は各水道事業者が独自にやっているという難しさがあると思うので、水道事業者と意見交換をさせていただければと思っている。

議題（２）布設工事監督者、水道技術管理者の資格要件について

(伊藤構成員)

- ・ 全国の水道事業者を対象にアンケートを実施し、全体を帯グラフとして表すと、6割は現行のままでよいとか半々であるといったまとめ方になってしまう。これに対して、前回の検討会では、私が3,000人ぐらいの町を訪問したときの様子を紹介した。その実情からすると、特に自由記述欄に書かれている内容に注目すべき。つまり、全体を平等に見るよりも、本当に困っているところの意見に比重を置いて、どうケアできるかを重視するという見方の方が大事だと考える。
- ・ 学歴や何を履修したかよりも、実務経験や講習会の受講を重視することが望ましいという意見が多いようで、それは私も賛成である。現行は水道工学や衛生工学があげられているが、大学で行っている授業の内容と、日本水道協会の講習会の内容とでは、目的や質が違う。私の授業では水道の知識を多く与えることは重視しておらず、もっと理念的なこと、根本的なことや、そもそも論を重視しており、講習会の内容とは質が違うとお考えいただいた方がよい。もちろん、実務経験だけでは不足するという側面もあるので、それを担保するものとして講習会を修了することを重視するという方向性が望ましいと思う。

(青木構成員)

- ・ 論点①-1について、私も道路や下水道など水道とは異なる部署での実務経験があり、その経験を踏まえると、水道の布設工事において多くのケースで必要となる土工事やコンクリート工事など、同じような工種のもは道路、河川、下水道の工事でもかなりの部分が共通しているので、一定程度の経歴の参入については妥当性が高いと思う。
- ・ 論点①-2について、例えば浄水施設の新設や大規模な改造などの工事を想定すると、土木工学のスキルだけではなく、例えばポンプの知識これは機械工学に分類されるが、他にも電気工学の知識などがトータルとして必要になるので、布設工事で必要となるジャンルについては、一定程度の経験年数を配慮することの妥当性は高いと思う。
- ・ 水道工学または衛生工学の専攻について、伊藤構成員から関連のお話があったが、この一つの単位だけで実務経験1年を短縮するのはかなりハードルが高いと感じている。実務経験を重視するという基本的な方向性に賛成しており、特定の学科で1年短縮する必要性は薄いと思う。
- ・ 論点①-3について、例えば土木施工管理技士は主な工事の大部分を占める土木工事のプロフェッショナルな国家資格であることを鑑みると、一定程度の参入は妥当性が高いと思う。
- ・ 論点②の水道技術管理者について、法的にかなり重い責務を背負った形で技術に関する業務全般に対応するという位置づけになっており、実務経験を短縮することの妥当性は薄く、現状の対応の妥当性はあると思う。
- ・ 日本水道協会で行っている水道技術管理者の講習会テキストの編集委員会にこれまで参加してきたが、実務を重視したかなり豊富なテキストになっており、水道の経験がなくてもこれを十分に学習し、かつ実務経験を積み、法的な水道技術管理者の責務に対応できるというレベルで作成されている。少数意見かもしれないが、これを安易に簡潔にすることは、今の法体系上の位置づけを変えない限り適切でないと思う。
- ・ 10年という実務経験について、ある特定の分野の実務経験によって水道技術管理者の資格を得ることができる。水道の技術的な業務を統括をするという観点から言えば、特定の業務の実務経験が10年あったとしても、一定の講習を受けてもらった方がよいのではないかという考えも一部ではあるのでご配慮いただきたい。

(浅見構成員)

- ・ 資格要件の範囲を広げる必要があるのではないかという意見には同意する。職員数が少ないところではギリギリの状態水道技術管理者を設定し、かなり若い方がやっているところがあり、大都市でとても緊張感を持ってやっているケースとはかなり違うという実感を持っている。たとえ話だが、飛行機の操縦や大型車両を運転する場合と、普通自動車や軽自動車を運転する場合で全て同じ資質を求めるのかという点が気になっている。特に小さなところではそれなりの大変さがあるのは事実だと思うが、資格要件を全て同じとしてよいのかについては議論をしていただければと思っている。

(高柳係長)

- ・今回、アンケートの分析結果を説明させていただいたが、アンケート結果について、もう少し詳細に規模毎の分析を行い、実際にどのような規模の事業者がどのような回答をしているのか等について確認を行い、困っている事業者の意見をどう考慮するか等について検討させていただきたい。
- ・講習会の履修については、かなり充実したテキストを用い、水道の実務的な知識が得られるということを理解させていただいたので、その取扱いについて引き続き検討していく。

(宮田構成員)

- ・水道技術管理者の資格要件が、規模の大きなところも小さなところも同じになっているので、1級、2級といった段階を設定し、規模に応じたレベルを設定することで、どちらに対してもうまくニーズが合うのではないかと思う。

議題(3) その他

(青木構成員)

- ・水道行政の全般にわたって、これまで厚生労働省に対応していただいていたが、その所管が国土交通省と環境省に分かれるということで、一体性の確保とか場合によっては二つの省庁にわたる事案が発生したときに、これまでよりもスピードが失われてしまわないかといった迅速性に懸念があるので、日本水道協会としては運営会議での議論を踏まえ、十分に配慮していただいで検討くださいといった要請書を9月6日付けで提出させていただいたところである。

(浅見構成員)

- ・このような方針が出たということで我々としても関心を持っている。日本水道協会の協力によって水道統計などの水質データを収集し、それがしっかりと運営されて水質のチェックが行われている。また、外部機関で行うことは難しいような立ち入り検査を厚労省が行ってきた。今後、データの収集等を推進されるとのことなので、なるべく早く水質や維持管理等のデータを収集し、それがうまく運営されていることを確認して反映するといったオーディットまで行くかどうかかわからないが、そういった実態を把握して改善に役立てるといった仕組みにつなげていただけるとありがたい。

以上