

「橋梁、トンネルの点検支援技術」に関する公募 公募要領

1. 公募の目的

橋梁、トンネルをはじめとする道路施設の定期点検を行うにあたっては、知識と技能を有する者（以下「定期点検を行う者」という。）が、近接目視により行うことを基本としつつ、必要に応じて打音検査や触診等の方法を併用して点検・記録ならびに健全性の診断を行う。平成31年2月に改定された定期点検要領においては、定期点検を行う者は、自らが診断を適切に行うことができると判断する場合は、近接目視以外の方法（点検支援技術）でも点検を行えることが明確にされた。この場合、近接目視や様々な点検支援技術を組み合わせる点検を行うなど、道路施設ごとに適切な点検計画を立てることが必要となり、使用する機器等の特徴や能力に関する分かりやすい情報が求められる。このため、国土交通省では、定期点検を行う者が、民間企業等が開発した各種の点検支援技術について、その特徴や能力を容易に確認・比較できるように、各技術の性能値をカタログ形式でとりまとめた「点検支援技術性能カタログ(案)」(以下「性能カタログ」という。)を策定・公表した。

この性能カタログでは、当該技術の使用条件や誤差の程度等の統一的な情報（以下「標準項目」という。）を定め、これらの情報について各開発者が明示した技術を掲載している。技術によっては、開発者が定める使用条件のもとでの使用結果等についても掲載している。

定期点検の対象となる橋梁やトンネルは、その数も多く、また形式や構造・寸法も多様であることから、さらなる掲載技術の充実を図ることを目的として、「画像計測技術」、「非破壊検査技術」、「計測・モニタリング技術」を公募し、技術検証を実施する。検証の結果、技術の性能値等が確認できたものについて、性能カタログに技術情報を掲載する予定である。

2. 技術の公募

公募にあたっては、定期点検を行う者や調達を行う道路管理者として、活用目的と計測・取得したい物理量等のリクワイヤメントを提示し、それに対応できる点検支援技術を公募する。なお、各リクワイヤメントにおいて具体的な計測項目を例示しているが、計測したい物理量に対して直接計測するのではなく、別途計測した値を用いて換算（推計）する手法も対象とする。詳細については、11. 参考資料4) 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）等を参考にされたい。

(1) 公募技術

1) 橋梁の点検支援技術のリクワイヤメント

○PC 上部工¹や吊材の状態把握

PC 上部工の PC 鋼材は主桁の引張力を受け持つ重要な部材であるが、通常、コンクリート中に埋め込まれており、直接目視でその状態を把握することは困難である。また、斜張橋や吊橋のような吊形式の吊材は、上部工の自重を支える重要な部材であるが、塗装や保護管などで被覆されており、直接目視では、その状態確認ができない。一方で、吊材の PC 鋼材の断面積が確保されているか、破断していないか、腐食等の存在を疑うべき湿潤状態に置かれていないか、張力等が設計で想定しているように有効に荷重を負担しているか、想定以上に負担しているのか等の情報があれば、その他の情報と併せてこれらの鋼材の診断を適切に行うことができ、想定外の応答から他の部位の異常の発見につながる場合も考えられる。これらの情報について、適用条件や想定される誤差等が明らかであり、かつ定量的に情報が得られる技術を公募する。

PC 上部工や吊材の状態を把握するための具体的な計測項目としては、例えば、以下を想定している。

計測項目の例

- ・コンクリート中の PC 鋼材緊張力を計測
- ・コンクリート中の PC 鋼材の破断（欠損）を検出
- ・コンクリート中の PC 鋼材の断面積の減少を計測
- ・コンクリート中の PC 鋼材のシース内の水分量・湿気を計測
- ・吊材張力を計測
- ・塗装や保護管で被覆された吊材の破断（欠損）を検出
- ・吊材の断面積の減少を計測
- ・吊材内部にある水分・湿気を計測

¹ 上部構造：橋台、橋脚に支持される橋桁その他構造部分をいう

○支承²の機能障害

通常、支承は桁端部等の狭隘部に設置されており、人が接近しにくく、直接目視では、状態確認が困難である。支承は、必要に応じて橋梁の上部構造と下部構造の間に設置される部材である。支承には、上下部構造間の荷重を確実に伝達する機能及び上部構造の伸縮・変形による上部構造と下部構造の相対変位に追随する機能³が求められる。健全性の診断は機能障害について行うことになっており、想定通り上部構造の動きに追随しているかどうか、荷重を支持できているかどうかを確認することができれば、適切な診断につながる。診断を適切に行うためには、新技術を活用し、目視で得られる定性的な情報だけでなく、変位、ひずみ、加速度等の定量的な情報の取得によって、支承の機能障害の有無の検討に必要な情報を取得することが求められる。

支承の機能障害を把握するための具体的な計測項目としては、例えば、以下の技術を想定している。

計測項目の例

- ・ 支承の反力を計測
- ・ 支承の移動量や傾斜量の履歴
- ・ アンカーボルトのコンクリート内部での腐食の有無や全長での定着の有無

○橋梁基礎の洗掘等

河川内に橋梁が設置される場合、洪水中に橋梁の地盤の洗掘が生じるなどで、基礎を支持する地盤が流され、下部構造⁴の沈下、傾斜、移動につながる恐れがある。そこで、基礎の安定について把握するためには、水中部における基礎周辺地盤の形状、下部構造の沈下・傾斜の有無や経年変化などについて把握する必要がある。また、土圧による下部構造の移動、斜面上の基礎であれば斜面の形状の変化や下部構造の沈下、傾斜、移動の可能性について判断することは橋の健全性の診断の一つであるため、これらについても計測できる技術を公募する。

また、鋼製パイルベントの水中部の鋼材座屈や曲げ強度に関係する、腐食、孔

² 支承：上部構造と下部構造との接点に設けられる部材で、上部構造の動きに追随し、上部構造から伝達される荷重を支持、下部構造へ伝達する。必要に応じて減衰機能などが付与されている場合がある。

³ 上部構造の挙動を上部構造の鉛直方向（鉛直方向支持機能）、水平方向（水平方向支持機能）、回転方向（回転方向支持機能）の軸に対して追随する機能。

⁴ 下部構造：上部構造からの荷重を基礎地盤に伝達する構造部分で、橋台、橋脚及びそれらの基礎からなる

食、欠損の有無に関する情報を取得できる技術も公募する。特に水中部や土中部の状態を計測できること、また、付着物の上からでも計測できる技術を期待する。橋梁基礎の洗掘等を把握するための具体的な計測項目としては、例えば、以下の技術を想定している。

計測項目の例

- ・ 水中部・土中部の橋梁基礎の断面欠損を計測
- ・ 水中部・土中部の橋梁基礎の洗掘量・沈下量
- ・ 地盤高やフーチング基礎天端の高さを計測
- ・ 橋梁基礎周辺の河床高を計測
- ・ 橋梁の部分的な沈下や移動、傾斜等の変位を計測

2) トンネルの点検支援技術のリクワイヤメント

○覆工の状態把握

覆工については、利用者被害を防止する観点から、トンネル覆工のはく離に至るうき・はく離を効率的かつ精度よく把握することが求められる。

また、ひび割れ等への措置を行うにあたっては、変状の要因を的確に把握する必要があるものの、近接目視のみでは要因の特定（材質劣化によるものか、外力の影響なのか等）が困難な場合があることから、ひび割れの進展や、覆工の変形を把握する技術が求められる。また、健全性の診断にあたっては、覆工厚・背面空洞を精度よく把握することが求められる場合がある。

覆工の状態把握のための具体的な計測項目としては、例えば、以下を想定している。

計測項目の例

- ・ ひび割れの位置、幅、長さ
- ・ 鋼材腐食の位置、規模
- ・ 漏水の位置、規模
- ・ うき・はく離の位置、規模
- ・ 覆工の厚さ
- ・ 背面空洞の位置、規模
- ・ 覆工の形状、変形（変位）

○附属物等（ジェットファン、照明、ケーブル等）の取付状態の把握

トンネルの附属物等には、ジェットファン、照明、ケーブル等があり、トンネル内の環境改善や利用者への情報提供等、様々な目的で設置される。

附属物等は、落下による利用者被害防止の観点から、附属物等の取付状態を把握することが求められる。また、附属物等の取付状態の評価にあたっては、近接目視に加えて打音検査や触診が必要となるが、覆工上部に設置されていることや、設置数が多いことなどから、点検を効率化する技術が求められている。なお、取付部材や取付部の覆工は死角となることが多いため、技術の適用にあたり注意が必要である。

附属物等の取付状態の把握のための具体的な計測項目としては、例えば、以下を想定している。

計測項目の例

- ・ 附属物等の取付部材の腐食、変形、亀裂、欠損
- ・ 附属物等のボルト・ナットの腐食、緩み、脱落
- ・ 附属物等本体の腐食、変位、傾斜
- ・ 附属物等の取付部の覆工コンクリートのひび割れ
- ・ 附属物等の振動特性

3) 橋梁・トンネル共通のリクワイヤメント

○点検に係る現場作業の効率化等に資する技術

橋梁点検では、近接目視で状態を把握するため、部材によっては作業の際に仮足場等を設置して実施している。構造が単純・小規模な橋梁であっても、その数が多いことから、適切に点検を進めるためには、作業の効率化やコストの低減可能な技術が求められる。

従来点検方法と比較して点検に係る現場作業の効率化やコストを削減可能な技術として、例えば以下のような画像計測技術および非破壊検査技術を想定している。

- ・ 画像取得、記録技術
- ・ 上記に加えて、外観についての変状を検出できる技術
(変状の例：腐食、ひびわれ、亀裂、うき、漏水・滞水等)

○点検結果のとりまとめ（内業）の省人化・省力化が可能な技術

定期点検では、その結果を資料としてとりまとめることになるが、その資料作成においては、大量の写真データや変状データの整理に手間がかかるため、作業の省人化・省力化が可能な技術が求められる。なお、法定で求められる以上の情報をとりまとめる作業についても公募の対象とする。

具体的には、例えば以下のような技術を想定している。

- ・ 大量の写真データから変状や部材ごとに整理する技術
- ・ 写真からひびわれ図を作成する技術

- ・ 上部構造や下部構造の座標や標高、断面の座標や標高を記録する技術
- ・ 連続的な三次元形状の写真を記録する技術

なお、ひびわれ図については人の作成するひびわれ図と同じである必要は無い。また、技術の検証にあたっては、一定のアルゴリズムや精度、適用条件の明確さ、再現性等が適確に説明・保証されることを確認するとともに、ひびわれの幅等の検出・出力設定の自由度、他機器との記録の互換性・相互利用の自由度についても、カタログの記載項目として含めることを想定している。

(2) 応募技術の条件等

応募技術に関しては、以下の条件を満たすものとする。

- 1) 選定の過程において、選定に係わる者（技術検討委員会、事務局等）に対して応募技術の内容を開示しても問題がないこと。
- 2) 応募技術を公共事業等に活用する上で、関係する法令に適合していること。
- 3) 選定された応募技術について、技術内容および検証結果等を公表するので、これに対して問題が生じないこと。
- 4) 応募技術に係わる特許権等の権利について問題が生じないこと。
- 5) 3. 応募資格等を満足すること。

3. 応募資格等

応募者は、以下の3つの条件を満足するものとする。

- 1) 応募者自らが応募技術の開発を実施した「個人」または「法人」であること。
- 2) 応募技術を基にした業務を実施する上で必要な権利及び能力を有する「個人」及び「法人」であること。

なお、行政機関^{※1}、特殊法人（株式会社を除く）、公益財団法人、公益社団法人及び大学法人等については、自ら応募者とはなれないが、共同研究者として応募することができるものとする。また、共同研究者がいる場合は、応募に際して共同研究者の同意を得ていること。

※1「行政機関」とは、国及び地方公共団体とそれらに付属する研究機関等の全ての機関を指す。

- 3) 予算決算及び会計令第70条（一般競争に参加させることができない者）、第71条（一般競争に参加させないことができる者）の規定に該当しない者であること。並びに警察当局から、暴力団員が実質的に経営を支配する者又はこれに準ずるものとして、国土交通省発注工事等からの排除要請があり、当該状態が継続している者でないこと。

4. 応募方法

(1) 資料の作成及び提出

別添2「応募資料作成要領」に基づき作成し、提出方法は電子データによる E-mail での送信（上限 10MB）、または電子媒体の郵送か持参とする。

(2) 資料提出先

橋梁・トンネル共通

E メール：r2-koubo@jbec.or.jp

住所：〒112-0013 東京都文京区音羽2-10-2 日本生命音羽ビル8階

一般財団法人 橋梁調査会 橋梁点検支援技術担当 宛

TEL:03-5940-7794

5. 公募期間

令和2年12月15日（火）～令和3年1月29日（金）（郵送による提出の場合は、締め切り日当日必着とする。）

6. ヒアリング等

提出された応募資料で不明な箇所がある場合は、ヒアリング等を実施することがある。なお、ヒアリング等を実施する場合は、ヒアリング等の実施時期、方法及び内容等について別途通知する。

7. 意見交換会

応募者は、技術検証にあたり、国等が開催する技術活用に関する課題や可能性について検討する意見交換会に参加するものとする。意見交換会は2回程度を予定している。

なお、既往のカタログの内容や今回公募された技術の特性を踏まえた標準項目について、開発者にも意見を伺い検討する。

8. 検証対象技術の選定

(1) 技術の選定

応募資料及びヒアリング等に基づき、以下の事項を確認の上、技術検証に適しているかを判断し、選定する。なお、検証可能な技術数に限りがあることから、応募資料及びヒアリング等に基づき、より検証に適していると判断される技術から選定する場合がある。

- ① 公募技術、応募資格等に適合していること。
- ② 技術の検証にあたり安全性等に問題がないこと。
- ③ 応募方法、応募書類及び記入方法に不備がないこと。
- ④ 定期点検の合理化(近接目視による点検を実施せずに施設の状態の把握、健全性の

診断が実施可能であること)が期待されること。

⑤ 技術の検証方法が明確であること。

その上で、応募技術の現場実装に向けて、想定される技術の適用の範囲や方法、技術活用により期待される点検業務の合理化の効果、技術の検証方法を検討・整理し、技術検証に適しているかどうかを評価する。技術検証については、上記の評価結果を踏まえて応募者と協議の上、実施の有無を決定する。

(2) 選定結果の通知・公表

応募者に対して選定結果を文書で通知する。また、選定された技術については国土交通省ホームページ上で公表する。

(3) 選定通知の取り消し

選定の通知を受けた者が次のいずれかに該当することが判明した場合は、通知の全部または一部を取り消すことがある。

- 1) 選定の通知を受けた者が虚偽その他不正な手段により決定されたことが判明したとき。
- 2) 選定の通知を受けた者から取り消しの申請があったとき。
- 3) その他、決定通知の取り消しが必要と認められたとき。

9. 技術の検証

選定された技術は次の通り点検現場で技術検証を行う。なお、技術検証は原則として国管理施設等での実施を想定しているが、現場での技術検証が困難である場合は、応募者と協議の上、実験室での検証又は解析で効果を確認できる場合は解析による方法により実施する。

また、検証技術については、性能カタログに技術情報を収録することを目的に技術ごとに素案を作成し、その検証も実施する。

なお、検証結果に虚偽等があることが明らかになった場合は、選定を取り消すことがある。また、検証結果によっては、性能カタログへの掲載を見送ることがある。

(1) 検証場所

原則として、指定した国管理施設等の現場で検証を実施する。現場での検証が困難である場合は、応募者と協議の上、実施場所を決定する。

(2) 検証方法

検証方法については、応募技術の特徴等を踏まえ、応募者と協議し決定する。

(3) 検証期間

検証期間は、令和3年2月頃を予定しているが、状況等により変更する場合がある。また、継続的な検証が必要な場合は、適宜検証期間を延長して実施する。

(4) 検証項目

- ① 確実性 (確実に状態の把握、計測できるか)
- ② 合理性 (従来の近接目視点検に比べて点検業務の合理化が期待されるか)
- ③ 実現性 (点検業務で技術の実装が可能か)
- ④ 経済性 (経済合理性があるか)
- ⑤ 適用性 (点検業務で円滑に技術の活用が可能か)

(5) 検証の費用負担

検証に要する費用の負担は原則として以下に示す通りとするが、疑義が生じる場合は応募者と個別に協議し、決定する。

- 1) 応募資料の作成および提出に要する費用は応募者の負担とする。
- 2) 応募技術による計測、解析および結果の提出に要する費用は応募者の負担とする。
- 3) 性能カタログの素案の作成に要する費用は応募者の負担とする。
- 4) 提出された結果の分析、評価に要する費用は国土交通省で負担する。
- 5) 国土交通省関係者が立ち会い確認を行う場合、立ち合い者に要する費用は国土交通省で負担する。

10. その他

- (1) 応募された資料は、技術の評価以外に無断で使用することはない。
- (2) 応募された資料は返却しない。
- (3) 選定の過程において、応募者には応募技術に関する追加資料の提出を依頼する場合がある。
- (4) 募集内容に関する問い合わせについては、以下の通り受け付ける。

1) 問い合わせ先

橋梁の点検支援技術に関する内容

住所 : 〒112-0013 東京都文京区音羽 2-10-2 日本生命音羽ビル 8階

一般財団法人 橋梁調査会 橋梁点検支援技術担当 宛

TEL: 03-5940-7794

FAX: 03-5940-7798

E メール: r2-koubo@jbec.or.jp

トンネルの点検支援技術に関する内容

住所：〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 番地

一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 研究第一部

トンネル点検支援技術担当 宛

TEL：0545-35-0212

FAX：0545-35-3719

E メール：tunnelshien@cmi.or.jp

令和2年12月15日（火）～令和3年1月29日（金）

（土・日・休日・年末年始（12/29～1/3）を除く平日の9:30～17:00 までとする。

ただし 12:00～13:00 は除く）

2) 受付方法

電話、E-mail（様式自由）にて受け付ける。

1 1. 参考資料

1) 道路橋定期点検要領 平成31年2月国土交通省 道路局

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4_1.pdf

2) 道路トンネル定期点検要領 平成31年2月 国土交通省 道路局

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4_2.pdf

3) 点検支援技術性能カタログ（案） 令和2年6月 国土交通省

<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>

4) 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）

令和2年6月国土交通省 道路局 国道・技術課

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4_1-5.pdf

5) モニタリング技術も含めた定期点検の支援技術の使用について（参考資料）

令和2年6月国土交通省 道路局 国道・技術課

<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/monitoring-tech.pdf>

6) トンネル定期点検における本体工（覆工）の状態把握の留意点

令和2年6月国土交通省 道路局 国道・技術課

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4_2-2.pdf

7) トンネル定期点検における附属物の状態把握の留意点 令和2年6月

令和2年6月国土交通省 道路局 国道・技術課

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4_2-3.pdf