

「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

トンネルの定期点検を行うにあたっては、知識と技能を有する者が、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状態の把握を行う。令和6年9月に改定された「道路トンネル定期点検要領」（以下「定期点検要領」という）においては、知識と技能を有する者が他の手段（点検支援技術）による状態に関する情報の把握によっても、最終的に「健全性の診断の区分」の決定が同等の信頼性で行えることが明らかな場合には、必ずしも全ての部材に知識と技能を有する者が近接目視による状態の把握を行わなくてもよい場合もあると考えられ、法令はこれを妨げるものではないことが、解説の中で記載されている。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、知識と技能を有する者が、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」（以下「性能カタログ」という。）を策定・公表している。

応募者は、技術を応募するにあたり、【性能カタログ第1章 性能カタログの活用にあたって】を確認し、概要について把握すること。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を「標準項目」と定め、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。応募する技術は、性能カタログにおける性能値を応募者が各技術について確認しておく必要がある。また、性能カタログ第1章に記載のとおり、性能カタログに掲載されている技術は、標準試験によって性能が比較できるように整理されている。既存の性能カタログで用いられている標準試験では適するものがない技術については、応募者が試験方法を提案し、7. 意見交換会にて承認を得る必要がある。

定期点検の対象となるトンネルは、その数が多いことから、さらなる掲載技術の充実を図ることを目的として、「トンネルの点検支援技術」を公募し、各種試験を実施する。試験の結果、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、知識と技能を有する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アメントを提示し、それに対応できる点検支援技術を公募する。なお、各リクワイア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。

性能カタログ公表後、技術進歩等により試験方法が変更又は改善された場合には、更新

時のタイミングで再度、各種試験を実施する場合がある。

(1) 公募技術

1) トンネルの点検支援技術のリクワイヤメント

公募する技術

リクワイヤメントの視点

- ① トンネルの本体工の状態把握を支援する技術
- ② 附属物等（ジェットファン、照明、ケーブル等）の取付状態の把握を支援する技術
- ③ トンネルの健全性の診断に必要な情報を把握・推定する技術
- ④ 点検作業（状態の把握、点検結果の記録やとりまとめ）を効率化する技術

点検支援技術の活用段階^{※1}

PHASE 1：知識と技能を有する者が診断を行うために必要となるトンネル本体工や附属物等の状態を把握し、近接目視や打音検査といった従来点検の補助や効率化が可能となる技術（主としてリクワイヤメントの視点①②④の技術が該当）

例）本体工のひび割れや、うき・はく離等の変状を抽出する技術

PHASE 2：知識と技能を有する者が診断を行う際に活用できる情報として、従来の点検手法では得ることが難しい情報の把握が可能となる技術（主としてリクワイヤメントの視点①②④の技術が該当）

例）覆工背面の空洞の位置と規模や、覆工背面の水みち等を検出する技術

例）モニタリング等により、覆工のひび割れや変形等の進行性を把握する技術

例）附属物本体の変形やボルトの緩み等をモニタリングし、落下の予兆を把握する技術

PHASE 3：状態の把握の結果や施工時の地質情報等の補助データを統合・分析して、知識と技能を有する者による変状原因の推定、対策の要否および緊急性、地震等による被災の可能性等の判定を補助・補完する技術（主としてリクワイヤメントの視点③の技術が該当）

例）複数の計測データや補助データ等を統合し、変状要因を推定する技術

例）複数の計測データおよび変状の発生原因をAI等で解析することにより、点検者による対策の必要性や緊急性の判定を補助・補完する技術

下記に示すリクワイヤメントと合致しないと判断される応募技術は、カタログへ

※1 現場での点検作業から診断までの各段階で求められる点検支援技術を示したもので、点検支援技術の分類とは異なる。また、技術の優劣を付けることを目的としたものではない。

の掲載を見送ることとなる。

○トンネルの本体工の状態把握を支援する技術

トンネルの健全性の診断を行うためには、トンネル本体工に発生した変状（ひび割れ、うき・はく離、鋼材腐食、漏水等）の状態を効率的かつ精度よく把握することが求められる。定期点検においては近接目視や打音検査によりトンネル本体工の状態把握を行っている。

以上を踏まえ、本体工の状態把握に資する技術として画像等により本体工の変状を把握し、近接目視や打音検査を補完または補助する技術を求める。また、内装板の背面等の直接視認が困難な場所や覆工内部のうきや空洞、ならびに覆工背面の空洞や覆工の巻厚不足を把握する技術も公募の対象とする。

具体的には、以下のような技術を求める。

求める技術例

- 覆工のひび割れ（幅、形状、段差の有無ならびに段差量）、うき・はく離、鋼材腐食、漏水等を計測・抽出する技術
- 覆工背面空洞、巻厚不足、覆工の形状・変形等を計測・抽出する技術
- 劣化した補修・補強材の位置、規模を計測・抽出する技術
- 内装板等の背面にある覆工の変状を計測・抽出する技術

○附属物等（ジェットファン、照明、ケーブル等）の取付状態の把握を支援する技術

トンネル内には、ジェットファン、照明、ケーブルなど、トンネル内の環境改善や利用者への情報提供等、様々な目的で附属物等が設置される。

附属物等は、落下による利用者被害防止の観点から、それら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、外観上は変状が生じていないように見えることもあるため、近接目視に加えて打音検査や触診が必要となるうえ、設置数が多いことなどから、打音検査や触診を補完・補助する技術が求められている。

また、センサー等を取り付けることによって、附属物本体やボルト等の状態をモニタリングし、落下の予兆を把握することで、被害が生じる前に対策を可能とする技術も公募の対象とする。

具体的には、以下のような技術を求める。

求める技術例

- 附属物等の取付部材の腐食、変形、亀裂、欠損を把握する技術
- 附属物等のボルト・ナットの腐食、緩み、脱落を把握する技術
- 附属物等本体の腐食、変位、傾斜を把握する技術
- 附属物本体の変形やボルトの緩み等をモニタリングし、落下の予兆を把握する技術

○トンネルの健全性の診断に必要な情報を把握・推定する技術

定期点検では、近接目視等の現場作業により得られる状態の把握の結果に基づいて診断を行うこととなる。また、診断結果に基づいて、ひび割れ等への措置を行うにあたっては、変状要因（材質劣化によるものか外力の影響なのか）や、変状の進行性等を的確に把握することが求められる。

今後、点検支援技術を利用して診断を行う場合、これまでとは異なる情報（点検支援技術による情報）に基づいて状態の把握を行うことが求められるが、このとき点検支援技術による情報を活用することで、変状の進行性等の定量的なデータの把握や変状要因の推定ができれば診断の支援が可能となる。また、補修・補強などの対策の必要性や緊急性を点検者が判定する際に、その判定を補助・補完できる技術も求められる。

以上を踏まえ、健全性の診断に必要な情報を把握・推定する技術（ソフトウェア技術も含む）を求めることとし、以下の技術を重点的に求めることとする。

- ひび割れや変形等の変状情報から差異を検出し、進行性を把握する技術
- ひび割れ等の変状要因を推定するために必要な情報を把握する技術
- 点検支援技術によって得られた計測データや他のデータを用いて、変状要因を推定する技術
- 点検支援技術によって得られた計測データや他のデータを用いて、点検者によるトンネルの対策の必要性や緊急性の判定を補助・補完する技術
- 施工時のデータ、過去の計測結果、複数の計測装置から得られた計測結果、異なる装置で計測された画像データや点群データを統合・分析し、健全性の診断に必要な情報を定量的に把握・推定する技術

○点検作業（状態の把握、点検結果の記録やとりまとめ）を効率化する技術

トンネルの定期点検における近接目視等の作業は、片側車線規制下で高所作業車を利用して行われており、作業足場が高所作業車のデッキ内に限られるなど狭い作業範囲での作業が必要となる。また、打音検査やたたき落とし作業を上向きで行うこととなり、多大な労力を要する。定期点検の作業を効率化するためには、これらの作業を効率的に行うことが求められる。

また、定期点検の結果は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。

以上を踏まえ、トンネルの状態把握のための作業や、点検結果の記録やとりまとめを効率化する技術を求める。

具体的には、以下のような技術を求める。

求める技術例

- 近接目視や触診等の作業を効率化することができる技術

- 点検者が覆工表面や附属物等へ容易に近づけるようにする技術
- スケッチ作業等の記録作業や資料のとりまとめを効率化する技術

2) 公募の対象としない技術

性能カタログで対象としていない技術（定期点検において、状態の把握を支援できない技術）は、公募の対象外とする。

以下に性能カタログ第 1 章に記載の内容を引用して示す。

※性能カタログ第 1 章

使用性や人の定性的判断との相関性など根拠となる部分が質的な特徴を示すものではなく、機器としての量的・物理的特徴であり、客観性、定量性、再現性の観点で選んでいる。技術者の技量や経験による主観的な判断に基づく技術又は、定量的な評価が難しく標準試験を定めることが難しい技術は、性能カタログの対象にしていない。

（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、技術内容および試験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

添付資料－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) 書類提出先

E-mail : r6tn-koubo(at)cmi.or.jp

((at)を@に置き換えてください)

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

トンネル点検支援技術担当宛

TEL: 0545-35-0212

5. 公募期間

令和 6 年 9 月 3 0 日（月）～令和 6 年 1 0 月 3 0 日（水）

（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、各種試験にあたり、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。

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. 対象技術の選定

(1) 技術の選定

応募書類及びヒアリング等に基づき、以下の事項を確認の上、各種試験に適しているかを判断し、選定する。また、既存の性能カタログで用いられている標準試験や試験結果の標示方法では適するものがない技術について、性能カタログ第 1 章のとおり試験方

法の提案が応募者からない技術、又は、提案があった場合でもその妥当性について判断が困難と見なされる技術については、非選定とする。

- ① 公募技術、応募資格等に適合していること。
- ② 技術の試験にあたり安全性等に問題がないこと。
- ③ 実構造物で動作確認を実施していること。あるいは、実構造物を想定したモデルでの動作確認を実施していること。
- ④ 応募方法、応募書類及び記入方法に不備がないこと。
- ⑤ 定期点検の合理化が期待されること。
- ⑥ 技術の試験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、技術の試験方法を検討・整理し、各種試験に適しているかどうかを判断する。各種試験については、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

応募者に対して選定結果を文書等で通知する。

（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．技術の各種試験

選定された技術は次の通り各種試験を行う。なお、試験は原則として国管理施設等での実施を想定しているが、現場での試験が困難である場合は、応募者と協議の上、実験室での試験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、試験については、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試験も実施する。

なお、試験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。

（１）試験場所

原則として、指定した国管理施設等で試験を実施する。現場での試験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）試験方法

試験方法については、応募技術の特徴等を踏まえ、応募者と協議し決定する。

(3) 試験期間

試験期間は、令和6年11～1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、継続的な試験が必要な場合は、適宜試験期間を延長して実施する。

(4) 確認項目

- ① 确实性（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）

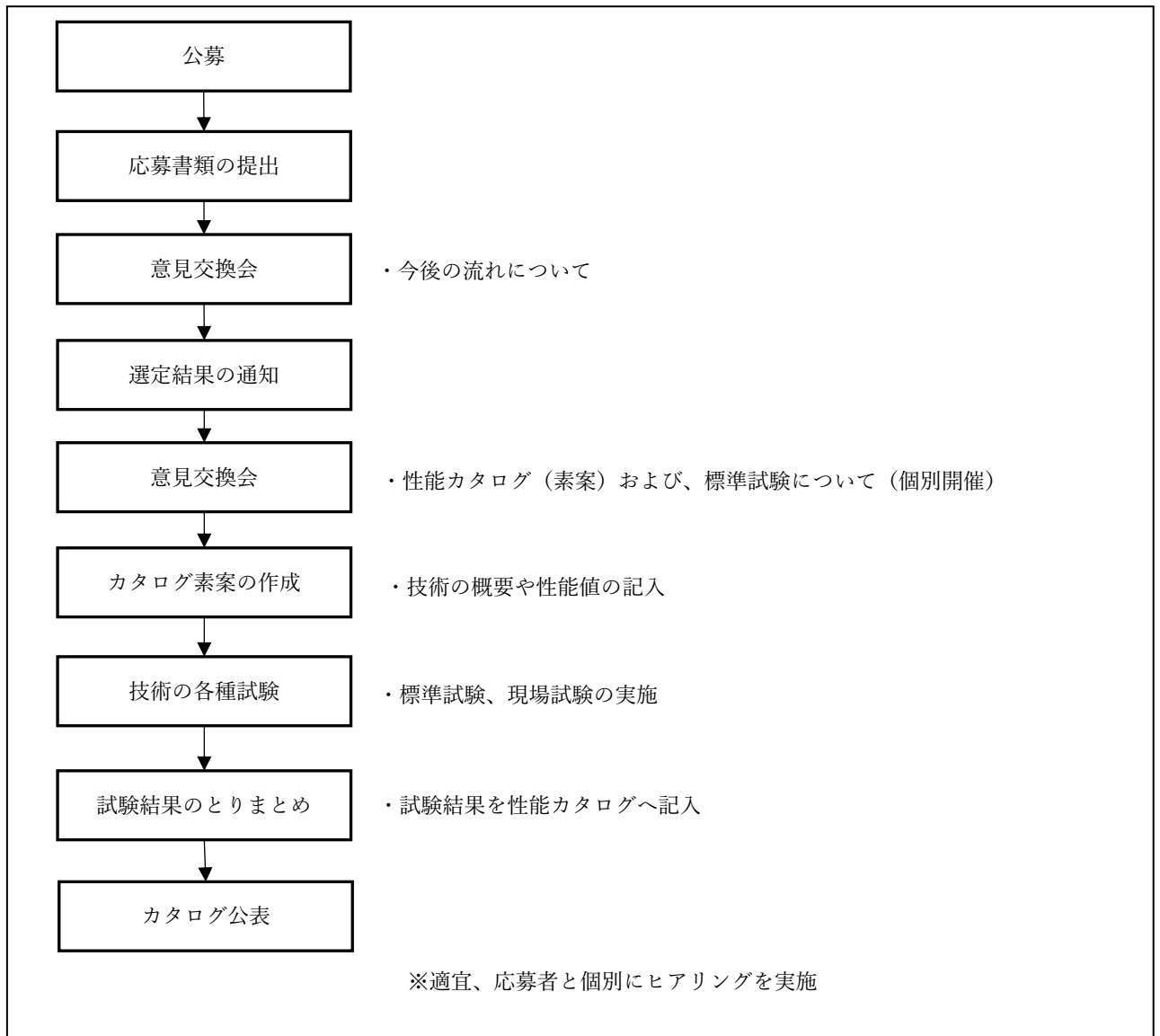
なお、上記の項目について確認したうえで、実際の点検現場で活用が見込まれないような試験結果の場合などは、性能カタログに掲載しないこととしている。

(5) 試験の費用負担

試験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) 応募書類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。
- 6) 性能カタログ更新に伴う、記載内容変更に要する費用は応募者の負担とする。
- 7) 性能カタログ更新に伴う、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。

(6) 性能カタログ掲載までの流れ



10. その他

- (1) 応募された書類は、技術の評価以外に無断で使用することはない。
- (2) 応募された書類は返却しない。
- (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や従来点検とのコスト比較の資料の提出を依頼する場合がある。
- (4) 各種試験実施時に撮影した写真などは、国土交通省の HP など広報に使用する場合がある。
- (5) トンネル点検支援性能カタログに掲載される技術は、今後カタログ記載内容に変更が生じた場合、適宜修正を受付ける。ただし、カタログ更新は次回以降の新規技術の追加と同時に行う。

公募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

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: r6tn-koubo(at)cmi.or.jp

((at)を@に置き換えてください)

令和6年9月30日(月)～令和6年10月30日(水)

(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) 道路トンネル定期点検要領

令和 6 年 9 月 国土交通省 道路局

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo7_20.pdf

2) 道路トンネル定期点検要領（技術的助言）

令和 6 年 3 月 国土交通省 道路局

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo7_2.pdf

3) 道路トンネル定期点検要領（技術的助言の解説・運用標準）

令和 6 年 3 月 国土交通省 道路局

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo7_7.pdf

4) 道路に関する新技術の活用

<https://www.mlit.go.jp/road/tech/index.html>

5) 新技術利用のガイドライン（案） 平成 31 年 2 月 国土交通省

https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo5_1.pdf

6) 点検支援技術性能カタログ 令和 6 年 4 月 国土交通省

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

7) 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

8) 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

9) 直轄点検における点検支援技術活用原則化の取組

<https://www.mlit.go.jp/road/tech/index/tenken.html>