

【同時発表記者クラブ】

新潟・富山・石川
県内記者クラブ平成30年 7月19日
大臣官房技術調査課
総合政策局公共事業企画調整課
道路局国道・技術課
北陸地方整備局道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術に関する
評価指標を公表し、技術公募を行います！

～新技術情報提供システム(NETIS)テーマ設定型(技術公募)の実施～

国土交通省では、平成25年度より「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」を設置し、新たに開発されたロボット技術の現場導入に向けた取り組みを行っており、同委員会トンネル維持管理部会において、現在「点検員等による近接目視等」で実施しているトンネル点検を支援するロボット技術を公募、検証及び評価を行ったところです。

今回、上記委員会で評価された技術(平成30年3月29日公表)以外で、既に実用化段階にある「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術」を公共工事等における新技術活用システムの『テーマ設定型(技術公募)』により公募します。

また、公募に先立ち実施した『道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能(案)』に対する意見募集において、提出いただいた意見を踏まえ、要求性能(案)を別紙のとおり修正しましたので、併せて公表します。

『テーマ設定型(技術公募)』について

1. 公募技術 道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術
2. 募集期間 平成30年7月19日(木)から平成30年8月10日(金)
3. 公募要領等 別添1(公募要領)及び別添2(応募様式)のとおり

下記のホームページより、公募要領及び申請書様式をダウンロードできます。

・国土交通省 http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo15_hh_000195.html

・北陸地方整備局 新技術情報 <http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/singijyutu/index.html>

技術公募に応募のあった技術のうち、活用効果が高いと思われる技術については国土交通省の行う直轄事業における実現場で試行し、その機能・性能などを確認・評価するとともに、評価結果を新技術情報提供システム(NETIS)維持管理支援サイトで公表します。

・NETIS維持管理支援サイト <http://www.m-netis.mlit.go.jp/>

<問い合わせ先>

①技術公募について

国土交通省 北陸地方整備局 TEL: 025-280-8880(代表) FAX: 025-280-8809
企画部 施工企画課 課長 本間 政幸(ほんま まさゆき) (内線 3451)
課長補佐 以倉 直隆(いくら なおたか) (内線 3452)

②インフラ用ロボットに関する取り組みについて

国土交通省 TEL: 03-5253-8111(代表) 03-5253-8286(直通) FAX: 03-5253-1556
総合政策局 公共事業企画調整課 課長補佐 近藤 弘嗣(こんどう こうじ) (内線 24933)
係長 松村 潤(まつむら じゅん) (内線 24947)

③新技術活用システム及びNETISについて

国土交通省 TEL: 03-5253-8111(代表) 03-5253-8125(直通) FAX: 03-5253-1536
大臣官房 技術調査課 課長補佐 渡邊 賢一(わたなべ けんいち) (内線 22343)
係長 石田 美雪(いしだ みゆき) (内線 22346)

④道路トンネル定期点検要領について

国土交通省 TEL: 03-5253-8111(代表) 03-5253-8494(直通) FAX: 03-5253-1536
道路局 国道・技術課 課長補佐 大場 慎治(おおば しんじ) (内線 37862)
課長補佐 長田 英和(ながた ひでかず) (内線 37893)
国土交通省 北陸地方整備局 TEL: 025-280-8880(代表) FAX: 025-280-8809
道路部 道路構造保全官 渡辺 俊彦(わたなべ としひこ) (内線 4123)

『道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能(案)』に対する意見について

1. 要求性能(案)に対する意見募集について(経過)
 - (1) 募集期間 平成30年3月14日(水)から平成30年4月5日(木)
 - (2) 募集方法 国土交通省及び国土交通省北陸地方整備局ホームページによる
 - (3) 募集事項 道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能のうち、既にトンネル維持管理部会で検証中の「A-1:変状写真の撮影」を除く部分の設定
 - (4) 意見提出者及び件数 11者、43件

2. 意見及び意見に対する考え方 別紙-1のとおり

3. 道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術 評価指標(案) 別紙-2のとおり
(いただいた意見を基に「要求性能」から「評価指標」へ修正しています。)

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
1	A-1 A-3	性能評価について ① ひび割れ延長やひび割れ幅の正值を近接目視としています。定期点検と同様の手法での近接目視が必ずしも正值とはならないと考えます。このような検証方法を取る場合には検証対象の変状に対して、メジャーやクラックスケールと合わせた点検写真を記録した上で正值とする必要があります（通常の定期点検よりも現場作業時間は当然長くなる）。 ② 上記のような詳細な点検（検証の正值を求めるときの点検）を正值としてのベースとした上で、通常の定期点検と同様な方法（通常の点検速度・人員構成）と、ロボット技術の両方をそれぞれ性能評価することで、現場規制時間、精度性能、コストといった効率性および経済性を比較しないと、真のロボット化の効果を検証したこととはならないと考えます。	ひび割れ幅に対する検出精度については、通常のトンネル点検での記録とは別に正解値（例えば、模擬供試体）を設けて検証する予定です。また、効率性や経済性については、道路トンネル定期点検要領に基づいた人力点検に対して比較検証する予定です。
2	A-1	要求精度が 0.1mm単位とありますが、現状クラックスケールを当てて同じひび割れを複数人が計測しても 0.1mm程度のズレは発生するかと思います。そのため、0.1mmは現状の人手での計測精度よりも厳しい精度であると思われませんが、0.1mm単位の精度が必要な理由を教えてください。 また、検出対象のひび割れの下限値を 0.3mmとしている理由も教えてください。	現状の人力による近接目視にてひび割れ幅 0.1mm単位の測定を実施していることを参考に設定しました。 また、実際のひび割れ幅は「検証時の気温の変化によってはひび割れ幅が 0.1mm以上変動する」とともに、「点検員による近接目視の結果においても 0.1mm程度以上の測定誤差」も生じることがあります。これを踏まえ、ひび割れ幅の下限值として、実務上問題が生じないと考えられる幅 0.3mmを設定しました。 さらに、原案において、要求精度が 0.1mm単位というのが分解能なのか、計測精度を意味するのかが定義が明らかで無かったことから、A-3 のレベル 2 に対する要求性能（精度）（「評価指標（精度）と読み替え）としては、新たにひび割れ幅の検出許容誤差として「±0.3mm以内」を設けました。この A-1 のレベル 2 では画像にてひび割れ幅の違いが判読できるか画像品質であるかを評価することを考えています。
3	A-1	ひび割れ幅 3mm未満の場合は0.1mm刻みの精度で自動検出できなければ、技術応募はできないのでしょうか。	応募は可能です。
4	A-1	「A-1）変状写真の撮影」で取得した画像を基に、「A-2）写真台帳の自動整理」、「A-3）変状の自動検出」は評価を実施するものと想定しております。 評価項目「A-2）写真台帳の自動整理」、「A-3）変状の自動検出」に、「A-1）変状写真の撮影」の技術開発者と異なる業者が取り組むにあたり、撮影した写真の仕様開示についてご検討ください。 ・画像の解像度、撮影距離・画角情報 ひび割れ幅・長さ等寸法の検出にあたり、画像内で基準とする情報が必要と考えます。 ・画像の位置を示す情報 撮影写真がトンネルのどの箇所を撮影したものなのかを示す位置情報が必要と想定しています。 個別の変状写真が近接写真のみの場合には、連続画像等位置を把握可能な情報が必要と考えます。	ロボット技術の検証は、画像撮影技術と変状自動検出技術まで一連の技術と考えています。そのため、撮影した写真の仕様については特に規定しておりません。

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
5	A-2	自動整理する変状の判定まで自動で行う場合、最終的に健全性を判定する技術者の補助となる機能（例えば、ブロック化の検出、ひび割れである確率、漏水などの変状の確率など）の有無を入れたほうが評価が高くなってよいのではないだろうか。	評価指標としては、有していただきたい機能となる変状写真台帳の自動整理機能の評価項目とします。ただし、応募技術毎に有するその他の機能についても、公表資料の中で明示することを考えています。
6	A-2	・写真台帳への自動整理だけでなく、トンネル本体工全体の展開画像上にいかに効率よく変状情報を入力できるかも評価項目として追加していただきたいです。	
7	A-2	・評価指標の一つとして、写真台帳ができてから変状写真の追加・削除が発生した場合に、自動で整理しなおせる機能の有無を追加いただきたいです。たとえば、エクセルファイルの編集作業では、変状写真の追加・削除のやり直しに時間がかかります。	
8	A-2	①「変状写真台帳の自動整理」の評価項目内に、誤検出に関する記述がない。考慮されない場合は検出精度によらずロボットが自動整理機能を有していれば高評価となる。	
9	A-2	【評価指標】 当該技術を使用した前回トンネル定期点検結果（以下前回点検）からその後の定期点検（以下以降点検）で新たに発生した変状は、以降点検で写真番号を通貫するのではなく、新たな変状は前回点検と別に整理（点検年度、写真番号、スパン番号等付与）できる追加指標を希望します。 【理由】 トンネル点検で重要な実施事項はその時点の記録を残すことも重要ですが、本来の点検・診断の目的は変状の進行の度合いを把握し、その時点で措置を検討することが最重要と考えます。 この支援が充実すれば、ロボットによる遠望目視点検結果と新たな変状箇所の技術者による近接目視の相乗効果により、さらに効果的になると考えられます。	
10	A-2	・変状を抜けモレなく抽出すること、変状図および写真台帳の自動整理を効率よく実現するために、「トンネル本体工全体の写真撮影」→「トンネル本体工全体の展開図画像作成」→「トンネル本体工全体の展開図画像上での変状情報入力」→「写真台帳への自動整理」の業務流れとすることを推奨していただきたいです。 変状の写真撮影結果を有効に活用できるため、後工程の業務の効率性が向上すると考えています。	いただいたご意見は、ロボットのユースケースに関するものと考えます。今後、ユースケースを想定する際に参考とさせていただきます。
11	A-2	・誤記の確認です。別紙2-2の1ページ目のA-2の評価項目で「変状写真台帳に～」との記載があります。別紙2-2の2ページ目（詳細版）のA-2の要求性能（精度）で「変状写真に～」との記載があります。「変状写真台帳」と「変状写真」の二つの記載があり、おそらく変状写真台帳ではないかと思いますが、ご確認いただきたいです。	ご指摘の通りです。変状種類別の評価指標（精度）【詳細版】の〔A-2〕の記載を、「変状写真」から「変状写真台帳」に修正致します。
12	A-2	・要求性能としては理想的であるが、実現には相当の時間がかかると考えられます。 ・要求性能に対応する機能を開発した際に、積算上開発費を上乗せできる項目が無いのが現状です。 ・人、時間の効率化には繋がるものの、開発費等上乗せ分、大きなコストメリットは期待できない可能性もあります。	要求性能（案）に対するご意見とは異なると考えます。
13	A-3	ひび割れ自動検出の評価指標案について、特に【レベル2】のひび割れにおいて、「近接目視で記録から漏れてしまったが、当該技術では正しく検出できたひび割れ」を評価対象に加えるべきだと考えます。 「近接目視の記録漏れ」は、まれだとは思いますが、仮にこのようなケースが生じた場合、自動検出が正しい結果を出力したにもかかわらず、的中率が下がってしまうことが考えられます。	道路トンネル定期点検要領に基づいた人力点検の支援としてロボット技術の活用を想定しており、人力点検による結果をまずは正值としています。 評価に際しての近接目視では記録漏れが無いように十分注意して評価いたします。

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
14	A-3	延長でなく箇所数での評価について 延長による評価でなくひびの箇所数による検出率の評価としていただきたくお願いします。 ひび割れの検出率、的中率についてひび割れの延長を使った評価指標となっておりますが、ひび割れの延長計測の基準が定まっていないため、延長の取り方による検出率が変わってきます。	道路トンネル定期点検要領では、ひび割れの「長さ」を「圧さ、ひび割れ」の判定区分の目安とし、ひび割れの進展を判断するためにひび割れの「長さ(延長)」を評価しています。 ただし、実際のひび割れは「一様な幅ではない」ため、「不連続な延長」かつ「その端部は0.3mm未満になる」ことから、ご指摘のとおり、「長さ(延長)」の評価には差が生じる可能性があります。 従って、評価指標としては、ひび割れの「延長」で評価しますが、その評価方法については、上記の課題を踏まえ適切な方法を別途検討致します。
15	A-3	評価項目 A-3-1 ひび割れ検出率の性能評価について ひび割れは線形が屈曲していたり、端部にいくほど幅が狭くなり、肉眼による近接目視でもひび割れ長さをどこまで正確に測るのは個人、照明方法で差がでることが多いことより評価基準としては曖昧さが残ると思います。画像で長さの最終確認（検測）できることもあり「支援技術の検出率」としては以下の評価手法ではいかがでしょうか ○（近接目視で検出した変状のうち、当該技術により最大幅0.3mm以上のひび割れを正しく自動検出した本数（箇所数））／（近接目視で検出したひび割れの本数（箇所数））：値が大きい方が高性能	
16	A-3	評価項目 A-3-2 ひび割れ的中率の性能評価について 的中率についても本数（箇所数）にて評価する。 ○（近接目視で検出した変状のうち、当該技術により最大幅0.3mm以上のひび割れを正しく自動検出した本数（箇所数））／（当該技術により最大幅0.3mm以上のひび割れを自動検出した本数（箇所数））：値が大きい方が高性能	
17	A-3	精度 A-3-2に記載のひび割れ検出率について、「当該技術によりひび割れを正しく自動検出した延長」とあるが、正しく検出したと判断される基準を定義されていない。	
18	A-3	精度 A-3-1に記載のひび割れ検出率について、「近接目視で検出したひび割れ延長」を基準に評価する指標となっているが、点検員が計測するひび割れ長さ自体が正確ではないだけでなく、ロボット側が長めに検出すれば必然的に精度が高く評価されてしまう。	
19	A-3	ひび割れ検出について、ひび割れ延長を指標とされていますが、最大ひび割れ幅が0.2mm～0.3mm間のひび割れは点検員によってチョーキングするかしないか異なる可能性があります。このため、ひび割れ箇所数について評価が必要ではないでしょうか。	

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
20	A-3	【レベル2】でのひび割れ幅の解析精度については、撮影解像度や画質、走行撮影に起因する画像ブレに大きく依存すると考えます。特に「幅0.1mm単位での解析」を画像から正しく行うには、相当な解像度の画像が必要であると考えます。「幅0.3mm～幅0.5mm」、「幅0.5mm～1.0mm」などある程度のバンドを持った幅の分類も評価指標の1案として、検討いただくことはできませんでしょうか。	現状の人力による近接目視点検において、ひび割れ幅0.1mm単位の測定を実施しており、かつ現状のひび割れ展開図ではその幅を0.1mm単位で記載されることが大半であります。また、将来的には0.1mm単位で自動検出可能な技術レベルを目指したいと考えています。 ただし、実際のひび割れ幅は、ご指摘のとおり「検証時の気温の変化によってはひび割れ幅が0.1mm以上変動する」とともに、「点検員による近接目視の結果においても0.1mm程度以上の測定誤差」も生じることがあります。 また、原案において、要求精度が0.1mm単位というのが分解能なのか、計測精度を意味するのかが定義が明らかで無かったことから、新たにひび割れ幅の検出許容誤差を設け、検出許容誤差を「±0.3mm以内」としました。
21	A-3	変状種類別の要求性能(精度)【詳細版】について (A-3①) 圧ざ、ひび割れの変状の自動検出) ① 0.3mm 以上3mm 未満のひび割れに対して0.1mm 単位で判別することに対しては、下記理由により要求性能(検証時の刻み値)としてはあまり意味がないと考えます。 ・判定区分では3mm 以上のひび割れを有害としているにも関わらず、0.1mm 単位のひび割れ抽出性能を求めており、点検すべき内容(点検結果に基づく有害な健全度診断、対策対応が求められる変状量)を適切に評価しているとは考え難い。 ・ひび割れ幅は温度影響によりコンマ数mm の変動が生じるため、正值として扱う目視点検結果とロボット技術による計測時のひび割れ幅に温度差分としての誤差が生じる。 ・1本のひび割れ内でひび割れ幅は変化しており、変状展開図では最大ひび割れ幅のみ記載するため、ひび割れ幅ごとに細かく区切って検証する意味がない。 ・性能評価する上で点検員による近接目視結果を正值としているが、人による点検によっても0.1mm程度以上のひび割れ幅の記載誤差は生じているのが現状である。 ② 上記を考慮すれば、0.5mm 単位程度の括り値 (例えば0.3～0.7 が0.5mm) での評価が妥当と考えます。	
22	A-3	はく落危険箇所の抽出を目的として、覆工画像による損傷検出技術を前提とされていますが、画像ではなく表面形状計測を活用したはく落危険箇所の抽出技術はご評価頂けるのでしょうか。	うき・はく離は打音検査によりチョーキングされていることを前提としており、画像によりうき・はく離箇所を記録する支援を考えています。
23	A-3	「変状の自動検出」、浮き・剥離などのひび割れ以外の変状は打音により変状が確認される場合があるので、取得した「画像」だけでなく取得した音等の結果によって変状を自動で検出できるとしても良いのではないのでしょうか。	その他の技術を活用し、うき・はく離を自動検出する技術については、公表資料の中で示すことや、打音検査支援技術として別途評価することを検討しています。
24	A-3	「ひび割れ以外」の評価について A-3の評価指標が「ひび割れ」と「ひび割れ以外」に分かれています。 「ひび割れ以外」については、変状種類別に評価いただきたくお願い致します。	A-1と同様に、変状種類別に評価します。
25	A-3	ひび割れ以外の検出率について、設計者として支援ロボットを選定するに当たり、総数ではなく、各変状ごとの検出率による評価をお願い致します。 どの支援ロボットが各変状に対して検出できているのか興味があります。また、設計者として支援ロボットの選定にも役に立つと考えられます。	
26	A-3	判定区分の自動判別について 「当該技術により判別した変状に対する判定区分が、点検者が近接目視により判定した判定区分と一致するか」を評価項目として記載いただきたくお願いします。「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）」では、同内容の記載があるため道路トンネルの要求性能でも同様の記載をお願いします。	今回は、点検記録作成支援を目的としたロボット技術に対するものであり、評価項目は点検記録作成支援に関するものとしています。判定は、点検記録を含む各種情報をもとに調査技術者が行うものであり、今回の対象ではありません。

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
27	A-3	ひび割れの的中率での評価について A-3-2での中率が評価指標となっていますが、A-3-2を変状展開図の作成作業時間として評価いただきたく願います。 変状の自動検出については、漏れなく検出できることが重要であると考えます。漏れなく検出する場合、目地付近の場合、目地もひび割れも同様に検出するケースがあります。実作業では、目地を除く作業を実施し、変状展開図を作成します。このようなケースでは、的中率が下がります。的中率が下がっても、目地を除外する時間が短ければ変状展開図作成時間にも影響は少なく、作成時間の短縮につながります。変状展開図作成時間の短縮が本来の目的であるため、ひび割れの的中率で評価するのではなく、変状展開図の作成作業時間で評価いただきたく願います。	変状展開図の作業時間等は、コスト比率（内業）〔C-2〕の評価に反映されます。
28	A-3	ひび割れの的中率での評価について、処理にどの程度の時間を要したのかが重要な評価になると考えられます。的中率でなく変状展開図の作成時間を評価頂ければと思います。	
29	A-3	・評価指標で検出率・的中率の数値は同程度が良いか、もしくは、どちらかがより重要であるか、指針が有りましたら教えていただきたいです。	ロボット技術を使う目的や方法によって、それぞれに求める水準は変わります。そのため、現在指針は設けておりません。
30	A-3	・評価精度において、A-1同様に、以下のようにレベル分けしていただきたいです。 - 圧ざ・ひび割れの場合 レベル1. チョークの自動検出、チョークの方向、本数、長さを自動計測 レベル2. ひび割れのあるエリアの自動検出 (画像をメッシュ状に分割しその中に変状があるかないかを表す、ひび割れをなぞる想定) レベル3. ひび割れの自動検出、ひび割れの方向、本数、長さ(0.1m単位)を自動計測 レベル4. ひび割れを自動検出し、ひび割れの方向、本数、長さ(0.1m単位)、ひびの幅の0.1mm単位まで自動識別 - 圧ざ・ひび割れ以外の場合 レベル1. チョークの自動検出 レベル2. 変状の自動検出 なおレベルを設けた理由としては、最初から完全自動化を図るよりも、人手作業(チョーキング・ひびのトレース等)も含めての効率化から完全自動化まで、幾つかの段階に分けたほうがよいと考えました。	「①圧ざ、ひび割れ」については、〔A-3〕についても〔A-1〕と同様に、ひび割れ幅の検出レベルで【レベル1】と【レベル2】に分割した基準へと修正致します。 「②うき、はく離」「③鋼材腐食」については、レベル分けは行いませんが、「チョーキングの自動検出」が必要精度であり、これをより明確にするためにその文章を修正致します。
31	A-3	・評価項目において、変状そのものの検出だけではなく、変状部に描かれたチョークの検出でも効率が向上するため、「チョークを検出する項目」を追加いただきたいです。 理由としては、トンネルのコンクリートの状態(ススやコケなどの汚れなど)によっては、ひび割れの画素レベルの抽出は難しいかと思えます。そのような場合に、ひびの画素そのものではなく、ひびのあるエリアを自動検出し、その箇所を人がトレースして変状図を描くというやり方でも十分効率化が図れると考えます。また ひび割れがうまく検出できず、ノイズが多いと、作業者が削除する時間が増大し、作業効率が悪くなります。	「①圧ざ、ひび割れ」の【レベル1】については、「ひび割れ幅0.3～3.0mm」は「チョーキングの自動検出」を必要精度としており、「②うき、はく離」「③鋼材腐食」については、レベル分けは行いませんが、「チョーキングの自動検出」が必要精度であり、これをより明確にするためにその文章を修正致します。
32	A-3	エフロレッセンスを伴うひび割れなど複合的な変状の評価を考えるべきではないでしょうか。	変状の分類は、道路トンネル定期点検要領に基づいています。
33	A-3	自動検出可能なひび割れの太さ(最小側)は、撮影画像の解像度や画質、走行撮影に起因する画像ブレに大きく依存すると思えます。試行に使用する画像の品質を加味した公平な評価が行われることを望みます。	「①圧ざ、ひび割れ」の【レベル1】においては、「ひび割れ幅0.3～3.0mm」は「チョーキングの自動検出」を必要精度としており、【レベル2】においては、「ひび割れ幅0.3mm以上」は「当該技術による自動検出」を必要精度としており、これをより明確にするためにその文章を修正致します。

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
34	A-3	<p>【評価指標】 ロボットの走行速度×走行回数のパラメータによる精度管理が必要と考えます。</p> <p>【理由】 一般に計測走行速度が遅いほど変状検出精度が高まります。 また、従来の走行型自動計測車は3回/片側車線を実施してきました。 精度の検証には、検出率、的中率の前の前提条件の計測走行速度のパラメータとして、例えば差が見込める40km/h（一般道）、70km/h（自専道等）が必要と考えます。</p>	<p>作業効率の問題と考えられ、効率性〔B-1〕や経済性〔C-1〕に反映されます。 また、公表資料において、計測可能とする性能等を示すとともに、検証時における走行条件を合わせて提示する予定です。</p>
35	A-3	<ul style="list-style-type: none"> ・自動化は興味があるところですが、実用化までのステップ、スケジュール感をご提示願います。 ・自動検出は変状の否かを判断するのではなく、計測の反応レベルを判断するものです。 例えば、線状=ひび割れ）、覆工面テカリ=漏水、Co模様変化=剝落。 非変状を変状と誤認する反応、またはその逆が発生するため、自動検出精度は低く人的チェックが必要です。 ・A-2同様、要求性能に対応する機能を開発した際に、積算上開発費を上乗せできる項目が無いのが現状です。 ・A-2同様、技術確立、実用化には、時間を要すると思われま。 	<p>要求性能（案）に対するご意見とは異なると考えます。</p>
36	B-1	<p>評価項目B-1 現場規制時間の短縮による性能評価について 近接目視の規制時間については作業者の技量、班編成等により個人差が出るにより客観的、定量的な評価が難しいことより以下のようなスクリーニングによる低減係数を設定されてはどうか。 ※低減係数A=近接目視で変状があり、当該技術により変状種類、箇所等が確認されている場合（例えば0.6） ※低減係数B=近接目視で変状がなく、当該技術により変状がないことが確認されている場合（例えば0.4） ○規制時間比率=（近接目視で変状があり、当該技術により変状の検出されているスパン数×A+近接目視で変状がなく、当該技術により変状の検出されていないスパン数×B+残スパン数）／（総スパン数）：値が小さい方が効率的もしくは ○規制時間比率=（当該技術により変状の検出されているスパン数×A+当該技術により変状の検出されていないスパン数×B）／（総スパン数）／（前述した的中率）：値が小さい方が効率的</p>	<p>道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術は、人力点検後に撮影し記録することを対象としており、事前記録によるスクリーニング等は想定していません。</p>
37	B-1	<p>「現場規制時間の短縮」、規制時間だけでなく、規制範囲（幅、延長）も評価指標として考慮してもよいのではないのでしょうか。</p>	<p>今後の参考とさせていただきます。</p>
38	B-1	<p>効率性について、「内業時間の短縮」は評価の対象となるのではないのでしょうか。</p>	<p>コスト比率（内業）〔C-2〕として評価します。</p>
39	C-2	<p>ロボットが導入されても「配置されるべき技術者」の水準を明確にすべき。例えば、確認作業のみを技士Bと設定すればコスト減となってしまうのではないのでしょうか。</p>	<p>要求性能（案）に対するご意見とは異なると考えます。</p>
40	C-2	<p>未検出、誤検出がない、完全な変状自動抽出は現状不可能であり、点検記録を正しく残すには自動検出結果の修正が生じると考えます。 自動抽出結果の修正にかかる時間や修正の容易性などが加味された評価が行われるべきだと考えます。</p>	<p>コスト比率（内業）〔C-2〕として評価します。</p>

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術の要求性能（案）に対する「ご意見」と「ご意見に対する考え方」

No.	分類	ご意見	ご意見に対する考え方
41	C-3	<ul style="list-style-type: none"> ・開発技術には開発費が伴うものであり、単純に近接目視コストと比較できるものではないと考えます。 ・開発費を考慮した価格設定ができなければ、民間企業としてはメリットが少ないといえます。 ・費用面を含め、国交省殿で機械化を促進いただきたくお願いいたします。 	要求性能（案）に対するご意見とは異なると考えます。
42	その他	筆者は走行型自動計測車を使用した同一トンネルの前回点検と以降点検を連続受注することにより、前回点検と今回点検の変状の変状の差分をマンパワーで抽出してきましたが、変状の進行度が客観的に整理できれば、連続受注できなくともコンサル間の温度差もなくなり、外的要因による重点監視変状の抽出や有効な診断が可能となり、普遍性のある技術開発になると考えます。	
43	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで実施してきた現場検証の公募との関連性をご教授ください。 ・本案件とは別に、ハードウェアとしての試行導入検証は継続されるのでしょうか？ ・弊社では、要求性能に合わせ新型車を開発中です。（未公開） ・性能評価となっているが、将来、費用は高くても高性能技術が採用されるルールになるのでしょうか。 ・将来（実用時）のビジョンが見えないため、開発費用をかけるだけのメリットが見いだせないのが現状です。 ・本要求性能は、今後実施される評価試験の、評価項目/評価基準であると理解で間違いありませんでしょうか。 ・評価性能が具体的に記載されていますが、既存システム想定であれば、後発は不利になると考えます。 ・評価性能の優劣が、将来の工事に与える影響、メリットをご教授、公開願います。 ・WGなど、将来の方向性や現実的な性能や基準をディスカッションする場が先に必要かと考えます。 	要求性能（案）に対するご意見とは異なると考えます。

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術 評価指標(案)

ユースケース

近接目視・打音検査・チョーキングが終了した状態でロボット技術による計測を行い、トンネル展開画像を作成し、その画像を利用して変状写真台帳・変状展開図等を作成する。

ユースケースの前提条件

- 変状写真の撮影(A-1)：各レベルに応じて以下に示す変状種類について点検員が変状を示すチョーキングを行う。チョーキングを行った変状はチョーキングを、それ以外の変状は変状そのものを点検員が判読する。
なお、ひび割れ幅については、0.1mm単位での検出を求める。
【レベル1】点検員等がチョーキングを行う変状種類：ひび割れ幅0.3～3.0mmのひび割れ、うき・はく離の打音異常の有無及び範囲、鋼材腐食の範囲
【レベル2】点検員等がチョーキングを行う変状種類：うき・はく離の打音異常の有無及び範囲、鋼材腐食の範囲
 - 変状の自動検出(A-3)：当該技術で取得した画像に基づき、別添に定める精度で変状を自動で検出
- ※本評価指標は、道路トンネル点検記録作成の支援として、技術者がロボット技術の使用を判断する際に参考となる指標を示すものである。
 ※各評価指標値を参考として、技術者がロボット技術の活用ケースや利用するロボット技術の選択を可能とすることを想定している。
 ※上記とは別に、専門的な知識と技能を有する技術者が近接目視を行った上で健全性の診断を行う。

評価項目				評価指標		性能評価
精度	A-1	トンネル展開画像の作成	点検員が当該技術により取得した画像(写真)を見て、別添に示す画像の判読精度(変状等を判読できる画像であること、変状と誤認しない画像であることを有している)。	判読可能率	(近接目視で検出した変状のうち、当該技術で取得した画像にて判読可能な変状箇所数)/(近接目視で検出した変状箇所数)	値が大きい方が高性能
	A-2	変状写真台帳の自動整理	変状写真台帳に写真番号、変状部位(対象箇所、部位区分)、変状種類を自動で整理できる機能を有する。	機能の有無	変状写真の自動整理機能の有無	有の方が高性能
	A-3-1	変状の自動検出	当該技術により取得した画像に基づき、変状を自動で検出することができる。	検出率	ひび割れ (近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れを正しく自動検出した延長)/(近接目視で検出したひび割れ延長) ひび割れ以外 (近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れ以外の変状を正しく自動検出した箇所数)/(近接目視で検出したひび割れ以外の変状箇所数)	値が大きい方が高性能 値が大きい方が高性能
	A-3-2			的中率	ひび割れ (近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れを正しく自動検出した延長)/(当該技術により自動検出したひび割れ延長) ひび割れ以外 (近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れ以外の変状を正しく自動検出した箇所数)/(当該技術により自動検出したひび割れ以外の変状箇所数)	値が大きい方が高性能 値が大きい方が高性能
効率性	B-1	現場規制時間の短縮	当該技術を導入したことによる現場規制時間の短縮	規制時間比率	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合の現場規制時間)/(全作業を近接目視で実施した場合の現場規制時間)	値が小さい方が効率的
経済性	C-1	コスト比率(外業)	当該技術を導入したことによる従来技術とのコスト比率(外業)	コスト比率(外業)	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合のコスト(外業))/(全作業を近接目視で実施した場合のコスト(外業))	値が小さい方が経済的
	C-2	コスト比率(内業)	当該技術を導入したことによる従来技術とのコスト比率(内業)	コスト比率(内業)	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合のコスト(内業))/(全作業を近接目視で実施した場合のコスト(内業))	値が小さい方が経済的
	C-3	コスト比率(外業+内業)	当該技術を導入したことによる従来技術とのコスト比率(外業+内業)	コスト比率(外業+内業)	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合のコスト(外業+内業))/(全作業を近接目視で実施した場合のコスト(外業+内業))	値が小さい方が経済的

※精度は、「道路トンネル定期点検要領」の本体工の変状種類①②④⑥別に指標値を算出する。

※予め申請した適用条件(変状部位、変状種類)の、試験・評価を行う。

※ひび割れ以外とは、うき、はく離、鋼材腐食、漏水等による変状を示す。

変状種類別の評価指標(精度)【詳細版】

区分	変状種類	評価指標(精度)			【参考】「道路トンネル定期点検要領」(平成26年6月国土交通省道路局) 付録	
		【A-1】 トンネル展開画像の作成	【A-2】 変状写真台帳の自動整理	【A-3】 変状の自動検出	判定区分	判定の目安例 (下線は、画像だけでは判別困難な部分)
本 体 工	① 圧ぎ、ひび割れ	<p>【レベル1】(事前チョーキングを前提) 点検員がチョーキング済の画像を見て、ひび割れ幅0.3~3.0mmのひび割れについては、その存在とひび割れ幅の数値を示すチョーキング、ひび割れ幅3mm以上のひび割れについては、その位置とともに0.5mm単位でひび割れ幅の違いが判読可能な画像精度を有していること。</p> <p>【レベル2】(チョーキングに頼らず判読することを前提) 点検員が画像を見て、ひび割れの位置が判読可能であるとともに、ひび割れ幅の違いについて、ひび割れ幅0.3mm以上3mm未満のひび割れについては0.1mm単位で、3mm以上にあたっては0.5mm単位で判読可能な画像精度を有していること。</p>	<p>変状写真台帳に写真番号、変状部位(対象箇所、部位区分)、変状種類を自動で記録・整理できる。</p>	<p>【レベル1】(事前チョーキングを前提) ひび割れ幅0.3~3.0mmのひび割れについては、その存在とひび割れ幅の数値を示すチョーキング、ひび割れ幅3mm以上のひび割れについては、その位置とともにひび割れ幅を0.5mm単位で区別して当該技術により自動で検出(*)することができる。</p>	I	ひび割れ幅(3mm未満)、ひび割れ長さによらず【外力が作用している可能性が低い場合】
				<p>【レベル2】(チョーキングに頼らず検出することを前提) ひび割れ幅0.3mm以上3mm未満のひび割れについては、その位置とともにひび割れ幅を0.1mm単位で区別し、3mm以上にあたっては、その位置とともに0.5mm単位で区別して当該技術により自動で検出(*)することができる。</p>	II b	ひび割れ幅(3mm未満)、ひび割れ長さによらず【外力の作用の可能性がある場合】 ひび割れ幅(3~5mm)、ひび割れ長さ(5m未満) ひび割れ幅(5mm以上)、ひび割れ長さ(5m未満)
				<p>*評価時におけるひび割れ幅の検出許容誤差は±0.3mm以内とし、検出率及び的中率の評価においては、ひび割れ幅毎に区別せず、一連のひび割れ延長で評価する。ただし、位置が明らかに異なる場合には、検出対象外として評価する。 併せて、各々の技術の検出誤差性能について公表資料に整理し、記載する予定である。</p>	II a	ひび割れ幅(3mm未満)、ひび割れ長さによらず ひび割れ幅(3~5mm)、ひび割れ長さ(5m未満) ひび割れ幅(5mm以上)、ひび割れ長さ(5m未満)
					III	ひび割れ幅(3~5mm)、ひび割れ長さ(5~10m以上) ひび割れ幅(3~5mm)、ひび割れ長さ(10m以上) ひび割れ幅(5mm以上)、ひび割れ長さ(5m未満) ひび割れ幅(5mm以上)、ひび割れ長さ(5~10m)
		IV	ひび割れ幅(5mm以上)、ひび割れ長さ(10m以上)			
	② うき、はく離	<p>点検員が画像を見て、うき、はく離の範囲を示すチョーキング及びひび割れ(*)等の状況(閉合、ブロック化、補修材等の材質劣化、覆工コンクリート等の細片化、覆工コンクリート等の材質劣化)を判読可能な画像精度を有していること。</p> <p>(*)①と同様の評価指標</p>	<p>変状の発生している場所と範囲を示すチョーキングを当該技術により自動で検出することができる。 なお、ひび割れについては、①と同様の評価指標</p>	<p>変状の発生している場所と範囲を示すチョーキングを当該技術により自動で検出することができる。</p>	II b	<p>打音異常の有無にかかわらず、ひび割れ等はあるものの、進行しても閉合の恐れがない 打音異常が無く、ひび割れ等は閉合してはいないものの、ひび割れの進行により閉合が懸念される 打音異常が無く、ひび割れ等が閉合しブロック化している 打音異常が無く、漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している 打音異常が無く、覆工コンクリートや骨材が細片化している、あるいは豆板等があり材質劣化している</p>
					II a	<p>打音異常が無く、ひび割れ等が閉合しブロック化している 打音異常が無く、漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している 打音異常が無く、覆工コンクリートや骨材が細片化している、あるいは豆板等があり材質劣化している</p>
					III	<p>打音異常が有り、ひび割れ等は閉合してはいないものの、ひび割れの進行により閉合が懸念される 打音異常が無く、ひび割れ等が閉合しブロック化している 打音異常が有り、漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している 打音異常が無く、漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している 打音異常が無く、覆工コンクリートや骨材が細片化している、あるいは豆板等があり材質劣化している</p>
					IV	<p>打音異常が有り、ひび割れ等が閉合しブロック化している 打音異常が有り、漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している 打音異常が有り、覆工コンクリートや骨材が細片化している、あるいは豆板等があり材質劣化している</p>
	④ 鋼材腐食	<p>点検員が画像を見て、鋼材腐食の範囲を示すチョーキング及び鋼材腐食の有無を判読可能な画像精度を有していること。</p>	<p>変状の発生している場所と範囲を示すチョーキングを当該技術により自動で検出することができる。</p>		I	鋼材腐食が生じてない、またはあっても軽微なため、措置を必要としない状態
					II b	表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視を必要とする状態
					II a	孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
				III	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、早期に対策を講じる必要がある状態	
	IV	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため、緊急に対策を講じる必要がある状態				

変状種類別の評価指標(精度)【詳細版】

区分	変状種類	評価指標(精度)			【参考】「道路トンネル定期点検要領」(平成26年6月国土交通省道路局) 付録		
		【A-1】 トンネル展開画像の作成	【A-2】 変状写真台帳の自動整理	【A-3】 変状の自動検出	判定区分	判定の目安例 (下線は、画像だけでは判別困難な部分)	
本 体 工	⑥ 漏水等による変状	点検員が画像を見て、漏水(漏水跡を含む)の有無及び範囲、発生部位(アーチ、側壁、路面)、種類(帯水、水、土砂)を判別可能な画像精度を有していること。	変状写真台帳に写真番号、変状部位(対象箇所、部位区分)、変状種類を自動で記録・整理できる。	変状の発生している場所と範囲を当該技術により自動で検出することができる。	II b	アーチ、漏水浸出、利用者への影響無し アーチ、つらら、利用者への影響無し 側壁、漏水、利用者への影響無し 側壁、側水、利用者への影響無し 路面、土砂流出、利用者への影響無し 路面、帯水、利用者への影響無し 路面、凍結、利用者への影響無し	
					II a	アーチ、漏水滴水、利用者への影響有り 側壁、漏水滴水、利用者への影響有り 側壁、漏水流下、利用者への影響有り	
					III	アーチ、漏水流下、利用者への影響有り アーチ、つらら、利用者への影響無し 側壁、漏水噴出、利用者への影響有り 側壁、側水、利用者への影響有り 路面、土砂流出、利用者への影響有り 路面、帯水、利用者への影響有り 路面、凍結、利用者への影響有り	
					IV	アーチ、漏水噴出、利用者への影響有り アーチ、つらら、利用者への影響無し 側壁、側水、利用者への影響有り 路面、土砂流出、利用者への影響有り 路面、帯水、利用者への影響有り 路面、凍結、利用者への影響有り	
③ 変形、移動、沈下	(対象外)	(対象外)	(対象外)	II b	変形速度1mm/年未満(緩慢)		
				II a	変形速度1mm/年未満(緩慢) 変形速度1~3mm/年(進行が見られる~緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が低い場合(変形量自体が小さい場合、変形の外的要因が明確でないまたは進行も収束しつつある場合等)		
				III	変形速度1~3mm/年(進行が見られる~緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が高い状態(変形量自体が大きい場合、地山からの荷重作用が想定される場合(変形の方向が斜面方向と一致する等))		
				IV	変形速度3~10mm/年(進行が見られる) 変形速度10mm/年以上(著しい)		
⑤ 有効巻厚の不足または減少	(対象外)	(対象外)	(対象外)	II b	有効巻厚/設計巻厚(2/3以上)		
				II a	有効巻厚/設計巻厚(1/2~2/3)		
				III	有効巻厚/設計巻厚(1/2~2/3) 有効巻厚/設計巻厚(1/2未満)		
				IV	有効巻厚/設計巻厚(1/2未満)		
附 属 物	⑦ 破断	(対象外)	(対象外)	(対象外)	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	
					×	附属物の取付状態に異常がある場合	
	⑧ 緩み、脱落	(対象外)	(対象外)	(対象外)	(対象外)	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
						×	附属物の取付状態に異常がある場合
	⑨ 亀裂	(対象外)	(対象外)	(対象外)	(対象外)	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
						×	附属物の取付状態に異常がある場合
	⑩ 腐食	(対象外)	(対象外)	(対象外)	(対象外)	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
						×	附属物の取付状態に異常がある場合
	⑪ 変形、欠損	(対象外)	(対象外)	(対象外)	(対象外)	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
						×	附属物の取付状態に異常がある場合
	⑫ がたつき	(対象外)	(対象外)	(対象外)	(対象外)	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
						×	附属物の取付状態に異常がある場合

「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術」に関する公募要領

1. 公募の目的

我が国の道路トンネルは、高度経済成長期を中心に集中的に整備され、建設後 50 年を超える施設の割合が今後急速に増えていく状況から、点検・診断・措置・記録のメンテナンスサイクルを着実に実施し、適切な維持管理を行うことが重要となっている。

道路トンネルの定期点検は、「道路トンネル定期点検要領（H26.6 国土交通省道路局国道・防災課）」により 5 年に 1 回の頻度で行うこととしている。点検作業は点検員等の肉眼による近接目視で行うことを基本として、トンネル本体のコンクリート壁面（側壁及びアーチ部等）における変状（ひび割れ等）を計測するとともに、打音検査等により状態を把握し、点検記録として、変状等の写真位置図やトンネル全体の変状展開図等の点検調書を作成するものとなっている。

国土交通省では、平成 25 年度より「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」を設置し、新たに開発されたインフラ用ロボット技術の現場導入に向けた取り組みを行っており、同委員会トンネル維持管理部会では、「点検員等による近接目視等」で実施しているトンネル点検を支援するロボット技術に関する現場での検証及び評価を行ったところである。

今回、公共工事等における新技術活用システムの「テーマ設定型（技術公募）」により、上記委員会で評価された先行技術以外で、既に実用化段階にある「道路トンネル点検記録の作成支援ロボット技術」を公募するものである。

なお、本公募でいう「ロボット技術」とは、車両等に搭載した機器・装置により、トンネル本体のコンクリート壁面の変状の情報を、走行しながら取得し、トンネル全体の変状展開図等の点検調書作成を効率化するための支援技術とする。

[参考 1] 「道路トンネル定期点検要領」【国管理版】（国土交通省 道路局 国道・防災課）

http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/pdf/yobo3_1_9.pdf

[参考 2] 「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会 トンネル維持管理部会」

<https://www.c-robotech.info/現場検証委員会-1/トンネル維持管理部会/>

[参考 3] 「公共工事等における新技術活用システム」実施要領

http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Download/youryou_20140328.pdf

応募された技術は、審査のうえ試行が可能な技術を選定し、直轄現場等において試行調査を実施し、従来技術（道路トンネル定期点検要領に基づく点検員等による近接目視等）との比較及び評価等を行う。なお、試行調査の実施場所、実施時期等については別途調整中であるが、北陸地方整備局管内の直轄トンネル 2 現場において、平成 30 年 10 月中旬以降の実施を予定している。

なお、応募技術の試行調査に係る費用は応募者にて負担するものとし、評価指標に基づく試験結果の評価、試験を実施した各技術の比較表等については、国土交通省で作成する。

2. 公募技術

(1) 技術募集テーマ

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術

(2) 比較対象とする従来技術

「道路トンネル定期点検要領」【国管理版】（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）（以下「トンネル点検要領」という。）に基づく点検員等による近接目視等

(3) 応募を求めるロボット技術

本公募で求める技術は、以下の項目を満足するものであること。

トンネル通行規制（片側交互通行、多車線区間における車線規制等）を行わずに走行（時速 30km 以上）しながら、車両等に搭載したロボットによりトンネル本体工のコンクリート壁面の変状（ひび割れ、変状の範囲等を記したチョーキング、漏水等）の情報を展開画像として取得できる技術であること。

ロボットを用いて取得し、作成した展開画像から、下表に示すいずれかのレベルによって、ひび割れを含む各種変状の判読を可能とする技術であること。

判読可能レベル 変状種類	【レベル1】	【レベル2】
幅 0.3～3.0mm のひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・(事前チョーキングを前提) <p>点検員がチョーキング済の画像を見て、ひび割れ幅 0.3～3.0mm のひび割れは、その存在とひび割れ幅の数値を示すチョーキングを判読可能な画像精度を有していること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・(チョーキングに頼らず判読することを前提) <p>点検員が画像を見て、ひび割れの位置が判読可能であるとともに、ひび割れ幅の違いについて、ひび割れ幅 0.3mm 以上 3mm 未満のひび割れについては 0.1mm 単位で、判読可能な画像精度を有していること。</p>
幅 3.0mm 以上のひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・(事前チョーキングを前提) <p>点検員がチョーキング済の画像を見て、ひび割れ幅 3mm 以上のひび割れについては、その位置とともに 0.5mm 単位でひび割れ幅の違いが判読可能な画像精度を有していること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・(チョーキングに頼らず判読することを前提) <p>点検員が画像を見て、ひび割れの位置が判読可能であるとともに、ひび割れ幅の違いについて、3mm 以上にあたっては 0.5mm 単位で判読可能な画像精度を有していること。</p>

ひび割れ以外の変状	<ul style="list-style-type: none"> ・点検員等により記されたチョーキングを判読 ・変状の状況およびチョーキングされない鋼材の腐食、漏水の有無・範囲を判読 	<ul style="list-style-type: none"> ・点検員等により記されたチョーキングを判読 ・変状の状況およびチョーキングされない鋼材の腐食、漏水の有無・範囲を判読
-----------	---	---

※チョーキングとは、点検員等の近接目視・打音検査等により検出された変状の種類・大きさ等の情報が、チョークにより現地の壁面等に目印として記されたものをいう。

※ひび割れ以外とは、うき・はく離、鋼材腐食、漏水等による変状であり、漏水等についてはチョーキングがない場合もある。

なお、判読可能な画像取得レベルについて、応募者が上表の【レベル2】として申請した場合において、取得した画像から変状写真台帳を自動的に整理・作成する技術、もしくは、自動的に変状を検出し変状展開図を作成する技術を有すると応募者が申請した場合は、その技術も評価対象とする。

ここでいう変状写真台帳とはトンネル点検要領に示す様式D-1、変状展開図とは同要領に示す様式D-2を指す。

本公募で求める技術の詳細は、別紙-1「評価指標及び試験方法」に示す。

(4) 応募技術の条件等

この公募は「公共工事等における新技術活用システム」実施要領（以下「実施要領」という。）に基づき実施するものである。

なお、応募技術に関しては、以下の条件を満たすものとする。

- 1) 新技術情報提供システム（以下「NETIS」という。）登録技術であること。
ただし、本公募への応募と NETIS への登録申請が同時に行われている技術（申請中など）を含む。
- 2) 審査・選定・試行の過程において、審査・選定に係わる者（評価会議、事務局等）及び試行に係わる者（地方整備局 事務所等）に対して、応募技術の内容を開示しても問題がないこと。
- 3) 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。
- 4) 選定・試行・評価された応募技術について技術内容等を公表するので、これに対して問題が生じないこと。
- 5) 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。
- 6) 3. 応募資格等を満足すること。

3. 応募資格等

(1) 応募者

- 1) 応募者は、北陸技術事務所発注の「平成 29 年度道路トンネルの点検に関する新技術評価検討業務」の受注者でないこと。また、同業務の受注者との間に資本・人事面で関連がないこと。

上記の「資本・人事面において関連」があるとは、次のアまたはイに該当することをいう。

- ア. 同業務を受注した建設コンサルタントの発行済み株式総数の 100 分の 50 を超える株式を保有し、またはその出資の総額の 100 分の 50 を超える出資をしていることをいう。
- イ. 製造業者または建設業者の代表権を有する役員が、同業務を受注または受注しようとする建設コンサルタントの代表権を有する役員を兼ねている場合におけることをいう。

2) 応募者は、以下の2つの条件を満足するものとする。

- ・応募者自らが応募技術の開発を実施した「個人」及び「民間企業」であること。
- ・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「民間企業」であること。

なお、行政機関(*1)、特殊法人(株式会社を除く)、公益法人及び大学法人等(以下「行政機関等」という)については、新技術を率先して開発、活用または普及する立場にあり、選定された技術を各地方整備局等の業務で活用を図る場合の実施者(受注者)になり難いことから、自ら応募者とはなれないが、(2)の「共同開発者」として応募することができるものとする。

(*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また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。

(2) 共同開発者

1) 申請する共同開発者は、応募技術の開発に関して参画された「個人」や「民間企業」、「行政機関等」とする。

4. 応募方法

(1) 資料の作成及び提出

応募資料は、別添応募資料作成要領に基づき作成し、郵送または持参にて提出すること。

(2) 提出(郵送)先

〒950-8801 新潟県新潟市中央区美咲町1丁目1番1号 新潟美咲合同庁舎1号館
国土交通省 北陸地方整備局 企画部 施工企画課 新技術担当宛て

5. 公募期間

平成30年7月19日(木)～平成30年8月10日(金)(郵送の場合:当日消印有効)

6. ヒアリング等

提出された応募資料で不明な箇所が有る場合は、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. 技術の選定に関する事項

(1) 選定にあたっての前提条件

- 1) 公募技術、応募資格の条件等に適合していること。
- 2) 応募方法、応募書類及び記入方法に不備がないこと。
- 3) 本公募への応募とNETISへの登録申請を同時に行う場合、応募締め切りまでにNETISへの受け付け登録されていない場合は応募を取り消すものとする。なお、応募により受付登録後のNETIS登録を保証するものではない。

(2) 選定の視点

応募資料に基づき、以下の視点から総合的に審査し、試行調査を行う技術の選定を行う。

- 1) 実際の道路トンネルにおいて、車両等に搭載したロボットにより、トンネル通行規制を行わずに走行しながら点検情報の収集ができる技術であること。
- 2) 収集したデータを基に、トンネル覆工展開画像（トンネルアーチ部および側壁部）を作成および提出可能な技術であること。
- 3) 走行しながら情報の収集を行う際に、一般車両通行者および歩道等利用者に問題となる影響を与える技術でないこと。

8. 応募結果の通知・公表について

(1) 選定結果

応募者に対して、試行が可能として選定されたか否かについて文書で通知する。

なお、共同開発者には選定通知は行わない。

(2) 事後評価結果

選定された技術は直轄現場において試行調査を行い、試行調査結果は事後評価結果としてNETIS（維持管理支援サイト）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選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、選定通知の取り消しが必要と認められたとき。

9. 試験の実施、結果の提出

試行が可能として選定された技術について、実施要領で規定する試行調査として、直轄トンネルにおける試験（以下「試験」という。）を実施する。

（1）試験の実施

- 1) 現地試験の実施場所については、北陸地方整備局管内の直轄トンネル2現場を予定している（選定後、適切な時期に通知する）。
- 2) 現地試験の実施時期等については、平成30年10月中旬以降を予定している。
- 3) 現地試験に先立ち現地試験計画を作成し、これに基づき現地試験を実施するものとするが、現地試験計画の作成にあたっては、選定を受けた応募者から試験計画（案）の提出を求め、調整を行う場合がある。

（2）試験の方法

- 1) 車両等に搭載したロボット技術により、走行しながら点検データを取得し、そのデータを用いてトンネル覆工展開画像データを作成するものとし、別紙-1「評価指標及び試験方法」により評価を行うものとする。

なお、現地試験は、従来技術によるトンネル定期点検を実施済みで、チョーキングが記されているトンネルでの試験を予定している。

- 2) 現地試験は国土交通省関係者の立ち会いのもとで実施するものとする。なお、関係者には国土交通省から委嘱または委託を受けた者も含まれる。

（3）試験結果の提出

応募者は、現地試験により取得した点検データを用いて、以下の資料を作成し提出するものとする。

- ①トンネル覆工展開画像データ
- ②効率性や経済性の算出に必要な資料
- ③その他、当該技術固有の機能により作成した資料

（変状写真台帳の自動整理機能「有」と申請した場合、「変状写真台帳データ」必須）

（変状展開図の自動作成機能「有」と申請した場合、「変状展開図データ」必須）

なお、提出資料の様式等の詳細は、試験計画の段階で調整の上決定する。

（4）技術比較表の評価

北陸地方整備局は、応募者から提出された上記（3）の資料をもとに、別紙-1「評価指標及び試験方法」に基づき、現地試験を実施した各技術の評価指標値を算出し、技術比較表を作成する。技術比較表は北陸地方整備局の有識者会議「新技術活用評価会議」に諮り、評価を行う。評価された技術比較表は、NETIS（維持管理支援サイト）上で公表する。

（5）虚偽・不正があった場合の措置

- 1) 試験の実施及び提出資料の内容に、虚偽・不正が認められたときまたは疑いがあるときは、当該技術のNETIS 掲載情報提供を中止する。

- 2) 上記1) について、その事由の内容や事由が判明するに至った経緯等を総合的に勘案して、故意に基づくもの等悪質であるまたは重大であると整備局等または評価会議が判断したときは、当該技術のNETIS 掲載情報を削除するとともに技術比較表から除外する。
- 3) 上記1) 及び2) に該当する者からのNETIS 登録申請および技術公募への応募は、その受付を拒否することがある。
- 4) 上記2) に該当した場合は、虚偽・不正の事実を公表する。

10. 費用負担

- (1) 応募資料の作成・提出、ヒアリング、選定された応募技術の試験計画（現地の下見を含む）、試験の実施及び結果資料の作成・提出に要する費用は、応募者の負担とする。
- (2) 従来技術による点検資料の収集、現地試験の計画準備、現地試験の運営・応募者間の調整、現地立ち会い、提出された試験結果の評価指標値の算出・評価、試験を実施した各技術の比較表の作成等については、国土交通省で実施する。

11. その他

- (1) 応募された資料は、技術の選定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ります。
- (4) 選定された技術の試行（現地試験）にあたり、応募者にはその技術に関する詳細な技術資料の提供を依頼する場合があります。
- (5) 応募者は、現地試験の結果得られた点検結果や本公募の実施過程で知り得た秘密を、本公募終了後も第三者に漏らしてはならない。
- (6) 募集内容に関する問い合わせに関しては以下のとおり受け付ける。

1) 問い合わせ先及び資料提出先

〒950-8801 新潟県新潟市中央区美咲町1丁目1番1号 新潟美咲合同庁舎1号館
国土交通省 北陸地方整備局 企画部 施工企画課
課長 本間、または課長補佐 以倉
TEL: 025-280-8880 (代表)、FAX: 025-280-8809
E-mail: jyouhouka@hrr.mlit.go.jp

2) 期 間：平成30年7月19日（木）～平成30年8月10日（金）

（土曜日、日曜日及び休日を除く平日の9:00～17:00 までとする。ただし12:00～13:00 を除く。）

3) 問い合わせの受付方法は E-mail (様式自由:5MB を超えないこと) にて受け付ける。

道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術 評価指標及び試験方法

ユースケース

近接目視・打音検査・チョーキングが終了した状態からロボット技術による計測を行い、トンネル展開画像を作成し、その画像を利用して変状写真台帳・変状展開図等を作成する。

ユースケースの前提条件

- ・変状写真の撮影(A-1)： 各レベルに応じて以下に示す変状種類について点検員が変状を示すチョーキングを行う。チョーキングを行った変状は変状そのものを点検員が判断する。

【レベル1】点検員がチョーキングを行う変状種類：ひび割れ幅0.3～3.0mmのひび割れ、うき、はく離の打音異常の有無及び範囲、鋼材腐食の範囲

【レベル2】点検員がチョーキングを行う変状種類：うき、はく離の打音異常の有無及び範囲、鋼材腐食の範囲

・変状の自動検出(A-3)：当該技術で取得した画像に基づき、別添に定める精度で変状を自動で検出

※本評価指標は、道路トンネル点検記録作成の支援として、技術者がロボット技術の使用ケースや利用するロボットの技術の選択を可能とすることを想定している。

※各評価指標は、道路トンネル点検記録作成の支援として、技術者がロボット技術の活用ケースや利用するロボットの技術の選択を可能とすることを想定している。

※上記とは別に、専門的な知識と技能を有する技術者が近接目視を行った上で健全性の診断を行う。

評価項目		評価指標		試験方法		性能評価	
A-1	トンネル展開画像の作成	点検員が当該技術により取得した画像(写真)を早で、別添に示す画像の判別精度(変状等)を判断できる画像であること、変状と誤認しない画像であることを有している。	判断可能率	(近接目視で検出した変状のうち、当該技術で取得した画像にて判別可能な変状箇所数)/(近接目視で検出した変状箇所数)	試験対象トンネルにおける対象区間に事前に設定した対象区間について当該技術による計測を実施し、展開画像を作成しデータを提出し近接目視による点検で確認された変状展開図の変状箇所と比較し、精度を評価	値が大きい方が高性能	
	変状写真台帳の自動整理	変状写真台帳に写真番号、変状部位(対象箇所、部位区分)、変状種類を自動で整理できる機能を有する。	機能の有無	変状写真の自動整理機能の有無	変状写真台帳に写真番号、変状部位、変状種類を自動で整理できる機能の有無により評価	有の方が高性能	
	検出率	変状の自動検出	ひび割れ	(近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れを正しく自動検出した変状数)/(近接目視で検出したひび割れ延長)	当該技術により取得した画像(写真)に基づき自動作成された変状展開図を提出し「対称区間」に存在する変状との比較により「検出率」および「的中率」を算出し評価	値が大きい方が高性能	
			的中率	(近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れ以外の変状を正しく自動検出した箇所数)/(近接目視で検出したひび割れ以外の変状箇所数)		値が大きい方が高性能	
A-3-2	変状の自動検出	当該技術により取得した画像に基づき、変状を自動で検出することができる。	検出率	(近接目視で検出した変状のうち、当該技術によりひび割れ以外の変状を正しく自動検出した箇所数)/(近接目視で検出したひび割れ以外の変状箇所数)	当該技術により取得した画像(写真)に基づき自動作成された変状展開図を提出し「対称区間」に存在する変状との比較により「検出率」および「的中率」を算出し評価	値が大きい方が高性能	
効果性	B-1	現場規制時間の短縮	規制時間比率	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合の現場規制時間)/(全作業を近接目視で実施した場合の現場規制時間)	適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合の現場規制時間	値が小さい方が効果的	
	C-1	コスト比率(外業)	コスト比率(外業)	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合のコスト(外業))/(全作業を近接目視で実施した場合のコスト(外業))	点検コストを試算するためのモデルを設定し試算モデルに対して、当該技術の適用範囲に関するコストを試算者から申告し現在のトンネル点検算資料における外業および内業の点検コストと相対して試算にて評価	値が小さい方が経済的	
	C-2	コスト比率(内業)	コスト比率(内業)	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合のコスト(内業))/(全作業を近接目視で実施した場合のコスト(内業))	点検コストを試算するためのモデルを設定し試算モデルに対して、当該技術の適用範囲に関するコストを試算者から申告し現在のトンネル点検算資料における外業および内業の点検コストと相対して試算にて評価	値が小さい方が経済的	
	C-3	コスト比率(外業+内業)	コスト比率(外業+内業)	(適用条件内は当該技術で実施し、適用条件外は近接目視で実施した場合のコスト(外業+内業))/(全作業を近接目視で実施した場合のコスト(外業+内業))	点検コストを試算するためのモデルを設定し試算モデルに対して、当該技術の適用範囲に関するコストを試算者から申告し現在のトンネル点検算資料における外業および内業の点検コストと相対して試算にて評価	値が小さい方が経済的	

※精度は、「道路トンネル定期点検要領」の本体工の変状種類①②④⑥別に指標値を算出する。

※予め申請した適用条件(変状部位、変状種類)の、試験・評価を行う。

※ひび割れ以外とは、うき、はく離、鋼材腐食、漏水等による変状を示す。

変状種類

区分	種類
本體工	① 圧ざ、ひび割れ
	② うき、はく離
	③ 変形、移動、沈下
	④ 鋼材腐食
	⑤ 有効巻厚の不足または減少
	⑥ 漏水等による変状
附属物	⑦ 破断
	⑧ 緩み、脱落
	⑨ 亀裂
	⑩ 腐食
	⑪ 変形、欠損
	⑫ がたつき

変状部位

	対象箇所	部位区分
本體工	覆工	アーチ
		側壁
	坑門	
	内装板	
	路面	
	路肩	
	排水施設	
	補修・補強材	
附属物	付属施設	換気施設
		照明施設
		非常用施設
		関連施設
	ケーブル類	
	標識	
	情報板	
	吸音板	
	取付金具	
	ボルト・ナットアンカー類	

区分	要求性能(程度)	【参考】道徳トンネル定期点検要領(平成26年6月国土交通省道路局)付録	
		判定区分	判定の目安例(下線は、画像だけでは判別困難な部分)
区分	<p>④ 漏水等による変状</p> <p>トンネル周囲画像の作成 (A-1) 点検員が画像を撮り、漏水(湧水等を含む)の有無及び範囲、発生部位(アーチ、側壁、路面)、種類(帯水、水、土砂)を判別可能な画像撮影を有していること。</p> <p>変状管理台帳の自動検出 (A-2) 変状管理台帳に写真、撮影位置、変状部位(対象箇所、部位区分)、変状種別を自動で記録・整理できる。</p> <p>変状の自動検出 (A-3) 変状の発生している箇所と範囲を当該技術により自動で検出することができる。</p>	IIa	アーチ、湧水発生、利用者への影響無し 側壁、湧水、利用者への影響無し 側壁、側水、利用者への影響無し 路面、土砂流出、利用者への影響無し 路面、帯水、利用者への影響無し 路面、凍結、利用者への影響無し
		IIb	アーチ、湧水発生、利用者への影響有り 側壁、湧水発生、利用者への影響有り
		III	アーチ、湧水発生、利用者への影響有り 側壁、湧水発生、利用者への影響無し 側壁、側水、利用者への影響有り 路面、土砂流出、利用者への影響有り 路面、帯水、利用者への影響有り 路面、凍結、利用者への影響有り
		IV	アーチ、湧水発生、利用者への影響有り 側壁、側水、利用者への影響有り 路面、土砂流出、利用者への影響有り 路面、帯水、利用者への影響有り 路面、凍結、利用者への影響有り
		IIb	変形速度1mm/年未満(軽微)
		IIa	変形速度1～3mm/年(進行が早られる～緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が低い場合(変形量自体が小さい場合、変形の外部要因が明確でないまたは進行も収束しつつある場合等)
		III	変形速度3～10mm/年(進行が早られる～緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が高い状態(変形量自体が大きい場合、変形速度3～10mm/年(進行が早られる))
		IV	変形速度10mm/年以上(著しい)
		IIb	有効巻厚/設計巻厚(2/3以上)
		IIa	有効巻厚/設計巻厚(1/2～2/3)
III	有効巻厚/設計巻厚(1/2未満)		
IV	有効巻厚/設計巻厚(1/2未満)		
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
x	附属物の取付状態に異常がある場合	x	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
x	附属物の取付状態に異常がある場合	x	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
x	附属物の取付状態に異常がある場合	x	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
x	附属物の取付状態に異常がある場合	x	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合
x	附属物の取付状態に異常がある場合	x	附属物の取付状態に異常がある場合
⑤	有効巻厚の不足または減少	IIb	変形速度1mm/年未満(軽微)
⑥	破断	IIa	変形速度1～3mm/年(進行が早られる～緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が低い場合(変形量自体が小さい場合、変形の外部要因が明確でないまたは進行も収束しつつある場合等)
⑦	緩み、陥落	III	変形速度3～10mm/年(進行が早られる～緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が高い状態(変形量自体が大きい場合、変形速度3～10mm/年(進行が早られる))
⑧	亀裂	IV	変形速度10mm/年以上(著しい)
⑨	腐食	IIb	変形速度1mm/年未満(軽微)
⑩	変形、欠損	IIa	変形速度1～3mm/年(進行が早られる～緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が低い場合(変形量自体が小さい場合、変形の外部要因が明確でないまたは進行も収束しつつある場合等)
⑪	がたつき	III	変形速度3～10mm/年(進行が早られる～緩慢)将来的に構造物の機能低下につながる可能性が高い状態(変形量自体が大きい場合、変形速度3～10mm/年(進行が早られる))
⑫		IV	変形速度10mm/年以上(著しい)

変状写真台帳の例

■点検調書 変状写真台帳 【様式D-1】

フリガナ 名称		路橋名		国道〇〇号		点検業者・点検者名		点検年月日	
〇〇トンネル		〇〇トンネル		〇〇河川国道事務所		〇〇・〇〇		2014年1月15日	
調査業者・調査技術者名		管理者名		国道〇〇号		調査年月日		2014年2月1日	
写真 番号	S2	写真 番号	S3	竣工 番号	1	竣工 番号	1	調査 番号	1
変状 部位	覆工 左アーチ	変状 部位	覆工 右側壁	対象 箇所	覆工	対象 箇所	覆工	変状 部位	右側壁
変状区分	外力	変状区分	材質劣化	変状種類	ひび割れ	変状種類	ひび割れ	変状区分	材質劣化
健全性	III	健全性	III	点検・調査後 措置後	III	点検・調査後 措置後	III	変状発生範囲の規模	0.8m×1.5m
前回点検時の状態	幅2.0m長さ4.5m	前回点検時の状態	なし	変状発生範囲の規模	0.8m×1.5m	変状発生範囲の規模	なし	調査(方針)	なし
措置(方針)	ひび割れ進行調査	措置(方針)	2014年2月1日	調査(方針)	はく落防止工	調査(方針)	はく落防止工	措置(方針)	0.8m×1.5mのうき
メモ	幅3.5m長さ5.0mのひび割れ。	メモ		写真 番号	S7	写真 番号		変状発生範囲の規模	
写真 番号	S7	写真 番号		対象 箇所	覆工	対象 箇所		変状発生範囲の規模	
変状 部位	左アーチ	変状 部位		変状 部位		変状 部位		健全性	
変状区分	漏水	変状区分		変状種類	漏水	変状種類		変状発生範囲の規模	
健全性	II	健全性		点検・調査後 措置後	II	点検・調査後 措置後		前回点検時の状態	
変状発生範囲の規模		変状発生範囲の規模		変状発生範囲の規模		変状発生範囲の規模		調査(方針)	
目地部からの漏水、湧水		目地部からの漏水、湧水		調査(方針)		調査(方針)		措置(方針)	
漏水量調査		漏水量調査		措置(方針)		措置(方針)		メモ	
湧水樋工		湧水樋工		メモ		メモ			
目地部からの漏水、湧水		目地部からの漏水、湧水							

サンプル

※ たたき落とし、補直しを実施した場合は、実施後の写真を添付すること。
 ※ 附属物の取付状態に関する異常写真は別途、任意の書式でとりまとめること。
 ※ 点検対象を実施した場合は、その実施状況が分かる写真を添付すること。
 ※ 変状の発生範囲の規模とは、対象を行う際に参考となる変状の長さや面積をいう

トンネル全体変状展開図の例

■点検調査 トンネル全体変状展開図 【様式D-2】

フリガナ	〇〇トンネル	路線名	国道〇〇	点検業者・点検者名	〇〇・〇〇	点検年月日	2014年1月1日
名称	〇〇トンネル	管理者名	〇〇河川国道事務所	調査業者・調査技術者名	〇〇・〇〇	調査年月日	2014年2月1日

トンネル全体変状展開図

トンネル変状展開図

注1: 本展開図は、見下げた状態で記載すること。
 注2: 覆工スパン番号は横断方向目地毎(矢板工法の場合は上半アーチの横断方向目地毎)に設定すること。
 注3: 横断方向目地の変状は前の出校スパン番号で計上すること。
 注4: 1枚に収まらない場合は、縦数枚に分けて作成すること。

応募資料作成要領

1. 応募に必要な書類

応募にあたっては、以下の資料が必要となる。様式については、国土交通省及び北陸地方整備局のホームページより、記者発表資料からダウンロードすることができるほか、北陸地方整備局ホームページの新技术情報のコーナー（下記 URL）からダウンロードすることができる。

北陸地方整備局新技术情報 <http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/singijyutu/index.html>

応募資料に使用する言語は日本語とする。やむを得ず他国の資料を提出する場合は、日本語で解説を加えること。

- ① 「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術」申請書（様式－1）
 - ② 技術概要書（様式－2）
 - ③ 技術提案書（様式－3）
 - ④ 施工実績内訳書（様式－4）
 - ⑤ 添付資料（任意）
 - ⑥ 電子データ（様式－1、様式－2、様式－3、様式－4及び添付資料の電子ファイルを収めたCD-R）・・・1式
- ※ 提出資料①、②、③、④はA4版とすること。ただし、⑤添付資料は原則A4版とするが、パンフレット等でA4版では判読できない等の不都合が生じる場合は、この限りではない。また、⑤添付資料には通し番号を記入すること。
- ※ 事務局は、選定にあたって新たに必要となった資料の提出等を、応募者に求めることがある。
- ※ ①、②、③、④、⑤は、まとめて1部とし、左上角をクリップ等で留め、合計3部（正1部、副2部）提出すること。なお、⑥は1部提出すること。

2. 各資料の作成要領

(1) 「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術」申請書（様式－1）

- 1) 応募者は、応募技術を中心となって開発した「個人」または「民間企業」とする。応募者が「個人」の場合は、所属先と役職並びに氏名を記入の上、本人の印を押印すること。また、応募者が「民間企業」の場合は、企業名とその代表者の役職並びに氏名を記入の上、企業印及び代表者の公印を押印すること。

申請書のあて先は、「国土交通省 北陸地方整備局長」とする。

- 2) 「1. 技術名称」は、30字以内でその技術の内容及び特色が容易に理解できるものとし、商標等も記入すること。
- 3) 「2. 担当窓口（選考結果通知先）」は、応募にあたっての事務窓口・連絡担当者1名を記入すること。

応募者が複数の場合は、応募者毎に窓口担当者1名を列記するものとするが、応募者の代表は最初に記載するものとする。

なお、応募者が複数の場合は、選定結果の通知は、代表の窓口に送付する。

- 4) 「3. 共同開発者（個人・民間企業・行政機関等）」は、共同開発を行った応募者以外の個人や民間企業、行政機関等について記入すること。なお、共同開発者がいない場合は、記入しなくてよい。

(2) 技術概要書（様式-2）

1) 技術名称及び副題は（様式-1）と同一のこと（技術名称は必須入力）。

2) 技術の概要を200字以内で簡潔に記入すること。

3) 技術の詳細は、以下の目次構成にしたがって記入すること。

① 応募技術の特徴

応募技術の特徴について、箇条書きで簡潔に記入すること。

なお、必要であれば、参照資料を添付し、参照する資料の番号、ページを記入すること。

② 応募技術が画期的な点

応募技術が従来の技術等と比べて画期的な技術である点を、箇条書きで簡潔に記入すること。

なお、必要であれば、参照資料を添付し、参照する資料の番号、ページを記入すること。

③ 応募技術を使用する場合の条件（注意）など

応募技術を使用する現場の条件、あるいは使用する場合の注意点等があれば、箇条書きで具体的に記入すること。

また、応募技術を現場で使用する場合の作業状況が判る写真、模式図、図面等があれば、参照資料として添付し、参照する資料の番号、ページを記入すること。なお、現場作業時に特別な設備や装置等が必要な場合は、それらがわかるような図を必ず添付資料に含めること。

④ 活用の効果

従来技術に対する優位性、及び、活用した場合に期待される効果（想定でも可）を箇条書きで簡潔に記入すること。

⑤ 概略費用

対面2車線の道路トンネル（延長500m程度）を1日に計2本（異なる断面形状）、走行計測する際の外業費用（使用機器等の経費、人件費等）と、取得データを用いてトンネル覆工展開図データを作成するまでの内業費用（使用機器等の経費、人件費等）について概略費用を記入すること。なお、外業・内業それぞれの概算内訳書も添付すること。

⑥ 特許取得情報

特許取得情報は、応募技術の実施に必要な特許及び実用新案等の情報に関して、当

該部分の□を黒塗り（■に置き換え）すること。

⑦ 建設技術審査証明等

応募技術が過去に建設技術審査証明事業における審査証明書、または、民間開発建設技術の技術審査・証明事業認定規定（昭和 62 年建設省告示 1451 号）に基づく審査証明書を取得されている場合は必要事項を記入すること。

また、応募技術が過去に建設技術評価規定（昭和 53 年建設省告示 976 号）、または港湾に係わる民間技術の評価に関する規定（平成元年運輸省告示第 341 号）に基づいた評価等を取得されている場合は必要事項を記入すること。

⑧ NETIS 登録（参考）

該部分の□を黒塗り（■に置き換え）すること。また、NETIS へ登録済みの場合は、登録番号を記入すること。

NETIS に登録申請中の場合は、申請先の地方整備局等または技術事務所等の名称を記入すること。

⑨ 表彰経歴（参考）

応募技術が過去に他機関で実施されている表彰制度等で表彰を受けている場合は、表彰制度名、受賞名及び受賞年を記入すること。

なお、この項目は参考のため使用し、選定・評価に影響しない。

⑩ 施工実績（参考）

応募技術のこれまでの施工実績件数をそれぞれの機関毎に記入すること。

なお、この項目は参考のため使用し、選定・評価に影響しない。

⑪ 添付資料一覧（参考）

添付する資料名を本様式に記入すること。

なお、以下の添付資料－1 は応募技術のパンフレット等を作成している場合について添付すること。2～5 は該当する場合、必ず添付すること。添付できない場合は、その理由を添付資料名の欄に記入すること。

- ・添付資料－1：応募技術のパンフレット
- ・添付資料－2：特許等の公開・公告された写し（特許等を取得している場合）
公開特許公報のフロントページ（特許番号、発明の名称が記載されているページ）のみコピーすること。
- ・添付資料－3：公的機関の評価等の写し（技術審査証明・技術評価等を取得している場合）
- ・添付資料－4：表彰経歴（表彰経歴がある場合）
- ・添付資料－5：技術検証資料（公募テーマ詳細内容の応募技術毎に応募者が技術検証した資料）

上記添付資料も含め、応募する際の各添付資料の枚数は A4 版各 10 枚（パンフレット等で片面コピーでは機能が維持できない場合を除き片面コピーを原則とする）程度とする。

なお、各添付資料の先頭に表中の添付資料番号（例：添付資料－１）をつけること。
ただし、添付資料－１～５の中で該当する資料がない場合で、その他の資料を添付する場合は、添付資料－６から順に添付資料番号をつけるものとし、添付資料番号を繰り返さないこと。

（３）技術提案書（様式－３）

本技術公募の設定テーマに対して求める技術内容について、応募技術が有する機能・性能を数値等により記入するとともに、応募技術が判読可能な画像レベルについて申請するものとする。

また、それぞれに対して根拠となる資料等を添付して、その資料番号及び該当ページ等を記入すること。記入にあたっては、別途「技術提案書記載例」を確認のうえ記入すること。

なお、試験後に、本公募に関する評価を目的として、別途、応募技術の運用にかかる経費等の詳細な資料の提出を依頼することがある。

（４）施工実績内訳書（様式－４）

応募技術のこれまでの施工実績について、発注機関毎に記入すること。

国土交通省の施工実績がある場合には、最新のものより 10 件までを記入すること。

国土交通省の施工実績がない場合でも、最新のものより 10 件まで記入してよい。

なお、工事での施工実績はなく、業務での施工実績がある場合は、工事を業務と読み替えて、記載すること。

（５）添付資料（任意）

その他応募技術の説明に必要な資料があれば、添付すること。

以 上

「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術」
申請書

平成 年 月 日

国土交通省 北陸地方整備局長 殿

応募者名：

印

所在地：〒

電話：

(応募者が複数の場合は、以下同様に列記する
※代表者を最上位に記載)

下記の技術を「道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術」として応募します。

記

ふりがな

1. 技術名称：
(副題)：

2. 窓口担当者 (選定結果通知先等)

法人名：

所属：

役職・氏名：

所在地：〒

電話：

F A X：

E-Mail：

(応募者が複数の場合は、応募者毎に窓口担当者 1 名を以下同様に列記する。その場合、最初に記載した窓口担当者を代表窓口担当者 (選定結果通知先) とする。また、応募者が複数の場合でも、選定結果の通知は、代表窓口担当者宛にまとめて送付する。)

3. 共同開発者

共同開発者名：

部署：

役職・担当者：

所在地：〒

電話：

F A X：

(共同開発者が複数の場合は、以下同様に列記する。)

技術概要書

公募テーマ名	道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術						
ふりがな 技術名称（副題）							
技術の概要 （200字以内）							
技術の詳細 （箇条書きまたは参照資料番号・頁を記入） （ポイント箇条書き）	① 応募技術の特徴 ② 応募技術が画期的な点 ③ 応募技術を使用する場合の条件（注意）など ④ 活用の効果 ⑤ 概略費用（外業費用、内業費用、その他）※使用機器の経費、人件費等の内訳を添付のこと。						
⑥ 特許等取得状況	特許	<input type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定	<input type="checkbox"/> 無し	取得年	年
	実用新案					取得年	年
⑦ 建設技術審査証明 等	制度の名称			証明機関			
	番号			証明年			
【参考】							
⑧ NETIS 登録	<input type="checkbox"/> 登録済（登録番号：)			<input type="checkbox"/> 審査中または受理（技術事務所 名：)	
⑨ 表彰経歴 <input type="checkbox"/> 有り <input type="checkbox"/> 無し	表彰制度名：						
	受賞名：	受賞年度：					
⑩ 施工実績	国土交通省：	件	その他公共機関：	件	民間：	件	
	施工実績のある場合は様式－４ 施工実績内訳書に記入すること						
【⑪ 添付資料一覧】	様式以外の添付資料の一覧を記入						
添付資料－１	（パンフレット：作成している場合必ず添付→添付できない場合はその理由を記入）						
添付資料－２	（特許等の公開・公告された写し：特許権等の取得状況が該当する場合必ず添付→添付できない場合はその理由を記入）						
	※１ 特許等の公開・公告された写しの資料については、公開特許公報のフロントページ（特許番号、発明の名称が記載されているページ）のみとして下さい。						
	※２ 特許の数が多く、１０枚に収まらない場合は、応募した技術の中で重要度の高いものについて添付して下さい。						
添付資料－３	（公的機関の審査・評価等の写し：評価等が該当する場合必ず添付→添付できない場合はその理由を記入）						
添付資料－４	（表彰経歴：経歴がある場合必ず添付→添付できない場合はその理由を記入）						
添付資料－５	（技術検証資料：公募テーマ詳細内容の応募技術毎に応募者が技術検証した資料）						
【留意事項】	①添付資料については、各１０枚を上限に収まるように要約して作成して下さい。						
	②「添付資料１～５」の中で該当する添付資料が無い場合は、添付資料番号を繰り上げないで下さい。その他の添付資料については「添付資料－６」から添付資料番号をつけて下さい。						

※この様式は、今回の審査の参考として用いるものであり、無断で他の目的に使用することはありません。

技術提案書

※選択肢がある場合はあてはまるものに○を付けて下さい。

応募者名：	技術名（商品名）：	
公募において 求める技術内容	応募技術の内容	根拠が記載された資料番号・頁を記入
(1) 現場適用性	<p>○トンネル点検実施後、コンクリート壁面の変状の情報を記録するための支援技術として、応募技術が有している機能（適用条件）について、記載してください。</p> <p>①通行規制を伴う作業の有無を記入してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・規制なしで可能 ・規制が必要な作業がある（作業内容 _____） <p>②応募技術が適用可能な条件に○を付けて下さい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記録範囲（トンネルアーチ部、側壁部、路肩、路面、坑門） ・断面形状（馬蹄型、矩形） ・トンネル内空幅（制限無し、制限あり（ _____ m）） ・変状種類（圧さ・ひび割れ、うき・はく離、鋼材腐食、漏水等） <p>③走行しながら、ひび割れなど変状の画像データが取得できる。</p> <p>（可（データ取得時の走行速度： _____ km/h）、不可）</p> <p>（判読可能な画像の申請レベル： レベル1 or レベル2）</p> <p>【上記でレベル2と申請した場合】</p> <p>③-1 変状写真の自動整理機能を有する。（可、一部可、不可）</p> <p>※可あるいは一部可の場合、具体的な機能を記入してください。</p> <p>（ _____ ）</p> <p>③-2 変状展開図の自動作成機能を有する。（可、一部可、不可）</p> <p>※可あるいは一部可の場合、具体的な機能を記入してください。</p> <p>（ _____ ）</p> <p>④機器・装置の搭載車両について、記入してください。</p> <p>（汎用車両に搭載可能、専用車両に搭載）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車両規模（普通乗用車、トラック _____ t 級） <p>⑤機器・装置の取扱い資格等の要否について、記入してください。</p> <p>（資格等は不要、取扱い資格等が必要）</p> <p>※取扱い資格等が必要な場合、その内容を記入してください。</p> <p>（ _____ ）</p> <p>⑥応募技術の運用上、上記項目以外に制約条件がある場合、具体的な内容を記入してください。（ _____ ）</p> <p>⑦その他、応募技術の有している機能について、説明を希望される点があれば、資料を添付してください。</p>	
(2) 精度	<p>○判読可能な画像精度について記載してください。</p> <p>①判読可能な最小ひび割れ幅（ _____ mm）</p> <p>②上記①を可能とする機器仕様等について記入してください。</p> <p>（ _____ ）</p> <p>③精度確保に必要な条件等（ _____ ）</p>	
(3) 内業効率性	<p>○現場作業後に実施される内業について、記載してください。</p> <p>①現場点検後から展開画像の提出が可能となるまでの概略日数を記入してください。</p> <p>〔条件：延長 500m の 2 車線道路トンネル 2 本分として（ _____ 日）〕</p> <p>②展開画像作成における自動化の程度について記入してください。</p> <p>（完全自動化、一部自動化（内容： _____ ）、全て人力作業）</p>	
(4) 汎用性	<p>①任意の点検員による現地作業の可否（可、否（専門の技術者が必須等））</p> <p>②任意の技術者による分析等の可否（可、否（専門の技術者が必須等））</p> <p>③その他（ _____ ）</p>	
○上記以外で特に提案したい技術性能・特徴があれば、ご自由に記載してください。		
※頁を追加してもかまいません。		

施工実績内訳書

施工実績がある場合は、最新の10件までを記入して下さい

公募テーマ名：道路トンネル点検記録作成支援ロボット技術

技術名：

申請者名：

発注者 (国・地方自治体・民間等)	工事等名称	施工箇所 (〇〇県〇〇市等)	工事等年度 (平成:H〇〇)	工事等内容 (実施数量:延長〇m、箇所等)	備考
【記入例】 〇〇国道事務所	H〇〇年度管内トンネル定期点検等業務	新潟県〇〇市ほか	H26	〇〇トンネル(500m)、□□トンネル(700m)、△△トンネル(350m) 3箇所	

注1) 施工実績がない場合は、「施工実績なし」と記入し、提出して下さい。

注2) この様式は、今回の審査の参考として用いるものであり、無断で他の目的に使用することはありません。

技術提案書（様式－３）記載例

※選択肢がある場合はあてはまるものに○を付けて下さい。

応募者名：		技術名（商品名）：	
公募において求める技術内容	応募技術の内容	根拠が記載された資料番号・頁を記入	
(1) 現場適用性	<p>○トンネル点検実施後、コンクリート壁面の変状の情報を記録するための支援技術として、応募技術が有している機能（適用条件）について、記載してください。</p> <p>①走行しながら、ひび割れなど変状の画像データが取得できる。 （可（データ取得時の走行速度： km/h）、不可）</p> <p>②通行規制を伴う作業の有無を記入してください。 ・規制なしで可能 ・規制が必要な作業がある（作業内容 ）</p> <p>③応募技術が適用可能な条件に○を付けて下さい。 ・記録範囲（トンネルアーチ部、側壁部、路肩、路面、坑門） ・断面形状（馬蹄型、矩形） ・トンネル内空幅（制限無し、制限あり（ ~ m）） ・変状種類（圧ぎ・ひび割れ、うき・はく離、鋼材腐食、漏水等）</p> <p>④変状写真の整理機能を有する。（可、一部可、不可） ※可あるいは一部可の場合、具体的な機能を記入してください。 （ ）</p> <p>⑤機器・装置の搭載車両について、記入してください。 （汎用車両に搭載可能、専用車両に搭載） ・車両規模（普通乗用車、 tトラック級）</p> <p>⑥機器・装置の安全性について、記入してください。 （安全、一部対策が必要） ※一部対策が必要な場合、対策内容を記入してください。 （ ）</p> <p>⑦応募技術の運用上、上記項目以外に制約条件がある場合、具体的な内容を記入してください。（ ）</p> <p>⑧その他、応募技術の有している機能について、説明を希望される点があれば、資料を添付してください。</p>		
(2) 精度	<p>○判読可能な画像精度について記載してください。</p> <p>①判読可能な最小ひび割れ幅（ mm）</p> <p>②上記①を可能とする機器仕様等について記入してください。 （ ）</p> <p>③精度確保に必要な条件等（ ）</p>		
(3) 内業効率性	<p>○現場作業後に実施される内業について、記載してください。</p> <p>①現場点検後から展開画像提出可能までの概略日数を記入してください（条件：延長500mの2車線道路トンネル2本分）。 （ 日）</p> <p>②展開画像作成における自動化程度について記入してください。 （完全自動化、一部自動化、人力作業）</p>		
(4) 汎用性	<p>①任意の作業員による現地作業の可否（可 否）</p> <p>②任意の作業員による分析等の可否（可 否）</p> <p>③その他（ ）</p>		
○上記以外で特に提案したい技術性能・特徴があれば、ご自由に記載してください。			

(1) 現場適用性
・応募技術の有している機能（適用条件）について、記入してください。
①②通行規制せずに点検データの取得が可能かどうかを記入してください。
③応募技術の適用範囲を記載してください。
④点検調査作成の自動機能について、記入してください。
⑤機器・装置の車両搭載方法について、記入してください。
⑥～⑧応募技術の制約条件、その他、機能の説明で補足等があれば、記入してください。

(2) 精度
・応募技術の精度等について記入してください。

(4) 汎用性
・特殊な免許等を必要としない一般土木技術者により運用が可能か記入して下さい。

(3) 内業効率性
・現場でのデータ取得後、内業で展開画像作成にかかる時間、機能について記入してください。