

《 橋梁維持管理技術の公募 》

～ 橋梁維持管理に役立つ技術として、
現場検証・評価を行う技術を募集します ～

【公募要領】

平成 27 年 5 月

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

1. 公募の目的

我が国の社会インフラを巡っては、これまで国民の安全・安心と活力を支えてきた多くの施設で進行する老朽化、また、年々リスクの高まる大規模地震や頻発する風水害等の災害、一方、社会情勢としての人口減少・少子高齢化の進行といった重要且つ喫緊の課題に対し、近年のICT等を活用し、効率的・効果的な対応を可能とする技術を開発し、導入することが求められています。

そこで、国土交通省及び経済産業省は、平成25年7月16日「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」を共同設置し、現場ニーズと技術シーズとの擦り合わせ等の検討を経て、同年12月25日に「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」を策定し、今後取り組むべき事項を提示しました。そこでは、重点分野に係るロボットについて、平成26年度、平成27年度の現場検証及び評価を通じ、開発・改良を促進し、現場検証の結果を踏まえて、平成28年度の現場への試行的導入、平成29年度以降の本格導入を目指すこととしております。

この方針を受け、本公募は、より効率的・効果的な『維持管理または災害対応に資するロボット』について、現場検証及び評価の対象となる実用化技術（開発中も含む）を求めるものです。

応募された技術は、「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会 専門部会」（以下、「専門部会」という。）において選考の上、実現場において現場検証を行い、実用性に係る効果及び課題について評価し、評価結果の通知・公表等を通じて、活用及び開発を促進します。

本公募要領では、技術を幅広く求める観点から、対象とする「ロボット技術・ロボットシステム」（以下、「技術・システム」という）について次のとおり定義します。

- ① 建設施工や関連する調査における作業の支援や、自動化・遠隔制御化を実現し、その効率、精度、安全性などの性能向上・課題解決を可能にする技術、あるいは、それを達成するシステム
 - ② 通常使われている、建設施工・調査の現場で用いられる機械・機器に、何らかの新しいメカニズムや制御・情報処理の機能を付加して、その機能の実現を図る技術
- ただし、計測機器を特定の箇所に一定期間設置する等モニタリングに特化した技術は、対象外とします。

2. 公募技術

(1) 公募技術（基本事項）

本公募は、より効率的且つ効果的な『維持管理または災害対応に資するロボット』として、現場検証及び評価の対象となる実用化技術（開発中も含む）を求めるものです。ここでは、現場適用性を十分に確認できていない技術について、現場検証・評価を通じ、その活用を促すことと、更なる実用性を高めるための開発・改良を促すことの両面のねらいがあることから、公募の対象としては、現場検証を通じ実用性の確認やその更なる向上が期待される実用化技術、かつ、短期（概ね2年以内）に実用化が見込まれる技術とします。

公募する技術は、次の（2）で示す [1] ～ [10] のいずれかまたは複数を満たす技術・システムとします。

ただし、社会情勢や技術的知見の変化等によって、公募技術に求める内容に変更があり得ます。

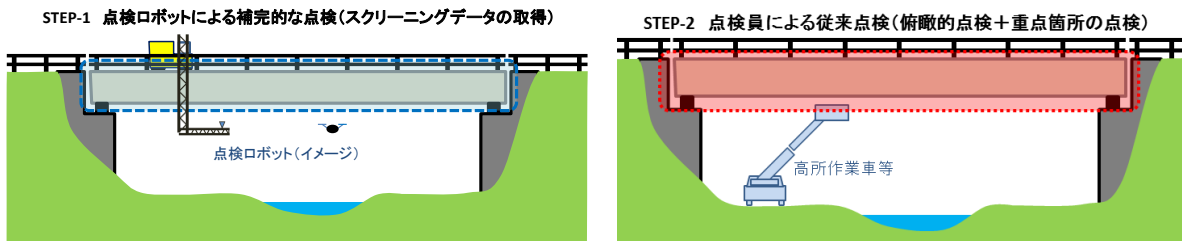
(2) 公募技術（具体事項）

過年度の現場検証を通じて、ロボット活用の効果が特に期待される場面を以下に示します。以降の[1]～[10]（P.3以降に記載）の各技術・システムを提案する上での参考としてください。（ただし、これらの場面に限定するものではありません。）

(ロボット活用の効果が期待される場面)

- ① 従来手法による点検（橋梁点検員が近接しておこなう目視調査、打音調査による点検）を援助・補完等するために、応募技術を使用した調査等による点検対象箇所の画像取得、変状のスクリーニング等により、従来手法による点検の効率化、省力化、高度化および通行規制時間の短縮等を可能にすること。
- ② 点検現場での変状のスケッチ作業、写真撮影作業および変状展開図作成作業等について効率化、省力化、正確性の向上および通行規制時間の短縮等を可能にすること。
- ③ 点検結果を電子的に記録することで、橋梁の変状等の経年変化を的確且つ容易に把握すること。

(イメージ図)



点検員による点検に先立ち、点検ロボットで近接画像を取得する。

記録は、点検範囲全域の画像データとする。ただし、画像データの解像度は、対象とする損傷が検出できるものとする（例えば、ひびわれ幅 0.1mm が検知できるレベル）。

取得した画像データは、径間部の点検調書作成時の元データにする。

点検員が点検をおこなう。その際、点検員は、先におこなった点検ロボットによる画像データから抽出した重点箇所の点検と、ロボット点検結果の確認としての全体の俯瞰的な点検（近接目視・打音調査）を行う。

（これにより、重点箇所の優先実施による橋梁の重大な損傷に伴うリスク低減や全体作業の効率化を期待）

重点箇所については、従来点検と同様に野帳、写真に記録する。

俯瞰的点検範囲については、ロボット点検による画像を記録として残し、新たに追加すべき損傷・不具合が見つかった場合にのみ、従来点検と同様に野帳、写真に記録する。

現場検証においては、応募者による点検ロボットを用いた点検とともに、その点検成果を用いた（事務局側の）点検員による点検を行い、点検作業全体としての効率化・省力化（点検時間や労力の縮減）、及び、点検精度の確保等の効果を検証することを想定している。

[1] 鋼橋において、桁の「腐食、亀裂、ゆるみ・脱落、破断、防食機能の劣化」について、点検要領に基づく近接目視点検の支援ができる技術・システム

【基本要件※1】

- ① 「橋梁定期点検要領 平成 26 年 6 月発出」（以下、「橋梁定期点検要領」という）※2、「道路橋定期点検要領 平成 26 年 6 月発出」（以下、「道路橋定期点検要領」という）※3及び「橋梁における第三者被害予防措置要領（案）平成 16 年 3 月国土交通省道路局国道・防災課」（以下、「第三者被害予防措置要領」という）※4（これら3つの要領について、以下、「橋梁点検要領等」という）における桁の「腐食、亀裂、ゆるみ・脱落、破断、防食機能の劣化」の全てまたは一部について、近接目視を主体とする点検の支援※5を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。
- ② 「橋梁点検要領等」に基づく損傷評価に必要な全てまたは一部の情報※6を得ることができる。
- ③ 足場の設置等を行わなければ、点検のために人が近づけない部位や、狭隘部など人が近づき難い箇所を点検できる。
なお、当該箇所へのアプローチ方法は特段限定しない。
- ④ 現場での点検作業や点検結果の記録、整理作業※7および調書作成に掛かる費用や手間を削減することができる。
- ⑤ 現場での点検作業における安全確保がなされている。この場合、公募技術本体における安全対策に限らず、危険箇所に対する立ち入り禁止等の措置も含む。

※1 上記の基本要件は、全てを満たすことを原則とします。（以降の基本要件も同様）

※2, 3, 4 「橋梁定期点検要領」、「道路橋定期点検要領」、「第三者被害予防措置要領」は次の URL にて入手可能です。

<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen.html>

国土交通省ホームページ： ホーム > 道路 > 老朽化対策

<http://www.cbr.mlit.go.jp/architecture/kensetsugijutsu/download/youryou.htm>

国土交通省中部地方整備局ホームページ： ホーム > 公開情報（建設関係情報）

> 建設技術に関するページ > ダウンロードコーナー（橋梁点検に関する要領等について）

※5 支援とは、従来点検の全ての代替には至らぬものの従来点検と組合せて補完的に行うことで、全体として点検の効率化、省力化あるいは高度化を図ることができることをいう。ただし点検精度を低下させるものであってはならない。

例えば、従来点検に先立つ補完的な事前点検として適用（前頁2（2）イメージ図参照）が考えられるが、その際、画像データの解像度は、対象とする損傷が検出できるものとする（例えば、ひびわれ幅 0.1mm が検出できるレベル）。

※6 「橋梁点検要領等」に基づく損傷評価に必要な情報とは、「橋梁点検要領等」に規定される各損傷の程度の判定で求められる状況が識別できる画像あるいはその他のデータをいう。

例えば、「腐食」に対しては、損傷の深さと損傷の面積の状況が、深さにおいては板厚減少の有無、面積については、局部的か否かが識別できる情報が得られること。また、コンクリートの「ひびわれ」に対しては、最大ひびわれ幅と最小ひびわれ間隔のそれぞれの情報として、ひびわれ幅に関しては 0.1mm 単位で識別できること、ひびわれ間隔については平均的な間隔として数十 cm 程度の単位で読み取り可能であることが要求される。その他の各損傷評価で要求される一般的性状については、「橋梁点検要領等」を参照のこと。

※7 現場における点検作業で収集した画像、その他のデータを点検調書の作成に必要な情報として効率的に加工あるいは整理できること。例えば、離散的な撮影画像を連続画像として処理するソフトウェアや、画像から「腐食」の範囲を自動抽出、あるいはコンクリートの「ひびわれ」を自動抽出、作図するアプリケーションの活用をいう。

【公募技術に期待する項目※8】

- ⑥ 点検において、外乱（強風、外光（太陽光）や照明など）の影響を受け難いこと。
- ⑦ 損傷状況の把握、評価が、より効率的あるいは正確になること。

- ⑧ 現場への搬入、設置及び撤去が容易なこと。
- ⑨ 今回の検証現場以外でも、より多くの現場において効果を発揮すること。(汎用性)
- ⑩ 性能保証範囲が明確であり、且つ、それを客観的に示せること。

※8 上記の項目については、現在の橋梁維持管理で課題となっている項目で、この項目全てを満たす必要はありませんが、今回の公募において重視される評価項目です。ただし、ここに記載する項目に限定するものではなく、応募者からの提案を踏まえ、効果が期待される項目については、適宜、評価の指標とします。(以降の公募技術に期待する項目も同様)

[2] コンクリート橋において、桁の「ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、補修・補強材の損傷、うき、定着部の異常」について、点検要領に基づく近接目視点検の支援ができる技術・システム

【基本要件※1】

- ① 「橋梁点検要領等」における桁の「ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、補修・補強材の損傷、うき、定着部の異常」の全てまたは一部について、近接目視を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。
- ② 前述 [1] の②～⑤に同じ。

【公募技術に期待する項目】

- ③ 前述 [1] の⑥～⑩に同じ。

[3] 鋼橋・コンクリート橋の床版において、「床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、抜け落ち、補修・補強材の損傷、うき」について、点検要領に基づく近接目視点検の支援ができる技術・システム

【基本要件※1】

- ① 「橋梁点検要領等」における床版の「床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、抜け落ち、補修・補強材の損傷、うき」の全てまたは一部について、近接目視を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。
- ② 前述 [1] の②～⑤に同じ。

【公募技術に期待する項目】

- ③ 前述 [1] の⑥～⑩に同じ。

[4] 鋼橋においては、桁の添接部のボルトやリベットの「ゆるみ・脱落、破断」について、コンクリート橋においては、桁の「補修・補強材の損傷、うき、定着部の異常」について、点検要領に基づく打音検査の支援ができる技術・システム

【基本要件※1】

- ① 「橋梁点検要領等」におけるボルトやリベットの「ゆるみ・脱落、破断」、コンクリート橋においては、桁の「補修・補強材の損傷、うき、定着部の異常」の全てまたは一部について、打音検査を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。

② 前述 [1] の②～⑤に同じ。

③ 打音検査に伴い、錆、コンクリート片等の落下物が生じる場合については、落下物を回収できるか、または落下することを前提に安全対策を講じるものとする。

【公募技術に期待する項目】

④ 前述 [1] の⑥～⑩に同じ。

⑤ 「第三者被害予防措置要領」における「応急措置」（コンクリート部材のうきなどで剥落の恐れのある範囲をハンマーでたたき落とす等）ができること。

【5】 鋼橋・コンクリート橋の床版において、「うき、補修・補強材の損傷」について、点検要領に基づく打音検査の支援ができる技術・システム

【基本要件※¹】

① 「橋梁点検要領等」における床版の「うき、補修・補強材の損傷」の全てまたは一部について、打音検査を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。

② 前述 [4] の②～③に同じ。

【公募技術に期待する項目】

③ 前述 [4] の④、⑤に同じ。

【6】 コンクリート製橋脚・橋台において、「ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、補修・補強材の損傷、うき、漏水・滞水、変形・欠損」について、点検要領に基づく近接目視点検の支援ができる技術・システム

【基本要件※¹】

① 「橋梁点検要領等」におけるコンクリート製橋脚・橋台の「ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、補修・補強材の損傷、うき、漏水・滞水、変形・欠損」の全てまたは一部について、近接目視を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。

② 前述 [1] の②～⑤に同じ。

【公募技術に期待する項目】

③ 前述 [1] の⑥～⑩に同じ。

【7】 コンクリート製橋脚・橋台において、「補修・補強材の損傷、うき、定着部の異常」について、点検要領に基づく打音検査の支援ができる技術・システム

【基本要件※¹】

① 「橋梁点検要領等」におけるコンクリート製橋脚・橋台の「補修・補強材の損傷、うき、定着部の異常」の全てまたは一部について、打音検査を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。

② 前述 [4] の②～③に同じ。

【公募技術に期待する項目】

- ③ 前述 [4] の④、⑤に同じ。

【8】 鋼橋及びコンクリート橋の支承部(支承本体, アンカーボルト, 落橋防止システム, 沓座モルタル, 台座コンクリート)、および桁端周辺の狭隘部^{※9}において、支承本体の「破断、遊間の異常、支承部の機能障害、変色・劣化、土砂詰まり、沈下・移動・傾斜」、鋼製部材の「腐食、亀裂、ゆるみ・脱落、破断、防食機能の劣化」、コンクリート部材の「ひびわれ、剥離・鉄筋露出、うき、漏水・滞水、変形・欠損」について、点検要領に基づく近接目視の支援ができる技術・システム

【基本要件^{※1}】

- ① 「橋梁点検要領等」における支承本体の「破断、遊間の異常、支承部の機能障害、変色・劣化、土砂詰まり、沈下・移動・傾斜」、支承部を構成する鋼製部材の「腐食、亀裂、ゆるみ・脱落、破断、防食機能の劣化」、及びコンクリート部材の「ひびわれ、剥離・鉄筋露出、うき、漏水・滞水、変形・欠損」の全てまたは一部について、近接目視を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。
- ② 前述 [1] の②～⑤に同じ。

【公募技術に期待する項目】

- ③ 前述 [1] の⑥～⑩に同じ。

※9 桁端周辺の狭隘部とは、橋台や掛け違い部の橋脚上に位置する主桁の端部周辺を意味し、直接目視することができない範囲（例えば支承のパラペット側の側面など）まで含めて目視を支援できる技術を求める。

【9】 鋼橋及びコンクリート橋の支承部(支承本体, アンカーボルト, 落橋防止システム, 沓座モルタル, 台座コンクリート)、および桁端周辺の狭隘部^{※9}において、ボルトの「ゆるみ・脱落、破断」、コンクリート部材の「うき」について、点検要領に基づく打音検査の支援ができる技術・システム

【基本要件^{※1}】

- ① 「橋梁点検要領等」における支承部のボルトの「ゆるみ・脱落、破断」、コンクリート部材の「うき」の全てまたは一部について、打音検査を主体とする点検の支援を通じて、「橋梁点検要領等」の規定に定める点検調書の作成またはその支援ができる。
- ② 前述 [4] の②、③に同じ。

【公募技術に期待する項目】

- ③ 前述 [4] の④、⑤に同じ。

【10】 鋼橋・コンクリート橋において、点検者を点検箇所近づけることができる技術・システム

【基本要件^{※1}】

- ① 「橋梁点検要領等」に基づく点検の実施における技術とする。
- ② 橋梁路面上の通行車両、歩道上の人、橋下の車両や人、点検者、その他の第三者にとって安全な装

置であるものとする。

- ③ 従来の方法（足場の設置や橋梁点検車の利用等）と比較して、点検作業効率や安全性が向上し、且つ、それらの効果に対する経済性が妥当である。

【公募技術に期待する項目】

- ④ 現状の橋梁点検車と比較して、交通の阻害を、より小さくできること。
⑤ 現状の橋梁点検車と比較して、アプローチ性が高いこと。
⑥ 現場への搬入、設置及び撤去が容易なこと。
⑦ 今回の検証現場以外でも、より多くの現場において効果を発揮すること。（汎用性）

※ 応募技術の評価においては、上記〔1〕～〔10〕に係る定期点検の一連の作業を通じた効果及び経済性等を鑑みるものとします。

なお、本公募で対象とする定期点検の一連の作業とは、「橋梁定期点検要領4.2(2)に基づく近接目視等の実施、5.1に規定される損傷状況の把握、5.2に規定される損傷程度の評価、8.に規定される定期点検結果の記録」（「橋梁定期点検要領」より）のことを指し、「6.に規定される対策区分の判定」および「7.に規定される健全性の診断」は除くものです。

《別ファイル「公募要領（共通）」に続く》