

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進

## 《 水中維持管理技術の公募 》

～水中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〕～〔3〕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）

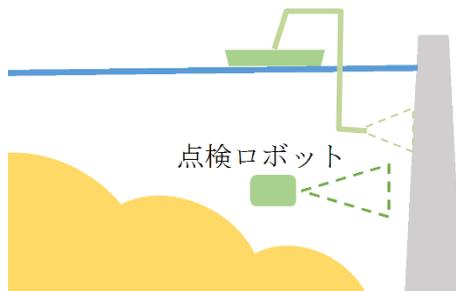
過年度の現場検証を通じて、ロボット活用の効果が特に期待される場面を以下に示します。以降の[1]～[3]（p.3以降に記載）の各技術・システムを提案する上での参考としてください。（ただし、これらの場面に限定するものではありません。）

### (ロボット活用の効果が期待される場面)

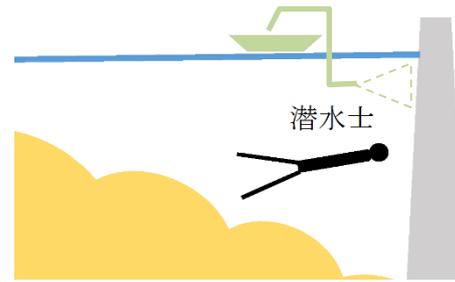
- ① 対象施設（以降の[1]及び[3]でいう）の点検にあたり、「概査」および「精査」の段階に分けて、それぞれの段階に応じた機能が求められること。
- ② 「概査」とは、広範囲に、効率的に、「損傷等」の存在とその位置が把握できること。（損傷が疑われる箇所を抽出するための、広域を対象とする1次スクリーニング）
- ③ 「精査」とは、潜水士と同等の精度の調査を行うこと。（1次スクリーニングで抽出された箇所の詳細調査）
- ④ 潜水士が容易に点検出来ない箇所の点検が出来る。（深い場所や狭い場所及び濁度が高い場所等）

### (イメージ図)

#### 1. 概査



#### 2. 精査



潜水士または点検ロボットが精査を行うに先立ち、全点検範囲を点検ロボットにより、画像や音響データ等で損傷の有無を効率的に調査する。

損傷があった場合には、その位置を概ね 10cm 程度の精度で把握し、損傷の概略寸法を把握する。

潜水士または点検ロボットが点検をおこなう。ただし、点検は先におこなった点検ロボットによる画像等のデータから抽出した損傷箇所とする。

損傷箇所についてはその状況や寸法等を正確に野帳または写真(画像)にて記録する。

概査で取得したデータ以外の場所で、新たに追加すべき知見が見つかった場合は、野帳または写真(画像)にて記録する。

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] ダムにおいて、ゲート設備の「腐食、損傷、変形」、堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」及び洪水吐き水叩き部の「洗掘等」について潜水士による近接目視の代替（精査）または支援（概査）ができる技術・システム**

**【基本要件※1】**

- ① 水が濁っていても、画像、照明技術、レーザー、音響等を使用して状態把握ができる。
- ② 従来の方法（潜水士による点検等）に比して、点検に掛かる費用と効果を総合的に鑑みて優位となる。（点検に必要な設置及び撤去も含めた掛かる費用及び時間、点検により把握できる内容、維持管理上の効果等を総合的に考慮）
- ③ 技術・システム自体の機能または点検対象物等の目印を用いて、点検対象物の位置が把握でき、その位置把握に関する精度は、ゲート設備や堤体等のコンクリート部は概ね10センチメートル以内、洪水吐き水叩き部は概ね1メートル以内とする。（ここでの位置把握は、当該技術・システムを用いた点検に基づく詳細調査や補修、経年変化の把握のために必要なもの）
- ④ 水の濁度、水流、流木の存在等の現場条件は、現場検証候補箇所における現場検証時期のものを想定している。（別紙－1「検証候補地」参照）

※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）

**【公募技術に期待する項目※2】**

**[共通事項]**

- ⑤ 点検範囲（点検対象物の位置）が、より深く（水深40m以上を想定）まで対応できる。（水深80m以上まで潜行できる技術はより高く評価する。）
- ⑥ 点検内容を履歴管理でき、継続的にデータ保管し、点検時毎の経年変化が比較できる。（経年変化がより容易に比較できる技術はより高く評価する。）
- ⑦ 点検に際して、自動航行或いは自律制御できる。
- ⑧ 現場への搬入、設置及び撤去が容易である。
- 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できる。（汎用性）
- ⑩ 点検箇所の清掃（点検対象に堆積した土砂等の除去）ができる。なお、清掃対象物が塗装されている場合は、その塗膜の健全性を損なわないこと。
- ⑪ 点検の阻害となる障害物（流木、砂礫、ゴミ等）を回避或いは除去できる。

**[堤体や洪水吐き部等のコンクリート構造物に関すること]**

- ⑫ コンクリート構造物表面の劣化状況等が面的に確認できる。
- ⑬ クラック等が確認された場合は、その幅及び長さや漏水の有無について簡易な測定ができる。
- ⑭ 洗掘の広さ及び深さが確認でき、その全体状況を視覚的に分かりやすく表示できる。

**[ゲート設備に関すること]**

- ⑮ ボルトやナットの緩み、または、ガイドレールやワイヤーの腐食や損傷度合いについて、潜水士による触診での確認を代替または支援できる。
- ⑯ 放流管に設置されたスクリーンの塵芥の付着状況を確認できる。また、その付着した塵芥を除去できる。
- ⑰ ゲート設備等の鋼材部において、板厚測定ができる。また、測定にあたり、塗膜除去及び補修上塗り（錆落とし、ケレン等）ができる。

※2 上記の項目については、現在の水中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] ダムの貯水池において、堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握出来る技術・システム**

**【基本要件※1】**

- ① 前述 [1] の①、④に同じ。
- ② 従来の方法に比して、点検に掛かる費用と効果を総合的に鑑みて優位となる。（点検に必要な設置及び撤去も含めた掛かる費用及び時間、点検により把握できる内容、維持管理上の効果等を総合的に考慮）
- ③ 技術・システム自体の機能を用いて、堆積物の位置が把握でき、その位置把握に関する精度は、概ね1メートル以内とする。
- ④ 対象とする技術・システムとしては、水中の点検対象物に近接する方法に限定するものではなく、水面付近等からの計測による方法も含まれる。

**【公募技術に期待する項目※2】**

- ⑤ 前述 [1] の⑤～⑨、⑪に同じ。
- ⑥ ダム湖内の全体の堆砂量の経年変化が把握できる。
- ⑦ 総合土砂管理等に資するため、堆積物の物性（粒度など）が把握できる。
- ⑧ ダム湖内の堆砂等の全体状況の把握のため、視覚的に分かりやすく表示できる。

**[3] 河床の「洗堀等」について、災害査定等に用いることができる程度の精度で、幅・長さ・奥行等といった洗堀の全体像が効率的に把握できる技術・システム。また、河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・剥離・剥落、鋼矢板部の劣化・損傷状況等」について、潜水士による近接目視の代替（精査）または支援（概査）ができる技術・システム**

**【基本要件※1】**

- ① 前述 [1] の①、②、及び④、に同じ。
- ② 対象とする技術・システムとしては、水中の点検対象物に近接する方法に限定するものではなく、水面付近や水際の陸上部等からの計測による方法も含まれる
- ③ 技術・システム自体の機能または点検対象物等の目印を用いて、点検対象物の位置が把握でき、その位置把握に関する精度は、河床に関しては概ね1メートル以内、河川護岸に関しては概ね10センチメートル以内とする。（ここでの位置把握は、当該技術・システムを用いた点検に基づく詳細調査や補修、経年変化の把握のために必要なもの）
- ④ 河川の平常時の状態（風水害等に伴う増水や濁水が無い状態）において対応ができる。特に河川の平常時の流速において、十分に制御できること。

【公募技術に期待する項目※2】

- ⑤点検対象物の位置が、より深く（水深20m以上を想定）まで対応できる。
- ⑥ 前述〔1〕の⑥～⑭に同じ。（ただし、「堤体や洪水吐き部等」は「河川護岸」に読み替えるものとする）
- ⑦ 洪水中や洪水直後などのより速い流れや濁水環境においても点検できる。
- ⑧ 洗掘の全体状況の把握のため、視覚的に分かりやすく表示できる。

《別ファイル「公募要領（共通）」に続く》