

## 橋梁分野の公募要件等について

### 公募方法①

テーマ① 下部工基礎の洗掘状況把握のためのモニタリングシステムの現場実証

下部工基礎の洗掘状況を把握するために必要なデータを取得、収集・伝送、分析するモニタリングシステムの現場実証

#### 【目的等】

下部工基礎の洗掘状況の把握は、1回/5年の定期点検において目視点検を中心とした調査が実施されている。なお、水面下にある下部工基礎については、潜水土による水中調査、抜水による調査等が実施されている。

下部工基礎の洗掘は、河川増水時等の流水により基礎の安定性が急激に低下する場合があるため、日常的に把握することが求められるが、水面下にある下部工基礎については、物理的に近接できず、状況変化を把握することが難しい（潜水土による水中調査、抜水による調査はコストが掛かるため容易に実施できない）。また、目視による確認は調査者の主観に頼る部分が多く、下部工基礎の洗掘状況を定量的に把握（記録）できない。更に、状況変化の把握は、調査結果の記録、前回結果との比較等に基づき実施するため、調査者の経験・能力に依存する。

そのため、現状では“詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み”、“発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視”、更には“地震等の災害発生時における迅速な変状把握”が課題となっている。

そこで、水面下にある下部工基礎の洗掘状況を常時もしくは複数回（常時/定期/不定期、最低2時点）で計測し、状態の変化を客観的に把握する技術を公募する。

#### 【基本要件】

モニタリング技術の基本的な要件として、以下の内容を満足するものとする。

- ①水中にある橋脚部で潜水土による水中調査を要する箇所又は土中にある基礎部で近接できない箇所等目視が著しく困難である水面下にある下部工基礎における洗掘の変化を定量的に把握（※）できること。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1

○洗掘の損傷程度の評価区分（P47）

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	基礎が流水のため洗掘されている。
d	—
e	基礎が流水のため著しく洗掘されている。

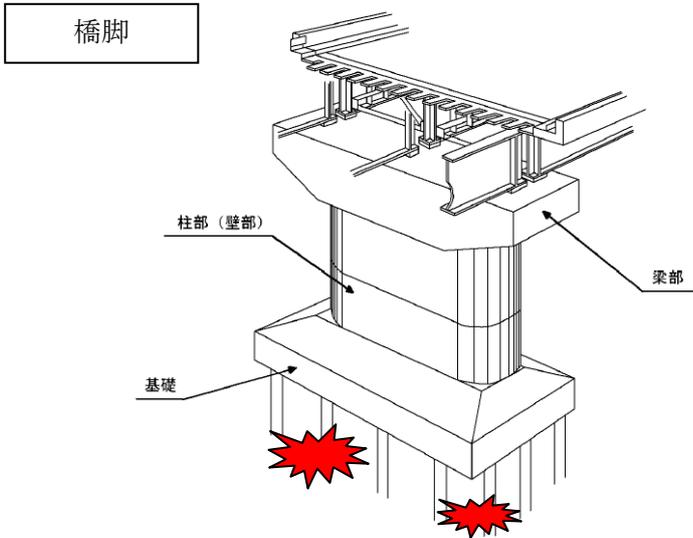
【公募技術に期待する項目】

モニタリング技術に期待される項目を以下に示す。これらの項目を満足する場合は審査にあたって優位に評価する。

- ② モニタリングで取得したデータと既存の点検結果（潜水士による点検結果）の関連性を容易に把握できること。
- ③ 地震時等の災害発生や洪水時において迅速に変状を把握できること。
- ④ 維持管理に係る作業の安全性の向上や時間的な制約の回避が図られること。
- ⑤ 維持管理の費用削減や省力化につながること。
- ⑥ 多くの現場で汎用的に効果を発揮するものであること。
- ⑦ 装置のメンテナンスが容易又はメンテナンスの費用や労力が少ないこと。（例：耐用年数 10 年以上）
- ⑧ 測定装置は設置や撤去が容易であること。
- ⑨ 雨天等の悪天候及び季節（気温）の影響を受けず安定的に機能が発揮できること。

【現場条件】

- ⑩ 実証現場の条件は次のとおり。具体的な現場は、応募者からの提案を踏まえ、提案技術ごとに決定する。
  - ・橋脚は柱式または壁式等、橋台は重力式または逆 T 式等の一般的な構造形式であり、下部構造の一部及び基礎が水面下にある。
  - ・現場への立ち入りが比較的容易である。
  - ・施設利用者等の利用や安全性に支障がない箇所に機器等が設置できる。
  - ・取得したデータと照合できる最近の点検結果等がある。
  - ・設置する機器等に必要な電源が供給できる。



【参考情報：現場写真および洗掘の変化に係る写真等】

- 下部工基礎における洗掘の損傷事例

写真	<p>&lt; 橋台 &gt;</p>  
	<p>&lt; 橋台 &gt;</p>

写真	<p data-bbox="319 268 430 302">&lt; 橋脚 &gt;</p> 
備考	<ul data-bbox="319 1131 1340 1254" style="list-style-type: none"> <li>• 橋梁下部工の周囲にできる洗掘の位置や大きさが計測できること。</li> <li>• 洗掘は、橋脚の下面に回り込むなど複雑な形状となり、大きさも一定ではない。</li> <li>• 一般には、数 10cm 程度の誤差であれば評価には十分であることが多い。</li> </ul>

【参考情報：現状の点検手法】

- 潜水土による水中調査
- 抜水による調査

テーマ② 鋼橋における支承部および桁端部等の劣化状況把握のためのモニタリングシステムの現場実証

鋼橋における支承部および桁端部等、アプローチしづらまたは目視確認が困難な箇所の劣化・損傷状況を把握するために必要なデータを取得、収集・伝送、分析するモニタリングシステムの現場実証

【目的等】

鋼橋における劣化状況の把握は、1回/5年の定期点検において目視点検を中心とした調査が実施されている。なお、支承部および桁端部等、アプローチしづらまたは目視確認が困難な箇所は、足場の設置や橋梁点検作業車等を用いて検査が実施されている。

物理的に近接できないまたは目視確認が困難な箇所は、近接目視が難しいことから、状況変化を把握することが難しい(劣化・損傷等の変化を見落とす可能性がある)。また、目視による確認は調査者の主観に頼る部分が多く、鋼橋における支承部および桁端部等の劣化状況を定量的に把握(記録)できない。更に、状況変化の把握は、調査結果の記録、前回結果との比較等に基づき実施するため、調査者の経験・能力に依存する。

そのため、現状では“詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み”、“発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視”、更には“地震等の災害発生時における迅速な変状把握”が課題となっている。

そこで、鋼橋における支承部および桁端部等のアプローチしづらまたは目視確認が困難な箇所の劣化・損傷状況を常時もしくは複数回(常時/定期/不定期、最低2時点)で計測し、状態の変化を客観的に把握する技術を公募する。

【基本要件】

モニタリング技術の基本的な要件として、以下の内容を満足するものとする。

① 目視が著しく困難な箇所やアプローチしづらい箇所における状態の変化を定量的に把握できること(下記[1]~[3]のいずれか又は複数が把握できること)。

[1] 鋼橋の支承部の機能障害の変化を定量的に把握(※)できること(施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること)。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料(状態の変化に係るデータ)を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1

○支承部の機能障害に係る損傷程度の評価区分（P31）

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	—
d	—
e	支承部の機能が損なわれているか、著しく阻害されている可能性のある損傷が生じている。

- [2] 鋼橋の支承部や桁端部等の腐食（損傷の深さ、面積の全て）の変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1

○腐食の損傷程度の評価区分（P2）

a) 損傷の深さ

区分	一般的状況
大	鋼材表面に著しい膨張が生じている、又は明らかな板厚減少等が視認できる。
	—
小	錆は表面的であり、著しい板厚減少等は視認できない。

注）錆の状態（層状、孔食など）にかかわらず、板厚減少等の有無によって評価する。

b) 損傷の面積

区分	一般的状況
大	着目部分の全体に錆が生じている、又は着目部分に拡がりのある発錆箇所が複数ある。
小	損傷箇所の面積が小さく局部的である。

注：全体とは、評価単位である当該要素全体をいう。

例：主桁の場合、端部から第一横構まで等。格点の場合、当該格点。

なお、大小の区分の閾値の目安は、50%である。

[3] 鋼橋の支承部や桁端部等の亀裂の変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

**【参考】**

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1  
○亀裂の損傷程度の評価区分（P3）

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	断面急変部，溶接接合部などに塗膜われが確認できる。 亀裂が生じているものの，線状でないか，線状であってもその長さが極めて短く，更に数が少ない場合。
d	—
e	線状の亀裂が生じている，又は直下に亀裂が生じている疑いを否定できない塗膜われが生じている。

注1：塗膜われとは，鋼材の亀裂が疑わしいものをいう。

2：長さが極めて短いとは，3mm未滿を一つの判断材料とする。

**【公募技術に期待する項目】**

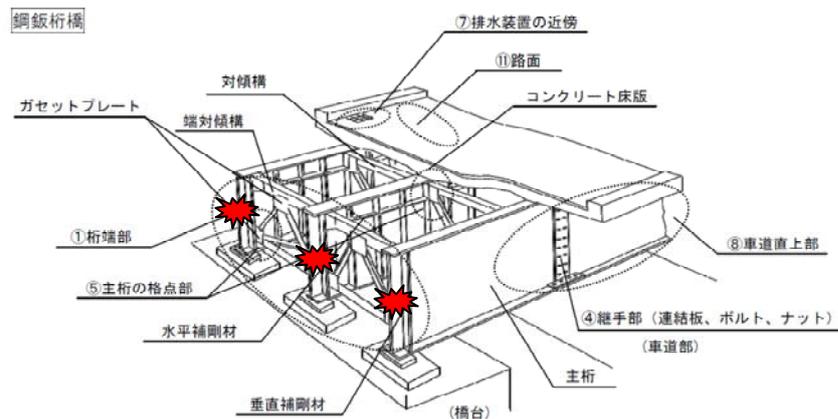
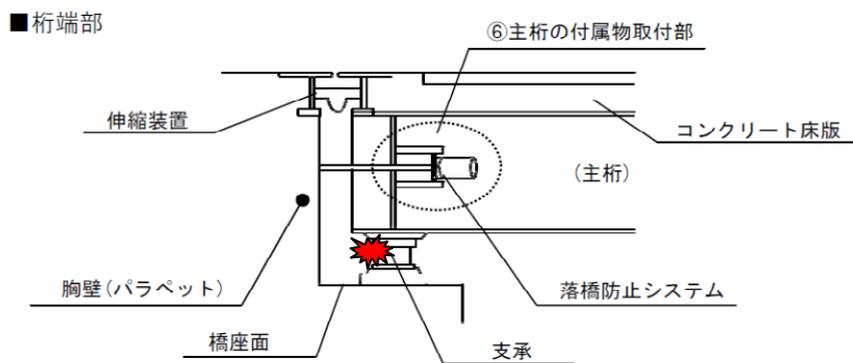
モニタリング技術に期待される項目を以下に示す。これらの項目を満足する場合は審査にあたって優位に評価する。

- ② モニタリングで取得したデータと既存の点検結果の関連性を容易に把握できること。
- ③ 多くの現場で汎用的に効果を発揮するものであること。  
(特に、脚高が高い、道路・鉄道・河川を跨ぐ、側道・他道路が並行する箇所（点検の際に橋梁点検作業車や軌陸車を必要とする箇所）など）でも効果を発揮するものであること。)
- ④ 地震時等の災害発生時において迅速に変状を把握できること。
- ⑤ 維持管理に係る作業の安全性の向上や時間的な制約の回避が図られること。
- ⑥ 維持管理の費用削減や省力化につながること。
- ⑦ 装置のメンテナンスが容易又はメンテナンスの費用や労力が少ないこと。（例：耐用年数 10 年以上）
- ⑧ 測定装置は設置や撤去が容易であること。
- ⑨ 雨天等の悪天候及び季節（気温）の影響を受けず安定的に機能が発揮できること。

【現場条件】

⑩ 実証現場の条件は次のとおり。具体的な現場は、応募者からの提案を踏まえ、提案技術ごとに決定する。

- ・ I 桁または箱桁の鋼桁橋等の一般的な構造形式である。
- ・ 現場への立ち入りが比較的容易である。
- ・ 施設利用者等の利用や安全性に支障がない箇所に機器等が設置できる。
- ・ 取得したデータと照合できる最近の点検結果等がある。
- ・ 設置する機器等に必要な電源が供給できる。



【参考情報：現場写真および鋼橋の損傷に係る写真等】

- 鋼橋の支承部の機能障害に係る損傷事例①

写真	<p data-bbox="316 421 542 452">&lt; 支承（鋼製） &gt;</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>支承部の遊間異常や変形は機能の診断に重要な情報となることが多い。</li> <li>設計値や計画値と対比される移動量の評価に求められる精度は本来移動量に依存するが、一般的な規模の橋梁では、5mm程度の精度があれば有効な場合も多いと考えられる。</li> <li>部材の変形は、量に加えて正確な形状が把握できると診断には有効である。</li> </ul>

- 鋼橋の支承部の機能障害に係る損傷事例②

写真	<p data-bbox="316 1140 542 1171">&lt; 支承（鋼製） &gt;</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>腐食範囲や深さだけでは、機能状態は判断できないことが多い。</li> <li>本体および周囲に狭隘部が多く、直接目視できない部位の情報は有効であることが多い。</li> </ul>

- 鋼橋の支承部や桁端部等の腐食の損傷事例

<p>写真</p>	<p>&lt; 鋼橋の桁端部（支承付近） &gt;</p> 
	<p>&lt; 鋼橋の桁端部 &gt;</p> 
<p>備考</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼部材の腐食による板厚の減少は、量のみならず面的な形状（層状、うろこ状、孔食等）が正確に把握できることが診断では有効な場合が多い。</li> <li>板厚減少量は、1mm 程度の精度があれば有効と考えられる。（なお対象となる板厚は、9mm～50mm が大半である。）</li> </ul>

- 鋼橋の支承部や桁端部等の亀裂の損傷事例

<p>写真</p>	<p>&lt;鋼橋の桁端部（支承付近）&gt;</p> 
	<p>&lt;鋼橋の桁端部&gt;</p>  <p>(a) 桁端部の状況</p> <p>仮受け (応急措置)</p> <p>亀裂</p> <p>(b) ウェブに亀裂(左図の○位置の拡大)</p> <p>(c) 下フランジに段差(左図の○位置の拡大)</p>
<p>備考</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼部材の亀裂は、位置と長さが正確に把握できることが求められる。</li> <li>亀裂の先端位置の特定精度は、可能な限り高いことが望ましい。(少なくとも 1mm 程度が必要)</li> <li>なお、亀裂は、塗膜や錆の影響で位置の特定そのものが困難なことも多く、形状も千差万別である。</li> </ul>

【参考情報：現状の点検手法】

- 目視点検（一部でノギス、テストハンマー）
- 脚高が高い、道路・鉄道・河川を跨ぐ、側道・他道路が並行する箇所、アプローチが困難な箇所は橋梁点検作業車、軌陸車等を利用

【参考情報：既存の計測技術等】

- 破断検知線を用いた鋼橋の疲労損傷モニタリング（2-3）
- 亀裂発生箇所のセンサによる状況監視（2-4）
- ひずみ可視化シートによる構造部材劣化検知（2-7）

※（）内の番号は、第1回社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会の参考資料3（<http://www.mlit.go.jp/common/001016268.pdf>）に記載されているモニタリング技術の事例の番号を示している。

テーマ③ コンクリート橋における支承部および桁端部等の劣化状況把握のためのモニタリングシステムの現場実証

コンクリート橋における支承部および桁端部等、アプローチしづらいまたは目視確認が困難な箇所の劣化・損傷状況を把握するために必要なデータを取得、収集・伝送、分析するモニタリングシステムの現場実証

【目的等】

コンクリート橋における劣化状況の把握は、1回/5年の定期点検において目視点検を中心とした調査が実施されている。なお、支承部および桁端部等、アプローチしづらいまたは目視確認が困難な箇所は、足場の設置や橋梁点検作業車等を用いて検査が実施されている。

物理的に近接できないまたは目視確認が困難な箇所は、近接目視が難しいことから、状況変化を把握することが難しい(劣化・損傷等の変化を見落とす可能性がある)。また、目視による確認は調査者の主観に頼る部分が多く、コンクリート橋における支承部および桁端部等の劣化状況を定量的に把握(記録)できない。更に、状況変化の把握は、調査結果の記録、前回結果との比較等に基づき実施するため、調査者の経験・能力に依存する。

そのため、現状では“詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み”、“発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視”、更には“地震等の災害発生時における迅速な変状把握”が課題となっている。

そこで、コンクリート橋における支承部および桁端部等のアプローチしづらいまたは目視確認が困難な箇所の劣化・損傷状況を常時もしくは複数回(常時/定期/不定期、最低2時点)で計測し、状態の変化を客観的に把握する技術を公募する。

**【基本要件】**

モニタリング技術の基本的な要件として、以下の内容を満足するものとする。

①目視が著しく困難な箇所やアプローチしづらい箇所における状態の変化を定量的に把握できること（下記[1]～[4]のいずれか又は複数が把握できること）。

[1] コンクリートの支承部の機能障害の変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

**【参考】**

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1

○支承部の機能障害に係る損傷程度の評価区分（P31）

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	—
d	—
e	支承部の機能が損なわれているか、著しく阻害されている可能性のある損傷が生じている。

- [2] コンクリート橋の支承部や桁端部等のひびわれ（幅、間隔）の変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1  
○ひびわれの損傷程度の評価区分（P10,11）

a) 最大ひびわれ幅に着目した程度

程度	一般的状況
大	ひびわれ幅が大きい（RC構造物 0.3mm 以上，PC構造物 0.2mm 以上）。
中	ひびわれ幅が中位（RC構造物 0.2mm 以上 0.3mm 未満，PC構造物 0.1mm 以上 0.2mm 未満）
小	ひびわれ幅が小さい（RC構造物 0.2mm 未満，PC構造物 0.1mm 未満）。

注：PC 橋の横締め部後打ちコンクリート等，当該構造自体は RC 構造であっても，部材全体としては PC 構造である部材は，PC 構造物として扱う。

b) 最小ひびわれ間隔に着目した程度

程度	一般的状況
大	ひびわれ間隔が小さい（最小ひびわれ間隔が概ね 0.5m 未満）。
小	ひびわれ間隔が大きい（最小ひびわれ間隔が概ね 0.5m 以上）。

- [3] コンクリート橋の支承部や桁端部等の漏水、遊離石灰の変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1  
○漏水、遊離石灰の損傷程度の評価区分（P22）

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	ひびわれから漏水が生じている。 錆汁や遊離石灰はほとんど見られない。
d	ひびわれから遊離石灰が生じている。錆汁はほとんど見られない。
e	ひびわれから著しい漏水や遊離石灰（例えば、つらら状）が生じている、又は漏水に著しい泥や錆汁の混入が認められる。

注) 打継目や目地部から生じる漏水・遊離石灰についても、ひびわれと同様の扱いとする。

- [4] コンクリート橋の支承部や桁端部等の剥離、鉄筋露出の変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1  
○剥離、鉄筋露出の損傷程度の評価区分（P21）

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	剥離のみが生じている。
d	鉄筋が露出しており、鉄筋の腐食は軽微である。
e	鉄筋が露出しており、鉄筋が著しく腐食又は破断している。

### 【公募技術に期待する項目】

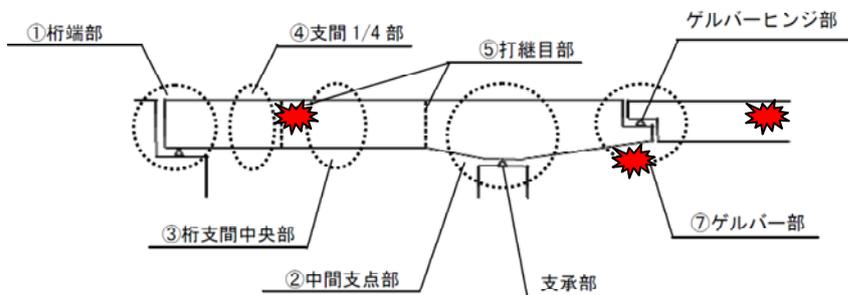
モニタリング技術に期待される項目を以下に示す。これらの項目を満足する場合は審査にあたって優位に評価する。

- ② モニタリングで取得したデータと既存の点検結果の関連性を容易に把握できること。
- ③ 多くの現場で汎用的に効果を発揮するものであること。  
(特に、脚高が高い、道路・鉄道・河川を跨ぐ、側道・他道路が並行する箇所（点検の際に橋梁点検作業車や軌陸車を必要とする箇所）など）でも効果を発揮するものであること。)
- ④ 地震時等の災害発生時において迅速に変状を把握できること。
- ⑤ 維持管理に係る作業の安全性の向上や時間的な制約の回避が図られること。
- ⑥ 維持管理の費用削減や省力化につながること。
- ⑦ 装置のメンテナンスが容易又はメンテナンスの費用や労力が少ないこと。(例：耐用年数 10 年以上)
- ⑧ 測定装置は設置や撤去が容易であること。
- ⑨ 雨天等の悪天候及び季節（気温）の影響を受けず安定的に機能が発揮できること。

### 【現場条件】

⑩ 実証現場の条件は次のとおり。具体的な現場は、応募者からの提案を踏まえ、提案技術ごとに決定する。

- ・ R C 橋または P C 橋等の一般的な構造形式である。
- ・ 現場への立ち入りが比較的容易である。
- ・ 施設利用者等の利用や安全性に支障がない箇所に機器等が設置できる。
- ・ 取得したデータと照合できる最近の点検結果等がある。
- ・ 設置する機器等に必要な電源が供給できる。



【参考情報：現場写真およびコンクリート橋の損傷に係る写真等】

- コンクリート橋の支承部の機能障害に係る損傷事例

写真	<p data-bbox="319 421 845 452">&lt;コンクリート橋の桁端部（支承付近）&gt;</p> <div data-bbox="331 481 1353 766"></div>
	<p data-bbox="319 851 678 882">&lt;コンクリート橋の支承部&gt;</p> <div data-bbox="347 907 1337 1258"></div>
備考	<ul data-bbox="327 1332 1364 1550" style="list-style-type: none"><li>• 遊間がほとんどない場合が多くある。</li><li>• 支承本体の変形や移動よりも、各部の遊間量（空間）を正確に把握できることが有効である。</li><li>• 空間は3次元的に変化しており、それらを立体的に1mm程度の誤差で把握できると診断等に有効である。</li></ul>

- コンクリート橋の支承部や桁端部等のひびわれの損傷事例

写真	<p>&lt;コンクリート橋の桁端部（支承付近）&gt;</p> 
	<p>&lt;コンクリート橋の桁端部&gt;</p> 
備考	<p>・ひびわれは、幅 0.05mm 以上のものについて、①0.05mm 刻みの幅で（位置毎に）、②正確な位置と長さ（ひびわれ図を描画できる）が取得できると診断等に有効である。</p>

- コンクリート橋の支承部や桁端部等の漏水、遊離石灰の損傷事例

写真	<p>&lt;コンクリート橋の桁端部（支承付近）&gt;</p> 
	<p>&lt;コンクリート橋の桁端部&gt;</p>  <p>(a) A橋の事例</p> <p>(b) B橋の事例</p> <p>(c) ゲルバー部の事例</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 漏水や遊離石灰、錆汁は、それに伴って発生しているひびわれの正確な位置と寸法が把握できることが有効である。</li> <li>• 乾燥したひびわれと異なり、析出物による閉塞や被覆、浸潤などが計測の障害となることが多い。</li> </ul>

- コンクリート橋の支承部や桁端部等の剥落、鉄筋露出の損傷事例

写真	<p>&lt;コンクリート橋の支承（杓座モルタル）&gt;   &lt;コンクリート橋の桁端部&gt;</p> 
	<p>&lt;コンクリート橋の桁端部&gt;</p> 
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コンクリートの剥離・鉄筋露出の有無を判別できることが求められる。</li> <li>• 特に、剥離に至るまでの「うき」(内部)の存在の検知や剥離して欠損した部材形状の正確な把握は有効である。</li> <li>• かぶり厚さは、一般に 30mm～150mm 程度まであり、うきの形状の計測や内部空洞の位置・深さは 5mm 程度までの誤差で検知できると有効である。</li> </ul>

【参考情報：現状の点検手法】

- 目視点検（一部でノギス、テストハンマー）
- 脚高が高い、道路・鉄道・河川を跨ぐ、側道・他道路が並行する箇所、アプローチが困難な箇所は橋梁点検作業車、軌陸車等を利用

【参考情報：既存の計測技術等】

- 画像による壁面劣化把握（1-14）
- ※（）内の番号は、第1回社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会の参考資料3（<http://www.mlit.go.jp/common/001016268.pdf>）に記載されているモニタリング技術の事例の番号を示している。

テーマ④ 床版ひびわれの劣化状況把握のためのモニタリングシステムの現場実証

床版ひびわれの劣化状況等を把握するために必要なデータを取得、収集・伝送、分析するモニタリングシステムの現場実証

【目的等】

橋梁における床版ひびわれの劣化状況の把握は、1回/5年の定期点検において目視点検を中心とした調査が実施されている。なお、アプローチしづらいまたは目視確認が困難な箇所は、足場の設置や橋梁点検作業車等を用いて検査が実施されている。

床版ひびわれは、把握すべき範囲が広いため、ひび割れの状況変化を把握することが難しい（劣化・損傷等の変化を見落とす可能性がある）。また、目視による確認は調査者の主観に頼る部分が多く、床版ひびわれの劣化状況を定量的に把握（記録）できない。更に、状況変化の把握は、調査結果の記録、前回結果との比較等に基づき実施するため、調査者の経験・能力に依存する。

そのため、現状では“詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み”、“発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視”、更には“地震等の災害発生時における迅速な変状把握”が課題となっている。

そこで、橋梁における床版ひびわれの劣化・損傷状況を常時もしくは複数回（常時/定期/不定期、最低2時点）で計測し、状態の変化を客観的に把握する技術を公募する。

【基本要件】

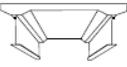
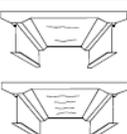
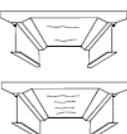
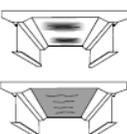
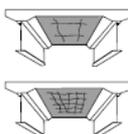
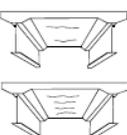
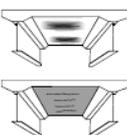
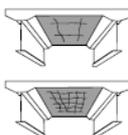
モニタリング技術の基本的な要件として、以下の内容を満足するものとする。

- ① 目視が著しく困難な箇所やアプローチしづらい箇所における床版ひびわれの変化を定量的に把握（※）できること（施設の表面に汚れ等がある場合においても把握できること）。

※施設管理者が以下の【参考】に示すような評価を実施するための判断材料（状態の変化に係るデータ）を定量的に取得することを意味する。

【参考】

橋梁定期点検要領（平成26年6月 国土交通省 道路局 国道・防災課）付録-1  
○床版ひびわれの損傷程度の評価区分（P24）

状態	1方向ひびわれ			2方向ひびわれ		
	性状	ひびわれ	漏水・遊離石灰	性状	ひびわれ	漏水・遊離石灰
a		損傷なし	なし	—		
b		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは主として1方向のみ</li> <li>最小ひびわれ間隔は概ね1m以上</li> <li>最大ひびわれ幅は0.05mm以下（ヘアークラック程度）</li> </ul>	なし	—		
c		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは主として1方向のみ</li> <li>ひびわれ間隔は問わない</li> <li>ひびわれ幅は0.1mm以下が主（一部には0.1mm以上も存在）</li> </ul>	なし		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは格子状</li> <li>格子の大きさは0.5m程度以上</li> <li>ひびわれ幅は0.1mm以下が主（一部には0.1mm以上も存在）</li> </ul>	なし
d		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは主として1方向のみ</li> <li>ひびわれ間隔は問わない</li> <li>最大ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在）</li> </ul>	なし		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは格子状</li> <li>格子の大きさは0.5m～0.2m</li> <li>ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在）</li> </ul>	なし
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは主として1方向のみ</li> <li>ひびわれ間隔は問わない</li> <li>最大ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在）</li> </ul>	あり		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは格子状</li> <li>格子の大きさは問わない</li> <li>ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在）</li> </ul>	あり
e		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは主として1方向のみ</li> <li>ひびわれ間隔は問わない</li> <li>ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる</li> </ul>	なし		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは格子状</li> <li>格子の大きさは0.2m以下</li> <li>ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる</li> </ul>	なし
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは主として1方向のみ</li> <li>ひびわれ間隔は問わない</li> <li>ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる</li> </ul>	あり		<ul style="list-style-type: none"> <li>ひびわれは格子状</li> <li>格子の大きさは問わない</li> <li>ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる</li> </ul>	あり

### 【公募技術に期待する項目】

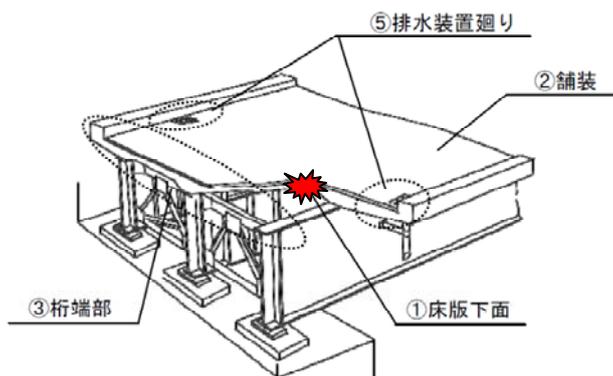
モニタリング技術に期待される項目を以下に示す。これらの項目を満足する場合は審査にあたって優位に評価する。

- ② モニタリングで取得したデータと既存の点検結果の関連性を容易に把握できること。
- ③ 多くの現場で汎用的に効果を発揮するものであること。  
 （特に、脚高が高い、道路・鉄道・河川を跨ぐ、側道・他道路が並行する箇所（点検の際に橋梁点検作業車や軌陸車を必要とする箇所）など）でも効果を発揮するものであること。）
- ④ 地震時等の災害発生時において迅速に変状を把握できること。
- ⑤ 維持管理に係る作業の安全性の向上や時間的な制約の回避が図られること。
- ⑥ 維持管理の費用削減や省力化につながること。
- ⑦ 装置のメンテナンスが容易又はメンテナンスの費用や労力が少ないこと。（例：耐用年数10年以上）

- ⑧ 測定装置は設定や撤去が容易であること。
- ⑨ 雨天等の悪天候及び季節（気温）の影響を受けず安定的に機能が発揮できること。

【現場条件】

- ⑩ 実証現場の条件は次のとおり。具体的な現場は、応募者からの提案を踏まえ、提案技術ごとに決定する。
  - ・ R C床版等（鋼板接着や炭素繊維シートなどで補強された場所を除く）の一般的な構造形式である。
  - ・ 現場への立ち入りが比較的容易である。
  - ・ 施設利用者等の利用や安全性に支障がない箇所に機器等が設置できる。
  - ・ 取得したデータと照合できる最近の点検結果等がある。
  - ・ 設置する機器等に必要な電源が供給できる。



【参考情報：現場写真および床版ひびわれの変化に係る写真等】

- 床版ひびわれの損傷事例

写真	<p>&lt;コンクリート床版&gt;</p> 
	<p>&lt;コンクリート床版&gt;</p>  <p>(a)下面に見られるひび割れ</p> <p>(b)内部に見られる水平ひび割れ (下面からは見えない)</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>床版裏面にあらわれる、ひびわれの正確な計測ができることが有効である。</li> <li>位置は 1cm 以内の誤差であれば問題ない。一方ひびわれ幅は、0.05mm 以上のものを 0.05mm 刻みで計測できると有効である。</li> <li>ひびわれ深さが把握できることは、極めて有効である。(床版厚さは一般に 18cm ~ 50cm 程度のものが多い)</li> <li>ひびわれは、乾燥しているもの以外に、漏水・遊離石灰の析出、欠けによる不規則な形状、骨材の露出など様々な状況が混在していることも多い。</li> </ul>

【参考情報：現状の点検手法】

- 目視点検（一部でノギス、テストハンマー）
- 脚高が高い、道路・鉄道・河川を跨ぐ、側道・他道路が並行する箇所、アプローチが困難な箇所は橋梁点検作業車、軌陸車等を利用

【参考情報：既存の計測技術等】

- 走行型計測車両を適用した移動体による変位観測（1-13）
  - 画像による壁面劣化把握（1-14）
  - カメラ・センサを搭載した車両による道路現況計測システム（4-3）
- ※（）内の番号は、第1回社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会の参考資料3（<http://www.mlit.go.jp/common/001016268.pdf>）に記載されているモニタリング技術の事例の番号を示している。

## 公募方法②

### テーマ⑤ 維持管理の高度化・効率化に係るモニタリングシステムの現場実証

#### 【目的等】

現状では、施設管理者は、定期点検要領等、要領類に定められた内容に基づき維持管理を実施している。

維持管理の現場では、更なる“維持管理の高度化による安全性・信頼性の向上”、“維持管理の効率化によるコストの縮減・平準化”のニーズがあるが、財政面、体制面等の理由から、十分に実施できていないことがある。

そこで、橋梁の状況の変化をモニタリング技術によって定量的に把握することにより、現状において十分な対応ができていないが、維持管理をより高度化・効率化することが期待されていることを実現することを目的とする。なお、具体的な達成事項等は、応募者が提案するものとする。

#### 【基本要件】

モニタリング技術の基本的な要件として、以下の内容を満足するものとする。

- ① 現状において十分な対応ができていないが、維持管理をより高度化・効率化することが期待されている事項を実証（検証）できること（達成事項の設定における参考情報を以下に示す）。

[1] 異常発生直後（地震等の災害発生時を含む）に通知できること。

※ 遠隔地から異常の発生を把握できること

[2] 地域特性や通行状況等により異常（塩害、劣化損傷等）が発生しやすい箇所を把握できること。

[3] 定期的な外観目視では把握できないコンクリート材や鋼材の劣化損傷の進行状況を把握できること。

[4] 補修・補強の長期的な効果、塩害対策の浸食抑制効果、表面保護／被覆等による損傷進展の抑制効果等を把握できること。

[5] 荷重制限の橋梁における安全性を監視できること。

[6] 突発的に発生する異常の危険性を予測できること（例えば、突発的な床版の落下を事前に予測できるなど）。

[7] その他

#### 【現場条件】

- ② 具体的な現場は、応募者からの提案を踏まえ、提案技術ごとに決定する。