

# 22 橋梁点検ロボットカメラ等機器を用いたモニタリングシステムの創生



研究責任者 三井住友建設(株) 土木リニューアル推進室長 藤原保久  
共同研究グループ (株)日立産業制御ソリューションズ

## 研究開発の目的・内容

### 研究開発の目的

コンクリート橋の支承部・桁端部等、人が容易に近づけず近接目視が困難な部位を対象に、損傷状況の経年変化データを取得する定期監視型モニタリングシステムを開発

#### 従来の定期監視型モニタリング

- 一般的な定期点検(近接が困難)
- 近接目視し難い箇所へアプローチが困難
- 機器の設置箇所の連続性の確保が困難
- 現場で過去のデータの参照が困難

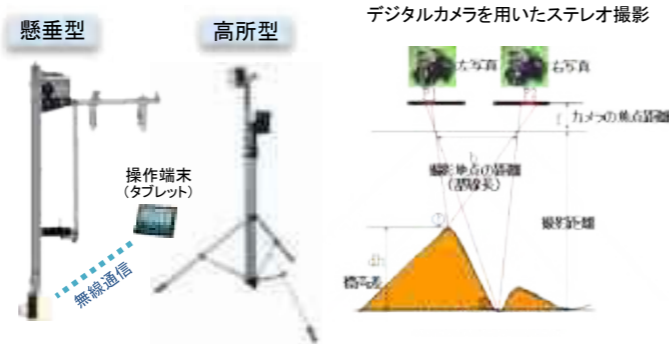
#### ロボットカメラ等機器を用いた定期監視型モニタリング

- 近接目視が困難な部位に適用可能
- GPS機器と運動により、前回と同じ位置に設置可能
- Webシステムとの連携により、現場でデータの出し入れが可能

### 研究開発の内容(平成26~30年度)

- 使用する機器は、橋梁点検ロボットカメラ※、デジタルカメラ、レーザースキャナ
- 機器相互では、位置情報連動の補完機能や雲台付きポールユニットの活用を開発
- 実橋にて技術検証を実施  
⇒それぞれの機器の長所を活かしたモニタリングシステムの構築を実現

※橋梁点検ロボットカメラ:レーザ距離計や照明を搭載し、暗所でも撮れる高感度高機能カメラ



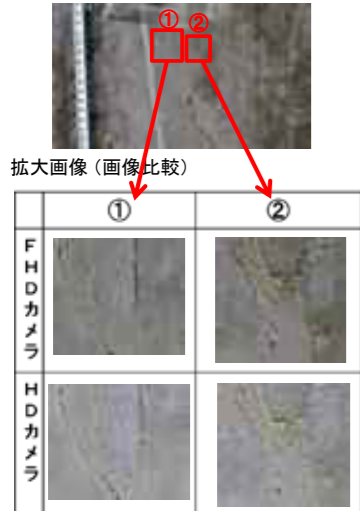
### 現状の成果①

(平成26~30年度に実施)

#### 1. 解像度の向上

画面表示をHD(ハイビジョン)画像からFHD(フルハイビジョン)画像に拡張した試作機を開発し、解像度の向上を検討。

HDカメラ:画素数 1280x720 約90万画素  
FHDカメラ:画素数 1920x1080 約200万画素



- ひびわれ視認性の向上を実現
- 損傷の抽出性能の向上を実現

#### 2. 位置情報の保持

GPS機器と点検ロボットカメラを接続し、データ連動機能を搭載。画像データに撮影位置を特定する情報(GPS情報[カメラ雲台座標]、パン・チルト角度、倍率)を追加。

⇒撮影時期が異なっても、同じ位置で撮影可能



- GPS機器と点検ロボットカメラの連動の実現
- 操作端末上で位置情報を確認でき、同一箇所でのデータ取得が実現

#### 3. 画像の色調補正

同一箇所を撮影した画像において、撮影日時が異なれば天候や明るさの影響を受け、損傷の経年劣化状況が正しく判断できないことがある。

⇒環境条件の差異を排除するため、以下の色調補正技術を検討

##### (1) 色調規格パレットを用いた方式

対象表面に貼付けた規格パレットを写し込み、画像の色調補正を行なう技術の有効性を確認。



##### (2) レーザーポインタ光を用いた方式

現場で規格パレットが貼れない場合に対応するため、レーザーポインタ光を用いた画像の色調補正を検討。



- 環境条件の差異を自動排除した画像比較の実現
- 近接困難箇所における色調補正の実現

### 現状の成果②

(平成26~30年度に実施)

#### 4. ステレオ撮影における基準距離取得

デジタルカメラを2台用いたステレオ撮影では、対象物の3次元形状が認識可能。ただし、解析する際、対象表面の基準となる目印相互の間隔(距離)データが必要。そこで、橋梁点検ロボットカメラのL型スケール表示について、斜め面に応じた表示を新たに開発。⇒非接触計測の精度を向上



- 斜め面に適用可能なL型スケールの実現
- デジタルカメラが対象面に正対していない場合におけるステレオ撮影の精度向上を実現

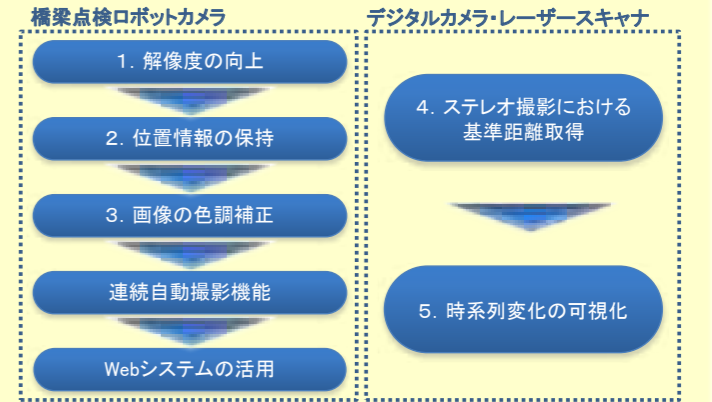
#### 5. 時系列変化の可視化

時期が異なって同一箇所を撮影した画像について、画像より特徴点を複数抽出し、座標変換して同一方向の画像に変換。⇒画像の重ね合わせが可能。重ね合わせた画像より、変化が生じた箇所を色違いで表示する機能を検証。

時系列変化のあった箇所を色違いで表示

- 同一方向に変換した画像の利用
- 経時に伴う損傷変化箇所の可視化を実現

### 成果の活用フロー



使用性に優れ、データ抽出精度の高い定期監視型モニタリングシステムを実現

### 最終目標

#### 最終数値目標

- 橋梁点検ロボットカメラの解像度向上150%を実現
- 斜め面に対するL型スケール表示の誤差10%以下を実現

#### 対象ユーザー

橋梁管理者、建設コンサルタントなど

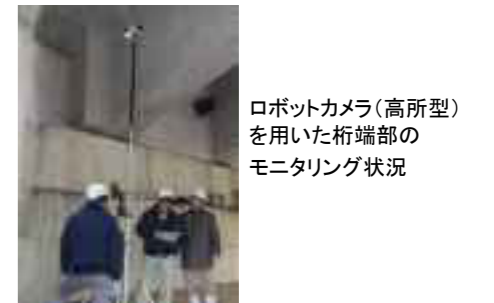
#### 使用方法・使用場所等

コンクリート橋の定期監視型モニタリングシステムに適用

#### 販売、利益創出等の流れ

橋梁点検ロボットカメラは、日立産業制御ソリューションズまたはSMCシビルテクノスより市販しており、点検用に流通している。また、販売のみでなく、レンタルも対応。

GPS機器、デジタルカメラ、レーザースキャナは、市販品をユーザーが購入またはレンタル。



蓄積ウェブシステムのクラウドサービスは、日立産業制御ソリューションズ、または、サービス会社が提供。

#### 提供サービスの概要

- モニタリングに使用するデバイスとして、橋梁点検ロボットカメラ、デジタルカメラ、レーザースキャナを提供  
⇒桁端部・支承部のモニタリングに適した使用方法が選択可能
- 経年毎の損傷データが格納できるデータベースから成るWebシステムを構築  
⇒現場からシステムにログインし、参照・編集が可能

損傷の兆候や変化の発見に役立つモニタリングが可能

⇒使用性に優れ、データ抽出精度の高い定期監視型モニタリングシステムを実現

