
[共通セッション] 土木分野におけるセンサ技術の利用と可能性

土木分野におけるセンサ技術の利用と可能性(4)

[CS9-48] 自治体橋梁における桁端部異常検知モニタリングシステムの伝送に関する検討

Data transmission in Anomaly Detection Monitoring system for Local Bridge

○園田 崇博¹、松山 公年¹、中津井 邦喜¹、植野 芳彦²、杉谷 真司²、宇津 徳浩² (1.日本工営、2.富山市)

○Takahiro Sonoda¹, Kimitoshi Matsuyama¹, Kuniyoshi Nakatsui¹, Yoshihiko Ueno², Shinji Sugitani², Norihiro Utsu² (1.NIPPON KOEI, 2.Toyama-city)

キーワード：自治体橋梁、桁端部、異常検知、モニタリング、監視、伝送

Local Bridge, Girder end, Anomaly detection, Monitoring, Observation, Data transmission

富山市が実施している橋梁トリアージでは、限られた予算で、重要な橋梁は優先的に修繕や更新を推進する。一方、他の橋梁において、修繕や更新を当面行うことができない状態になった場合には、安全・安心な通行を確保するために計画的に状態を監視することが必要となる。限られた人員や予算の中で、広範囲に点在する膨大な橋梁を職員が巡回し、監視することは困難であるため、これを支援する「桁端部異常検知モニタリングシステム」を実橋梁に適用した。現地で警告する従来の方法に加え、異常を検知したことを携帯回線（4G/LTE）を介して橋梁管理者へ通知する機能（メール通知・Webでの状態確認）をモニタリングシステムに付与した。

On the bridge triage implemented by Toyama City, they decide to repair and renewal the important bridges preferentially with a limited budget.

If other bridges cannot be repaired or renewed for the time being, it is necessary to monitor the conditions.

Because it is difficult to patrol and monitor a lot of bridges with limited staff and budget, a girder end anomaly detection monitoring system was installed on actual bridges.

In addition to the conventional method of alerting on-site, a function to notify the bridge manager via 4G/LTE has been added.

自治体橋梁における桁端部異常検知モニタリングシステムの伝送に関する検討

日本工営（株）正会員 ○園田 崇博 松山 公年 中津井 邦喜
富山市 正会員 植野 芳彦 非会員 杉谷 真司 宇津 徳浩

1. はじめに

富山市では、約 2,200 橋の橋梁に対して、選択と集中による持続的かつ適正な橋梁の維持管理を実現するため、橋梁トリアージに基づく橋梁老朽化対策（以下、「橋梁トリアージ」）を推進している。

橋梁トリアージでは、限られた予算で、重要な橋梁は優先的に修繕や更新を推進する。一方、他の橋梁において、修繕や更新を当面行うことができない状態になった場合には、安全・安心な通行を確保するために計画的に状態を監視することが必要となる。

しかし、限られた人員や予算の中で、広範囲に点在する膨大な橋梁を職員が巡回し、監視することは困難であるため、これを支援する「桁端部異常検知モニタリングシステム¹⁾」を実際の橋梁に適用した。

本報では、現地で警告を行う従来の方法に加え、異常を検知したことを携帯回線（4G/LTE）を介して橋梁管理者へ通知するための伝送について検討した結果について述べる。

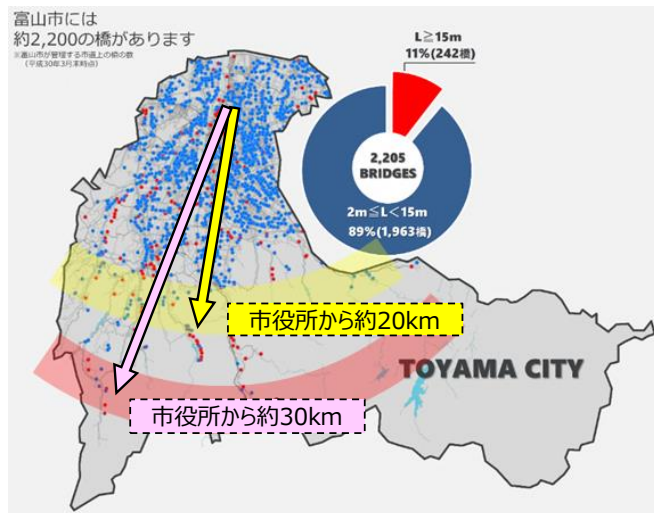


図-1 富山市が管理する橋梁の分布

2. 対象橋梁

対象橋梁は市役所から20km以上離れた山間部の橋梁であり、アクセスには車で1時間程度を要するため、日常的に状況を監視することが困難である。

本橋梁は携帯回線圏内に位置しているため、通信機器によりデータの伝送が可能である。



写真-1 対象橋梁

3. 桁端部異常検知モニタリングシステムの概要

3. 1 従来のモニタリングシステム

従来は、桁端部に設置したセンサが異常を検知すると、親柱等に設置したLED表示灯が点灯して橋梁の利用者や周辺住民に警告するシステムであった。

従来のシステムは、機能を最小化することによってコストを抑制できる一方で、利用者や周辺住民が管理者へ通報する手間が生じること、異常検知してから管理者がそれを把握するまでにタイムラグが生じること等の課題を有していた。

3. 2 伝送を付加したモニタリングシステム

上述の課題を解決するため、異常発生を現地で警告する従来の機能に加え、ネットワークを介して管理者に伝送する方法を検討した。

異常が発生したことを伝送して通知することにより、管理者がリアルタイムで把握することができる。また、利用者や周辺住民の手間を省き、さらに迅速な対応を行うことが可能となる。



図-2 モニタリングシステムのイメージ

キーワード 自治体橋梁, 桁端部, 異常検知, モニタリング, 監視, 伝送

連絡先 〒102-8539 東京都千代田区麹町 5-4 日本工営(株) TEL: 03-3238-8113

〒930-8510 富山県富山市新桜町 7-38 富山市 建設部 TEL: 076-443-2237

3. 3 モニタリングシステムの構成

伝送を含めたモニタリングシステムの構成を図-3に示す。異常検知した際、センサに接続した送信機から受信機に信号を送り、受信機に接続したLED表示灯が点灯する。それと同時に、受信機に接続した超小型PCはルータによって携帯回線に接続する。

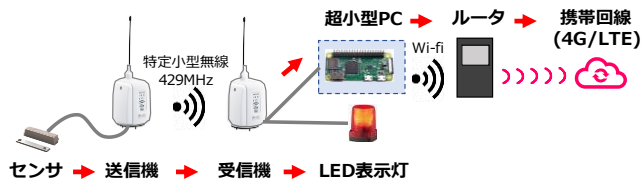


図-3 モニタリングシステムの構成

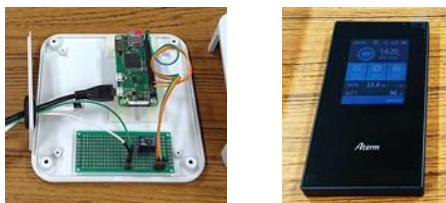


写真-2 超小型PCおよびルータの外観

3. 4 伝送により付加した機能

伝送により、以下の機能を付加した。

(1) 警告メールの送信機能

異常検知時に、登録したメールアドレス宛に警告メールを送信する機能である。管理者は橋梁の異常発生をリアルタイムで把握することが可能となる。



図-4 警告メール送信機能のイメージ

(2) Webでの状態確認機能

橋梁の異常の有無をWebブラウザで確認できる機能である。この機能により管理者は橋梁の状態（桁端部の異常の有無）を常時確認することが可能となる。また、本機能では異常発生履歴を確認することができる。

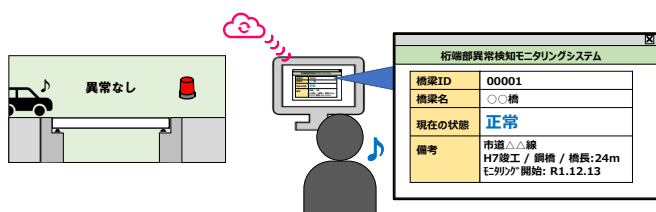


図-5 Webでの状態確認機能のイメージ

3. 5 通信機器の設置

通信機器は受信機と接続し、バッテリーと共にプラスチックボックスの中に格納した状態で、現地に設置した。なお、通信機器の消費電力は状況に1~8W程度と小さいが、長期間のモニタリングを行うためには大容量バッテリーやソーラーパネルによる給電、商用電源等、状況に応じて電源供給方法を検討する必要がある。



写真-3 通信機器の設置状況

4. まとめ

本検討で得られた結果を以下に示す。

- ・ 「桁端部異常検知モニタリングシステム」の従来のシステムに、伝送のための通信機器を追加した。
- ・ 橋梁の桁端部に開きや段差等の異常が発生した際に、LED表示灯による現地での警告および管理者にメールで通知するしくみを構築した。
- ・ Webでの状態確認機能により、常時橋梁の状態（桁端部の異常の有無）を確認可能なシステムとした。
- ・ 大容量バッテリーやソーラーパネル、商用電源等、状況に応じた電源供給方法を検討する必要がある。

今後は本橋で得られた知見をもとに技術の改良を行う。また、地方自治体によっては、独自のネットワークを構築している場合があり、本モニタリングシステムをカスタマイズすることにより、伝送を含めた「桁端部異常検知モニタリングシステム」の導入を進め、地方自治体の維持管理に寄与したい。

本研究は、モニタリングシステム技術研究組合(RAIMS)の直轄・自治体WG(WG2)の取組みの一環として実施した。

参考文献

- 1) 西原, 松山, 近藤, 吉良, 石田, 山口: 塩害橋梁における簡易モニタリングの適用性に関する研究, 土木学会第73回年次学術講演会論文集, pp. 39-40, 2018. 8

謝辞

本検討では富山市との研究協力協定に基づく成果の一部を紹介しました。ここに記して富山市に感謝の意を申し上げます。