

モニタリング技術を活用した維持管理の効率化・高度化に関する取組 富山市のフィールドを活用して

(株)アイベック
IoT開発部
門田 広



はじめに

我が国の社会インフラは、高度経済成長期に集中的に整備された施設が多く、老朽化の進行に加え、自然災害の頻発・激甚化、維持管理を担う人材の不足といった課題に直面している。こうした状況の中、損傷が顕在化してから対応する事後保全から、変状の兆候を早期に把握し対応する予防保全への転換が強く求められている。また、限りある財源と人材と守っていかなければならない社会インフラの数は深刻なアンバランスにあり、的確なインフラメンテナンスを確保するために、効率的・効果的にマネジメントしていくための選択が求められている。

こういった社会課題を解決する一助として当社では、これまで培った計測などのセンシング技術を生かし、遠隔地から構造物の状態を把握する橋梁モニタリングシステムを展開している(図-1)。

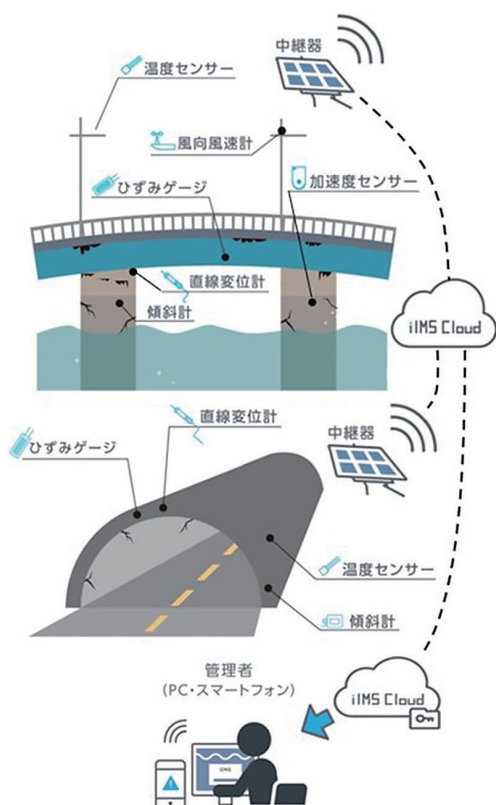


図-1 橋梁モニタリングシステム概要図

橋梁維持管理における課題と取組

当社の橋梁モニタリングシステムでは、橋梁維持管理が抱える社会課題に対して主に以下の2点の取組みを実施している。

(1)異常の早期把握

従来の構造物維持管理においては、定期的な目視点検など人の手による確認が中心であり、点検頻度や実施期間が限られる中で、異常の兆候を即時に把握することが困難である。

当社システムでは、一定間隔での定期的な計測に加えて、計測値に大きな変化が発生した際、段階的に関係者へ自動的にメール通知を行う仕組みを採用することでこれらの課題解決を図っている(次頁図-2)。

これにより、管理者が常時データを監視していなくても、異常の兆候を速やかに把握することが可能となり、異常発生時の初動対応が迅速化されるとともに、不要な現地確認の削減にもつながっている。特に災害時や夜間など、即時の現地対応が難しい状況においても、遠隔地より一定の情報を把握した上で次の対応を検討できる点は、構造物維持管理上の大きな効果と言える。

(2)変状傾向の把握

既設構造物の維持管理においては、供用開始当初からの計測データが整備されていない場合も多く、変状の評価や管理判断が経験則に依存しがちであるという課題がある。

この課題に対し、当社システムでは一定期間にわたり取得した計測データから変化の傾向を分析し、年間変化量を算出している。年間変化量は、取得したデータを基に回帰式等により傾向を求め、その係数を年換算することで算出するなど、様々なケースによる管理してきた実績がある。

これにより、橋梁の挙動がどの程度の速度で進行しているのかを定量的に把握することが可能となり、急激な変化だけでなく、緩やかに進行する変状についても客観的な評価が行える。変化の速度を指標として用いることで、経験則だけに頼らず、構造物の状態に応じた管理を行うことができる。



図-2 異常発生時のメール通知概要

富山市における橋梁モニタリングの活用事例

富山市では、管理する橋梁等において維持管理の効率化・高度化を目的として、当社の遠隔監視モニタリングシステムを2018年より段階的に導入している。本市では、これまでに蓄積してきた運用実績を踏まえモニタリングの目的を整理したうえで、「短期的な異常検知」と「長期的な変状監視」という二つの視点で運用している。

(1)短期的モニタリングによる異常検知

豪雨や地震、著しい損傷などを契機として発生する橋梁の急激な挙動変化を早期に把握することで、有事の際における道路の通行止め等、迅速な対応判断に活用されている。

また、要監視箇所には監視カメラを併せて設置しており、変状が発生した際には、遠隔地から現地の状況を目視により確認している(写真-1)。これにより、計測値の変化が一時的な外的要因によるものか、構造物自体の異常に起因するものかを、現地へ赴くことなく判断し、効率的な維持管理ができています。

(2)長期的モニタリングによる変状傾向の把握

長期的モニタリングでは、月単位・年単位で計測データを継続的に蓄積し、長期的な変状の兆候を捉えることで、補修等の対策の検討時期を判断する際のデータとして活用している。

また、ひびわれ等の外観上確認できる変状が認められる複数箇所に対して長期モニタリングを実施することで、それぞれの変状の進行特性を把握し、実際に変状が進行している箇所に対して重点的に継続監視を行っている(図-3)。

その結果、過剰な対応や対応の遅れを防止し、計画的かつ合理的な橋梁維持管理が実現できている。



写真-1 要監視箇所へ設置したカメラ画像

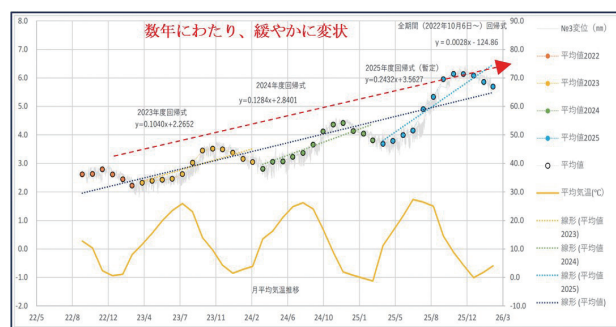


図-3 長期監視により得られた変状傾向のグラフ

今後の展望

富山市における橋梁モニタリングは、導入から今年で8年が経過しており、長期的かつ連続的に取得してきた計測データの蓄積により、橋梁の挙動を時間軸で把握する運用が定着しつつある。現在では、本取組を契機として、橋梁モニタリングシステムが近隣自治体等を中心に展開されている。

2026年現在のインフラ維持管理においては、長期にわたる連続データを基に、変状の兆候や進行速度を把握し、将来を見据えた管理判断につなげていくことが予防保全型維持管理への転換につなげることができる。長期間の運用を通じて得られたデータだからこそ、短期的な変動と構造的な変化を区別し、管理者にとって意味のある情報へと昇華させることが可能となる。

今後は、これまでの長期運用を通じて培ってきたノウハウを基に、インフラ管理者が日常の維持管理業務において判断しやすい情報として活用可能な形で整理・提供することで、当社の取組が社会インフラの効率的かつ合理的な維持管理のマネジメントツールとして、安全安心の一助となれば幸いです。

■点検支援技術性能カタログ(令和6年4月)掲載技術

計測・モニタリング技術(橋梁)

- ・BR030055-V0024 遠隔監視装置(支承の機能障害)
- ・BR030062-V0024 遠隔監視装置(洗掘)

計測・モニタリング技術(トンネル)

- ・TN030016-V0024 変位 遠隔監視装置

問合せ先e-mail:i_iot@j-ipecc.co.jp