

橋梁モニタリング結果の自動分析と活用

西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社 正会員 ○河田 直樹 正会員 須山 夏樹
西日本高速道路株式会社 正会員 星野 弘明 地球観測株式会社 福田 芳雄

1. はじめに

新名神高速道路(高槻 JCT~神戸 JCT)においてモニタリングネットワーク(newron®)を構築し、のり面の変位や傾斜、アンカー荷重、また橋梁についても桁振動や変位、ひずみなどを常時モニタリングしている。構造物の劣化はのり面などの土構造物変位に比較して進行速度が遅く、変状の評価も外気温などの要因に対して長期的に変動するトレンドを分析する必要がある。また、構造物の剛性評価のために振動を計測することが多く、取得データをそのまま活用することが一般的ではないなど、橋梁のモニタリングでは評価や活用の際にその都度データを分析する必要がある。本稿では、そのような橋梁計測結果の活用に配慮したモニタリングシステムについて報告するものである。

2. モニタリングの概要

川西 IC~神戸 JCT に架かる生野大橋のモニタリングシステムについて報告する。計測機器の配置図を図-1 に示す。ゴム支承の変位(写真-1)や上部工支間中央の加速度計測のほか、斜材張力の異常把握を目的にケーブルにも加速度計を設置している(写真-2)。また、地震時の橋梁応答把握のため、地表面および P6 橋脚の天端にも加速度計を設置し、24 時間常時計測している。なお、それぞれの振動データ間で同期できるようにそれぞれ GPS を設置するとともに、さらに、大規模地震時の通信異常等を想定して、計測データは子機内の SD カードに一時保存し、地震時にはトリガー機能により長期保存されるシステムとしている。

3. 加速度スペクトル算出機能

常時計測している加速度データは、6 時間ごとに 3 分間のデータを送信し、時刻歴データとスペクトルを表示させるシステムを構築した。図-2 に関連画面を示す。3 軸加速度計を用いていることから、3 方向のデータを把握することができる。

4. 自動レポート作成機能

本システムでは、指定した閾値を超過した際に異常検知メールが送信されるが、橋梁をはじめとする構造物の劣化速度は遅いことから、計測したデータに変化が表れにくく、異常検知されないのが一般的である。このような構造物の健全度評価方法として、温度・変形量の相関などの長期的な傾向把握のために、計測データを定期的に分析する必要がある。今回そのような分析を自動化し、レポート化する機能を追加するこ



写真-1 支承変位計測



写真-2 斜ケーブル振動計測

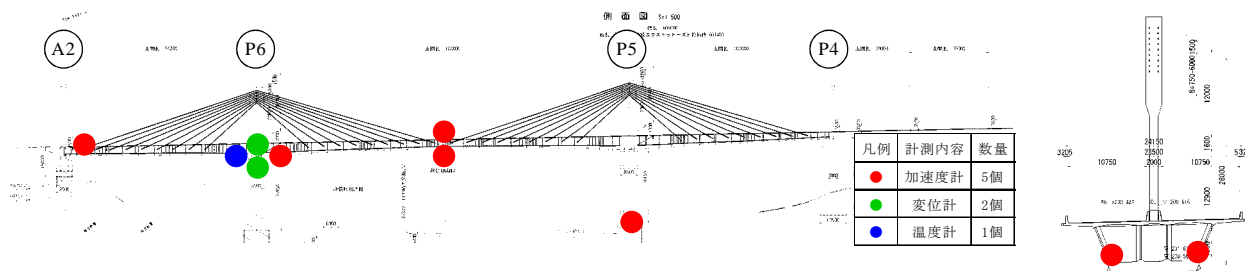


図-1 生野大橋 モニタリング概要図

〒567-0032 大阪府茨木市西駅前町 5-4 STD 茨木ビル 7階 TEL : 072-631-5335 FAX : 072-645-7577

キーワード モニタリング, 長期トレンド分析, 地震影響評価

ととした。図-3 にレポートの例を示す。ゴム支承の変位と外気温の相関を分析し、単位温度変化あたりの支承変形量（剛性）や、これまでの傾向からのばらつきを分析し、分析結果をもとに自動作成したレポートを PDF 形式で毎月メール送信するシステムを構築した。これによって計測結果を常時監視したり、また定期的に分析作業をすることなく異常を監視することができる。

5. 地震時応答スペクトル作成機能

常時計測している加速度データについて、橋梁の地震時影響評価に活用するシステムを構築した。地震が発生し、ある加速度計が

閾値（現在は 200gal）を超過した際、その時刻のすべての加速度計の時刻歴データを自動的に集約し、応答スペクトルを算出する。そしてその結果を、図-4 に示すように時刻歴データとともにレポート作成し、関係者にメール配信するシステムとした。作成されたスペクトル図に、道路橋示方書に示される標準加速度応答スペクトルも表示させることで、設計上想定された地震力と比較することができ、これによって早期の損傷の可能性把握や緊急対策の必要性判断など、初動体制構築の迅速化が可能となる。

6. まとめ

閾値管理が困難な橋梁モニタリングにおいて、加速度スペクトル算出や長期トレンド分析を自動化させることにより効率化を図るとともに、常時加速度モニタリングデータを活用した橋梁の地震時影響評価を行い高度化を行った。今後この容易なシステムを活用し、さらなる構造物維持管理の効率化・高度化を進める予定である。

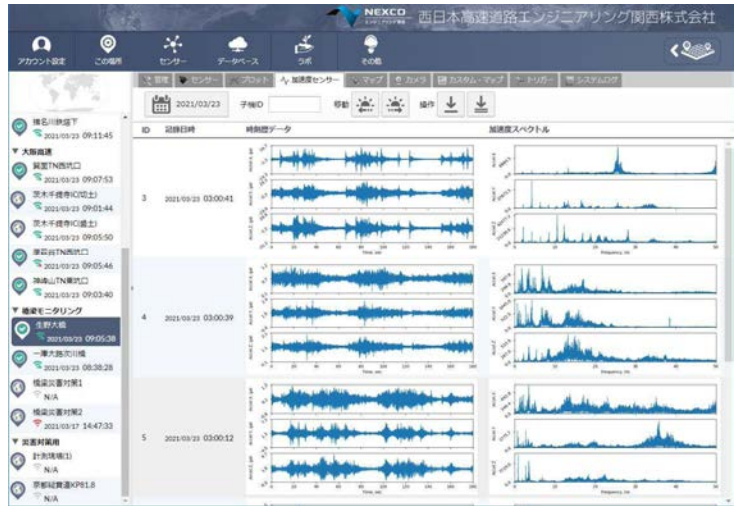


図-2 加速度モニタリング画面

※本データは実際の地震時データではなく試験的に加振した際のデータである

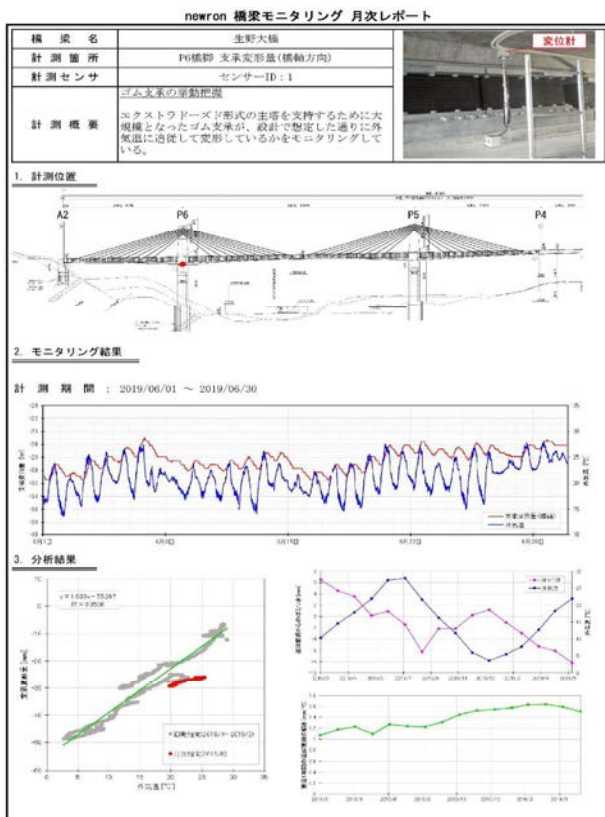


図-3 支承変位月次レポート例

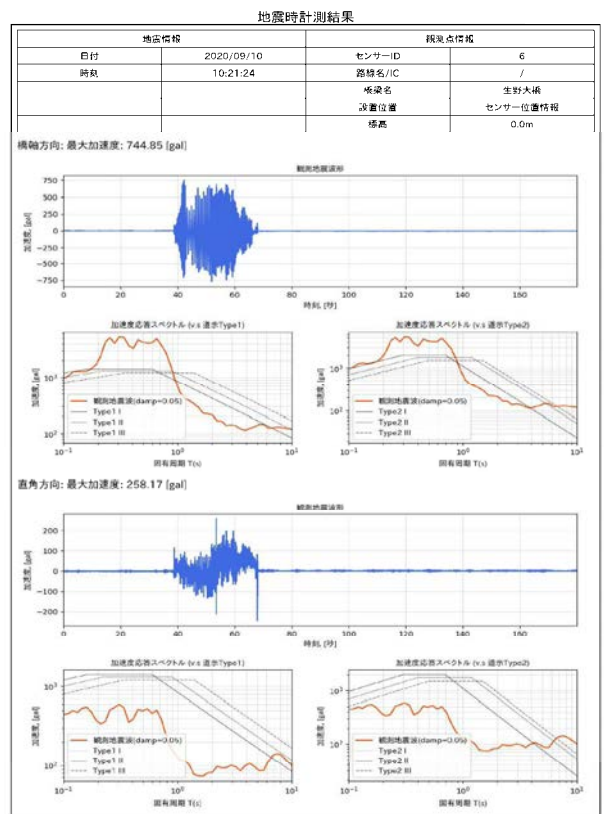


図-4 地震時加速度データレポート例

参考文献：1) 須山ら，無線通信技術を活用した橋梁モニタリング，第 74 回土木学会年次学術講演会，CS10-21，2019.9.