

R C 橋脚横梁のひび割れ常時モニタリング

(財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○高橋 聡子
 首都高速道路(株) 正会員 小林 明史
 (財) 首都高速道路技術センター 正会員 仲野 孝洋

1. はじめに

ひび割れが発生した橋脚横梁に対し、ひび割れ幅の変動を把握するため一般車両走行下における常時モニタリングを行った。毎日のひび割れ幅変動を監視・報告すること、ひび割れの急激な変動を検知すること、リアルタイムに動波形を確認することを目的としてシステムを構築した。本稿は、これらが可能な常時モニタリングのシステムについて報告する。

2. 損傷概要

当該橋脚は、後施工ブラケットアンカーボルトの施工中に横梁主鉄筋が切断された疑いがあった。ひび割れは、写真-1、-2 に示すとおり後施工ブラケット近傍から橋脚横梁の両側面に発生している。図-1 に示す、NO. 1 (コンタクトゲージ) のひび割れ幅が、点検開始時 0.2mm に対し約 1 年後には 0.3mm となり、さらにその半年後には 0.42mm となった。このため、補修対策までの期間、モニタリングを行って橋脚横梁の挙動を監視する必要があった。

3. ひび割れ幅の常時モニタリング

(1) モニタリング概要

毎日の監視・報告のための定期計測値出力、ひび割れの急激な変動を検知した際の緊急出力及び常時社内より動波形へアクセスできるシステムを検討した。図-2 に示すモニタリング装置構成は、パイ型変位計 (ひび割れ幅の計測)、ひずみゲージ (鉄筋ひずみ)、温度計 (熱電対) を動ひずみ計測器からノートパソコンに接続し、電子メールにより計測値を送信した。時刻歴データを確認する場合は、インターネットを使用した動波形へのアクセスが可能である。

モニタリング概要を図-3 に示す。定期報告は、7 時毎の計測値 (最大値、最小値、瞬間値) をパソコン及び携帯電話に送信し、瞬間値を用いたグラフにより行った。この中での大きな変動は、最大値や最小値として記録されるが、これらに異常値が出た場合は社内より全動ひずみデータにアクセスし他のゲージの波形と比較し



写真-1 郊外側梁側面



写真-2 都心側梁側面

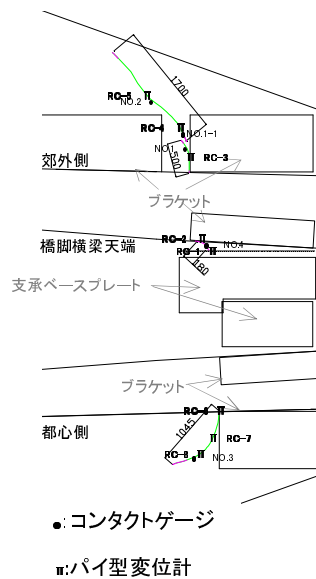


図-1 計測位置

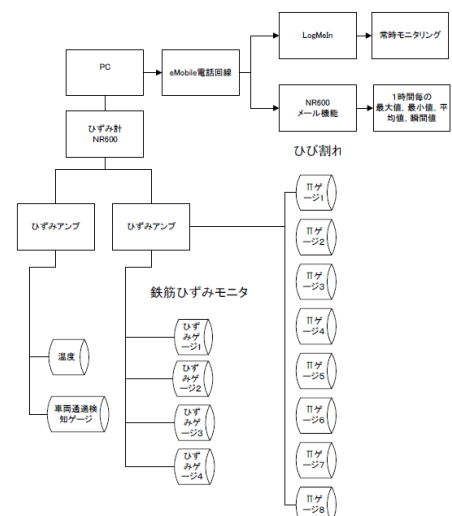


図-2 モニタリング装置構成図

キーワード 橋脚横梁、ひび割れ、常時モニタリング、遠隔監視

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-10-11 (財) 首都高速道路技術センター TEL 03-3578-5751

て原因を探る．緊急時には，アラームメールとして発生時刻の最大値，最小値，瞬間値をパソコン及び携帯電話に送信するようにした．

(2) アラームメールと閾値

アラームメールは，ひび割れの急激な変動を検知するため，閾値を設定しこれを超える場合に送信する．閾値は，モニタリング開始から1週間まで，ひび割れ幅の $-150/1000\text{mm}$ （閉口）， $+50/1000\text{mm}$ （開口）以上変動があった場合とした．しかし，この間ひび割れ幅の変動量に注目すると，気温変化が -5°C 程度に対しひび割れ幅が $-50/1000\text{mm}$ 程度変動したことから，当初の閾値のままでは気温の変化だけでもアラームメールが送信されることになる．また，活荷重などの影響により $+20\sim 50/1000\text{mm}$ 程度開口する．このため，気温の変化 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ （ $\pm 200/1000\text{mm}$ ）+活荷重の影響（ $+50/1000\text{mm}$ ）= $\pm 250/1000\text{mm}$ の変動は起こると考え，閾値はこの2倍の $\pm 500/1000\text{mm}$ と設定し2週間目以降に変更した．

(3) モニタリング結果

約2ヶ月間の常時モニタリングを行った結果を図-4に示す．期間中アラームメールを3回受信したが，動波形の確認により原因が推察できひび割れ幅の大きな変動はないことを確認した．ゲージの動きは，システム起動後約1週間程度でばらつく傾向が見られた．この原因として温度の影響を受けたゲージ固有の誤差，または構造物の残留ひずみなどが蓄積するためではないかと考える．

4. 考察

本モニタリングシステムは，市販の計測機器，モバイル電話回線の組み合わせで構成されており，簡単・安価に設置できた．モニタリングにより膨大なデータが収集されるが，最大値，最小値，瞬間値を用いて十分な管理を行うことができた．電子メールによる計測値の受信は，取り扱いが簡単で誰でもグラフ化することが出来る．確実な整理と迅速な報告につながった．3度のアラームメールを受信したが，社内より全動ひずみデータにアクセスし，ゲージの動きを比較するとセンサーの誤動作のような原因であると推察できた．現場で直接監視を行う必要がなく，計測地を無人化できる．アラームメールは，閾値の設定に左右される．温度，活荷重による構造物の挙動を3日程度観察して変動量を把握した上で閾値を設定するとアラームメールの精度が高まる．ひび割れ幅の計測値は，様々な影響因子によって複雑な変動となるが，鉄筋ひずみを計測していれば，活荷重の影響が把握できるなど構造物の挙動分析の有用なデータとなる．

5. おわりに

本モニタリングシステムによりRC橋脚横梁のひび割れ変動を監視し，確実かつ迅速に整理・報告できた．電子メールでの計測値受信は，誰でも簡単に扱うことができミスや無駄が少ない．モニタリング期間中に，緊急性のあるひび割れの開閉は確認されなかったが，本モニタリングシステムを用いれば，計測期間中に閾値を超える変化が起こった場合はアラームメールが届き，その状況を社内にて確認することができるため，計測地は無人化・省力化できる．今後，損傷の発生した構造物のモニタリングを行うことが多くなると予想され，省力化のための遠隔監視技術の向上が望まれる．活荷重の状況がわかるよう画像撮影と組み合わせるなど，精度の高いモニタリング技術の開発を進めていきたい．

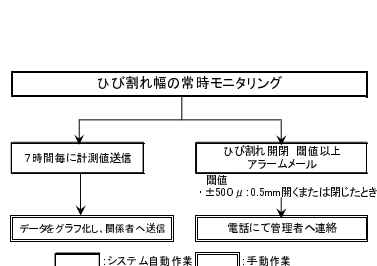


図-3 モニタリング概要

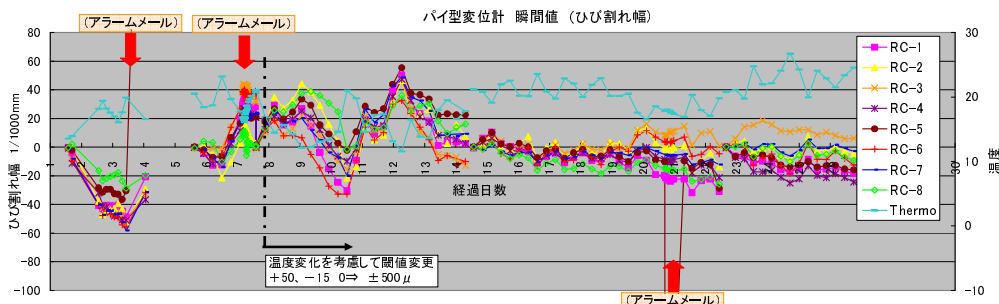


図-4 常時モニタリングによる観測結果