

被災した鋼箱桁橋の亀裂進展モニタリング事例の紹介とリモートアクセスに向けた一検討

大日本コンサルタント株式会社 正会員 ○田代 大樹 吉岡 勉 笠井 利貴
同 上 佐々木 達生 小橋 朋和

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震および大規模な津波の発生により、宮城県や福島県をはじめ東日本の太平洋側地域に甚大な被害をもたらした。被災地周辺の港湾施設は津波被害により壊滅状態となり、陸路による被災地へのアクセス網の整備が救助支援活動にとって急務となった。そのため、支援物資輸送を優先して震災直後に交通開放したものの、地震被害により重大な損傷が生じている橋梁がある。そこで本稿では、余震等により損傷が進展していないかを確認するためのモニタリングを本復旧工事までの期間実施した事例について速報する。

2. 対象橋梁について

本計測の対象橋梁を写真-1 に示す。本橋梁は 3 主桁を有する 3 径間連続非合成箱桁で、大規模地震により P2 橋脚上の鋼製ピン支承部において、ソールプレートと下フランジの溶接部から亀裂が入り、下フランジがソールプレートに沿って破断した（写真-2 参照）。亀裂箇所が複数有り、先端を全て確認してストップホールを施すのは困難な状況であった。損傷自体は重大であるものの、杓前面の段差防止構造との隙間を緩衝材で埋める応急措置により、万が一一下フランジが抜け落ちて急激な段差を防止できることから、震災直後に支援物資輸送等のため交通開放された。



写真-1 対象橋梁

3. 計測概要

本計測では、震災後の交通開放から本復旧工事までの期間を対象として、ソールプレート周りに生じた亀裂および破断箇所について重交通や余震の影響による亀裂進展の監視するためのモニタリングを行った。計測機器の設置状況を写真-3



写真-2 損傷状況

に示す。計測システムには、最大 5Ch の測定器を使用し、亀裂進展確認用のクックゲージを 4 点、主桁の鉛直変位計測用に 1 点として計測を行った。クラックゲージは計測箇所を箱桁内面からグラインダーでケレンし、亀裂先端確認後にゲージを貼り付け、配線、養生を行った。使用したクラックゲージは 0.5mm ピッチにグリッド線が配置され、亀裂が進展した場合はグリッド線が順に破断し、グリッド 1 本あたり $50\mu\varepsilon$ のひずみが出力されるもので、20mm の亀裂進展まで測定可能である。計測方法は、10 分間のスリープインターバル計測とし、10 分間隔で入電→計測→切電を自動的に行い、計測データは測定器の内蔵メモリに記録し、別媒体のメモリーカード



①クラックゲージ(FAC-20)



②変位計(CDP-25)



③計測システム



④収納ボックス

写真-3 計測機器設置状況

キーワード：東北地方太平洋沖地震、鋼箱桁橋、モニタリング、亀裂進展

連絡先：〒170-0003 東京都豊島区駒込 3-23-1 大日本コンサルタント(株) TEL:03-5394-7611 FAX:03-5394-7601

により回収する方法とした。しかしながら、データ転送機能を付加していないため2日に一度程度データを採取し、測定器の電源が乾電池駆動のため10日に一度電池交換を行うこととした。また、震度4以上等の緊急時にもデータの回収を行った。

4. 計測結果

計測の結果得られた亀裂進展状況と主桁の鉛直変位の推移を図-1、および図-2に示す。亀裂の進展状況については、計測期間内に震度3～4クラスの余震が数回観測されたものの、電気的ノイズにより $1\sim 2\mu\epsilon$ 程度で変動しているだけで、現在までモニタリング期間内における亀裂の進展は認められない。ただし、CH02(G2-No.3)については不規則にゲージが反応しているが、亀裂進展を示すものではないことから、今後注視していく必要がある。また、G1主桁の鉛直変位については、外気温と相関性を持って推移し、気温が上昇すると鉛直上向きに、気温が下がると鉛直下向きに変動する結果となったが、約0.6mmの変動幅が余震の影響で増加することはなく、大きな桁端の沈下はみられない。

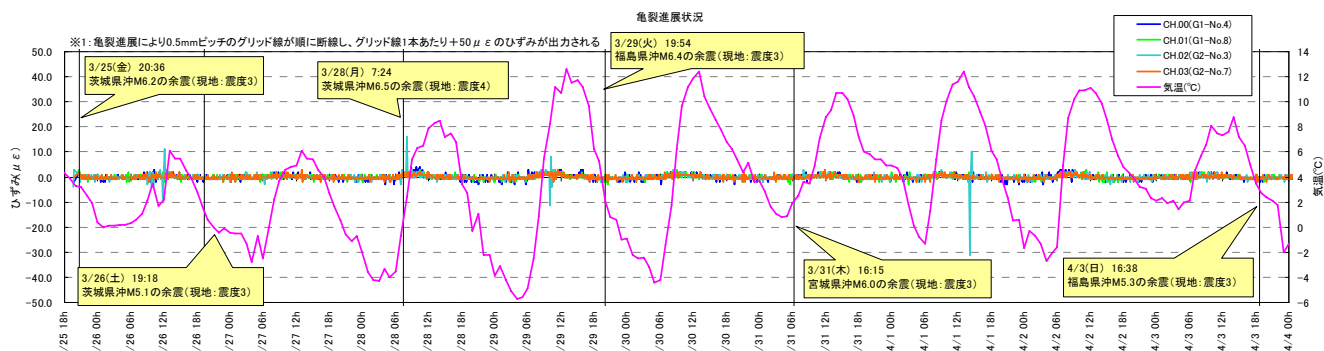


図-1 亀裂進展状況と外気温の推移

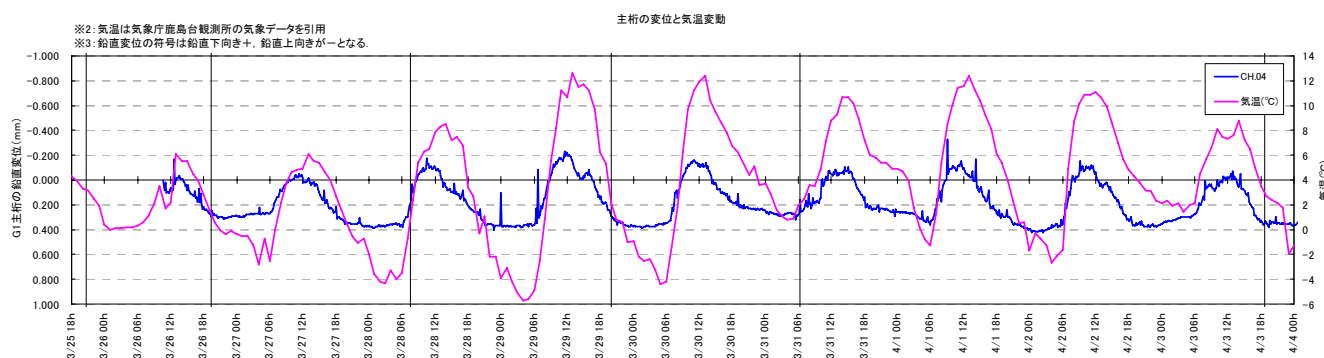


図-2 G1 桁鉛直変位と外気温の推移

5. リモートアクセスの検討

現在の計測システムを用いることで、亀裂の進展と主桁のたわみを定量的に評価できるようにしたものの、長期監視のためには定期的に現地でデータ回収する必要がある。そのため、データ回収作業を省力化するために、通信モジュールを用いたリモートアクセスにより、遠隔地からデータ取得可能なシステム(図-3 参照)の導入を検討している。

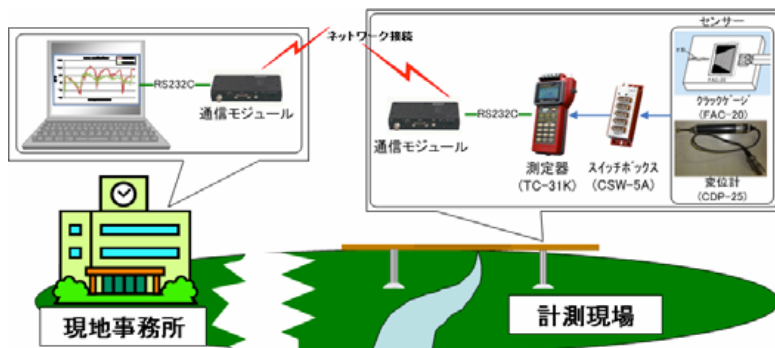


図-3 リモートアクセス概要

している。また、このようなモニタリング計測を現地でを行う際に生じる問題点として、電源の確保が挙げられる。特に、今回のような震災後において現地で電源を確保することは大変困難となる。現状のシステムでは乾電池駆動としていることから、電池交換の手間がかかってしまうため、太陽光パネル等の半永久的な電源により、現場に赴くことなく遠隔地から容易にデータを取得できるシステムとすることが今後の課題となる。