

橋梁の地震時挙動モニタリングシステムの開発

土木・建築

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

近年、地震時挙動が複雑な構造物が増加しており、これらの構造物の地震対策技術の向上のためには、地震時の挙動を適切に評価する必要がある。

また、災害の中でも、地震は多数の被害が同時に発生するため、被害状況の把握に時間がかかりやすいという特徴がある。しかし適切な初動体制を構築するため、地震発生時の構造物の被害状況を迅速に把握することが求められている。

近年では、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 式加速度計等の小型かつ安価な計測機器の開発及び無線通信技術の発達により、構造物の挙動や被害の発生をモニタリングするシステムの構築が容易になっている。そのため、コスト等の理由から従来は出来なかった、加速度計を1橋あたり数十箇所程度設置することで橋梁の複雑な挙動を計測できるモニタリングシステムの構築が可能となっている。

そこで、本編では、MEMS式の加速度計を用いた、橋梁の地震時挙動モニタリングシステム(以下「モニタリングシステム」という)の開発について述べる。

■ 目指す成果

橋梁の複雑な地震時挙動を把握し、現行の動的解析手法による地震応答と対比して、解析手法の信頼性を評価し課題を分析することにより、構造物の地震対策技術の向上を目指す。

地震発生直後に重要構造物の被害を検知することで、道路管理者等による点検・啓開調査を支援し、迅速な復旧に貢献する。

■ 研究内容

1. モニタリングシステムの特徴

モニタリングシステムの概念図を図-1に示す。橋梁に設置した加速度計で観測した記録は、現地の受信機に無線通信で集約され、受信機からモニタリングシステムのサーバに送信される。サーバでは得られた記録から橋梁の挙動等を計算し、執務室のPCからサーバにアクセスすることで計算結果が確認できるものである。

国総研では、モニタリングシステムの有用性を検証するために、茨城県内の高架橋1橋を対象に試験的にMEMS式加速度計の設置を行った。

MEMS式加速度計を用いたモニタリングシステムの特

徴として、小型で無線通信が可能であるため、検査路を用いて磁石や接着剤で取り付けことができ、設置作業が簡易であることが挙げられる。

一方で、加速度計が独立しているため、バッテリーを搭載する必要があるが、MEMS式加速度計は消費電力が少ないため、搭載したバッテリーで約2年間の連続稼働が可能である。

2. 現在までの取り組み

試験的にMEMS式加速度計の設置を実施し、無線通信により得られた記録を基に検証を行った結果、以下の点を確認した。

- ・橋梁に加速度計を複数個設置し、観測された地震記録を比較した結果、揺れの大きさは概ね予想通りであったが、主桁下フランジ、橋脚橋座、フーチング上面で得られた記録はそれぞれ異なる特徴を持ち、地震時に橋梁の各部位は複雑に挙動していることが確認できた。
- ・地震記録から加速度フーリエスペクトルを計算すると、MEMS式加速度計の記録は、従来観測に用いている地震計(サーボ型地震計)の記録とほぼ同じスペクトルの形状を示しており、問題のない精度で橋梁の地震時挙動観測ができると考えられる。
- ・無線通信による観測記録は、送信時のデータ圧縮により低周波帯で精度の良くない部分が見られたが、ピーク値等の橋梁の地震時挙動の観測に必要な特徴は合致していた。

3. 今後の予定

橋梁の地震時挙動モニタリングに加えて、強震時や被害発生時に、計算結果から被害内容を検知し通知する、「即時被害検知機能」の開発を行う予定である。

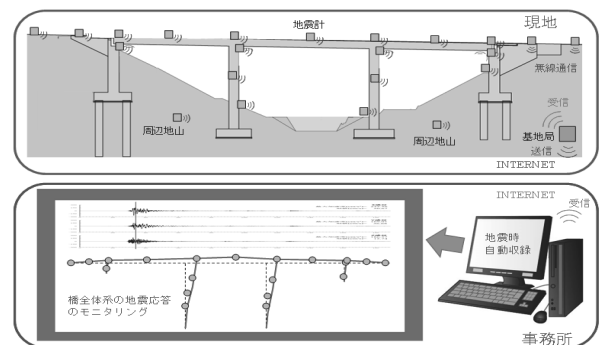


図-1 モニタリングシステム概念図

代表発表者 **大道 一步(おおみち かずほ)**
 所属 **国土交通省 国土技術政策総合研究所
 道路構造物研究部 道路地震防災研究室**
 問合せ先 **〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
 TEL: 029-864-3245 FAX: 029-864-0598
 oomichi-k85aa@mlit.go.jp**

■キーワード: (1) モニタリングシステム
 (2) MEMS 式加速度計
 (3) 無線通信
 ■共同研究者: 片岡正次郎、石井洋輔
 (国土技術政策総合研究所 道路地震防災研究室)