

橋梁の健全度診断に関する基礎的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 池田 祥宜

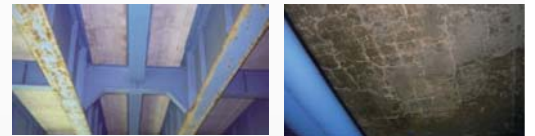
進む橋梁の老朽化

日本では高度経済成長期に多くの橋梁が建設されましたが、それらの老朽化が進み、どのように維持管理していくかが問題となっています。現在、橋梁の点検は目視による点検が多く、多数の橋梁を点検するには限界があります¹⁾。そこで、モニタリングにより健全度診断を行うことができるようになれば、効率よく維持管理を行えるようになります。ここでのモニタリングとは構造物に発生する異常予知・予測を目指し、異常個所の抽出、橋梁危険個所の監視を目的としたものを指し、詳細点検に向けた1次スクリーニングを目指しています。



本研究の目的

- (1)各種モニタリング技術を用いて移動荷重による橋梁の応答性状を解明する
- (2)橋梁の損傷部位やその程度が橋梁の応答性状にどのような影響を与えるのかを解明する



老朽化による損傷例(左:腐食, 右:ひび割れ)

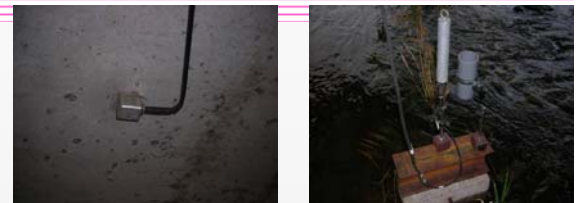
現地計測によるモニタリング

加速度センサを主桁下フランジ下面センター軸上に取り付け、変位センサは主桁下フランジ下面センター軸上に設置し、加速度とたわみ量を測定します。

本計測で試験車両は大型ダンプを使用し、20km/h前後で走行させます。

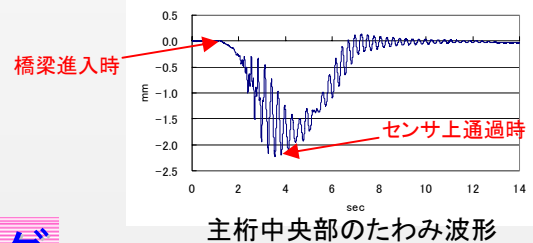
走行試験の結果より最大たわみ量、加速度、FFT解析による固有振動数を算出します。

以上の試験を定期的に行うことにより、結果を経年的に比較し劣化、損傷が起こっているか判断します。また、解析モデルを作成する際に計測結果と解析結果を比較することによって応答性状を再現できるモデルを作成します。



加速度センサ

変位センサ



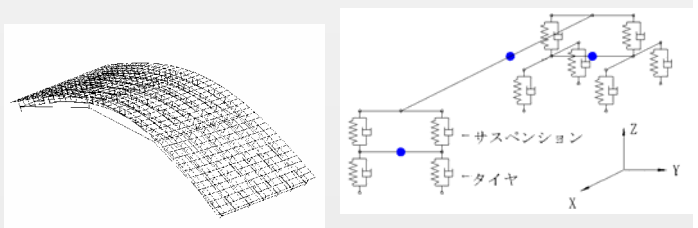
主桁中央部のたわみ波形

車両走行解析によるモニタリング

解析モデルは計測を行った橋を対象とします。床版は板要素、主桁、横桁、PCケーブルは、梁要素でモデル化し橋梁モデルとします。また、車両モデルは3次元8自由度系のモデルとします²⁾。

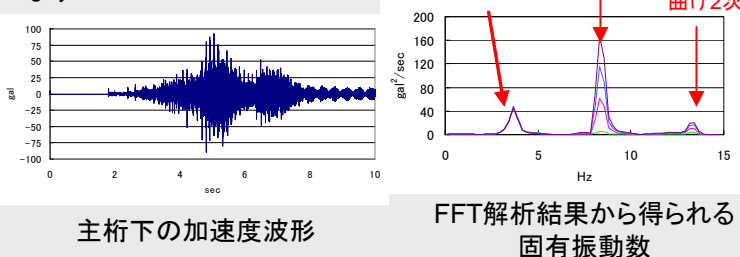
計測と同様の条件で車両走行解析を行います。計測結果と比較することにより応答性状を再現できるモデルを作成し、損傷を模擬して応答性状がどのように変化するかを考察します。そして、損傷している場合の応答性状が把握できるようになれば、計測結果の応答性状を考慮し、損傷を予測できるようになります。

下右図は各主桁のFFT解析の結果で、各モードを決定します。



解析モデル

車両モデル



主桁下の加速度波形

FFT解析結果から得られる固有振動数

さらに、車両走行解析における車両自体の加速度に着目し、その加速度をFFT解析し、橋梁の固有振動数を抽出することができるかどうか検証します。

車両の加速度から橋梁の固有振動数を同定することができれば車両が橋梁上を走行するだけで橋梁固有振動数を把握できるようになり、経済的に、さらに容易にモニタリングを行えることとなります。

参考文献:1) 橋梁振動モニタリングのガイドライン, 鋼構造シリーズ10, 土木学会, 2000.3

2) 中島章典, 土岐浩之, 齊木功: 車両-橋梁系振動問題の非線形動的応答解析, 土木学会論文集No.682/I-56, pp391-398, 2001.7