

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

モニタリングによる損傷の検知

日本では高度経済成長期に多くの橋梁が建設され、それらの老朽化が進み、どのように維持管理していくの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、簡易なモニタリングにより、構造物に発生する異常予知・予測を行い、その結果に基づいて詳細点検により異常個所の抽出、橋梁危険個所の監視ができるようになれば、維持管理を効率的に行えるようになります。



桜橋(鋼アーチ橋)

研究目的: ①実計測により移動荷重下の橋梁の応答性状を把握する。

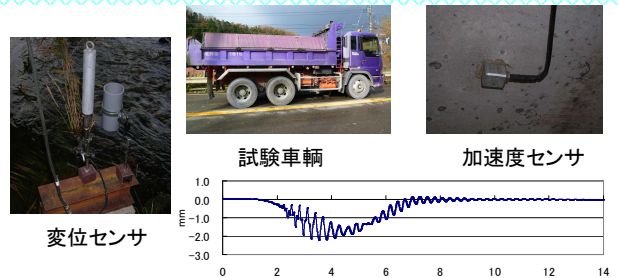
②移動荷重下の橋梁の応答性状を再現できる解析モデルを構築し、そのモデルに模擬損傷を与え、応答性状の変化から橋梁の健全度を判定する

現地計測によるモニタリング

試験車両を走行させることにより、対象とする橋梁(PC単純桁橋と鋼アーチ橋)のモニタリングを行います

走行試験結果より最大たわみ量、加速度、固有振動数などの応答値を算出します。

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。

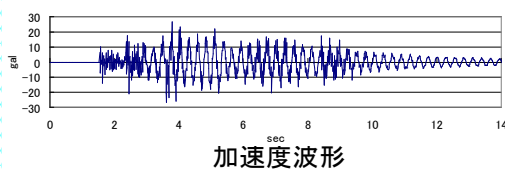
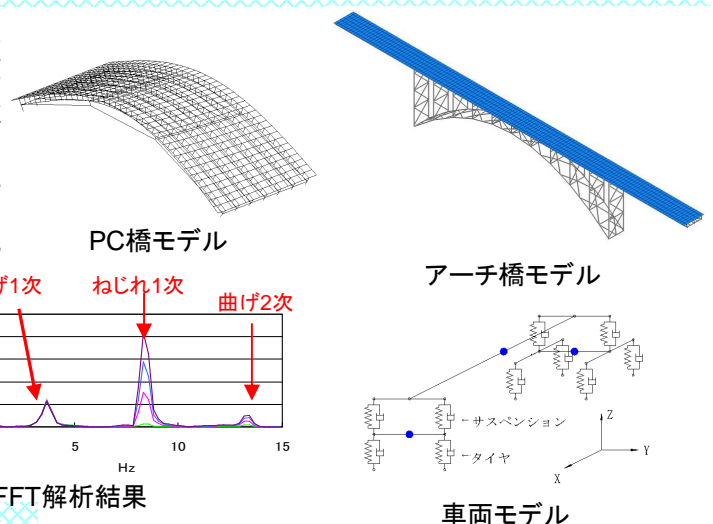


主桁中央部のたわみ波形

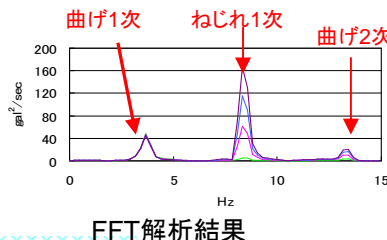
車両走行解析

解析モデルは計測を行った橋を対象とします。床版は板要素で、主桁、横桁、アーチ部材、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⁾。

走行位置や速度、車両重量などの条件は計測と同様にして作成した解析モデルで車両走行解析を行います。得られた解析結果と計測結果から、たわみや固有振動数を比較することにより妥当な解析モデルを作成します。



加速度波形



FFT解析結果

損傷模擬によるモニタリング

作成した解析モデルに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。模擬する損傷はPC橋梁ではクリープによるプレストレス力の低下、PCケーブルの腐食、コンクリートの剥落等による断面減少、鋼アーチ橋では腐食による断面減少、床版の損傷、垂直材の下端部での亀裂を対象にします。そして、解析により、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、実橋の計測結果の応答性状を考慮し、損傷を発見または予測できるようになると考えられます。



老朽化による損傷例(左:腐食, 右:ひび割れ)

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