

京都大学工学部

学生員 ○古家 正大

京都大学防災研究所

正会員 高橋 良和

1. はじめに

構造物の動的応答を評価するためには、材料や施工に伴う不確定性を考慮することが望ましい。しかし、特に動的挙動における信頼性の高い不確定性の実データがなく、それにより従来行われている不確定性を議論する解析的研究の信頼度も評価できないのが現状である。そこで本研究では、動的応答の不確定性を評価する実験として E-ディフェンスにて行われた縮小 RC 橋脚 16 体の一斉加震実験の結果を用いて、解析がどの程度実際を表現できるかを検証するものである。

2. 実験概要

実験供試体は、一辺 320mm の正方形断面を有し、基部から慣性力中心まで 1600mm の RC 橋脚 7.5 分の 1 縮小模型である。供試体は 16 体同時に制作され、震動台上に設置している(図 1)。入力地震動は兵庫県南部地震で JR 鷹取駅において観測された地震動を用いている。本研究で対象とするのは非線形応答が得られた 100%入力におけるデータである。



図 1 震動台設置状況

3. 解析手法

実験対象橋脚の基部を材料特性のばらつきを考慮したファイバー要素を用いてモデル化し、動的解析を行い、モンテカルロシミュレーションを使用して動的応答のばらつきを評価した。試行回数は 2500 回である。

材料不確定性パラメータとして、既往の研究でよく用いられているコンクリート圧縮強度と鉄筋降伏強度を用いた。これらの不確定性パラメータは、実験で用いられた材料の試験を行うことによって求めた。ヒストグラムと正規分布を仮定した近似曲線を図 2, 3 に示す。

評価指標として応答変位に着目し、特に今回は最大応答変位と残留変位を用いて動的応答の不確定性を評価した。

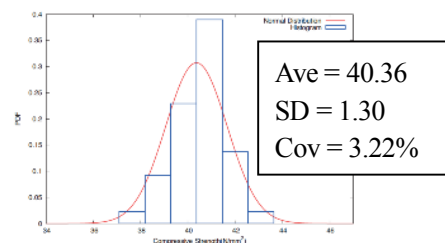


図 2 コンクリート圧縮試験結果

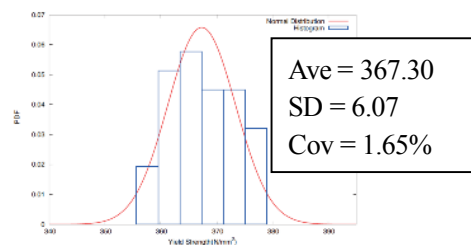


図 3 鉄筋引張試験結果

4. 結果の比較

実験結果の図4に、解析結果を図5に示す。時刻歴、両指標とも最大応答方位角方向の結果である。時刻歴を見ると解析結果が実験の挙動をうまく表現できていることが分かる。しかし、変位指標については両指標とも解析結果は実験結果のばらつきを過小評価している。つまり、既往の研究で一般に用いられている材料不確定性パラメータであるコンクリート圧縮強度と鉄筋降伏強度を用いて解析した結果は、実際の応答のばらつきを再現することができず、ばらつきの程度を小さく見積もってしまうことがいえる。

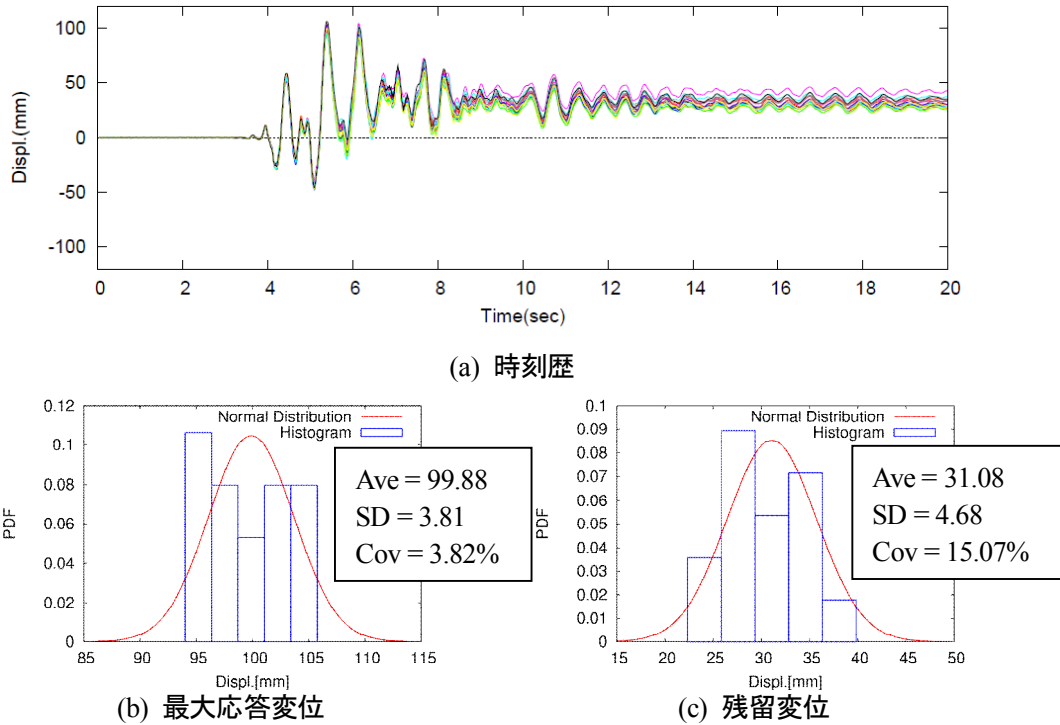


図4 実験結果

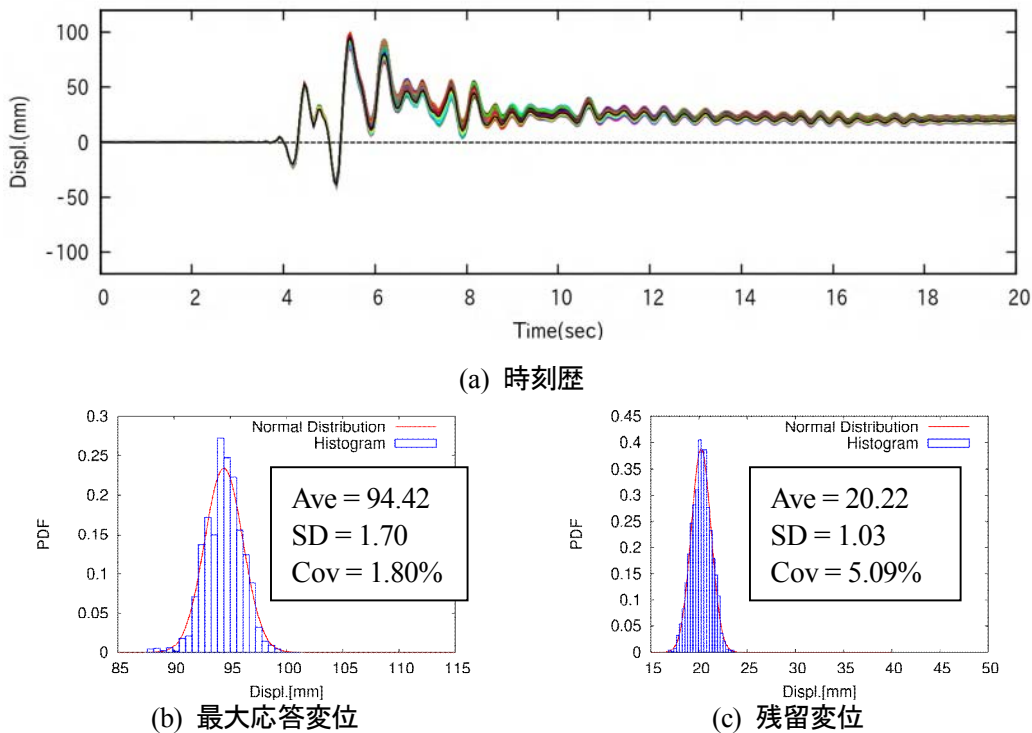


図5 解析結果