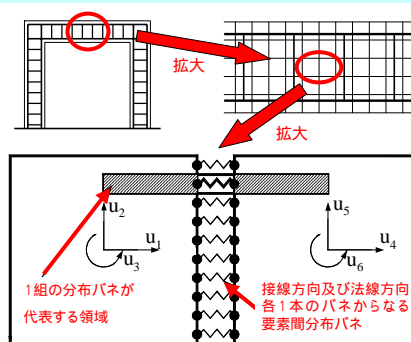


### はじめに

構造物の損傷や劣化による振動特性の変化を把握してデータベース化すれば、常時微小測定・衝撃振動試験等の簡易な構造物の検査手法の精度を大幅に向上できる。しかし、実大構造物の損傷や劣化による振動特性の変化に関するデータは十分には得られていない。

そこで、微小変形挙動から大変形崩壊挙動までを高精度に追跡できる**応用要素法 (Applied Element Method: AEM)**を用いて、構造物の損傷・劣化による振動特性の変化を分析することにした。ここでは、1995年兵庫県南部地震の際に倒壊した**2層式RCラーメン高架橋**の解析を実施することでAEMの解析精度を調べ、実大構造物の振動特性の分析ツールとしてのAEMの適用性を確認した。

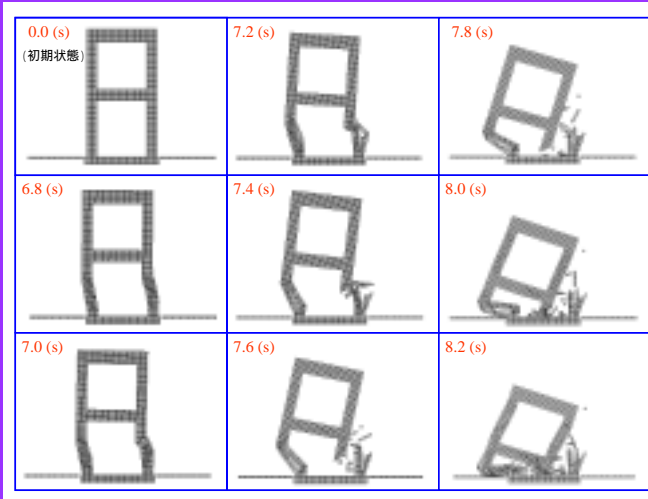


2次元AEMによる構造物のモデル化

### 実在高架橋の崩壊挙動のシミュレーション

1995年兵庫県南部地震の際に倒壊した**2層式ラーメン高架橋**の2次元AEM解析モデルを作成し、**JR鷹取波**を入力してその崩壊挙動を調べた。

解析モデルの損傷前の固有振動数 (**2.60Hz**) は実在高架橋の損傷前の固有振動数 (**2.65Hz**) とほぼ等しい値を示した。解析モデルは、実在高架橋と同様に、第1層の柱のせん断破壊によって倒壊した。

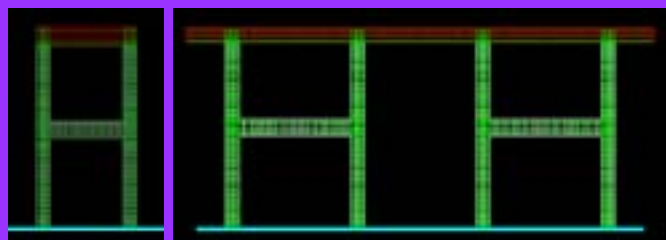


高架橋モデルの崩壊挙動

### 損傷状況の推移と固有振動数の変化

高架橋の上部構造のみをモデル化して、損傷状況の推移と固有振動数の変化を調べた。図A~Fに示すように、損傷領域の拡大によるモデルの固有振動数の低下が確認できる。このように、**AEM**を用いれば、**構造物の損傷レベルと固有振動数変化を容易に関連付けられる。**

なお、図G~I および図G'~I'はそれぞれモデルの橋軸方向および橋軸直角方向の崩壊挙動をあらわしている。



(橋軸直交方向)

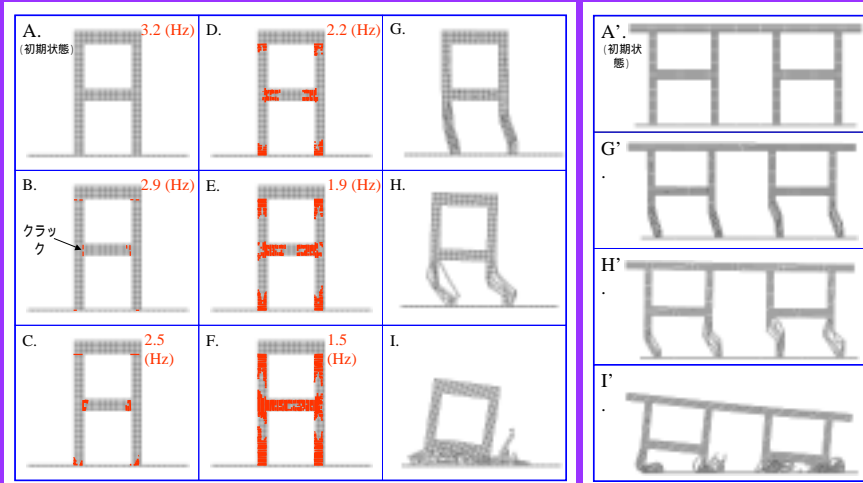
(橋軸方向)

コンクリート: ヤング率  $2.8 \times 10^7$ , 圧縮強度  $3.2 \times 10^4$ , 引張強度  $2.4 \times 10^3$   
鉄筋: ヤング率  $2.1 \times 10^8$ , 降伏応力  $3.5 \times 10^3$  (単位: kN/m<sup>2</sup>)

解析モデル

### まとめ

**応用要素法 (AEM)**を用いれば、実大構造物の平常時の固有振動数(微小変形挙動)と、大地震時の崩壊挙動(大変形・崩壊挙動)の両方を十分な精度で解析できることを確認した。AEMは実大構造物の損傷部位や損傷レベルと固有振動数変化の関係を分析するツールとして有効に活用できるものと期待される。



(橋軸直交方向)

(橋軸方向)

損傷状況の推移と固有振動数の変化