

# 2点強震観測に基づく損傷度の高さ分布の推定手法の構築

李 尚元 (修士課程 2015.4ー)

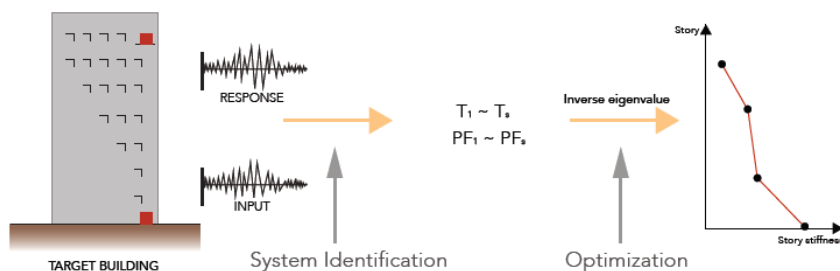
2015 ー



## キーワード

構造ヘルスマニタリング, システム同定, モデル更新

## 提案手法

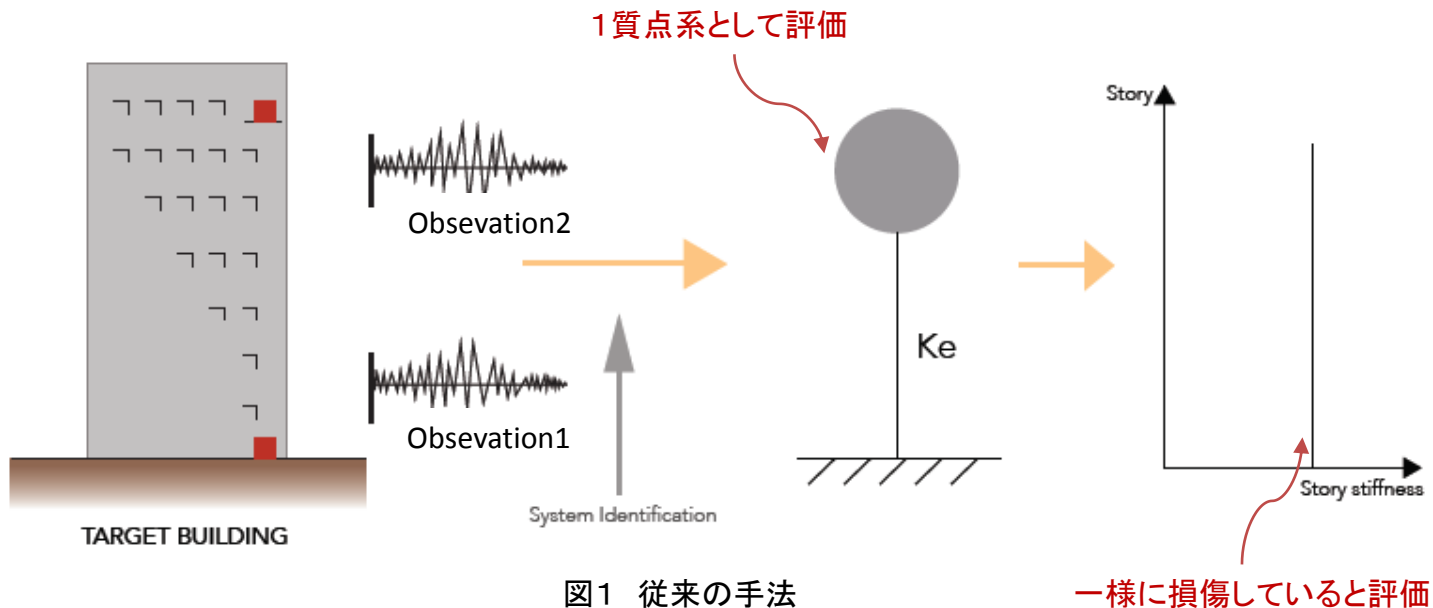


## 研究概要

近年、2011年東北地方太平洋沖地震や2016年熊本地震などの発生により建物の大地震後の構造安全性の評価に対する関心が高まっている。災害直後の健全性評価は、目視で1棟ずつ危険度判定を行うため、多大なコストと時間がかかる。そこで、建物に加速度センサーを設置し、そこから得られる定量的データを用いて、建物の損傷度や応答を推定する構造ヘルスマニタリング技術が注目されてきた。本研究では、構造ヘルスマニタリング技術の精度向上を目指している。

## 研究背景

強震観測は多大なコストがかかるため、建物の数点のみで行われるのが一般的である。例えば2点観測の場合、建物全体としての剛性の評価はできるが、層単位の損傷は評価できていない。



しかし、被害性状は高さによって異なることが指摘されている。

# 手法の提案

観測記録から同定される高次までの振動特性を用いて最適化することにより、剛性の分布形状を推定する手法を提案する。

質点系の固有値問題は(1)式で表される。

$$|[\mathbf{K}] - \omega^2[\mathbf{M}]| = 0 \quad (1)$$

未知 (red arrow pointing to  $[\mathbf{K}]$ )  
既知 (blue arrow pointing to  $\omega^2$ )  
一部のみ同定 (blue arrow pointing to  $[\mathbf{M}]$ )

$[\mathbf{K}]$ を求める問題を考える。ここで剛性分布を代表層の値に補間することで、式の数と未知数の数が等しくなり、求めることができる。

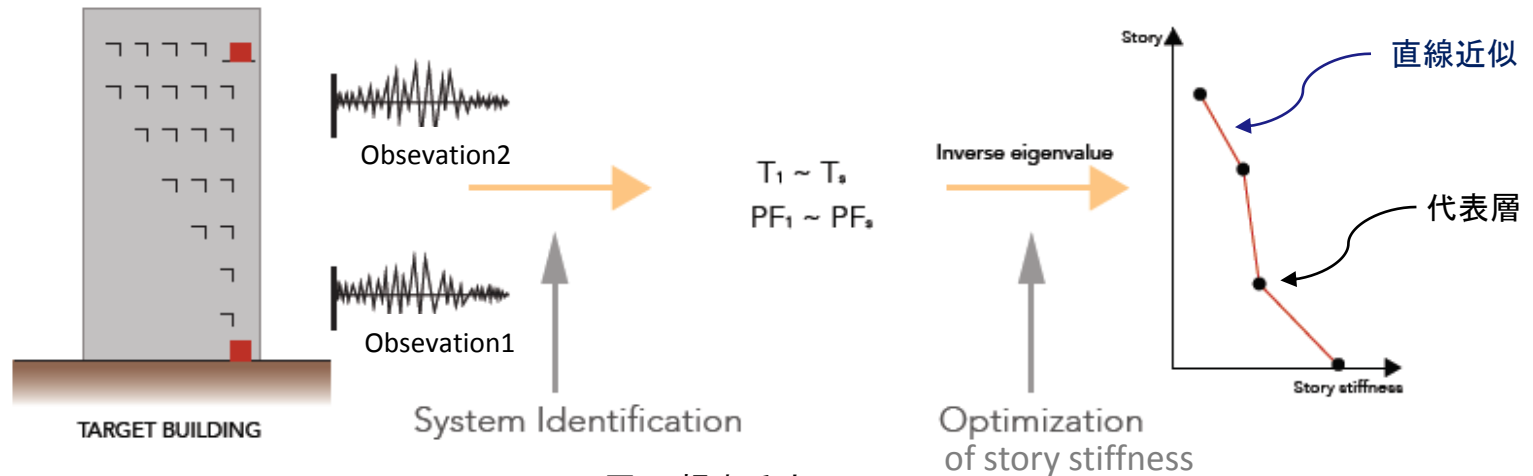


図2 提案手法

# 提案手法の検証

鉄筋コンクリート造30階建てマンションの大地震前後の強震観測記録を用いて、本手法の検証を行った。

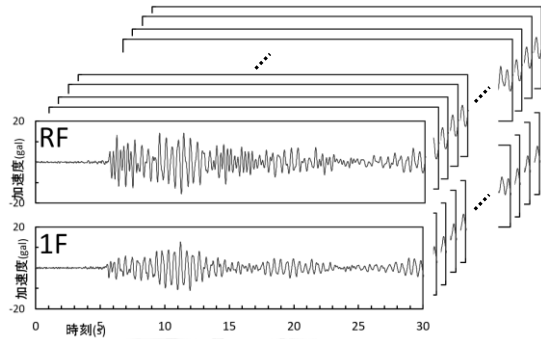


図3 地震観測記録

システム同定

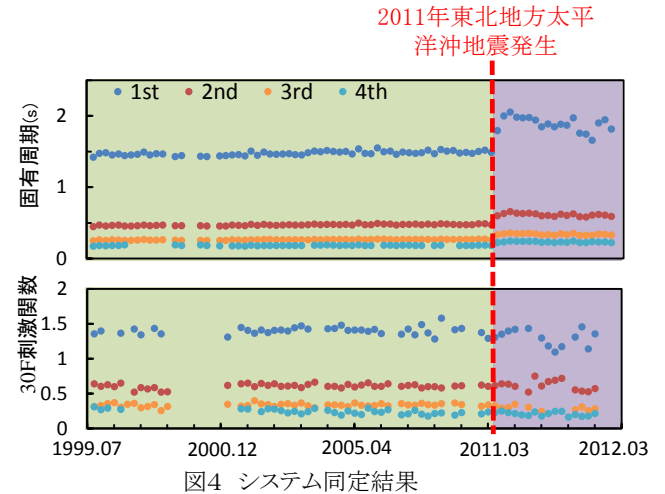


図4 システム同定結果

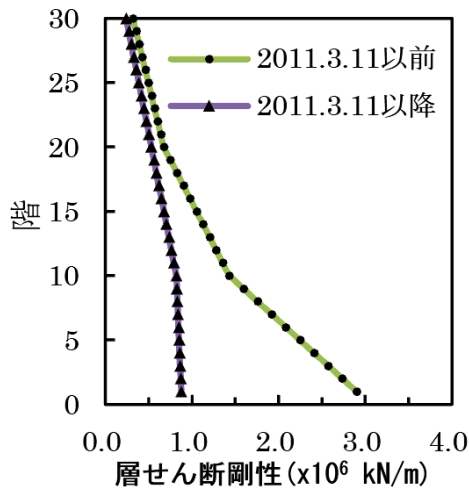


図5 本手法による大地震前後の剛性分布の推定結果

最適化

振動特性に対して剛性を最適化する。

損傷度の評価

$$\text{損傷度} = 1 - \frac{\text{大地震後の剛性}}{\text{大地震前の剛性}}$$

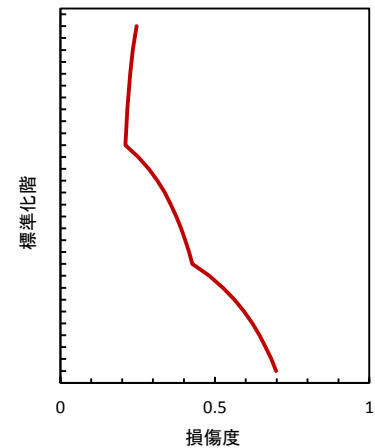


図6 本手法による推定損傷度