

軸組構法2階建木造住宅の振動台実験に基づく損傷同定手法の検討
 Examination of Damage Detection Index Based on
 Shaking Table Test of Two-Storeyed Timber Frame Structure

○ 具典淑・林康裕・清水秀丸・鈴木祥之
 ○ Dianshu Ju, Yasuhiro Hayashi, Hidemaru Shimizu, Yoshiyuki Suzuki

In this study, an index for damage detection of timber frame structures is proposed. The damage detection index is calculated by using strains at both sides of a column. We demonstrated the calculation method of damage detection index and verified the validity by the shaking table test of two-storeyed timber frame structure. It is found that the index using only response strains can detect damage of column accurately.

1. はじめに

本研究では、木造建物の柱の折損(損傷時刻と損傷箇所)を検知するために、歪データに基づいた損傷同定指標を提案する。さらに、2階建木造住宅の振動台実験に適用して、その有効性を検討する。

2. 損傷同定指標の提案

ウェーブレット手法で扱うスケール1の「詳細」を用いて、柱が折損した際に折損部付近の負担応力の解放から生じる瞬間的な応答の不連続性(高周波数)の時刻を同定する。

$$f(e) = D_1((dU/dt)/E) = D_1(e \cdot de/dt) \quad (1)$$

ここで、 D_1 :ウェーブレット逆変換による再構成後のスケール1における「詳細」、 $U = e^2 E/2$:単位体積当たりの歪エネルギー、 e :柱の歪、 E :ヤング係数である。

3. 軸組構法2階建木造住宅の振動台実験

実験では、通し柱を有する2階建木造住宅を想定し、桁行、張間の両方向の端部に筋交いを配置した試験体(図1)を用いた。入力波形はEl Centro波の加速度記録を用い、一方向(EW)に入力した。最大加速度振幅 $a_{gmax} : 8.0m/s^2$ の加振レベルで、4隅すべての柱が1階天井レベルで折損した。損傷同定には、柱 C_{11} の歪 $e_{11} = (e_L - e_R)/2$ を用いて分析を行った。

4. 実験データへの適用

指標 $f(e_{11})$ による損傷同定結果を図2に示す。折損なしの時 ($a_{gmax} : 3.0m/s^2$) と、筋交い B_{11} のみが折損した $a_{gmax} : 6.0m/s^2$ ではパルスが生じず、柱 C_{11} の折損時 ($a_{gmax} : 8.0m/s^2$) だけに、時刻 10.0s に明瞭

なパルスが確認できたことから、本指標は、他の部材の折損の影響を受けずに柱の折損を正確に同定できることが確認された。

5. まとめ

本研究では、歪の計測に基づいた損傷同定指標を提案し、2階建木造住宅の振動台実験に適用した。その結果、歪データのみを用いた指標 $f(e)$ は十分な精度で柱の折損を同定することが確認できた。

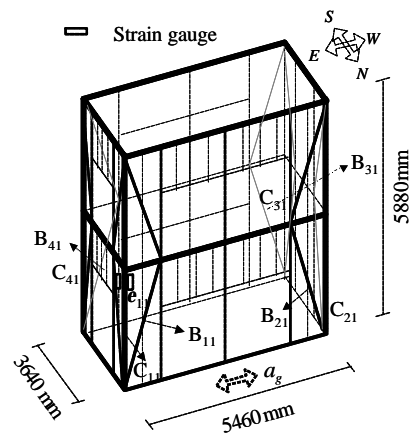


図1 試験体

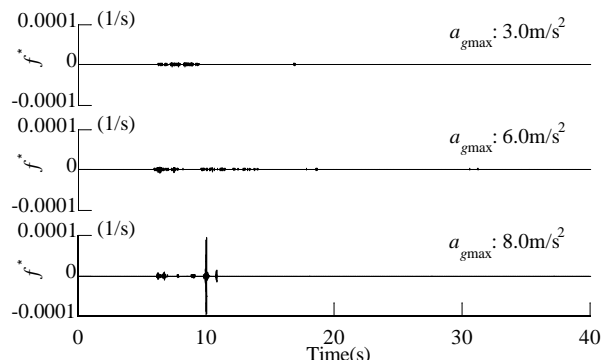


図2 $f(e_{11})$ による同定結果 [$f^* = f(e_{11}) / (a_{gmax} / g)$]