

木造住宅の力学性能に着目した地震後の継続使用性に関する検討



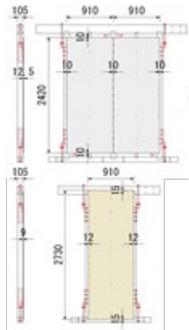
国立研究開発法人 建築研究所 材料研究グループ 主任研究員 山崎 義弘

はじめに

現在の耐震設計では、極めて稀に発生する大地震に対して倒壊を防止する設計思想であるが、2016年熊本地震では震度7の激震が2回にわたって発生しており、複数回の大地震に対する安全性への関心も高まっている。また、一度地震を経験した後に、建築物の耐震性能がどの程度低下し補修を要するか、すなわち継続使用性に関する研究開発も重要である。本課題では、地震後の継続使用性評価に関する検討事例を紹介する。なお、ここで言う継続使用性とは、力学性能に基づく構造安全性に着目しており、実際には仕上げ材等の損傷による機能、美観の低下に伴う補修の観点も考慮する必要があることを付記しておく。

シミュレーション方法

- ✓筋かい耐力壁、および合板耐力壁をもつ木造住宅を想定
- ✓木造特有の、繰返し変形履歴による耐力劣化挙動を精度良く再現できる復元力特性モデルを開発し、実験を精度良くシミュレートできることを確認

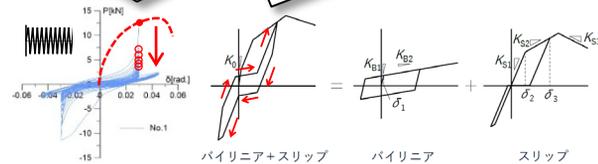


【二つ割筋かい耐力壁】
石膏ボード
・筋かいが取り付け面に $t=12.5\text{mm}$
・釘(@150mm)の縁端距離は10mm
金物
・壁倍率2倍用ボックス型の筋かい金物

【合板耐力壁】
構造用合板(2級)
合板厚9mm: N50@150mm or
合板厚12mm: CN50@150mm

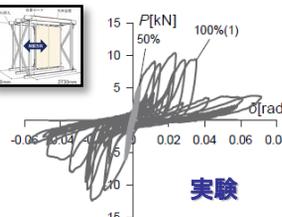
繰返し変形による耐力劣化

定常ループ←実態との乖離

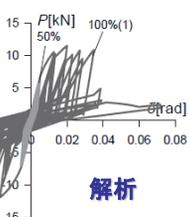


実現象

一般的なモデル



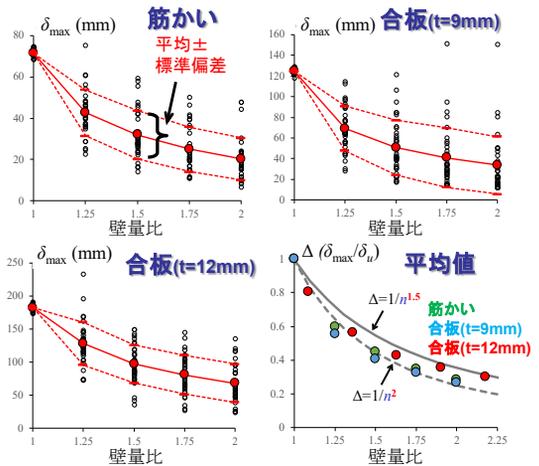
実験



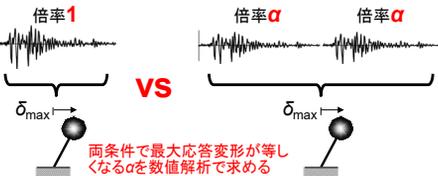
解析

壁量の余裕度が大地震時の最大応答におよぼす影響

- ✓建築基準法施行令第46条第4項で求められる最低限の壁量(ただし、非構造材等の寄与による余力として、壁量を一律1.5倍とする)をもつ木造住宅モデルを基準として、壁量を1, 1.25, 1.5, 1.75, 2倍と変化
- ✓国内外観測波31波、模擬地震波4波の合計35地震波に対し、一質点系モデルの時刻歴応答解析を実施(壁量が1倍のときに、最大応答変形が耐力壁の終局変形に一致するように倍率を調節)
- ✓壁量が増えるほど δ_{\max} は単調減少を示す
- ✓ δ_{\max} の35波平均値を終局変形 δ_u で基準化した Δ は、壁量1倍で終局変形に達する壁量を基準とすると、壁量比 n の変形は $1/n^2 \sim 1/n^{1.5}$ 倍程度であると言える($n=1 \sim 2$)



一度地震を経験したことによる性能低下の影響



α : 既に一度地震を経験したことによる性能低下の多寡を端的に表す指標

- ✓ $\Delta=1$ (終局変形時)の α を控え目に0.8と考えると、2回の地震入力に対しても終局変形を超えないためには、 $1/0.8=1.25$ 倍の壁量を確保する必要があると言える
- ✓ Δ を0.4程度(壁量比1.5倍程度)以下とすれば、 α が上昇する、すなわち一度地震を経験したことによる性能低下を小さくし、継続使用性が高まる兆候が表れる

