

# CLTシェルターによる木造建物の耐震補強に関する解析的研究

清水研究室 A18AB142 山下栞奈

## 研究目的・方法

- CLT耐震シェルターによって建物全体の耐震補強をし、建物の倒壊を防ぐ
- CLT耐震シェルターを数値解析ソフトウェアwallstatを用いて、モデル化し解析を行う
- 既存不適格建築物にシェルターを設置し、耐震性能を確認

## シェルター解析

### 耐震シェルターについて

- 2020年度の振動台実験が行われた
- 薄型CLT (Mx60-3-3 スギ 60mm厚)、平面寸法3640mm×2670mm 高さ2400mm

### モデル化方法

- CLT壁パネルに配置された各金物を文献1)より引張バネ・せん断バネに置換しモデル化
- 耐力壁柱脚部はM16ボルト (ABR490)を用いた引きボルト接合とし、引張バネを設定
- せん断金物は、せん断バネに置換
- せん断パネルは、垂れ壁・腰壁パネルと接する部分に設けた
- ブレース要素については、式(1)より求めた

$$EA_b = G \cdot A \cdot L / 2H \cdot \cos\theta^3 \quad (1)$$

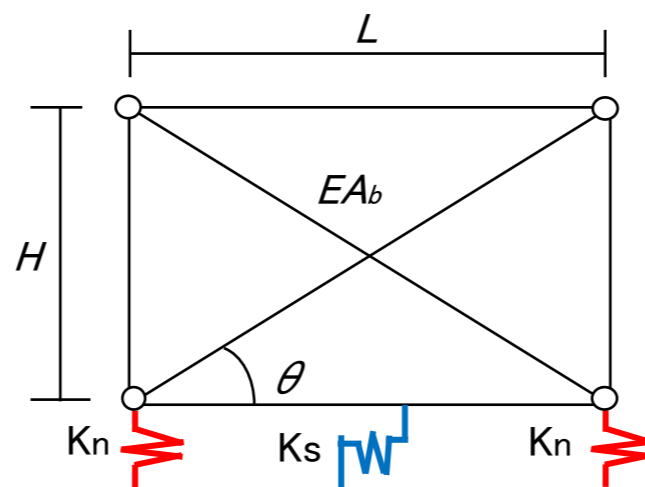
$EA_b$  : 壁パネルの面内せん断係数

$G$  : せん断パネルの幅×壁パネルの厚さ

$A$  : せん断パネルの幅

$L$  : せん断バネ高さ

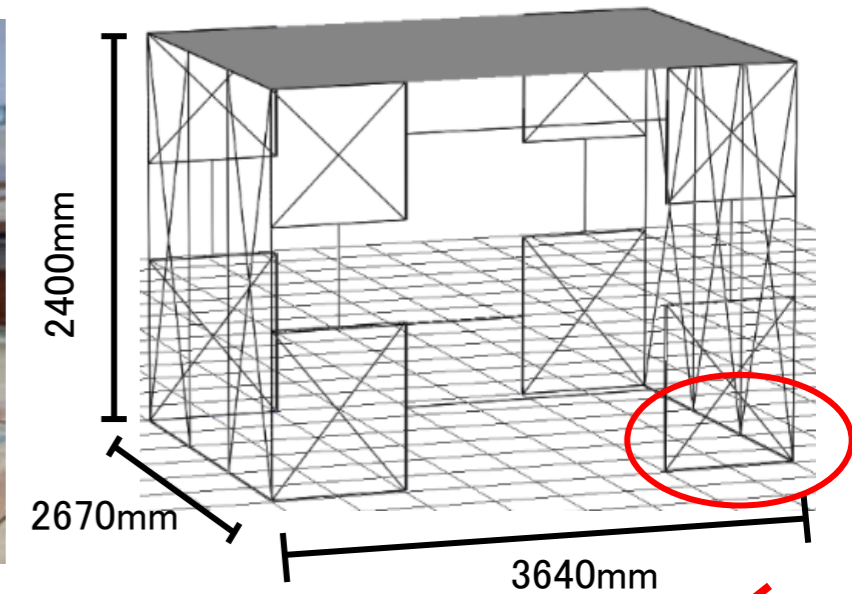
$\theta$  : ブレース要素の角度



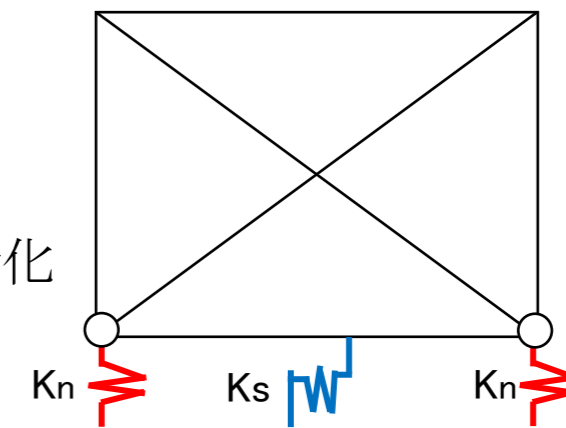
CLTせん断パネル



耐震シェルター(振動台実験)

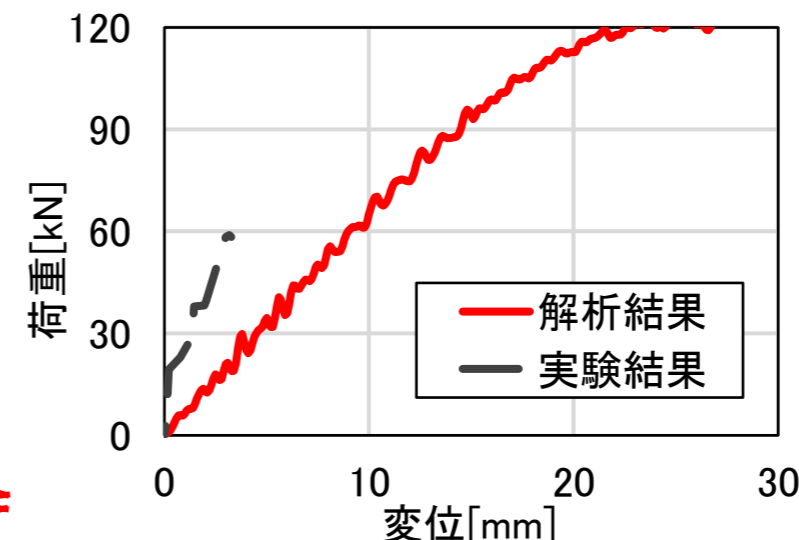


耐震シェルター(解析モデル)



接合金物のモデル化

$K_n$  :  
引張バネ剛性  
 $K_s$  :  
せん断パネル剛性



耐震シェルターの荷重変位関係

### 解析結果

解析値は実験値より、剛性が低いと同じような挙動を示している

本解析モデルは概ね妥当である

# 既存不適格建築物への適応

## 既存不適格建築物について

- CLT耐震シェルターを設置する既存不適格建築物は、文献2)に示す1974年築2階建て木造住宅
- 文献3)の実験で地震波(JR鷹取波)により倒壊した

## 建物とシェルターの結合

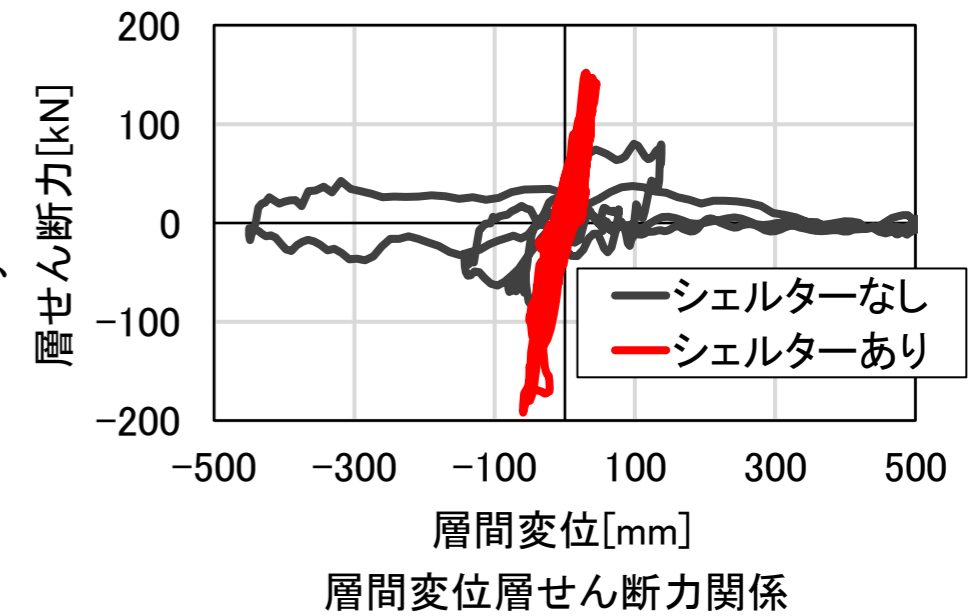
- シェルターは建物1階の居間部分に設置(1階平面図のLiving room)
- シェルターと建物を、引張バネを用いて隅8か所を結合

## 解析結果

- シェルターなし建物の場合は、実験と同様に倒壊した
- シェルターあり建物の解析前・後の動画の一部から壁が黄色等になっている部分は、地震波により損傷した部分
- シェルターを入れることで、建物は倒壊しなかった
- シェルターなしとありの荷重変位関係から、シェルターを入れることで初期剛性が大きく向上し、層間変位が小さくなったことが分かる
- シェルターの剛性が、建物の耐震性能に大きく寄与し、建物の倒壊を防ぐことができたと考える



倒壊した既存不適格木造建物(左側)

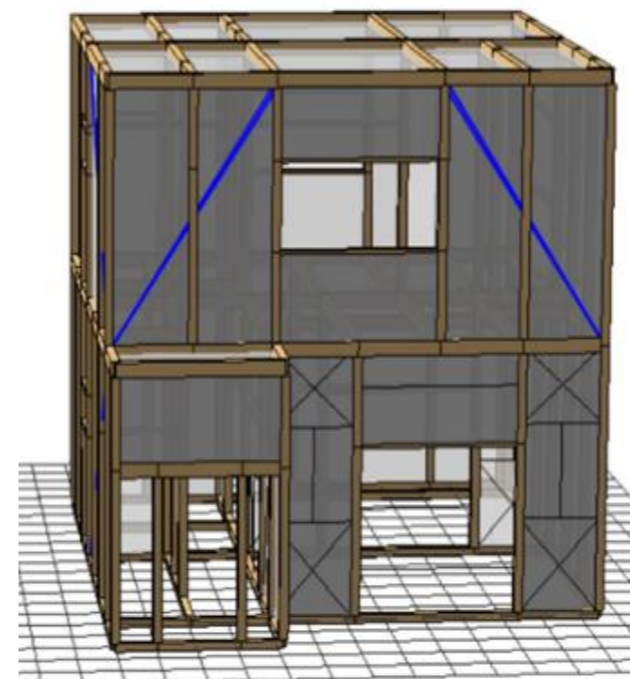


## まとめ

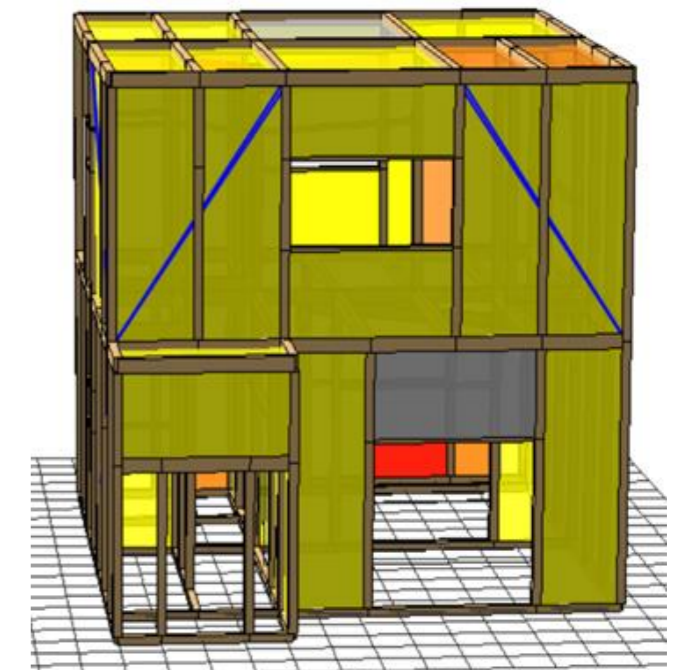
- CLT耐震シェルターによる既存不適格木造建物の倒壊防止および耐震補強を目的とした解析を行った
- CLT耐震シェルターを建物に結合することで建物は、倒壊せず、耐震補強も可能であることを確認した

### 参考文献

- 1) 日本住宅・木材技術センター：CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル (2016年版), pp. 67-71, 2016. 10.
- 2) 防災科学技術研究所研究資料：平成17年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトII 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究-防災科学技術研究所研究資料第320号, 2008. 3.
- 3) 国土交通大臣指定耐震改修支援センター「木造住宅の耐震診断と補強方法(指針と解説編)」 pp1-104, 2012. 10



シェルターあり建物(解析前)



シェルターあり建物(解析後)