

# CLT耐力壁を用いた木造軸組住宅の耐震補強

(島根大総理) 亀崎 和海、(島根大院総理) 岡本 滋史、中井 毅尚、(島根産技セ) 河村 進



## 研究概要

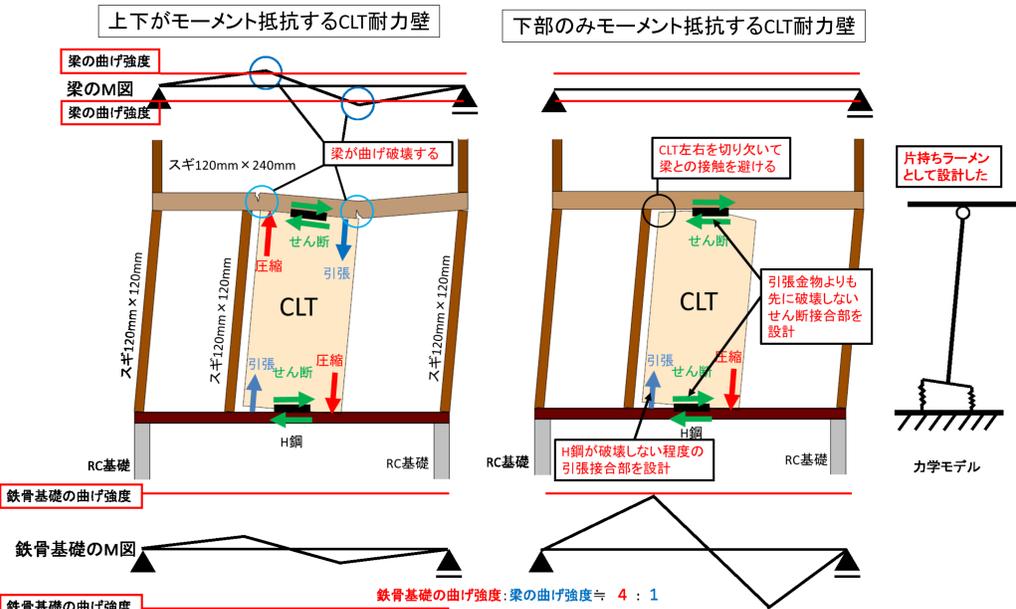
日本の建築物の耐震性能にかかわる法律は過去に複数回改正され、このため建築時期によっては現在の最低限の耐震性能も有していない建物も多く存在している。また、たとえ設計時には十分な性能を有していた建物も、施工不良、劣化、リフォームなどの要因によって実際にはそれだけの性能を有していないことも考えられる。そのため、既存の建物の耐震性能を評価し、不十分であれば耐震補強を行う必要がある。そこで本研究では、既存の木造軸組住宅の耐震性能の検証と、新しい建築材料であるCLTを耐力壁として用いた補強方法の提案を行った。

## CLT耐力壁の開発

### 設計

#### ①周辺補強不要

高強度耐力壁の問題点は一般的に周辺の軸組が先行破壊することがあげられる。本件では上部の梁が弱く補強や交換も難しいことから以下のように片持ちラーメンとして設計した。



#### ②簡単施工

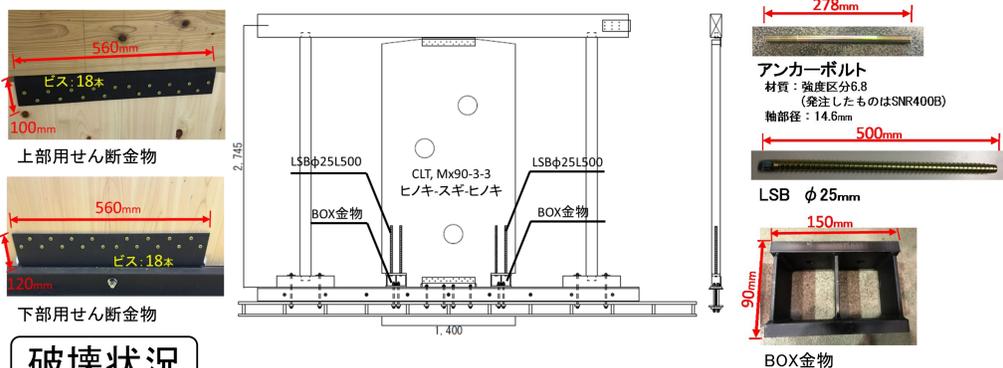
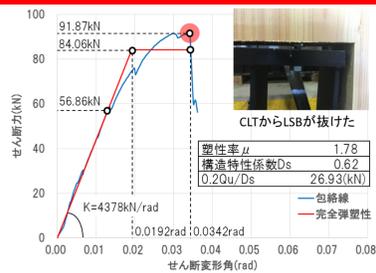
本件では耐震補強工事を行うため、新築時とは異なり既存の軸組へ施工するためCLTを横から挿入できるようなせん断金物を用い、梁とCLTの間に20mmのスリットを設けることで施工誤差を吸収した。



## 実験

CLT耐力壁の性能を確認するため下図に示した試験体を作製し、面内せん断性能試験を実施した。

実験では設計で検討していたアンカーボルトとは異なるアンカーボルトが使用されており、耐力が非常に高かったが塑性変形能力が小さくなった。約1/30rad時にCLT内に挿入していたLSB金物が抜けてしまい耐力が低下した他、圧縮側のBOX金物の座屈などが確認された。CLT上部を切り欠いていた為、破壊時にも梁とCLTは接触しておらず設計通り梁には曲げ応力がほぼ作用していなかったと思われる。



### 破壊状況

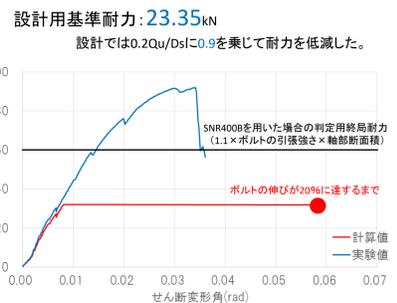


## 耐震補強

実験では設計で検討していたアンカーボルトとは異なる材質の物が使用されており、塑性変形性能が想定より著しく小さくなっていった。そのため実物件に用いる耐力壁では実験と異なる材質のアンカーボルトを用い、性能を計算によって求めた。

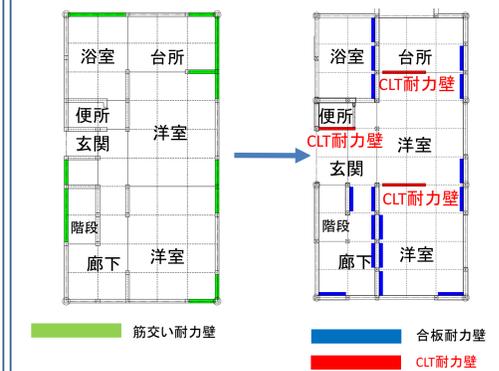
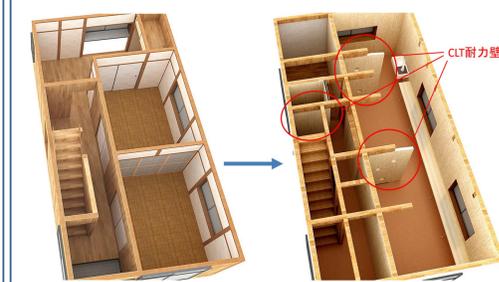
アンカーボルトの材質: 設計で検討していた材質に変更  
強度区分6.8 → SNR400B

アンカーボルトの有効長さ: 施工時の有効長さに変更  
219mm → 235mm



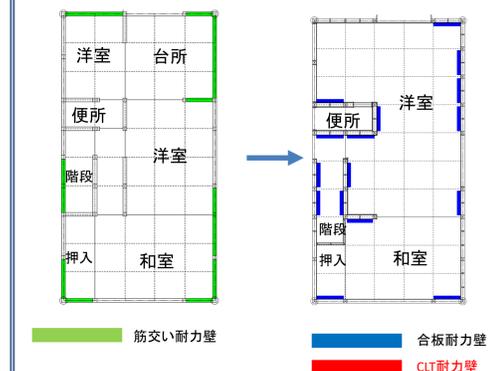
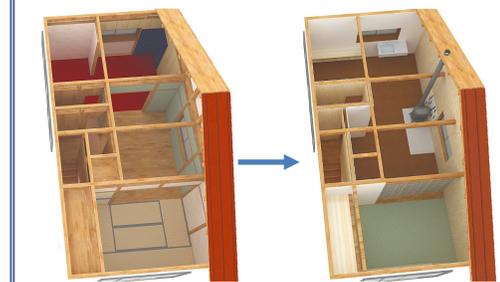
### 1階

短手方向の内壁3箇所をCLT耐力壁とし、その他の短手方向の壁と長手方向の壁は大壁仕様の合板耐力壁とした。合板とCLTはあらわして用いるため、表層がヒノキであるものを採用した。



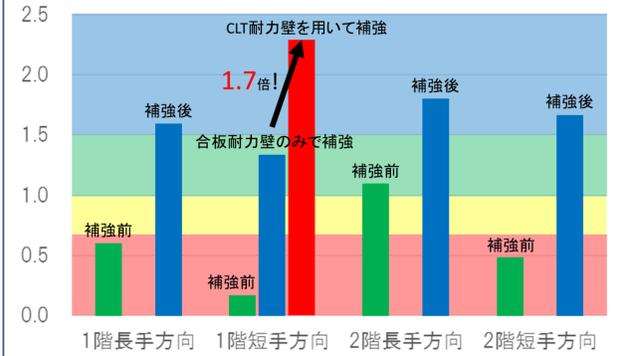
### 2階

2階は地震時に作用する力が小さいため、合板耐力壁のみによる補強で良好な耐震性能を得ることができた。



## CLT耐力壁を用いた耐震補強の結果

- 保有耐力を地震力で除した上部構造評点の最低値が1.5以上になった。
- 補強前と比べて耐震性能は10倍になった。
- 合板耐力壁の場合と比べて1階短手方向の耐震性能が1.7倍になった。



### CLT耐力壁を用いなかった場合

- 1階短手方向の上部構造評点が1.34に
- 耐震診断における判定が「倒壊しない」から「一応倒壊しない」に、耐震等級が「等級3」から「等級2」になる。



	1階長手方向	1階短手方向	2階長手方向	2階短手方向
必要耐力 (kN)	38.77	21.30		
保有耐力 (kN)	23.23	6.35	23.40	10.00
合板耐力壁のみで補強	61.52	51.90	37.86	35.36
合板耐力壁+CLT耐力壁で補強	-	88.13	-	-

## CLT耐力壁の施工

