

CLTによる木造建築物の設計法の開発 (その2)～構造設計法の開発～

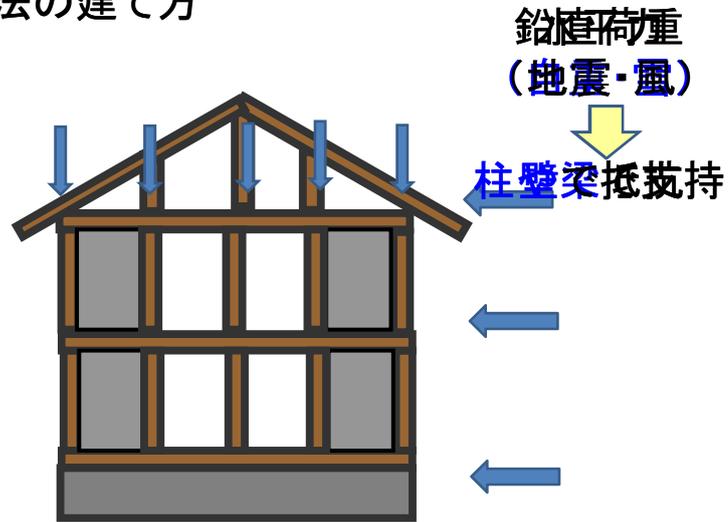
構造研究グループ
荒木 康弘

講演内容

- CLT構造の特徴
 - ・構法上の特徴
 - ・構造上の特徴
- 構造設計法の策定に向けた取り組み
 - ・CLT建物の現状の課題
 - ・設計法策定に向けた取り組み
(モデル化の方法・各種実験による検証)
- 今後の展望

●CLT構造の構法上の特徴

軸組構法の建て方



●CLT構造の構法上の特徴

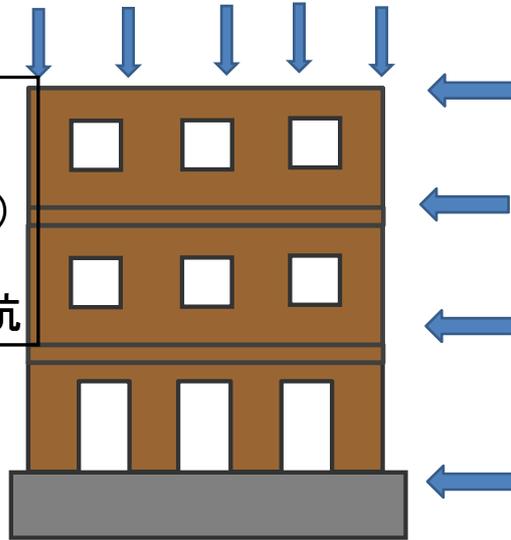


●CLT構造の構法上の特徴

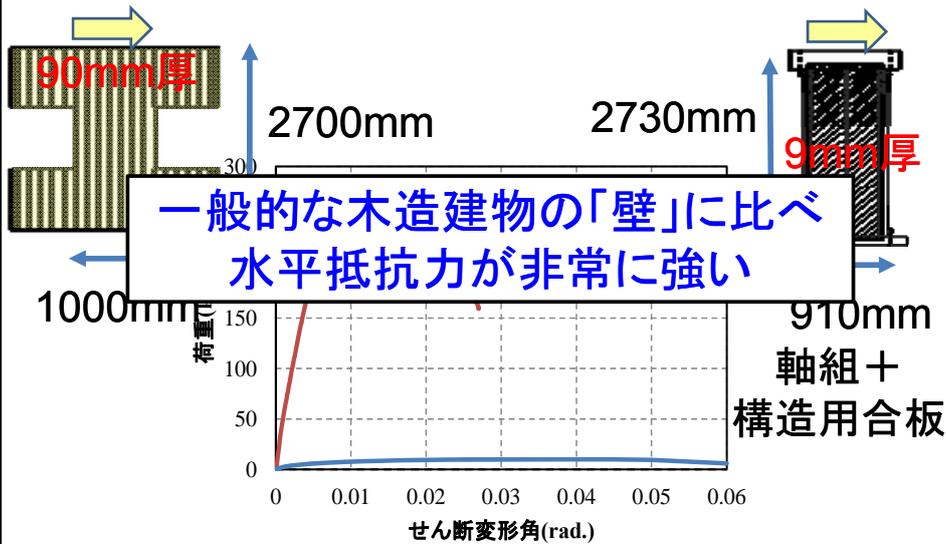
CLT構造

鉛直荷重
(自重・雪)
水平力(地震・風)

CLT(壁・床)で抵抗



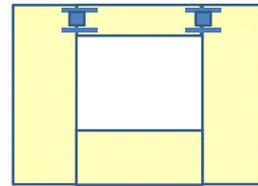
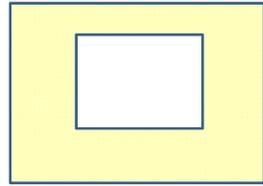
●CLT構造の特徴: 構造上の特徴



●CLT構造の特徴:構造上の特徴(有開口壁)

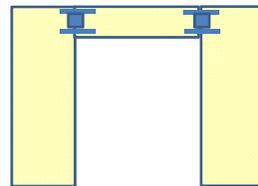
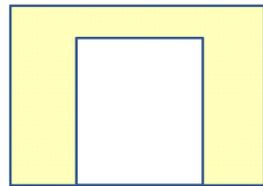
大板/大型パネル

小幅度パネル

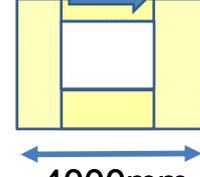
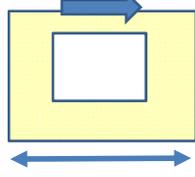


4~6m

1~2m



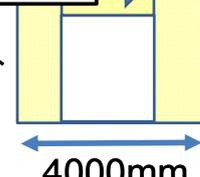
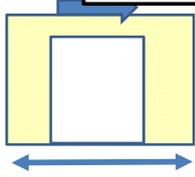
●CLT構造の特徴:構造上の特徴



40

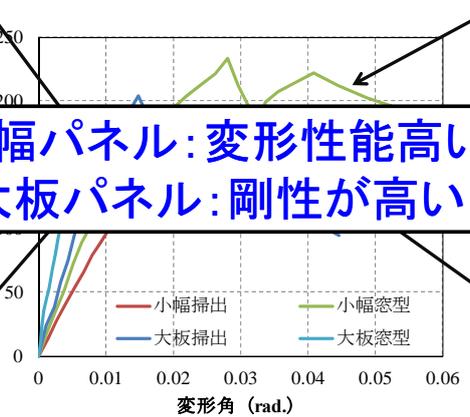
4000mm

小幅度パネル:変形性能高い
大板パネル:剛性が高い



4000mm

4000mm



●CLT建物の現状の課題

- 一定規模以上の木造建物を建設する場合
 - ・「国土交通大臣の認定を受けた材料」
 - ・「日本農林規格(JAS)に適合する材料」
- 「直交集成板(←CLT含む)のJAS」H26.1施行
面外曲げ強度と剛性は規定されているが、
構造設計に必要な面内曲げ、圧縮、せん断、
引張強度等は規定されていない

●CLT建物の現状の課題

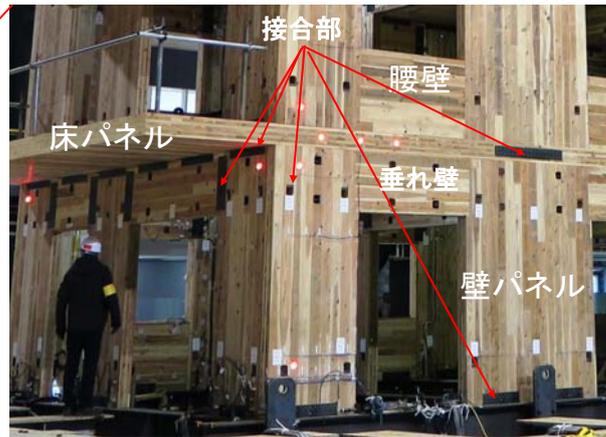
- 建築基準法：CLTの材料強度(基準強度)は
現状、規定されていない
- 基準強度の有無による構造計算ルート違い
 - ◆基準強度のない材料⇒時刻歴応答計算
大臣認定ルート：高度な技術・実験データ・時間
 - ◆基準強度のある材料⇒限界耐力計算
⇒時刻歴応答計算に比べ、ハードル低い

●CLT建物の現状の課題

時刻歴応答計算
限界耐力計算
保有水平耐力計算
許容応力度等計算他



CLT構造の適切なモデル化が必要:「CLTパネル」「接合部」



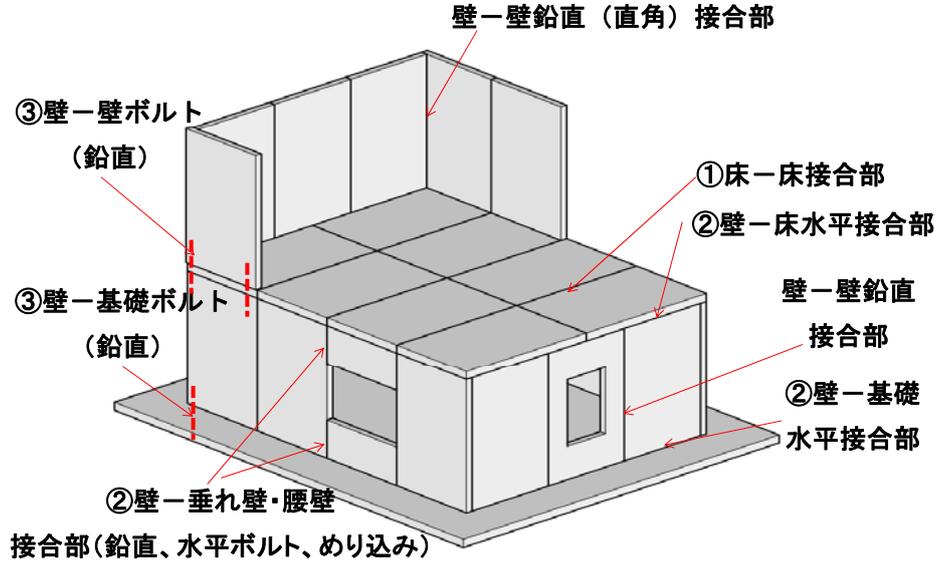
●CLTのモデル化の方法の例

構造設計の際に必要な材料特性値

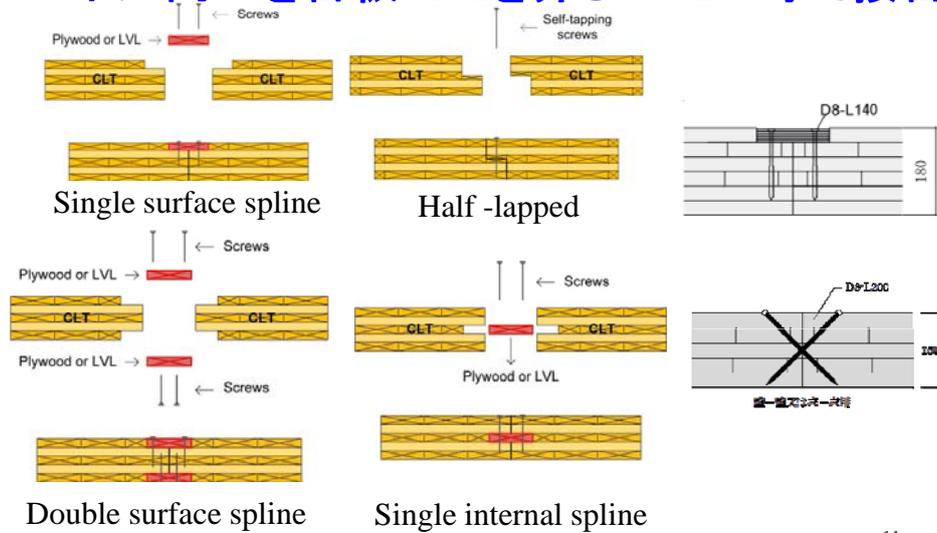
- 面外曲げ・面外せん断(強軸・弱軸)
- 面内引張・圧縮・曲げ(強軸・弱軸)
- 面内せん断(強軸・弱軸)
- 座屈(強軸・弱軸)
- めり込み

テキストP.29～32: 計算方法の一例を示す

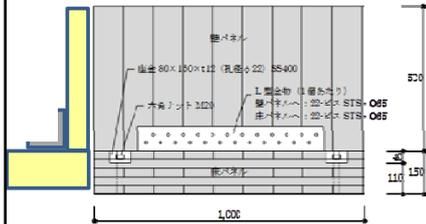
●CLT建物における接合部の例



①床-床接合部の例: パネル同士を合板・LVLを介しSCREW等で接合

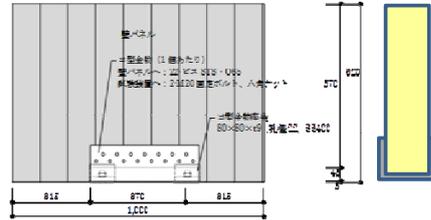


②床一壁接合部の例

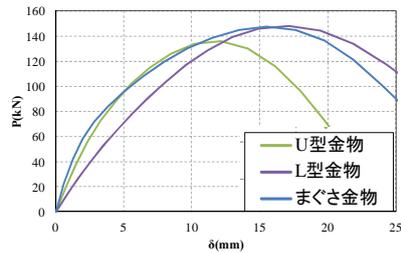


L型金物

垂れ壁接合部金物



U型金物 (壁一基礎)



荷重変形関係

③壁一壁接合部の例

引き寄せ金物
(ボルト型)

引きボルト

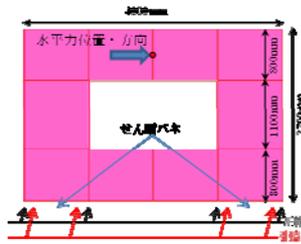
ラグスクリュー
ボルト



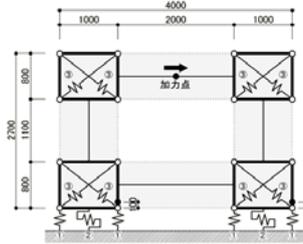
ビス留め金物

グルードインロッド
(鉄筋挿入接着接合)

●解析と実験の比較(壁構面)

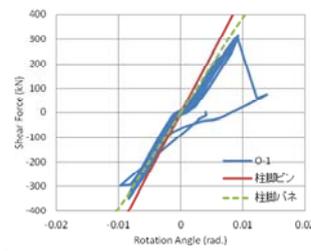
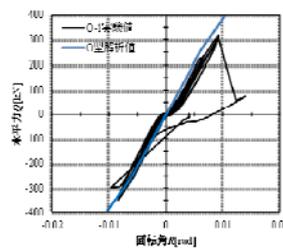


FEMモデル



ブレース+梁要素

- CLTパネル:FEM及びブレース要素と梁要素に置換
- 接合部:弾塑性バネ要素に置換
実験結果と比較



17

●実大CLT建物の耐震性能(A棟)



| | |
|--------|----------------------|
| 階数 | 5 |
| 延床面積 | 471.2 |
| 軒高 | 14.5 |
| 平面寸法 | 6m×16m |
| 壁パネル仕様 | 150mm(5層5Ply)Mx60A相当 |

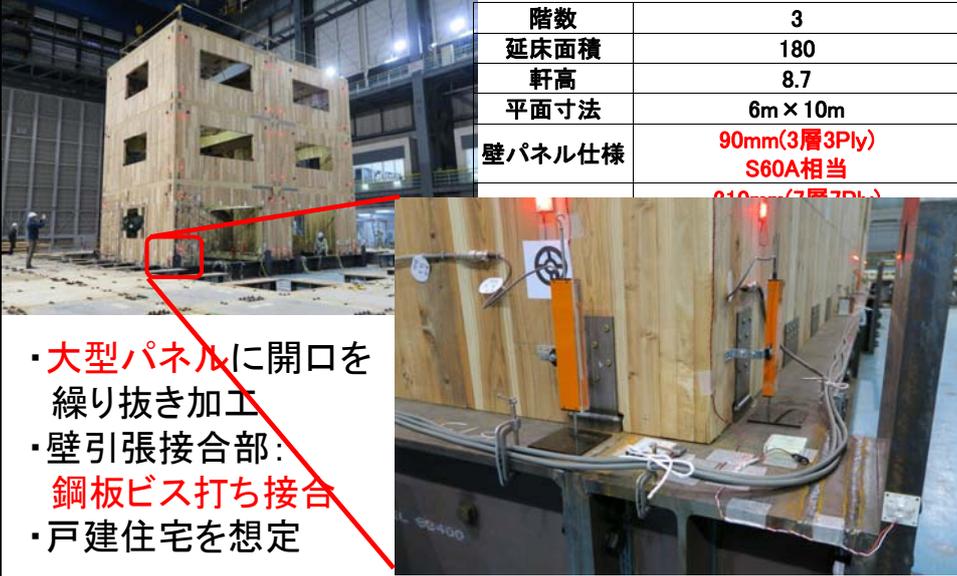
- ・小幅パネルを用いた構
- ・壁引張接合部:
引きボルトによる接合
- ・共同住宅を想定



18

●実大CLT建物の耐震性能(B棟)

| | |
|--------|---|
| 階数 | 3 |
| 延床面積 | 180 |
| 軒高 | 8.7 |
| 平面寸法 | 6m×10m |
| 壁パネル仕様 | 90mm(3層3Ply) S60A相当 910mm(7層7Ply) |

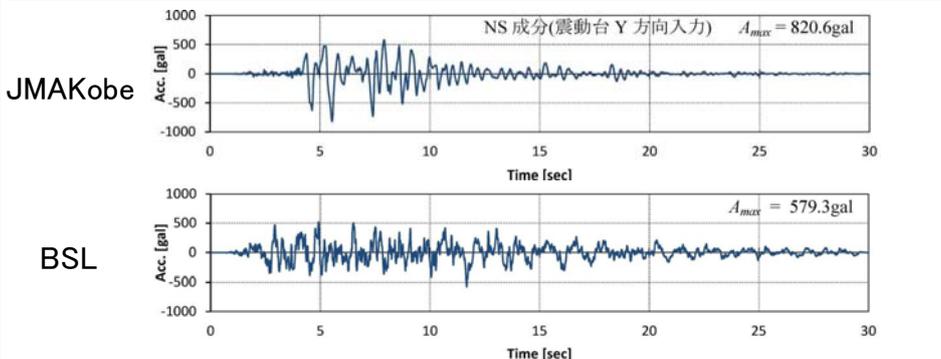


- 大型パネルに開口を
繰り抜き加工
- 壁引張接合部:
鋼板ビス打ち接合
- 戸建住宅を想定

独立行政法人 建築研究所 Building Research Institute

●実大CLT建物の耐震性能:入力地震動

| | A棟(5階) | B棟(3階) |
|--|-----------------------|-------------------------|
| 基準法極めて稀に発生する地震動 (「BSL」:告示スペクトル2種地盤相当) | 20%, 100% (579gal) | 18%, 90% (521gal) |
| 神戸海洋気象台観測波(JMAKobe) | 100%(820) | 100%(820) 140%(1148) |



独立行政法人 建築研究所 Building Research Institute

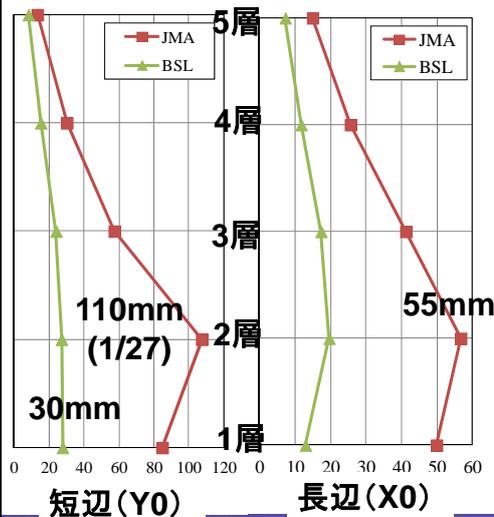
A棟JMA Kobe 100%



21

●実大CLT建物の耐震性能:応答変位

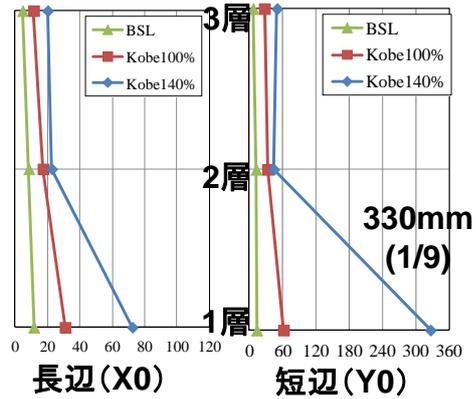
A棟(最大応答変位)



22

●実大CLT建物の耐震性能:応答変位

B棟(最大応答変位)



A棟: JMA Kobe100%



B棟: JMA Kobe140%



A棟: JMA Kobe100%



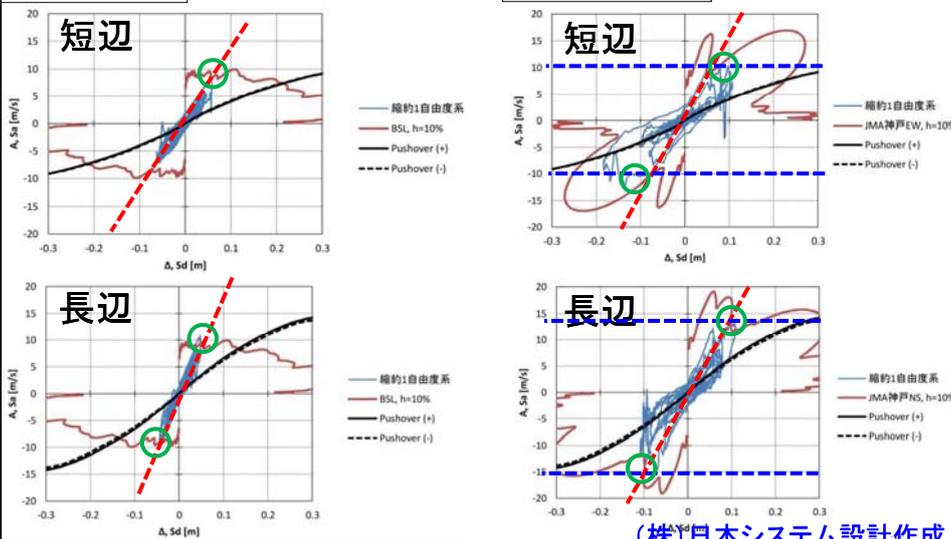
B棟: JMA Kobe140%



●限界耐力計算による応答予測(A棟)

BSL100%

Kobe100%



CLT普及に向けた今後の展望

| 年度 | 適用可能な 計算法 | 法令改正 | 検討 |
|-----|--------------------------------|------------------------|---|
| H26 | 時刻歴応答計算 | | 限界耐力計算のための 解析モデル精度向上 |
| H27 | | | 限界耐力計算のための 指針整備 簡易な設計法のための 指針検討・指針整備 (仕様規定の検討等) |
| H28 | 限界耐力計算 保有水平耐力計算 許容応力度等計算 | 基準強度告示 簡易な設計法 告示 | |

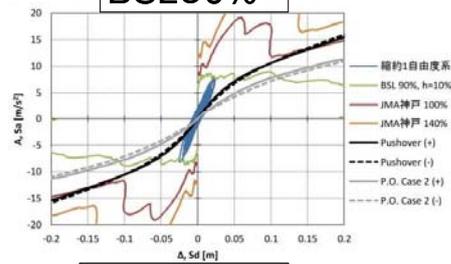
ありがとうございました

● 限界耐力計算による応答予測(B棟)

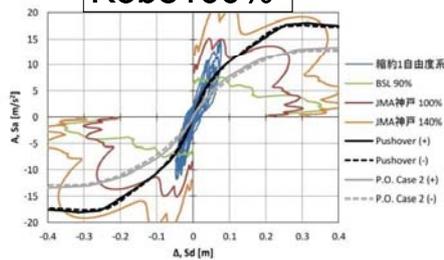
弾性剛性: 解析より実験結果が
2~2.5倍程度大きい

最大耐力: 概ね解析で予測

BSL90%



Kobe100%



Kobe140%

