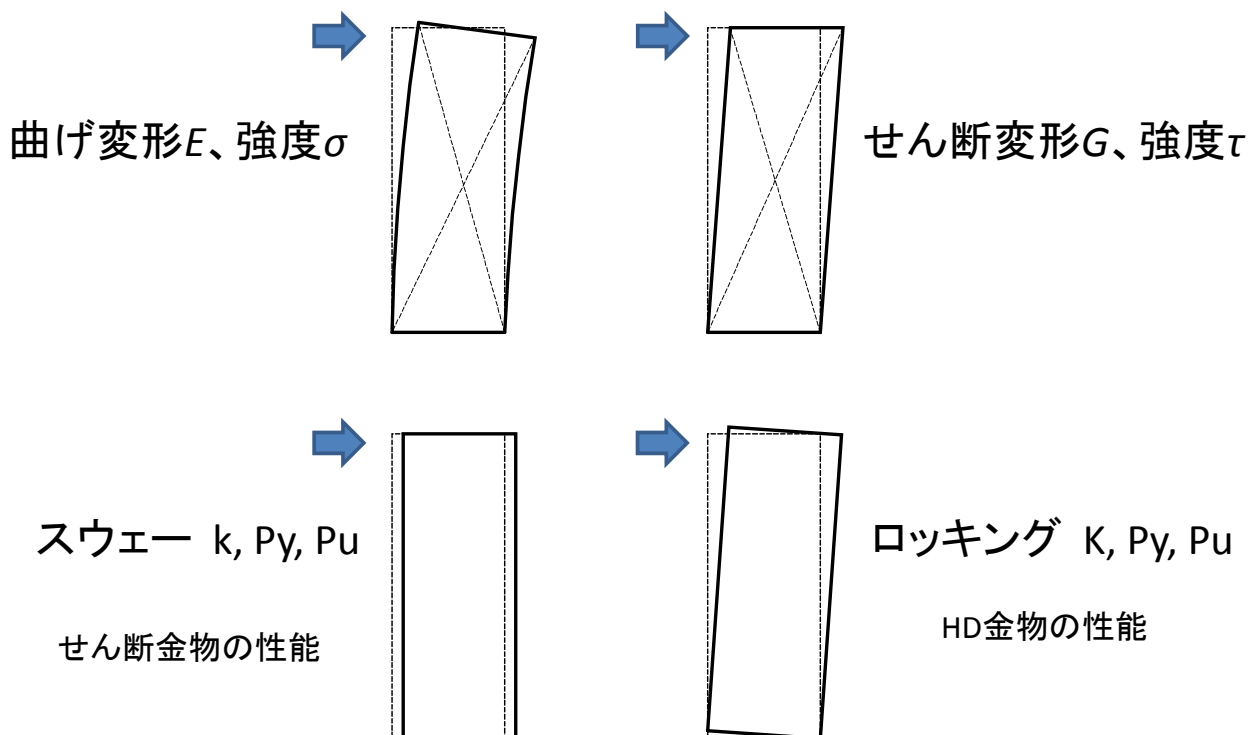


# 水平力に対する CLT鉛直構面の構造性能



一般財団法人ベターリビング  
つくば建築試験研究センター 岡部 実

## 水平力に対するCLT壁パネルの構造性能 設計の考え方



## 平成12年建設省告示第1457号

### Td、Bdi、安全限界変位、Ts、Bsi、Fh及びGsを計算する方法並びに屋根ふき材等及び外壁等の構造耐力上の安全を確かめるための構造計算の基準を定める件

第三 令第八十二条の六第五号イに規定する各階の安全限界変位は、建築物の各階が保有水平耐力に相当する水平力その他これに作用する力に対して耐えているときに、当該階の一の部材が次の式によって計算した部材の限界変形角に達した場合の層間変位以下の変位とする。ただし、限界変形角に達した部材を取り除いたと仮定した架構がなお倒壊、崩壊等に至っていないことが確認された場合においては、当該架構に基づき各階の安全限界変位を求めることができるものとする。

$$R_u = R_b + R_s + R_x$$

R<sub>b</sub> 部材の曲げに対する部材の変形角

R<sub>s</sub> 部材のせん断変形角

R<sub>x</sub> 隣接する他の部材との接合部分における変形、  
その他構造形式に応じて実況により求まる部材の変形角

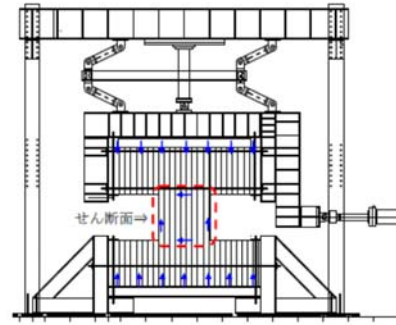
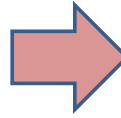
- CLT壁パネルの終局状態  
脚部を先行破壊させない? or させる?
- 大型パネル 小割パネルの構造性能の違い  
靱性確保
- 開口部周りの影響  
変形性能
- 浮き上がり抵抗に応じためり込み性能
- 床パネルの影響



X-Lam shaking table test 2006,2007 CNR-IVALSA (Italy)



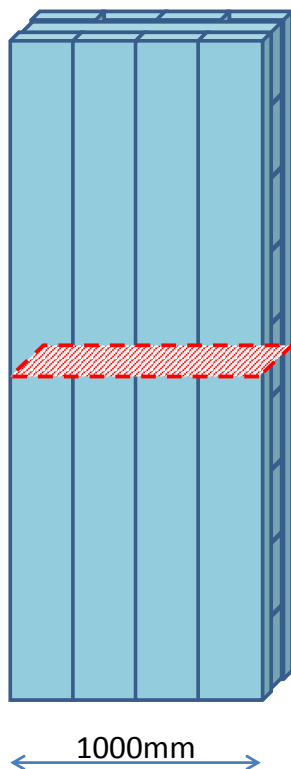
クロス・ラミネイテッド・ティンバー3階建て実大試験体の  
振動実験 (2012 国土技術政策総合試験所)



$$\tau_{max} = 3.0(N/mm^2)$$

- ・荒木、中島他: スギを用いて製造したクロス・ラミネイテッド・ティンバー (CLT) の強度性能 その8 (実大) 面内せん断性能、日本建築学会大会 梗概集Ⅲ 22065 (2013)
- ・渡部、中島他: スギを用いて製造したクロス・ラミネイテッド・ティンバー (CLT) の強度性能 その9 (小型) 面内せん断性能、日本建築学会大会 梗概集Ⅲ 22066 (2013)

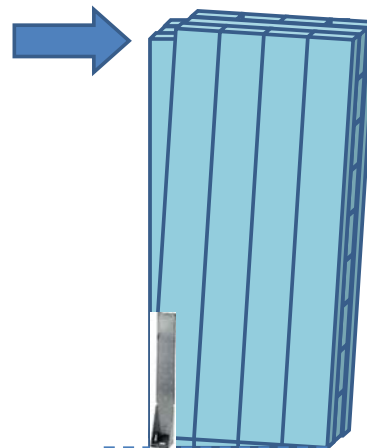
$P_{max}$



$$P_{max} = \tau_{max} \times A$$

$$= 3.0 \times 90,000 = 270,000(N)$$

許容耐力 =  $270(kN/m) / 2 = 130(kN/m)$   
壁倍率換算 =  $130 / 1.96 = 65$ 倍



幅1m高さ3m 厚さ90mm  
CLT壁パネルの面内せん断試験



幅2m高さ3m 厚さ90mm  
CLT壁パネルの面内せん断試験



ホールダウン金物



ホールダウン金物

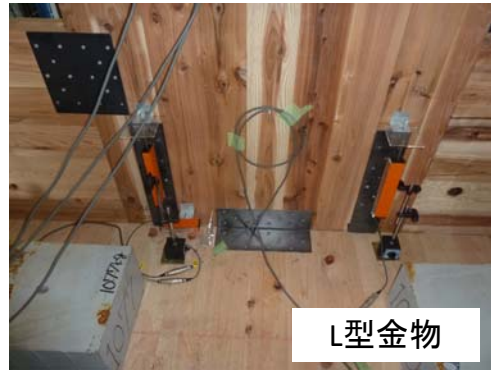
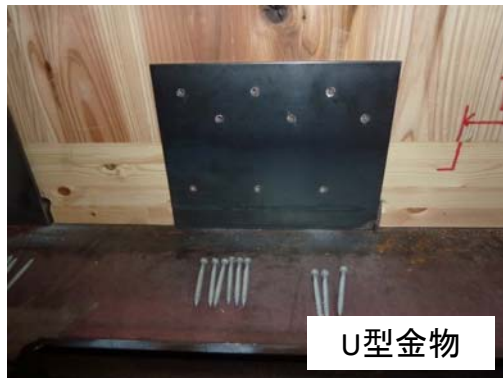


引きボルト

Fasteners, Brackets and Hold-Downs Used

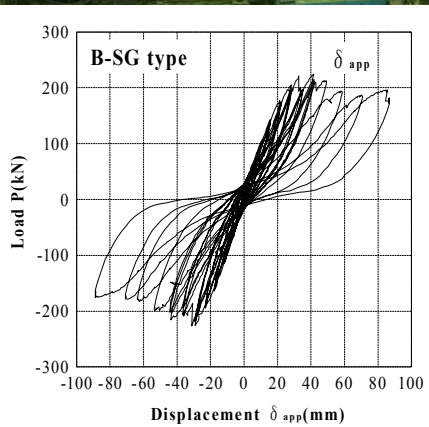
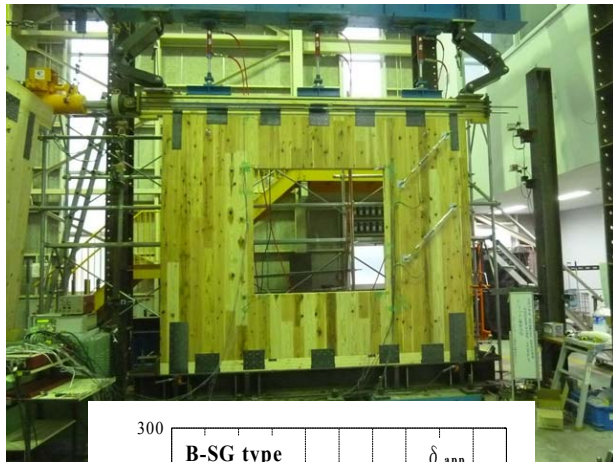


# せん断補強金物の例

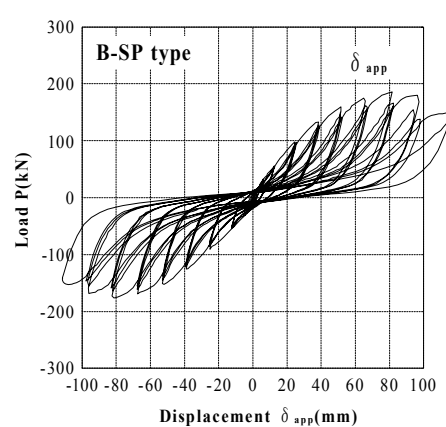
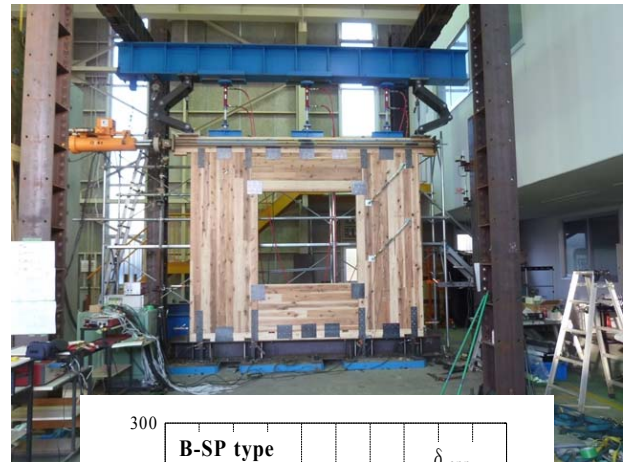


# 窓開口CLTパネル

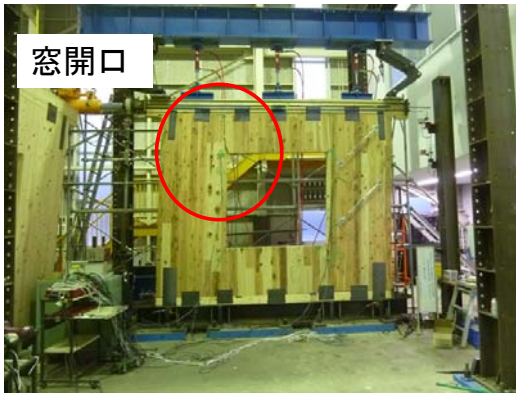
大型パネル



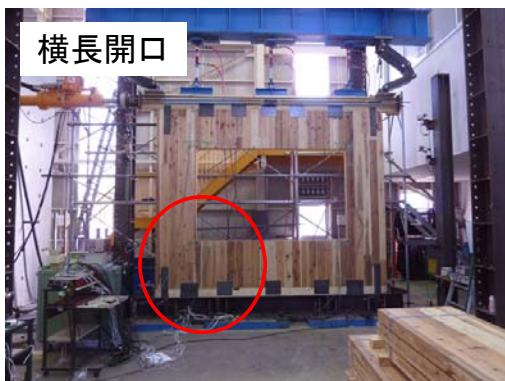
小幅パネル



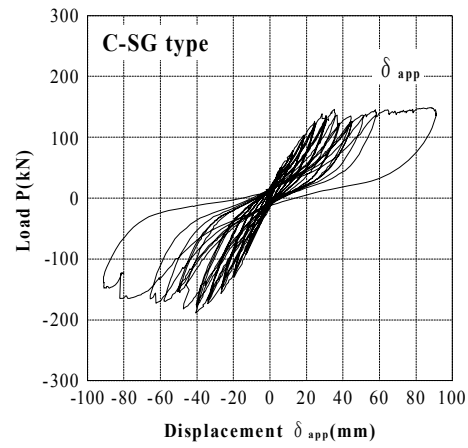
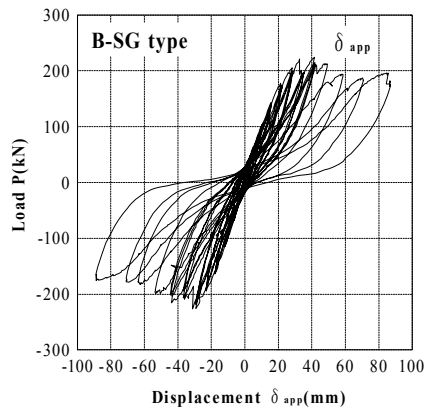
開口付大型CLTパネル 開口隅角部の状況



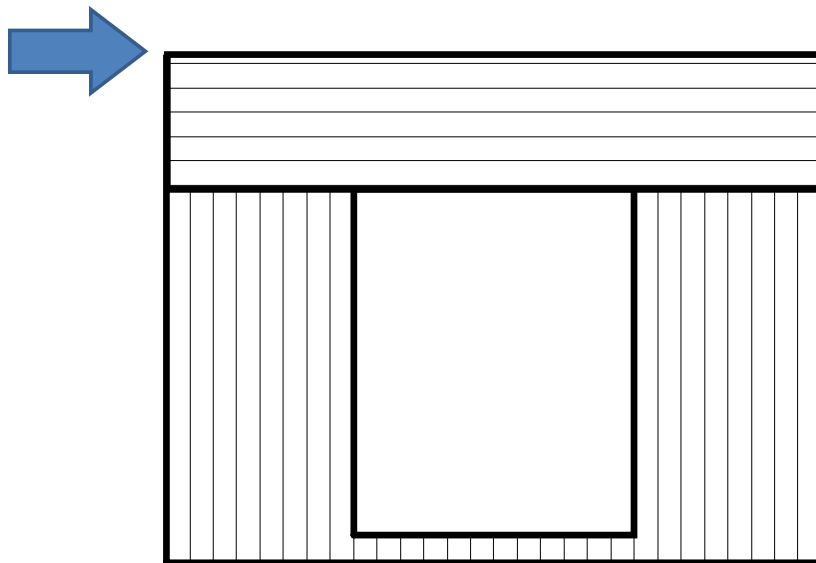
開口付大型CLTパネル 開口隅角部の状況

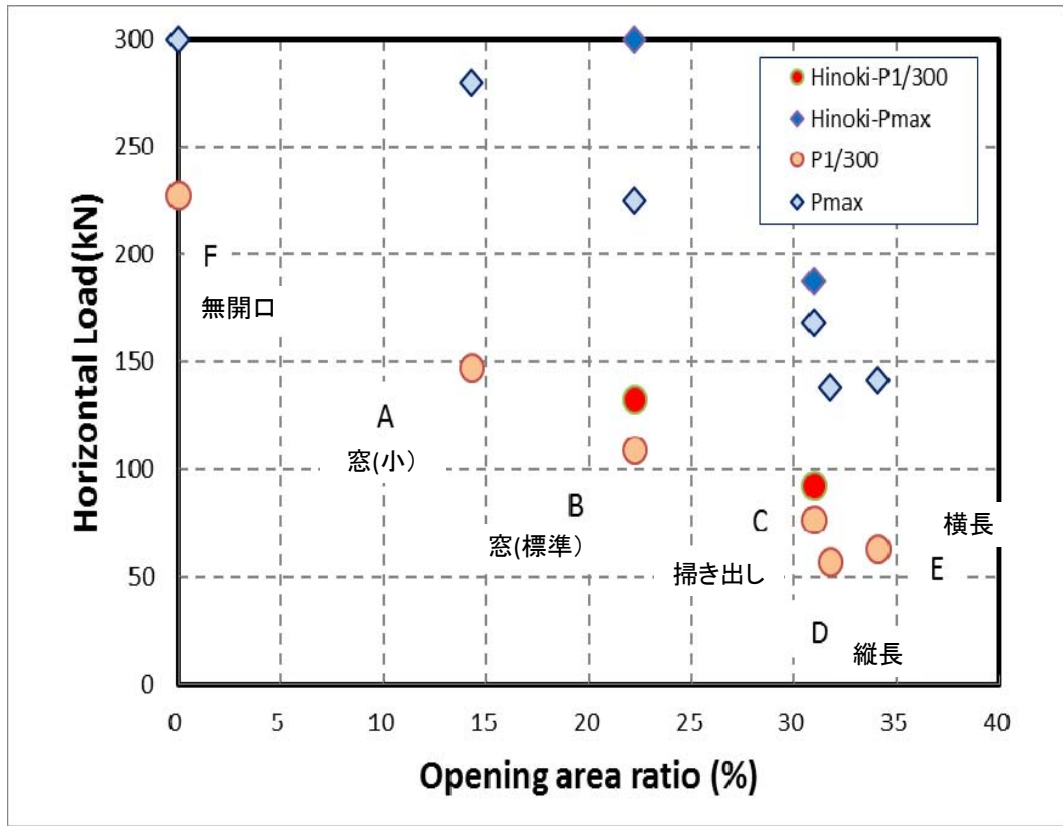


# 開口付大型パネル 荷重-変位曲線



## CLTパネル直交層の影響

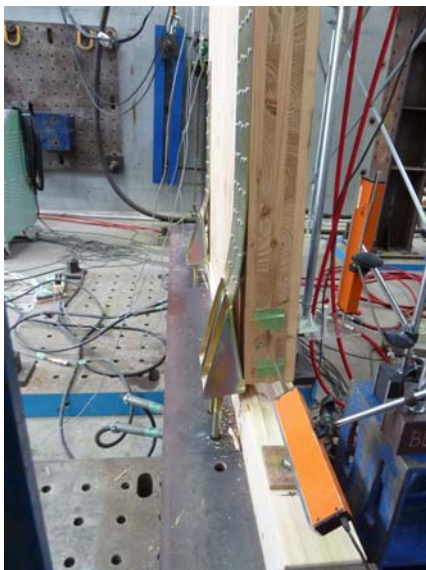




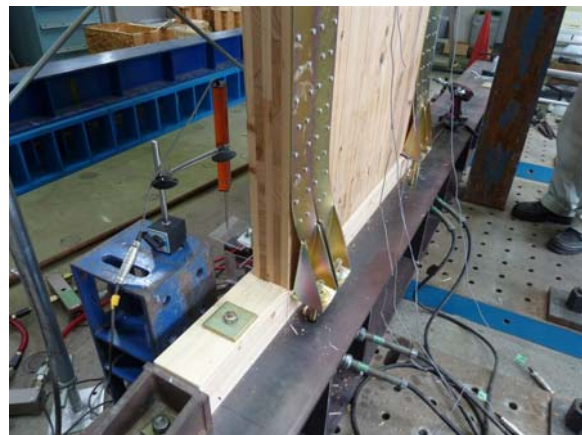
開口面積比と1/300耐力及び最大耐力Pmax

## 浮き上がり抵抗に応じためり込み性能

浮き上がり側



めり込み側





壁パネル 平行層と直交層で土台や床パネルのめり込みが異なる



土台のめり込み



床パネルのめり込み

## 床パネルの影響



## まとめ

- 耐力壁脚部接合部で降伏させる設計
- 大型パネルは強度型、小幅パネルは靱性型の設計の可能性？
- 大型パネルの開口隅角部で初期損傷が発生  
→全体の耐力低下は少ない。
- ロッキングによる浮き上がり拘束→めり込み変形も生じる。
- 壁パネルのロッキングにより、上部床パネルが変形