

2023 年度（第 21 回） 建築・住宅技術アイデアコンペ

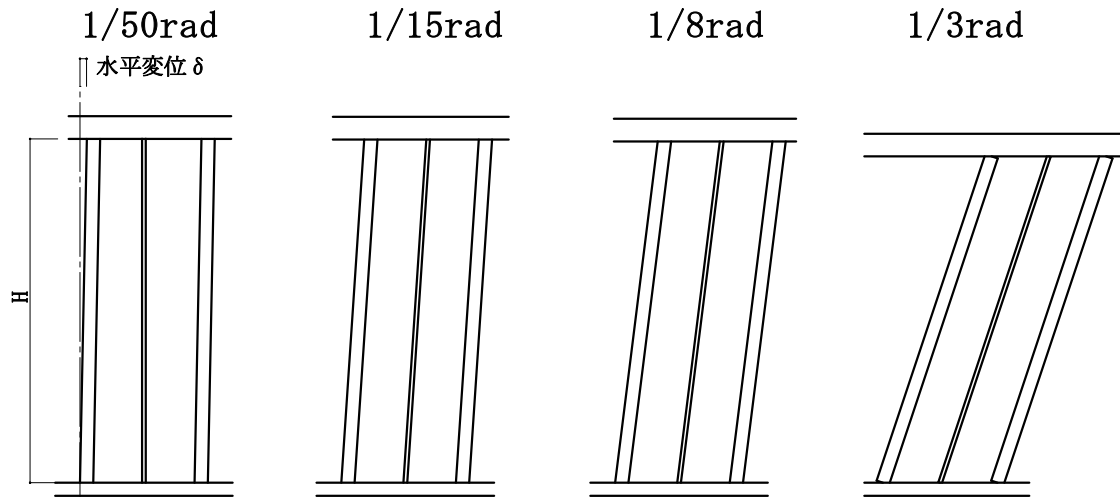
提案タイトル	木造軸組の倒壊防止となる充填断熱の開発	
提案概要 (200 字程度)	<p>充填断熱に使われるボード状断熱材は軸組内で充填材となり圧縮強さで軸組の変形に対応し倒壊防止をする。</p> <p>横荷重を受けた軸組は上下左右の間を狭めボード状断熱材の側面に圧着する。ボード状断熱材の圧縮強さは 5~17N/cm<sup>2</sup>で柱との側面積は厚さ 6.5 cm なら 1,670 cm<sup>2</sup>あり 8.3~28.3KN の大きな圧縮強さになる。</p> <p>開口部以外の外壁の全てに充填され、その力は大きく X 軸 Y 軸方向に働く。</p> <p>建築基準法の耐力壁とはならないが倒壊し始める 1/8rad あたりから倒壊に対する耐力となる。</p>	
提案ポイント	① 新規性	<p>ボード状断熱材は省エネの断熱材としかみられていなかった。熱伝導率の特性以外に圧縮強度は大きな特性である。</p> <p>熱特性だけでなく圧縮強度を利用して倒壊を防ごうとする部材としての活用出来る点に新規性がある。</p>
	② 実用性	<p>グラスウールなどの既存の充填断熱をそのままボード状断熱材に変え使うものであり、それにより充填断熱と倒壊を防ぐ大きなバッファ効果での力となり生命・身体・財産を守ることになる。</p>
	③ 異業種関連度合	<p>断熱材が省エネと耐震という別機能で連携する。</p> <p>断熱材業界から木材プレカット、材木、壁に収まる配管・電気設備業界との関連が発生する。</p> <p>ボード状断熱材は原材料や製造法により多種に渡るが、圧縮強度に強弱の差があっても倒壊に対しての耐力として、業界として連携を推進できる。</p>
	④ 建築や社会に対するインパクト	<p>省エネが耐震となる。</p> <p>いまあるボード状断熱材がそのまま耐力となり倒壊を防ぐ。</p> <p>耐震部材として新たに施すのではないのでコストはかからない。</p> <p>省エネと耐震が同時に出来てヒートショックと震災での生命の安全に大きく貢献できる。</p>

提案ポイントについて

① 新規性：	「従来の建築・住宅技術」に対する新規性について述べて下さい。
② 実用性：	ご提案のアイデアが、学術研究や情報の蓄積や整理の範囲にとどまらず、都市・建築空間で実地に用いる、あるいは実際に役立つ点を述べて下さい。
③異業種関連度合：	コンソーシアムの特徴として異業種連携による研究活動をうたっています。ご提案のアイデアが、研究活動における異業種関連度合について述べて下さい。
④建築や社会に対するインパクト：	生活や産業経済、建築空間に対する影響など、研究目標が達成され、成果が実用化された場合の建築や社会に対するインパクトについて述べて下さい。

※ こちらにご記入頂いた内容も審査の対象となります。提案ポイント項目は審査評価基準に基づきます。

## 倒壊に至る変形



壁倍率試験の変形角は 性能評価の加力は 上部の荷重などから 重さを支えられなく  
 1/450~1/50rad 1/15radまで 倒壊し始める 倒壊に至る

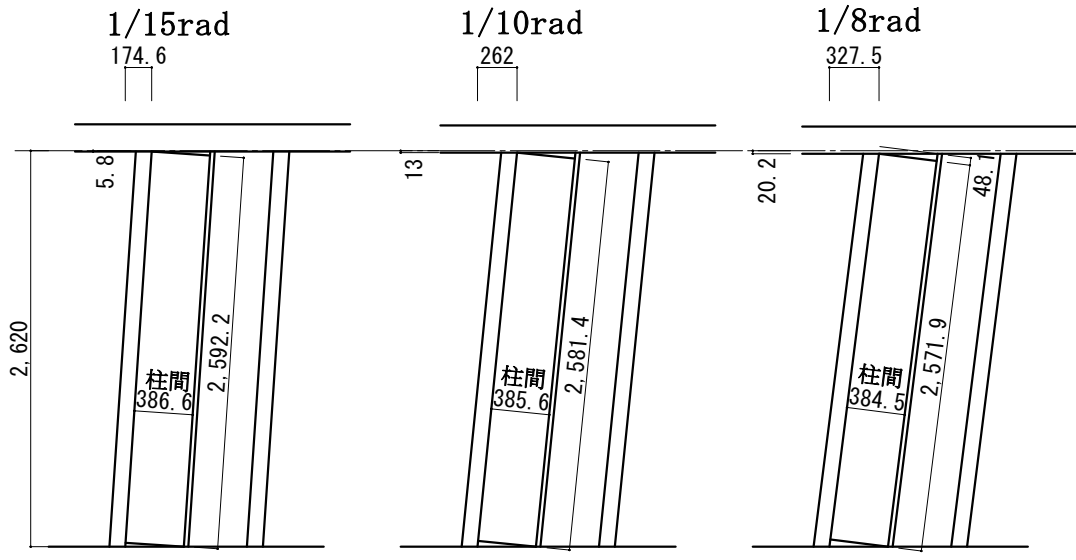
建築基準法の耐力壁の性能評価範囲

断熱材が耐力として受け持つ範囲

## 変形とクリアランス

※ 横架材間を2,620mmとした場合

1/8radで柱間は3mm、  
横架材間は20.2mm狭まる



柱間は0.9mm狭まる

柱間は1.9mm狭まる

柱間は3.0mm狭まり  
横架材間は20.2mm狭まる

$$387.5 - 386.6 = 0.9\text{mm}$$

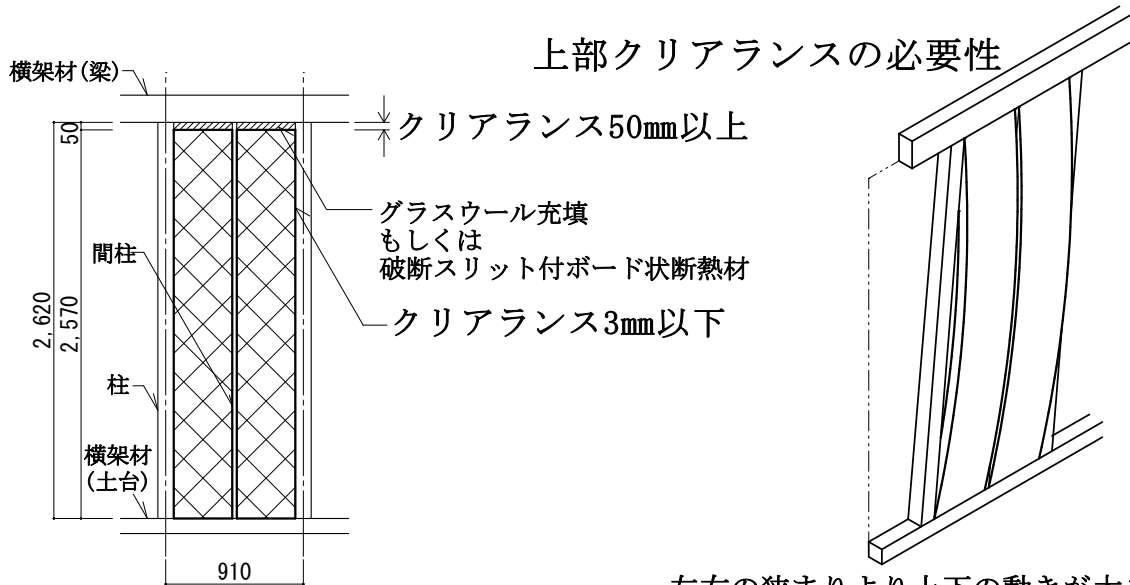
$$387.5 - 385.6 = 1.9\text{mm}$$

$$387.5 - 384.5 = 3.0\text{mm}$$

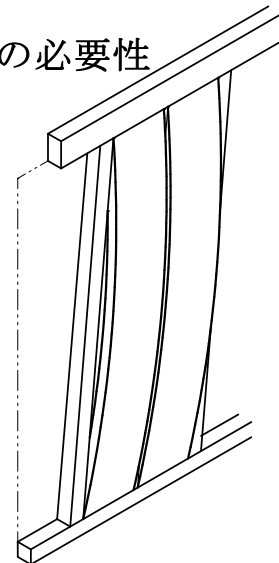
$$2,620 - 2,571.9 = 48.1\text{mm}$$

## 断熱材が耐力となるには

断熱材と柱、間柱のクリアランスが3.0mm以下  
 上部のクリアランスは50mm以上 ※ 横架材間を2,620mmとした場合



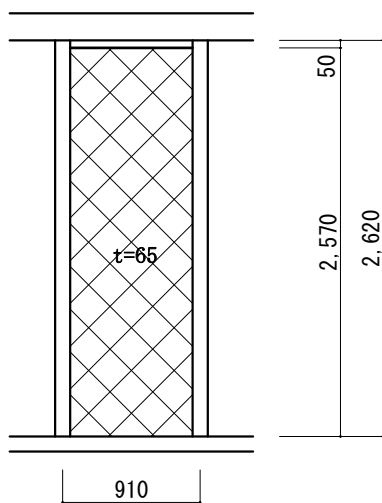
### 上部クリアランスの必要性



左右の狭まりより上下の動きが大きく  
 柱間の圧縮の前に座屈し面外に出ようとする。

## 倒壊防止となる耐力

ボード状断熱材、厚さ65mmの場合  
 18.37kN → (1,872kgf)



圧縮強度； 20N/cm<sup>2</sup> (2.03kgf/cm<sup>2</sup>)  
 押出法という製法から側圧強度を11N/cm<sup>2</sup>とする。  
 階高を2,800mmとし土台と横架材間を2,620mm  
 材の厚さ65mm、上下のアキを50mmとすると  
 $11\text{N/cm}^2 \times 6.5\text{cm} \times 257\text{cm} = 18,375\text{N} (1,872\text{kgf})$   
 壁倍率 =  $P_a \times (1/1.96) \times (1/L)$  から  
 短期許容応力度を2/3、低減係数を0.75と仮定する。  
 $P_a = 18,375\text{N} \times 2/3 \times 0.75 = 9,187\text{N} = 9.18\text{kN}$   
 $9.18\text{kN} \times (1/1.96) \times (1/0.91) = 5.14 \quad 5.1\text{倍}$   
 (推測計算値)

### ボード状断熱材

	厚さ6.5cm 強度	長さ265cmとした場合 壁倍率 (推測計算値)
フェノールフォーム	※ 17N/cm <sup>2</sup>	7.9倍
	※ 11N/cm <sup>2</sup>	5.1倍
硬質ウレタンフォーム	※ 15N/cm <sup>2</sup>	7.0倍
押出法ポリスチレンフォーム	11N/cm <sup>2</sup>	5.1倍
ビーズ法ポリスチレンフォーム	8N/cm <sup>2</sup>	3.7倍
	5N/cm <sup>2</sup>	2.3倍

※ 表面が面材貼りのため側面強度は異なると思われる