

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		透明材料を用いた制震壁の開発
提案概要 (200 字程度)		透明材料はガラスやアクリルが有名であり、すでに建物に利用されているが、新たな建築材料として躯体への利用が期待されている。これらの材料はコンクリートや木質材料同様に脆性的な性状を持つ材料であるため、躯体への適用のハードルは高い。 今回、透明材料を鉄骨造の壁に適用し、架構と壁の接合部を工夫することで、地震により建物が大きく変形しても壁が破壊することなく、さらに地震に効果的な制震効果を付加した制振壁を提案する。
提案ポイント	①新規性	ガラスやアクリルのような透明材料は、建築基準法上の指定建築材料ではないため、通常的设计ルートでの躯体への適用は認められておらず、大臣認定による個別認定を受けることで、使用が許可されるものである。
	②実用性	単純に鉄骨架構に透明壁を取り付けた場合、地震の際に脆性的な破壊となると予想されるが、今回の提案では、透明壁自体は大地震時でも破壊することなく、接合部が地震による変形やエネルギーを吸収するため、大地震後も継続利用できる。
	③異業種関連度合	建築的には、構造や施工の検討が重要であるが、特に躯体との接合方法の考案が重要であり、材料メーカーとの協業は必須である。また、耐火上の検討が重要であり、耐火の納まりだけでなく、設計上どのように扱っていくかも重要となる。
	④建築や社会に対するインパクト	通常、耐震壁は地震に対して効果的である一方で、視界を遮るため、開放感や空間内の明るさを失う。今回の提案は、空間の開放感や採光だけでなく、制震効果も持ち合わせており、高い耐震性も実現するものである。

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。

概要書① 自由書式

提案概要

透明材料にはガラス以外にもアクリル等もあるが、通常は外装等に利用される。

近年、透明材料(ガラスブロック)が利用された例としてはエルメス銀座店(2001年竣工)が有名であるが、耐震壁として利用された例は木造のような小規模な建物に見られる程度である。

また、2014年に世界遺産に登録された富岡製糸場では、木造の見学施設内に地震時の屋内シェルターがあり、鉄骨とガラスにより構成されている。シェルター内からの視界を確保するとともに、地震時の落下物から人命を保護する役目を持つ。

一般的に透明材料は脆性的な性質を持っているため、構造材料に利用した場合、地震等で損傷を受けた際に、脆性破壊(粉々)になりやすい。そこで、今回の提案は透明材料自体に耐震性を持たせない(大きな力を負担させない)ことで、地震時に透明材料に損傷はないが、耐震性を持つ上、高い透視性も有するものである。

具体的には、透明材料を鉄骨造の壁に適用し(写真3青囲み)、架構と壁の接合部(写真3赤囲み)を工夫することで、地震により建物が大きく変形しても壁が破壊することなく、さらに地震に効果的な制震性能を付加した。

図1は鉄骨造に透明材料と同様に脆性材料である木質材料(CLT)を用いた制震壁の例、図2は実験の加力装置である。ここでは木質壁は2~3分割されている。木質壁は鋼板挿入ドリフトピン接合で一旦接合され、木質壁から突出した鋼板と鉄骨フレームとは高力ボルト摩擦接合されている。摩擦面にはアルミ溶射の技術が用いられ、制震効果を発揮する。

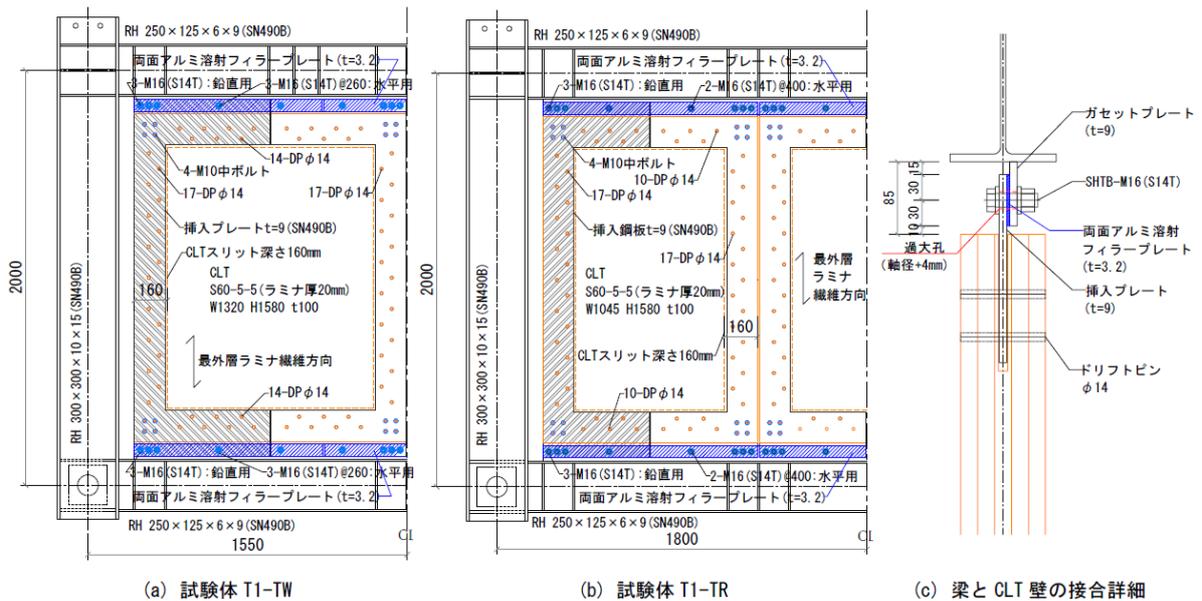


図1 試験体形状・寸法

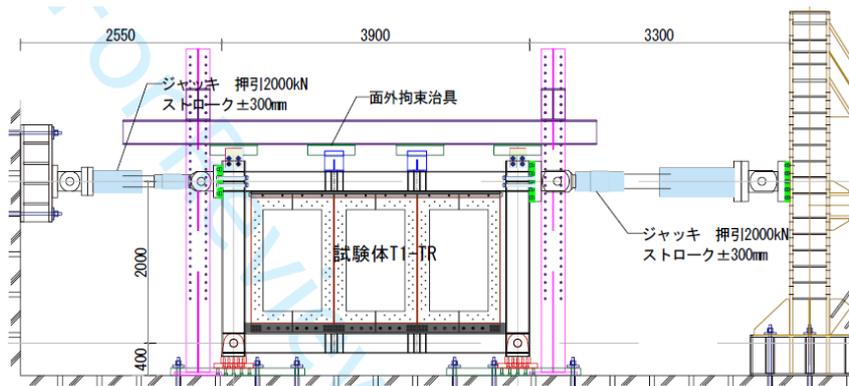


図2 加力装置

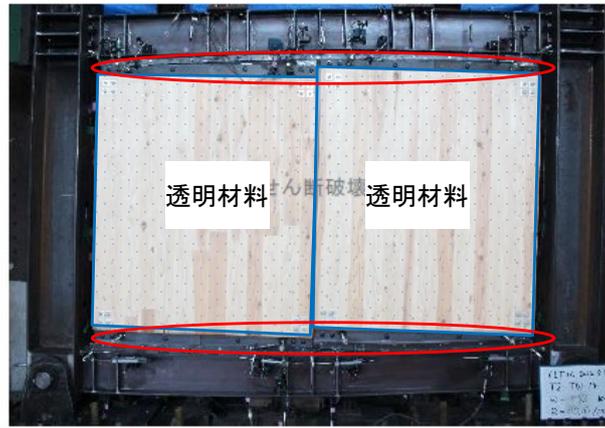


写真3 最終破壊状況

検討実施項目は以下の5つである。

- ① 制震効果の得られる理想的な構造特性(剛性, 耐力, 変形能力, 繰返し特性 etc)の条件
 - ・ 地震発生時に制震効果が得られる剛性(図3, 黒線)とその実現性
 - ・ 所定の剛性や耐力が得られないと(図3, 青線, 赤線), 制振壁が多く必要になるため, 壁厚と耐力の関係を検討
 - ・ 所定の変形能力や繰返し特性: 地震被害後の継続利用
検討対象領域: 構造設計, 構造関連開発
- ② 架構と透明壁の接合ディテールの提案
 - ・ 所定の剛性や耐力を確保するためのディテールで, 新たに考案が必要
 - ・ 制震効果を発揮する高力ボルト摩擦接合の耐力のコントロール(図1(c)参照)
検討対象領域: 構造設計, 構造関連開発, 材料メーカー
- ③ 実現可能な施工ディテールの検討
 - ・ 現場での溶接をしない接合ディテールの検討
 - ・ 現場施工上問題や透明さを失わない耐火被覆との取り合い
 - ・ 施工時の傷や割れへの対応
検討対象領域: 施工技術, 耐火関連開発, 耐火被覆メーカー
- ④ 耐火設計上の課題と解決策の提案
 - ・ 矛盾の無い耐火設計ストーリーの検討
検討対象領域: 耐火設計, 耐火関連開発
- ⑤ 実用化にあたってのその他の課題の抽出

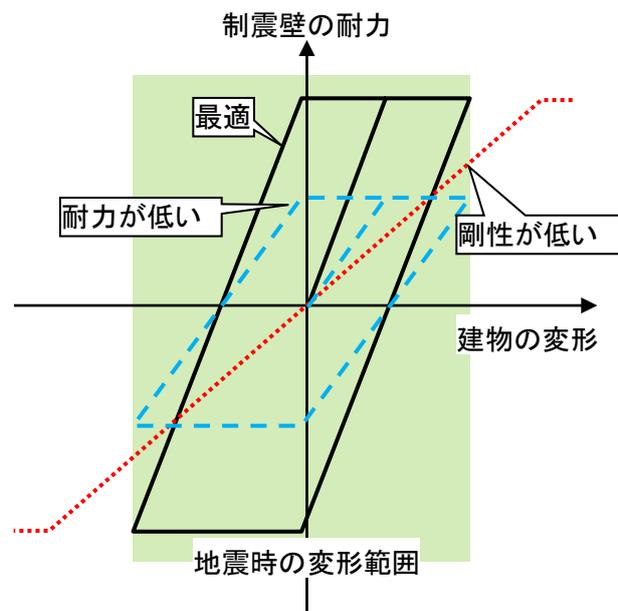


図3 制震壁の構造モデル