

# 平成21年度～22年度 住宅・建築関連 先導技術開発助成事業

課題番号／28

分野／安全

技術開発の名称／

デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

構成員／

旭トステム外装株式会社（商品開発部 工法グループグループリーダー 金澤光明）

小原勝彦（岐阜県立森林文化アカデミー 木造建築スタジオ准教授 博士（工学））

赤澤智津子（千葉工業大学工学部デザイン科学科 准教授）

2012年10月9日

# デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

## ■背景・目的・技術開発の概要

既存木造住宅の耐震補強は社会的にもきわめて重要な課題

耐震補強だけへの投資：いつ起こるか分からない地震に対し躊躇も



内外装リニューアルと同時に効率的に耐震補強を提案・実施が重要

内外装リニューアルの主なニーズ：きれいにしたい。明るく、開放的にしたい。



デザイン性＋採光性 ⇔ 耐震性（一般的にトレードオフ関係）

明るく：開口部の追加、拡大、維持 ⇔ 耐震性：無開口を多く。

開放的に：間仕切り撤去等ワンルーム化 ⇔ 耐震性：壁を多く。



開発目的：明るく開放的でしかも耐震性を高めた空間リニューアルの実現

概要：工業デザイナー、木質構造研究者、メーカーのコラボレーションによる

耐震性だけでなくデザインにも十分配慮した見せる（露出型）耐力壁の開発

## ■本開発のアウトプット：成果物

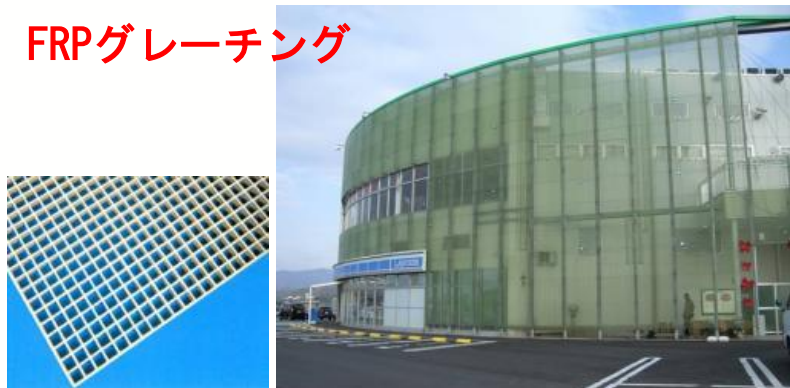
透過型耐力壁（内部用）、設計施工マニュアル、  
内観リニューアル提案モデル（CG、図面等）

# デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

## ■技術開発成果の先導性

ビル外装等でデザイン(+採光と一部遮蔽+目隠し等)として使用されている素材を住宅内外装のデザイン+耐力面材として活用。

FRPグレーチング



パンチングメタル（ビル）



FRPグレーチング、ポリカーボネート、スチール（アルミ）パンチングメタルの透過型素材を検討。

曲げ試験、試作、ヒアリング等により検証。強度、デザイン性、アレンジ容易性、コスト等で比較検証した結果 →スチール（アルミ）パンチングメタルを面材として開発。

面材	耐熱性	透過性	デザイン性	デザインアレンジ	コスト	その他総合評価
FRPグレーチング	×	○	◎	× 型必要	×	シンプルなデザイン非常に良いがコストが高い。
ポリカーボネート	×	◎	○	△ 乳白、カラー等多少	○	透過性は良い、乳白やカラー等はあるが熱に弱い。
アルミパンチングメタル	○	△	◎	◎ 孔形状等自由度大	◎	コスト安く、デザインアレンジが容易。加工性も良い。
スチールパンチングメタル	○	△	◎	◎ 孔形状等自由度大	◎	コスト安く、デザインアレンジが容易。加工性も良い。

# デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

## ■技術開発の効率性

- ・メーカー : 製品化のための材料の選定や納まり等を確立
- ・木質構造研究者 : 実験を積重ね耐震性能を確立
- ・工業デザイナー : 耐震性能だけでなく、明るく開放感のあるデザインを確立



三者がそれぞれの得意分野を生かし効率的な開発を行った

## ■実用化・市場化の状況

開発当初、外部補強タイプと内部補強タイプの2タイプで開発を進めていたが、ヒアリング、モニター施工等で市場ニーズを確認した結果、以下の点より、開発の方向性を見直した。

- ・コストを掛けない耐震補強の提案
- ・効率の良い補強方法の提案

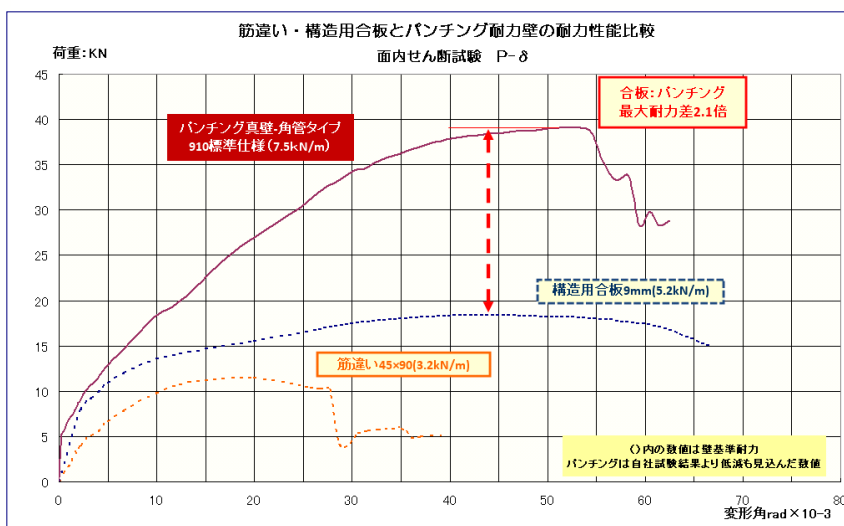
# デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

## ■技術開発の完成度、目標達成度

- ・高い耐震性能を実現

[内部補強タイプ：耐力性能：壁基準耐力2.6~7.4]

### ■耐力性能比較データ



- ・モニターによる実物件施工



# デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

## ■技術開発に関する結果

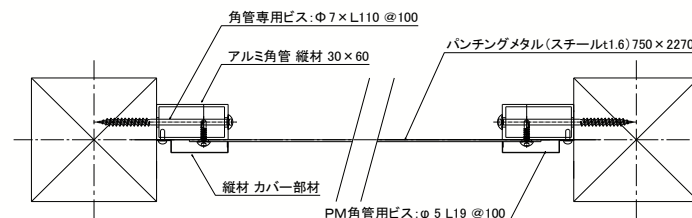
・ 成功点：

角管タイプ、木枠タイプ、大壁タイプとバリエーションを持たせることでTPOに合せた選択肢を可能とした

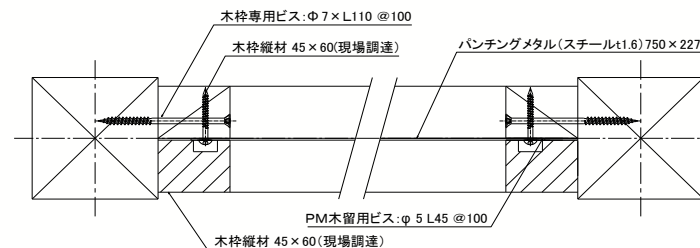
### ■バリエーション一覧

納まり	フレームタイプ	柱間距離 (mm)	パンチングメタル高さ寸法 (mm)	柱サイズ (mm)	壁基準耐力 (KN/m)
真壁タイプ	角管タイプ	600-910	2300	105角以上	7.47
				90角以上	7.15
		2000-2300	105角以上	7.23	
			90角以上	6.92	
		911-1000	2300	105角以上	7.29
				90角以上	6.97
	木枠タイプ	600-910	2300	105角以上	6.99
				90角以上	5.60
		2000-2300	105角以上	6.70	
			90角以上	5.36	
		911-1000	2300	105角以上	5.23
				90角以上	4.18
大壁タイプ	なし	600-910	2300	105角以上	5.52
				90角以上	4.63
		2000-2300	105角以上	4.85	
			90角以上	3.41	
		911-1000	2300	105角以上	3.63
				90角以上	3.05
		2000-2300	105角以上	3.19	
			90角以上	2.68	

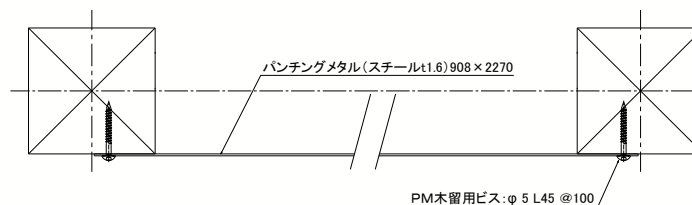
### ■角管タイプ (5.0万円) 外観重視タイプ



### ■木枠タイプ (3.5万円) コスト重視タイプ



### ■大壁タイプ (3.8万円) 効率重視タイプ

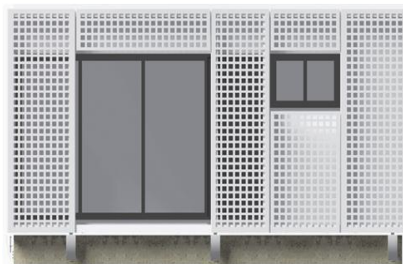


# デザイン性を重視した見せる（露出型）耐震補強工法の開発

## ■技術開発に関する結果

・残された課題1：  
パンチングのデザインバリエーションによる、財)日本建築防災協会の  
技術評価の取得方法

・残された課題2：  
外部補強タイプについては基本的な耐力性能等の確立には至ったが、  
市場調査結果の優先順位からデザインや細部の納まりについての  
検討が残った。



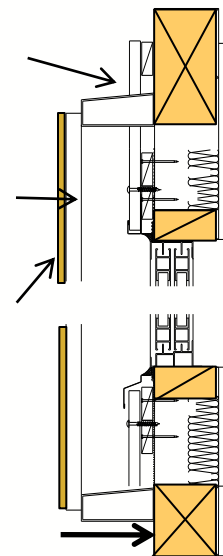
[取付断面イメージ]

開口部外への持ち出し仕様

アルミ等  
持ち出し材

アルミ等  
方立て  
@910程度

パンチング



100~150mm程度

## ■今後の見通し

- ・ 財) 日本建築防災協会の技術評価の取得
- ・ 2013年春の商品化予定
- ・ 外装サイディング材による耐震補強工法との併用による耐震補強提案
- ・ 木造密集地域での展開