

# 住宅等防災技術評価概要

平成 25 年 3 月 28 日  
(一財) 日本建築防災協会

## 1. 評価番号

DPA-住技-42-1 (変更・追加・更新)

## 2. 評価取得日

平成 25 年 3 月 28 日 (有効期限 5 年 平成 30 年 3 月 27 日まで)

## 3. 評価技術名称

「戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法「ウッドピタフレーム」(標準タイプ、列柱タイプ)」

## 4. 評価取得者名、所在地、連絡先

矢作建設工業株式会社

名古屋市東区葵 3-19-7

地震工学技術研究所 TEL : 052-935-2413

## 5. 技術の概要

「戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法「ウッドピタフレーム」(標準タイプ、列柱タイプ)」は、補強部材である鉄骨ラーメンフレーム材を、上部側はウッドピタアンカーFを介して既存建物と接合し、下部側は打増し基礎にアンカーボルトを介して接合させることで、既存木造住宅の耐震性能を向上させる補強工法である。その概要を図1に示す。また、タイプとしては、①標準タイプと②列柱タイプの2種類があり、標準タイプは、鉄骨ラーメンフレームを柱部材2本で構成しているものをいい、列柱タイプは、鉄骨ラーメンフレームを柱部材3本以上で構成しているものをいう。基本的な形状は、図1に示すように、補強部材である鉄骨ラーメンフレーム材を、上部側は建物の外壁に孔(100φ)を開け、図2に示すウッドピタアンカーFを介して接合し、下部側は、打増し基礎のアンカーボルトを介して接合させる工法である。ただし、既存建物の耐震性、特に本工法が取り付く柱、横架材の位置関係や接合部の状況を把握することが極めて重要であるため、事前に十分な調査を行う。

### ①ウッドピタフレーム標準タイプ

ウッドピタフレーム標準タイプは、鉄骨ラーメンフレームの柱間隔が 910mm 以上 3640mm 以下の範囲で用いるタイプである。

### ②ウッドピタフレーム列柱タイプ

ウッドピタフレーム列柱タイプは、鉄骨ラーメンフレームの柱間隔が 910mm 以上 3640mm 以下の範囲で用いるタイプである。

また、鉄骨ラーメンフレームの形状としては、施工性を考慮するためにフレームを構成する梁材になぎ梁材が無いタイプと有るタイプの2種類を設けている。

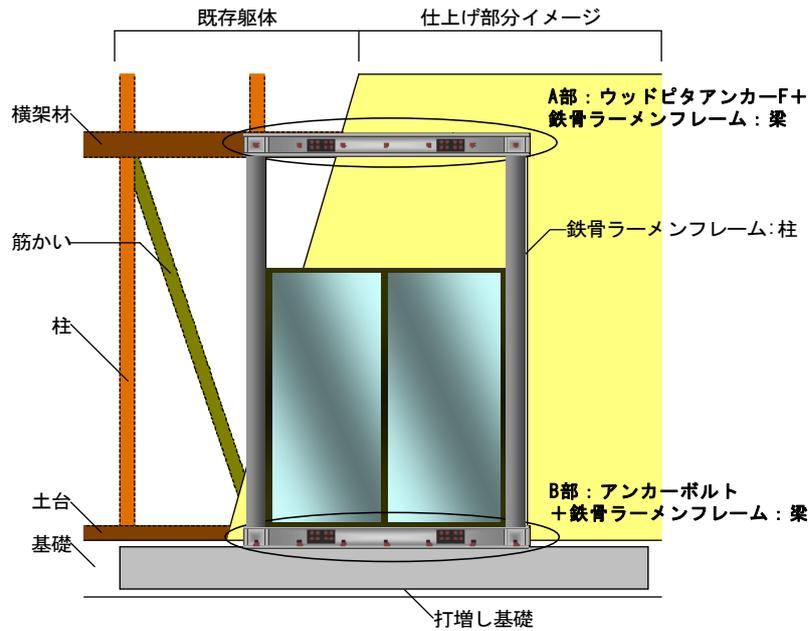


図1 ウッドピタフレームの概要



図2 ウッドピタアンカーF

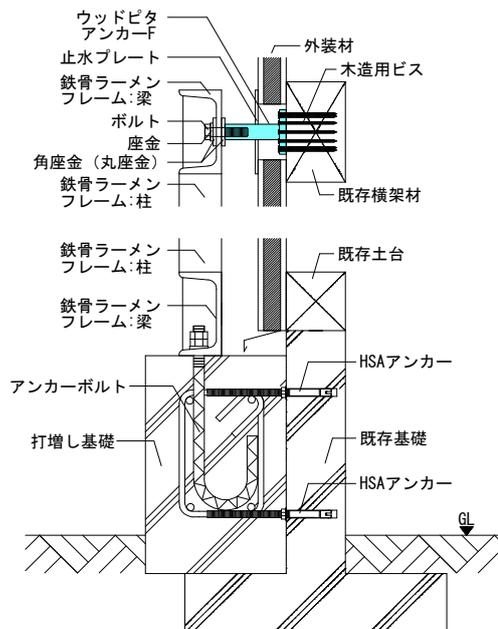


図3 ウッドピタフレームの取付け

## 6. 適用範囲

適用対象建築物は、表1に示す通りである。

表1 建物の適用条件

項目	適用条件	
建物用途	住宅	
構法	適用対象	在来軸組構法、伝統的構法 立面的混構造の木造部分
規模	階数	2階建て以下
	延床面積	500㎡以下

- ・適用部位は、屋外に面する部分（横架材・基礎の外部）。
- ・ウッドピタフレームを取付ける部位は、上部側は既存躯体の横架材と下部側は既存基礎に増設した

打増し基礎である。また、通し柱が存在する部分に取付けても問題ない。さらに、ウッドピタフレームの取付ける部位の横架材は、構面内や、直交方向に横架材または横架材に代わる部材がある最も近い既存柱までの間に継手がないこととし、継手がある場合は適用範囲外である。ただし、継手がある場合、鉄骨ラーメンフレームの鉄骨柱が4本以下の補強であり、力が伝達できるように1枚あたり12.0kN以上の引張耐力を保有する接合金物で表裏2箇所以上の補強を行った場合についてはこの限りではない。この場合、ウッドピタアンカーFは、継手位置および接合金物を避けて取付けなければならない。なお、ウッドピタアンカーFを取付ける際に継手位置を避けられない場合や、ウッドピタアンカーFが接合金物に干渉する場合には適用範囲外である。

- ・ウッドピタフレームは、同一箇所での他の補強工法との併用は行ってはならない。ただし、柱頭・柱脚等の接合部の補強についてはこの限りではない。また、同一箇所以外において併用できる工法は、「2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法」に示されている工法と技術評価がなされているウッドピタブレースである。
- ・ウッドピタフレームが取り付く既存躯体に劣化が発生している場合は、適用範囲外である。ただし、ウッドピタフレームの補強効果が発揮できるように既存躯体を補修した場合は、この限りではない。
- ・ウッドピタフレームを適用できる住宅の基礎の仕様は、基礎Ⅱ以上である。
- ・打増し基礎については、ウッドピタフレームの鉄骨柱芯から外側へ910mm以上、かつ、ウッドピタフレームの外側にある既存柱の柱外面まで設置する。

ウッドピタフレームの使用制限は、表2に示す通りである。

表2(a) ウッドピタフレームの使用制限（既存部）

補強タイプ	既存部							
	木材の材種	階高 $h$ (mm)	柱小径 $B$ (mm)	土台および横架材の小径 $H$ (mm)	基礎			
					仕様	せい $c$ $h$ (mm)	幅 $c$ $B$ (mm)	コンクリート強度 $\sigma_B$ (N/mm <sup>2</sup> )
標準タイプ	杉材以上	$2427 \leq h \leq 3000$	$B \geq 90$	$H \geq 90$	基礎Ⅱ以上	$c \cdot h \geq 388.5$	$c \cdot B \geq 105$	$\sigma_B \geq 13.5$
列柱タイプ								

表2(b) ウッドピタフレームの使用制限（既存部）

補強タイプ	補強部											
	鉄骨ラーメンフレーム			ウッドピタアンカーF				打増し基礎				
	柱間隔 $rL$ (mm)	構造芯 $r$ $h$ (mm)	横架材取付用溝形鋼の孔位置 (mm)	高さ $c$ $h$ (mm)	ピッチ $L1$ (mm)	本数	ウッドピタアンカーFが取付く位置 (mm)	コンクリート強度 $F_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	アンカーボルト ピッチ $L2$ (mm)	本数	HSAアンカー ピッチ $L3$ (mm)	ゲージ $L6$ (mm)
標準タイプ	$910 \leq rL \leq 3640$	$r \cdot h \leq 3000$	ウェブ芯から20以下	$34 \leq c \cdot h \leq 109$	$150 \leq L1 \leq 310$	6本以上	横架材面から52.5以上	$F_c \geq 24$	$150 \leq L2 \leq 310$	6本以上	$160 \leq L3 \leq 200$	$L6 \geq 217$
列柱タイプ												

## 7. 設計方法

### (1) 補強設計

ウッドピタフレームを採用する既存建物の補強設計は、ウッドピタ工法協会または矢作建設工業(株)からウッドピタフレームの指導を受けた耐震補強設計の経験が十分にある建築士が行う。ここで、経験のある建築士とは、(一財)日本建築防災協会や各自自治体が開催する木造住宅の耐震診断にかかる講習会を受講した建築士のことをいう。

補強設計の指導は、以下の通りとする。

- ・設計・製作・施工マニュアルによる耐震補強設計の手順と要点
- ・設計で発生し得る諸問題の対応策
- ・施工監理のポイント

また、設計指導を受けた建築士であっても、補強設計上の構造的な判断が難しい場合や、施工時に発生する諸問題に対し設計者判断が難しい場合には、ウッドピタ工法協会または矢作建設工業（株）がサポートを行う。

具体的な設計方法に関しては、「戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法「ウッドピタフレーム」設計・製作・施工マニュアル」に準拠し行うものとし、以下に設計の要点を記載する。

- ・ウッドピタフレームを採用する建物の補強設計は、既存建物の耐震性能および補強後の耐震性能を適切に評価して行う。
- ・ウッドピタフレームを採用する建物の耐震診断は、「一般診断法」、「精密診断法 1（保有耐力診断法）」の 2 種類のいずれかの方法を採用し、「木造住宅の耐震診断と補強方法」に準拠して総合評価を行う。
- ・ウッドピタフレームは、既存建物の平面および立面計画に配慮しバランスよく配置する。
- ・ウッドピタフレームの配置を確定した後、補強後の耐震性能が目標とする上部構造評点を満足していることを確認する。
- ・補強後の確認を行う診断法は、原則として「精密診断法 1」により行う。ただし、「一般診断法」による確認を妨げるものではない。
- ・ウッドピタフレームを採用する既存建物側において、ウッドピタアンカーFを取付けるための孔によって、既存壁の耐震性能の低下が考えられる壁に関しては、壁強さ倍率ならびに基準耐力を 20%低減する。

## (2) 壁基準耐力 $F_w$ 、壁基準剛性 $S_w$

ウッドピタフレームの各タイプについては、性能確認試験を行い、その耐震性能を設定した。基本的には、それぞれのタイプについて試験体を作製し、（財）日本住宅・木材技術センターの「木造軸組工法住宅の許容応力度設計、2 章 1. 令第 46 条第 4 項表 1 の（八）に基づく木造軸組耐力壁の試験法、評価法（平成 16 年 4 月）」と（一財）日本建築防災協会の「住宅等防災技術評価関連資料（平成 24 年 4 月）」に準拠して静的加力試験を実施した。そして、その結果より柱 1 本当たりの短期許容せん断耐力と  $1/200\text{rad}$  の割線剛性を求めている。また、性能値については、性能確認試験によって得られたそれぞれのタイプ毎の最も小さい値に対して、耐久性、施工性および安全率などによる低減係数（ $\alpha=0.92$ ）を考慮して採用している。また、ウッドピタフレームは表 3 に示す各補強タイプの柱の性能値を用いて、一般診断法または精密診断法 1 のそれぞれに応じたウッドピタフレームの性能値を算定する。

表 3 ウッドピタフレームの性能

補強タイプ	柱、土台、 横架材の小径: $B$	鉄骨ラーメンフレーム の柱間隔: ${}_R L$	柱1本当たりの 短期許容せん断耐力: ${}_c P_a$	柱1本当たりの剛性: ${}_c S$
	(mm)	(mm)	(kN/本)	(kN/rad./本)
標準タイプ	$B \geq 90$	$910 \leq {}_R L \leq 3640$	式(1)に準拠して算出	式(2)に準拠して算出
列柱タイプ				

$${}_c P_a = \alpha(aB + b) \quad (1)$$

$cP_a$  : 柱一本当たりの短期許容せん断耐力 (kN/本)  
 $a$  : 耐久性、施工性および安全率などによる低減係数 (=0.92)  
 $B$  : 柱、土台、横架材の小径の最も小さな値 (mm)  
 ただし、 $B$ は以下の値とする  

$$\begin{cases} 90 \leq B < 95 \text{ の場合 } B=90, 95 \leq B < 100 \text{ の場合 } B=95 \\ 100 \leq B < 105 \text{ の場合 } B=100, 105 \leq B \text{ の場合 } B=105 \end{cases}$$
  
 $a$  : 係数 (=0.021)  
 $b$  : 係数 (=3.879)

$${}_c S = \alpha(cB + d) \quad (2)$$

${}_c S$  : 柱一本当たりの基準剛性 (kN/rad./本)  
 $a$  : 耐久性、施工性および安全率などによる低減係数 (=0.92)  
 $B$  : 柱、土台、横架材の小径の最も小さな値 (mm)  
 ただし、 $B$ は以下の値とする  

$$\begin{cases} 90 \leq B < 95 \text{ の場合 } B=90, 95 \leq B < 100 \text{ の場合 } B=95 \\ 100 \leq B < 105 \text{ の場合 } B=100, 105 \leq B \text{ の場合 } B=105 \end{cases}$$
  
 $c$  : 係数 (=2.743)  
 $d$  : 係数 (=444.481)

・「一般診断法」および「精密診断法 1」に用いる壁基準耐力 ( $F_w$ ) の算定

$$F_w = \frac{{}_c P_a \times n}{{}_E L} \quad (3)$$

$F_w$  : 壁基準耐力 (kN/m)  
 ${}_c P_a$  : 表 3 に示す鉄骨ラーメンフレームの柱 1 本当たりの期許容せん断耐力 (kN/本)  
 $n$  : 既存の柱間にある鉄骨ラーメンフレームの柱本数 (本)  
 ${}_E L$  : 既存の柱間隔 (m)

ただし、鉄骨ラーメンフレームの外側の柱芯と、その外側にある既存柱芯との距離  ${}_{RE}L$  ( ${}_{RE}L = {}_{RE}L_{右} + {}_{RE}L_{左}$ ) が 910mm を超える場合については、壁基準耐力 ( $F_w$ ) から 1.0 (kN/m) 差し引かなければならない。また、鉄骨ラーメンフレーム構造芯 ( ${}_{Rh}$ ) が 2752.5mm を超えて 3000mm 以下の場合には、低減係数 ( $\beta$ ) を乗じなければならない。低減係数 ( $\beta$ ) は、 $\beta = 2752.5 / {}_{Rh}$  とする。

・「精密診断法 1」に用いる壁基準剛性 ( $S_w$ ) の算定

$$S_w = \frac{{}_c S \times n}{{}_E L} \quad (4)$$

$S_w$  : 壁基準剛性 (kN/rad./m)  
 ${}_c S$  : 表 3 に示す鉄骨ラーメンフレームの柱 1 本当たりの基準剛性 (kN/rad./本)  
 $n$  : 既存の柱間にある鉄骨ラーメンフレームの柱本数 (本)  
 ${}_E L$  : 既存の柱間隔 (m)

ただし、鉄骨ラーメンフレーム構造芯 ( ${}_{Rh}$ ) が 2752.5mm を超えて 3000mm 以下の場合には、低減係数 ( $\beta$ ) を乗じなければならない。低減係数 ( $\beta$ ) は、 $\beta = 2752.5 / {}_{Rh}$  とする。

## 8. 施工方法

ウッドピタフレームの施工は、ウッドピタ工法協会に所属する施工会社が行う。ただし、施工管理に携る者は、ウッドピタフレームに関するウッドピタ技術認定講習会を受講し、ウッドピタフレームに関するウッドピタ施工管理技術者として登録を受けたものでなければならない。施工管理技術者の資格要件は、建築士、施工管理技士を有する者や建設業法で定める主任技術者の資格要件を満たす者とする。

以下に、ウッドピタフレームに関するウッドピタ技術認定講習会の内容を示す。

- ・ 本工法における補強工事の手順と要点
- ・ 施工で発生し得る諸問題の対応策
- ・ 品質管理を徹底するための工事概要、施工管理体制、作業工程、主要工種の施工計画等を記載した施工計画書の作成方法

また、登録を受けた施工管理技術者であっても、施工上の諸問題が発生した場合には、本工法の補強工事経験を十分に有するウッドピタ工法協会または矢作建設工業（株）がサポートを行う。

具体的な施工方法に関しては、「戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法「ウッドピタフレーム」設計・製作・施工マニュアル」に準拠し行うものとし、以下に施工の要点を記載する。

- ・ 施工者は、「施工計画書」、「品質管理記録」および「工事報告書」を作成し、ウッドピタ工法協会の承認を受ける。
- ・ 準備工事として、「事前調査および現地確認」、「施工計画作成に必要な項目の確認」を行う。
- ・ 仮設計画に従い、必要に応じて足場等の仮設を準備する。
- ・ 墨出しを行う。
- ・ 既存壁孔あけ工事を行う。
- ・ 基礎の打増し工事を行う。
- ・ 受入検査を行う。
- ・ ウッドピタアンカーFを柱または横架材に取付ける。
- ・ 防水工事として止水プレートを取付ける。
- ・ 鉄骨ラーメンフレームを取付ける。
- ・ 施工管理技術者が、中間検査と完了検査を実施する。

9. 製作

本工法に必要な金物（鉄骨ラーメンフレーム、ウッドピタアンカーF、止水プレート、ボルトなど）の製造や供給は、ウッドピタ工法協会に所属する金物供給会社が行う。金物供給会社は補強部材に用いる金物の品質を保証する。

10. 品質管理

本工法は、ウッドピタ工法協会が中心となり、ウッドピタフレームの施工および施工指導を行い、ウッドピタフレームの普及および広報活動を行うと共に、ウッドピタフレームの改良改善のための技術研究および施工品質の向上のための施工研究を行う。矢作建設はウッドピタ工法協会を通して協会内での技術指導を行うものとする。

11. 使用材料

使用材料は、表4に示す通りである。

表4 使用材料

使用部品		規格等	材種等		
鉄骨ラーメンフレーム	溝形鋼	JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材 SN400B		
		JIS G 3106	溶接構造用圧延鋼材 SM400A,B,C		
		JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400		
	角形鋼管	JIS G 3466	一般構造用角形鋼管 STKR400		
	角座金、丸座金	JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400		
	スプライスプレート※1	JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材 SN400B、SN490B		
ウッドピタアンカーF	ディスクプレート	JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材 SN400B、SN490B		
		JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400		
	高ナット	JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材 SN400B、SN490B		
		JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400		
	スタッド	JIS G 3108	みがき棒鋼用一般鋼材 SGD3KN		
	鍛造品	JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400		
止水プレート	ステンレスプレート	JIS G 4305	冷間圧延ステンレス鋼板および鋼帯 SUS304 SUS316		
ボルト※2	○ ●	高力ボルト	JIS B 1186	ボルトF10T、F8T（摩擦接合用高力六角ボルト・六角ナット・平座金のセット）	
		溶融亜鉛めっき高力ボルト	大臣認定品	ボルトF8T（溶融亜鉛めっき高力六角ボルト・溶融亜鉛めっき高力六角ナット・溶融亜鉛めっき高力平座金のセット）	
		トルシア形高力ボルト	JSS II 09 (大臣認定品)	ボルトS10T（トルシア形高力ボルト・六角ナット・平座金のセット）	
	○ -	強力ボルト	ボルト	JIS B 1180	六角ボルト（強度区分10.9以上）
			ナット	JIS B 1181	六角ナット
			座金	JIS B 1256	平座金
		ステンレスボルト	ボルト	JIS B 1054-1	六角ボルト（引張強さ800N/mm <sup>2</sup> 以上）
			ナット	JIS B 1054-2	六角ナット
			座金	JIS B 1256	平座金
			-	-	-
木造用ビス	ビス	-	コーススレッド		
HSAアンカー	ウェッジ式締付方式金属系アンカー	-	HSAアンカー		
鉄筋	異形鉄筋	JIS G 3112	鉄筋コンクリート用棒鋼 SD295A,B SD345		
アンカーボルト	ボルト	JIS G 3112	鉄筋コンクリート用棒鋼 SD345		
		-	その他（SD345以上の強度を有する鋼棒）		
	ナット	JIS B 1181	六角ナット		
		JIS B 1183	六角袋ナット		
		JIS B 1054-2	六角ナット		
テーパ座金	-	SS400			
コンクリート	レディーミクストコンクリート	JIS A 5308			

※1: 鉄骨ラーメンフレームのつなぎ梁材有りタイプに使用する材質は、SN490Bのみ使用可能とする。

※2: ○はウッドピタアンカーFと鉄骨ラーメンフレームの接合用に使用するボルトとし、●は鉄骨ラーメンフレーム同士の高力ボルト摩擦接合用に使用するボルトとする。

## 1 2. 既存技術との対比

### (1) 既存技術

一般的な既存技術によって既存木造住宅を耐震補強する場合、内部補強であれば床、天井や壁の解体、外部補強であれば外装材、防水層の解体を伴う大掛かりな工事が必要となる。そして、その解体材の破棄や修復による費用が発生する。また、工事期間中に一時的な退去が必要であったり、居住空間に制限が加わったりする場合がある。

### (2) ウッドピタフレーム

ウッドピタフレームは外付け工法であるため、居付き施工が可能であるといった大きな特徴を有する。ただし、既存建物の耐震性、特に本工法が取り付く箇所については、基礎の状況、横架材の状況および接合部の状況を把握することが極めて重要であるため、事前に十分な調査を行うことが必要である。

また、ウッドピタアンカーFを設置するためには、外壁材の部分的撤去しか発生しないため、廃棄材が少ない、復旧工事がほとんど無い、施工工期が短いといった長所を持つ。

ウッドピタフレームと既存技術の性能の比較を表5に示す。なお、ウッドピタフレームの性能値は、各タイプを代表的な寸法で設置した場合の値である。

表5 ウッドピタフレームと既存技術の性能の比較

工法	補強タイプ	鉄骨ラーメン フレームの 柱本数:n	既存柱間隔:L	柱、土台、 横架材の 小径:B	壁基準耐力: $F_w$	壁基準剛性: $S_w$
		(本)	(mm)	(mm)	(kN/m)	(kN/rad/m)
ウッドピタ フレーム	標準タイプ	2	1820	105	6.1	740
	列柱タイプ	3		105	9.1	1120
	標準タイプ	2		90	5.8	700
	列柱タイプ	3		90	8.7	1050
既存技術	土塗り壁	塗厚40mm以上～50mm未満			2.4	480
		塗厚50mm以上～70mm未満			2.8	560
		塗厚70mm以上～90mm未満			3.5	680
		塗厚90mm以上			3.9	750
	筋かい鉄筋 9φ				1.6	210
	筋かい木材15×90以上			端部金物あり	1.6	320
	筋かい木材30×90以上			端部金物あり	2.4	480
	筋かい木材45×90以上			端部金物あり	3.2	650
	木ずりを釘打ちした壁				0.8	70
	構造用合板				5.2	860
	硬質木片セメント板				4.1	1020
	フレキシブルボード				3.8	930
	ラスシート				2.5	810
	モルタル塗り壁				2.2	610
窯業系サイディング張り				1.7	260	
石膏ボード張り				1.1	180	

1 3. 設置概要

