

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-35-1 (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「ウッドピタブレース」 (標準タイプ、半間上部タイプ、1 間上部タイプ)」

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「ウッドピタブレース」 (標準タイプ、半間上部タイプ、1 間上部タイプ)」は、建物の外壁に孔 (100φ) を開け、ウッドピタアンカー、接合プレートおよびターンバックル付きブレース (M12) を取付けることで、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。本工法は低コストで居つき施工を可能にするために、建物の外部からブレース材を取付けることで既存木造住宅の耐震性能を向上させる外付け補強工法であり、ウッドピタアンカーと呼ぶ独自の金物を用いることによって、外壁撤去をほとんど行わずに補強部材であるターンバックル付きブレースを取付けることができる。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。

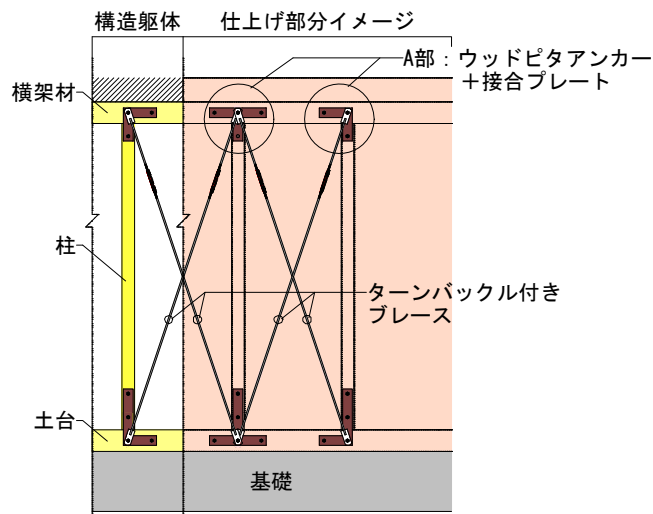


図 1 ウッドピタブレースの概要

「戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法「ウッドピタブレース」」には、その仕様により、標準タイプ、標準タイプ（入り隅仕様）、半間上部タイプ、1間上部タイプの4仕様を有している。

①ウッドピタブレース標準タイプ

ウッドピタブレース標準タイプは、柱間隔 910mm 以上 3000mm 未満の範囲で用いるものであり、最も標準的なタイプである。基本的な施工の要領としては、建物の外壁に孔（100φ）を開け、ウッドピタアンカーを木造用ビス（コーススレッド：WR90ZT もしくは WR90HT）12 本にて留め付け、止水プレートを取付ける。ウッドピタアンカーに接合プレートおよびターンバックル付ブレース（M12）を取付け設置するタイプである。

②ウッドピタブレース標準タイプ（入り隅仕様）

ウッドピタブレース標準タイプ（入り隅仕様）は、①ウッドピタブレース標準タイプで、一方の柱が入り隅の場合に用いる仕様であり、建物の入り隅部の柱に直接ウッドピタアンカーを設置することができないことから、入り隅の柱面から 150mm の位置に入り隅鉄骨柱（[-100×50×5×7.5]）と呼ばれる鉄骨の芯がくるように設置するタイプである。

③ウッドピタブレース半間上部タイプ

ウッドピタブレース半間上部タイプは、例えば下屋の屋根等によって下の横架材に接合プレートが取付けることができない場合に、下の横架材の面から 910mm 上の位置に中間鉄骨梁（[-100×50×5×7.5]）と呼ばれる鉄骨の芯がくるように設置するタイプである。ただし、柱間隔が 910mm の場合に限り用いることができる。

④ウッドピタブレース1間上部タイプ

ウッドピタブレース1間上部タイプは、③ウッドピタブレース半間上部タイプの、柱間隔 910mm を超え 2000mm 以下の範囲で用いるタイプである。

6. 適用範囲

適用対象建築物は、表1に示す他、以下の制限を設けている。

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（柱材、横架材、土台）。
- ・ウッドピタブレースの取付ける部位の横架材は、構面の中間部に継手がないこととし、継手がある場合は適用範囲外とする。ただし、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。
- ・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本評価制度にて評価されているウッドピタブレースである。
- ・既存躯体の劣化が発生している建物については、適用範囲外とする。ただし、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。

- ・ウッドピタブレースが取付く柱および横架材には、直交方向に横架材や壁等が接合されていなければならない。ただし、新たに直交方向の横架材を設置、または横架材に代わる部材によって補強を行った場合についてはこの限りではない。

ウッドピタブレースの使用制限は、表2に示す通りである。

表2 ウッドピタブレースの使用制限

補強タイプ	既存建物の木材の材種	階高 h (mm)	柱間隔 L (mm)	柱小径 B (mm)	土台および横架材の小径 H (mm)	基礎		ウッドピタアンカーの高さ a 、 h (mm)	連続使用可能構面数	連層使用可能層数	入り隅鉄骨柱が取付く位置 (mm)	中間鉄骨梁の取付く位置 (mm)
						仕様	幅 c 、 B (mm)					
標準タイプ	杉材以上	$2427 \leq h \leq 3000$	$910 \leq L \leq 3000$	$B \geq 90$	$H \geq 90$	基礎Ⅱ以上	$c \geq B \geq 105$	$34 \leq a, h \leq 69$	制限なし	2	柱面から入り隅鉄骨柱芯まで150	土台および横架材面から中間鉄骨梁の芯まで上部に910
標準タイプ(入り隅仕様)												
半間上部タイプ			910									
1間上部タイプ			$910 < L \leq 2000$									

7. 設計方法

(1) 補強設計

- ・ウッドピタブレース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。
- ・ウッドピタブレースは、外付け工法であることから、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。
- ・ウッドピタブレースを採用する建物の耐震診断は、(一財)日本建築防災協会発行の「2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法」に示される「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、「2012年改訂版 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。
- ・ウッドピタブレースは、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。
- ・ウッドピタブレース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、「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。
- ・ウッドピタブレースを採用する既存建物側において、ウッドピタアンカー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壁基準耐力を20%低減する。また、隣接する壁については、同様に5%低減する。

(2) 壁基準耐力 F_w 、壁基準剛性 S_w

前述のタイプ①～④については、性能確認試験を行い、その耐震性能を設定している。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ている。そして、その結果より終局耐力もしくは特定変形角(1/120rad.)

の耐力から壁基準耐力 F_w を、1/200rad.の割線剛性より壁基準剛性 S_w を求めている。また、その際には耐久性、施工性および試験と既存建物との相違による低減係数 (α) として 0.92 を採用している。

また、各補強タイプの性能値は以下に示す通りである。

(1)標準タイプの場合

表3 ウッドピタブレースの性能

補強タイプ		階高: h	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
		(mm)	(mm)	(mm)	(kN/m)	(kN/rad./m)
ウッドピタ ブレース	標準タイプ	$2427 \leq h \leq 3000$	$910 \leq L \leq 3000$	$B \geq 90$	式(1)に準拠して算出	式(4)に準拠して算出

$$F_w = \frac{P_a}{L} \quad (1)$$

F_w : 壁基準耐力 (kN/m)

P_a : 短期許容せん断耐力 (kN)

L : 柱間隔 (m)

$$P_a = \alpha \times \gamma \left(a \times \frac{L}{h} + b \right) \quad (2)$$

$$\gamma = \frac{(c \times B + d)}{(c \times B_0 + d)} \quad (3)$$

P_a : 短期許容せん断耐力 (kN)

α : 耐久性、施工性および安全率などによる低減係数 (=0.92)

γ : 柱、土台、横架材の小径による係数

L : 柱間隔 (mm)

ただし、入り隅仕様の場合は入り隅鉄骨柱芯までの距離とする

h : 階高 (mm)

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

$$\left[\begin{array}{l} 90 \leq B < 95 \text{ の場合 } B=90、95 \leq B < 100 \text{ の場合 } B=95 \\ 100 \leq B < 105 \text{ の場合 } B=100、105 \leq B \text{ の場合 } B=105 \end{array} \right]$$

B_0 : 柱等基準小径 (=105 mm)

a : 係数 (=23.170)

b : 係数 (=−2.929)

c : 係数 (=0.141)

d : 係数 (=−2.398)

$$S_w = \frac{S}{L} \quad (4)$$

S_w : 壁基準剛性 (kN/rad./m)

S : 剛性 (kN/rad.)

L : 柱間隔 (m)

$$S = \alpha \times \gamma \left(e \times \frac{L}{h} + f \right) \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{(g \times B + i)}{(g \times B_0 + i)} \quad (6)$$

S : 剛性 (kN/rad.)

α : 耐久性、施工性および安全率などによる低減係数 (=0.92)

γ : 柱、土台、横架材の小径による係数

L : 柱間隔 (mm)

ただし、入り隅仕様の場合は入り隅鉄骨柱芯までの距離とする

h : 階高 (mm)

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

$$\left[\begin{array}{l} 90 \leq B < 95 \text{ の場合 } B=90, 95 \leq B < 100 \text{ の場合 } B=95 \\ 100 \leq B < 105 \text{ の場合 } B=100, 105 \leq B \text{ の場合 } B=105 \end{array} \right]$$

B_0 : 柱等基準小径 (=105 mm)

e : 係数 (=4212.1)

f : 係数 (=−665.4)

g : 係数 (=23.1)

i : 係数 (=−339.0)

(2)半間上部タイプおよび1間上部タイプの場合

柱、梁、土台の小径の最も小さな値が105mm以上の場合を表4に、小径が90mm以上105mm未満の場合を表5に示す。

表4 ウッドピタブレースの性能 (小径105mm以上)

補強タイプ		階高: h	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
		(mm)	(mm)	(mm)	(kN/m)	(kN/rad./m)
ウッドピタ ブレース	半間上部タイプ	$2427 \leq h \leq 3000$	910	$B \geq 105$	3.4	460
	1間上部タイプ		$910 < L \leq 1820$		2.7	410
			$1820 < L \leq 2000$		式(7)に準拠して算出	

表5 ウッドピタブレースの性能 (小径90mm以上105mm未満)

補強タイプ		階高: h	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
		(mm)	(mm)	(mm)	(kN/m)	(kN/rad./m)
ウッドピタ ブレース	半間上部タイプ	$2427 \leq h \leq 3000$	910	$90 \leq B < 105$	2.9	380
	1間上部タイプ		$910 < L \leq 1820$		2.2	340
			$1820 < L \leq 2000$		式(7)に準拠して算出	

1 間上部タイプについては、柱間隔が 1820mm を超えて 2000mm 以下の場合、以下に示す式によって柱間隔に応じて換算した壁基準耐力を用いなければならない。また壁基準剛性の場合も同様に換算する。

$$F_w' = F_w \times \left(\frac{1.82}{L} \right) \quad (7)$$

F_w' : 換算した壁基準耐力 (kN/m)

F_w : 小径 105mm 以上の場合 $F_w=2.7$ (kN/m)

小径 90mm 以上 105mm 未満の場合 $F_w=2.2$ (kN/m)

L : 柱間隔 (m)

(3) 柱頭、柱脚の接合

ウッドピタブレースは、ウッドピタアンカーおよび接合プレートを設置することとなるが、柱頭柱脚部に設置した場合における許容引張耐力 T_a を表 6 に示す。

表 6 ウッドピタアンカーを用いた接合金物の許容引張耐力

補強部際	許容引張耐力: T_a
	(kN)
ウッドピタブレース	8.8

ウッドピタブレースを取付ける柱頭・柱脚接合部では N 値計算法を用いて検討を行う。

ウッドピタアンカーを用いた接合プレートは、性能確認試験を行い金物としての許容引張耐力 T_a を得ており、この値は、「(財) 日本住宅・木材技術センターにおける Z マーク表示金物と同等認定金物・性能認定金物の接合部仕様」において平成 12 年建設省告示第 1460 号表三で定めるところの (ほ) 相当の耐力を示している。したがって、 N 値計算法の結果によって、柱の引張耐力が十分に満足される場合には、接合部の仕様としては「平 12 建告 1460 号に適合する仕様」として評価できるものとする。ただし、柱の引張耐力が 8.8kN を超える場合には、別途補強が必要である。何らかの理由によって補強が行えない場合には、接合部の仕様としては「2012 年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法」に準拠して接合部 II と評価し、壁・柱の耐力に柱接合部による低減係数を乗じて評価する。

また、このウッドピタアンカーを用いた接合プレートの許容引張耐力 T_a は、本工法におけるウッドピタブレースの半間上部タイプ、1 間上部タイプの柱脚接合部には用いることができない。したがって、柱脚部には、上記に示す N 値計算法によって計算された必要な引張耐力分の接合部金物を用いて補強しなければならない。また、半間上部タイプを連続構面で使用する場合には、中柱の柱脚部も必ず補強する必要がある。

さらに、この許容引張耐力 T_a は、標準タイプ (入り隅仕様) を用いる場合においても、入り隅柱の接合部には用いることができない。したがって、入り隅柱の柱頭柱脚接合部には、 N 値計算法によって計算された必要な引張耐力分を補強しなければならない。

8. 技術の実施者

(1) 設計者

ウッドピタブレース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、以下の通りである。

- ・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）がサポートを行うこと。

(2) 施工者

ウッドピタブレースの施工は、ウッドピタ工法協会に所属する施工会社が行うこと。ただし、施工管理に携る者は、ウッドピタブレースに関するウッドピタ技術認定講習会を受講し、ウッドピタブレース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、施工管理技士などを有する者で、ウッドピタ工法協会が実施するウッドピタブレースに関するウッドピタ技術認定講習会を受講し、登録を受けたものとする。以下に、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）がサポートを行うこと。

(3) 製造者

本工法に必要な金物（ウッドピタアンカー、ターンバックル付きブレース、止水プレート、中間鉄骨梁、入り隅鉄骨柱、接合プレート、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こと。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こと。

9. 施工方法

- ・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。
- ・墨出し工事を行う。
- ・既存壁孔あけ工事を行う。
- ・ウッドピタブレースの施工前に、部材の受入検査を行う。
- ・ウッドピタアンカーを柱および横架材に取付ける。

- ・防水工事として止水プレートを取付ける。
- ・接合プレート、ブレースの取付け工事を行う。
- ・施工管理技術者が、中間検査と完了検査を実施し、検査結果をウッドピタ工法協会に提出する。

10. 品質管理

本工法は、ウッドピタ工法協会が中心となり、本工法の施工および施工指導等を行い、ウッドピタブレースの普及および広報活動を行うと共に、本工法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

使用材料を表7に示す。

表7 使用材料

使用部品		規格等	鋼種	
ウッドピタ アンカー	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		
ターンバックル 付きブレース	建築用 ターンバックル	JIS A 5540	一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101) SS400	
			建築構造用圧延棒鋼 (JIS G 3138) SNR400B	
			建築構造用圧延鋼材 (JIS G 3136) SN400B	
	ターンバックル胴	JIS A 5541	一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101) SS400	
建築構造用圧延棒鋼 (JIS G 3138) SNR400A、SNR400B				
機械構造用炭素鋼管 (JIS G 3445) STKM11A、STKM12A、STKM13A、STKM14A				
建築構造用炭素鋼管 (JIS G 3475) STKN400W、STKN400B				
止水プレート	ステンレスプレート	JIS G 4321	建築構造用ステンレス鋼材 SUS304 SUS316	
中間鉄骨梁 および 入り隅鉄骨柱	溝形鋼	JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材 SN400B、SN490B	
		JIS G 3106	溶接構造用圧延鋼材 SM400A,B,C、SM490A,B,C、SM490YA,YB	
		JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400	
接合プレート	L字形、十字形、 T字形、Z字形、 改良T字形、改良十字形、 I字形、O字形 プレート	JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材 SN400B、SN490B	
		JIS G 3106	溶接構造用圧延鋼材 SM400A,B,C、SM490A,B,C、SM490YA,YB	
		JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材 SS400	
ボルト	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)	
	強力 ボルト	ボルト	JIS B 1180	六角ボルト
		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 ² 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	

12. 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こととなる。また、補強箇所によっては、新旧仕上げ面の色などに不釣り合い等といったデメリットが発生することもある。さらに、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多く存在する。

(2) ウッドピタブレース

ウッドピタブレース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ことが必要である。また、ウッドピタブレースアンカー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に廃棄材が少なく、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。

ウッドピタブレースと既存技術の性能の対比を表 8 に示す。なお、ウッドピタブレースの性能値は、各タイプを代表的な寸法で設置した場合の値である。

表 8 ウッドピタブレースと既存技術の性能の比較

工法	補強タイプ	階高: h	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
		(mm)	(mm)	(mm)	(kN/m)	(kN/rad./m)
ウッドピタ ブレース	標準タイプ	2730	1820	105	6.3	1090
	半間上部タイプ		910		3.4	460
	1間上部タイプ		1820		2.7	410
	標準タイプ		1820	90	5.2	910
	半間上部タイプ		910		2.9	380
	1間上部タイプ		1820		2.2	340
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	

13. 設置概要

