

# 既存木造住宅の外壁改修パネル取り付け 施工方法と構造強度の評価に関する研究

平居孝之\*<sup>1</sup> 伊藤哲也\*<sup>2</sup>  
○藤田東一\*<sup>2</sup> 井上正文\*<sup>3</sup>

## 1 研究目的

木造建築物は、毎年100万戸以上が建設され、その多くが現在も使用中であり、築年数のたったものは改修補修の必要に迫られている。

経済的で意匠性に優れた改修工法として、既存の外壁仕上げをそのまま残し、タイル化粧パネルを木造骨組にビスで止め付ける方法が有望視されるが、既存の木造骨組にタイル化粧パネルを釘止めする施工方法を開発し、必要な構造強度があることを確認しなければならない。

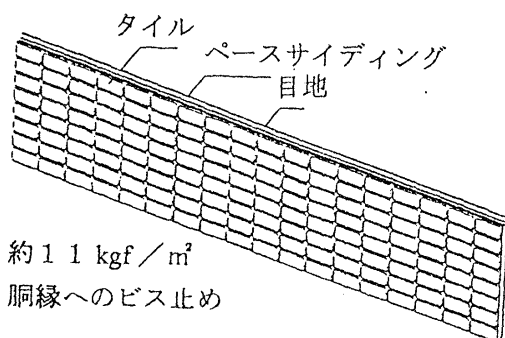
## 2 外壁改修パネルの取付け施工方法

### 2-1 外壁改修パネル

外壁改修パネルとして、図1に示すようなタイル先付けパネルを用いる。タイル先付けパネルは、重量11 kgf/m<sup>2</sup>である。

### 2-2 外壁改修パネルの取付け方法

図2に示すように既存の外壁仕上げの上から18×60mmの棧木をビスで柱または土台にねじ込み、棧木に外壁改修パネルを止め付けるものである。



重量：約11 kgf/m<sup>2</sup>  
施工：胴縁へのビス止め

図1

### 2-3 ビス

ビスは図3に示すものを用いる。棧木と既存仕上げの厚さに2.5cmを加えた以上の長さのビスを用いる。

### 2-4 施工方法

外壁改修パネルの取り付け施工は下記のように1)～6)の順序で行う。

#### 1) 既存仕上げの調査

ビスのねじ込みに先立ち、ビスをねじ込む位置のうちから数カ所を選んで、既存仕上げを除去し、既存仕上げの種類と厚さを調べる。

#### 2) ビスの引き抜き強度の測定

ビスをねじ込む位置のうちから、全体

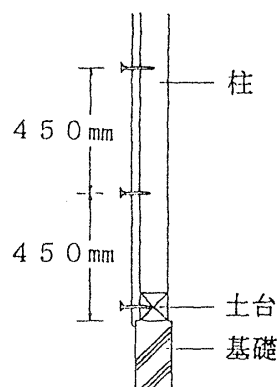


図2

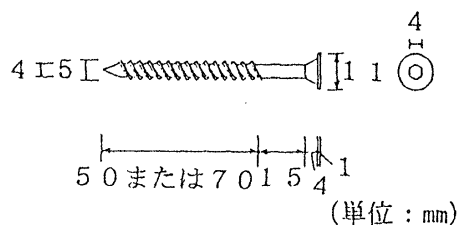


図3

Study on execution method of attaching an exterior wall panel to an originally existing wooden house and evaluating its structural strength

HIRAI Takayuki, ITOU Tetuya, FUJITA Touiti and INOUE Masafumi

を代表するような位置を6箇所選び（土台について3箇所、土台の上45cm程度の高さの位置の柱について3箇所を標準とする）、ビスをねじ込む位置の近くの木造骨組にビスを2.5cmの深さまでねじ込み、「2-5 接合強度の確認方法」によりビスの引き抜き強度を測定する。

3) 施工可否の判断

2) で測定した引き抜き強度が、いずれも100 kgf以上である場合は必要な構造強度があると判断し、施工可能とする。引き抜き強度が100 kgf以下である場合は、タイル先付けパネルを取り付けるのに必要な強度が木造骨組にないと判断し、施工を止める。

4) ビスの本数

木造骨組にねじ込むビスの本数は、パネル1㎡当たりの面について4本以上とする。

5) 既存仕上げの穿孔

既存の仕上げがモルタル塗りのように硬い場合は、ビスのねじ込みの前にタップ式ドリルを用いてモルタル部分に直径6mm程度の孔を穿孔する。その他の既存仕上げの場合は、既存の仕上げに穿孔せず直接ビスをねじ込む。

6) ビスのねじ込み

ビスの先端から2.5cm以上の部分が木造骨組の土台または柱に入るように、電動式スクリュードライバーを用いてねじ込む。

2-5 接合強度の確認方法

図4に示す鋼板片をビスの先端に取り付け、鋼板片を引っ張ってビスが引き抜

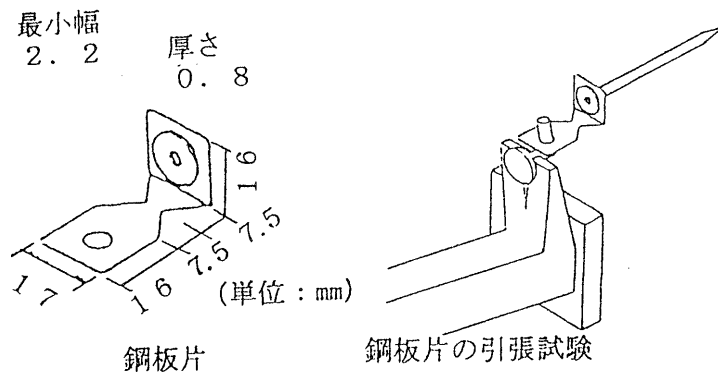


図4

けないか、鋼板片が切断するか調べる。鋼板片はステンレス（SUS304）製で100 kgfで切断する断面をしており、鋼板片が切断するときはビスの接合強度が100 kgf以上あることになる。

3 既存木造建物のビス引き抜き強度試験

3-1 試験方法

建築後20～25年経過した木造住宅を選び、東西南北の各面において、図2のように土台、柱45cm高さ、90cm高さの位置にねじ込んだビスの引き抜き強度を測定した。

ビスは、図3に示す長さ70mmの試作品を用いた。ビス打ち込み位置の外壁は、仕上げのモルタル部分に予めタップ式ドリルで径6mmの孔をあけ、ビスの先端が木造骨組に直接当たる状態にした。このとき、外壁面から木造骨組までの深さを測定した。

ビスをスクリュードリルでねじ込み、図5に示すように、建研式接着力試験機でビスを引き抜き、最大荷重を測定した。引き抜き用ナットと反力支持用鋼板とゴムシートの厚さ20mmを引いた長さ50mmが、既存外壁へのねじ込み深さであり、これから先に測定した外壁面から木造骨組までの深さを引いた値が、ビスの木造骨組までのねじ込み長さである。

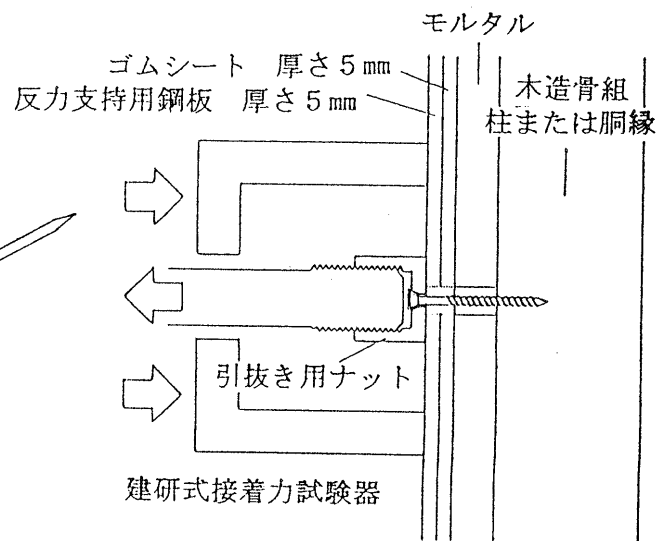


図5

### 3-2 試験結果

既存の木造建物について行ったビス引き抜き試験結果を表1に示す。

#### 4 木材の新材のビス引き抜き強度試験

大分県日田市産の木材7種類について、径10.5cmの正方形断面で長さ50cmの新材をそれぞれ2本ずつ用意し、室内で気乾状態にした後、ビスを10, 20, 30mmの深さにねじ込み、図5に示した

表1 ビス引抜き試験結果

①:土台②柱45cm高③柱90cm高

既存対象建物No1 (木造軸組工法、モルタル塗り塗装仕上げ、築19年、大分市、市街地、日当たりやや悪い、地盤の水分が多い)

測定箇所	ねじ込み長さmm			引き抜き荷重kgf		
	①	②	③	①	②	③
東北面1	28	22	19	360	300	600
東北面2	49	49	49	470	500	470
東南面	27	23	34	280	220	370
西北面1	34	33	27	405	530	480
西北面2	31	32	30	400	360	520
西南面1	30	31	32	60	360	320
西南面2	29	32	33	360	410	320

既存対象建物No2 (木造軸組工法、モルタル塗り塗装仕上げ、築21.5年、大分市、郊外住宅団地、日当たり良、地盤の水分少ない)

測定箇所	ねじ込み長さmm			引き抜き荷重kgf		
	①	②	③	①	②	③
東面1	30	25	28	300	230	270
東面2	29	27	24	300	260	260
西面	22	24	-	350	300	-
南面1	28	27	23	320	300	300
南面2	23	-	30	340	-	290
北面1	25	-	27	250	-	160
北面2	18	-	29	260	-	130

既存対象建物No3 (木造軸組工法、木質サイディングボード塗装仕上げ、築23年、大分市、郊外住宅団地、日当たり普通、地盤の水分やや多い)

測定箇所	ねじ込み長さmm			引き抜き荷重kgf		
	①	②	③	①	②	③
東面1	40	38	40	265	375	460
東面2	41	38	40	420	320	455
西面	32	30	-	390	275	-
南面	38	40	38	110	280	180
北面1	32	27	28	350	120	170
北面2	46	37	33	530	345	205

ものと同様の方法で引き抜き強度を測定した。測定結果は表2である。

### 5 考察

#### 5-1 既存木造骨組のビス引き抜き強度について

20年以上経過した木造建物のビス引き抜き強度は、ビスの深さが2.5cm以上あれば、100kgf以上はあることが分かった。

既存対象建物No1の1箇所だけビス引き抜き強度の低いものも見られた。これは湿気が多く木材の腐朽が顕著に進行したためか、白蟻の被害を受けたものと考えられる。ビスの引き抜き強度が100kgf以下の箇所が多い場合は、木造骨組そのものの強度が低く、木造骨組そのものを改修する必要があると考えられる。

#### 5-2 ビスの引き抜き強度の耐久性について

木材の新材のビスの引き抜き強度の表と既存木造建物のビスの引き抜き強度の表を比べると、引き抜き強度の低下の程

既存対象建物No4 (木造軸組工法、モルタル塗り塗装仕上げ、築25年、大分市、郊外住宅団地、日当たり普通地盤の水分多い)

測定箇所	ねじ込み長さmm			引き抜き荷重kgf		
	①	②	③	①	②	③
東面1	32	30	31	320	240	280
東面2	33	31	30	420	310	260
西面	33	33	32	430	480	430
南面1	23	24	24	360	280	280
南面2	27	27	27	570	580	340
北面	31	23	32	400	290	380

既存対象建物No5 (2×4工法、モルタル塗り塗装仕上げ、築16年、愛知県知多市、日当たり普通)

測定箇所	ねじ込み長さmm			引き抜き荷重kgf		
	①	②	③	①	②	③
南面1	43	43	43	403	559	414
南面2	43	43	43	390	418	313
北面1	43	43	43	397	389	275
北面2	43	43	43	410	384	331

既存対象建物No6 (在来工法、板張り、築25年、愛知県常滑市、日当たり良)

測定箇所	ねじ込み長さmm			引き抜き荷重kgf		
	①	②	③	①	②	③
北面	35	35	35	500	500	500

度はあまり変わらない。したがって、これから先年数が大きくなっても、既存木造建物のビス引き抜き強度は、十分な強度を持つと考えられる。

### 5-3 ビスによる外壁改修パネルの接合安全性について

#### 1) パネルにかかる荷重

外壁改修パネルは、外装材に相当するのでその構造強度は、建築基準法施工令第39条で風圧並びに地震その他の振動及び衝撃によって脱落しないようにしなければならないとされている。

地震による荷重は、非構造部材の耐震設計指針・同解説及び耐震設計・施工要領（日本建築学会編）より0.3Gの加速度が作用した場合の地震力が対象となる。パネルの重さが11 kgf/m<sup>2</sup>であるので、次式のように地震力Gは3.3 kgf/m<sup>2</sup>になる。

$$\text{地震力 } G = 0.3 \times 11 = 3.3$$

風による荷重は、建築基準法施工令第87条より速度圧に風力係数を乗じた風圧力のうち最大の負圧が対象になる。木造骨組の最高の高さが10mと考え、風力係数で負の最大のものが0.4であるから、風圧力Wは次式のように76 kgf/m<sup>2</sup>になる。

$$\begin{aligned} \text{風圧力 } W &= (60 \sqrt{10}) \times 0.4 \\ &= 76 \end{aligned}$$

パネルに作用する全荷重は、自重Xと地震力Gと風圧力Wの合計であるから、次式のように90.3 kgf/m<sup>2</sup>になる。

$$\begin{aligned} \text{パネルに作用する全荷重 } X + G + W \\ &= 11 + 3.3 + 76 = 90.3 \end{aligned}$$

#### 2) 安全率

パネル1m<sup>2</sup>当たり4本のビスでパネルを木造骨組に接合することになり、ビス1本当たり100 kgf/m<sup>2</sup>以上の引き抜き強度があるので、パネル1m<sup>2</sup>当たり、400 kgf/m<sup>2</sup>の接合強度がある。パネル1m<sup>2</sup>にかかる荷重は90.3 kgf/m<sup>2</sup>であるから、次式のように安全率4.4以上でパネルは既存の木造骨組みに接合されていることになる。

$$\text{安全率} = 400 \div 90.3 \approx 4.4$$

### 6 結論

タイル化粧パネルを用いた既存木造建物の外壁改修工法において、所定の鋼材片で接合強度を測定した上で、所定のビスを用いてタイル化粧パネルを木造骨組に取り付ける施工法を開発した。またこの施工法によるパネルの木造骨組への取り付け強度は、安全率4.4であると考えられた。

表2 木材の新材のビス引き抜き強度試験  
(ビス1本につき単位kgf)

ビスねじ込み 深さ (cm)	1	2	3
木材の種類			
本スギ	100, 190	230, 240	390, 470
ヒノキ	170, 170	210, 230	460, 480
実生スギ	80, 80	130, 140	280, 340
アヤスギ	110, 130	160, 190	220, 340
タノアカ	160, 160	180, 240	390, 420
ウラセバル	50, 140	140, 160	210, 250
ヤブクグリ	130, 160	240, 320	460, 470

\*1 大分大学工学部福祉環境工学科 Oita Univ, Faculty of Eng. Dep. of Human Welfare Eng.

\*2 INAX 建材技術研究所 INAX, Technical Research Laboratory Building Material Headquarters.

\*3 大分大学工学部建設工学科 Oita Univ, Faculty of Eng. Dep. of Architecture.