

乾式外壁材料取付釘の保持力について

—せん断力を受けた場合—

日大生産工(院) ○直井 豊 日大生産工 松井 勇
日大生産工 湯浅 昇

1. はじめに

一般的な住宅における窯業系サイディング施工では釘による取り付け方法が一般的である。その中で、台風、地震による被害が見られるのも釘の取り付け部であることが多い。既往の研究¹⁾においては、釘の引き抜き荷重に関する実験が行われているが、躯体変形によるせん断力を受けた後の引き抜き荷重に関する実験は行われていない。

そこで、本研究では地震時に作用する水平力によって躯体が変形した後のサイディング接合部の保持力について検討するものである。

2. 試験方法

2. 1 使用材料

(1) サイディング取り付けくぎ(以後、くぎという)は、JIS A 5508(くぎ)の鉄丸くぎ N45 (長さ 45mm 直径 2.45mm)、N50 (長さ 50mm 直径 2.75mm) 及び N65 (長さ 65mm 直径 3.05mm) の 3 種類とした。

(2) 窯業系サイディングは JIS A 5422 に規定する公称厚さ 15mm を使用した。

(3) 通気胴縁はマツ材(気乾状態)とし、寸法 44×19×300mm を使用した。

(4) 通気胴縁取り付けねじは、JIS B 1112 に規定する十字穴付き木ねじ(長さ 65mm 太さ 4.20mm)を使用した。

(5) 柱材はマツ材(気乾状態)とし、寸法 88×38×300mm を使用した。

2. 2 試験体の作成

試験体は、図 1 及び図 2 に示すように、柱材に胴縁取り付けねじを用いて通気胴縁を取り付け、この胴縁にくぎを用いて、サイディングを取り付けたものとする。

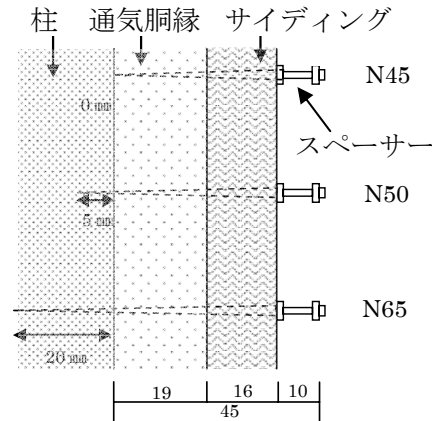


図 1 サイディング取り付け釘の柱への打ち込み深さ (単位 mm)

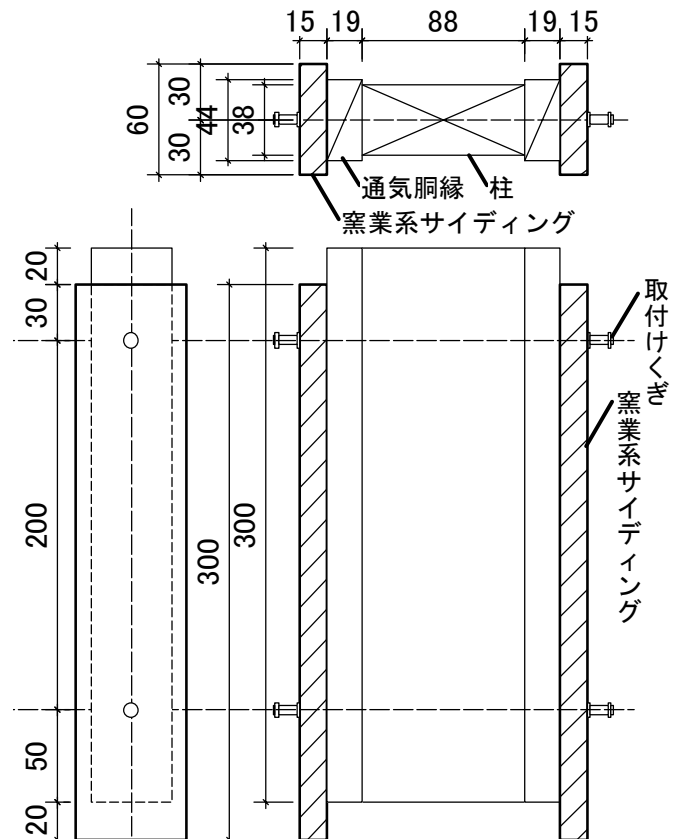


図 2 試験体各部の寸法くぎ 2 本打ちの場合 (単位 mm)

Bearing Capacity of Nail for Dry External Panels.

— In Case of Nail Received Shearing Action —

Yutaka NAOI, Isamu MATUI and Noboru YUASA

くぎの長さとし打ち込み深さは図 1 に示すように N45 は、サイディングと胴縁までとし、N50 は柱に 5mm 打ち込まれる。N65 は、柱に 20mm 打ち込まれる。

サイディング取り付けのくぎは、試験後のくぎの曲がりを確認するため、ワッシャー及びスペーサーによって変形しない部分を確保した。

くぎの取り付け本数の影響を検討するため、図 3 に示すように、1 本、3 本打ちのものも作成した。

2. 3 せん断試験方法

せん断試験は、写真 1 に示すアムスラー型万能試験機を用いて行った。その際、柱と通気胴縁の上端加圧面に荷重を均等に分散させるためにゴムをはさんだ。

せん断変位は、柱に L 字金具を取り付け、ダイヤルゲージ(精度 1/100)を用いて測定した。

せん断試験は表 1 に示す最大せん断変位量をもって終了した。

2. 4 くぎの引き抜き試験方法

せん断試験終了後サイディングごとくぎを引き抜いた。試験は以下の手順で行った。

- (1) 釘を引き抜くために、グラインダーを用いて釘の上下 30mm でサイディングを切断した。
- (2) 引き抜き荷重は写真 2 に示すように、簡易引張試験機を用いてサイディングを保持して垂直に引き抜き、最大荷重を計測した。
- (3) 最大荷重が計測された時点で試験を終了し、釘が変形しないように最後まで引き抜く。
- (4) 引き抜いた後、くぎ穴の広がりやを測定した。また、引き抜いた後のくぎの曲がりやを観察した。

3. 結果及び考察

3. 1 せん断試験結果

(1) 荷重と変位の関係

変位 6mm まで載荷した場合の釘 1 本、2 本、3 本打ちの変位と荷重の関係を図 4 に示す。N45、N50、N65 いずれもくぎの本数が増えるに従って、せん断荷重が大きくなっている。

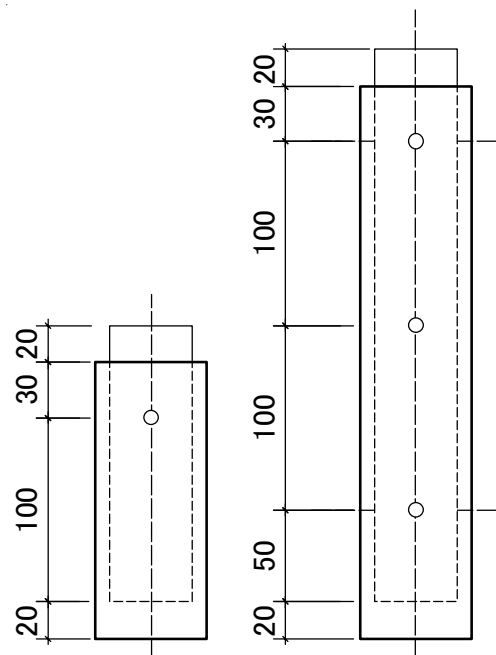


図 3 1 本打ち及び 2 本打ち寸法(単位 mm)

表 1 せん断試験条件

試験体	最大せん断変位量	試験数
くぎ1本打ち	6mm	1
くぎ2本打ち	3mm, 6mm	3
くぎ3本打ち	6mm	1

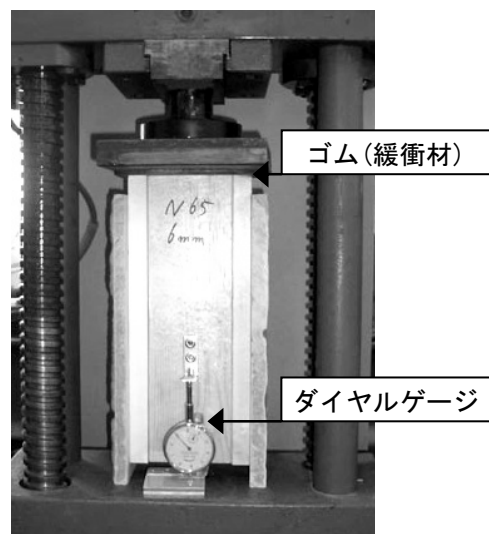


写真 1 くぎのせん断試験状況



写真 2 簡易引張試験機によるくぎの引き抜き試験状況

(2) 釘の1本あたりのせん断荷重の比較

変位 6 mmにおける荷重をくぎの本数で除して、くぎ1本あたりの荷重を計算した。その結果を図5に示す。せん断荷重は図4で示したように、釘1本打ち、2本打ち、3本打ちの順に大きくなっているのが、1本あたりに作用する荷重はこれとは逆にくぎの本数が増えるほど小さくなっている。

3. 2引き抜き試験結果

くぎ2本打ち試験体の載荷時における上部と下部の引き抜き荷重を図6に示す。N45の場合、せん断試験後の引き抜き荷重は、せん断変位が大きくなるにつれて小さくなっている。N50とN65の場合、変位3mmの引き抜き荷重が一番小さく、6mmの場合はせん断試験前とほぼ同じか、それより大きくなっている。図7はせん断試験前とせん断試験後の荷重の関係を示したものである。変位3mmにおける引き抜き荷重は、せん断試験前に比し小さくなっている。これに対し、変位6mmではN65がせん断試験前よりせん断試験後の方が大きくなっている。これは、N65が柱まで打ち込まれているため、写真3及び図8のくぎの曲がり具合からもわかるように、曲がり方が複雑になっていることによるものであると考えられる。

地震時における躯体の変形によるパネル支持部の変形は、3mm以下と少ないものである。そのため図7の傾向から考えるとせん断変位が起きた後の外壁パネルの支持力は低下する可能性がある。

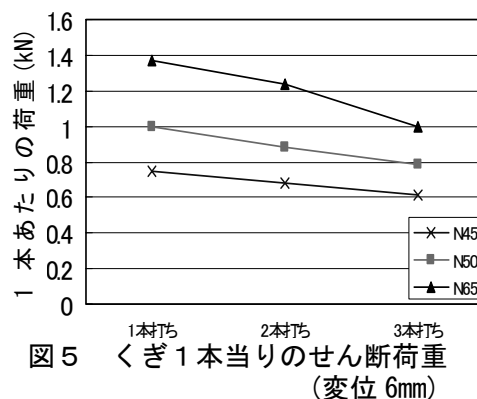


図5 くぎ1本当たりのせん断荷重 (変位6mm)

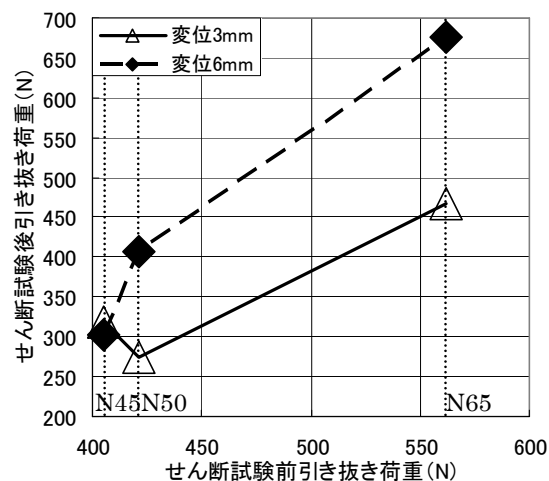


図7 せん断試験前と試験後の引張荷重の関係

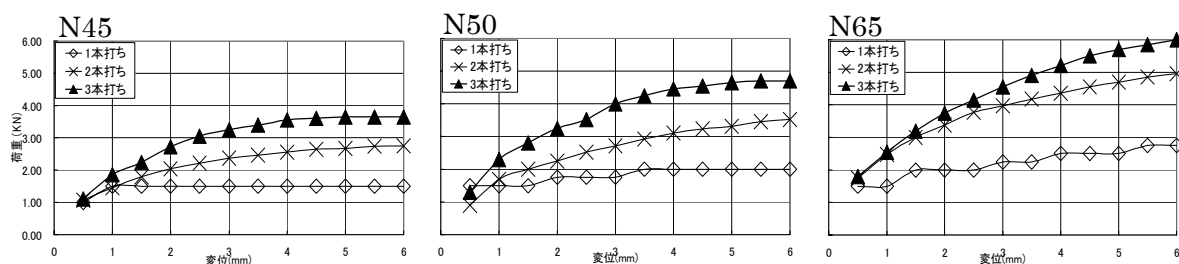


図4 せん断試験結果

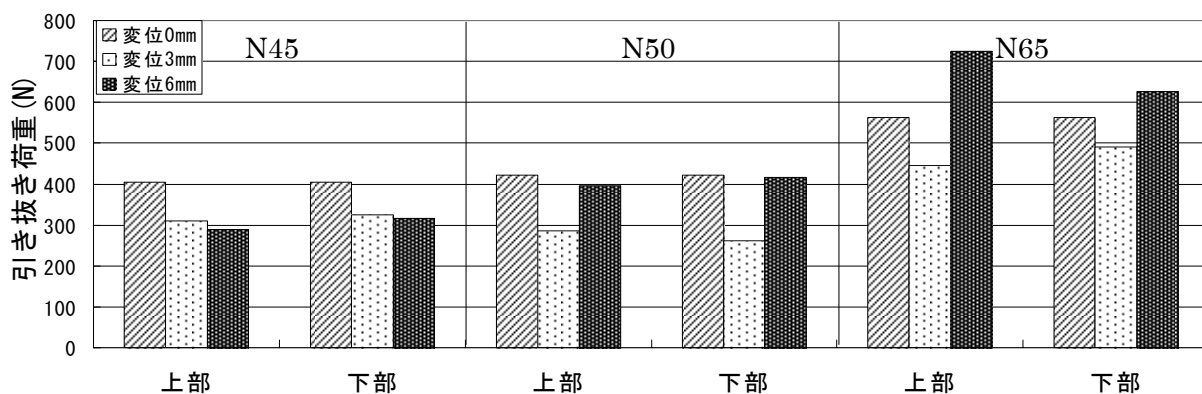


図6 くぎ上部及び下部の引き抜き荷重

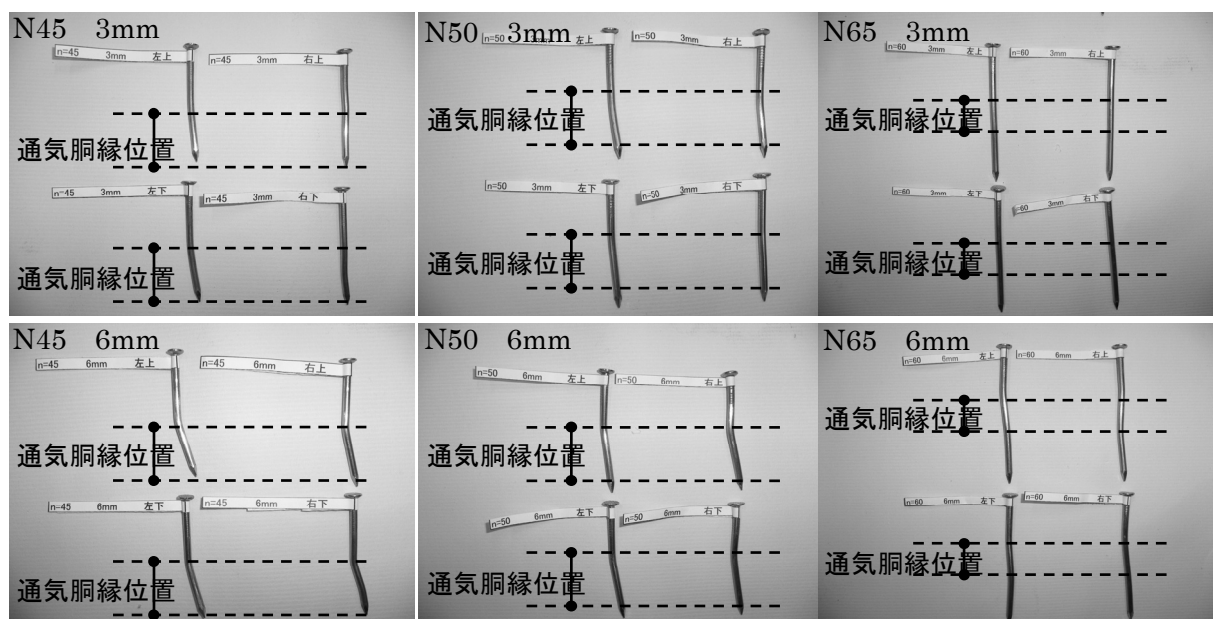


写真3 釘の曲がり方の違い

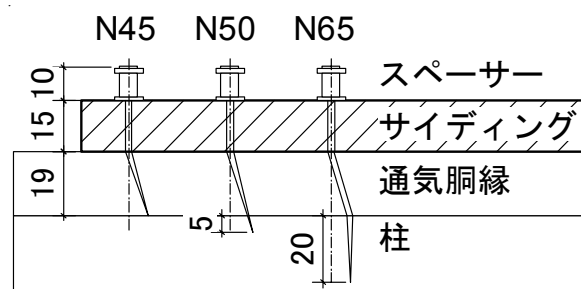


図8 くぎの曲がり方(変位6mmの場合)

3. 3釘の曲がりと通気胴縁のくぎ穴の広がり

引き抜き後のくぎの曲がり写真を写真3(2本打ちの場合)に示す。変位6mmのくぎ曲がり変位3mmに比し大きくなっている。くぎの曲がり箇所は図6に示すように通気胴縁内で発生しており、サイディング部及び柱部では、曲がりが見られない。表2は、通気胴縁の側圧によるくぎ穴の広がりを示したものである。サイディングのくぎ穴の広がり確認できなかった。くぎ穴の広がり、変位6mmのほうが変位3mmより大きくなっている。この結果せん断試験による変位は、くぎの曲がりと通気胴縁の側圧変形によるものである。

4. まとめ

本研究の結果を以下に要約する。

- (1)せん断試験では、くぎの本数が増えるほどせん断抵抗性が高い。
- (2)せん断試験後の引き抜き試験では、せん断変位の大きい方が引き抜き荷重が大きい。

表2 通気胴縁のくぎ穴の広がり測定結果(くぎ2本打ちの場合)

	N45	N50	N65
標準穴	22	23	3
変位3mm	上部 4.5	4.4	3.8
	下部 4.3	4.1	3.8
変位6mm	上部 6.2	7.1	5.5
	下部 6.1	6.9	6.1

「参考文献」

- 1) 日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説 JASS27 乾式外壁工事 2004 9節 窯業系サイディング外壁工事
- 2) 建設省住宅局建築指導課 日本建築主事会議 外装構法耐震マニュアル-低層住宅用- 第3章 窯業系サイディング
- 3) JIS A 5508 くぎ
- 4) JIS Z 2101 木材の試験方法
- 5) 林業試験場編 木材工業ハンドブック 5・5・1 釘接合
- 6) 日本建築学会 建築材料用教材 主要木材の性質と区分