

技術情報カード

技術情報カード No.95

平成 19 年 3 月

壁倍率の測定試験について

はじめに

木造住宅は、地震や台風などの水平方向の力（横揺れや風圧）を壁によって抵抗する仕組みになっています。この抵抗する壁は「耐力壁」と言い、「壁量計算」により基準値（必要壁量）以上バランスよく配置することが、建築基準法施行令により定められています。

壁量計算は、次式によって計算されます。

壁量 = 壁倍率 × 耐力壁の長さの合計 ÷ 床面積

各階の桁行・梁間方向それぞれについて計算

壁量 (cm/m²) 基準値 (必要壁量)

「壁倍率」は基準耐力 1.96kN/m (200kgf/m) を 1 とした比率を現し、壁の材料や仕様などの種類によって倍率が施行令及び告示で定められています。

この壁量計算は、木造住宅の多くが、簡便な計算方法として構造の確認に使用されています。

今回、リフォームや耐震改修にスギ材の用途拡大を図るため、落とし込み板壁にスギ厚板を用いた壁倍率の測定試験（面内せん断試験）を実施する機会がありましたので紹介します。

1. 試験方法

1.1 壁試験体

図 1 に示すようにスギ 4 寸柱（120mm 角）に縦溝を挽き、柱間に本実加工したスギ厚板（30mm ×

160mm）16 枚を溝に滑らせた落とし壁（落とし込み工法）とし、この半間壁試験体を (ア) 基準仕様に、(イ) 枠留め仕様（枠材 45mm × 45mm を 4 辺と中央にビス留め）、(ウ) 枠留め + すじかい仕様（すじかい 45mm × 90mm を厚板にビス留め）と (エ) 枠留め仕様 1 間壁をそれぞれ 1 体製作しました。いずれもスギ厚板相互のズレを留めるダボ無し仕様です。

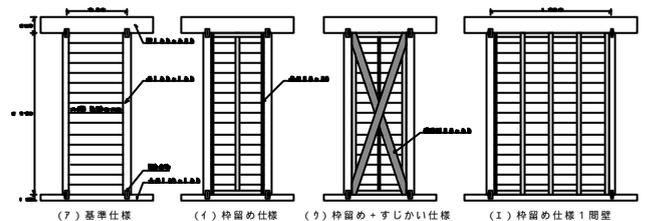


図 1 壁試験体

1.2 試験方法と評価方法

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」（企画編集（財）日本住宅・木材技術センター）に記載されているタイロッド式面内せん断試験の方法及びその評価方法に準じ、図 2 に示す

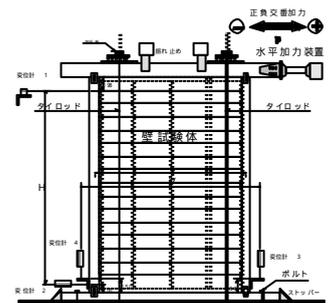


図 2 面内せん断試験方法

とあり壁倍率の測定試験を行いました。

水平加力は、図 3 に示すように真のせん断変形角 θ が 1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad の正負交番同一変形段階で 3 回の繰り返し加力する方法で行いました。

試験は、最大荷重に達した後、最大荷重の 80 % の荷重に低下するか、真のせん断変形角が 1/15rad 以上に達するまで適宜加力しました。

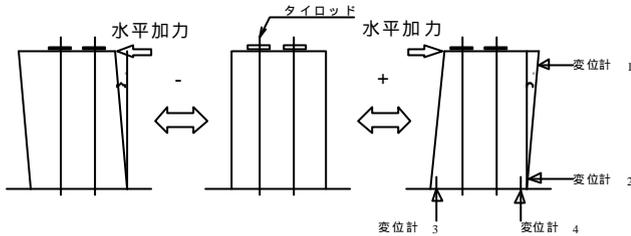


図 3 正負交番繰り返し加力

2. 結果及び考察

2.1 荷重 - 真のせん断変形角履歴曲線

図 4 に各壁試験体の荷重 - 真のせん断変形角履歴曲線を示していますが、枠留め + すじかい仕様のグラフは上下に大きく、初期の立ち上がりが高い剛性型を示しました。その他の仕様のグラフは上下幅は小さいが、左右に大きく広がる変形能力の高い靱性型を示しました。

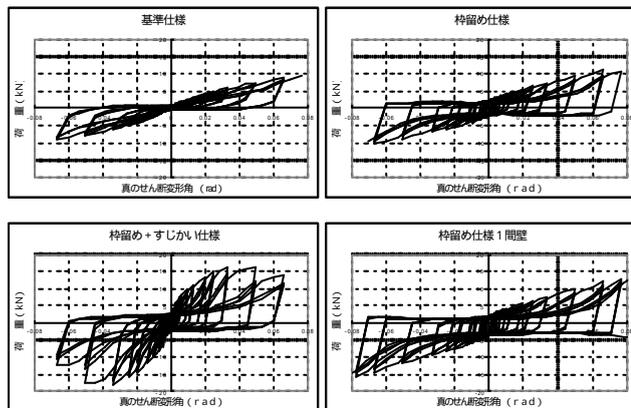
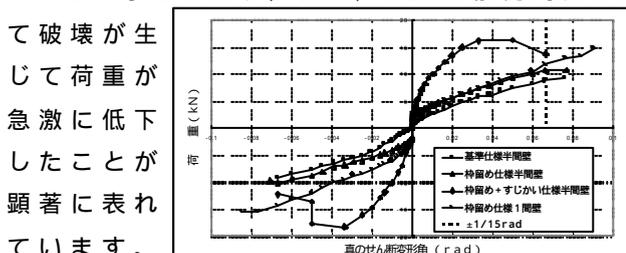


図 4 荷重 - 真のせん断変形角履歴曲線

2.2 包絡線の作成

各壁試験体について、履歴曲線の最外殻部を平滑に辿って作成した包絡線を図 5 に示しました。このグラフからも枠留め + すじかい仕様が初期剛性の高いことを示しており、また、-1/20rad 加力時において破壊が生じて荷重が急激に低下したことが顕著に表れています。



その他の仕様は初期の立ち上がりが低いですが、 $\pm 1/15$ rad に達

図 5 各壁試験体の包絡線

しても荷重が低下しない靱性型が確認できます。また、枠留め仕様は枠材の効果により基準仕様に較べ高いグラフとなっています。なお、枠留め仕様 1 間壁は、左右の施工のバランスや精度が影響したと考えられ + (正) 側の荷重が低く、同仕様半間壁に接近しています。

2.3 短期基準せん断耐力と壁倍率

壁倍率は、次式によって算定されます。

$$\text{壁倍率} = \text{短期基準せん断耐力} \times \alpha \times (1/1.96) \times (1/L)$$

α : 耐力低減影響係数、1.96: 基準耐力 (kN/m)、L: 壁の長さ (m)

短期基準せん断耐力 (kN) は、包絡線を解析して求められた 4 つの性能値に、ばらつき係数を乗じた耐力の最小値より算定します。

表 1 に各壁試験体の + (正) 側を採用した包絡線解析の結果を示しました。基準仕様は 1/150rad 時の耐力、枠留め仕様 (半間・1 間壁) は終局耐力と靱性、枠留め + すじかい仕様は降伏耐力により短期基準せん断耐力 (試験体数が 3 体未満であるため、ばらつき係数 3/4 をそれぞれ乗じて算出) が決定しました。壁試験体の壁倍率は、いずれも 0.6 以上となりました。

表 1 包絡線解析結果

試験体	降伏耐力 (kN)	終局耐力 × (0.2/構造特性係数) (kN)	最大荷重の 2/3 (kN)	真のせん断変形角 1/150rad 時の耐力 (kN)	短期基準せん断耐力 (kN)	壁倍率
基準仕様	4.50	2.40	5.86	1.96	1.47	0.79
枠留め仕様	5.04	3.46	7.26	3.56	2.59	1.39
枠留め + すじかい仕様	8.11	9.59	10.84	8.32	6.08	3.26
枠留め仕様 1 間壁	5.42	3.40	7.96	3.48	2.55	0.69

耐力に影響を及ぼす係数は考慮せず。(「短期許容せん断耐力」=「短期基準せん断耐力」× 1)

2.4 破壊・変形状況

枠留め + すじかい仕様において、接合部分の土台がすじかいの圧縮により破壊が生じました (写真 1-左)。その他の試験体は、 $\pm 1/15$ rad に達しても破壊が見受けられませんでした。厚板に段々状のズレが生じました (写真 1-中)。また、枠留めのない基準仕様においては、厚板の浮き上がりが生じて隙間が見受けられました (写真 1-右)。



写真 1 破壊・変形状況

おわりに

壁倍率は、初期の変形段階で高い耐力を出すことにより、高い倍率が得られますが、破壊に至る危険があります。耐震改修や補修に向けて、スギの板類を使用した壁の需要拡大には、初期剛性を高め、変形が大きくなると靱性型へ移行する機能を兼ね備えたスギ材の壁ができれば、より安心安全が期待できるのではないかと考えられます。

【引用・参考文献】

森林林業研究所 木材利用担当 三宅裕司

1) 企画編(財)日本住宅・木材技術センター「木造軸組
工法住宅の許容応力度設計」(2001)

TEL088-632-4237 FAX088-632-6447

内容に関するお問い合わせ先

徳島県立農林水産総合技術支援センター

農林水産総合技術支援センター森林林業研究所のホームページウェブ URL:<http://www.green.pref.tokushima.jp/shinrin/index.htm>