

概要

近年の木造戸建て住宅においては、筋違い耐力壁に代わって構造用面材を釘打ちした耐力壁を使用するものが増えており、木質系の構造用面材では、構造用合板や OSB（構造用パネル）、PB（パーティクルボード）、MDF（中密度繊維板）などが主に用いられている。

近年増加している中層大規模木造建築物においても、これらの面材を張った耐力壁や床構面は地震力などの外力に抵抗する耐震要素として汎用性の高い重要な部材となり得るが、中層大規模木造建築物では戸建て住宅に比べてより高いせん断性能が要求されるため、住宅用途として認められている告示や大臣認定の性能では不十分である可能性が高い。その場合、構造計算により任意仕様の面材張り耐力壁のせん断性能を求めることになるが、構造用合板と同様に、OSB 等にも法令上の基準強度や許容応力度が定められていない（構造用合板であれば、日本建築学会発行の「木質構造設計規準・同解説」の巻末設計資料に許容応力度が提案されている。また、日本ツーバイフォー建築協会発行の「枠組壁工法建築物構造計算指針」には OSB の基準強度が提案されている）。そのため、材料単体の強度や許容応力度を元に構造物の設計をすることはできず、面材張り耐力壁やストレススキンパネルのように、構面としての性能を実験的あるいは理論的に求めて、それを元に許容耐力を設定、運用しなければならない。しかも、この構面としての性能の求め方は、戸建て住宅に使用する性能レベルであれば、財団法人や業界団体などが発行している技術書^{1,2)}に記載された方法に倣えば、建築主事確認でも問題なく認められる場合が多いが、中層大規模木造建築物用の耐震要素となると、そのような技術書の適用範囲を超えてしまうため、同様の計算手法を採用したとしても、その構造安全性については評価機関で構造評定などの評価を受ける必要が生じる可能性もある。

そこで本設計データでは、中層大規模木造建築物に使用するための木質面材張り耐力壁の性能について、実験的に検証した結果と、既往の計算手法に則って求めた理論値を掲載し、その適合性の検証を行っている。

●本項で扱う構造用合板と OSB について

構造用合板は、元々は南洋材（ラワン）を使ったものが主流だったが、現在では針葉樹合板が主流となり、なかでも国産材を多用した合板の割合が増加している。また、JAS 規格上でも 2 級の合板が一般的で、壁下地や床下地に用いる事を想定した製造基準となっている。住宅の耐力壁に用いる合板は厚さ 9mm が標準であるが、近年は 12mm など増えつつある。また、本来は床下地材としての利用を想定して作られた厚さ 24mm 以上の厚物合板は、壁に用いる事でより高強度な耐力壁を作ることが可能な材料である。

一方、OSB は国内生産品が無く、全て海外からの輸入品となっている。特に多いのは北米からの製品で、厚さは 9mm、9.5mm、11.1mm などが主に壁下地用として、12mm、15mm、24mm は主に床下地や屋

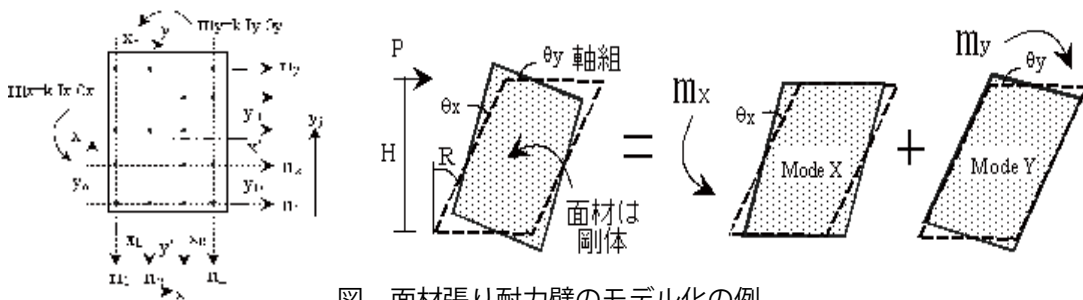


図 面材張り耐力壁のモデル化の例

根下地用として輸入されている。また近年では欧州からの輸入もあり、使用する接着剤の違いにより見た目の色味や手触りが異なっているが、JAS規格を満たしている製品であれば、告示で示された性能に基づく耐力壁としての運用が可能である。

力の伝達方法

面材張り耐力壁に伝達された外力（せん断力）は、軸組材から釘接合部を介して面材に伝達される。変形は、軸組材の変形（柱・横架材の曲げ変形）、釘接合部のせん断変形、面材の面内せん断変形の3種類が複合されたものとなるが、一般的には釘接合部のせん断変形が最も大きく、釘接合部の一面せん断性能を元にして壁のせん断性能を予測することが可能である。

使用する接合具

面材張り耐力壁に使用する接合具としては、面材を留め付ける釘（N釘、CN釘）が最も重要である。釘は、昭和56年建設省告示第1100号で規定される木質面材張り耐力壁に用いられる普通鉄丸釘（N釘、JIS A 5508）、あるいは平成13年国土交通省告示第1541号で規定される枠組壁工法の面材張り耐力壁に用いられている太め鉄丸釘（CN釘、JIS A 5508）が一般的であり、国内どこでも購入できるのが特徴である。

厚さ9mm、12mm程度であれば長さ50mmの釘で十分であるが、厚さ15mmや18mmの面材であれば長さ65mm程度の釘を、24mmを超える面材を用いるのであれば長さ75mm程度の釘を用いるのが適当である。面材厚さに応じた最適長さの釘よりも短い釘を使う場合は、軸組材への打ち込み深さが短くなるために引き抜き抵抗が弱まり、釘接合部のせん断性能としては粘り強さが低下する傾向がある。一方、最適長さの釘よりも長い釘を用いる場合には、胴部径も太くなるために釘の引き抜けが起きにくくなり、釘頭が面材を貫通するような破壊（パンチングアウト）を起こす危険性が高まる。

釘接合部の性能については、用いる面材料の厚さや密度（樹種）、軸組材の密度（樹種）、釘の種類や長さなどによって様々に変化するものである。よって、耐力壁の設計の際には、実際に使用する材料を用いた釘接合部になるべく近い一面せん断データを収集するか、もしくは実験的に確認するなどしてより正確なデータを元に耐力壁の性能予測をすることが望ましい。

柱頭柱脚接合

面材張り耐力壁の性能を十分発揮させるためには、軸組の柱頭柱脚接合部が先行して破壊しないことが重要である。そのため、柱頭柱脚接合部には先行破壊を防ぐ目的で様々な接合金物を使用されるが、プレート状の補助金物から住宅用のHD金物、あるいは木質ラーメンフレームなどで多用される鋼板挿入ボルト接合やGIR接合、LSB接合等、その目的や耐力壁の性能に応じて必要な金物が選択的に使用されている。

本設計データでは、柱脚固定式の試験方法の場合は、「接合具/LSB基礎実験」の結果を受けて柱脚金物にLSB接合を使用し、柱頭には市販の住宅用HD金物を使用した。LSB接合に関しては、国内数社が製造・販売しており、その技術情報などはLSB研究会³⁾が詳しい。タイロッド式の試験方法の場合は柱頭柱脚接合の検討は省いているが、実際の設計においては、許容応力度計算に基づく柱頭柱脚の引き抜き力に応じて金物等による補強を検討しなければならない。

設計における考え方と適用範囲

合板張り耐力壁および OSB 張り耐力壁の設計に用いる釘接合部のデータは、本設計データ集に掲載されているものを用いるか、別途実験等によりデータを取得するものとする。特に、軸材の樹種や等級が異なると釘接合部の性能も異なるので、できれば実際に採用する軸材を用いた実験により性能を確認する事が望ましい。また、耐力壁のモデル化の手法については既に多くの研究実績があり、参考となる書籍^{1,2}なども多いが、それらの多くは一般的な住宅に適用する耐力壁を想定してモデル化等されたものであり、中層大規模木造建築物に用いるような高強度耐力壁についての検証がなされているわけではない。よって、釘間隔を極端に狭めたり、非常に太い釘を打ったりすると、想定外の破壊を起こす危険性もあるので注意が必要である。

文献

- 1) (財) 日本住宅・木材技術センター編：木造軸組工法住宅の許容応力度設計、2008
- 2) 枠組壁工法建築物設計の手引・構造計算指針編集委員会編：2007 年枠組壁工法建築物構造計算指針、(社) 日本ツーバイフォー建築協会、2007
- 3) ラグスクリュールボルト研究会 HP <<http://universetest.ciao.jp/lb2/>>