

実際の木造住宅の柱や梁はどのくらいの強度的な余裕があるか？

構造利用研究領域 木質構造居住環境研究室 青井 秀樹
 複合材料研究領域 集成加工担当チーム長 宮武 敦
 研究コーディネータ 神谷 文夫

背景と目的

木造住宅の柱や梁には、屋根や床などの建物自身だけでなく、タンスや机などの家具や、そこに住む人々の荷重が加わっています。また、地震や台風の際には、短時間ですが大きな力が加わります。いずれの場合でも部材に加わる力を一定以内に留めることで、過度に変形したり、壊れたりしないように設計されています。

しかし実建物では、加わる力や変形量が制限値に対してどのくらいの余裕があるかは良く分かっていません。そこで本研究では実際に建てられた木造住宅の柱と梁を調査してこれらを明らかにし、強度の低い材料でも充分安全に使えるかどうかについて調べました。

成 果

調査は、大手住宅メーカーによって実際に建てられた3棟の木造住宅の構造計算書等を用いて行いました。構造計算書には、通常の状態（長期）、地震時や台風時（短期）、および雪が建物に積もった時（積雪時）における荷重と、それらに基づく力や変形量が各部材について算出してあります。これを用いて、各部材の力やたわみが、使用材料に対して与えられている許容値や部材に対して定められている制限値に対してどのくらいの割合にあるか（これを“負担率”と呼ぶこととします）を求めました。

柱について調査した結果、負担率が80%を越えるものはいくつかありましたが、それらはごく一部でした。また全体の80%は負担率が4割以下であることから、大部分は十分な余裕があることが分かりました（図1）。

主要な梁について調査した結果、梁の長さによって異なる特徴が見られました。例えば約2.3mの梁では、梁の中央付近に上階の柱や壁が載る場合があり、それによってせん断による力が許容値近くまで達することがありました。一方で約3.6mの梁ではたわみが制限値近くには達する傾向にありました。全体として見ると、その長さが1.3m以上のものでは、その69%は負担率が4割以下であることから、強度的な余裕は柱と同様に充分確保されていると言えます（図2）。

ところで、力には曲げ、引張、圧縮、せん断の種類があり、部材によってその一部または全部が加わります。今回の調査では、例えばある梁のそれぞれの力による負担率は曲げ：58、引張：0、圧縮：21、せん断：15（%）、およびたわみによる負担率は30（%）であったとします。この梁の例では曲げ強度が最も高い負担率を示すことから、最も重要な強度となります。従って、集成材のように材料構成を変えて各々の強度を設計できる材料では、主要な用途が分かれば重要な強度のみを強くするなど人為的にコントロールすることが可能です。これにより強度の低い材料も適材適所で有効に利用することが可能になります。本研究ではこのための詳細なデータが得られ、これらが集成材のJAS規格を改定する際の参考資料として用いられました。

本研究は交付金プロジェクト「スギ等地域材を用いた構造用新素材の開発と評価」による成果です。

詳しくは：青井秀樹 他（2007）第57回日本木材学会大会研究発表要旨集：PH015、PH016、青井秀樹 他（2008）第58回日本木材学会大会研究発表要旨集：PH011、PH012をご覧ください。

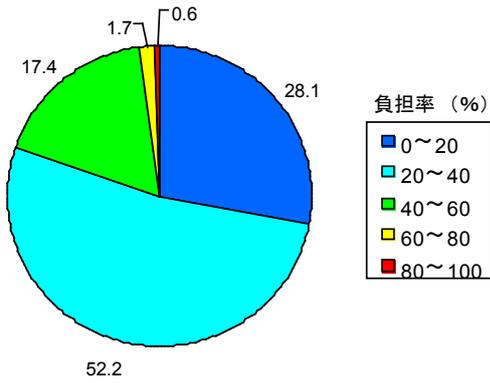


図1 柱の負担率別の割合 (%)
(調査した3棟の合計)

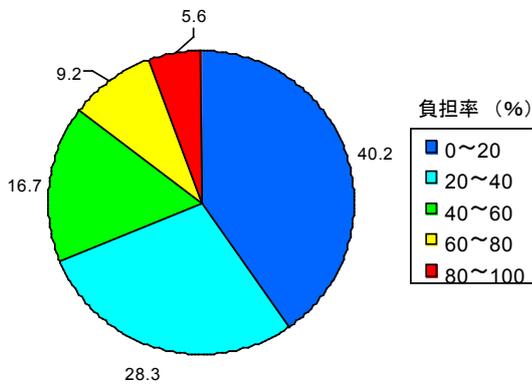


図2 梁の負担率別の割合 (%)
(調査した3棟の合計)
ただし長さが1.3 m以上の梁を対象

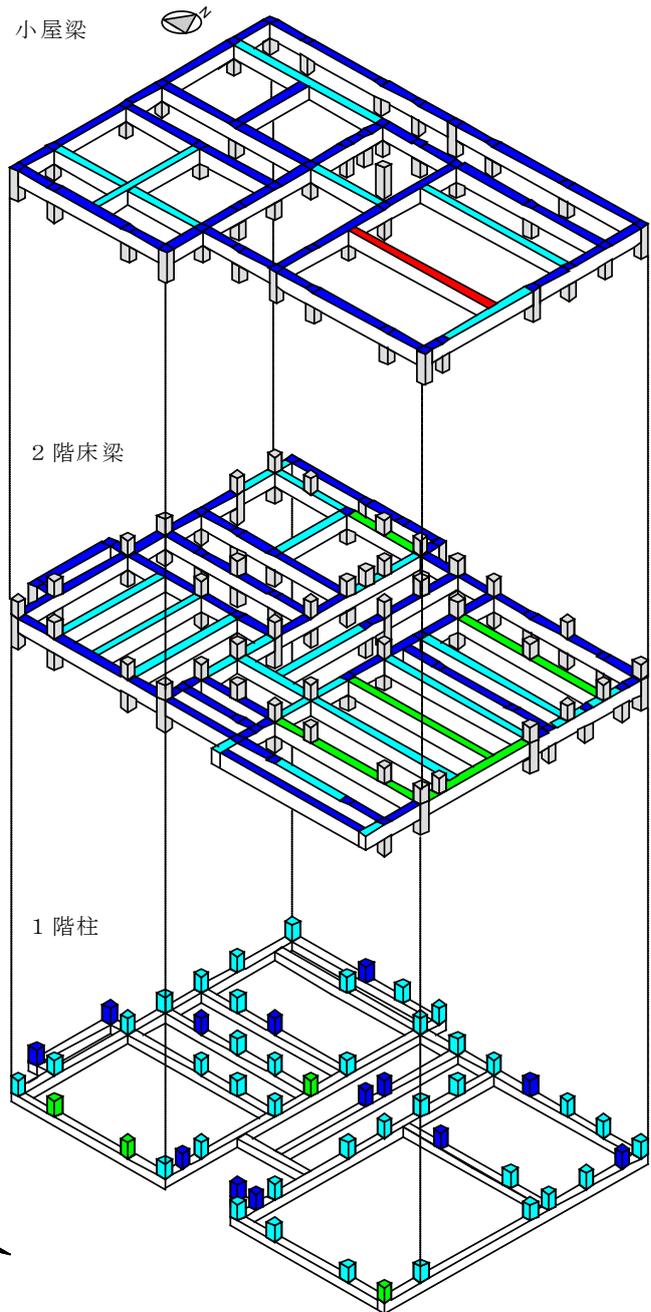


図4 柱と梁の負担率 (調査結果の一例)

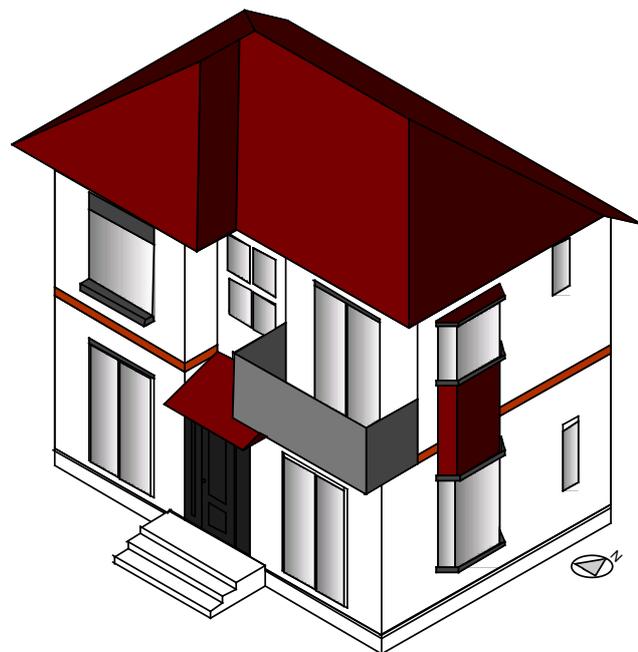
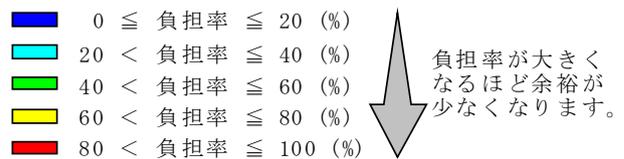


図3 調査対象とした木造住宅のうちの1棟 (外観)