

木造建築の現状及び可能性に関する調査

平成 21 年 7 月 2 日

(独) 森林総合研究所
構造利用研究領域
木質構造居住環境研究室

青井秀樹

当研究所に入所以来丸 7 年を数え、その間に木造建築や木質材料の様々な調査・実験に携わって参りました。ここにその全てを書き記すことは困難ですので、中心的な役割を担った研究について、その概要をご紹介しますと思います。

1. 木造住宅の構造部材に生じる各種応力の許容応力度に対する割合の調査

【概要】

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、各部材の力や変形量がその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% を越えるものが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、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。例えば長さが 2275mm 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制限値近くまで達することがありました。一方で長さが 3640mm の梁ではたわみが制限値近くに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）。

集成材では、材料構成を層ごとに変えることで圧縮、曲げ、せん断、引張の強度を設計することが可能です。従って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、スギなどの強度の低い材料であっても有効に利用することが可能になります。なおこの研究によって得られたデータは、集成材の JAS 規格の改定（平成 19 年農林水産省告示第 1152 号）の際の参考資料として用いられました。

更にこの調査を応用し、強度等級 E55-F200（対称異等級構成集成材のうちで強度等級が最も低いグレード）の構造用集成材をこれらの住宅の柱・梁に置き換えた場合の負担率を調べてみました。その結果、柱については元々の負担率が小さいこともあり問題はありませんでした。梁についてはたわみ制限を超過するものが散見することが分かりました。しかし、梁背（梁の高さ）を元々の寸法から 30mm、場合によっては 60mm 大きくすることで、たわみ制限以下に収まることが明らかになったため、実際の要求性能に充分応えうると言えます。

【発表業績】

青井秀樹, 三井信宏, 宮武敦, 神谷文夫: 木材学会誌, 54(4): 208-215, (2008)

青井秀樹, 三井信宏, 宮武敦, 神谷文夫: 木材学会誌, 55(1): 37-44, (2009) この他に 2 報掲載待ち。

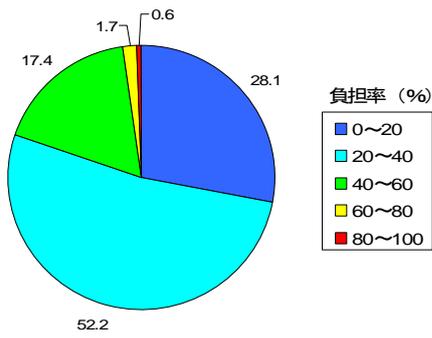


図1 柱の負担率別の割合 (%)
(調査した3棟の合計)

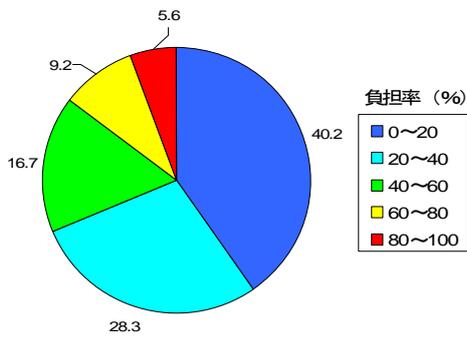


図2 梁の負担率別の割合 (%)
(調査した3棟の合計)

ただし長さが1.3m以上の梁を対象

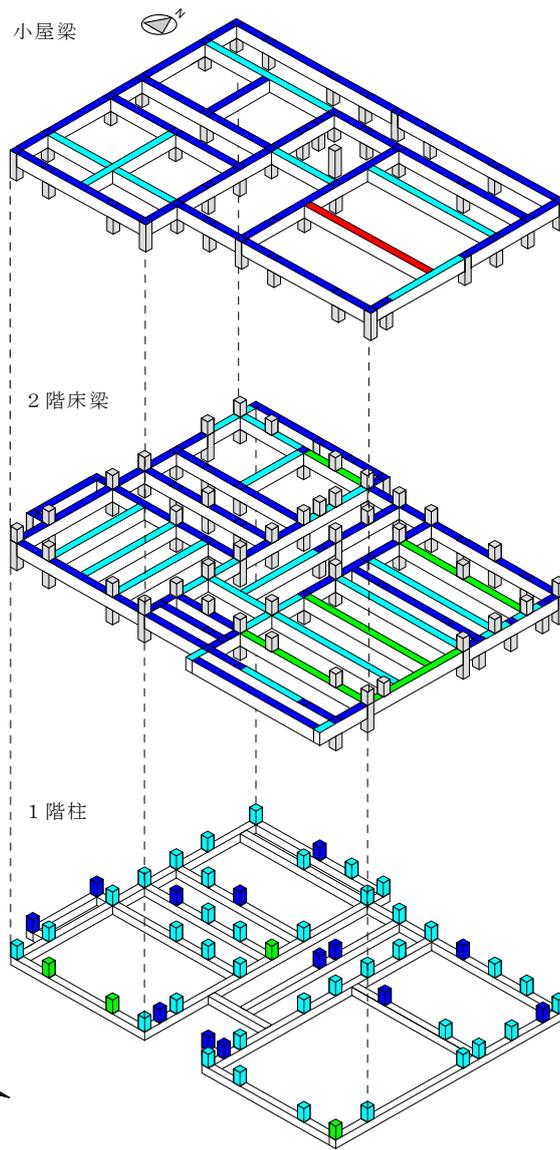


図4 柱と梁の負担率 (調査結果の一例)

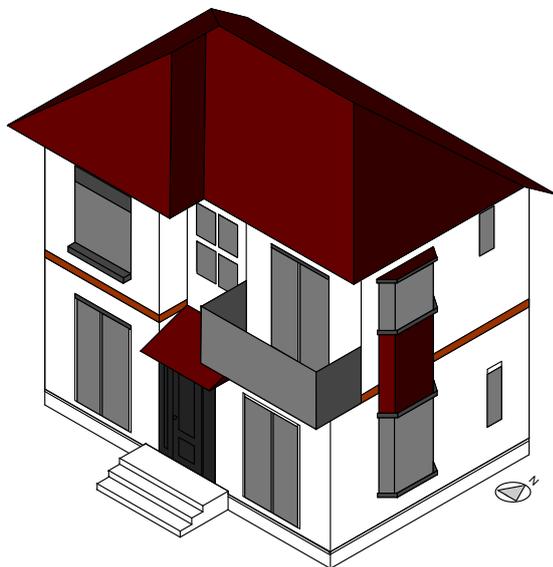
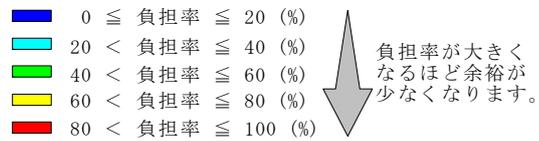


図3 調査対象とした木造住宅のうちの1棟 (外観)

出典：森林総合研究所 平成20年版 研究成果選集, pp.32-33, 「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？」

2. 木材の新たな需要の開発およびCO2 固定源の確保のための潜在的な木造化可能建築需要の調査

【概要】

この調査は、一般の建築物を木造で建築することにより、木材の新たな需要の開発およびCO2 固定源の確保を目的として、現状において潜在的に木造化が可能性と考えられる一般の建築物がどの程度存在するかを調べたものです。

平成18年度版建築統計年報（データは平成17年度のもの）を参照すると、住宅を含めた全建築物の床面積のうちで3階建て以下が68.4%、そのうち木造が53.7%（全床面積のうちの37%）を占めています（図5）。残りは何らかの理由で木造を選択せず、他の建築構造を選択したことになります。このなかには、建築予定地が防火地域内に位置した等の法規上の理由も考えられ、木造建築物を増やすには耐火構造を可能とする技術の開発が必要であることがひとつの方策であることが示唆されます。もちろん、階数が3階以下の建物を建てるに当たって木造を選択しない理由は、耐火技術の不足だけでなく、木造の建築コストの不透明性も考えられます。鉄骨造（S造）や鉄筋コンクリート造（RC造）では建築コストの透明性が高く、部位別に積算を行うことが可能であることを勘案すると、木造においても建築コストの透明性の確保は乗り越えるべき大きな課題であると言えます。そこで現在は、木造の建築コストを調査するために、林野庁木材利用課の協力を得て全国で建てられた木造建築事例を収集し、解析を進めております。

また、今後は住宅市場が先細りであることから、住宅市場以外の一般の建築市場にも活路を求める必要があります。そうなるより高い階数が必要になります。ここで諸外国の建築事情を参照すると、5階建て以上での木造建築を可能としている国は多数あります。もちろん自然環境や建築法規に対する考え方の違いはありますが、技術的な要素にのみ焦点を絞ると、新たに木質部材、耐力要素、耐火技術の開発を行うことにより5階建て程度の木造を建築することは技術的にも十分に可能です。

一方で、一般の建築物の木造化を推進するに当たって、ターゲットとなる建物用途を明確化することも重要です。例えば、「住居専用・住居産業専用（S造）」では、そのうちの95.9%、が5階建て以下で、それらは全床面積の10.3%を占めています。また「店舗（S造）」、「工場・作業所（S造）」、「倉庫（S造）」、「医療・福祉施設（S造）」では、それぞれ89.5%、97.6%、94.1%、83.6%が5階建て以下で、それぞれ全床面積の6.6%、3.9%、1.5%、1.1%を占めています（図6に水色で表した部分）。このように用途によっては5階建て以下が大部分であるものもあり、特定の用途にターゲットを絞ることで木造化を効率的に推し進めることができます。

なお、上に挙げた5つの用途について、それらの5階建て以下の建物の全てを木造化した場合、全床面積に占める木造の割合は現状の37%から60.4%に増加することになります。

【発表業績】

青井秀樹：木材情報，vol.11，pp.1-4，（2008）

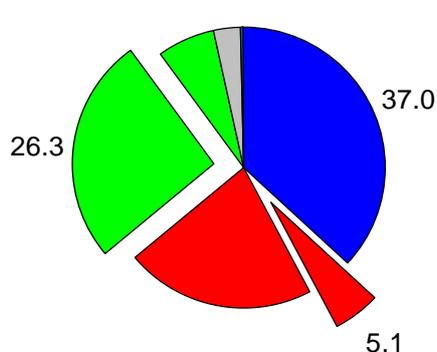


図5 3階建て以下の割合(平成17年度のデータ)

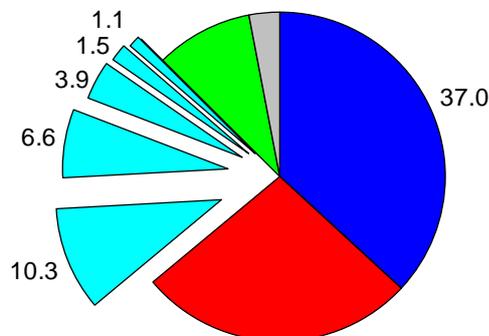


図6 構造別・階層別の割合(平成17年度のデータ)

■ :木造 ■ :RC造 ■ :S造 ■ :SRC造