

構造計算ルートと木材利用

木造建築物の構造計算に取り組む際の計算ルートの選択と木材の許容応力度に関する基礎知識について記す。



講師 山辺豊彦(山辺構造設計事務所)



講義日 2012年10月29日(月)



事業者 富山県建築設計監理協同組合

参考文献 *1 山辺豊彦:「ヤマベの木構造」、株式会社エクスナレッジ、2009年4月

*2 「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)、財団法人日本住宅・木材技術センター、2008年12月第1版、2009年6月

1. 構造計算方法の種類

規模の大きな木造建築物を設計する場合、高層ビルなどの構造計算に使用される限界耐力計算を用いると仕様規定が外せるため構造方法の自由さは増す。しかし、限界耐力計算で実際に計算するためには詳細なデータが必要である。現在は実験によるデータが少なく、計算が困難であり実務での使用は現実的ではない。これについては保有水平耐力計算も同様のことがいえる。したがって大規模木造建築物には、許容応力度計算(ルート1、法20条第3号)もしくは許容応力度等計算(ルート2、法20条第2号)が一般的に用いられている(表1 ピンク部分)。ルート2は、軒高9mあるいは建物高さが13mを超える場合に適用される計算方法で、建物の形状係数を規定値以下に抑える必要がある。

表1 構造計算方法の種類

計算方法	ルート	建築基準法施行令(以降「令」と記す)
壁量計算		令46条
許容応力度計算	ルート1	許容応力度計算:令82条各号・令82条の4
許容応力度等計算	ルート2	許容応力度計算:令82条各号・令82条の4 層間変形角:令82条の2 剛性率・偏心率等:令82条の6第2号及び第3号
保有水平耐力計算	ルート3	保有水平耐力計算:令82条の3
限界耐力計算		限界耐力計算:令82条の5

2. 構造計算フロー

木造建築物の構造計算方法についてのフローを図1に示す。特に注意したいのは赤枠で囲んでいる部分である。令46条第2項により製材JASに適合する木材を使用する場合は含水率15%以下という制限がある。ただし乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあっては、20%以下とすることができる。地域材を使用し地域の大工仕事の継承を考えている場合、施工性や内部割れによる耐力の低下を起こさないよう含水率20%以下の材を活用されたい。

なお、製材JASに適合する木材を使用するかどうかの判断については、「平成23年度林野庁補助事業 木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援報告書」pp.111-114「第3章性能別講義録 木材品質① 木材の強度とヤング係数」に詳細を記しており参考とすること。

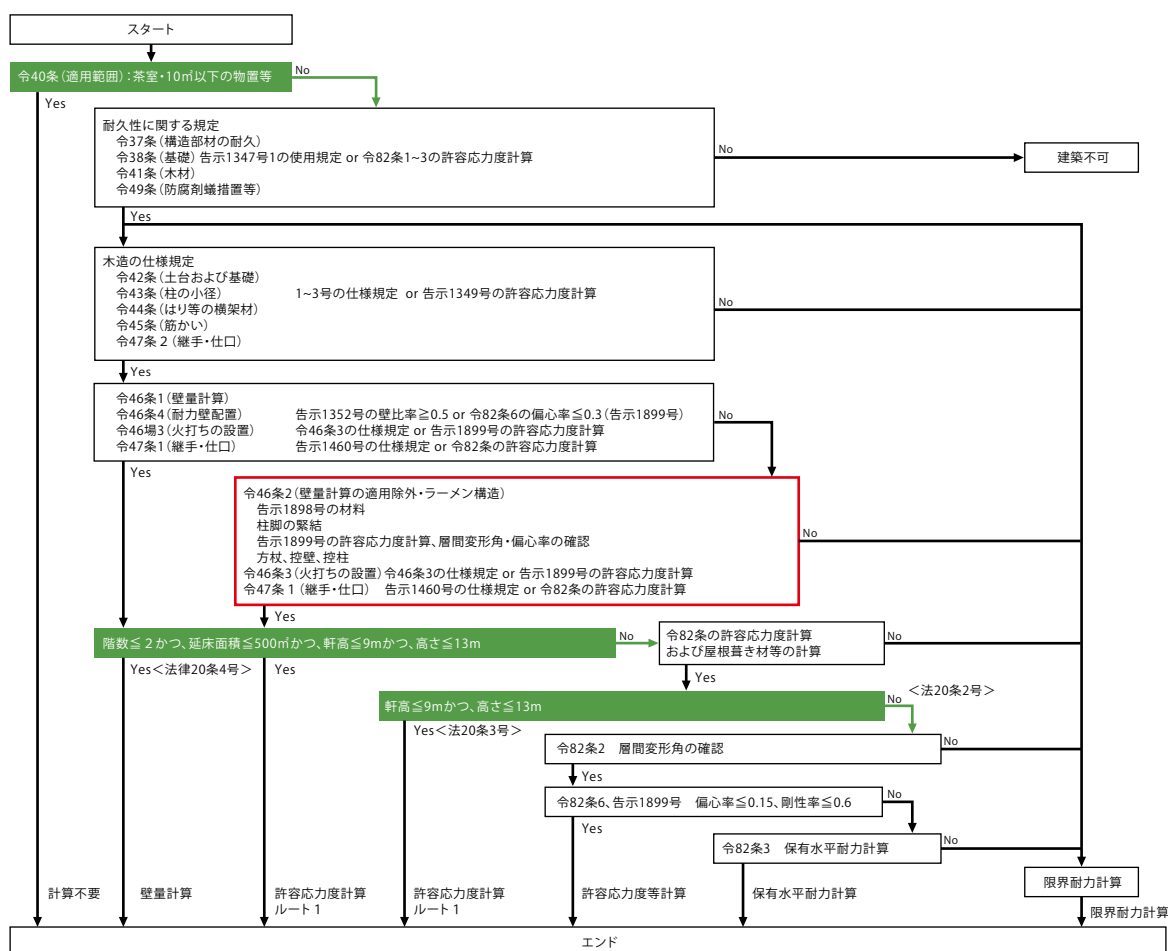


図1 構造計算フロー

3. 木材の許容応力度

建築基準法では、建物にかかる力の継続時間によって、材料の強度（許容応力度）を定めている。表2に荷重継続時間ごとの木材の許容応力度の計算式を示す。無等級材の基準強度Fは平12年建告第1452号に定められており、このデータは5%下限値で決定している。例えば100本の試験体を用いて試験した場合に下から5本目の値を用いることが5%下限値の意味である。この告示で示された強度を用いて計算する場合、安全側に処理された値を用いることになる。ヤング係数については平均値を用いている。図2はマディソン・カーブというグラフであり、荷重継続期間影響係数を決定する元となっているグラフである。

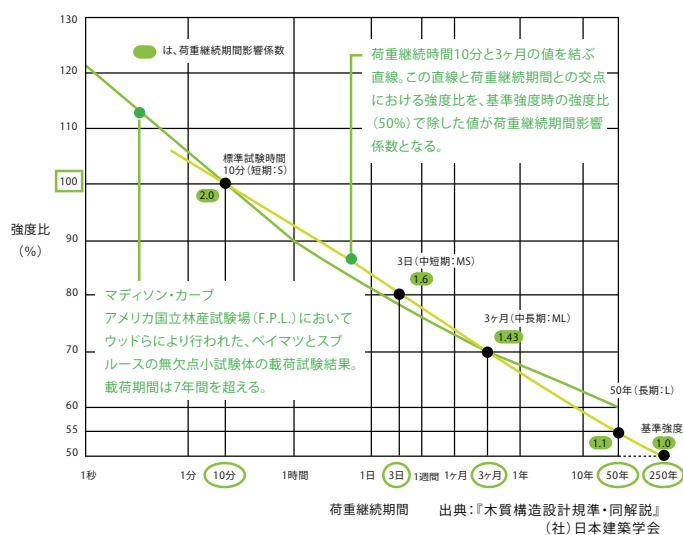


図2 強度比と荷重継続期間の関係

表2 荷重継続時間と木材の許容応力度

荷重継続時間		木材の許容応力度 (令89条)		図2のカッコ内に対応
積雪	長期	50年相当	基準強度 $F \times 1.10 / 3$: 長期許容応力度	長期: L
	長期	3ヶ月相当	基準強度 $F \times 1.43 / 3$ = 長期許容応力度 $\times 1.3$	中長期: ML
	短期	3日相当	基準強度 $F \times 1.60 / 3$ = 短期許容応力度 $\times 0.8$	中短期: MS
短期		10分相当	基準強度 $F \times 2.00 / 3$: 短期許容応力度	短期: S