

接合部・水平構面の先行破壊の防止

木構造は地盤・基礎の上に軸組・鉛直構面・水平構面・接合部のバランスを考えて計画する。
特に接合部・水平構面が先行破壊することのないように計画しなければならない。



講 師 山辺豊彦(山辺構造設計事務所)



講 義 日 2012年11月27日(火)
2013年1月29日(火)



事 業 者 山形県鶴岡市

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. 木構造の基本

木造建築物を計画する上で重要となるのは図1に示す各要素のバランスである。壁・床・軸組・接合部を連動して考える必要があり、特に壁が先行破壊するように計画し、壁より先に床や接合部が破壊してはならない。例えば、なるべく空間を大きく取るために壁倍率5の壁を使用した場合には水平荷重を床面で建物全体に伝える必要があり、床倍率も高倍率のものを使用しなければ十分に活かすことができない。そしてそれらをつなぐ接合部のN値も高くなる。

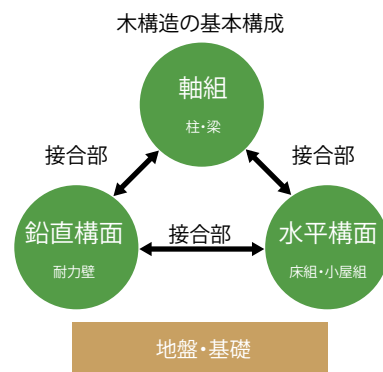


図1 木構造の基本構成 *1 p.25

2. 接合部の計画

軸組で圧縮・引張力が共にあったとしても割裂しやすい材の場合には金物などを工夫する必要がある。例えば図2は朽木中学校屋内運動場のアーチに使用した金物である。一般的には①のようにボルトを材の内部に通すが、スギの割裂しやすい特性などを考え木材をくるむように座金プレートと取付けボルトを両側面に配置している。アンカーボルトを2階の桁材まで延ばして留めるなど、この手法は様々な応用できる。

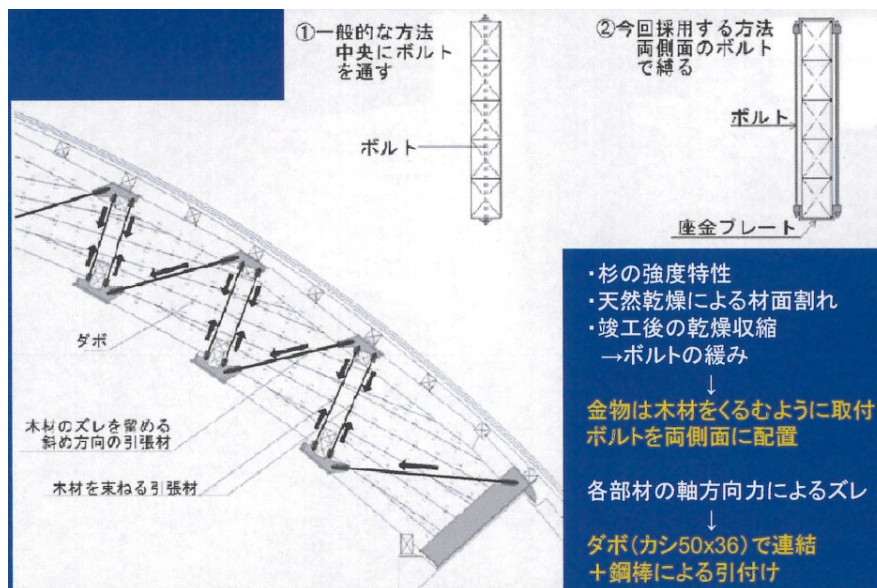


図2 朽木東小学校・朽木中学校屋内運動場の金物

3. 横架材の計画

床面の先行破壊を防止するために重要なことのひとつにたわみ量を少なくすることが挙げられる。たわみによる仕口の外れがないよう接合部を渡りあごにするなど仕口の形状にも注意するとよい。

平12年建告第1459号では変形増大係数(長期間の荷重により変形が増大すること(「クリープ変形」という。))を構造計算に反映するための調整係数)を木造の場合は「2」としている。これによりたわみ量を2倍にした上で変形角(たわみ量を当該部材の有効長さで除して得た値)が1/250以下であることを確認することを規定している。

横架材のたわみは図3中央の算定式によって算定する。この式をみるとたわみ量は「荷重」「スパン」「材のヤング係数」「部材の断面2次モーメント」で決まっている。図3囲みに「スパンは4乗で効いてくる」「成は3乗で効いてくる」とあるようにスパンを短くしたり梁の成を大きくすると材のヤング係数を変更するよりも比較的にたやすくたわみ量を小さくすることができる。バランスを見ながら設計するとよい。

また、含水率が高い場合はクリープ変形が大きいので、含水率に応じた対応が必要となる。大工は加工しやすいよう高い含水率(25%以下)の木材を用意し、経験値による判断から梁成を2サイズ程度大きい材にしているのをよく見かける。(ちなみに木材の暴れの問題をなくするため含水率が25%以上の材を用いないとする者も多い。)2サイズ程度大きい材で計算すると変形角は1/450程度となっている。設計者においても少なくともスパンと材の寸法から変形角の目標値を見つけ計画できるようにしたい。やむを得ず含水率が20%以上の未乾燥材を使用する場合は変形増大係数を3.5などとするとよい。^{*1 p.13}

なお、図4のように大梁に小梁が掛かっている場合、一つ一つの梁のたわみ量が δ_1 や δ_2 であったとしても、床の中央のたわみ量は $\delta_1 + \delta_2$ となる。このような場合あらかじめ大梁のたわみ量が少なくなるよう計画するなど架構によって調整する。梁の掛かり方によっては梁の大きさやヤング係数などを変える必要がある(図5左)。逆に小梁をバランス良く掛けることで梁材の大きさやヤング係数などのバラツキをより均一化することも可能である(図5右)。

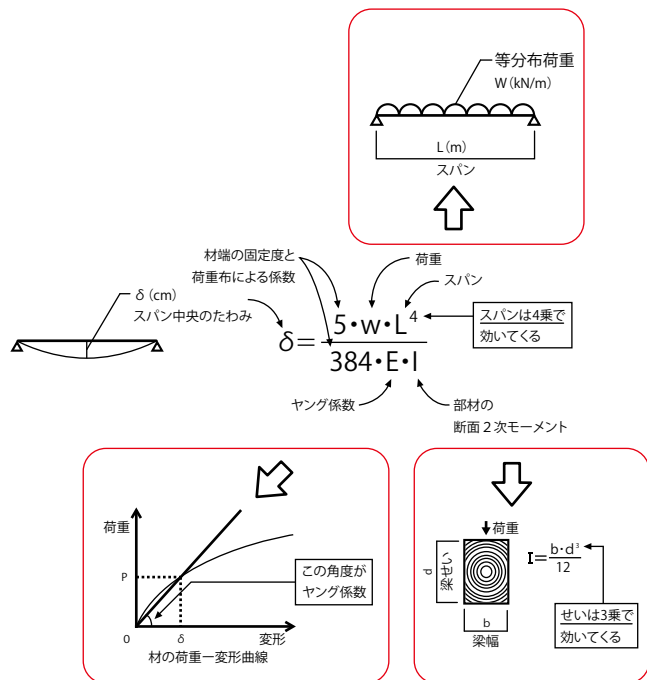


図3 たわみ算定式の解説 ^{*1 p.162}

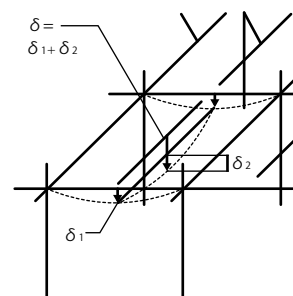


図4 鉛直荷重時の横架材の検討 ^{*1 p.161}

荷重負担

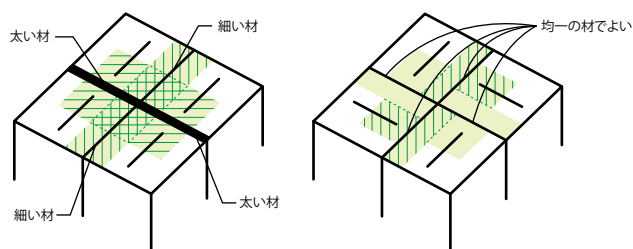


図5 伏図例