



森林と人を 生かす知恵 153

構造架構の解析的構造検証

授業「構造解析」を通じて

岐阜県立森林文化アカデミー 教授 ● 小原 勝彦

◆はじめに

構造を考える際に、設計している建物から適切な構造モデルを構築する必要があります。その際に、対象としている「設計建物(①)」を構造的に捉えるための「構造モデル(②)」、さらに、解析的に捉えるための「解析モデル(③)」の3つの状態を頭の中で行き来しながら、構造検証を行うことが必要となります。

まず、構造モデルと解析モデルについて概説します。

◆構造モデル(②)

一般的に、構造モデル(②)は部材の軸線に線材としてモデル化します。この線材モデルで構造力学の手法を用いて各部材応力や変形を計算します。ただ、構造力学では単なる線材を扱っているため、モデル化前の設計建物(①)の部材は断面があり、立体であり、材料の物性(例えば、縦弾性係数やポアソン比など)も有していることを忘れがちになってしまっているので注意が必要です。

どんな設計建物(①)をどのように構造モデル(②)化しているのかを意識することは必要になります。

◆解析モデル(③)

構造モデル(②)をもとに、解析モデル(③)に変換して、解析を行うことが必要です。

例えば、軸力のみ応力を生じるトラス材とする方法、換言すると、部材の両端をピンとする方法を考えてみます。構造モデル(②)としては部材の断面2次元モーメント(1)をゼロとすればいいのですが、この1が計算上、分母に入るため、解析モデル(③)では1/10として入力します。

また、面材壁を入力する方法として、面材のせん断剛性をブレース要素に置換して入力します。せん断ブレース置換といえます。

このように、解析モデル(③)は、構造モデル(②)とも全く異なる発想によるモデル化です。もちろん、どんな設計建物(①)をどのように解析モデル(③)化しているのか

かを意識することは必要になります。

◆接合部のモデル化「半剛節」

解析モデル(③)で木造接合部のモデル化は非常に難しいことの一つになります。木造接合部は、剛節(回転剛性 ∞)でも、滑節(0)でもなく、その中間的な「半剛節」となります。

例えば、接合仕様によりですが、継手で木・木接合の場合には、無継手部材と比較して曲げ強度は継手で5%程度、追掛大栓継で20%程度、引寄金物等で30%程度になります。「半剛節」を考慮しないと、非常に危険側の構造性能となってしまいます。

また、部材の引張力を想定した際に、引寄金物であっても数mm程度の変形を生じます。材軸方向の接合部の引張剛性は「半剛節」により適切にモデル化されなければなりません。

◆課題「マルシェ架構の提案」

アカデミーでは授業「構造解析」

を通じて学生は半剛節のモデル化のトレーニングをしています。

これまでに自治体やイベント関連企業等から、イベント等での出展用テントを木造で創りたいという要望がありました。そこで令和7年度「構造解析」にて、岐阜県産材を利用した「マルシェ架構」を提案する課題としました。学生提案の一つを図1に示します。アカデミーの学園祭・翔楓祭(11月開催)で全作品を展示し、投票会を行います。御興味ある方は是非アカデミーへいらしてください。

また、本件の要望があった韓国木造建築技術協会に対して、各学生がオンラインにてプレゼンを行い、審査上位作品を韓国木造建築フェスティバル(令和8年3月)にて展示予定です。



図1 マルシェ架構の提案 (学生作品)