



はじめに

建物を建てる前には、構造計算で安全性を確認する必要があります。安全である条件は、建物の自重・雪等の鉛直荷重や地震・風等の水平荷重等の各種外力よりも、建物の短期及び長期の鉛直・水平強度の方が上回っていることです。

主に短期の荷重に対する建物の安全性の確認に必要な強度には、次の3種類があります。

- ①材料の強度。(図1-①)
- ②接合部の強度。(図1-②)
- ③構面(壁や床等)の強度。(図1-③)

今回は、このうち①の材料の強度についてお話しさせていただきます。



図1-①

は1本の木のどの部分を使うかによっても違います。工業製品と比べて特に「ばらつき」が大きい木材の強度性能をどのようにコントロールするかが製品化するうえで非常に重要となります。

この「ばらつき」が大きいと設計時に想定した強度と実際に使用する木材の強度との差が大きくなり、過小となれば安全上問題ですし、逆に過大となればコスト面で無駄が出てきます。そこで、ある区分ごとに基準となる強度を求め、小さくする工夫がされています。

基準強度



建築基準法では、強度と相関が高い指標等で一定の区分を行い、その区分毎に材料の強度を調べて「基準強度」としています。構造計算にはこの基準強度を用いなければならぬと定められています。この強度は平均値ではなく、後述する下限値を適用しています。JASでは製材、集成材、単板積層材(LVL)、直交集成板(CLT)等それぞれに規格が定められており、それぞれで区分は異なりますが、大

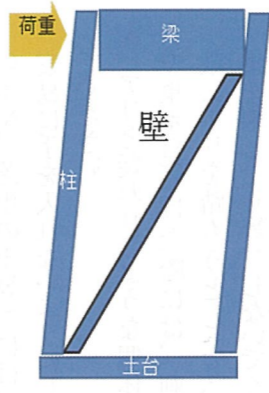


図1-③

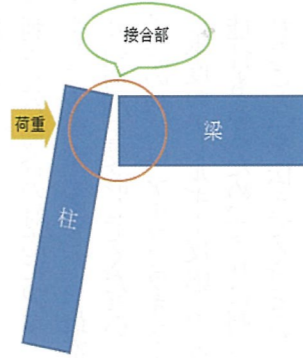


図1-②

強度とは



強度は現在では、単位平方ミリ当たりの荷重(N)で表されます。Nはニュートンで、例えば1kgの質量のものを手に乗せたときに手が下向きに受ける力のことです。「一番わかりやすい」「圧縮強度」

大きく分けて目視等級区分と機械等級区分に分けられます。

目視等級区分は、節の大きさや割合等強度に影響する「欠点」を目視により区分けするものです。主に製材で適用され、「欠点」が少ない順に1級から3級まで等級区分されます。

機械等級区分とは、機械により曲げヤング係数(材料の曲がりにくさ...本誌第768号)を計測し、ヤング係数で区分けすることです。曲げヤング係数が用いられる理由は、曲げヤング係数と他のヤング係数(引張・圧縮)との間に高い相関関係が認められ、曲げ・引張・圧縮強度の推定が可能であるためです。

この様に区分された材料ごとに基準強度を定める事により、安全かつ低コストな建築物の設計が可能となります。

下限値が大切



強度のばらつきが大きい材料を使う上で「安全性」の確保は重要です。ある等級区分内の材の強度は、図4の様な左右対称な正規分布に従うと考えられます。真ん中が平均値で、その左端の部分が5%

で説明すると、図2の矢印の方向に圧縮し、330キロニュートン(kN)で破壊した場合、強度は、330kN/(105×105) = 30N/㎠となります。

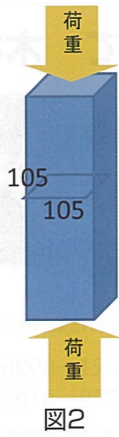


図2

単位面積当たりの力で表すことで材料の大きさが変わっても、その面積をかけるだけで、どれだけの荷重に耐えられるのか分かります。「引張」、「めり込み強さ」も同様に求められます。ただし、「曲げ」「せん断」の強度については、少し複雑ですので、今回は省略しますが基本的な考え方は同じです。

試験すると壊れてしまう



先ほどの圧縮試験では、330kNで壊れたことで強度が判明しました。つまり、木材の強度は材料を破壊しないと分からないということです。

では、材の端から一部分切り出して(図3)試験したらどうかというところ、これも正確な強度はわかりません。それは、木材には

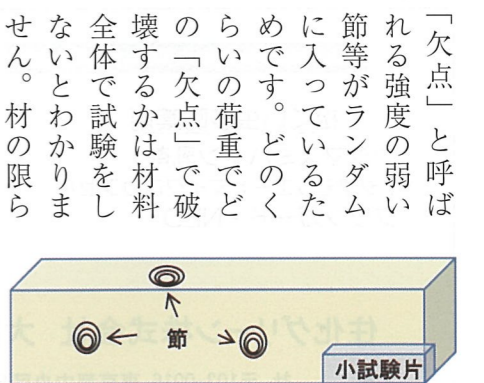


図3

「欠点」と呼ばれる強度の弱い節等がランダムに入っているためです。どのくらいの荷重でどの「欠点」で破壊するかは材料全体で試験をしないとわかりません。材の限られた一部分のみでは節等の有無が大きく強度に影響し、材料全体の強度とは異なった値となるためです。建築用材として設計・使用するためには材料全体の強度を推定できる方法が必要です。

実際には、実大サイズの試験体で事前に何体も破壊試験をして安全側に立った強度を調べておき、これを目安(基準)にしています。

強度のばらつき



先ほどの強度を何体も調べたからと言って、樹種・林齢や品種が異なる全ての木材に一つの目安だけを適用することは適切とは言えません。木材は同じ条件でも、1本1本特徴が違いますし、さらに

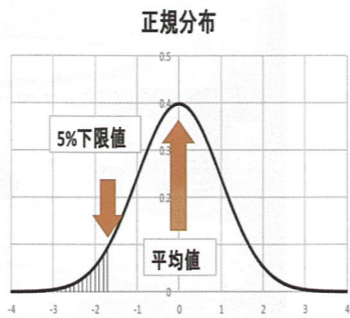


図4 正規分布

おわりに



当センターでは、古くは集成材、最近ではB種LVL(写真1)やCLT等について、国の定めるJAS認定や基準強度の告示がされるよう試験のプロジェクトメンバーの一員として協力してきました。これからも新たなJAS認定や基準強度告示に向けて木材の強度試験を続けます。



写真1 B種LVL縦圧縮試験