

木材の強度等級区分について

「木材の合理的な利用」は木材の強さに応じた適正な断面で利用することです。ここではそれに必要な強度等級区分の意義と、その方法等について述べたいと思います。

1 強度等級区分の意義

自然の産物である木材の強度には大きなばらつきがあります。これらの木材を利用するとき、一般の住宅（在来工法）では経験により寸法が決定され安全性を保持しています。これに対して、住宅メーカー（工業化住宅）では経済性の追求から、構造計算により安全性を確認し、必要最低限の断面を決めています。また、大規模の木造建築物（床面積500㎡以上、あるいは3階建て等）では構造計算が必要になり、強度的信頼性の高い木材、いかにすれば強度等級区分された木材が要求されます。

図-1は当センターで実施したカラマツ正角(12×12×300cm)315本の実大材曲げ破壊試験の結果です。曲げ強さの最小値は115kgf/cm²、最大値は778kgf/cm²、平均値は448kgf/cm²という具合に最小値は最大値の1/6以下となっています。

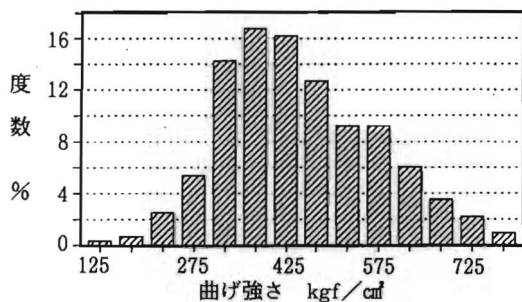


図-1 カラマツ正角315本の曲げ強さの分布

建築設計の分野では実大製材の強さは5%下限値(全体を100とした場合の最小値から5番目)を設計強度とすることになっています。従って、等級区分がなされない場合図-1の実験結果からカラマツ正角の曲げ強さは270kgf/cm²程度の評価した受けないこととなります。95%以上の材がこれよりも強いので材料としては正当な評価を受けていないということになります。

そこで、なんらかのパラメーター(指標)を定め、それによってたとえば強いグループ、普通のグループ、弱いグループというように区分ができれば、より合理的に材料を使うことができ、木材の評価も高めることができます。

2 強度に影響を与える因子と目視等級区分

針葉樹構造用製材の日本農林規格(以下JAS規格)では、強度に影響を与える因子として目で見て測定することができる節、丸み、割れ、繊維の傾斜、平均年輪幅、腐れ等により制限を加え、1~3級および格外に分けています。

図-2に前述のカラマツ正角315本を目視により等級区分した場合の曲げ強さの平均値と標準偏差を示しました。平均値は1級、2級、3級の順に等級に応じた強さを示しています。一方ばらつきも大きく決定的な区分とは言えませんが、1級および2級に対しては全体で見た場合よりも高い評価を与えることができます。

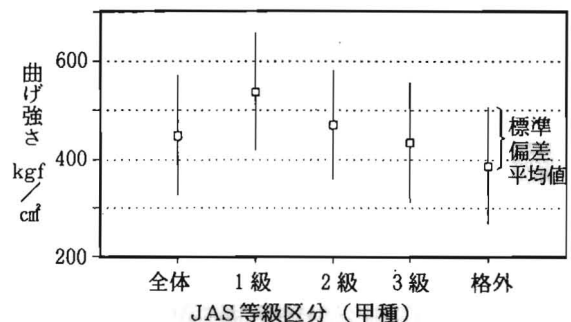


図-2 目視等級区分によるカラマツ正角315本の曲げ強さ

3 機械的等級区分

強度と最も相関の高いヤング係数(たわみ難さを示す係数)を用いて木材を等級区分する方法を機械的等級区分といい、JASでは機械的等級区分製材と呼んでいます。この場合は目視等級区分のような1級、2級という区分ではなく、たとえばヤング係数80~100tf/m²(未満)の範囲のものをE90というように表示します。

図-3にカラマツ315本を機械的等級区分をした場合の曲げ強さの平均値と標準偏差を示しました。

図-2と比較してはるかに合理的に区分されて

いることが分かります。

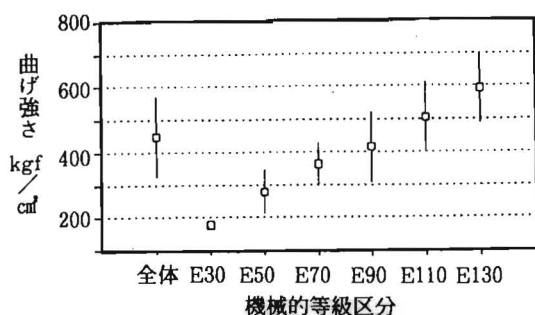


図-3 機械的等級区分によるカラマツ正角315本の曲げ強さ

4 機械的等級区分の方法

破壊せずにヤング係数を測定し、等級区分する方法はいくつかありますが、そのうち代表的なものを紹介します。

1) 荷重に対するたわみを測定する方法

図-4に示すように材料に荷重を加え、荷重とたわみから算出する方法です。この原理で自動的にヤング係数を測定する装置（グレーディングマシン）も市販され始めています。また、板等に対してはローラー間を通過させそのときのたわみと反力から自動的に計測する装置が実用化されていて、特に集成材用のラミナ（挽板）の区分にその威力を発揮しています（写真-1）。

2) ハンマーの打撃により測定する方法

打撃により基本振動周波数を測定し、これと密度からヤング係数を算出する方法です。

この方法の特徴は1)の方法では測定しにくい梁や、桁、構造用大断面集成材のように断面の大きなものに対して有効であること、丸太にも可能なこと、小型軽量で持ち運びが可能なこと、そして価格が安いことがあげられます。

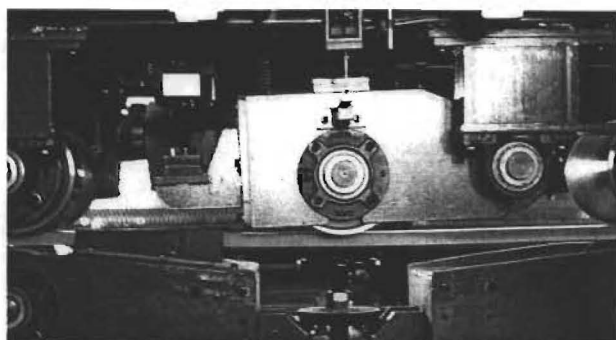


写真-1 グレーディングマシン（部分）、ローラー間を板が高速で通過する間に曲げヤング係数が自動計測される。

この方法は再現性（繰り返し試験で同じ値が出ることが1)の方法よりも優れていると言われてはいますが、計測値を材料試験機による測定値で補正する必要があり、この補正係数が樹種により異なるため、これらのデータの蓄積が各方面で続けられています。

写真-2は市販されているもので、これと重量計を組み合わせることにより、ヤング係数は自動的に算出、表示されます。

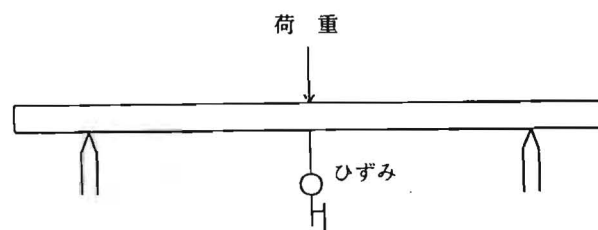


図-4 荷重とひずみからの曲げヤング係数の測定

5 おわりに

以上木材の強度等級区分について簡単に説明しました。

長野県内の製材工場のうち、大工さんに材料を供給するような工場の多くでは強度等級区分製材に対する要求もなく、その必要性も感じていないのが現状と思われます。一般住宅を対象としていけば経験と勘からの区分で充分かも知れません。

しかしながら、材料としての評価をあげるためには、また全体としての木材の需要拡大を図るためには強度等級区分はきわめて重要なことといえます。

また、現在構造用大断面集成材の独断場である大規模木造を製材品でも可能にするには、強度等級区分はなによりも必要なことといえます。

（木材部 橋爪）



写真-2 基本振動数測定によるヤング係数の測定、重量計と組み合わせることにより自動的に算出される。