

カラマツ平角の実大材強度試験と 木材の強度等級区分について

1 はじめに

昭和62年11月建築基準法の一部が改正されました。これは戦後同法が成立して以来、はじめて木材の使用範囲が広がるという点で画期的なものです。改正の主な点は、「一定の技術的要件に適合するものについて」という条件付きですが、高さ13m、軒高9mを超える木造の建築ができるようになったこと、畜舎等については100㎡を超えても防火壁の設置を必要としなくなったこと、準防火地域内において3階建て木造の建築が可能となったこと、木質材料による内装制限が緩和されたこと等です。

これにより木造建築物のある程度の大型化が可能となったわけですが、従来にもまして木材の材料としての性能保証が不可欠になってきました。その中で、木材の強度保証は最も重要なものと考えられます。自然の産物である木材は同一樹種によってもその強さが大きくばらついています（人工造林木に特にこの傾向が強い）。従って、木材を信頼ある材料として適材適所に効率よく利用していくためには、強度的位置付け、特に強度等級区分（強さの程度に応じてグループ分けすること）が必要となります。

このような背景から木材を実際に使用する大きさでの強度試験（実大材強度試験）が全国規模で行われています。当センターでもカラマツを対象

として柱、梁等の実大材強度試験をすすめています。ここでは梁桁等に使用される平角の強度試験の概要について述べます。

2 試験の概要

供試材は南佐久郡臼田町の国有林から入手したカラマツ材で樹齢は65年程度で、人工造林木としては標準的な生長をしたものと判断できました。それから得られた平角（12×27×400cm）42本について、節、年輪幅、繊維傾斜などの要因を測定し、製材の日本農林規格（JAS）による格付けを行った後、図-1に示す条件で試験を実施しました。試験を行っているところと破壊の一例を写真-1、2に示します。試験は生材に近い状態で実施したため試験時の平均含水率は27.6%でした。

3 試験の結果と考察

カラマツ平角の実大材強度試験の結果を曲げヤング係数と曲げ強さについて平均値、範囲、標準偏差として表-1に示しました。曲げ強さは平均で359kg/cm²でした。建築基準法施行令ではカラ

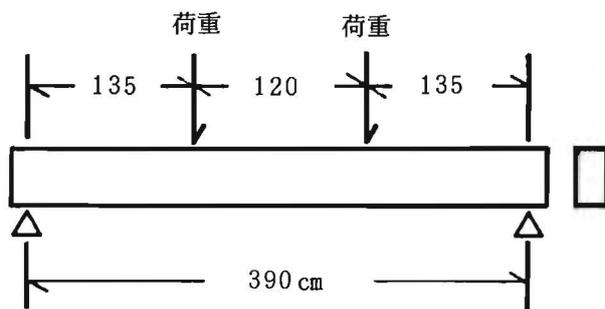


図-1 平角実大材曲げ破壊条件

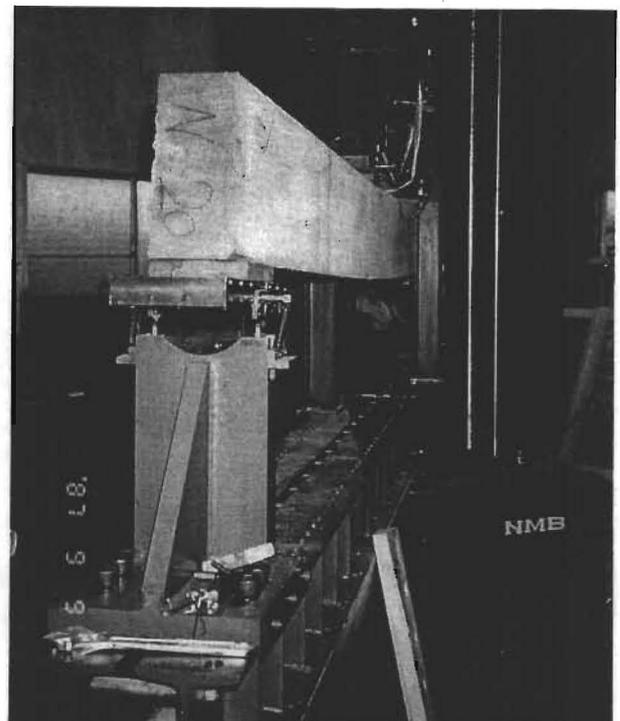


写真-1 平角実大材曲げ破壊試験

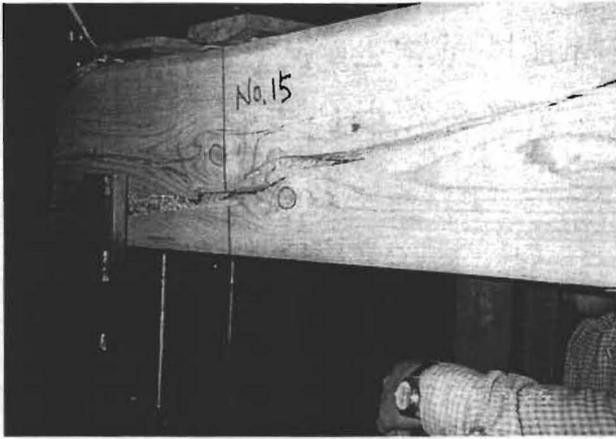


写真 - 2 破壊の一例

マツの材料強度を 270 kg/cm^2 と定めていますが、本試験でこれを下回るものは4本でした。また、荷重に対するたわみの度合を示す曲げヤング係数は平均で 89.8 ton/cm^2 でした。日本建築学会の木構造設計基準ではカラマツのヤング係数を平均で 90 ton/cm^2 としており、この試験結果はこの値を満足していると考えられます。また、木材は乾燥するにつれて強度性能が向上することが知られています。本試験は生材に近い状態での結果ですから、実際に使用される場合の強度値はこの結果以上であることが推察されます。

表 - 1 平角実大材強度試験の結果
(試験本数 42)

	曲げヤング係数 (ton/cm^2)	曲げ強さ (kg/cm^2)
平均値	89.8	359
範囲	66.9 ~118.9	236~482
標準偏差	11.6	65

(1) JASによる等級格付けとの関係

現行の製材のJASでは視覚による強度等級区分(節等の欠点の大きさによる等級分け)の方法をとっています。JAS格付けの結果、特等は15本、1等は23本、2等は4本でした。図-2に各等級と曲げ強さ及び曲げヤング係数の関係を示しました。平均値では明らかに曲げ強さ、曲げヤング係数ともに、特等>1等>2等の順になっていて、このことは節を主体とした視覚による強度等級区分法でもある程度の区分ができることを示していますが、標準偏差で示したばらつきでみると各等級間にかなりの重複がみられます。これはJAS格付けで2等という評価を受けても特等よりも強いものもあることを示しています。

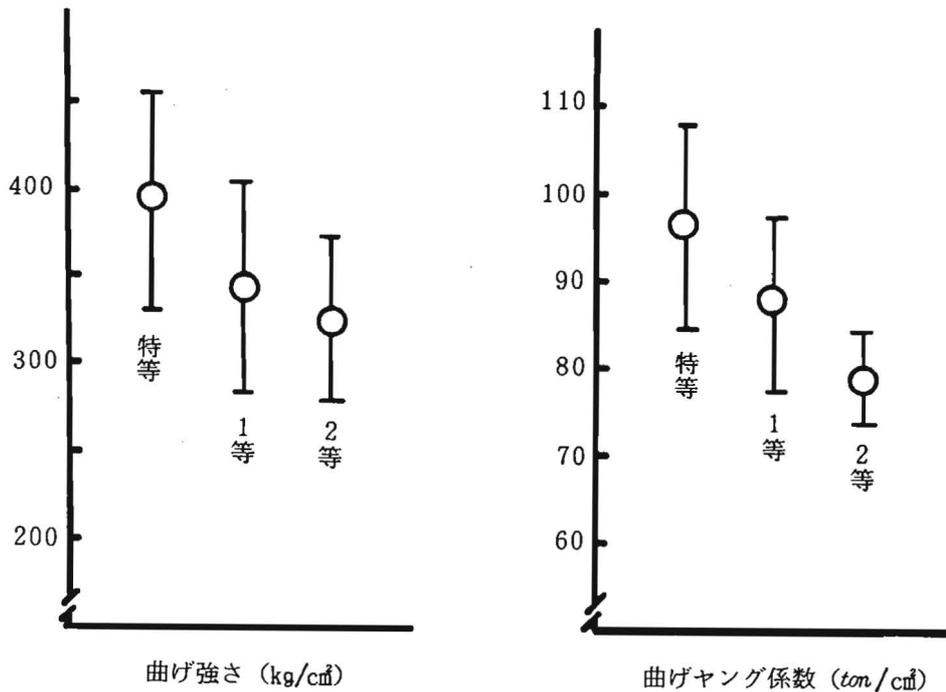


図 - 2 JAS等級別曲げ強さ及び曲げヤング係数
(平均値と標準偏差)

(2) 比重、年輪幅、繊維傾斜、節等と曲げ強さの関係

ここに列挙したものは、古くから木材の強さに影響する因子として知られているものです。本試験の結果、節と比重にそれぞれ有意な関係が認められました。比重については測定を必要としますが、ここにあげたものは主に人間の目で判断がつくもので、等級区分の実施にあたっては比較的容易な方法です。しかしJASの等級区分で示したように、ある程度のグループ分けはできて、その信頼性は必ずしも十分ではありません。

(3) 曲げヤング係数と曲げ強さの関係

ヤング係数というのは荷重に対するたわみ（しなり）の程度を表すもので、ヤング係数が高いほどたわみにくいことを表します。また、このヤング係数は強さに最も関係が深いことが知られています。この平角の試験においても曲げヤング係数と曲げ強さの間には検討した全ての要因の中で最も高い相関関係が認められ、これを図-3に示しました。従って、非破壊で曲げヤング係数を測定し、その程度によって木材を等級区分することができれば、この方法はより信頼性の高いものとなります。

ヤング係数を非破壊で求める簡単な方法は、木材に一定の重しをのせ、そのときに生じるたわみから計算する方法ですが、これは実際の製材工場等で行うには無理があるかと思われます。ヤング係数を機械的に連続して測定する機械をグレーディングマシンと呼んで、イギリス等では実用化されているようです。しかし、我が国の建築部材のような柱や梁といった断面の大きなものに適用させることは無理です。

なお、集成材では使用する木材の等級区分は板の段階で行うために、その重量も軽く、同一形状のものを多量に扱うために機械による等級区分が可能で、特に構造用集成材の分野で実用化されつつあります。

ごく最近になって、縦振動法という方法が注目されています。この方法は材料の一方の端をハンマーで軽く叩き、他端にセットしたマイクロフォ

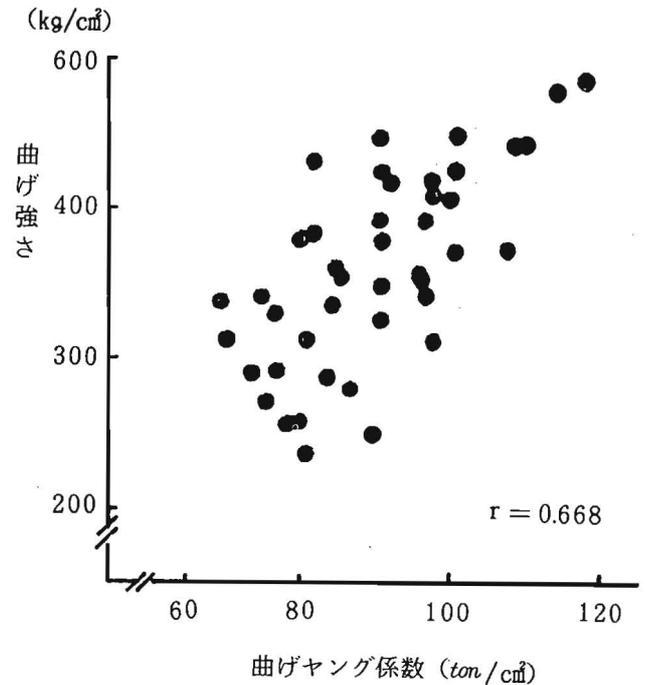


図-3 曲げヤング係数と曲げ強さの検討

ンを通して基本振動数を求め、これから曲げヤング係数を算出する方法です。この方法でも比重を求めなければならないので幅、長さ、重量の測定が必要となりますが、かなりの精度でヤング係数が測定できることが明らかになりました。本試験でもそのことを確かめることができました。

4 おわりに

建築基準法の改正だけでなく、木材の見直しは各方面ですすんでいます。材料としての強度保証は木材を合理的に利用していく上で必要不可欠なことです。本県を代表する樹種であるカラマツを建築構造材としてより信頼される材料とするために多くの試験をすすめ、さらにデータの蓄積をはかっていきたいと考えています。

(木材部 橋爪)