

2. 間伐材の土木用資材等の利用開発試験

(1) 多摩産スギ材の強度特性

桶川秀実

(目的)

木材の需要形態の変化や林業の採算性の悪化等により、間伐等の適正な森林整備が行われていない人工林が過半を占めている。このような林業を取り巻く厳しい情勢下で、「循環型社会づくり」を目指している東京都では、「東京都木材利用連絡推進協議会」を設置し公共事業における積極的な木材利用を推進することで、多摩産材の需要拡大に努めている。

しかし、公共事業等で木材を利用する際には、強度特性を明確にする必要がある。公共事業での木材利用には、大きく分けて2通りの方法がある。1つは公共施設の木造化や内装の木質化で、もう1つは土木事業での木材利用である。前者の場合、2000年4月に施行された「住宅の品質確保に関する法律(品確法)」の影響もあり、今後はますます十分に乾燥させた製材品へのニーズが高まっていくと思われるが、後者の場合は間伐材等の小径材を生材のまま利用している例も多いと思われる。そこで、乾燥材と生材それぞれの強度試験を行い、多摩産スギ材の強度特性について明らかにする。

(方法)

供試材は、乾燥材(含水率15%)が奥多摩町産のスギ間伐材68本、生材(含水率25.7~166.2%)が日の出町産のスギ間伐材102本で、10.5cm×10.5cm×3mのサイズの正角に加工した材である。なお、樹齢はどちらも40年生未満である。

測定は、実大材強度試験機(ミネベアAL-250kN)を使用し、3等分4点荷重方式により荷重速度20mm/分で実施した。

(結果)

図-1に多摩産材の強度分布を示した。生材に比べ乾燥材は強度が大きく、平均値で比較すると約1.35倍となっている。しかし、含水率と曲げ強度との関係についてみてみると(表-1及び図-2)、含水率が纖維飽和点(約30%)以下では含水率の低下とともに強度が大きくなっているが、それ以上では含水率の変化はほとんど強度に影響を及ぼさないことがわかる。

次に含水率15%時の多摩産材について全国のスギ正角材の曲げ強度試験によるデータ⁴⁾と比較してみると(表-2)、全国平均を若干上回っていることがわかる。また、すべての試験体が建築基準法施行令第95条に示されているスギの材料強度を大きく上回っていた。

さらに、木材の変形し難さの指標となる曲げヤング係数についてみてみると、図-3のとおりであり、含水率15%時のデータでは全国平均⁵⁾にわずかにとどかなかった。しかし、建築基準法等においては、木材のヤング係数を規定する項目は示されていないため、「木構造設計基準」におけるスギ材の曲げヤング係数値(普通構造材)と照らし合わせると、多摩産材の平均値はこれを上回っている(表-3)ため、材質としては遜色ないと思われる。なお、「木構造設計基準」は日本建築学会の定めた健全な設計を行うために準拠すべき基本的事項であり、建築基準法令と相関連するものである。

生材102本のデータについてみてみると、建築基準法施行令第95条で定められたスギの材料強度を下回っているものが3本あった。しかし、生材が利用される可能性のある土木事業では、間

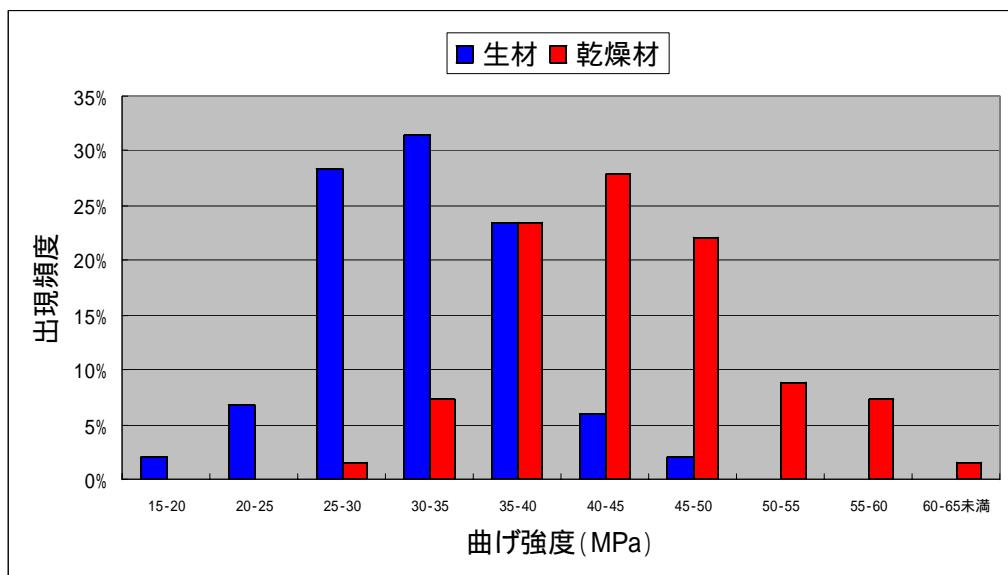


図 - 1 多摩産スギ材の強度分布

表 - 1 含水率と曲げ強度との関係

| 区分 | 含水率(%) | 平均値(Mpa) | データ数 |
|----|-----------|----------|------|
| 1 | 10 ~ 20 | 43.8 | 68 |
| 2 | 20 ~ 30 | 34.2 | 3 |
| 3 | 30 ~ 50 | 32.1 | 23 |
| 4 | 50 ~ 70 | 32.0 | 24 |
| 5 | 70 ~ 100 | 34.1 | 24 |
| 6 | 100 ~ 170 | 31.3 | 28 |

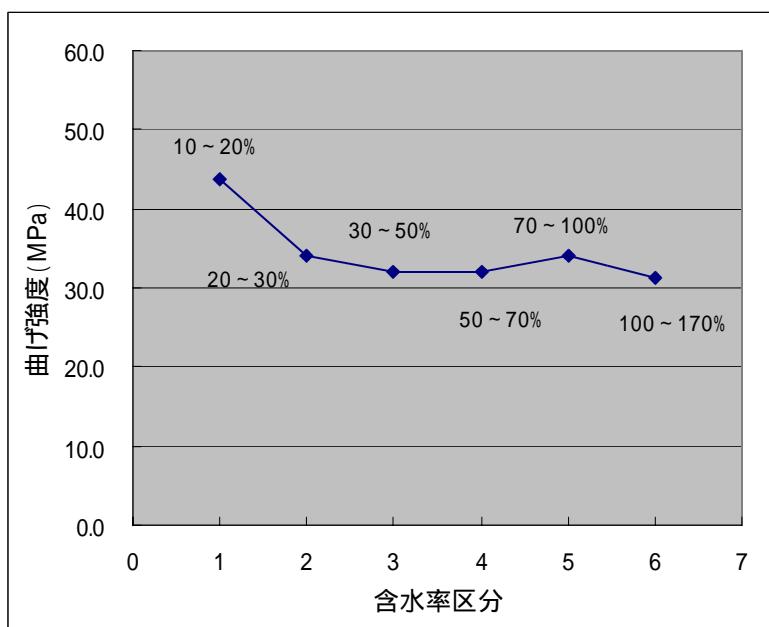


図 - 2 含水率と曲げ強度との関係

伐材等の小径材を利用するが多く、歩留まりの悪さやコスト面から製材ではなく丸太やたいに材の形状での木材利用が多いと思われる。一般に丸太やたいに材の強度は正角材より大きいとされており、森林総合研究所の中井孝ら²⁾の報告によると、スギ材の断面形状別(図-4)の曲げ強度性能比は、

丸太：たいに材edgewise：たいに材flatwise：正角材 = 1.32 : 1.21 : 1.13 : 1.00
という関係になっている。この強度比から多摩産材の丸太及びたいに材edgewise(生材時)形状時の強度を推定すると、すべてが建築基準法施工令第95条に示されている基準強度を満たしていることとなる。また、たいに材flatwiseや正角材の形状で利用する際でも、基準強度を満たさない材の発現頻度は3%未満であると推測される。

なお、土木用資材として木材を利用する際の材料強度を、建築基準法施行令における基準値を適用した理由は、林野庁が「森林土木木製構造物暫定設計指針」の中で、木製構造物の「材料強度等は建築基準法施行令に定める値を参考とするのが妥当と考えられる」と示しているため、ここでもそれに従うこととした。

これらのデータから多摩産スギ材の強度特性についてまとめると、以下の点が明らかになった。

含水率15%時における曲げ強度は全国平均を若干上回っており、すべての試験体が建築基準法施行令第95条で定められたスギの材料強度を大きく上回っていた。

含水率15%時における曲げヤング係数はわずかに全国平均にはとどかなかったものの、日本建築学会が定めた普通構造材の基準値は満たしていた。

土木事業等で生材を利用する場合、丸太やたいに材edgewiseの状態で利用するならば建築基準法施行令第95条で定められたスギの材料強度は満たしている。また、たいに材flatwiseや正角材の状態で利用する際でも、基準強度を満たさない材の発現頻度は3%未満であると思われる。

以上のことから、多摩産スギ材は全国平均を上回るほどの強度を持ち合わせていると言えるため、今後は公共事業等における多摩産材利用の更なる拡大によって、適正な森林整備が進められることを強く期待する。

しかし今回の試験は、奥多摩町産と日の出町産のスギのみのデータに限られているので、「多摩産材」の強度特性データとしてより精度を高めるためには、他地域でのデータを加える必要がある。

¹⁾ 強度性能研究会：製材品の強度性能に関するデータベース、データ集 5, 22pp, 2001

²⁾ 中井孝・田中俊成・長尾博文：平成4年度研究成果選集, 44-45pp, 1993

表 - 2 スギ正角材の曲げ強度

| | 多摩産材 | 全国平均 | 建築基準法施工令 |
|----------|-------|-------|----------------------------------|
| 平均値(MPa) | 43.80 | 41.20 | 22.07(225 kg f/cm ²) |
| 変動係数(%) | 16.7 | 20.4 | _____ |

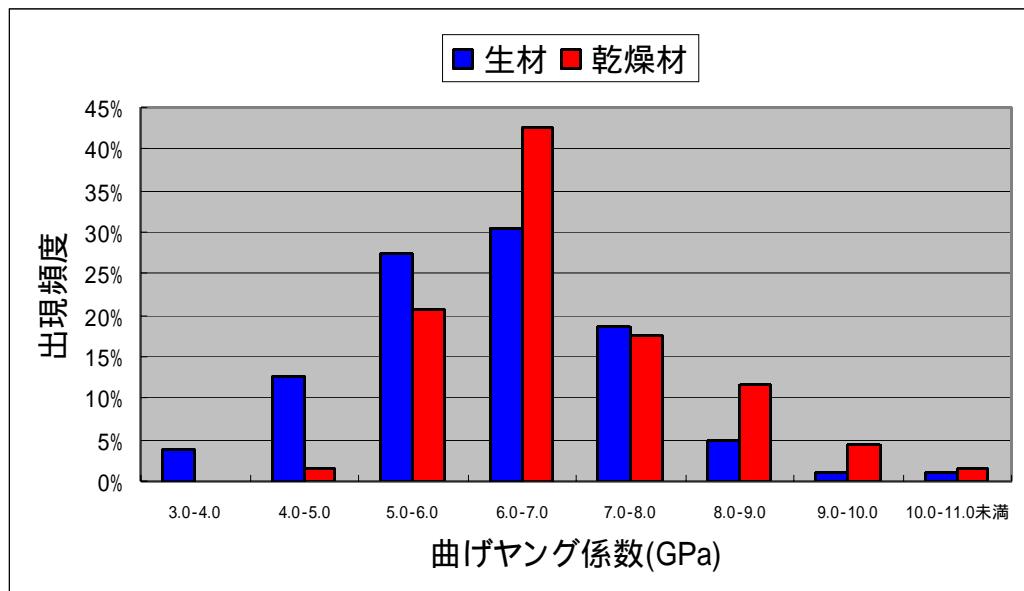


図 - 3 多摩産スギ材のヤング係数分布

表 - 3 スギ正角材の曲げヤング係数

| | 多摩産材 | 全国平均 | 木構造設計基準 |
|----------|------|------|-----------------------------|
| 平均値(GPa) | 6.92 | 7.00 | 6.87(70tf/cm ²) |
| 変動係数(%) | 16.4 | 24.0 | _____ |

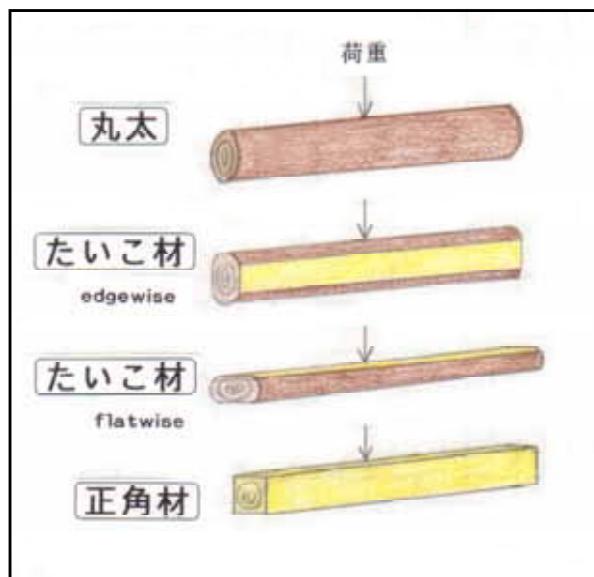


図 - 4 試験体の断面形状