

# 道南スギの実力は？

性能部 構造・環境グループ 藤原拓哉

## 1. はじめに

スギは全国レベルで見れば最もポピュラーな針葉樹です。しかし、北海道でスギ林が多くみられるのは渡島、檜山といった道南地方のみで、他の地域ではスギ林があったとしてもごくわずかしきありません。スギが自生する北限は青森県で、北海道にスギは自生しておらず、道内のスギ林は植林されたものです。スギを育ててきた側からすれば厳しい環境にも耐え、立派に成長したのだから材質的にも優れているに違いないという思いもあるでしょうが、道南といえどもスギの生育にはギリギリの環境であり、材質に問題があるのではないかという意地の悪い見方をされるかもしれません。また、道南スギの道内需要先の多くは地元道南圏であり、木材消費が多い道央圏では認知不足もあって、ほとんど取り扱いがありません。そこで、道南スギの需要拡大のためには、材質を具体的なデータによって示す必要があると考えられました。

ところで、現在の道南スギの樹齢は41～55年が多く、今後は直径が30cmを超える太い丸太が安定的に供給可能となることから、スギ材の用途として、住宅の梁に使われる大きな長方形断面の角材（以後、平角材）が想定されました。また、道外でもスギ大径材の用途として平角材を想定し、自県産スギ平角材の大規模な強度試験を行ってその性能を明らかにしています。これら道外産スギとの比較を可能とするため、道南スギについて平角材で強度試験を行いました。

## 2. 試験材

試験木は渡島総合振興局管内で伐採された材長4m、末口径29.2～36.9cm（平均31.9cm）のスギ丸太180本です。これらの丸太から平角材を製材し、うち150本について人工乾燥を行ってから曲げ強度試験を行いました。残りの30本については未乾燥の状態でも曲げ強度試験を行いました。曲げ試験は平角材の断面を105×240mmに仕上げしてから行いました。

道南スギ全体の材質を把握するためには、資源の蓄積状況等を考慮して、林分の選択、伐採本数の割り当てを行うことが望ましいのですが、今回はそのようにはなっていません。したがって以下の結果は

道南スギ全体を反映したものではなく、事例のひとつでしかありません。

## 3. 強度試験—道外産スギとの比較—

今回の強度試験の目的は、スギ平角材を住宅の梁として使うときの性能をみるものです。梁の性能として、想定される大きな力がかかった場合でも壊れないこと、壊れないとしても建物を使う上で障害となる大きな変形が生じないことが求められます。そこで、**図1**に示すように平角材を端部で支え、その中間に油圧で下向きに力かける曲げ試験を行います。壊れたときの力の大きさから曲げ強さを計算します。曲げ試験では力と同時に変形の大きさも測定していて、変形の大きさと力の関係を表すヤング係数という値を計算します。ヤング係数が大きいと変形は小さくなります。

今回の結果と道外（東北～九州）のスギ平角材の曲げ強度データ<sup>1)</sup>とを比較をしてみました。曲げ強さの分布を**図2**に示します。両者ともに40～45N/mm<sup>2</sup>の範囲が最も多く現れ、強度が中程度では道南の方



図1 曲げ試験

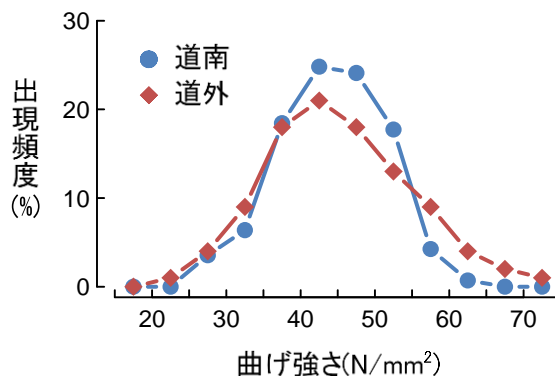


図2 曲げ強さの分布

表1 道外産スギと比較した道南スギの強度

産地	曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )		ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )
	平均値	5%点	平均値
道外	45.1	30.4	7.35
道南	44.1	32.4	7.24

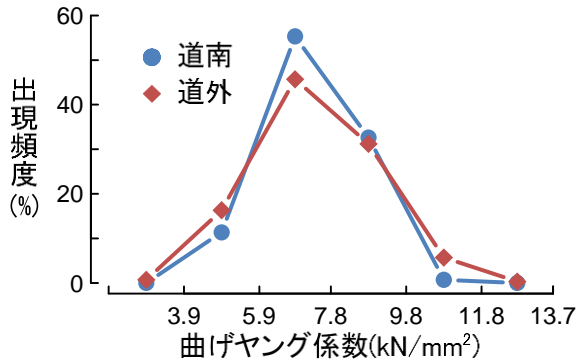


図3 曲げヤング係数の分布

が多く、強度が高くなると道外の方が多く現れました。道外の平均値は45.1N/mm<sup>2</sup>で、道南の44.1N/mm<sup>2</sup>よりも若干大きな値でしたが、その差は誤差の範囲といえるレベルです(表1)。なお、強度性能において重視されるのは平均値ではなく、下限性能の値です。通常は5%点(100個のデータに対しての弱い方から5番目の値)を使います。曲げ強さの5%点は道外が30.4N/mm<sup>2</sup>であるのに対し、道南スギは32.4N/mm<sup>2</sup>と逆転しましたが、僅差でしかありません。

ヤング係数の分布を図3に示します。道南も道外も5.9~7.8kN/mm<sup>2</sup>が最も多く現れましたが、この範囲への集中度は道外よりも道南の方が高く、ヤング係数のバラツキは小さいといえます。平均値の比較では道南は7.24kN/mm<sup>2</sup>であって、道外の7.35kN/mm<sup>2</sup>よりもやや小さな値となりましたが、こちらの差も曲げ強さと同様に誤差の範囲です。

#### 4. スギ材の強度的特徴—他樹種との比較—

スギ、カラマツ、トドマツの基準曲げ強度と基準ヤング係数の値を表2に示します。これらの値は建物などの設計の際に使うもので、国土交通省や日本建築学会が出したものです。基準曲げ強度はスギも他の樹種も大差ありませんが、基準ヤング係数については明らかにスギが低くなっていて、想定した荷重に対する変形が他の樹種よりも大きくなる傾向があることを示しています。先ほど述べたとおり、梁

表2 樹種別基準曲げ強度と基準弾性係数 (平成12年建設省告示第1452号、および日本建築学会「木質構造設計基準」より抜粋)

樹種	曲げ強度 (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )
スギ	25.8	7.0
カラマツ	25.8	9.5
トドマツ	28.2	10.0

注) 基準曲げ強度は日本農林規格の目視等級区分構造用製材甲種2級に対する値

材は壊れないように、大きな変形が生じないように設計します。当场で作成した「木造建築のためのスパン表」<sup>2)</sup>25ページの2階床ばりを例にとると、変形を重視しない、スギ製材甲種2級、はり間隔1.82mの条件では、壊れないために必要な断面の大きさを計算すると105×210mmとなり、変形を制限値以下に収めるために必要な断面の大きさを計算すると105×240mmとなります。よって大きな方の105×240mmの断面が必要です。スパン表では樹種をカラマツやトドマツとした場合の必要断面は105×210mmとなっていますから、ヤング係数が低いスギではひとまわり大きな断面が要求されています。しかし、スギの曲げ強度は他の樹種とあまり変わらないので、想定した荷重に対する余裕はカラマツが約1.1倍であるのに対し、断面が大きいスギでは約1.4倍と大きくなります。

#### 5. おわりに

今回調べた道南スギの強度は道外産スギと大差がないことが分かりました。このため、構造用材としての差別化を図るためには、一般的な目視等級区分ではなく、ヤング係数に基づいた機械等級区分の導入が効果的であると考えられます。

#### 6. 参考・引用文献

- 1) 木構造振興株式会社編：木材の強度等データおよび解説，木構造振興株式会社（2011）
- 2) 木造建築のためのスパン表，北海道立林産試験場（2006）