

木材の「アテ」を理解しながら木材製品の利用を拡げよう

性能部 構造・環境グループ 斎藤 直人

■はじめに

木材の安定供給、木材製品の品質向上を進める上では、材質の優れた材料のみを活用するのではなく、製品に応じた材質の材料を効率よく活用することが重要となります。しかし、丸太を供給する林業サイドでは、丸太を製材する木材産業サイドがどのように材質を判断しているのか、十分な情報が得られていない現状にあります。林業と木材産業両サイドの判断の基準を共有し、どのような丸太が活用できるのかを理解することが必要となります（写真1、2）。



写真1 トドマツ丸太



写真2 土場での意見交換の様子

また、丸太の段階でその材質を「十分に」判断することは難しく、特に欠点の中で、節、アテ、水食いは外観から判断するのが難しいとされています。

そこで今回は、その中でも特に難しいと思われるアテについて、そもそもアテとはどういうものか、アテが木材製品にどのように影響し、どのような対応をしているのか等を順次、お話ししていきます。

■アテならびにくるい

アテは、なんらかの原因で樹幹や枝が本来の成長方向からはずれた状態で肥大成長するときに、幹や枝を戻そうとしてそれらの内部に形成されます。そして、アテはくるいの原因になるため、その混入により製品の不良率を高め、歩留まりを大きく下げることになります。

アテについては、以下のように解説されています¹⁾。

（解説の一部を抜粋）

- ・樹木の傾斜が短期間であった場合、アテは発生しない。刺激時間の長さ、傾斜の度合いがアテの大きさ、濃さに影響する。
- ・幹では軸が鉛直から離れることでアテが現れ（写真3）、水平より若干上の角度で最大となり、水平よりも下では成長量が小さく、発生量も小さい。鉛直に直立の限り、アテは発生しない。
- ・枝では、それが鉛直に対して55～155°の角度でアテが発生する。なお155°以上に垂れ下がると成長量は小さく、発生量も小さくなる。
- ・アテは、早材から晩材の移行部に広がる。
- ・アテのある部位は、圧縮強度が高い。
- ・アテのある部位は、含水率が低く、相対的に重い。
- ・アテにはリグニンが多く、セルロースが少ない。その他に以下も認められます。
- ・アテは光屈性、重力屈性等が起因となる。
- ・アテは含水率が高いときには、褐色で明瞭である（写真4）。
- ・アテは乾燥すると不明瞭になるが、湿らす（水を噴霧）と濃くなり、識別しやすくなる（図1）。

以上を踏まえて、アテを観察し、その影響を推定しながら、製品に対する適否を考慮していくことになります。

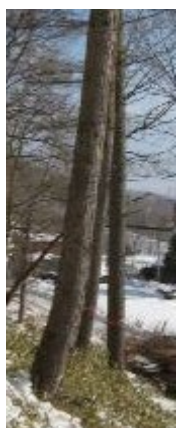


写真3 傾斜地の立木



写真4 製材された木材
（筋状の褐色部がアテ）

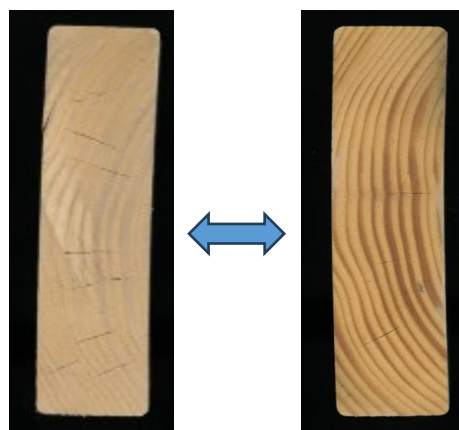
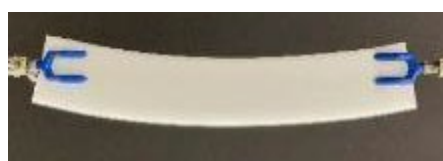


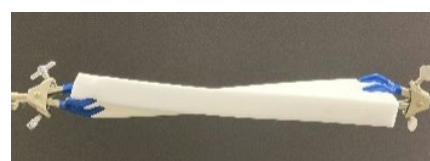
図1 噴霧により明瞭なアテ
（左が乾燥後、右が噴霧後）



曲がり



反り



ねじれ

図2 間柱のくるい（白スポンジを製材した間柱に見立てたもの）

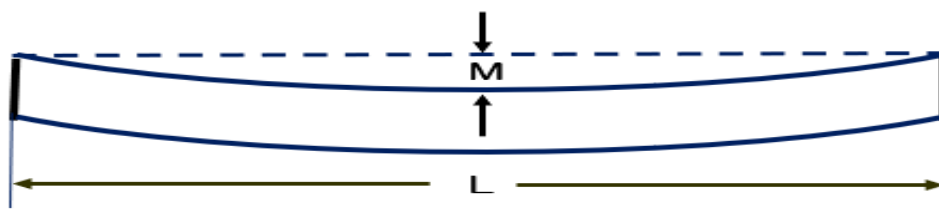


図3 間柱の曲がり $M/L \times 100 (\%)$ （L:材長, M:矢高）

くるいには、曲がり、反り、ねじれ（図2）、幅ざりがあります。曲がりは、構造用製材の弦の長さに対する材長方向に沿う内曲面の最大矢高の割合を言います（図3）。そしてJAS基準には、曲がりに数値項目があります。例えば、乙種構造材の2級基準は0.5%（仕上げ0.2%）以下とされ、3m材の場合は1.5cm（ $L300\text{cm} \times 0.5\% = M1.5\text{cm}$ ）になります。さらに仕上げにあっては0.6cmと、長い柱にとって、わ

ずかなくるいが目標となるのです。

■アテの木材製品への影響とその対応

アテは、丸太の末口ならびに元口の両方から観察することになります。末口に強い大きなアテがある場合、くるいも大きくなりがちです。なお、製材時のアテは鮮明です（写真5）。そして、くるいは製材時に発生するのです。写真6は反り、写真7は曲がりが発



写真5 アテのある丸太の製材



写真6 発生した反り



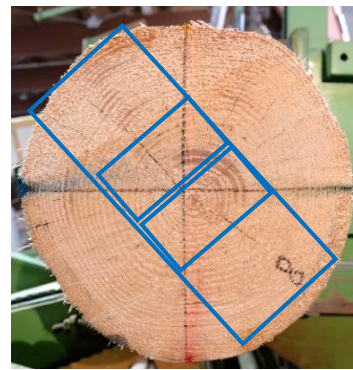
写真7 発生した曲がり



写真8 末口面のアテ（褐色部）



図4 アテを包括する採材（中央：赤）と折半する採材（右：青）



生している様子です。

ここで、製材オペレータの判断、対応を二つ程述べます。

写真8のように丸太中央に強いアテがある場合、タイコ材（丸太の2面を製材したもの）、間柱（サイズ：幅105mm、厚さ30mm）を図4の赤線のように製材すると、アテは1枚の板材に収まるように配置されるのですが、反りを生じやすいものとなります。一方、同じアテを青線のように折半すると、アテが偏った板が2枚、すなわち曲がりの大きな間柱が2枚生じることになるのです。間柱は柱と柱の間にある小柱のことで、直接、荷重を支えるわけではありませんが、壁を構成する重要な役割を持つことから、不良品は壁の性能を低下させます。製材オペレータは対応の一つとして、数値基準（前述の1.5cm、0.6cm等）に適合するよう、品質と生産性を考慮して、赤線あるいは青線の木取りを決定することになります。

二つ目として、くるいによる不良品（規格外）を減

らすために、歩増しを検討します。歩増しとは、規格寸法に仕上げるため、予め削り幅を盛った製材寸法で加工することで、オペレータの重要な視点です。例えば、図5の105mm角の正角材を青線に沿って製材すると、黒線のように変形するため、赤線のように仕上げざるを得ません。アテがあると、変形はより大きなものになります。緑線の大きさと製材して、ようやく青線の105mm角に仕上げることができます。

なお、歩増しは不良品率を抑えられますが、歩留まりを悪化させます。例えば1枚あたり2mm歩増しすると、丸太径は変えられないので、図6のように間柱の採材できる枚数が減ることになります。7枚から6枚では、10%以上の歩留まり低下となります。歩増しは安易に実行することにはならないものです。大幅な歩増しが必要な丸太は、早い段階で、アテの強い丸太でも利用できる合板等へ振り分けたいものです。良好に選木が行われれば、木材製品の歩留まり、品質は飛躍的に向上することになるのです。

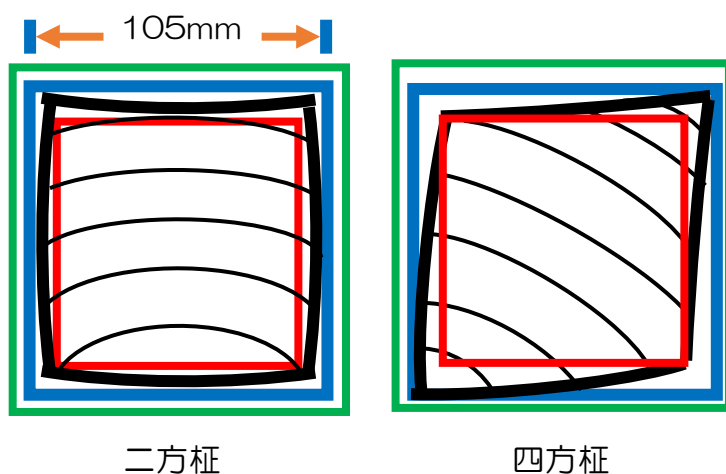


図5 歩増しの例（青線で仕上げる場合）
（左は二方桁で木取った場合、右は四方桁で木取った場合）

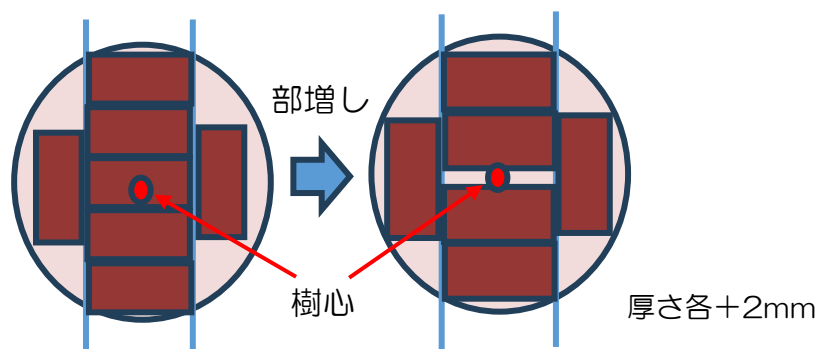


図6 歩増しによる木取りの例

■おわりに

建築材を生産する場合、製材工場はプレカット工場のニーズを踏まえて加工しています。構造用製材JASの品質基準に加えて、プレカットに応じる製品づくりを行っています。反り、ねじれはJAS基準には明瞭な許容数値はないものの、曲がりの数値が変わらぬ厳しさ、品質でなければ、プレカット機械に投入、加工できないのです。

製材工場とプレカット工場との連携同様に、林業と木材産業が使用する丸太について、木材製品の品質や生産性の視点から認識共有することが、多くの丸太の有効利用に繋がると考えています。今後さら

に、両者の意見交換等が活発になり、選別が容易になることを願っています。そこで林産試験場は、くると木材製品との関係にかかるデータを蓄積し、「アテを理解するための教材づくり」を進めています。本編に加えて、どのような丸太なら良好な製品にできるのか、選木の基準はどのようなものなのか、意見交換や理解共有に活用頂きたいと考えていますので、ご期待頂ければ幸いです。

■参考文献

- 1) 尾中文彦：アテの研究．木材研究（京都大學木材研究所報告）1号, 1-88（1949）．