

内部割れの少ない

乾燥材生産技術の開発

林業研究部 吉村 太一

はじめに

近年、表面割れ防止の観点から高温セット乾燥が普及しています。高温セット乾燥とは、高温（100℃以上）で木材を軟化させ一気に表面を乾燥させる方法です。

しかし、高温セット乾燥は、表面割れが少ないかわりに、樹種や乾燥条件によつては内部割れが発生してしまいます。内部割れは表面から見えないため、強度の面で不安を抱く人も少なくありません。

そこで、当センターでは、平成21年度から平成23年度の3カ年にわたり「安全・安心な乾燥材生産技術の開発」について、石川県を中心に（独）森林総合研究所や北海道・長野県、奈良県などの13試験研究機関とともに取り組んでいます。この研究では、①内部割れの少ない乾燥技術の開発、②内部割れと強度、③接合部の内部割れの影響、④安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアルの作成を行います。そして、内部割れに対する不安を解消し、強度的に安全で安心して使用できる乾燥材の生産技術の開発を目標としています。

今回は、当センターが担当しております



内部割れが発生したスギの木口断面



表面割れが発生したスギの木口断面

す「中国・四国地方産スギの内部割れと強度との関係」について紹介します。

なぜ木材を乾かすのか？

近年、住宅市場では工場で仕口（継ぎ手）を加工するプレカットの導入で寸法が変化しにくい構造用部材が求められています。寸法の変化しにくい材料を求め

るうえで重要なのが、木材の水分管理です。木材は、材の水分が失われる過程で収縮したり、ねじれたりする性質があります。そのため、住宅などを建てる工程での寸法変化のトラブルを避けるために

木材の水分管理が必要になります。他にも乾燥する目的には、シロアリや腐食菌に対する耐久性や塗装性の向上等があります。そのため、太陽光や風など自然の力を利用した天然乾燥や強制的に乾燥させる人工乾燥が行われています。天然乾燥は、色、つやなど木材本来の自然の良さを保ちながら乾燥する方法として古くから用いられていますが、乾燥に長い時間を要し、乾燥スペースも確保しなければなりません。一方、人工乾燥は乾燥時間を短縮できるため、最近では人工乾燥が木材乾燥の主流となっています。人工乾燥には、蒸気式や熱風減圧乾燥、高周波乾燥などがあります。また、樹種によつて乾燥条件が異なります。

内部割れとは

木材は、軸方向（長さ方向）、半径方向（柁目方向）、接線方向（板目方向）で収縮の度合いが異なる異方性という性質があります。これは、木材が乾く過程で不均一に収縮することを意味します。例えば、接線方向の収縮率は半径方向に比べて、約2倍も収縮します。そのため、木材には割れやねじれが発生してしまいます。

内部割れの原因は諸説ありますが、次のように考えられています。

一般的に高温セット乾燥は乾燥初期に120℃まで温度をあげて乾燥します。乾燥初期に木材表面は一気に乾燥し、収縮しますが、木材の表面は軟化しているため、割れが発生しにくくなります。乾燥初期には材の内部は乾いていませんが、乾燥終期に材の内部が乾き、収縮します。しかし、表面の収縮は終わっているため、木材の内部だけが異方性によつて割れる（＝内部割れ）のではないかと思います。

一方、天然乾燥の場合、表層が軟化していないため、乾く過程で表面が引き裂かれる材面割れが発生します。

木材の強度試験

木材の強度試験には様々な試験があります。曲げ、曲げせん断、いす型せん断、縦引張り、めり込み、縦圧縮といった構造用材料の強度を調べる材料強度試験や構造用材料を組み立て、接合部や壁等の強度を調べる構造強度試験などがあります。様々な強度試験を行う理由は、住宅に使用される際に、材料や構造がどの程度の強度があるか把握すること、地震や風雪等に十分に耐えられる設計を行うためです。例えば、構造用部材には柱や梁、土台などがありますが、使用される場所によつて構造材にかかる力が変わってきます。梁や柱では、曲げに対す

る力が発生し、土台にはめり込みに対する力が発生します。そのため、使用場所を想定した試験を行う必要があります。

内部割れと強度は関係があるのか？

研究は現在進行中のため現時点の研究結果を紹介します。

内部割れと強度との関係を調べるには、色々な強度試験を行い、割れの影響を調べる必要があります。また、内部割れの発生させた木材の強度だけでなく、内部割れが発生していない木材の強度の比較を行う必要があります。

そこで当センターでは、中国・四国地方産スギを対象にして、内部割れを有するグループ（高温セツト乾燥）と内部割れを有しないグループ（天然乾燥）の強度比較を行いました。内部割れを有するグループは、内部割れが発生させるため、厳しい条件で乾燥を行いました。乾燥条件は蒸煮15時間、高温セツト45時間、中温乾燥270時間で乾燥処理を行いました。一方、内部割れを有しないグループは、施設内で1年2ヶ月間、天然乾燥を行いました。乾燥後、曲げ、曲げせん断、いす型せん断、縦引張り、めり込み、縦圧縮の6つの実大強度試験を行いました。

結果は、曲げ、せん断、めり込み、縦圧縮強度については、平均値に差は認められませんでした。しかし、縦引張強度に関しては、平均値に差が認められました。

た（図1参照）。平均値に差が認められたのは、内部割れを有するグループは厳しい条件で乾燥したため、熱による木材組織の劣化が現状では考えられます。

また、乾燥条件の違いによる強度の比較を行うため、異なる6つの乾燥条件で乾燥処理した中国・四国地方産スギについて曲げ、いす型せん断実大強度試験を行いました。天然乾燥グループに関しては乾燥中のため、4条件の結果を紹介します。

結果は曲げ強度、せん断強度とも平均値に差が認められませんでした。今後は、天然乾燥グループの強度試験を行い、乾燥条件の違いによる内部割れ発生状況と強度比較の詳しい分析を行います。

今回の試験結果を平均値で比較しましたが、木材の強度の数値で重要な5%下限値の評価も検討していきたいと思っています。また、本プロジェクトで提案された最適スケジュールで乾燥した中国・四国地方産スギの強度について、研究していく予定です。

おわりに

昨年10月の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行を受けて広島県公共建築物等木材利用促進方針が定められました。公共建築物の中でも低

層の公共建築物について、積極的に木造化を促進し、可能な限り県産材を使用するものです。今回の木材利用促進に関する法律や方針で「木」を利用する川下の木材関係が盛り立てば、森が整備され、森林の水源涵養能力等の機能といった森林の多面的機能が発揮されると考えます。

当センターでもこれまで行ってきた様々な試験の結果を解析し、木材業界については、広島県の林業発展に貢献できるように、日々頑張っていきたいと思えます。

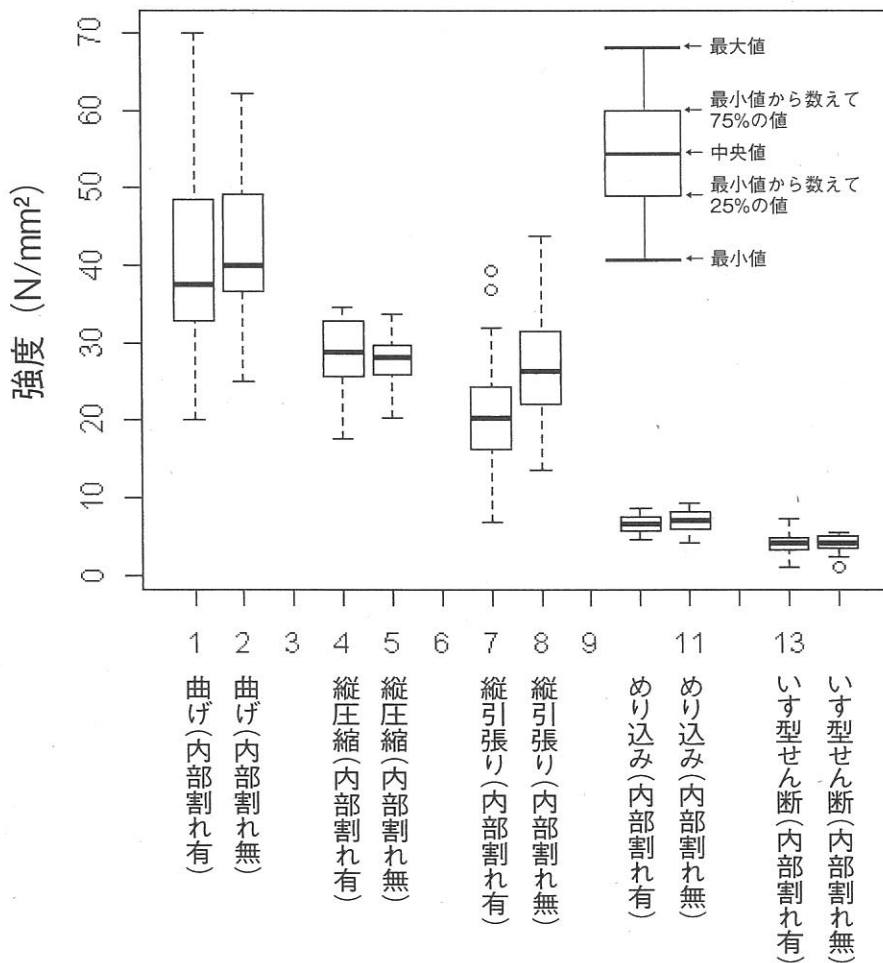


図1 内部割れの有無による各強度比較