

病院のX線CTスキャナで木材の内部を観察

1 はじめに

間伐材を製材して得られる心持ちの正角や梁桁材は、天然乾燥を行うと多くの材面割れが発生してしまいます。そこで、現在では人工乾燥の初期に100以上の高温下で24時間程度「高温セット」を行い、材面割れを軽減させています。

しかし、乾燥時間を短縮させるために、高温セット後も100以上の高温下で乾燥を続けると、今度は材の内部に割れが発生します。この内部割れがあまり多く発生すると、強度性能の低下が懸念されます。

そこで、内部割れと強度性能との関係を調べることになりました。内部割れの観察だけなら、試験体を一定間隔で鋸断してその断面を見れば可能です。しかし、鋸断してしまえば、強度試験ができません。

そのため、鋸断せずに、内部割れの存在位置や大きさを正確に把握できる方法を検討しました。

その結果、「人間ドックなどで使われる病院のX線CTスキャナ（ヘリカルCT）による観察」が最も有望、ということになりました。

幸いなことに、松本市中央にある藤森病院から協力を得られることになり、同病院のX線CTスキャナを用いて既に百数十本の試験体を観察していただきましたので、その概要を紹介します。

2 X線CTスキャナによる観察例

試験体は、カラマツ・アカマツ等の県産針葉樹材（構造用製材）です。X線CTスキャナを用いた観察には、主として12cm正角の2.4m材を持ち込んでいます。内部割れと強度性能との関係を調べる試験であるため、意識的に内部割れの多く発生する乾燥条件で人工乾燥をしています。

藤森病院のX線CTスキャナは2～10mm厚の断面写真が撮れますが、今回は内部割れの観察が主たる目的なので、10mm厚の断面写真を1試験体当たり70～180枚程度、連続で撮影しています。

X線CTスキャナによる観察の様子を、写真-1に示します。この写真では12cm正角1本を載せ

ていますが、多数の試験体を観察する際には、2本ずつ並べて載せました。



写真-1 X線CTスキャナによるカラマツ正角とアカマツ・ヒノキ接着重ね梁の観察の様子

以下、予備試験の結果を紹介します。

スギ10.5cm正角の観察例を、写真-2に示します。ここでは、連続して撮影した10mm厚の断面写真の中から、3cm間隔となる4枚の写真を並べています。

X線CTスキャナによる写真は、レントゲン写真と同様、密度の大きい部分ほど白くなります。従って、1年輪の中でも密度の高い晩材部が、早材部よりも白くなっています。節の部分も密度が高いので、白っぽく見えます。逆に、空隙となる内部割れの部分は黒くなっています。

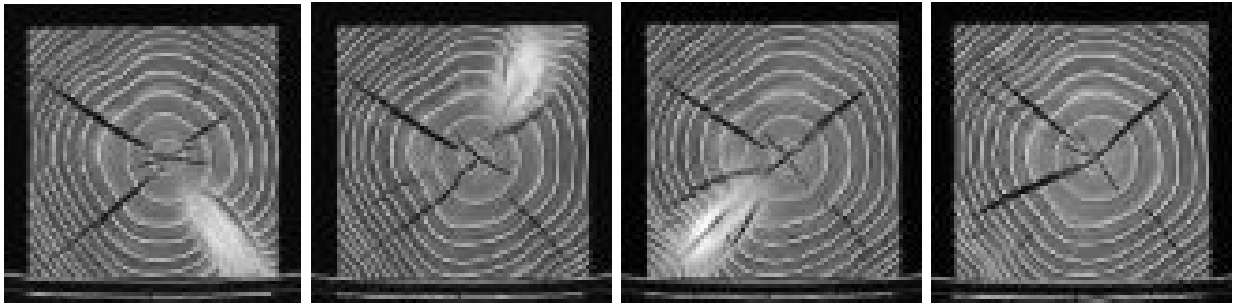


写真-2 意識的に内部割れを発生させたスギ 10.5cm 正角の観察例（断面写真は 3cm 間隔で表示）

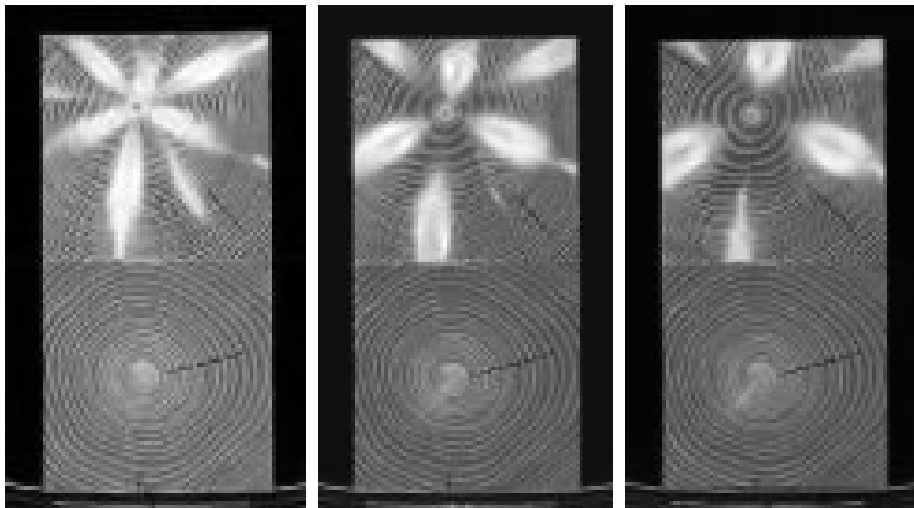


写真-3 アカマツ(上)・ヒノキ(下)接着重ね梁の観察例（断面写真は 1cm 間隔で表示）

このような連続写真を見ていくと、1つ1つの内部割れがどの位置で、どの程度の幅で、どの程度の長さで存在しているかが分かります。

写真-3 は、アカマツとヒノキの 12cm 正角から作製した接着重ね梁です。連続する 10mm 厚の断面写真 3 枚を載せています。上側のアカマツ正角では、輪生節の様子がよく見て取れます。

現在は 20,000 枚近くに達するこれらの断面写真を整理しつつ、内部割れと曲げ等の強度性能との関連を検討しています。

なお、誤解のないように補足しておきますが、写真-2 は今回の試験用に特別に大きな内部割れを発生させたものです。当センターが現在推奨している乾燥条件で人工乾燥をしている工場の製品には、材面割れが少ないだけでなく、このような大きな内部割れも発生していませんので、安心してご使用ください。

3 おわりに

今回の試験の結果を踏まえて X 線 CT スキャナ

による木材観察の可能性を推測すると、内部の割れや腐朽・虫害等の観察の他、試験体の 3 寸法や平均年輪幅等の測定も可能であると思われます。心持ち材の場合は、髓の位置の変化から樹幹の曲がりや、割れの位置（髓からの角度）の変化からせん木理傾角を測定することも可能でしょう。また、適当なソフトが開発されれば、およその節径比の測定（材縁節や集中節等の判断を含む）等も可能となり、目視等級区分の機械化への道も開かれるのでは、と期待されます。

なお、本研究は農林水産技術会議が実施する「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」に採択された「安全・安心な乾燥材生産技術の開発」（中核機関：石川県林業試験場、実施期間：2009～2011 年度）との関連で実施しています。当センターは、共同機関としての参加です。

X 線 CT スキャナによる観察に際して格別なるご高配を賜った藤森病院の皆様をはじめ、関係各位に厚く御礼を申し上げます。

（木材部 柴田）