

## 木材乾燥機を用いた熱処理によるスギ心去り構造材の縦反り抑制

岩崎昌一<sup>1</sup>・涌井克彦<sup>1</sup>

1 新潟県森林研究所

**要旨**：木材乾燥機を用いた熱処理によるスギ心去り構造材の縦反り抑制効果を検討した。太鼓材から2本の正角または平角を順に切り出す場合、先に切り出された方の縦反りが大きかった。心去り正角2丁取りで太鼓材を最高温度120℃で熱処理したところ、先に切り出された方の縦反りが1/2程度になった。また、心去り平角2丁取りで、丸太に最高温度90℃または120℃の熱処理を行ったところ、いずれの場合も先に切り出された方の縦反りの最大値が1/2程度になった。ただし、その後の乾燥により切り出し順序や熱処理による違いがほとんどなくなった。

**キーワード**：スギ，心去り材，縦反り，熱処理

### Reduction of bow of sugi structural lumber without pith by heat treatment using a drying kiln

Shoichi IWASAKI<sup>1</sup>, Katsuhiko WAKUI<sup>1</sup>

Niigata Prefectural Forest Research Institute, Murakami, Niigata 958-0264

#### I はじめに

供給が増加しつつあるスギ大径材から心去り構造材を製材する際に成長応力の解放による変形が発生することが多く、歩止り向上のため変形抑制が求められている。製材時の変形抑制には丸太の燻煙熱処理による成長応力除去が有効であることが知られている(2)。また、野田ら(1)は丸太の蒸煮処理によりスギ心去り構造材の製材時の曲がり抑制されるが、その後の乾燥により蒸煮処理をしない方が曲がり小さくなることを報告している。

本研究では、心去り構造材の2丁取り製材で生じる縦反りを抑制するため、製材工場で使用されている木材乾燥機を用いて、心持ち構造材や羽柄材の乾燥スケジュールによる熱処理の効果について検討した。

#### II 方法

**1. 供試木** 新潟県産の長さ3m、末口径40cmのスギ丸太(A丸太)20本および長さ4m、末口径42cm~54cmのスギ丸太(B丸太)15本を供試木とした。

**2. 製材と熱処理** A丸太20本から厚さ135mmの太鼓材を20本製材した。そのうち10本を木材乾燥機(東北通商株式会社製SDMII~X 10m<sup>3</sup>タイプ)により心持ち正角の乾燥スケジュール(95℃で19時間蒸煮, 乾球温度120℃湿球温度90℃で25時間, 乾球温度105℃湿球温度77℃で26時間, 乾球温度80℃湿球温度62~65℃で63時間)で高温処理した。その後、すべての太鼓材から心去り正角(断面寸法135mm×135mm)を2本ずつ送材

車付帯のご盤で製材した。鋸断順を図-1に示す。



図-1. 太鼓材から正角を製材する鋸断順  
先、後は太鼓材からの切り出し順序を示す。

B丸太のうち5本に木材乾燥機(株式会社トモエ・エンジニアリング製KD50-HTC9-13.2m)により心持ち正角の乾燥スケジュール(95℃で12時間蒸煮, 乾球温度120℃湿球温度90℃で24時間, 乾球温度90℃湿球温度70℃で96時間)で高温処理を、他の5本には木材乾燥機(東北通商株式会社製SDMII~X 10m<sup>3</sup>タイプ)により羽柄材の乾燥スケジュール(85℃で12時間蒸煮, 乾球温度85℃湿球温度80℃で36時間, 乾球温度85℃湿球温度75℃で36時間, 乾球温度88℃湿球温度75℃で24時間, 乾球温度90℃湿球温度75℃で24時間)で中温処理を行った。その後、すべての丸太から太鼓材を製材し、正角と同様の鋸断順(図-1)で送材車付帯のご盤で心去り平角(断面寸法140mm×250mm)を2本ずつ製材した。

**3. 縦反りの測定** 正角および平角の木表面または木裏面のうち凹面の材中央部における矢高を測定した。

#### III 結果と考察

製材直後の正角の縦反りを、同時期にツインバンドソーで製材した心持ち正角の測定値とともに図-2に示す。

無処理で後から切り出されたものや高温処理をしたものの縦反りは心持ち正角の縦反りと同程度であったが、無処理で先に切り出された正角の縦反りの最大値が他のものより大きかった。無処理で先に切り出されたものは成長応力の解放により変形するのに対し、後から切り出されたものは変形後の鋸断により修正されたため変形が小さくなったと考えられる。切り出し順序と高温処理の有無を因子とする二元配置の分散分析を行ったところ、先に切り出された正角の縦反りの平均値が大きく ( $p < 0.05$ )、高温処理により縦反りの平均値が小さくなる ( $p < 0.05$ ) ことが確認された。

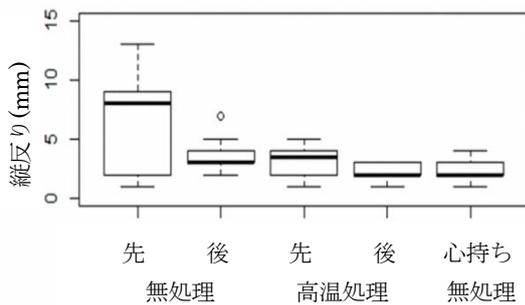


図-2. 製材直後の正角の縦反り n = 10 (各条件)

先、後は太鼓材から切り出された順序を示す。太線は中央値を、箱は第一四分位数 ( $Q_1$ ) ~ 第三四分位数 ( $Q_3$ ) の範囲 (IQR) を、○は外れ値 ( $Q_1 - 1.5 IQR$  より小さい値または  $Q_3 + 1.5 IQR$  より大きい値) を、エラーバーは外れ値を除いた最大・最小値を示す。

製材直後の平角の縦反りを図-3に示す。正角と同様の傾向が見られ、切り出し順序と熱処理方法を因子とする二元配置の分散分析を行ったところ、先に切り出された平角の縦反りの平均値が大きいことは確認できた ( $p < 0.05$ ) が、熱処理の方法別の平均値に有意差は確認できず ( $p \geq 0.05$ )、交互作用も確認できなかった ( $p \geq 0.05$ )。ただし、中温処理または高温処理をすることで、先に切り出されるものの縦反りの最大値が 1/2 程度に低下しており、熱処理による縦反り抑制効果は一定程度あると考えられた。なお、製材直後の含水率 (株式会社ケット科学研究所製 木材水分計 HM-520 による測定値) の平均値は高温処理正角で 39.8%、中温処理平角で 58.6%、高温処理平角で 53.7%であった。このため、乾燥後の縦反りを確認した。

正角を新潟県森林研究所構内で 2017 年 6 月から 10 月までの 4 ヶ月間天然乾燥し、その後、丸太の中温処理と同様の乾燥スケジュールで含水率  $14.7 \pm 2.8\%$  (全乾法, 平均  $\pm$  標準偏差) に乾燥した後の縦反りを図-4に示す。先に切り出された無処理正角の縦反りの最大値は低下し、

高温処理をしたものの中には、製材直後とは逆の木裏側に大きく反るものもみられた。二元配置の分散分析により、切り出し順序と高温処理の有無による縦反りの平均値に有意差は認められなかった ( $p \geq 0.05$ ) が、交互作用は認められた ( $p < 0.05$ )。平角は天然乾燥中である。

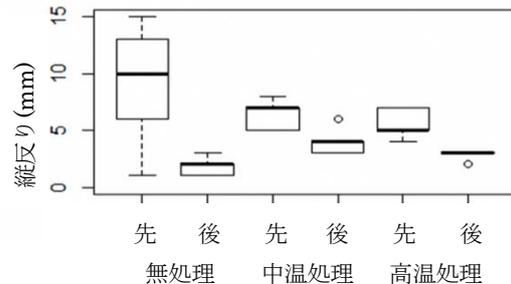


図-3. 製材直後の平角の縦反り n = 5 (各条件)  
記号等は図-2と同じ。

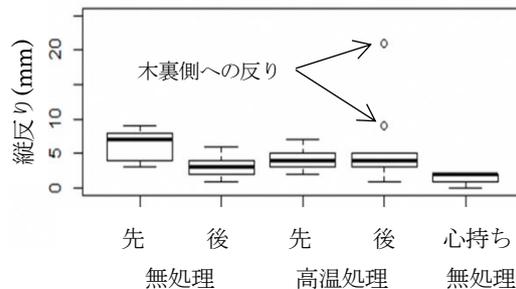


図-4. 乾燥後の正角の縦反り n = 9 (各条件)

記号等は図-2と同じ。人工乾燥前に各条件の平均的な含水率の試験体 1 本を切断し全乾法により含水率を確認したため試験体数が少なくなった。

**IV まとめ** 太鼓材から 2 本の正角または平角を順に切り出す場合、先に切り出される方の縦反りが大きかった。太鼓材または丸太を木材乾燥機により熱処理することで先に切り出される方の製材直後の縦反りの最大値を 1/2 程度に抑制できた。ただし、その後の乾燥により、縦反りの最大値が低下し、切り出し順序や熱処理の影響はほとんどなくなった。

**謝辞:** 本研究を行うにあたり、山北木材加工協同組合 (新潟県村上市) から御協力頂いた。厚くお礼を申し上げる。

#### 引用文献

- (1) 野田龍・藤本登留・新貝敏憲 (2015) スギおよびヒノキ乾燥材製品の生産における丸太熱処理の有用性. 木材工業 70:584-587
- (2) 奥山剛・金川靖・服部芳明 (1987) 直接熱処理による丸太内残留応力の低下. 木材学会誌 33:837-843