

丸太の人工乾燥及び人工乾燥丸太からの心持正角材の乾燥経過

大分県林業試験場 増田 隆哉

1. はじめに

断面の大きい構造材の人工乾燥は、長時間、高コストを要することの他、収縮、反りの発生と材面割れを生じるため取り組みが難しい。規定寸法の乾燥材を生産するため、乾燥後2度挽きしているのが現状である。

そこで、製材前の丸太を人工乾燥してそれから製材すれば品質の劣化を防げるのではないかと考えられ、このことを確かめるため試験を行った。

また、丸太の熱湯処理による乾燥効果を確かめるため、温泉に浸漬した丸太（湯がき丸太）及びその製材について乾燥試験を行った。

2. 試験方法

供試材は湯布院町の山林で1992年3月上旬伐採したヤブクグリ29年生の2番玉、平均末口径16.6cm、長さ3mの材30本である。この中10本は湯布院町内の湯がき丸太加工場で2日間75℃の温泉湯に浸漬した。同年3月下旬に林試に搬入して、剥皮後15本は10.5cm角材に製材した。

乾燥試験は全供試材の人工乾燥試験を15日間、人工乾燥丸太製材の自然乾燥試験を46日間行った。試験に用いた人工乾燥機はIF型木村（7石）蒸気式乾燥機である。自然乾燥は、風通しの良い機械棟に製材を積み上げて行った。

人工乾燥試験において定期的に重量、材中央部の4方向の寸法、材面割れを、終了時にはさらに曲りと全乾燥法により最終時含水率を測定した。なお、丸太の3本、製材の3本については、定期的に両端30cm位置から3cm幅の材片を採り25等分方法等により含水率分布を調べた。

人工乾燥のスケジュールは乾球温度60℃から始め、材の乾燥に従い65℃、70℃、75℃に上げ乾湿球温度差は2~3℃に設定した。人工乾燥後、丸太については含水率測定のため材と割れ発生材を除き、10.5cm角材に製材して自然乾燥に用いた。

表-1 乾燥試験方法及び供試材の内容

| 試験区分 | 供試材区分 | 数量 | 原木の内容 |
|--|------------|-----|--|
| 人工乾燥 (蒸気式, IF型) (15日間) 乾燥スケジュール は図-1のとおり | 丸太 (剥皮) | 湯がき | 5 品 種 ヤブクグリ |
| | | 無処理 | 10 林 齢 29年生 |
| | 製材 | 湯がき | 5 立木所在地 大分県湯布院町川西 |
| | | 無処理 | 10 伐採時期 3月上旬 |
| 自然乾燥 (人工乾燥丸太を製材、機械棟に積置) (46日間) | 製材 | 湯がき | 2 丸太の寸法 未口径 16.6cm 元口径 17.2cm 長さ 305.5cm 体積 0.069m ³ |
| | | 無処理 | 5 |

3. 試験結果及び考察

(1) 含水率の変化

丸太と製材では初期含水率に大きな差があるが、図-1に示すように高含水率の丸太の乾燥は早く進み8日には50%、15日には20数%に達し製材との含水率差は3~4%になった。丸太は製材の約2倍の断面積であるが心材面積は変わらなければ、乾燥速度はあまり違わないと考えられる。ここで湯がき丸太と無処理丸太では異なるグラフの形を示した。湯がき丸太は製材と同じような含水率変化を示したが、無処理丸太は、含水率100%から50%にかけて急速に低下している。これは図-2で解るように湯がき丸太は、湯がき処理により辺材部と心材部の水分の一部が抜けているためと考えられる。しかし最終的には20%到達時間は変わらず、湯がき処理は乾燥時間短縮の効果は認められなかった。

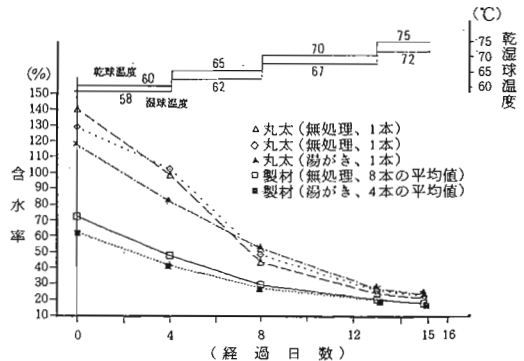


図-1 製材、丸太の含水率変化（人工乾燥）

Takaya MASUDA, (Oita Pref. Forest Exp. Stn, Hita Oita 877-13)
Kiln drying of sugi logs and drying process of squares sawn from dried logs.

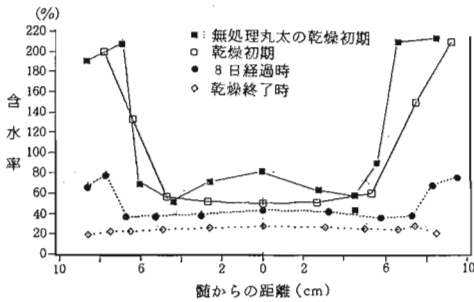


図-2 材内含水率の変化 (湯がき丸太)

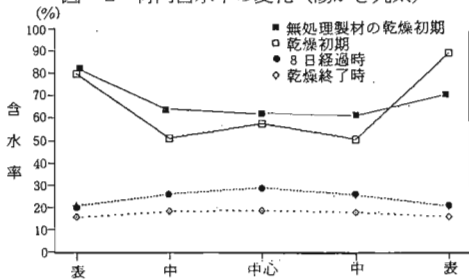


図-3 材内含水率の変化 (湯がき製材)

丸太の人工乾燥の結果、湯がき1本、無処理1本に割れが出た。残りの湯がき2本、無処理5本を製材して自然乾燥の状態に置いた。湯がきと無処理では初期含水率に差があったが、17日後には20%に達し、46日には15~17%に乾燥した。

このことから、人工乾燥により30%程度まで乾燥した丸太を製材した材は、自然乾燥により比較的短期間で低含水率になることが確かめられた。

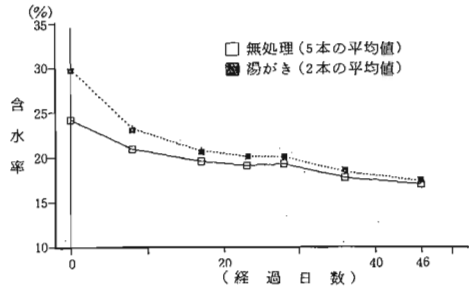


図-4 人工乾燥丸太製材の含水率の変化 (自然乾燥)

(2) 材の収縮

乾燥終期の材断面寸法の収縮量を初期の寸法で除し収縮率を、表-2に示す。人工乾燥では無処理1.6~2.5%、湯がきでは2.0~2.7%の値で両者に有意の差はないが人工乾燥による収縮はかなり大きい。一方自然乾燥では湯がき、無処理含めて0.7~1.3%の収縮率である。構造用製材新JASにおいて規定寸法の許容誤差は1.5mmである。10.5cm角材の場合1.4%の寸法変化率が限界であるので、この試験での収縮率は許容され、30%まで乾燥した丸太の製材の場合は、その後の自然乾燥による収縮は許容範囲内に納まるものと考えられる。

表-2 乾燥による材の収縮率

| 区分 | 処理 | 乾燥方法 | 日数 | 含水率変化(%) | 収縮率(%) |
|-----------|-------|------|----|-----------|--------|
| 製材 | 湯がき処理 | 蒸気乾燥 | 15 | 62.3~17.5 | 2.4 |
| | 無処理 | | | 72.8~17.7 | 2.0 |
| 人工乾燥丸太の製材 | 湯がき処理 | 天然乾燥 | 46 | 29.9~17.3 | 1.1 |
| | 無処理 | | | 24.2~16.9 | 1.0 |

(3) 曲がり

乾燥終了時に材長方向の矢高を計り、曲がり率を算出した。蒸気乾燥、自然乾燥においてそれぞれに0.5%を超える等外の材が1、0.2~0.5%の2等の材が1あった。乾燥方法間、処理間に差は認められなかった。曲がりが大きく出た材は両端の心のずれが大きく、これはどんな乾燥処理をしても曲がりが生じるものと考えられる。

表-3 乾燥による曲りの発生

| 区分 | 処理 | 乾燥方法 | 供試材数 | 曲り (%) | | |
|-----------|-------|------|------|--------|---------|-------|
| | | | | 0.2未満 | 0.2~0.5 | 0.5以上 |
| 製材 | 湯がき処理 | 蒸気乾燥 | 4 | 4 | | |
| | 無処理 | | 8 | 6 | 1 | 1 |
| 人工乾燥丸太の製材 | 湯がき処理 | 天然乾燥 | 2 | | 1 | 1 |
| | 無処理 | | 5 | 5 | | |

(4) 割れの発生

人工乾燥では、製材の発生割れの60%以上が0.5mm以下の微細なもので、それも乾燥の終期に発生した。丸太は湯がき、無処理各1本が中まで割れを生じてその製材は材面に大きな割れを現し商品価値を失った。人工乾燥丸太製材の自然乾燥材は割れの総量は人工乾燥製材に比べ少ないが、0.5mmを超える割れの量は変わらない。自然乾燥の場所が日中は高温低湿になるため材表面の乾燥を促進したものと考えられる。

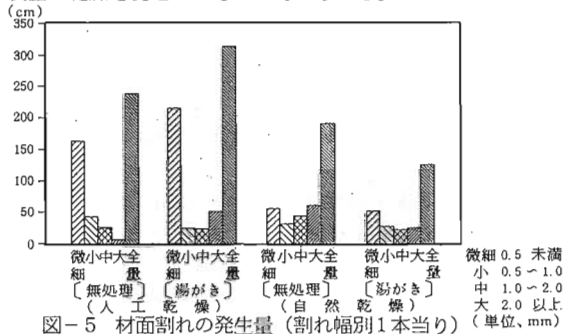


図-5 材面割れの発生量 (割れ幅別1本当たり) (単位、mm)

4. まとめ

製材前の原木の人工乾燥は、乾燥時間については製材との差は少なく、人工乾燥後製材した材は自然乾燥で比較的短期間で20%に乾燥し、寸法の収縮率も少ないことから、製品の品質保持に有効と考えられる。しかし体積が2倍違うので乾燥量が制限され乾燥経費と2度挽きコストとの比較検討が必要である。湯がき処理についてはさらに試験を進めて効果を確認したい。