

くん煙熱処理後2ヶ月経過したスギ丸太の 製材挽き曲がりについて

大分県林業試験場 高宮 立身

1. はじめに

くん煙熱処理は、生丸太を80℃以上の温度まで上昇させ、これを一定時間保持することで残留応力を緩和し、製材時の挽き曲がりを抑制する方法として知られている。しかしながら、熱処理によって残留応力が緩和した丸太でもそのまま放置すれば、その後の乾燥収縮によって再び応力が発生し、くん煙熱処理による応力除去効果は失われるのではないかと考えられる。藤本ら¹⁾はくん煙熱処理後2ヶ月経過した丸太の応力について、軸方向の応力傾斜が大きくなったことを報告している。筆者も応力除去の持続的効果について調査するのを感じていた。今回、くん煙熱処理後2ヶ月経過したスギ丸太と無処理丸太から板目木取り板を製材し、その時発生した挽き曲がりを比較することで処理効果を検討してみた。

2. 材料及び方法

(1) 材料

大分県内の市場から4mのスギ丸太31本を購入し、これを実験材料とした。スギ丸太はいずれも市場では小曲がり材として選別されたもので、平均の元口径28.7cm、末口径は22.1cmの中目丸太である。

この丸太を2mに切り分け、片方を処理、もう一方を無処理とし、初期重量を測定した。なお、製材時の木取り位置が同じになるように切り口に釘で印を付けておいた。

(2) くん煙処理

くん煙熱処理は平成8年12月19日から25日まで当場に導入した氏家式くん煙調湿装置で行った。搬入用台車の上に桟木を通して上段(床から2.7m)、中段(同2.0m)、下段(同1.3m)に丸太を配置し、図-1に示すように60℃、80℃、100℃と徐々に温度を上昇させ、最終的に120℃で処理した。なお、丸太中心部までドリルで穴を開け、

そこに熱電対を挿入して、各段の材内温度を測定した。処理後は炉内で自然冷却させてから出材した。

(3) 木取りと測定方法

くん煙熱処理後重量を測定した後、野外に2ヶ月置いた。図-2に示すようにくん煙及び無処理丸太から板目木取り板(20cm×2cm×200cm)を製材し、直ちに反り(最大矢高)を測定した。含水率は、試験終了後にそれぞれの材から小片を採取し、全乾法によって求めた。

3. 結果及び考察

(1) くん煙熱処理中の材温度経過

図-1に材温度経過を示す。着火から燃焼終了までの時間は92時間、この間に材温は5℃から最高95℃まで上昇した。各段ごとの80℃到達時間と80℃以上の保持時間をみると上段が43時間と56時間、中段は46時間と54時間、下段は51時間と49時間であり、丸太上下間の処理時間差をかなり抑えることができたと思われた。なお、奥山ら²⁾の示したスギ丸太処理時間、30~40時間を処理時間の目安とするならば、やや過処理となるが、木口割れの発生は認められたものの、丸太表面割れまでは進展していなかった。

(2) 重量減少

くん煙熱処理後、上段では33.1%、中段では27.5%、下段では25.6%、平均28.7%の重量減少があった。2ヶ月経過しても重量に変化はほとんど見られず、わずかに1%程度見られたに過ぎなかった。一方、無処理は9%低下していた。

(3) 板反りの測定

ひずみゲージによってくん煙熱処理後の丸太の応力を測定したところ、生材時に比べて応力は小さくなっており³⁾、今回のスケジュールで残留応力は緩和されていたことがわかった。2ヶ月経過した丸太の挽き曲がりについて、ここでは淡赤色の心材を呈していた丸太No.11の含水

率変化と製材時の反り量を図-3, 4に示す。無処理材の心材含水率は表面に最も近い1の板で140%と高いが、それ以降の木取り板では40%程度とほぼ均一化していた。一方、くん煙熱処理では丸太周辺部に近い1の板で29%まで低下していたものの、そのほかの木取り位置では無処理との間の含水率分布に差がみられなかった。この丸太からとった板目板の反り量(最大矢高)を比較すると、無処理材は平均2.0mm、これに対して処理した板では3.6mmと大きかった。とくに5, 6, 7の板の反り量が大きかった。図-5には今回測定した板目板全ての反り量を処理別に示したものである。この時点の含水率は無処

理材59%, 処理材40%である。両処理とも2~4mmが最大となるヒストグラムを示し、平均値は無処理4.9mm, くん煙熱処理5.0mmと差はなかった。一元配置の分散分析の結果でも無処理丸太との間に有意差は認められなかった。

丸太の応力分布は育成環境やあての存在などの影響により複雑多様で、同一丸太でもかなり違ってくると考えられる。処理効果の分析でも処理間差よりも、丸太間差が大きく影響した。

4. まとめ

くん煙熱処理後2ヶ月経過した丸太と無処理丸太から板目木取り板を製材し、製材直後の反り量を測定して比較検討した結果、処理間に統計上の有意差は認められず、応力は同程度分布していた。熱処理によって一度緩和された応力もその後時間が経過すれば再び発生してくることがあらためて明らかとなった。今後製材時の挽き曲がり抑制するためくん煙熱処理を採用する場合、処理後の時間を考慮に入れる必要がある。この点については今後の検討が必要であろう。

引用文献

- (1) 藤本登留ほか:九大演報, 76, 39~48, 1997
- (2) 奥山剛ほか:木材工業, 49, 446~451, 1994
- (3) 河辺純一ほか:5回日木九支講, 61~62, 1998

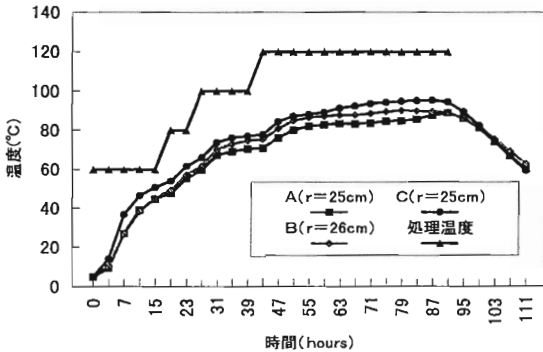


図-1 スギ丸太の熱処理スケジュールと材温度経過

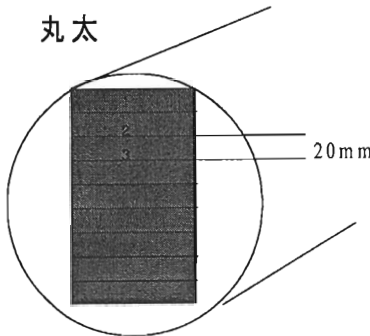


図-2 板目木取り板の採材位置

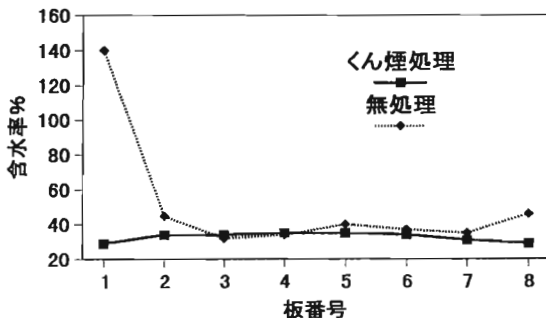


図-3 板目木取り板の含水率 (No. 11, 製材時, 全乾法による)

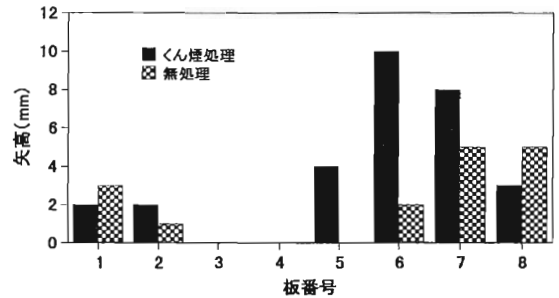


図-4 板目板の採材位置別反り量 (No. 11の場合)

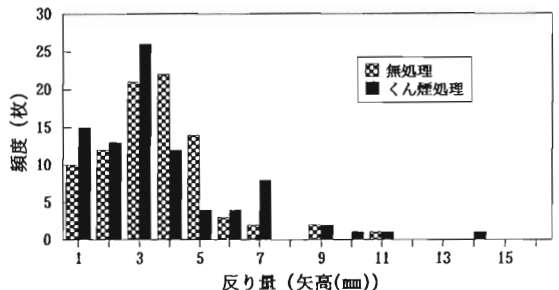


図-5 処理別の挽き曲がり発生量の分布