

スギ心持ち柱材の乾燥

—高周波加熱乾燥における極板形状およびすきま量の設定の影響について—

九州大学農学部 藤本 登留・島村 康郎
河辺 純一・又木 義博
奈良教育大学 谷口 義昭

1. はじめに

筆者ら¹⁾は、マイクロ波加熱による内部加熱と熱風(蒸気加熱)による外部加熱とを組み合わせたスギ心持ち柱材の併用乾燥について検討してきた。その結果、外部加熱—内部加熱の順で処理して効率的に外層部に引張りセットを形成することにより、短時間で割れない乾燥材(乾燥後の割れの危険性が少ない乾燥材)ができることが示唆された。しかし、実用的な大量処理を考える場合マイクロ波加熱では過熱ムラが大きい。産業的によく利用されている内部加熱装置には、この他には高周波加熱が考えられ、木材の乾燥における実績もある。加熱手法として極板間に隙間なく配置する高周波加熱は、熱風乾燥との併用においてバッチ式は難しく、上記併用乾燥法では別装置により順番に処理することが可能である。しかし、被乾燥材の積み替え等各種処理工程の煩雑化による加工経費の上昇も考えられるため、本実験では極板をキーストプレート状に加工した場合や栈木厚を変えた場合の加熱ムラ、乾燥効率等について予備的に調査し、バッチ式の適否について検討した。その結果、若干の知見を得たので以下に報告する。

2. 実験方法

(1) 供試材

九州大学農学部附属福岡演習林産33年生スギから玉切り、製材した心持ち直角材(横断面寸法11×11cm、長さ50cm)を、長さ方向に連続して供試した。本報告では、以下に示す印加方法毎に1回ずつの繰り返しであり、その範囲内で明らかになった点について示す。

(2) 極板形状と栈木厚さ

高周波加熱装置は、FDY-302NP(富士電波工機²⁾製、出力3kw、発振周波数13.56MHz)を使った。

一般に木材を高周波で加熱するときは、平極板間に隙間なくベタ積みする方が効率が良い³⁾が、熱風を材間に通すためキーストプレート状の凹凸銅版を極板に

した場合、栈木(スギ)を使用した場合について比較検討した(図-1)。

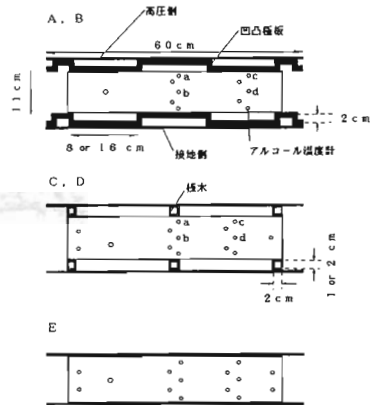


図-1 印加方法

(3) 乾燥条件

乾燥期間を通して被乾燥材の材温の最高値を100~110℃になるように高周波発振をON-OFF制御して乾燥を行った。仕上がり含水率を20%で想定して実施したが、かなりのばらつきが見られた。

(4) 各種測定

アルコール温度計を材内に差し込んで乾燥中の材温測定を行った。その際、電極からの距離、高圧側または接地側、極板との接触部または非接触部、栈木部と非栈木部などの違いが比較できるように配置した。さらに、側面表面の材温分布をサーモグラフィー(放射温度計)で定期的に測定した。

また、装置の電力消費量を積算電力計で調べた。乾燥終了時には、25等分割による横断面内含水率分布を測定した。

3. 実験結果

(1) 温度分布

凹凸極板の凹凸幅16cm(B)の材内温度分布の推移を図-2に示す。高圧側表層の温度は、温度上昇期間では

極板との接触部が高いものの、制御温度での安定期でほとんど差はない。材厚中央部では、上下面表層部よりも高い温度で推移する。また、高圧電極接地部より非接地部の方が高温で推移する。これは、電界密度と一致する傾向であると思われる。サーモグラフィによる側面表面の温度分布も同様の傾向であった。

2cm厚の棧木の場合(D)も、温度上昇期間で内層より高圧側表層で高いものの、ほとんどの期間で内層が高温で推移する(図-3)。材長方向分布では高圧側表層も内層も棧木部で高い温度を示す。サーモグラフィによる側面表面の温度分布では、全体的に高圧側で、そして棧木近辺で高温となる。

一方、平極板でも内層(若干高圧側)で高い温度を示すものの、材長方向分布は小さかった。

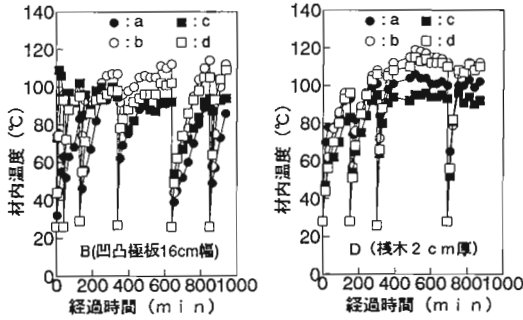


図-2 材内温度

図-3 材内温度

(2) 乾燥速度および電力消費量

乾燥曲線を図-4に示す。いずれも材温を一定に乾燥したため、ほとんど同様の経過を示す。ただし、制御装置の故障で材温を95~105℃で乾燥したAについては、乾燥速度が低いことがわかる。

含水率45%から20%までの乾燥に消費する電力量を図-5に示す。乾燥温度が低いAは加熱印加の他に乾燥時間が延びたことによる装置駆動の電力が必要など極端に大きな値を示す。Bの凹凸極板はEの平極板より若干大きい程度であるが、棧木ではC、D共に平極板に対し3割程度大きい値を示す。

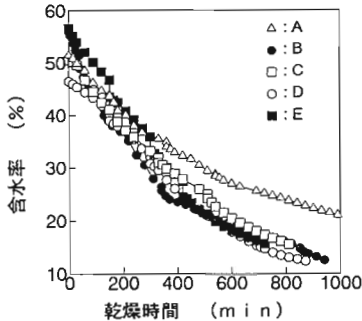


図-4 乾燥曲線

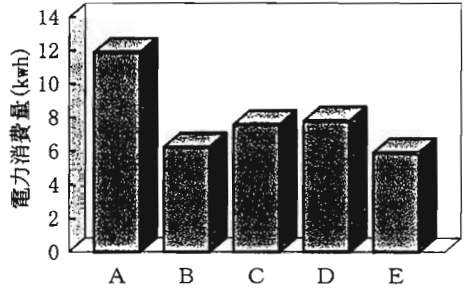


図-5 含水率45%から20%までの電力消費量

(3) 含水率分布

図-6はB、Eの仕上がり含水率分布である。他のいずれの方法においても横断面内層部が外層部より低い傾向を示す。ただし、Eの平極板では他の場合より含水率傾斜が大きいようである。

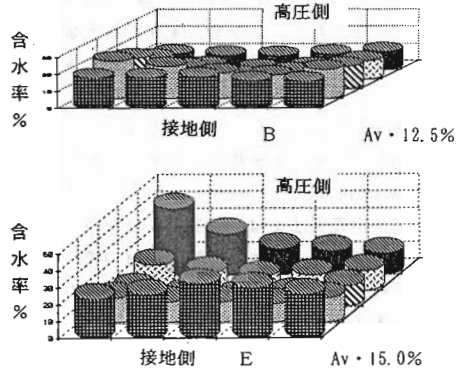


図-6 含水率分布

4. おわりに

熱風乾燥との併用を目的に、材間を開けた状態での高周波加熱乾燥について検討した。その結果、凹凸極板および棧木を使用した高周波加熱乾燥は、それぞれ平極板に対し材内温度分布、電力消費量、横断面内含水率分布において異なる傾向が示された。しかし、棧木厚さの影響はほとんど見られなかった。

なお、各種実験装置を利用させていただいた九州電力株式会社総合研究所、ならびに当実験にご助言ご協力をいただいた同研究所 渡辺重徳氏、有吉吾一氏、安東和秀氏に対し厚く御礼申し上げます。

引用文献

- (1) 後藤健輔ほか:46回日木学研要旨, 165, 1996
- (2) 斉藤成文ほか:高周波加熱, 62-67, コロナ社, 東京, 1950