

心持ちスギ正角材の 天然乾燥を併用した人工乾燥技術の開発 —天然乾燥併用による乾燥エネルギーコスト低減効果—

【はじめに】

近年の燃油価格高騰を背景として、乾燥材の生産現場からは、燃油使用量を抑えた低コスト乾燥技術の開発が求められています。

また、最近の地球温暖化問題により、住宅建材は製造段階の環境負荷に関するデータが必要となり、木材製品の製造過程で、CO₂排出量の割合が大きい人工乾燥についても、環境に配慮した省エネ技術の開発が求められています。

そこで、現在注目されているのが、天然乾燥と人工乾燥の組み合わせによる省エネ低コスト乾燥方法です。

林業技術センターでは、平成21年度から、研究課題「スギ材の天然乾燥と人工乾燥を併用した低コスト乾燥技術の開発」で、心持ちスギ正角材の天然乾燥と人工乾燥の最適な組み合わせ条件を確立するために研究中です。

今回は、5寸角の心持ちスギ正角材を製材直後に天然乾燥、または高温処理後に天然乾燥を行い、それぞ

れ天然乾燥後に仕上げ乾燥した時のエネルギーコストを試算し、天然乾燥を併用しない高温乾燥、中温乾燥とコスト比較した結果について報告します。

【試験方法】

供試材は岩手県産心持ちスギ正角材（15×15×180cm）25体とし、それぞれ異なる条件で乾燥試験を行いました。

天然乾燥は、棧積み上部に簡易屋根を設置し、屋外で195日間実施しました（写真1）。

高温処理は、人工乾燥機（写真2）を用いて、蒸煮8時間、乾燥温度120℃で24時間処理し、その後、屋外で195日間天然乾燥しました。

高温乾燥・中温乾燥は、標準的な乾燥スケジュールにより、コントロール材（乾燥スケジュールをコントロールするためのモニター材）の含水率が15%以下に到達した時点で終了しました（写真2）。

【エネルギーコスト試算方法】

〈高温乾燥・中温乾燥〉

人工乾燥機の蒸気ボイラーに蒸気流量計を設置し、人工乾燥中に消費した蒸気量から灯油消費量を求めました。

また、乾燥機の200V電源に電力計を設置し、人工乾燥中の送風に使われた電力量(kWh)を計測しました。

乾燥中の灯油消費量と電力量にそれぞれの単価を乗じた値を、乾燥機の容量で除した値を、単位材積あたりのエネルギーコスト(円/m³)としました。

〈高温処理〉

高温乾燥時のエネルギーコスト積算経過から、高温処理のエネルギーコストを試算しました。

〈仕上げ乾燥〉

中温乾燥時のエネルギーコスト積算経過から、天然乾燥終了時の含水率から中温乾燥を開始したと想定して、含水率15%までの人工乾燥エネルギーコストを試算しました。

【結果】

〈天然乾燥経過〉

図1に195日間の天然乾燥経過を乾燥条件別に示します。

製材直後の含水率は、60%と190%とバラツキが見られましたが、天然乾燥日数が長くなると、含水率の平均値と個体間のバラツキが

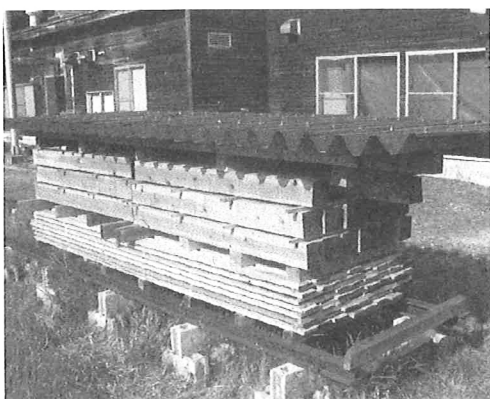


写真1 天然乾燥試験

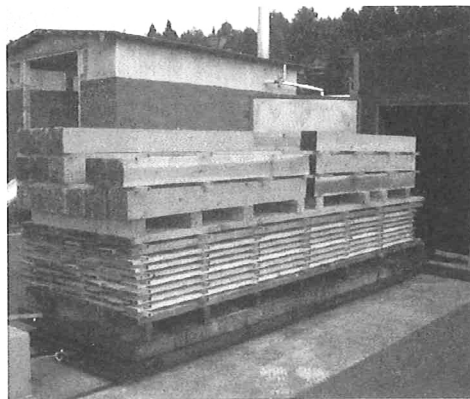


写真2 人工乾燥試験

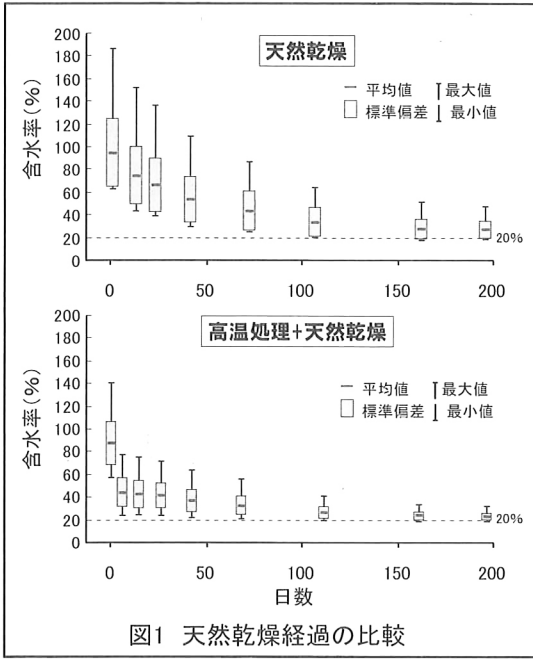


図1 天然乾燥経過の比較

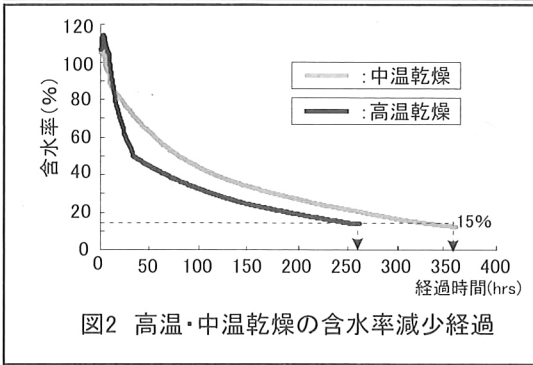


図2 高温・中温乾燥の含水率減少経過

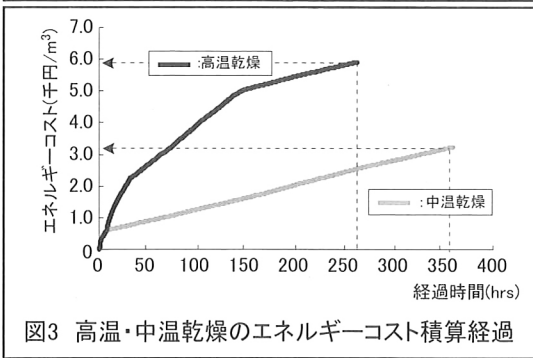


図3 高温・中温乾燥のエネルギーコスト積算経過

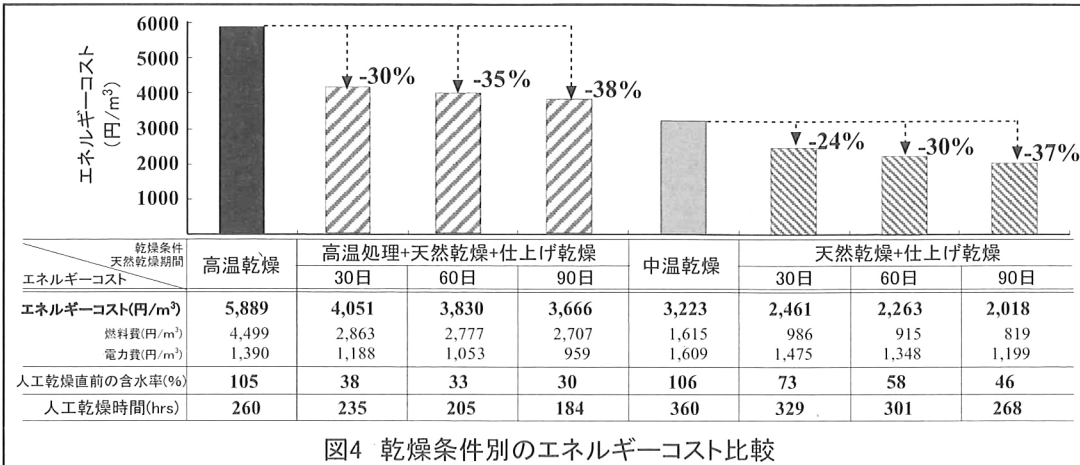


図4 乾燥条件別のエネルギーコスト比較

減少しました。また、195日間の天然乾燥で含水率20%以下となった試験体はありませんでした。高温処理した場合、60〜140%であった製材直後の含水率が、処理後は23〜80%まで低下しました。更にその後の天然乾燥によって、含水率の平均値と個体間のバラツキが減少しました。また、195日間の天然乾燥で含水率20%以下となった試験体は全体の約3割でした。

図1から、天然乾燥30、60、90日の含水率の平均値は、製材直後に天然乾燥した場合で73、58、46%となり、高温処理後に天然乾燥した場合で38、33、30%と推定されました。図2に乾燥条件別のエネルギーコストを比較した結果を示します。高温処理+天然乾燥+仕上げ乾燥は全体の約3割でした。

図3にエネルギーコスト積算経過を、図4にエネルギーコスト積算経過を乾燥条件別に示します。高温乾燥は中温乾燥よりも含水率減少速度が早く、コントロール材の含水率が15%以下となる時間は、高温乾燥で260時間、中温乾燥で360時間となりました。一方で、高温乾燥は中温乾燥よりも時間当たりのエネルギーコストが大きく、含水率15%までのエネルギーコストは、高温乾燥で約5.9千円、中温乾燥で約3.2千円となりました。

図4に乾燥条件別のエネルギーコスト比較を示します。乾燥のエネルギーコストは、4.1〜3.7千円/m³と試算され、通常の高温乾燥と比較して約30〜38%のエネルギーコストの低減が見込まれました。天然乾燥+仕上げ乾燥のエネルギーコストは、2.5〜2.0千円/m³と試算され、通常の中温乾燥と比較して約24〜37%のエネルギーコストの低減が見込まれました。

【今後の進め方】

今後は、心持ちスギ正角材の個体間の密度のバラツキに対応した乾燥条件について検討を進めていきます。

岩手県林業技術センター 研究部
主任専門研究員 中嶋 康