

プレス乾燥による狂い防止について

上野英治

はじめに

木材はかならずある所定の含水率まで下げてから利用しないと、膨潤、収縮現象により加工歩留まりや品質が低下したり、接着性や強度あるいは塗装性などに悪影響を及ぼし安定した工業材料として供給できないという問題があります。したがって木材乾燥は、プレカット前の必要条件であり、関係業界ではユーザーサイドの高品質指向にこたえるべく近年かなり乾燥材に対し注意を注いでいます。また、一方ではただ単に乾燥しているから商品価値が高い材料として取り扱われるという楽観的イメージ自体、実際に使う側の意識から崩れようとしている事も事実といえるでしょう。この様に乾燥材へ寄せる期待が徐々に高まりつつ

工乾燥機の紹介をまじえ狂い防止法について述べたいと思います。なおこの報告は、昭和60年度林業技術研究発表大会において発表したものです。

プレス装置

林産試験場の既存の蒸気式乾燥装置に油圧式圧縮装置を付設した概略図を図1に示します。乾燥装置は収容材積約2.5m³入り(幅200×高さ180×奥行400cm)で、100以上の高温乾燥が可能です。今回付設したプレス装置は最大圧縮荷重15トンで、最大圧力140kg/m²、ストローク300mmの油圧シリンダーを4本設置し圧縮板を作動させています。主な仕様を表1に示します。また油圧は圧力伝送器の自動制御により設定値を維持

ある今日、より精度の高い生産技術の確立はハイレベルな時代の要請にこたえる意味からは非必要と言えます。

乾燥によって木材の精度を低下させる損傷にはねじれ、曲がり、幅ぞり、割れなどが挙げられます。そこで今回は、主に狂いを抑制させるため林産試験場既存の蒸気式I.F.型乾燥機にプレス装置を付設し、カラマツ心持ち材を乾燥しその効果について検討しましたので、このプレス装置付人

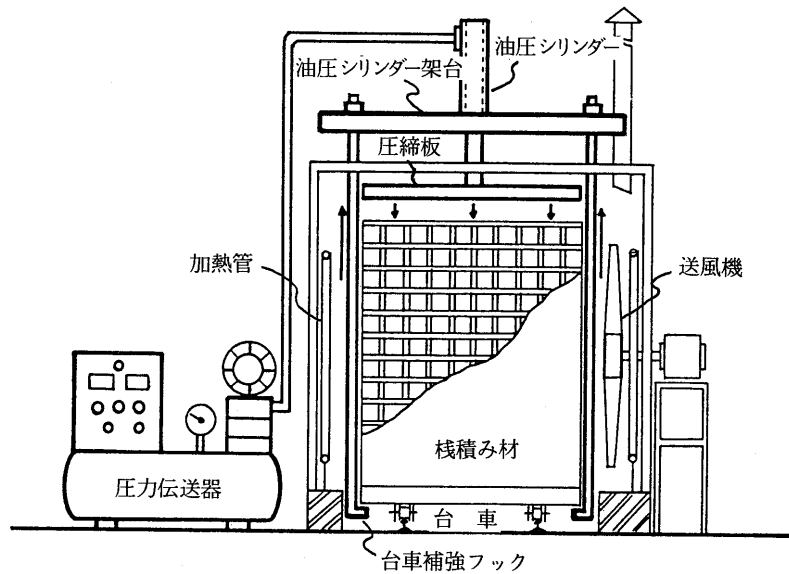


図1 プレス装置付人工乾燥機

表1 プレス装置仕様

1. 油圧ユニット
モーターポンプ1.5kW 1台, 電磁弁1台, パイロットチェック弁1台, シボリ弁1台, 圧力計150kg/cm² 1組, オイルタンク30ℓ入り1台
2. 油圧シリンダー
直径80mm, 圧力140kg/cm², ストローク300mm 4本
3. 油圧シリンダー架台
鉄骨製チャンネル150mm×75mm×2列, 長さ1200mm 4台
4. 上部圧縮用治具
鉄骨製チャンネル100mm×50mm, 1870mm×900mm 2台
5. 下部圧縮用治具
鉄骨製チャンネル100mm×50mm, 3770mm×930mm 1台
6. 自動制御装置
圧力調節計1台, 圧力記録計1台, 圧力伝送器1台

当装置の圧縮荷重は, 最大15トン。

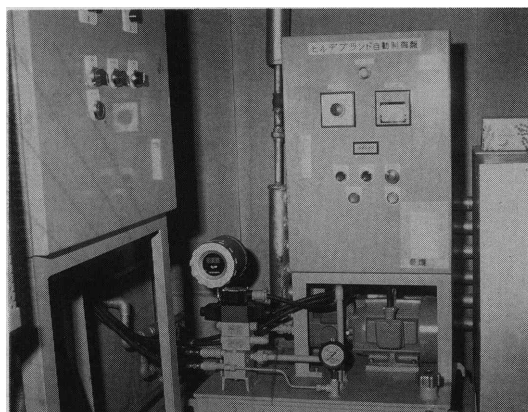


写真2 圧力操作機器

ため油圧シリンダー架台と台車は左右 4本ずつ計 8本の台車補強フックで支持させています。

油圧を自動制御する圧力伝送器は1.5kWのモーターポンプにより稼働しています。そのほか、箱型のオイルタンク、シリンダー圧力をデジタル表示する丸型インジケーター、圧力変化の自記記録計などが主な付属機器となっています(写真2)。なお、圧力設定は最大約90kg/cm²まで可能となっています。

栈木間隔と圧縮圧力との関係

栈木間隔とシリンダー圧力値によって決定される栈木の単位面積当たりにかかる圧力値を図2に示しました。シリンダー圧力とは一般的にはゲージ圧のことでシリンダー径の単位面積当たりにかかる圧力値を示し、総荷重はこのシリンダー圧力にシリンダー総面積を掛け合わせた値となります。このプレス装置のシリンダーの直径は80mmですので1本の荷重面積が約50cm²で合計200cm²のシリンダー総面積となります。たとえば、シリンダー圧力を圧力設定器で50kg/cm²に設定した場合、50×200で10000kgつまり10トンの総荷重となるわけです。またこの総荷重を材と栈木の接触面積で割れば、栈木の単位面積にかかる圧力となりますが、今回カラマツ心持ち正角材の乾燥試験での栈積み方法は、7列並べた供試材に栈木間隔約30cm(栈木本数12本, 栈木幅3cm)で積



写真1 プレス装置付人工乾燥機

できる仕様となっています。

写真1は、プレス装置を付設した人工乾燥機の内部を写したものです。台車の耐圧力を補強する

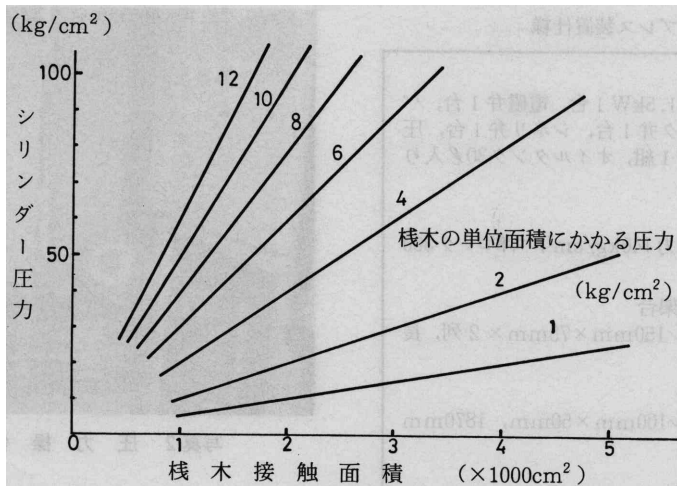


図2 栈木面積と圧縮圧力との関係

み上げましたので材との接触面積は2650cm²となり、シリンダー圧力設定値を約40kg/cm²としましたので栈木面積当たり約3kg/cm²の圧縮圧力となりました。この値は大きいほどねじれ抑制には効果がありますが、大きすぎると栈木がつぶれたり、材へめり込んだりしますので乾燥速度に影響がでない程度に栈木本数を増やすなどの配慮が必要です。この場合、一般には栈木の単位面積にかかる圧力は10kg/m²以下に抑えれば問題がないと言われておりますので、この値を参考に栈木間隔を調整する必要があります。

カラマツ材の乾燥試験

写真3は今回の実験用供試材であるカラマツ心持ち材を人工乾燥装置に収容し、プレス装置で圧縮圧力を加えているところです。カラマツ心持ち材は乾燥によって左旋回という様な方向にねじれる特性を持っていることから、本来は旋回圧縮という方法を用いるのが有効ですが、このプレス装置は上部から一様の圧力を加えるいわゆる平面圧縮方法ということになります。

今回カラマツ心持ち材に適用した乾燥スケジュールは、温度が80~100、乾湿球温度差は5~30と一般に針葉樹材に有効と言われている比較的高温スケジュールで目標含水率15%まで連続運転

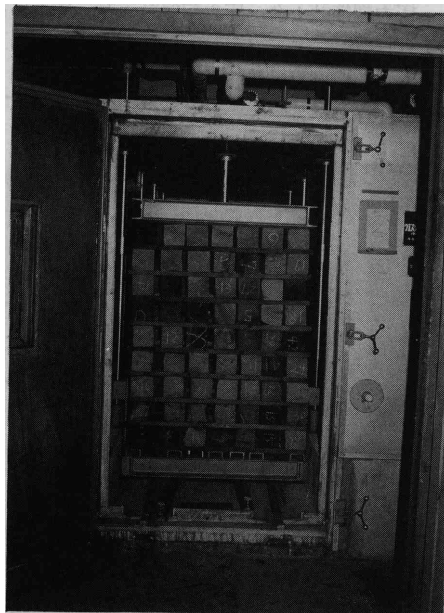


写真3 カラマツ正角材の圧縮状態

を行いました。結果は最終含水率平均が11%と若干過乾燥ぎみとなりました。

圧縮圧力とねじれの関係

栈木の単位面積当たりの圧力とねじれ角との関係を図3に示しました。黒丸は過去林産試験場での実験から得られたデータで左が重錘、つまり栈

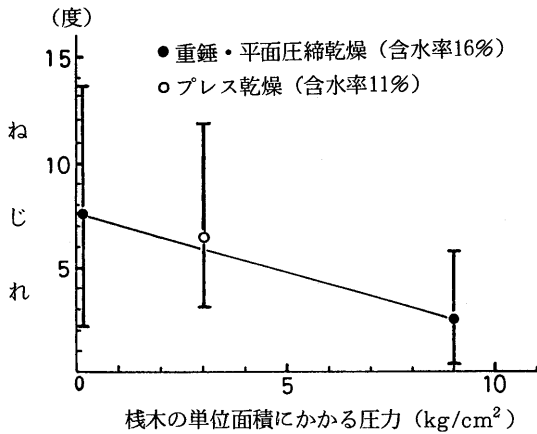


図3 圧縮圧力とねじれの関係
(カラマツ心持ち正角材)

積み上部に 200kg程度の重量物（栈木の単位面積当たり約0.3kg/cm²）を載せた時の値で、右は栈木の単位面積にかかる圧力が約9kg/cm²になる様に調整した平面圧縮によるねじれ量です。なお圧縮の解除は狂いのもどりを考慮して乾燥終了後、約1日たってから行っています。

ここで、ねじれと圧縮圧力が栈木間隔一定の場合、ほぼ負の直線関係にあると仮定すると、図3の様な傾向を示すことができます。また中間の白抜き丸はプレス装置を使用した結果で、供試材数28本の平均が6度50分、3~12度の範囲でねじれたことを示します。この値を過去のデータから推定した平均値と比較するとほぼ、近似した結果が得られました。しかし、若干ねじれが大きい傾向にあると言えますが、これは過去にねじれ角度は低含水率材ほど大きくなることが認められている*ことから判断すると、今回の試験では仕上が

り含水率が11%と目標より低めに仕上げられ、過去の重錘平面圧縮乾燥の仕上がりが16%でその差5%がねじれをさらに進行させたものと推測ができます。また圧縮圧力は栈木位置での材のつぶれが生じない範囲で高い方が良く、カラマツ心持ち材の様に狂いの大きい材を対象とした場合、今回の3kg/cm²は圧力不足だったようです。しかし、非圧縮に比較すれば明らかにその抑滞効果は認められ、付設装置としての機能は十分果たされたと確信しております。

おわりに

乾燥材の狂いは木材の繊維傾斜などが原因しているため、これを完全に防止することは困難ですが、栈積みを整然と、しかも栈木間隔を可能な程度に狭め、そしてなんらかの方法で材を拘束させながら乾燥することにより、ある程度は軽減可能です。また樹種によっては、乾燥温度が狂いをかなり助長する原因となることもあるので、その特性を十分理解することも必要です。

この様に近年、木材乾燥技術はただ単に水分を抜く単純作業としてとらえるのではなく、使用者側の意識が高品質、高精度化へと移行しつつありますので関連業界もこれに即応した対策が求められるのも必然と言えるでしょう。今回紹介したプレス装置付人工乾燥機は、省力化を含めこれらの要請に適応した有効な新技術であると確信していますので、多くの企業に御理解いただきこれからの人工乾燥装置として実用化が徐々に現実のものになることを期待しています。今後は平面圧縮に有効と言われている狂い方向の一定していない針葉樹心去り材や広葉樹板類の乾燥実験を引き続き試みたいと思います。

(林産試験場 乾燥科)

*林産試験場研究報告、第64号、159(1976)