

徳島すぎの低コスト急速乾燥技術の開発

徳島すぎ平角人工乾燥材の仕上がり含水率の違いによる収縮率の変化

仁木 龍祐

要旨：徳島すぎ平角を人工乾燥したのち、仕上げ含水率の違いによる乾燥後の収縮率の変化を測定した。

その結果、厚さ（短辺）方向の収縮率の増加は、仕上げ含水率が 30%以下であれば、26 カ月経過後でも 0.5%以下であった。しかし、幅（長辺）方向の収縮率は含水率の低下とともに長期間増大し、仕上げ含水率が 20%を越えたものの収縮率の変化は 1%以上になった。

1 はじめに

乾燥の不十分な木材を住宅用構造材として使用すると、建築後の材の乾燥にともなう収縮により、面材の反り、隙間の発生など欠陥が生じる。そのため所定の含水率まで乾燥することが必要である。スギの平角を住宅の梁桁材として使用する場合も同様に乾燥することが必要であるが、断面の大きなスギについては乾燥が困難とされており、従来型の人工乾燥機を用いた中温乾燥では日数がかかり過ぎるため実際にはあまり行われていない。

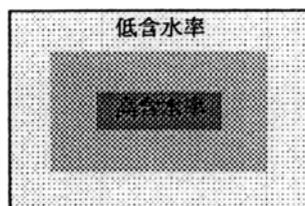


図 1 平角断面含水率傾斜模式図

木材を乾燥させる目的には収縮による狂いの防止のほか、腐朽の防止、接着性・塗性の向上などがあるが、梁・桁など住宅用構造材に限定した場合は寸法変化の防止が主たる目的と思われる。梁・桁など断面の大きな材を人工乾燥した場合、図 1 のように表層から乾燥が始まり徐々に内部の含水率が低下していくが、乾燥終期においても含水率傾斜は大きい。

今回、人工乾燥終期において、表層部がドライイングセットされれば、内部の乾燥に伴う収縮が抑制されるのではないかと考え、人工乾燥終了時の仕上がり含水率の違いによる寸法変化を収縮率の変化により検討した。

2 試験方法

2.1 試験体

徳島県産スギ 50 年生から、木口寸法 12cm×24cm、長さ 4m の心持ち平角に製材したものの 38 本を用いた。

2.2 人工乾燥

製材された試験体のうち 33 本を、蒸気加熱式インターナルファン型人工乾燥機を用いて乾燥した。また、このうち 1 体をサンプル材として乾燥中の含水率推定に用いた。乾燥スケジュールは、乾球温度 80℃、乾湿球温度差 3～10℃とした。

2.3 人工乾燥後のシーズニング

人工乾燥した試験体は実験凍内で棧積みし、放置した。そして、一定時間経過ごとに寸法及び重量を測定した。

2.4 寸法の測定

材の幅（長辺）は、木口から 150 cmと 250 cmの 2 箇所デジタルノギスを用いて測定し、平均した。厚さ（短辺）も同様に 2 箇所測定し、平均したものをを用いた。人工乾燥終了後の収縮率は、乾燥終了直後の寸法を基準に 2 カ月後、6 カ月後及び 26 カ月後の寸法を用いて算出した。

2.5 含水率の測定

各試験体の含水率は、材の木口から 50 cm及び 350 cmの部位 2 箇所から厚さ約 2 cmの試験片を取り、それぞれ全乾法により含水率を求め、平均したものをを用いた。この含水率から試験体の全乾重量を算出し、寸法測定時の含水率を求めた。

3. 結果と考察

3.1 仕上がり含有率の分布

人工乾燥終了直後の仕上がり含水率は図 2 のとおりであった。

含水率 25～30%を中心に最低値は 14.6%、最高値は 57.9%とバラツキがあったが予想よりやや高めの含水率であった。

なお、サンプル材の人工乾燥終了時の含水率は 27.0%であった。

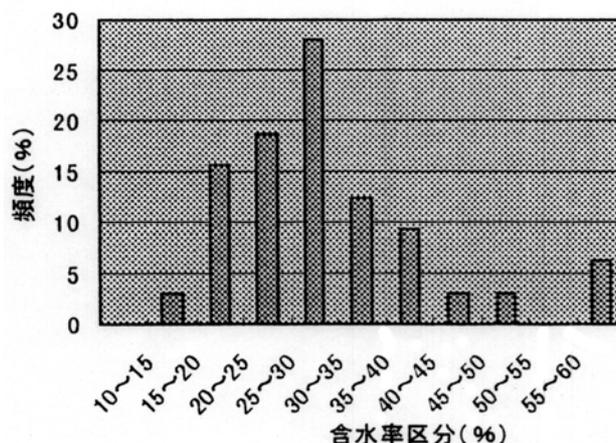


図 2 仕上がり含水率分布

3.2 人工乾燥後の含水率の変化

人工乾燥後の時間の経過ともなう含水率は図 3 のように変化した。

6 カ月経過後では、含水率のバラツキが非常に小さくなり全体が 25%以下に減少している。26 カ月後には、最大 14.4%、平均 13.1%とほぼ平衡含水に達したと考えられる。

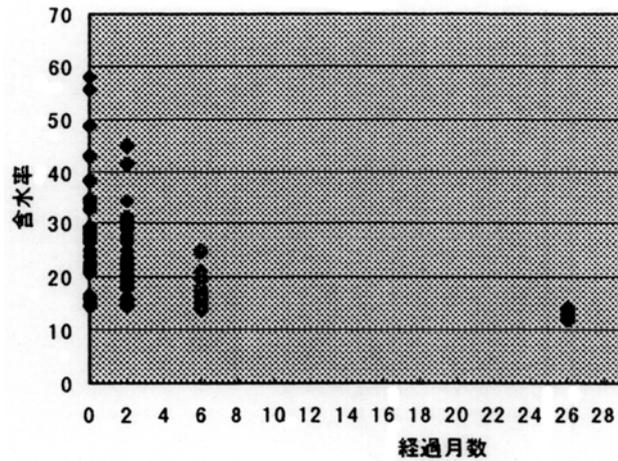


図 3 経過時間ごとの含水率変化

3.3 人工乾燥後の収縮率の変化

経過時間ごとの幅方向の収縮率の分布を図 4 に示す。

2 カ月経過後では、ほとんど収縮は生じていないが、6 カ月経過後、26 カ月後では含水率の高いものについて、収縮が大きくなっている。

26 カ月後の収縮率については含水率 15%から 25%の範囲において、仕上がり含水率に比例して収縮率が増加しており、25%以上においてはほぼ一定の増加を示している。

収縮率の増加を 0.5%以内にとどめるには仕上がり含水率を 15%以下にする必要がある。

厚さ方向の収縮率の分布を図 5 に示す。

2 カ月経過後では収縮率が負の数値になっており、膨張していることを示している。

6 カ月後、26 カ月後の収縮率をみると幅方向の収縮率に比較して小さく、仕上がり含水率 30%以下では収縮率の増加は 0.5%以内に収まっている。また、分布に傾向が見られず、6 カ月後と 26 カ月後で逆転しているものも見られる。

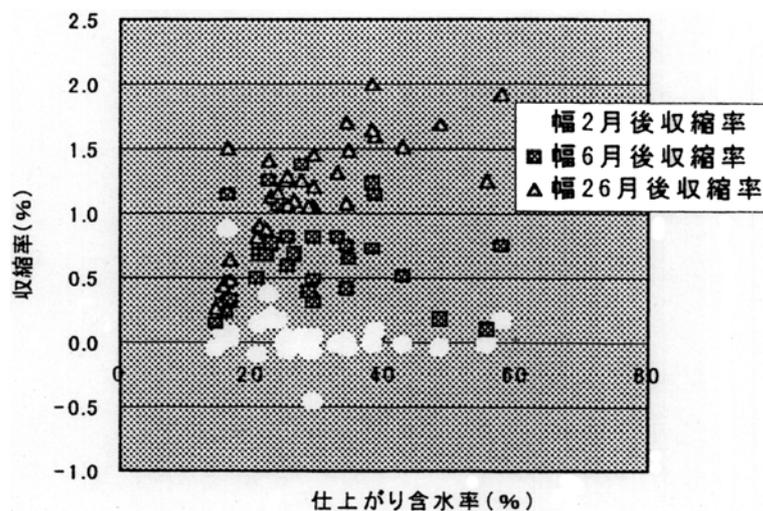


図 4 スギ平角人工乾燥後幅方向収縮率

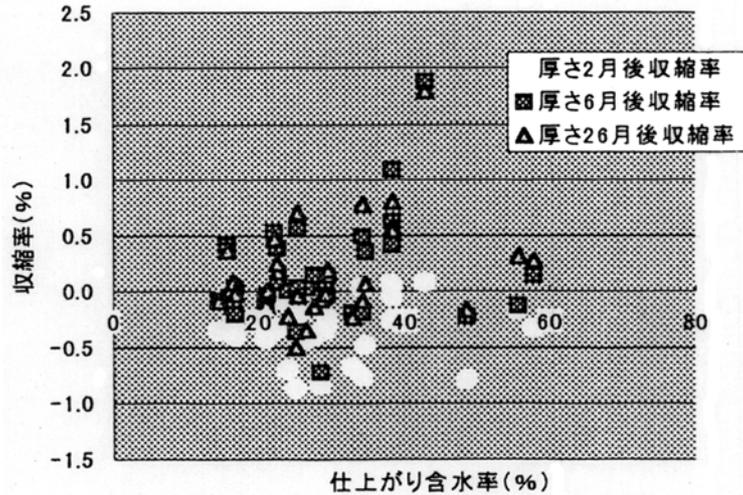


図 5 人工乾燥後厚さ方向収縮率

4 おわりに

今回、スギ平角人工乾燥材のドライイングカットされた表層部が内部の収縮に対して拘束力を持つ可能性があると考え、仕上げ含水率を高めにして乾燥時間を短縮することを試みたが、平均幅（長辺）方向の収縮に対しては効果が見られなかった。収縮率を最小限に押さえるには仕上げ含水率を高める余地はほとんどないと言える。

一方、厚さ（短辺）方向に対しては、仕上げ含水率が30%程度であってもその後の収縮率の変化が0.5%以内に収まった。そのため人工乾燥を早めに打ちきっても寸法変化の影響は少なく、厚さ方向のみの寸法変化が問題となる特殊な使用に対しては有効と考えられる。

今回のテーマからは少し外れることになるが、図3において、人工乾燥後6カ月後の含水率が急激に減少していることから、人工乾燥後6カ月間天然乾燥すれば、その後の含水率の変化が小さく収縮率の変化も少ないと考えられる。

図6に人工乾燥後6カ月後から26カ月後の間の幅方向の収縮率の変化を表したが、仕上げ含水率が25%以下ならば収縮率は0.5%以下になり、寸法変化の影響を少なくすることが可能と思われる。

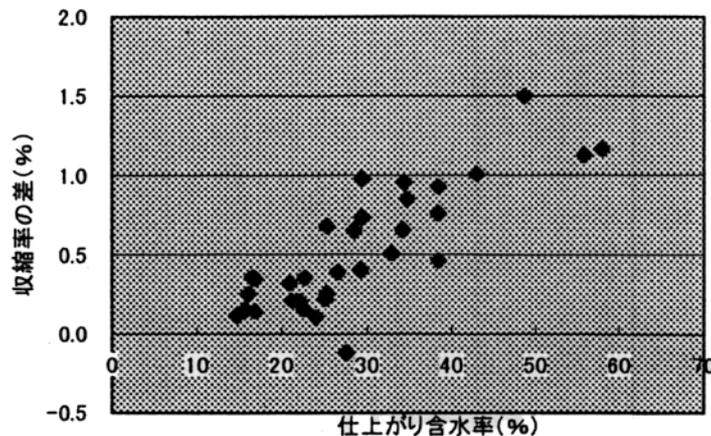


図 6 6 カ月後から 26 カ月後の収縮率の差

参考文献

- 1) 寺沢真ら：木材の人工乾燥（改訂版）（1986）
- 2) 木材工業ハンドブック（改定3版）（1982）