

小径木単板の乾燥試験

野 崎 兼 司 高 谷 典 良^{*1}
田 口 崇^{*1} 真 田 康 弘^{*1}
小 倉 高 規^{*2}

Drying Tests of the Veneer Peeled from Small Larch Logs

Kenji NOZAKI Noriyoshi TAKAYA
Takashi TAGUCHI Yasuhiro SANADA
Takami OGURA

Drying tests were made of the 4mm - thick veneer taken from Japanese larch logs 14cm to 18cm in diameter. The sapwood and the heartwood were peeled into veneer , and the veneer was tested in relation to these respects: the drying properties by use of a roller dryer at 140 °C and a hot press dryer at 150 °C ; the effect of pressure and breathing frequency in drying with the hot press dryer; the drying property by use of the roller dryer in the first part of drying and then the hot press dryer in the second part .

径級14～18cmのカラマツ小径材を常法で切削した厚さ4mmの辺材，および心材単板の熱風乾燥（140℃），熱板乾燥（150℃）の乾燥特性，および，熱板乾燥における圧縮圧，息抜き回数の影響，また，乾燥前段を熱風，後段に熱板乾燥を併用した場合，熱風乾燥から熱板乾燥への移行含水率の影響を検討した。

1. はじめに

カラマツ，スギなどの小径木の新しい利用技術の開発とこれら製品の需要拡大は，林業，林産業の当面する一つの大きな課題であり，その解決のため，これまでも製材，集成材，ボード類，LVLなどへの利用に関する検討が各分野で進められてきた。

当场においても，これら小径木の有効利用の一環として，カラマツを主にLVLへの利用技術について検討を進めてきた。LVLは，短尺の小幅単板でもたて，あるいは幅はぎし，たてジョイント部が同一位置にならないように仕組み，積層接着することによって板状，

あるいは大断面の長大材を製造することができる利点がある。小径木からLVLを製造するには，良質単板を歩留まり良く切削するとともに，乾燥においても平直な単板を得ることが必要である。単板乾燥については，これまでも多くの報告がなされているが，いずれも広葉樹大径木を対象にしたものが多く，特に針葉樹小径木についての報告は非常に少ない。

このようなことから，小径木単板の乾燥方法について検討するため，カラマツ小径木単板を用い，熱風乾燥，熱板乾燥，また，熱風・熱板併用乾燥について試験し，小径木単板の乾燥方法および条件を検討した。

2. 試験

2.1 供試単板

径級14～18cmのカラマツ材を60 の温水で24時間処理後、外周駆動併用型の小型ロータリーレーズを用い、常用の刃口条件で切削した厚さ4mm、長さ46cm、幅52cmの辺材および心材単板を各試験に供した。

2.2 乾燥特性

熱風乾燥と熱板乾燥の乾燥特性を検討するため、熱風乾燥は、合板製造用の7セクション（長さ12.6m）のロールドライヤーを用い、温度140、送り速度4m/分（乾燥時間190秒）の条件で全乾になるまで繰返し乾燥し、乾燥経過と生単板から全乾までの幅および厚さ収縮を求めた。厚さ収縮は各単板の4隅4点、幅収縮は単板中央部の50cm幅を測定した。また、熱板乾燥は幅115cm、長さ3m×2セクションの1段式ドライヤーを用い、熱板温度150、圧縮圧2kg/cm²、乾燥時間60秒の条件で全乾になるまで繰返し乾燥し、熱風乾燥と同様に乾燥曲線と幅および厚さ収縮を求めた。

2.3 圧縮圧の影響

熱板乾燥の熱板温度を150 に固定し、圧縮圧を1, 2, 3kg/cm²の3段階に変化させ、乾燥時間を60秒の繰返しで全乾になるまで乾燥し、乾燥経過と幅、厚さ収縮の測定および乾燥単板の狂い、割れの観察をおこない、圧縮圧が幅、厚さ収縮および乾燥早坂の狂い、割れに及ぼす影響を検討した。幅、厚さ収縮の測定は試験2.2の方法による。

2.4 息抜き回数の影響

熱板乾燥において、初期含水率から全乾までの乾燥過程での息抜き回数が幅および厚さ収縮、乾燥単板の狂い、乾燥割れの発生に及ぼす影響を検討するため、熱板温度150、圧縮圧2kg/cm²に固定し、試験2.2で求めた辺材および心材単板の初期含水率から全乾までの乾燥所要時間で、息抜き回数1回（辺材180秒×2、心材120秒×2）、3回（辺材90秒×4、心材60秒×4）、5回（辺材60秒×6、心材40秒×6）で乾燥し、幅および厚さ収縮の測定、乾燥単板の狂い、乾燥割れの観察をおこなった。幅、厚さ収縮の測定は試

験2.2の方法による。

2.5 移行含水率の影響

乾燥前段に熱風乾燥（ロールドライヤー）、乾燥による狂い、割れが発生する乾燥後段を熱板乾燥で最終含水率まで乾燥する場合の熱風乾燥から熱板乾燥へ移行する含水率を15, 30, 60, 80%（試験値82%）の4段階に設定した。辺材単板を熱風乾燥で各含水率に乾燥後、熱板温度150、圧縮圧2kg/cm²の条件で乾燥時間を試験2.2で求めた乾燥曲線から移行含水率15%・120秒、31%・180秒、60%・240秒、80%・300秒とした。このとき息抜き回数はいずれも3回である。この後幅、厚さ収縮の測定および乾燥単板の狂い、割れの観察をおこなった。

また、辺材単板の移行含水率を40, 60（実験値61）80%、心材単板は20（実験値22）、30%に設定し、熱風乾燥で各含水率まで乾燥後、熱板温度を150 に固定し、圧縮圧を1, 2, 3kg/cm²の3段階で60秒ごとに息抜きしながら全乾まで乾燥を行い、生単板からの厚さ収縮を求め、移行含水率および圧縮圧と厚さ収縮の関係性を求めた。

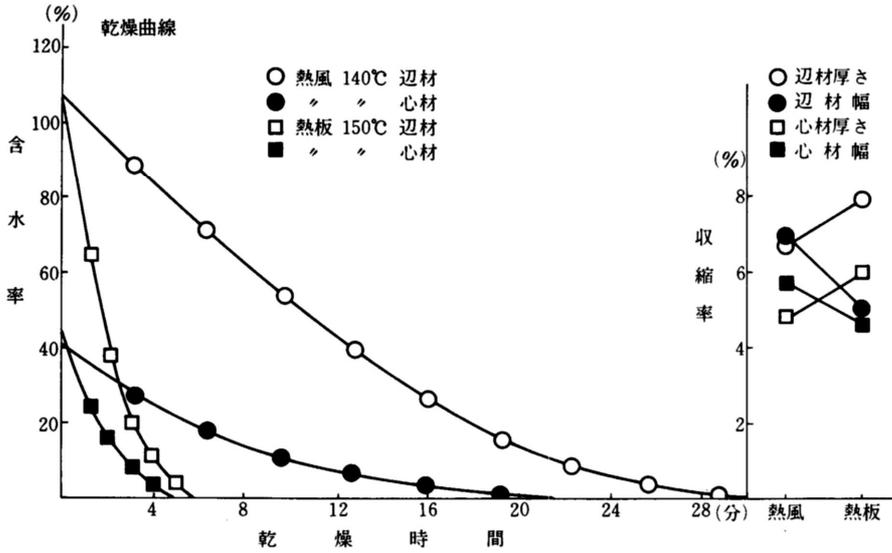
3. 結果と考察

3.1 乾燥特性

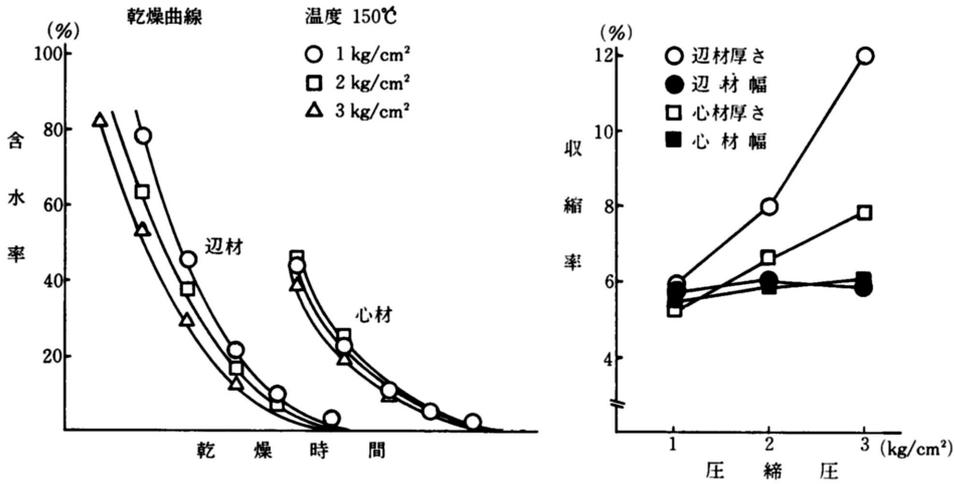
第1図に熱風および熱板乾燥の乾燥経過と乾燥収縮率を示す。カラマツ小径木は辺材、心材間の含水率差が大きい。辺材と心材の単位含水率当たりの乾燥時間を乾燥曲線で比較すると辺材が早い。しかし、辺材の含水率は、心材のほぼ3倍に達していることから初期含水率から仕上がり含水率10%までの乾燥時間では、辺材は心材のほぼ2倍であり、同一条件で乾燥することが困難である。

熱風乾燥と熱板乾燥の乾燥時間の比較では、本試験は温度条件が10 熱板が高く、直接比較することはできないが、熱板乾燥は、熱風乾燥の1/4～1/5に短縮される。

一方、厚さ収縮は辺材、心材とも熱板乾燥が大きくまた、幅収縮では逆に熱風乾燥が大きい。容積収縮では熱風乾燥の辺材が12.8%、心材10.4%、熱板乾燥の辺材12.65%、心材10.3%で乾燥方法による差は認めら



第1図 乾燥特性



第2図 圧縮圧の影響

れない。

乾燥単板の狂い、割れの観察では、熱板乾燥の単板はすべて平直であり、熱風乾燥では辺材単板にねじれ状の狂いが発生した。

3.2 圧縮圧の影響

第2図に圧縮圧と乾燥経過および幅、厚さ収縮の測定結果を示す。辺材単板は、圧縮圧が高くなるにつれて乾燥速度が若干低下する傾向を示し、心材単板では辺材単板のような明らかな差は認められなかった。こ

のことは、初期含水率が高く、また、厚さ収縮も大きい辺材単板では、圧縮圧が高くなるにつれて蒸気の逃げが悪くなるためと考えられ、熱板に蒸気の逃げを良くする溝を切るか、有孔プレートを取り付けるなどの対策を構ずることによって改善されるものと考えられる。

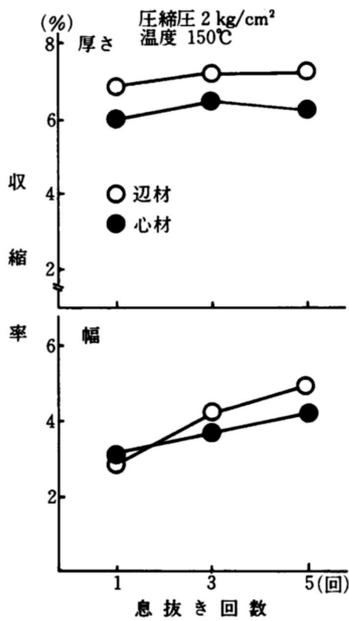
圧縮圧と乾燥収縮についてみると、厚さ収縮では、圧縮圧が高くなると収縮率も増大し、心材単板では、ほぼ直線で増大するのに対し、辺材単板では急激に増

大する。したがって、圧縮圧が高くなるほど辺材と心材との厚さの差が大きくなる。このことから本試験で設定した条件の範囲内では、 2kg/cm^2 以下の圧縮圧が適当と考えられる。また辺、心材別に乾燥前後の厚さの標準偏差を比較すると、圧縮圧 1kg/cm^2 は同等、 $2, 3\text{kg/cm}^2$ では、いずれも乾燥後の値が小さくなり厚さ精度が向上している。しかし、乾燥工程で、ロールドライヤーでは、ロール精度、熱板乾燥では熱板精度の影響を大きく受けることが予想され、熱板乾燥が必ずしも乾燥単板の厚さ精度が向上するとは考えられない。幅収縮では、圧縮圧に関係なく、ほぼ一定の値である。

また、乾燥単板の観察では、各試験条件とも平直な単板が得られ、圧縮圧力による差はなく。乾燥割れの発生も認められなかった。

3.3 息抜き回数の影響

第3図に乾燥過程の息抜き回数と幅、厚さ収縮の関係を示す。厚さ収縮では、辺材は心材よりやや大きな収縮を示すが、息抜き回数に関係なく、ほぼ一定の値を示す。幅収縮は、息抜き回数が増すにつれて増大する。特に乾燥収縮の大きい辺材では、その傾向が大きい。



第3図 息抜き回数と収縮率

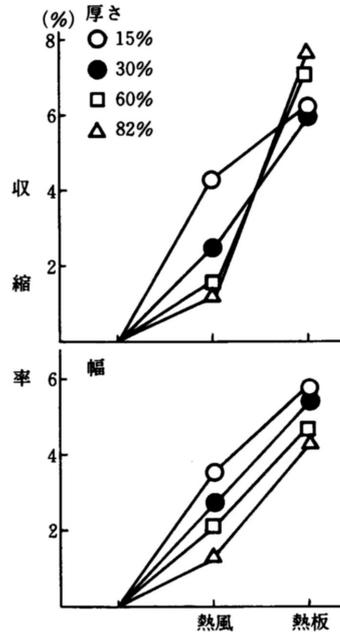
い。このことは、乾燥過程での息抜き時に収縮が進行するためと考えられる。

乾燥単板の観察では、いずれの条件も平直な単板が得られているが、息抜き回数の違いにより、乾燥割れの発生に差が認められた。息抜き回数1回では、辺材単板に開口した割れが発生し、3回の息抜きでは、小さなヒビ割れ程度まで減少した。5回になると、割れの発生は認められない。乾燥過程での息抜き回数は、乾燥割れの発生に与える影響が最も大きく、本試験での初期含水率からの乾燥では、3回以上の息抜きが必要と考えられる。

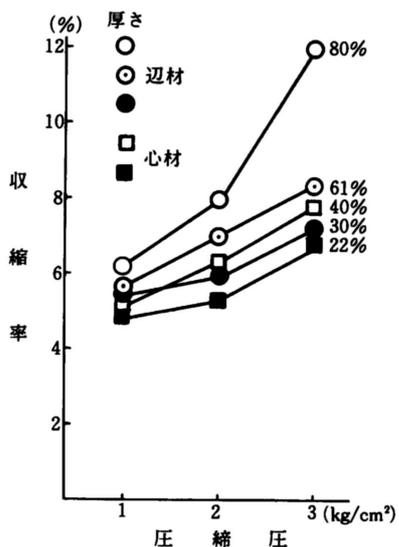
3.4 移行含水率の影響

第4図に移行含水率と幅、厚さ収縮の関係を示す。厚さ収縮率は、移行含水率30%までは含水率が低くなるにつれ、収縮率も低下する傾向を示し、それ以下では低下しない。含水率が30%以上では、乾燥過程で圧縮圧による材のつぶれが影響し、それ以下では圧縮圧の影響をあまり受けないためと考えられる。一方、幅収縮率では移行含水率が低くなるにつれ増大する傾向を示している。

乾燥単板の観察では、いずれも平直な単板が得られ



第4図 移行含水率と収縮率



第5図 移行含水率、圧縮圧と収縮率

たが、含水率60%以上の単板に開口した割れ、小さなヒビ割れが認められた以外、明らかな差は認められない。このようなことから、熱風、熱板併用の単板乾燥では、熱風乾燥から熱板乾燥への移行含水率はほぼ30%程度が適当と考えられる。

第5図に移行含水率および圧縮圧と厚さ収縮率の関係を示す。辺材、心材単板とも圧縮圧、移行含水率が

高くなると収縮率も増大する。特に高含水率の辺材単板では、圧縮圧が高くなると急激に増大する。

4. まとめ

カラマツ小径木単板の乾燥試験をおこない、次のような結果を得た。

1) 熱板乾燥は熱風乾燥に比べ乾燥時間が著しく短縮される。しかし両者により乾燥された単板の容積収縮に差がない。

2) 熱板乾燥の圧縮圧は2kg/cm²以下が適当であり、息抜き回数の設定により乾燥割れを防ぐことができる。

3) 熱風乾燥と熱板乾燥の併用による乾燥の場合、適正移行含水率は30%である。

なお、本研究の一部を第32回日本木材学会大会（昭和57年4月、福岡市）で報告した。

- 試験部 林産機械科 -

- *1試験部 合板試験科 -

- *2日本住宅・木材技術センター -

(原稿受理 昭58.5.6)