

板材の収縮および割れからみた乾燥スケジュール(3)

中 川 宏
河原田 洋 三

前 田 市 雄
千 葉 宗 明

板材の乾燥割れにおよぼす初期含水率および乾燥条件の影響

乾燥割れには乾燥初期にあらわれる木口割れおよび表面割れと主として後半に発生生長する内部割れがある。いずれも引張の乾燥応力が板材のその部分の弾性限度より大きく作用して、破壊分離した結果であり、その破壊部分、形状、大きさなどは樹種により、板材の形状、大きさ、含水率状態、乾燥条件などによって多様である。加熱または乾燥状態の下での木材の応力によるひずみは定温または定常状態におけるよりも著しく大きく、割れの発生も一般に行われる乾燥条件の下で容易に発生する。乾燥割れに関する研究は基礎的なもののほか⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾、板材について直接とり上げたものはきわめて少ない⁽¹³⁾。本実験は樹種、含水率、乾燥条件による割れの発生状態を検討した。

1. 木口割れおよび表面割れ

(1) 木口割れ

-1 の各試料について乾燥初期の30分から3時間おきに割れの状態を観察して、その形状、発生量について級分けをして割れの程度の指標値とした。

木口割れは乾燥の初期に早くあらわれ、他の板面より多くみられる。割れの発生の時間的変化は樹種、初期含水率および乾燥条件によって異なるが、高含水率材の場合、低湿度の高温度で3~4時間、同じく低温度では4~8時間で外見上の発生、発達は終る。写真2はその一例である。それ以降、乾燥が進むと、木口表面の割れは小さくなったり、閉塞するが、漸次長さ方向の深部に生長すると考えられる。写真3は乾燥終了後、木口面からの割れの深さをみるために約1cmごとに切断しその程度を示したものである。

また割れの形状は、木口全面に細く、短い割れが分散するもの、やや太い筋状の長いものが少数部分的

にあらわれるものなど多様である。

また、木口割れが発達して、表面にかけて割れるもの、木口がさけるものがある。すなわち、前者では木口面の構成組織の間の収縮の差異が小さく、引張応力が木口全面に分散したものであり、乾燥中期にはほとんど外見閉塞する。後者では引張応力による破壊が一つの割れとなり、その後の応力が累加的にそこに集中されるので割れも大きく発展する。その結果、乾燥中期になっても閉塞しないで、木口からの表面割れ、木口のさけにまで発達する。これらはミズナラなど放射組織の割合の大きい樹種に多くみられる。

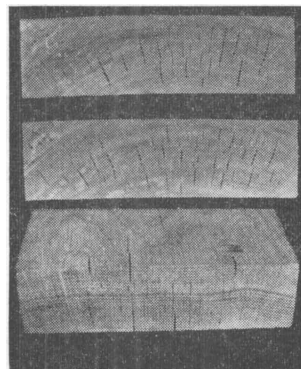
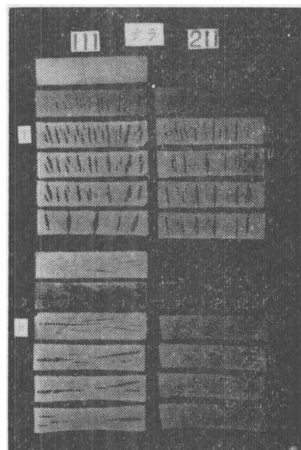
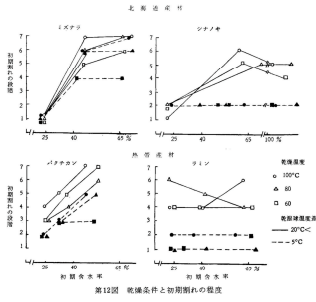


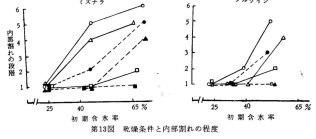
写真2 乾燥の初期割れ
(上段)シナノキの木口割れ
(下段)ミズナラの木口および表面割れ



北海道産ミズナラ
写真3 木口割れとその深さの状態
(左側)低湿度($t=20<$)
(右側)高湿度($t=5$)
上より大口面から1, 2,5cmの深さの横断面



第12図 乾燥条件と初期割れの程度



第13図 乾燥条件と内部割れの程度

(2) 表面割れ
木口割れより
やや遅れて表面
割れがみられ、
発生する樹種は
限られている。
その形状は筋状
またはレンズ状
のもので数量は
一般に少ない。
(3) 割れに対
する影響因
子

初期割れの形状、数量を寺沢の方法に準じて7区分して(第11図)、初期含水率、乾燥温度および低湿度(乾湿球温度差 $t_{20} <$)と高湿度($t_{5 \pm 1}$)乾燥の影響程度を検討した。実験結果(第12図)によると、ミズナラの例では初期含水率が40%か65%の生材かによる差異は40%材がわずかに小さい程度である。40, 65%材で高湿度乾燥材は低湿度乾燥材よりも小さいものが多く、それは60 の場合に著しい。この傾向は他の多くの樹種において類似しているが、樹種によって高含水率材でも高湿度の乾燥で著しく減少するものもある。

2. 内部割れ

- 1の試料および各実験条件で乾燥した板材を板長

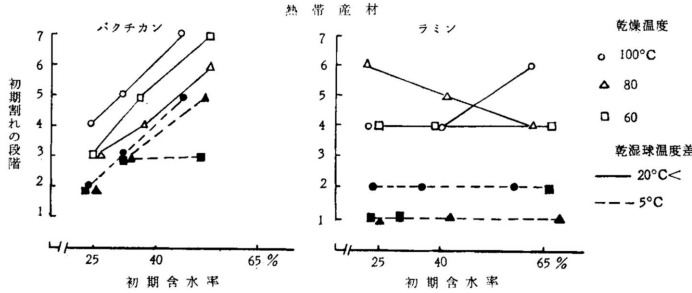
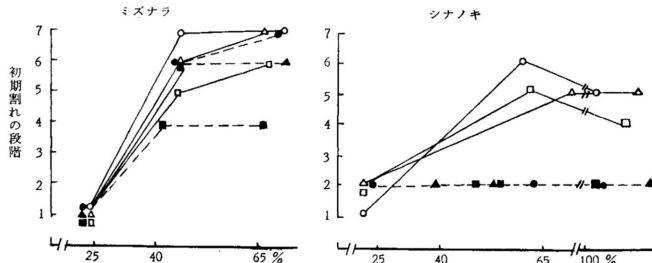
の中央部で横切りし、木口横断面の割れの状態を観察により求め、割れの形状、数量によって7区分して、実験条件による比較をした。

供試樹種のうち、内部割れが多く発生したミズナラについての実験条件による発生状態を第13図に示した。割れが発生する実験条件の影響程度は初期割れよりも、明らかであり、とくに初期含水率約40%の材において低湿度または高湿度乾燥のさいに顕著に割れの度合は小さくなる。そのほかの樹種もほゞこれに類似する傾向を示す。内部割れの度合の大きい試料では写真3にみられるように割れの形状はレンズ状であり、板面は割れの部分でくびれた凹凸を示し、断面全体に中央凹み、すなわち、さきへのべた圧縮のsetが大きい。また、そのような材は表面割れも多くみられたもので、表面割れ、圧縮のset、内部割れの発生機構には共通するものがあると考えられる。

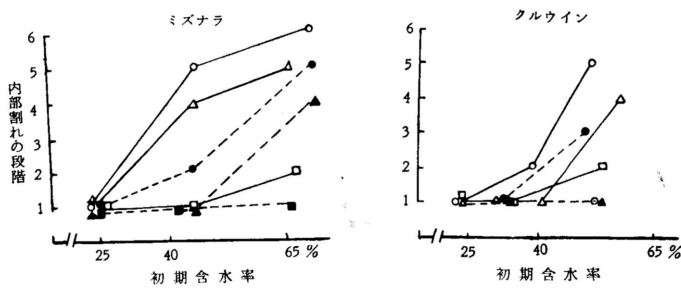
3. 考察

乾燥初期の割れは木口割れにはじまり、ついで表面割れがみられるが、

北海道産材



第12図 乾燥条件と初期割れの程度



第13図 乾燥条件と内部割れの程度

ともに乾燥初期に表面層が速く蒸発乾燥するため、引張応力が急速に発達することに原因するが、木口面では面の収縮は径接両方向で異方的であり、表面割れにみられる応力の作用と異なる。また、応力が放射組織などの存在部分に集中するために数の少ない、大きい割れから、木口の表面割れまたは木口のさげをみるものを除いて、木口割れの乾燥の進行にともなう深部への発展は乾燥条件がそれほど離しければ約5 cm程度であり、これを加工材として取扱う場合には特殊用途を除いてはその損失はそれほど大きくない。しかし、表面割れでは乾燥の進行とともに外見は閉塞しても内部割れの原因となることも考えられるので、その発生を看過することはできない。初期含水率が高

い材では比較的低温度(60)でも低湿度の場合に内部割れ、高湿度($t5 \pm 1$)の場合でも初期割れがかなり多くみられるので、さらに低温度、高湿度の撰定が必要である。これらの温度および湿度の組合せと割れとの関係はさらに板材の水分状態、および弾性挙動をも関連させて明らかにされねばならない。実際の乾燥操作においては、むしろ経験的に温度と湿度の組合せを撰定している。

参考文献

- 18) 藤田, 中戸 木材学会誌 11, 2 (1965)
 19) 高橋, 山田 " 12, 1 (1966)

- 林産試 乾燥科 -