

13-9 モウソウチク丸竹の乾燥試験

山之内 清 竜

1. はじめに

一般に、花器に使用されるモウソウチク丸竹の乾燥は、その乾燥時間に長時間を要し、しかも割り竹等に比べ乾燥割れが生じやすいということより、天然乾燥が20日から1カ月程度行われているにすぎない。このように、竹材の含水率管理にはあまり配慮がなされていないため、加工上、又商品出荷後のトラブルの原因となっている。

そこで、花器用モウソウチク丸竹の乾燥時間短縮と、割れ発生を防止する目的で、隔壁抜き、初期蒸煮の各処理の効果について、これまで得られた資料及びその傾向について報告する。

2. 供試竹及び試験材

供試竹は、本県産モウソウチク4～5年生で、試験材は図1のとおり元口より1mづつ順に採取した。又、各試験材の初期含水率、外径、内径、肉厚及び各処理の有無は表1のとおりである。

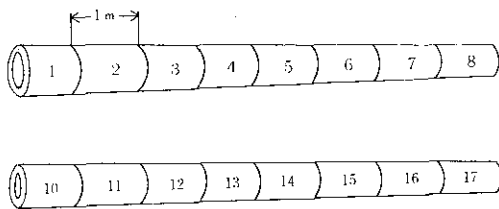


図1 試験材の採取法

記号	初期含水率 (%)	外径 (cm)	内径 (cm)	肉厚 (cm)		隔壁を抜く処理	蒸煮処理
				元口	底口		
1	84.0	13.8	13.3	1.5	1.3	○	○
2	78.1	13.2	12.2	1.3	1.1	○	
3	68.0	12.0	11.7	1.2	1.0	○	○
4	62.6	11.1	11.0	1.0	0.9	○	
5	60.8	11.0	10.2	0.9	0.9	○	○
6	58.0	10.9	9.6	0.9	0.8	○	
7	54.7	9.5	8.9	0.8	0.8	○	○
8	52.6	8.6	7.9	0.8	0.7	○	
10	73.0	14.2	12.7	1.6	1.2		○
11	69.0	12.7	11.9	1.1	1.1		
12	62.3	11.9	11.2	1.0	0.9		○
13	59.0	11.0	10.3	0.9	0.9		
14	57.1	10.2	9.6	0.9	0.8		○
15	55.0	9.7	8.9	0.8	0.8		
16	53.5	8.9	8.3	0.8	0.8		○
17	50.9	8.4	7.4	0.7	0.7		

表1 試験材の概要及び処理の有無

3. 試験方法

3.1. 乾燥条件

竹材乾燥では、乾燥温度が80℃以上になると収縮が大きくなるため、それ以下の乾球温度50℃、乾湿球温度差20℃の条件で乾燥を行なった。

3.2. 各処理について

3.2.1. 隔壁の打ち抜き処理

表1で示された試験材について、全ての隔壁を抜き、その後3.1の条件で乾燥を行なった。

3.2.2. 蒸煮処理

蒸煮は乾燥初期に70℃で4時間行ない、その後3.1の条件で乾燥を行なった。蒸煮による含水率変化は表2のとおりである。

記号	初期含水率 (%)	蒸煮後の含水率 (%)
1	84.0	81.2
3	68.0	63.8
5	60.0	58.1
7	54.7	49.2
10	73.0	71.0
12	62.3	61.4
14	57.1	56.1
16	53.5	50.9

表2 初期蒸煮による含水率変化

3.3. 測定項目

3.3.1. 含水率経過

重量変化を測定し、各処理別についての含水率経過を比較、検討した。

3.3.2. 各処理別における乾燥割れ発生状態及びその時点の含水率と稗内の水分傾斜

各処理別に乾燥割れ発生状態を観察し、その時点での含水率と割れ発生部の節と節間を表皮部、中間部、内皮部に分け(図2)割れ発生時の稗内の水分傾斜を調べた。

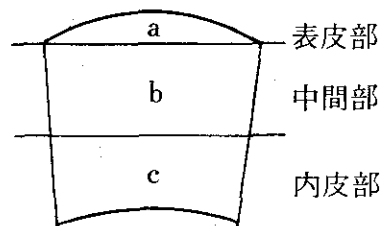


図2 水分傾斜測定用試片

3.3.3. 蒸煮処理の影響

隔壁の有無別に、蒸煮の乾燥割れに対する影響を調べた。

4. 結果と考察

4.1. 含水率経過

含水率経過の違いは、隔壁の打ち抜き処理の有無で特にみられ、隔壁付き丸竹と隔壁抜き丸竹の1時間当りの含水率低下割合を、繊維飽和点(FSP)以上と以下でみてみると、表3のとおり、稗内の水分移動を阻害する隔壁を抜くことにより、その乾燥速度はFSP以上、以下共に、隔壁の付いた状態での乾燥速度の約2倍となる。

含水率 隔壁の有無	初期含水率~30%	30%~10%
	隔壁をつけた状態	0.10
隔壁を抜いた状態	0.24	0.10

表3 1hr当りの含水率低下割合(%/hr)

又、この隔壁付きと隔壁抜き丸竹の含水率経過を図3に示すが、乾燥時間214hr~358hrの間は、乾燥機を停止したため、乾燥室内が乾球温度24℃、湿球温度22℃まで下がった。そこで表3の数値より、乾燥機を通常に運用した際に初期含水率70%から10%に下がるまでの、隔壁付きと隔壁抜きの乾燥時間を算出すると、前者で800hr、後方で367hrとなる。

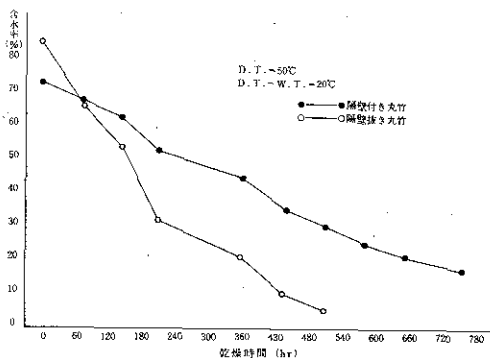


図3 モウソウチク丸竹の隔壁有無の乾燥経過

4.2. 各処理別における乾燥割れ発生状態及びその時点の含水率と稗内の水分傾斜

4.2.1. 隔壁の有無について

表4のBとDを比較してみると、隔壁抜き(B)は、含水率9.1~12.6%で木口から第1節まで、及び第2節に及ぶまでの割れが発生した。又、隔壁付き(D)は、まず含水率19.5~28.6%で木口から第1節に及ばない割れが発生し、次に含水率7.6~13.4%で木口から第1節に及ぶ割れ及び表面割れが発生した。

処理の有無	試料番号	割れの状態別の発生時含水率(%)		
		木口からの割れ	木口より節節内に及ぶ割れ	
A	蒸煮処理 隔壁抜き処理	1	9.2	6.2
		3	14.7	11.3
		5	9.5	9.5
		7	7.2	7.2
B	隔壁抜き 処理のみ	2	10.8	10.8
		4	10.9	9.1
		6	12.6	12.6
		8	10.0	10.0
C	蒸煮処理 のみ	10	20.7	
		12	29.1	13.7
		14	27.9	12.1
		16	20.7	8.9
D	無処理	11	28.0	12.5
		13	19.5	10.2
		15	27.7	13.4
		17	28.6	7.6

表4 各処理別の乾燥割れ発生時含水率

まず、隔壁抜きに生じる割れは、竹材の水分移動が木口面で最も大きいため木口から蒸発が速く進みその速度に木口から離れた部分の繊維方向の水分移動が遅れるため、木口からの距離が離れるに従って竹材の長さ方向での水分傾斜が大きくなり、木口から割れが生じると考えられる。

次に隔壁付きについて、まず含水率19.5~28.6%で生じる割れは、隔壁で維管束が乱れており水分移動が困難になるため、木口より第1節までの間で乾燥が速く進む一方、節部、特に隔壁で比較的含水率が高いため、早い時期に木口と第1節、隔壁で水分傾斜ができ、木口からの割れが発生する。しかし、この割れは隔壁の支持力により第1節から第2節の方向に及ぶに至らないと考えられる。

又、含水率7.6~13.4%で生じる木口から第1節に及ぶ割れ並びに表面割れは、それまで隔壁が原因で第1節から第2節にかけて水分移動が進まない一方、わずかづつではあるが表皮からの蒸発が進み隔壁や内皮部は竹特有の空洞部に蒸気がこもり蒸発が進まないため、図4でみられるように、稗内の水分傾斜が大きくなり表面割れが生じ、又含水率19.5~

28.6%で生じた第1節まで及ばない木口からの割れも第1節から第2節の方向へ拡がると考えられる。

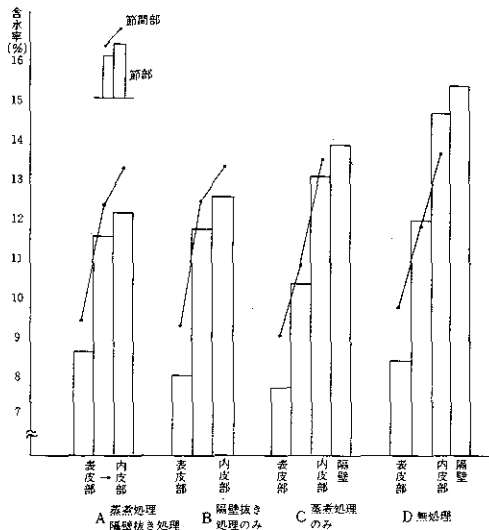


図4 各処理別で生じた乾燥割れ部の水分傾斜

4.2.2. 蒸煮処理について

図4のAとBを比較してみると、隔壁抜きに蒸煮を行う(A)と、隔壁抜きに蒸煮を行わない(B)丸竹に比べ、特にその節部での水分傾斜が小さくなる傾向がみられる。又、CとDを比較してみると、隔壁の付いた状態では蒸煮を行なった丸竹(C)も行なわない丸竹(D)も、節部、節間部共に水分傾斜の変化はみられない。これは、今回の蒸煮条件の下では、蒸気が打ち抜いた隔壁破壊部から浸透し、節部の半径方向の水分傾斜を緩やかにするが、節間部には至らず、吸水量の最も大きい水口面からの蒸気浸透も十分されなかったものと思われる。又隔壁付きにおいては、蒸気が節部や節間部に浸透しなかったものと思われる。

5. おわりに

モウソウチク丸竹に、隔壁抜き処理及び蒸煮処理を行うことによる、乾燥速度や乾燥割れに対する効果を調べた結果は以下のとおりである。

- (1) 隔壁付き丸竹に比べて、隔壁抜き処理を行うことにより、その乾燥速度はFSP以上、以下共に約2倍となる。

- (2) 50℃の温度条件による、生材から含水率10%までの乾燥時間は、隔壁付きで約800hr、隔壁抜きで約367hrとなる。

- (3) 隔壁付き丸竹及び隔壁抜き丸竹の乾燥を行うと隔壁付きはまず含水率19.5~28.6%で木口から第1節に及ばない割れが発生し、次に含水率7.6~13.4%で木口から第1節に及ぶ割れが発生する。又、隔壁抜きは含水率9.1~12.6%で木口から第1節まで、及び第2節に及ぶ割れが発生した。

- (4) 今回の蒸煮条件においては、隔壁付き丸竹は節部及び節間部共に、蒸煮による影響は認められなかった。又、隔壁抜き丸竹においては節部の半径方向の水分傾斜が節間部のそれより、弱冠小さくなっており、丸竹の乾燥割れと密接な関係にあると思われる半径方向の水分傾斜が初期蒸煮により緩やかになる傾向がみられた。

6. 参考文献

- 1) 遠矢良太郎, 大西洋: 鹿児島県木材工業試験場業務報告書, 20. (昭和55年度)
- 2) 林大九郎, 杉山滋: 木材工業, 24. 418 (1969)