

広葉樹材人工乾燥における

調湿処理の重要性

1 はじめに

本県は豊富な広葉樹資源を有していますが、県内で生産される広葉樹材の多くは木材チップとして利用されており、製材品としての利用は針葉樹材に比べて進んでいません。

当センターでは、付加価値の高い建築用材等への用途拡大により広葉樹資源の有効活用を図っていくため、令和2年度より広葉樹材の乾燥に関する研究に取り組んでいます。

2 木材の乾燥

木材は空気中の温度、湿度の変化に応じて、放湿、吸湿し、それに伴って収縮、膨張します。そのため、建築用材等に用いる場合は、あらかじめ使用場所に応じた適正な含水率まで乾燥させることで寸法安定を図ります。

しかし、製材直後の板材は初期含水率にバラつきが見られるとともに、採材部位で乾燥速度が異なるため、乾燥終期においても含水率にバラつきが見られます。

したがって、乾燥終期には、仕上がり含水率を均一にするために調湿処理が行われます。今回は、人工乾燥の調湿処理について試験した結果を紹介します。

3 調湿処理とは

調湿処理とは、人工乾燥の終期に残留する乾燥応力や乾燥むら等を取り除くもので、板材間の含水率のバラつきを均一化する操作（イコーライジング）と材一枚一枚の表面と内部の含水率差を無くし乾燥応力を減少させる操作（コンディショニング）があります。調湿処理が不十分だと乾燥後に割れや狂い等が発生し、歩留りの低下やクレームリスクの増大を引き起こします。

4 試験方法

今回はコナラ丸太6本、ミズナラ丸太4本から得られた板材（厚さ2.3cm、幅12cm、長さコナラ182cm、ミズナラ180cm）コナラ71枚、ミズナラ61枚を用いました。

板材の中から生材密度に基づき、乾燥が早い、中庸、遅いものを各樹種3枚選定し、乾燥経過を観察するためのコントロール材（A、B、C）としました。コントロール材は両木口から30cm以上切り捨てた上で、両木口から2cmの小試験片を採取し、さらに100cmに採材しました。

小試験片を10.5℃に設定した乾燥機で2日間程度置き、全乾重量を測定し、小試験片ごとの含水率を算出しました。この含水率の平均からコントロール材推定全乾重量を算出しました。

板材とコントロール材は生材から含水率8%まで、蒸気式乾燥機により乾燥しました。乾燥スケジューラは表1のように設定し、特に、イコーライジングは平衡含水率8%、コンディショニングは平衡含水率12%となるように設定しました。

また、本試験では、コンディショニング終了後に、乾燥機を全停止させ、乾燥機を密閉した上で、2日間程度自然冷却させました。

乾燥中は、1日2回程度コントロール材の重量を測定し、推定全乾重量から含水率を推定し、乾燥スケジューラの段階を進める参考としました。

乾燥終了後、コントロール材を10.5℃に設定した乾燥機に5日間程度入れ、全乾重量を求め、乾燥中の含水率推移を補正しました。

また、板材については、乾燥直後に重量を測定した後、室内で一週間養生し、養生後の重量を測定しました。重量測定後は、両木口から20cm以上切り捨てた上で、両木口から2cmの小試験片を採取しました。前述したコントロール材と同様の方法で各板材の乾燥直後及び一週間養生後の含水率を算出しました。

5 試験結果

表1に乾燥スケジューラの各乾燥条件に要した日数を示します。

乾燥日数は、コナラで約15日、ミズナラで約19日となり、髓部分を除き、顕著な割れや狂い等は観察されませんでした。

表2に試験した板材の乾燥前、乾燥直後及び一週間養生後の含水率を示します。

板材の初期含水率は、コナラで54.75%（平均65%）、ミズナラで52.84%（平均68%）であり、コナラで20%以上、ミズナラで30%以上の含水率差が見られました。

図1にコナラ、図2にミズナラのコントロール材（A、B、C）の含

水率の推移を示します。図中の①はイコーライジング、②はコンディショニング、③は自然冷却の期間を示します。

コントロール材の初期含水率は、コナラで5%以上、ミズナラで20%以上の差が見られ、その差は、乾燥中も維持したまま推移しました。その後、調湿処理により含水率8%に揃うように推移し、自然冷却の期間においては、含水率の変化はほとんど見られませんでしたが、これらの結果から、製材品としての品質を保つためには調湿処理を十分に行う必要があるほか、乾燥機を密閉した上での自然冷却は、急激な温度と湿度の変化を抑え、乾燥直後の割れや狂い等の防止に有効であることが分かりました。

表1 コナラ・ミズナラの乾燥スケジュール

※ファン出力45Hz

含水率範囲 (%)	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	日数 (日)	
			コナラ	ミズナラ
40以上	43	40	3.8	4.0
40~35	43	39	1.1	1.6
35~30	43	37	1.2	2.0
30~25	50	39	1.0	1.2
25~20	55	35	1.0	0.8
20~15	60	32	1.0	1.0
15以下	70	1.7	1.0	
イコーライジング	70	60	1.0	3.0
コンディショニング	70	65	1.0	1.0
自然冷却	-	-	1.9	3.0
合計			14.7	18.6

6 今後の予定

今回はフローリング材を想定し、コナラとミズナラの板材で試験を行いました。今後は、フリとサクラのフローリング材や家具用材の乾燥に取り組み予定です。

林業技術センター研究部
技師 森 諒平

表2 コナラ・ミズナラ板材の含水率

樹種	枚数 (枚)	含水率 (%)								
		乾燥前			乾燥直後			養生後		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
コナラ	68	65	75	54	9	12	8	9	13	9
ミズナラ	58	68	84	52	9	11	9	10	11	9

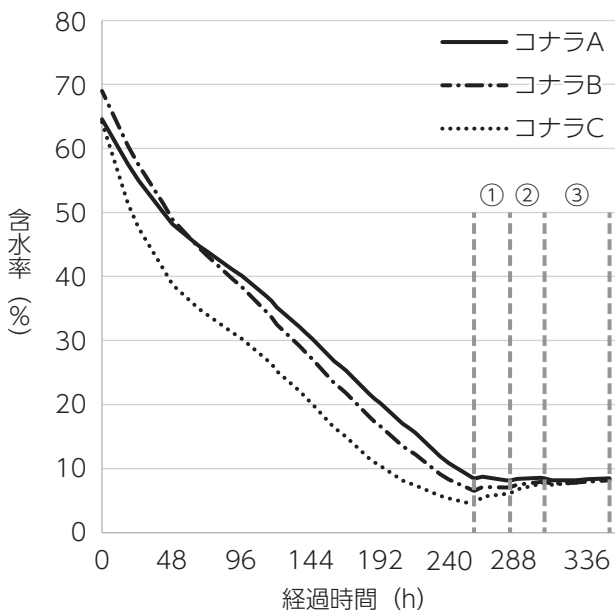


図1 コナラの乾燥経過 (コントロール材)

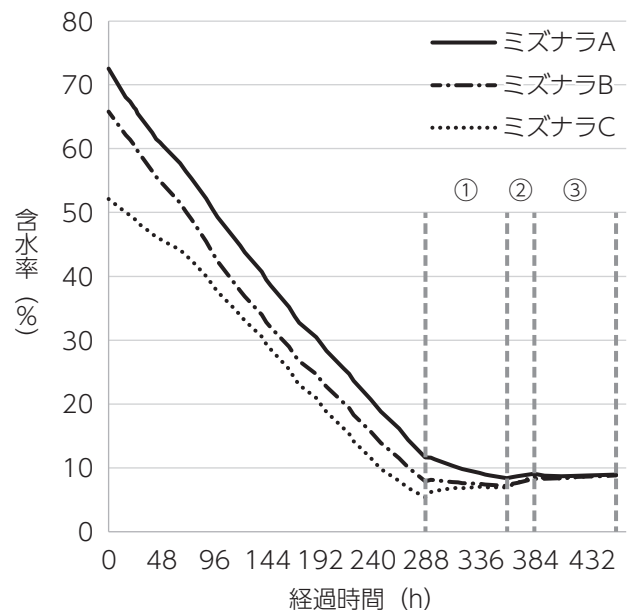


図2 ミズナラの乾燥経過 (コントロール材)