

唐木材を用いた製品の水分管理における問題点
- 主に座卓などについて -

河崎弥生・金田利之

1. はじめに

最近、木製品において、製造後のトラブルが改めて問題になっている。折角出荷した製品が全量返品されてくるというケースも稀でなく、企業にとって死活問題となっている。これは製造工程そのものが変化したためではなく、製造された製品の使用される環境条件が変化したことが主な原因であると思われる。すなわち、従来の乾燥工程を見ると、専ら天然乾燥に頼る場合や、仮に人工乾燥を行っても乾燥が不十分なケースが多く見られた。このような乾燥手法によって生産された製品でも従来は、局所冷暖房を用いるなど使用される住環境の平衡含水率が高い場合が多かったためトラブルの発生は割合少なかった。しかし昨今の住環境は低湿度化を招き易い冷暖房方式を取ることが多くなったため、平衡含水率の低下が見られる。こうなると、製品が使用される環境条件を勘案した乾燥工程の改良が必要となる。

今回は、主に唐木を使用した座卓生産現場の乾燥工程における現状を把握し、問題点の解決方法について検討を行った。

なお本試験は、県内の座卓製造メーカーの依頼を受けて共同で実施したものである。

2. 実験方法

1) 部材の含水率測定

供試材料は座卓製造用の材料である。樹種はカリンおよびコクタンで、材種は75～85mmの角材および3～34mm厚の板材である。製作に入る直前のものの含水率を測定した。

2) 製品の含水率測定

座卓製品を分解した部材の含水率を測定した。

供試した材種は主にテーブルトップに使用されている板材である。樹種はシタン、カリンおよびニヤトーで、厚さは3～28mmである。

3) 人工乾燥試験

人工乾燥には、当センター設置の電熱式乾燥装置を用いた。

試験に用いた乾燥条件を第1表に示す。タイプAは当該企業が実際に使用している人工乾燥条件に近いものであり、タイプBはそれより積極的な条件とした。

供試材は天然乾燥されたカリンで90mm角の座卓脚材である。この乾燥は天乾材の含水率をさらに低く調整することを主な目的としている。

3. 結果と考察

1) 部材の含水率

第2表に座卓部材の組立前の含水率を測定した結果を示す。当該企業では、脚部に使用するカリン角材の天然乾燥は、屋内で床部からかなり高い位置に放置して行い、2～3年の乾燥期間を設けている。その結果として、含水率がある程度引き下げられたものが多く、天然乾燥の仕上がりにしては極めて良好である。しかし、到達含水率としてはこれが限界であり、製品の出荷後の環境条件を考えるとさらに適切な人工乾燥が必要であると考えられる。

今回の調査で、人工乾燥の場合、仕上げ目標が明確であるとは判断し難い面が感じられた。折角人工乾燥を行っても、天然乾燥材よりも含水率の高い部材さえも見受けられ、また、天然乾燥材の中には、このまま使用すれば明らかにトラブルに繋がるであろうと思われる材も存在していた。そのため、明確な目標を持って水分管理をすること、すなわち、含水率の仕上げ目標をさらに低くするという考え方が必要ではないかと思われる。

2) 製品の含水率

第3表に出荷直前の製品における各部材の含水率を示す。

部材間における含水率の調整が均一ではないことが明らかである。特に芯材として用いられているニヤトーの含水率が高く、今後トラブル発生の原因となる可能性が大きい。実際既に、テーブルトップのコーナー部における木口接着面で、剥離が生じるなどのトラブルが発生しているという。これには、接着技術そのものというより、接着断面に占める割合が大きいニヤトーの寸法変化が密接に関与しているようにも思われる。

3) 人工乾燥試験

第4表には2～3年の天然乾燥を行ったカリン角材の人工乾燥結果を示す。

天然乾燥によって既に含水率12～13%まで乾燥が進んでいたが、これらを含含水率8%以下にまで人工乾燥するのに、思いがけず長期間を要した。この企業では天然乾燥の後、ほぼタイプAに近い条件で、間欠運転による5日間程度の人工乾燥を実施しており、今回の結果から推察すると、この乾燥日数は極めて不十分であると判断される。

人工乾燥に伴う収縮と狂いを第5表に示す。乾燥温度域を高くしても、欠点の発生はそれ程増加しないことが知られる。このため、今後は乾燥温度域を高温方向に移動させて、乾燥時間の短縮をはかることも可能であろう。なお、これを実行するに際しては、唐木材が難乾燥材であるため木口面の適切な処理に留意する必要がある。

第6表に厚さ方向の水分分布の人工乾燥前、人工乾燥後および養生1ヶ月後の状況を示す。人工乾燥直後でもまずまず良好な水分傾斜であると思われる。難乾燥材であるため、乾燥終了時の水分傾斜がある程度長期間残留することも考えられ、人工乾燥におけるスケジュールの選定際してより慎重な検討を必要とするとも考えられる。

第1表 人工乾燥条件

乾燥方式	設定時期	設定条件		
		乾球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)	相对湿度 (%)
タイプA	乾燥初期	45.0	3.0	83.0
	乾燥末期	50.0	17.0	33.0
タイプB	乾燥初期	55.0	3.0	87.0
	乾燥末期	70.0	25.0	25.0

第2表 座卓部材の含水率

樹種	部材		乾燥方法	含水率 (%)
	名称	サイズ		
カリン	脚	85mm角	天然乾燥	10.3
		75mm角	人工乾燥	12.7
	天板	34mm厚	天然乾燥	14.7
		28mm厚	人工乾燥	11.4
		3mm厚	人工乾燥	12.3
コクタン	天板	28mm厚	天然乾燥	17.5

第3表 製品の含水率

製品名	材種		含水率 (%)
	樹種	サイズ	
テーブルトップ	シタン	23mm厚	11.4
	シタン	3mm厚	9.2
	ニヤトー	23mm厚	15.1
テーブルトップ	カリン	23mm厚	11.9
	カリン	3mm厚	12.6
	ニヤトー	23mm厚	14.5
ルーター加工品	カリン	28mm厚	13.2

以上のことにより、現段階における問題点と今後に向けての技術改良に関する方向性を示せたと考える。

最近、木材製品の使用される環境条件が急激に変化してきたことから、木製品の製造技術も今改めて変革を迫られているように感じられる。それ故、企業の経営戦略としても、木材製品をとりまく様々な状況の変化にいかにか素早く対応するかという点が改めて問われていると考える。

今後さらに、唐木材の適切な人工乾燥方法について共同研究を進める予定である。

第4表 乾燥条件毎の乾燥範囲と乾燥日数

乾燥方式	乾燥範囲 (%)	乾燥日数 (日)
タイプA	12.7 → 7.4	18
タイプB	12.3 → 8.0	12

第5表 人工乾燥に伴う収縮と狂い

乾燥方式	欠点の種類と発生状況			
	収縮率 (%)	曲がり (mm)	ねじれ (mm)	割れ発生位置
タイプA	0.86	0.50	0.50	木口面のみ
タイプB	0.53	1.00	0.50	木口面のみ

第6表 カリン角材の厚さ方向の水分布

測定時期	厚さ方向の含水率 (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	平均値
人工乾燥前	12.1	12.3	12.5	12.3	12.3	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5	12.1	12.2
人工乾燥後	7.2	8.1	8.6	8.9	8.9	8.1	8.4	8.5	8.3	7.8	7.3	8.0
養生1ヶ月	7.3	8.3	8.9	9.2	9.1	8.5	9.3	9.2	8.8	8.2	7.5	8.2

(注) 試験材は厚さ方向に木取りした。したがって、試片の位置関係は、最外部1から中心部6を経て、反対側の最外部11までの順になっている。