

# 集成材用ラミナ等の棧積みの自動化（その2）

- 棧木からの張り出しと木口割れ・反りの関係 -

由田 茂一

キーワード：棧積み，乾燥，乱尺材，ひき板，棧木

はじめに

前報では，棧積装置を試作するにあたって検討・工夫した内容について報告しました。その中で，現在人力で行われている作業では，配列されたひき板の全ての木口が棧木上に収まっていることはほとんどなく（写真1），棧木間隔が30cmの場合，木口面が棧木から30cm近く張り出すこともあり得ると記しました。一般に，ひき板の木口面が棧木から張り出す寸法が大きくなると木口割れが発生しやすくなると言われています。

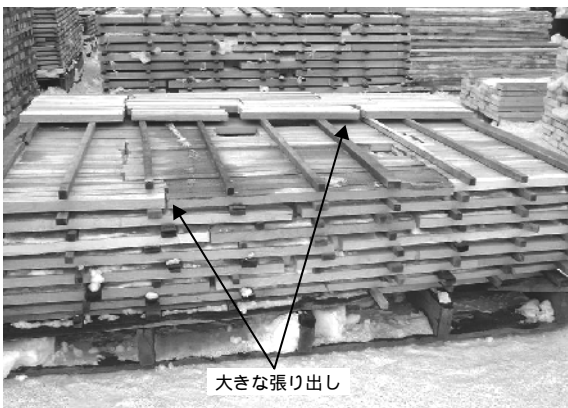


写真1 実際の乱尺材の棧積み状況

本研究で作成したプログラムでは，一列分の配列を決定する際，ひき板同士の境界が棧木間の中央に最も近くなるものを選択しています。このため，棧木間隔が30cmの場合でも，棧木から張り出す長さが30cm近くになるということはほとんどなくなると考えています。しかし，ひき板の全ての木口が棧木上に収まるとは限らないことに変わりはありません。そこで，棧木から張り出す寸法の違いによる乾燥時の割れや変形への影響を試験により確かめてみました。

試験方法

(1) 試験体

試験体は，流通量の多いミズナラとヤチダモを使用

しました。断面寸法は厚さ35×幅105mmの板目材とし，材長は600，650，700，800mmの4種類で各5体としました。この他に含水率を推定するためのサンプル（厚さ35×幅105×材長700mm）をそれぞれ2体採取しました。なお，試験体を採取した原木は上川北部森づくりセンター管内産で，両樹種ともに直径約30×採材長260cmです。各試験体は採取位置が樹幹・年輪方向で偏りがないように採材しました。

(2) 測定内容

試験は3本の棧木を30cmおきに並べ，試験体の一端を棧木上に，他端を棧木から張り出した状態とし，6か月間当场敷地内で天然乾燥しました（写真2）。この棧積み状態では，ひき板が棧木から張り出す寸法は，それぞれ0（比較用），50，100，200mmとなります。写真2では，一番下の材の張り出しが200mmです。



写真2 天然乾燥の様子

天然乾燥の間，10日ごとにサンプルの重量を測定して含水率を推定しました。また，1か月ごとに全試験体の木口の貫通割れ，反り，および重量を測定しました。さらに，天然乾燥終了後に同様の棧積み状態で人工乾燥し，同じ項目を測定しました。

試験結果

(1) 含水率の変化

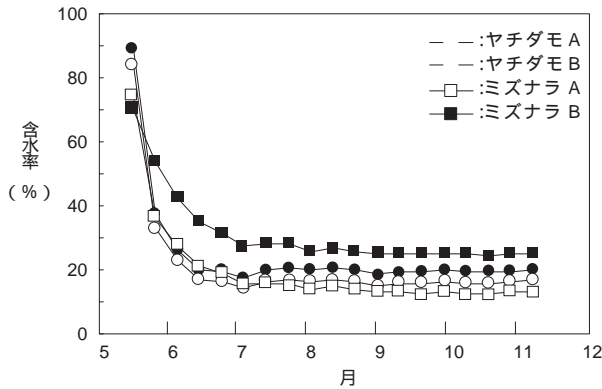


図1 天然乾燥時の含水率の変化

図1に天然乾燥時のサンプルの含水率変化を示しました。サンプルの含水率は、製材時ミズナラは70%以上、ヤチダモは84%以上ありましたが、1か月後にはそれぞれ21~35%、17~20%にまで急激に低下しています。また、両樹種とも乾燥開始から50日前後を境に乾燥速度が低下し、6か月後にはミズナラが12~25%、ヤチダモは15~20%になりました。

(2) 木口割れの発生状況

表1に天然乾燥時における、木口の貫通割れの発生割合を示しました。ここでは、木口が積木から張り出したことによる影響を比較するため、積木から張り出しているもの15本と積木上に収まっているもの25本に区分しました。

この結果からは、ミズナラ・ヤチダモとも、厚さ35×幅105mmの場合には、木口が積木上に収まっているも200mm程度まで張り出しても割れの発生割合には差が生じないことが分かりました。また、発生した割れの長さとは幅は、ミズナラでは張り出していない場合の最大値がそれぞれ37mmと1.0mm(平均11.3mmと0.2mm)、張り出している場合の最大値はそれぞれ93mmと1.5mm(平均10.3mmと0.3mm)でした。ヤチダモでは張り出していない場合の最大値がそれぞれ28mmと0.3mm(平均1.0mmと0.03mm)、張り出している場合の

表1 天然乾燥時の割れの発生状況(単位:%)

種	区分	経過月数(月)					
		1	2	3	4	5	6
ミズナラ	張り出しなし	60.0	12.0	28.0	40.0	48.0	32.0
	張り出しあり	46.7	6.7	20.0	13.3	13.3	26.7
ヤチダモ	張り出しなし	12.0	0	0	4.0	8.0	0
	張り出しあり	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7

注) 1 数値は調査対象木口数に対する割れ発生木口数の割合  
 2 張り出しなしの母数は25本 張り出しありの母数は15本

最大値はそれぞれ98mmと0.5mm(平均2.5mmと0.2mm)でした。

このように、両樹種とも、発生した割れの幅については大半が1mm以下と小さなものでした。長さについては最大値は上記のとおり大きかったものの、大半は30mm前後であり、50mmを越えたものはミズナラでは3本、ヤチダモでは体だけでした。ただし、割れの長さが50mmを越えたものは全て積木から張り出したものに発生しています。このことから、厚さ35×幅105mm程度の材料を片持ち状に200mm程度まで張り出して積積みしても、木口割れの発生割合は木口が積木上にきちんとは収まっているものと大差はないが、張り出しがあるとやや大きな割れが発生することがありそうだと考えられます。

(3) 反りの発生状況

表2に反りの発生割合を示しました。反りの測定については、材長が短いため通常の方法による矢高測定ではなく、専用の治具を製作して積積み状態から反った向きと寸法を測定しました(図2)。積木から張り出した材は乾燥時に自重で下側に曲がりやすそうですが、実際には上側に反るものもありました。また、乾燥中の時間経過とともに反りの向きが変わるものもあり、特徴的な傾向は認められませんでした。両樹種の反りの最大値はほとんど同じで、上側または下側に2.5~3.0mmでした。このことから、積木から200mm程度張り出したからといって必ずしも大幅に下側に反るとは限らないことが分かりました。ただし、ここでは厚さ35×幅105mmだけの試験結果ですから、これよりも薄くて幅が広い材料についての判断はできません。

今回の割れと反りの発生状況については、他の地域での天然乾燥の場合に比べて良い結果のように感じられると思います。これは、大きめの屋根をかけたか風通しのよい場所を選ぶなど(写真2参照)、天然乾燥の条件としては理想に近いものだったためと思います。

(4) 人工乾燥後の木口割れ・反り

表3および表4に、天然乾燥に続いて行った人工乾燥後の木口割れおよび反りの発生割合を示しました。天然乾燥時に比べると割れの発生割合は増加していますが、いずれもごく小さな割れが発生しているだけで、このために歩留まりに大きく影響を及ぼすというものではありません。特にヤチダモの場合は、大半が幅0.1mm程度のものです。ここでは、紙面の都合から人

表2 天然乾燥時の反りの発生状況(単位:体)

ミズナラ							ヤチダモ								
張り出し (mm)	反り方向	経過月数(月)						張り出し (mm)	反り方向	経過月数(月)					
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6
50	上	0	0	3	1	0	0	50	上	0	0	2	0	1	1
	なし	5	1	0	0	3	5		なし	5	4	2	0	4	4
	下	0	4	2	4	2	0			下	0	1	1	5	0
100	上	1	1	2	1	1	1	100	上	0	0	0	0	0	0
	なし	4	1	2	0	3	4		なし	4	3	2	0	1	5
	下	0	3	1	4	1	0			下	1	2	3	5	4
200	上	1	0	3	2	1	2	200	上	2	0	2	1	2	2
	なし	2	3	0	0	2	3		なし	1	1	0	0	0	1
	下	2	2	2	3	2	0			下	2	2	3	4	3

注) 1.上:張り出し部が上に反った,なし:張り出し部が反らなかった,下:張り出し部が下に反った  
2.各張り出しの母数は15体

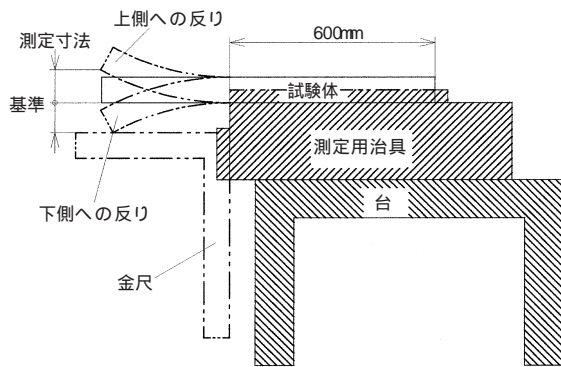


図2 反りの測定位置・方法

表3 人工乾燥後の割れの発生状況(単位:%)

区分	樹種	
	ミズナラ	ヤチダモ
張り出しなし	76.0	96.0
張り出しあり	86.7	93.3

注) 1. 数値は調査対象木口数に対する割れ発生木口数の割合  
2. 張り出しなしの母数は25体, 張り出しありの母数は15体

表4 人工乾燥後の反りの発生状況(単位:体)

張り出し (mm)	反り方向	樹種	
		ミズナラ	ヤチダモ
50	上	0	1
	なし	5	4
	下	0	0
100	上	1	0
	なし	4	2
	下	0	3
200	上	2	1
	なし	2	1
	下	1	3

注) 1.上:張り出し部が上に反った,なし:張り出し部が反らなかった,  
下:張り出し部が下に反った  
2.各張り出しの母数は15体

工乾燥のスケジュールは省略しますが、木口を積木上にきちんと収めた状態と片持ち状に張り出した状態で6か月間天然乾燥した際に木口割れや反りに大差が生じなかった場合には、人工乾燥後にも大きな差は生じないことが分かりました。

これらの結果から、乱尺材の積みにおいては、現在、実際に見られる積木から張り出して並べられる状態は、通常のラミナであればそれほど神経質にならなくても良いと考えられます。したがって、乱尺材を対象とした積みの自動化を考える場合も、配列を計算するプログラムの中でできるだけ片持ち状の張り出し寸法が小さくなるようにするのはもちろんですが、全ての木口が積木上に収まるように積木を途中に挿入していく必要はないと考えます。

おわりに

天然乾燥の場合、配置場所や気象条件などにより、乾燥に伴う木口割れや反りの発生には差が生じると思います。従って、今回の試験結果だけで支障のない積木と材料の位置関係を断言することはできませんが、この結果とそれぞれの工場が持っているデータや経験的蓄積とを合わせて、今後の積みに活かしていただければ幸いです。なお、ここでは2樹種について種類の断面形状(厚さ35x幅105mm)しか試験をしていませんが、断面形状が異なっても張り出し寸法がこの試験条件より厳しいか緩いかを考慮すれば、木口割れと反りを予想する一つの目処になると思います。

(林産試験場 防火性能科)