

高温乾燥に伴うベイツガ材の材質等に関する研究

熊本県林業研究指導所 東 正彦

1. はじめに

県産材の需要の拡大に資するために、木材乾燥に於て乾燥経費の低減、乾燥時間の短縮を図ることが求められている。その乾燥時間の短縮を図るために、従来から高温乾燥法が有力な手段の一つと考えられていた。そこで高温乾燥法と標準的な乾燥法（蒸気式乾燥法）とでベイツガの板材を乾燥し、その材質等を比較検討したのでその結果を報告する。

2. 供試材と試験方法

1) 供試材：約3週間ほど天然乾燥されたベイツガ材（長さ3.00 m、幅12 cm、厚26 mm）を高温乾燥用と標準乾燥用とに、任意抽出して、100枚ずつの2つのロットを作成した。

この材の用途は造作用集成材のラミナ用である。

2) 乾燥：乾燥スケジュールは表-1の通りである。目標含水率は、12%とした。

3) 含水率：供試材については乾燥前と乾燥後に重量を測定すると共に、乾燥後には供試材1枚につき試験片3枚を図-1に示す位置で採取し、試験片の含水率を全乾法で算出して、供試材の含水率を推定した。

4) 収縮：供試材の収縮を図-1の位置で、幅方向は含水率試験片採取位置幅方向に3箇所、厚み方向は含水率試験片採取位置幅方向にNo.11~33の位置で9箇所の寸法変化を測定し算出した。

5) その他欠点：割れ、曲がり、反り、幅反り、節抜け、変色を測定観察した。割れは、目視可能なものを対象にして、木口割れ、貫通割れ並びに材面割れに区分して測定した。

6) 曲げ強さ：乾燥後に強度試験を行った。試験方法はJIS Z 2113によった。試験体断面は20mm×20mm、材長は320mmである。

7) 曲げヤング係数：曲げ強さ同様に測定した。

3. 結果と考察

1) 含水率：高温乾燥材、蒸気式乾燥材とも初期含水率はほぼ30%で、乾燥後の測定時含水率はそれぞれ

10.75%、11.59%であった（表2-1）。但し、材の中央部分の含水率の変動係数から判断すれば、高温乾燥材、蒸気乾燥材のは、0.0918と0.0814で、高温乾燥材にややばらつきが多かった。

2) 乾燥時間：表-1に示すように、高温乾燥法で31時間（炉外養生24時間を含まず。）、蒸気式乾燥法で117時間を要した。

従って、連続運転により、乾燥材を生産すれば、高温乾燥法は蒸気式乾燥法に比べて乾燥時間を $\frac{1}{4}$ 程に短縮できる。

3) 収縮率：幅方向の収縮率は高温乾燥材では、3箇所の平均が3.2%、中央部が3.1%に対して、蒸気式乾燥材では、3箇所の平均が2.8%、中央部が3.0%であって、材の端部になれば高温乾燥材の収縮率が蒸気式乾燥材のそれよりやや大きかった（表-2-1）。

又厚み方向の供試材の収縮率は、3箇所の平均で3.6%と2.4%、中央部で2.6%と2.0%となって、高温乾燥材の収縮率が大きかった（表-2-1）。

4) 欠点：表2-2、3に示す項目の中で、反り、幅反りは、高温乾燥材の変化量（乾燥後測定値から乾燥前の測定値の差）が、蒸気式乾燥材のに比べ、大きくなっていた。木口割れは、乾燥前の材面割れ等の一部が変化したものも加わり、高温乾燥材は平均値が0.4mm、蒸気乾燥材のが4.0mmの増加を示した。又、材面割れも木口割れと同様に、高温乾燥材の平均値が7.8mm、蒸気乾燥材のが12.1mm増加した。曲がりや振れは余り変わらなかった。

6) 変色：乾燥後、高温乾燥材の材面色は蒸気式乾燥材のに比べ、目視上やや濃くなっていた。

7) 曲げ強さ：高温乾燥材は1,060 kg/cm²であるのに対して、蒸気式乾燥材は990 kg/cm²で、わずかながら高温乾燥材の値が大きかった。いずれの値も木材工業ハンドブックに記載されている数値710 kg/cm²よりも大きかった（表-3）。

8) 曲げヤング係数：高温乾燥材は120 ton/cm²、蒸気乾燥材は114 ton/cm²で、曲げ強さと同様であった。

この場合も木材工業ハンドブックに記載されている数値105 ton/cm²よりも大きかった（表-3）。

以上により高温乾燥材では、蒸気乾燥材に比べ、収縮率、反り、幅反り等に於てわずかに劣るところ(歩留まり)があるが、材質上では高温乾燥材と蒸気乾燥材との間には大きな相違はないものと考えられる。ただ含水率にややばらつきがあったので、今回の乾燥スケジュールを検討する必要がある。

又高温乾燥による材の強度上問題は特に認められなかった。

4. おわりに

今回は乾燥法の違いによるベイツガ材の材質と強度について試験を行い、高温乾燥法による乾燥でも材に

特に問題はなく、乾燥時間では逆に高温乾燥法が大幅に有利であることが判明した。

現在重要な問題になっているスギ、ヒノキの柱材を乾燥する場合にも一乾燥法としてこの高温乾燥法を今後検討する必要があると考えられる。

尚、本研究は藤本木材株式会社の協力を得て同社の乾燥機を使用して実施したものである。

引用文献

- (1) 林業試験場報告 No.285, 1976
- (2) 木材工業ハンドブック, 1982
- (3) 国産材の多用途利用開発に関する総合研究, 1985

表-1 乾燥スケジュール

1. 高温乾燥

時間	乾球温度	湿球温度	備考
2.0 h	90℃	70℃	スチーミング
1.0	108	82	同上
1.0	112	78	同上
10.0	110	74	
5.0	110	60	
計 19.0			
12.0			炉内養生
合計 31.0			
24.0			炉外養生
総計 55.0 hrs			

2. 蒸気式乾燥

時間	乾球温度	湿球温度	備考
28.0 h	50℃	44℃	スチーミング
22.0	65	64	同上
16.0	70	68	
8.0	70	66	
10.0	75	69	
10.0	75	69	
9.0	80	52	
計 93.0			
24.0			炉内養生
合計 117.0 hrs			

表2-1 両乾燥材の比較

項目	両乾燥材の比較		比較値 A/B×100
	高温乾燥材 A	蒸気乾燥材 B	
含水率	10.75%	11.59%	92.8
含水率(C)	11.02%	11.58%	95.2
収縮率(幅)	3.18%	2.83%	112.4
収縮率(幅C)	3.11%	3.02%	103.0
収縮率(厚)	3.61%	2.45%	117.3
収縮率(厚C)	2.59%	2.01%	128.9
強さ	1,068 kg/cm ²	997 kg/cm ²	107.1
ヤング係数	120,362 kg/cm ²	114,113 kg/cm ²	105.5
エネルギー	1,346 kg/cm ²	1,317 kg/cm ²	102.2

C=材の中央部分の数値

表2-2 両乾燥材の比較(乾燥前と乾燥後との測定値の差による)

項目	曲がり		反り		撥れ		節変色	
	高温乾燥	蒸気乾燥	高温乾燥	蒸気乾燥	高温乾燥	蒸気乾燥	高温乾燥	蒸気乾燥
資料数	99	100	99	100	99	100	99	100
平均値	9.4	1.5	2.0	0.5	4.3	8.8	510/1,610	520/1,361
最大値	14.5	22.0	24.0	23.0	43.0	18.0	100=32%	100=38%
最小値	-6.5	-4.0	-5.5	-3.0	-4.3	-3.5		
範囲	21.0	26.0	29.5	36.0	47.3	21.5		
分散	8.220	11.537	22.917	25.714	42.552	21.262		
標準偏差	2.867	3.397	4.787	5.071	6.521	4.611		
変動係数	3.068	2.287	2.406	10.789	1.529	1.206		

表2-3 両乾燥材の比較(乾燥前と乾燥後との測定値の差による)

項目	木口割れ		貫通割れ		材面割れ		頭部割れ	
	高温乾燥	蒸気乾燥	高温乾燥	蒸気乾燥	高温乾燥	蒸気乾燥	高温乾燥	蒸気乾燥
資料数	100	100	100	100	100	100	100	100
平均値	0.4	3.9	0.0	0.2	7.8	12.1	1.0	0.2
最大値	123.4	72.9	1.0	18.5	176.0	180.2	16.5	6.7
最小値	-31.3	-20.6	-2.0	-84.6	-30.4	-23.7	0.0	0.0
範囲	154.7	93.49	3.0	103.1	206.4	203.9	16.5	6.7
分散	225.347	142.731	0.050	78.666	635.134	1173.23	7.356	0.770
標準偏差	15.012	11.947	0.223	8.869	25.202	34.252	2.712	0.877
変動係数	44.570	3.056	-22.338	-47.190	3.231	2.836	2.793	5.072

表-3 曲げ強度試験の結果

1 高温乾燥材

項目	強さ	ヤング係数	エネルギー
資料数	98	98	98
平均値	1,068 kg/cm ²	120,362 kg/cm ²	1,346 kgf-cm
最大値	1,417	162,400	2,556
最小値	628	64,279	606
範囲	789	98,121	1,950
分散	18,713	3,365 x 10	137,227
標準偏差	140.4	18,344	370.4
変動係数	0.132	0.152	0.275

2 蒸気乾燥材

項目	強さ	ヤング係数	エネルギー
資料数	100	100	100
平均値	997 kg/cm ²	114,113 kg/cm ²	1,317 kgf-cm
最大値	1,383	154,150	2,548
最小値	691	62,913	471
範囲	692	91,237	2,077
分散	22,279	3,80 x 10	146,398
標準偏差	149	19,498	382.6
変動係数	0.150	0.171	0.291

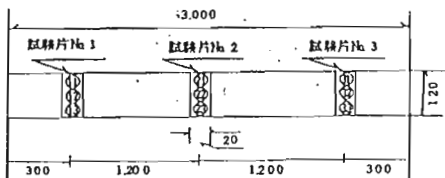


図-2 測定位置並びに試験片採取位置

別表中の(1),(2),(3)は試験片 No.1, No.2, No.3 の位置を、また同様に 1, . . . , 33 は試験体の ①, . . . , ③3 の位置に対応する。