

フェノール樹脂を接着剤とする パーティクルボードの熱処理

- 小片含水率と熱処理時間について -

大久保 勲 北 沢 政 幸
波 岡 保 夫

1. まえがき

現在、パーティクルボードは主としてユリア樹脂を接着剤として製造されている。用途としてはほとんど家具、キャビネットのコア材であるが、建築用として床板、床下地、野地板などにも用いられている。この

場合には高い耐水性が必要なので接着剤としてはメラミン樹脂が多く用いられている。しかし、パーティクルボードの耐水性、耐久性の向上を図るためにはフェノール樹脂を接着剤として用いる方がより良好な結果が得られる。フェノール樹脂を接着剤として用いる場

合には、ユリア、メラミン樹脂と比較して高いプレス温度と長い硬化時間が必要である。パーティクルボードを製板する際に180以上の高温で長時間の加熱圧縮をおこなうとボードは熱変成をうけ材質、とくに機械的性質が低下する。そこで、プレス時間はボードにパンクが生じない程度にとどめ、ボード製板後の熱処理でレジンの硬化促進を図ることは有効である。また、ボード製板時の内部応力を除去し、寸度安定性の向上を図るためには温度180以上の熱処理が顕著な効果を示す¹⁾。

また、パーティクルボード製造条件のうちでレジンを塗布前の小片含水率はレジンを塗布後のマット含水率を決定し、熱圧時のマットの圧縮性²⁾、熱伝導率、レジンの浸透性等に影響をおよぼす。そして製板時のボード含水率が変わり、そのため熱処理中のボード内部温度変化に影響をおよぼす。

この試験においては小片含水率を変えてパーティクルボードを製板し、その後熱処理をおこなって、小片含水率がボード材質におよぼす影響および熱処理時間によって材質がどう変化するかを検討した。

なお、この報告の一部は第21回日本木材学会大会で発表した。

2. 試験方法

供試ボードはカバ材によるフレーク小片(0.2mm×20mm)単層で寸法は15mm×31cm×34cm、水溶性フェノール樹脂添加率8%、プレス温度180とした。

2.1 小片含水率とプレス時間

熱処理時間の検討をおこなうボードのプレス時間を定めるために次の実験をおこなった。

小片含水率絶乾および10%、ボード比重0.6および0.8で小片含水率絶乾の場合5~8分、10%で6~9分のプレス時間でボードを製板し、それぞれ熱圧時間30分のコントロールボードと材質の比較をおこなった。なお、予備実験によると小片含水率絶乾で5分以下、10%で6分以下では成型不十分であった。また、小片含水率絶乾で5および8分、10%で6および9分

のプレス時間でボードを製板した後180で2時間の熱処理をおこなって前記のボードと比較した。

2.2 熱処理時間の影響

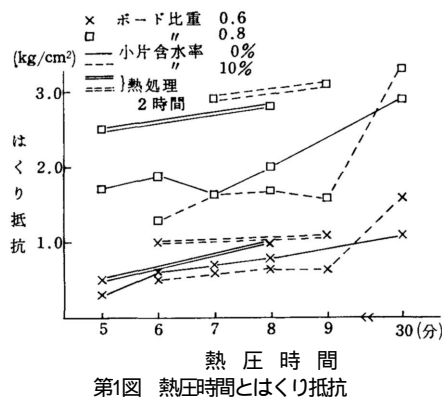
熱処理時間の影響を検討するために小片含水率絶乾および10%、比重0.5~0.8のボードを製板し、その後熱風循環乾燥器中で温度180、時間30分、60分および120分の熱処理をおこなった。供試ボードのプレス時間は前記の結果より求めた。また、比較のためにプレス時間30分のコントロールボードを比重0.5~0.8で製造した。

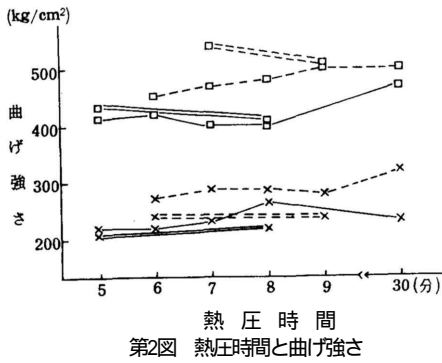
なお、強度試験および吸水試験に先だってボードを5×31cmに木取り20、65%R.H.中で一週間調湿をおこなった。曲げ試験片は試験時に両面1mmずつ研削をおこなった。吸水試験片は曲げ試験を終えたものより5×5cmに木取った。吸水試験は温度20の水中に24時間浸漬したのち40、24時間乾燥し、さらに105で24時間乾燥をおこなった。

3. 試験結果と考察

3.1 小片含水率とプレス時間

はくり抵抗、曲げ強さは第1, 2図に示すとおりである。はくり強さでは小片含水率絶乾で5~8分、10%で6~9分のプレス時間ではボード比重0.6および0.8ともにプレス時間の影響は明瞭ではない。強度値はプレス時間30分のボードよりも劣っている。ボード製板後180、2時間の熱処理をおこなったものでは小片含水率絶乾、プレス時間5分ではボード比重0.6も0.8もはくり抵抗はやや低めである。小片含水率





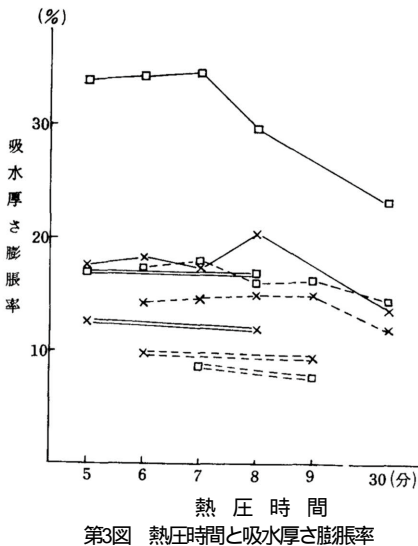
第2図 熱圧時間と曲げ強さ

10%ではほとんどプレス時間の影響がなく、その値もプレス時間30分のボードに匹敵する。

曲げ強さについてもはかり抵抗とほぼ同様の傾向で、プレス時間による差はみられない。ボード比重が0.8のものでは小片含水率10%のほうが絶乾のボードに較べて曲げ強さが大きくなっている。ボード比重0.6でもこの傾向は認められる。これは熱圧時のマット含水率の差異によって圧縮性が異なり、単層構成のボードでも小片含水率10%のボードは絶乾のものに較べて表層付近の比重が高くなるからである³⁾。

吸水厚さ膨脹率は第3図のとおりである。

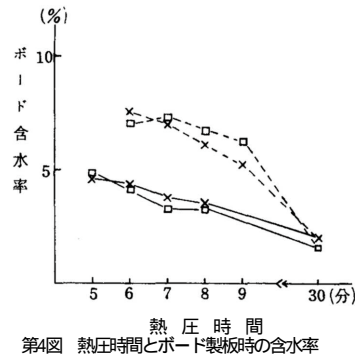
吸水厚さ膨脹率では小片含水率による差は明らかである。特に比重の高いボードの場合はその差が著しく、小片含水率10%の方が膨脹率は小さい。プレス時間の影響は小片含水率が絶乾で、ボード比重0.8のもの



第3図 熱圧時間と吸水厚さ膨脹率

のを除いて明瞭な差はみられない。また、プレス時間30分のボードと比較すると、小片含水率絶乾のものはかなり値が大きく差が認められるが、10%のものではそれほどの差がみられない。熱処理をおこなったボードはいずれもプレス時間による差はほとんど認められない。また、プレス時間30分のボードに比較して膨脹率は小さくなっている。

なお、プレス時間とボード製板直後の含水率は第4図のとおりである。



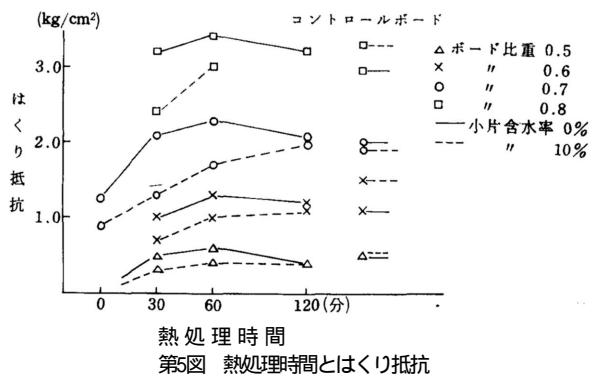
第4図 熱圧時間とボード製板時の含水率

以上の結果により熱処理時間の影響を検討するボードのプレス時間を小片含水率が絶乾で6分、10%で7分とした。

3.2 熱処理時間の影響

総合結果を第1表に示す。はかり抵抗、曲げ強さにおよぼす熱処理時間の影響は第5、6図のとおりである。

はかり抵抗はボード比重の低いものは小片含水率による差は少なく、処理時間による強度増大の傾向も似



第5図 熱処理時間とはかり抵抗

第1表 熱処理時間とボード材質の総合表

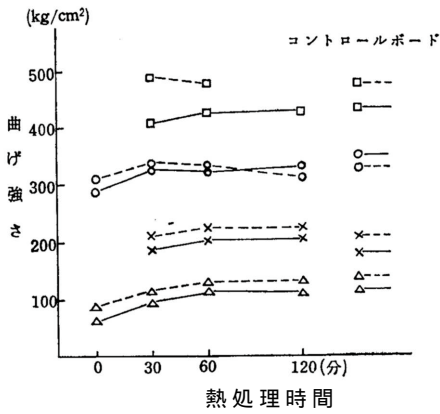
No.	ボード比重	小片含水率 (%)	熱処理時間 (分)	プレス時間 (分)	実際のボード比重	ボード含水率 (%)	はくり抵抗 (kg/cm ²)	曲げ強さ (kg/cm ²)	吸水率 (%)	厚さ膨脹率 (%)	スプリングバック (%)		
1	0.5	0	0	6	0.47	9.2	—	67	156.5	22.3	15.6		
2	0.6			〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
3	0.7			〃	〃	〃	0.67	9.5	1.3	294	90.0	24.9	17.2
4	0.8			〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
5	0.5			〃	〃	7	0.51	10.8	—	91	119.9	14.7	7.5
6	0.6			〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
7	0.7			〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
8	0.8			〃	〃	〃	0.68	11.0	0.9	320	72.8	15.9	9.9
9	0.5	0	30	6	0.47	9.8	0.5	101	133.5	12.4	4.4		
10	0.6			〃	〃	〃	0.58	9.1	1.0	188	101.1	15.2	6.4
11	0.7			〃	〃	〃	0.67	8.1	2.1	331	77.4	17.7	8.2
12	0.8			〃	〃	〃	0.78	7.4	3.2	412	65.8	24.6	14.6
13	0.5			〃	〃	7	0.49	9.6	0.3	116	120.4	10.9	2.7
14	0.6			〃	〃	〃	0.57	9.7	0.7	214	94.2	10.7	2.7
15	0.7			〃	〃	〃	0.69	9.1	1.3	338	67.0	13.3	5.7
16	0.8			〃	〃	〃	0.78	8.5	2.4	492	55.1	15.6	8.6
17	0.5	0	60	6	0.45	9.3	0.6	115	130.9	12.0	3.0		
18	0.6			〃	〃	〃	0.57	9.1	1.3	203	96.8	13.2	4.2
19	0.7			〃	〃	〃	0.67	7.2	2.3	326	75.7	17.6	7.3
20	0.8			〃	〃	〃	0.78	7.2	3.4	425	60.8	20.2	10.2
21	0.5			〃	〃	7	0.50	9.2	0.4	128	116.3	8.9	1.2
22	0.6			〃	〃	〃	0.59	9.0	1.0	226	89.0	10.3	1.9
23	0.7			〃	〃	〃	0.69	8.3	1.7	338	75.2	10.2	3.6
24	0.8			〃	〃	〃	0.80	7.5	3.0	478	48.0	13.0	5.3
25	0.5	0	120	6	0.47	8.9	0.4	107	131.1	11.6	2.9		
26	0.6			〃	〃	〃	0.57	7.8	1.2	206	97.9	12.8	3.4
27	0.7			〃	〃	〃	0.69	7.5	2.1	330	71.2	14.4	4.9
28	0.8			〃	〃	〃	0.77	6.9	3.2	430	58.6	16.0	6.9
29	0.5			〃	〃	7	0.49	9.0	0.4	133	118.3	8.3	0.3
30	0.6			〃	〃	〃	0.59	8.5	1.1	228	85.8	9.2	1.6
31	0.7			〃	〃	〃	0.67	7.7	2.0	315	69.1	10.4	1.9
32	0.8			〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
コントロールボード	0.5	0		30	0.48	9.2	0.5	112	130.6	11.8	4.1		
	0.6				0.57	9.1	1.1	172	100.2	13.5	5.3		
	0.7				0.69	7.7	2.0	340	73.1	17.8	8.4		
	0.8				0.78	8.4	2.9	438	59.0	17.9	10.4		
	0.5				0.50	8.7	0.5	139	114.4	9.6	0.9		
	0.6				0.59	9.2	1.6	210	88.1	14.0	5.5		
	0.7				0.68	9.3	1.8	326	69.6	13.4	5.3		
	0.8				0.79	8.6	3.3	474	54.2	16.4	9.1		

ている。しかし、ボード比重が高くなると小片含水率絶乾のボードでは処理時間30分ではほぼ一定値に達するのに対して、小片含水率10%では処理時間60分以上でいたい一定の値となる。

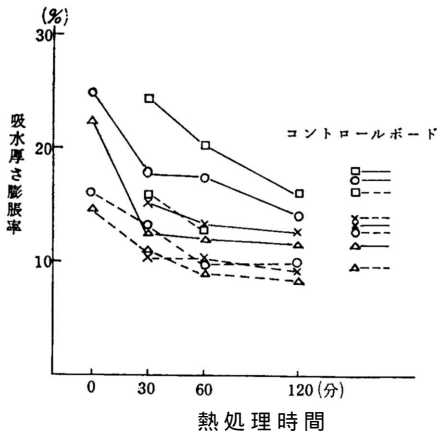
曲げ強さは、この試験の範囲においては処理時間による影響は認められない。また、プレス時間30分の無処理ボードと比較しても大きな差は認められない。一般に、パーティクルボードを高温で長時間熱処理をおこなうと曲げ強さは低下するといわれる。また、熱処

理後、高湿度中でボードを調湿すると曲げヤング係数は熱処理時間が2時間程度では処理時間による影響がなくなるといわれている⁴⁾。この試験では、熱処理後20、65%R.H.中で一週間調湿をおこない、曲げ試験時にボードの両面を各1mmずつ研削をおこなったので熱処理によるボード表層劣化の影響がとり除かれたものと思われる。

吸水厚さ膨脹率は第7図に示すとおりである。厚さ膨脹率におよぼす熱処理時間の影響について

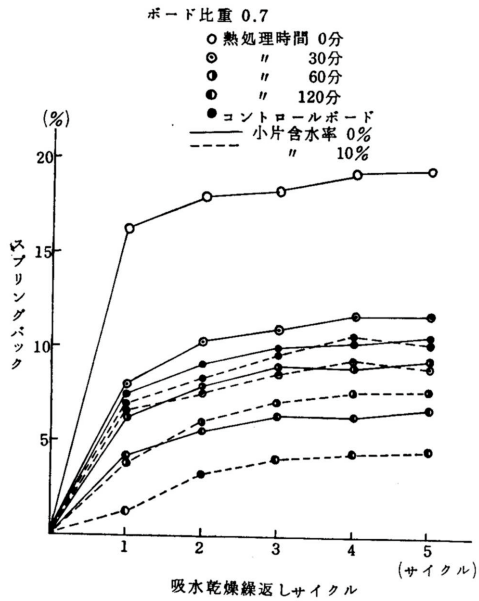


第6図 熱処理時間と曲げ強さ



第7図 熱処理時間と吸水厚さ膨脹率

は、小片含水率が絶乾で比重の高い0.7および0.8のボードを除いて処理時間60分以上ではほぼ一定の値となり、それ以上熱処理時間を延長しても厚さ膨脹率はあまり改善されない。プレス時間30分のコントロールボードと比較すると、熱処理時間60分で小片含水率絶乾のボードではその厚さ膨脹率はほとんど同じぐらいである。また、小片含水率10%ではコントロールボードより厚さ膨脹率は小さくなっている。熱処理中のボード中央層の温度変化はボード比重が大きくなると小片含水率が高い方が温度上昇が遅れる傾向が認められた。これは熱処理時のボード含水率の差異によるためと思われる。しかし、各比重のボードとも30分、60分および120分の熱処理後においても依然として小片含水率10%のほうが厚さ膨脹率は小さい。スプリングバ



第8図 吸水乾燥繰返しサイクルと乾燥後のスプリングバック

ックについても同様な傾向が認められた。

ボード比重0.7のものについて吸水、乾燥繰返し試験をおこない、水分に対する安定性を比較すると第8図のようになる。これによると小片含水率が高いほうが、また、熱処理時間は長くなるほど水に対する安定性が良好となる。それから小片含水率絶乾では熱処理時間が60分以上、10%では30分以上でコントロールボードより水分に対する安定性は良好となる。

4. まとめ

あらかじめ含水率を絶乾と10%に調湿しておいたカバ・フレイク小片を用いフェノール樹脂を接着剤としてパーティクルボードを製板し、その後、温度180で熱処理をおこない、小片含水率および熱処理時間がボード材質におよぼす影響を検討した結果は次のとおりである。

1) 小片含水率絶乾で5~8分、10%で6分~9分のプレス時間の範囲では、プレス時間はボードの強度性質にほとんど影響を与えない。しかし、プレス時間30分のボードより劣っている。

2) 吸水厚さ膨脹率についてもプレス時間の影響は

認められない。しかし、小片含水率は10%の方が絶乾のものより厚さ膨脹率は小さい。特に高比重のボードにこの傾向は著しい。

3) 以上の結果により、熱処理時間の影響を検討するボードのプレス時間を小片含水率絶乾で6分、10%で7分とした。

4) 熱処理時間の影響については、はくり抵抗では小片含水率絶乾のものが10%のものより処理時間が短かくても強度は向上する。曲げ強さには、この試験の範囲においては熱処理の影響がほとんど認められなかった。

5) 吸水厚さ膨脹率は、熱処理時間60分以上ではほぼ一定の値となる。なお、小片含水率10%のほうが絶乾のものより膨脹率は小さい。

6) ボード比重0.7のものについて、吸水・乾燥繰返し試験をおこなうと、小片含水率と熱処理時間の効果は明らかで、小片含水率は高いほうが、また処理時間は長くなるほど水分に対する安定性が良好となる。

文 献

- 1) 齊藤藤市ら：フェノールボード製造における熱処理の効果 林産試験場月報または木材の研究と普及 8月号(1968)
- 2) 岩下睦ら：パーティクルボード熱圧における小片含水率の影響 木材工業14,8,(1959)
- 3) M.D, Strickler : Effect of Press Cycles and Moisture Content on Properties of Douglas-Fir Flakeboard F.P.J. 9, 7, (1959)
- 4) Otto Suchsland : Heat Treatment of Exterior Particleboard F.P.J. 18, 8, (1969)

—木材部 改良木材科—