

# 木質石こうボードの製造試験 (5)

- 石こうの硬化性に対するカラマツ抽出成分の影響 -

高橋利男 北沢政幸  
波岡保夫

## 1. まえがき

木質原料としてカラマツ材を用い普通ポルトランドセメントで固めると硬化阻害現象があらわれる。そこで石こうを結合剤とした場合、その硬化性に対してカラマツ抽出成分が影響を与えないのか、与えたとすればどの程度かを明らかにしておくことが必要である。

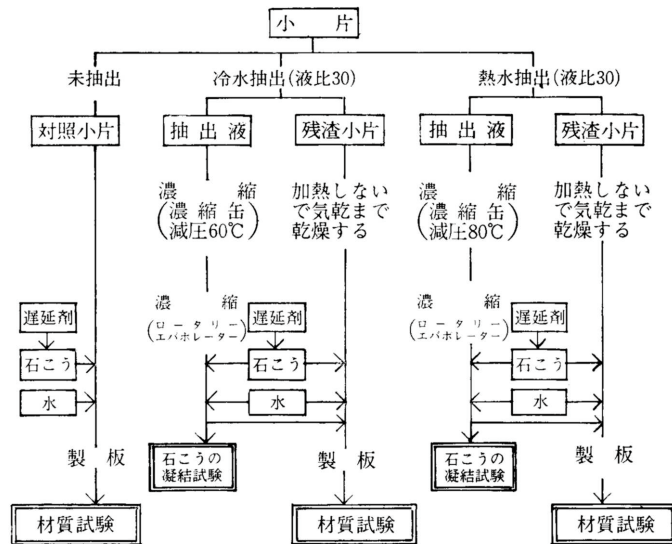
ここではカラマツ間伐材の冷水及び熱水抽出濃縮液による石こうの物理試験と、それらの残渣小片にそれぞれ濃縮液を添加しながら製板し、その材質を観察するという2本立てでアプローチした。

なお、本報告は第29回日本木材学会大会（昭和54年7月、札幌市）で発表したものの詳細である。

## 2. 試験方法

### 2.1 カラマツ小片の抽出処理

実験のフローチャートを第1図に示す。小片はカラ



第1図 実験のフローチャート

マツ間伐材の辺心材込みの板をパルプチップパーで粗砕したのち、刃出を0.5mmに設定したパールマンチップパーで精砕したものである。熱処理の影響を除くため加熱しないで気乾まで乾燥した。冷水抽出はステンレス製のタンクに300 lの脱イオン水を取り乾物で10kgの小片を投入し、ときどき攪拌しながら48時間放置し

第1表 供試石こうの物理的性質

物理的性質	規格値 *1	供試石こう *2		
		遅延剤なし	遅延剤あり	
混水量 (%)	82以下	71.8	72.0	
凝結時間 (分)	始 発	8以上	10.2	21.0
	みかけの終結	—	13.5	29.5
	終 結	35以下	27.2	41.3
ぬれ引張強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	7.5以上	11.4	11.8	

\*1 JI S R 9111 陶磁器型材用石こう

\*2 小野田セメントKK製

た。熱水抽出は攪拌装置及びジャケット付きの反応缶に300 lの脱イオン水、乾物で10kgの小片を投入して加熱した。水温が80 に到達してから3時間後に抽出を終了した。その間水温はほぼ80 に保たれていた。抽出後それぞれ遠心分離機にかけて抽出液と残渣小片に分けた。抽出液はそれぞれ減圧濃縮缶で約10 lまで、その後ロータリーエバポレーターで約5 lまで濃縮した。

2.2 カラマツ小片の冷水及び熱水抽出物の測定

未抽出小片及び2.1でえられた抽出残渣小片からの冷水及び熱水抽出物の測定を行った。冷水抽出物についてはJIS P 8004、熱水抽出物についてはJIS P 8005 にそれぞれ準拠した。

2.3 抽出液による石こうの物理試験

供試石こうの物理的性質を第1表に示す。凝結試験についてはJIS R 9112 (陶磁器型材用セッコウの物理試験方法) に準拠した。800gの石こうに対し、抽出固形分で所定の添加率となるように抽出液を秤量しておき、その液が混水量 (第1表参照) の液量となるよう脱イオン水を加える。所定の容器に移して十分に攪拌混合したのち800gの石こうを1分間で液面に均一に撒布し、2分間放置したのち所定の棒を用い1100回/分の速度で2分10秒攪拌する。このペーストをピカー針装置の容器と引張供試体用金属型に流し込み、その後所定のやり方で凝結時間とぬれ引張強さを測定した。試験方法の詳細については既報のとおりである<sup>1)</sup>。

2.4 ボードの製造と材質試験方法

フローチャートに従い未抽出のもの、冷水抽出したもの、熱水抽出したものを原料とし石こう/木質比; 3.0、ボードの設計予定比重; 0.8及び1.1、水/石こう比; ボード比重0.8のもの0.70、1.1のもの0.45の条件でボードを製造した。また、抽出処理をほどこした小片については、それぞれの処理により抽出物が100%出たものと仮定し、2.2の実験で求められたそれぞれの抽出量を100%とし、冷水残渣小片に対しては冷水抽出物を、熱水残渣小片に対しては熱水抽出物をそれぞれ20、50、100%もどしてやるという考え方に立って抽出物を添加したボードを同様の条件で製造した。その際抽出液は抽出固形分で所定の添加率となるように秤量しておき、設定した水/石こう比の水分量となるよう水でうすめて木片に添加、浸透させた。そののち石こうを添加混合した。使用した石こうはいずれも第1表に示した遅延剤ありのものである。水は脱イオン水を用いた。成型圧縮し16~20時間後に脱型し、40 で24時間乾燥した。その後20、65% R.H. で約1カ月間調湿して材質試験に供した。製板及び材質試験方法の詳細については既報<sup>2)</sup>のとおりである。

3. 試験結果と考察

3.1 カラマツ小片の抽出物

供試小片からの抽出物測定の試験結果を第2表に示す。2.2で述べたJISに定められた方法では液比を冷水では150、熱水で50ととることになっている。ここではそれぞれ30にとった事例についてもあげている。それは2.1における抽出処理で液比を30に設定しているため、JISに定められた方法との比較でどの程度

第2表 カラマツ小片の抽出物

小片の種類	未抽出小片						冷水抽出残渣小片		熱水抽出残渣小片	
	冷 水			熱 水			冷 水	熱 水	冷 水	熱 水
液 比 *1	30		150		30	50	150	50		
抽出時間 (hr)	6	24	48	6	24	48	3	3	48	3
抽出物 (%)	2.8	3.9	4.9	3.0	3.7	5.0	6.2	6.2	0.22	0.25

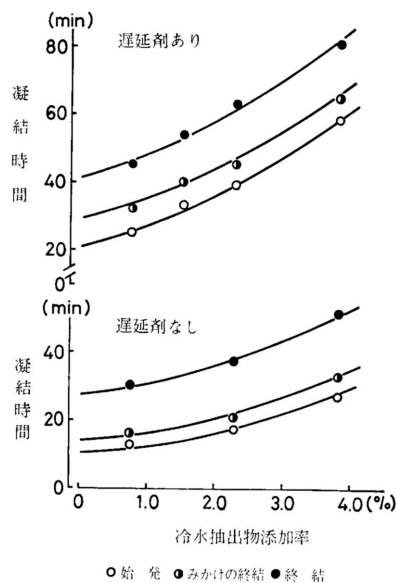
\*1 秤量した小片に対する水の倍量—例えば液比30の場合、小片を2gとすれば水は60cc

開きができるかを観察する必要があるからである。しかるに2.1で液比を30に設定したのは、抽出量の歩止りをあまり落とすことなく、同時に抽出液の濃縮にかかわる時間をできるだけ少なくするという配慮からである。ところで第2表の未抽出小片に関して、この液比のちがいを比較するとほとんど差はないものとみることができよう。したがって2.1で設定した液比30については妥当であったと判断される。

次に2.1で抽出処理した冷水残渣小片と熱水残渣小片をそれぞれ再抽出した結果は第2表に示したとおりである。冷水残渣のもの0.22%は未抽出のものからの冷水抽出物5.0%対比4.4%であり、また、熱水残渣のもの0.25%は未抽出のものからの熱水抽出物6.2%対比4.0%に相当する。したがって両者とも完全に出るべき抽出物量に対して95%以上は抽出されていることになる。JISに定められた方法では抽出後の濾過に際して、冷水又は熱水で十分に洗浄することになっているが、2.1では液量を増やさぬ配慮からその手順は省略している。こういうことを考えればますますの精度であるといえる。

3.2 石こうの物理的性質に及ぼす抽出成分の影響  
先ず石こうに対する抽出成分の限界添加率について考える。実験上の操作としてはその添加率の水準をいくらかでも広げることができる。ところが本試験においてはボードの製造にかかわることが第一義的な目的である。したがってその中で起こりうる条件については自ら限界があると考えべきであろう。実際の製板条件において準不燃材料を得るという要請を入れると石こう/木質比は3.0ということになる<sup>3)</sup>。例えば木材小片を100gとすれば石こうは300gとなる。この木材小片から冷水及び熱水抽出物が全部出ると仮定すれば前節の試験結果よりそれぞれ5.0g, 6.2gである。石こう300gに対するこれら可溶分の割合はそれぞれ1.7%, 2.1%となる。これがいわば石こうに対する限界添加率となるわけである。

第2図は冷水抽出物添加率と凝結時間の関係である。供試石こうの遅延剤の有無にかかわらず添加率の増加とともに凝結時間は大きくなっている。すなわ

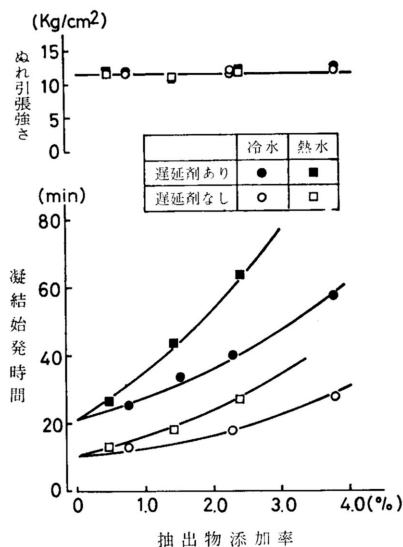


第2図 冷水抽出物添加率と凝結時間の関係

ち冷水抽出物は石こうの硬化に対して遅延作用を与えると結論することができる。また、遅延剤ありのものと遅延剤なしのものとを比較すると遅延剤ありのものの凝結時間が大きいとは当然ながら、冷水抽出物添加率との関係ではその曲線の傾斜も遅延剤なしのものに比べて大きいことが認められる。ところでボード内で起こる条件として先に試算した限界添加率は1.7%であった。この添加率に対する始発時間をみると添加率0%に比べ、遅延剤なしで4~5分、遅延剤ありで12~13分遅れることを読みとることができる。

第2図は始発時間に対するみかけの終結及び終結時間の関係も示している。この点でみるとみかけの終結時間も、終結時間も、始発時間のカーブをy軸上で単純に平行移動させた挙動としてあらわれている。すなわち冷水抽出物の効果は始発時間に対しては影響が大きいだが、始発からみかけの終結、終結までの時間に対してはあまり関与していないと考えることができる。この傾向については石こうの硬化遅延剤と称されるものにおいても共通的に認められている<sup>1)</sup>。

次に熱水抽出物添加率と凝結時間の関係についてみる。図を省略するが冷水抽出物でみられた上述の傾向はおおむね共通している。熱水抽出物の限界添加率



第3図 抽出物添加率と始発時間及び強度の関係

2.1%に対する始発時間をみると添加率0%に比べ、遅延剤なしで13~14分、遅延剤ありで35~36分遅れることが認められた。

冷水及び熱水抽出物添加率と凝結時間の関係の図から添加率に対する始発時間の関係を取り出し、ぬれ引張強度の関係を入れてまとめたものが第3図である。冷水抽出物と熱水抽出物との比較では遅延剤の有無にかかわらず熱水のもののカーブの傾斜が大きく、遅延作用の程度がそれだけ大きいといえよう。

カラマツの抽出成分が石こうの硬化遅延剤

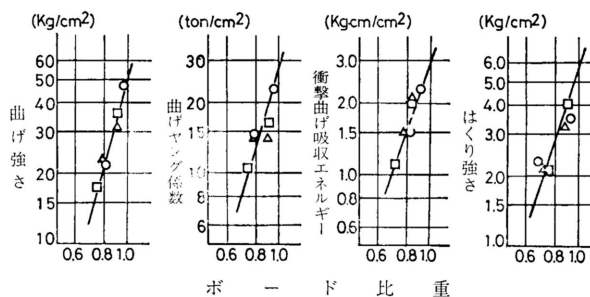
として作用することはこれまでの観察で明らかとなったが、他のいわゆる硬化遅延剤との比較ではどうか。くえん酸ナトリウムやゼラチン等は0.01%オーダーの添加率で急激な遅延作用を示し、ほう砂、リン酸(二)ナトリウムは0.1%オーダーの添加率で遅延作用を示すことが認められている<sup>1)</sup>。カラマツ抽出成分の場合、これらのオーダーでの遅延作用は全く無いが極めて軽微である。したがって、他の遅延剤と比較してカラマツ抽出成分の遅延作用の程度は極めて緩慢であると言える。

次にぬれ引張強度についてであるが、石こう中の遅延剤の有無、冷水及び熱水抽出物の添加にかかわりな

く差は認められない。すなわちカラマツ抽出成分は石こうそれ自体の強度に対して悪い影響を与えないものと判断することができる。

### 3.3 カラマツ抽出成分のボード材質への影響

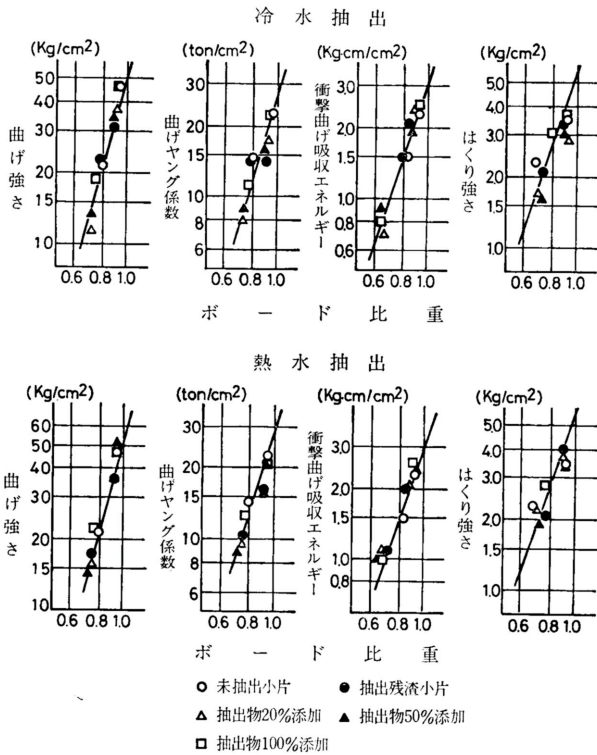
前節でカラマツ抽出成分が石こうそれ自体の強度に悪い影響を与えないことが見出された。それでは石こうが木質小片のバインダーとして機能する場合、抽出成分がどのように関与するのかを観察するのが次の課題である。まず未抽出小片、冷水及び熱水残渣小片をそれぞれボード原料とした時にどうなるのか。すなわち小片の内部における抽出成分の有無の効果をみてみようというわけである。これをボードの機械的性質で評価したものが第4図である。これによれば小片の種類の間における差はないものと見ることができる。小片内部における抽出成分の有無はボードの機械的性



第4図 ボードの機械的性質に対する小片種類の影響

質に対して何等関与しないようだということになる。

ところで抽出成分の影響は石こうに対するその添加率との関係で把握すべきである。しかるに実際の製板過程において与えられる石こう・遅延剤・水・木質の四成分混合系において、それらの硬化が終了する過程で木質側からどれだけの抽出成分が出ているのかを測定する手段はない。したがって添加率もわからないわけである。そこでモデル的な実験を考えた。すなわち冷水抽出残渣小片には冷水抽出物を、熱水抽出残渣小片には熱水抽出物をそれぞれもどしてやるというものである。3.1によれば冷水抽出物は5.0%、熱水抽出物は6.2%存在することになっている。これらの量を



第5図 ボードの機械的性質に対する抽出物の影響

それぞれ100%として所定量もどすわけである。なお、この場合の100%の水準を石こう対比で考えれば冷水で1.7%、熱水で2.1%に相当することは3.2で述べたとおりである。

第5図がその結果である。上段が冷水抽出残渣、片に冷水抽出物を、下段が熱水抽出残渣小片に熱水抽出物をそれぞれ添加して製板したボード材質である。比較のためそれぞれに未抽出小片のデータも加えている。これによればバラツキはあるがそれぞれ一本の直線にのっているとみることができる。すなわちカラマツの冷水及び熱水抽出物はボードの機械的性質に影響を与えないことが見い出された。しかもカラマツ小片に含まれるすべての冷水及び熱水抽出物が出たとしても石こうのバインダーとしての機能に対して何ら悪い影響を与えないことが実証されたことになる。

#### 4. まとめ

型半水石こうをカラマツ小片のバインダーとして用いる場合、カラマツ抽出成分が石こうの硬化性に対してどのような影響を与えるのかを観察しようとした。そこでカラマツ間伐材の冷水及び熱水抽出濃縮液による石こうの物理試験を行った。また、それらの残渣小片にそれぞれの濃縮液を添加しながら製板し、その機械的性質を観察した。本試験結果を総括すると次のように結論される。

- 1) 冷水及び熱水抽出物ともに石こうの凝始結発時間に対して遅延作用を示し、その程度は冷水に比べ熱水抽出物の方が大きい。
- 2) 石こう中の遅延剤有無との比較でみると、冷水及び熱水抽出物ともに遅延剤ありのものに対する遅延作用の程度が大きい。
- 3) 冷水及び熱水抽出物ともに始発時間に対しては影響を与えるが、始発からみかけの終結、終結に至る時間に対してはあまり関係していないようである。
- 4) 冷水及び熱水抽出物ともにぬれ引張強さに対しては影響を与えない。
- 5) 未抽出小片、冷水及び熱水抽出残渣小片のちがいはボードの機械的性質に対して差を与えない。
- 6) 冷水抽出残渣小片に冷水抽出物を、熱水抽出残渣小片に熱水抽出物をそれぞれ添加してボードを製造した場合、それら抽出物はボードの機械的性質に差を与えない。

#### 文献

- 1) 高橋利男ほか2名：林産試月報，331，7（1979）
- 2) 同 上，同 上，309，11（1977）
- 3) 同 上：同 上，310，1（1977）

- 木材部 改良木材料 -  
(受稿受理 昭和54年8月17日)