

県産針葉樹材への水の浸透性

— 浸漬、温冷浴、減圧・加圧処理の効果 —

1. はじめに

近年、木材の長所を生かしつつ木材の持つ欠点を種々の化学処理によって補い、さらに新しい性能を持った木材を作り出していこうとする試みが見られるようになってきました。

そこで、このような化学処理に対する基礎的なデータを集めるため、いくつかの条件のもとに水の浸透性を検討しました。

ここでは、各処理方法ごとに樹種や板厚と水の浸透性との関係を紹介します。

なお、水の浸透性を評価する際に参考となるよう、飽水状態における水の浸透（注入）量を計算し、おおよその目安として表-1に示しておきます。

表-1 飽水状態における水の浸透量※

樹種	水の浸透量 [kg/m ³]		
	最小	平均	最大
カラマツ材	650	710	770
ヒノキ材	690	750	800
スギ材	740	780	830

※ 各樹種の比重をもとに算出した値

2. 試験材と試験方法

試験には、カラマツ、ヒノキ、スギの3樹種を用いました。これらは、すべて人工乾燥材です。

カラマツ材の場合、心材への薬液浸透がきわめて困難であると言われているため、カラマツの試験材はすべて心材部のみとしました。試験材寸法は厚さ×幅×長さが0.4×10×47cm、1.1×10×90cm、または180cm、1.5×11×90cmです。

ヒノキの試験材は1～3割程度の辺材部を含んでおり、試験材寸法はすべて0.4×12×47cmです。

スギの試験材も原則として1～3割程度の辺材部を含んでおり、試験材寸法は0.4×20×47cm、あるいは1.5×22×90cmです。

試験材枚数は原則として10枚としましたが、図-5 B・Cは4枚です。

温冷浴処理における温浴時間は、所定の水温に達した後の時間で示しています。また、冷浴処理は室温までの放冷とし、温浴+冷浴の1サイクルが約24時間となるようにしました。

減圧・加圧処理は注薬缶を用い、減圧は約-72cm Hg (0.05気圧)、加圧は約13kgf/cm² (13気圧)としました。減圧・加圧時間は、この圧力に達した後の時間で示しています。

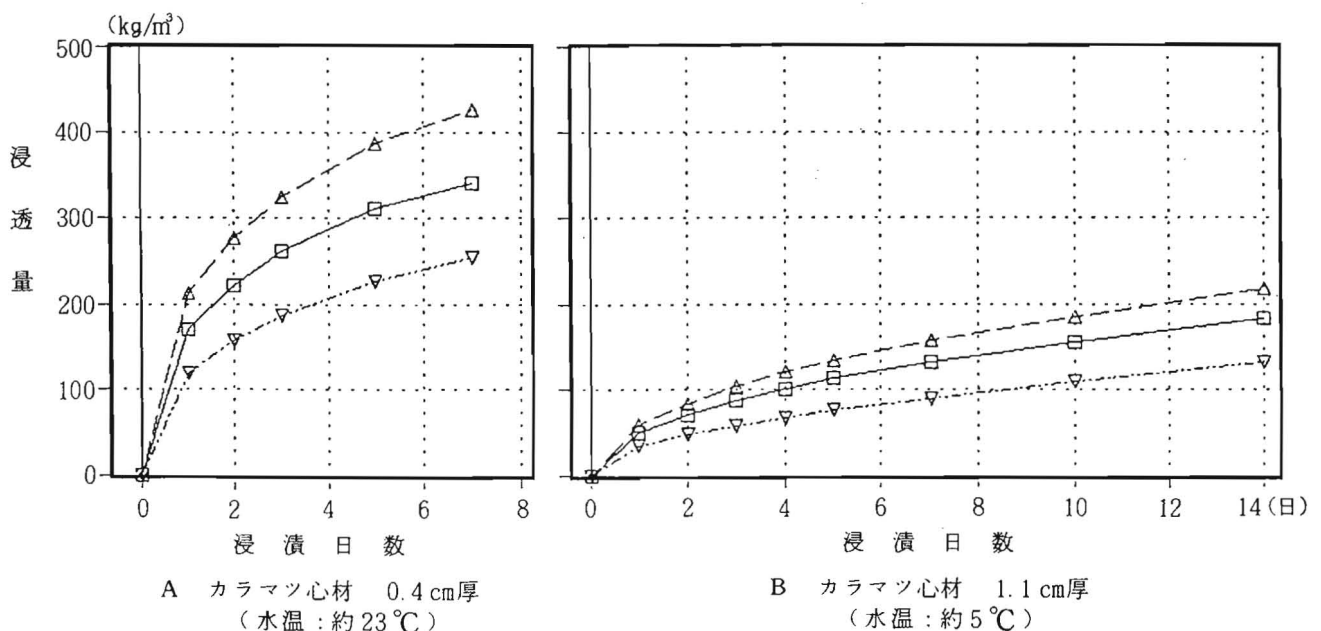


図-1 浸漬処理による水の浸透量

(凡例) △: 最大値 □: 平均値 ▽: 最小値 (以下の図でも同様)

3. 浸漬処理による水の浸透性

0.4 cm厚のカラマツ心材に対する水の浸透量は図-1 Aのようでした。

0.4 cm厚のヒノキ材・スギ材もカラマツ心材と一緒に試験をしましたが、その結果は図-1 Aと同様の傾向を示し、7日後の浸透量は表-2の程度でした。

表-2 浸漬処理7日後[※]における水の浸透量

樹種	水の浸透量 [kg / m ²]		
	最小	平均	最大
ヒノキ材	240	265	300
スギ材	315	392	461

※ 処理条件は、図-1 Aと同じ。

以上のように、浸漬処理では板厚を0.4 cmまで薄くするとある程度までの浸透量は得られますがなかなか飽水状態にまでは達しないようです。

また、板の厚さを増すと水の浸透量はさらに低くなり、1.1 cm厚のカラマツ心材では図-1 Bのように2週間浸漬してもわずかな浸透量しか得られませんでした。

4. 温冷浴処理による水の浸透性

0.4 cm厚のカラマツ心材に対する水の浸透量は図-2 Aのようでした。

0.4 cm厚のヒノキ材・スギ材もカラマツ心材と一緒に試験をしましたが、その結果は図-2 Aと同様の傾向を示し、2回の温冷浴処理後の水の浸透量は表-3の程度でした。

表-3 温冷浴処理2回後[※]における水の浸透量

樹種	水の浸透量 [kg / m ²]		
	最小	平均	最大
ヒノキ材	574	639	682
スギ材	689	729	764

※ 処理条件は、図-2 Aと同じ。

以上のように、温冷浴処理では板厚を0.4 cmまで薄くするとかなりの浸透量が得られました。

しかし、板の厚さを増すと水の浸透量は浸漬処理の場合と同様に低下し、1.1 cm厚のカラマツ心材では図-2 B・Cの程度となってしまいました。

なお、温冷浴処理では図-2 B・Cから分かるように、温浴条件を高温・長時間とするほど、処

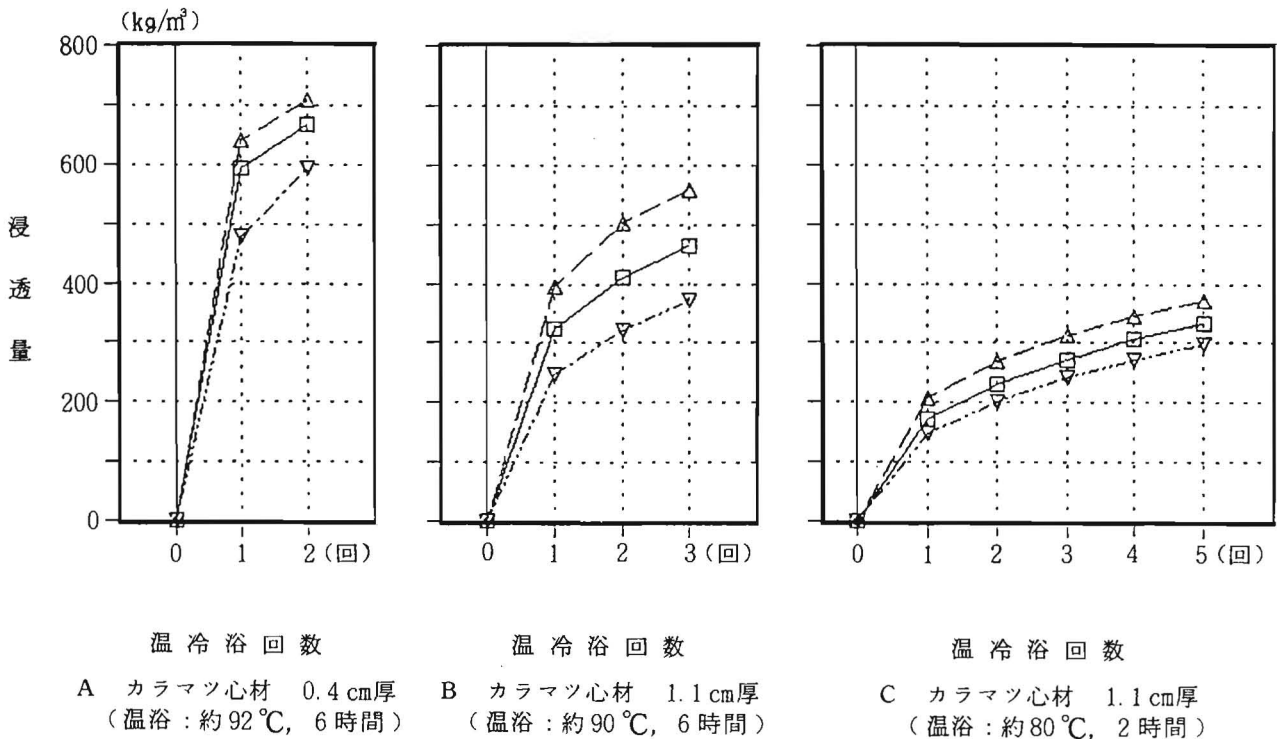


図-2 温冷浴処理による水の浸透量

理効果が高まりました。

5. 減圧・加圧処理による水の浸透性

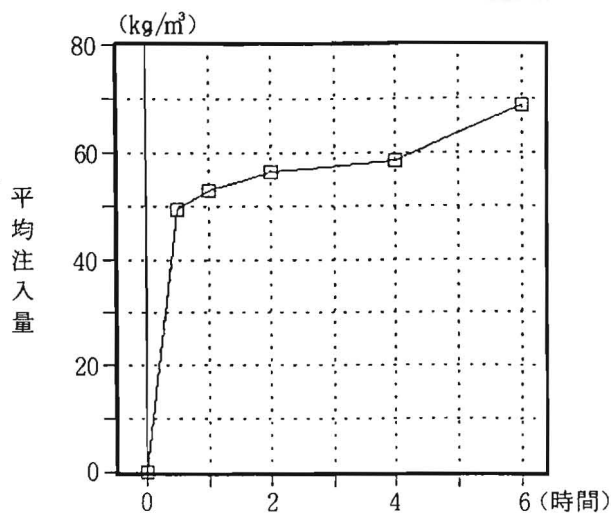
はじめに 1.1 cm厚のカラマツ心材を用い、注薬缶内の水面の昇降量から、減圧処理のみおよび加圧処理のみの効果を調べました。

図-3は減圧処理のみを5回繰り返した場合の平均注入量の変化を示しています。

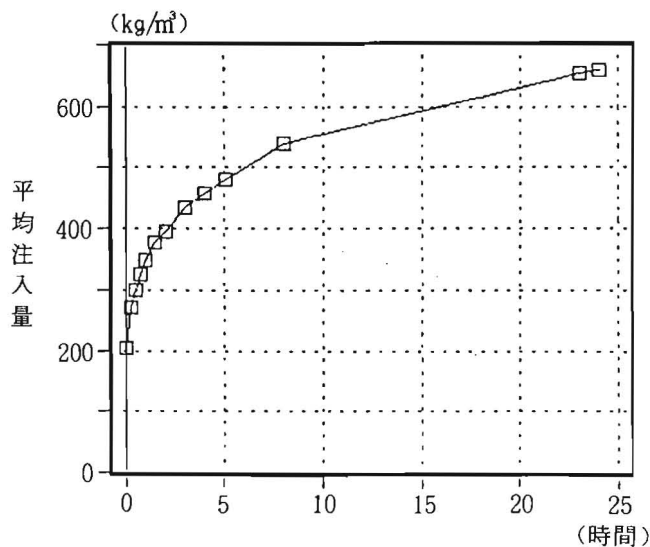
図-4は前処理なしでいきなり加圧した場合の

平均圧入量（加圧下での注入量）の経時変化を示しています。

いずれの場合にも処理効果は初期の短時間に顕著に現れ、それ以降は漸増となっています。また、少なくとも 1.1 cm厚のカラマツ心材の場合には、減圧処理のみでは注入量に限界があり、多くの注入量を得るためには加圧処理が必要なが分かります。



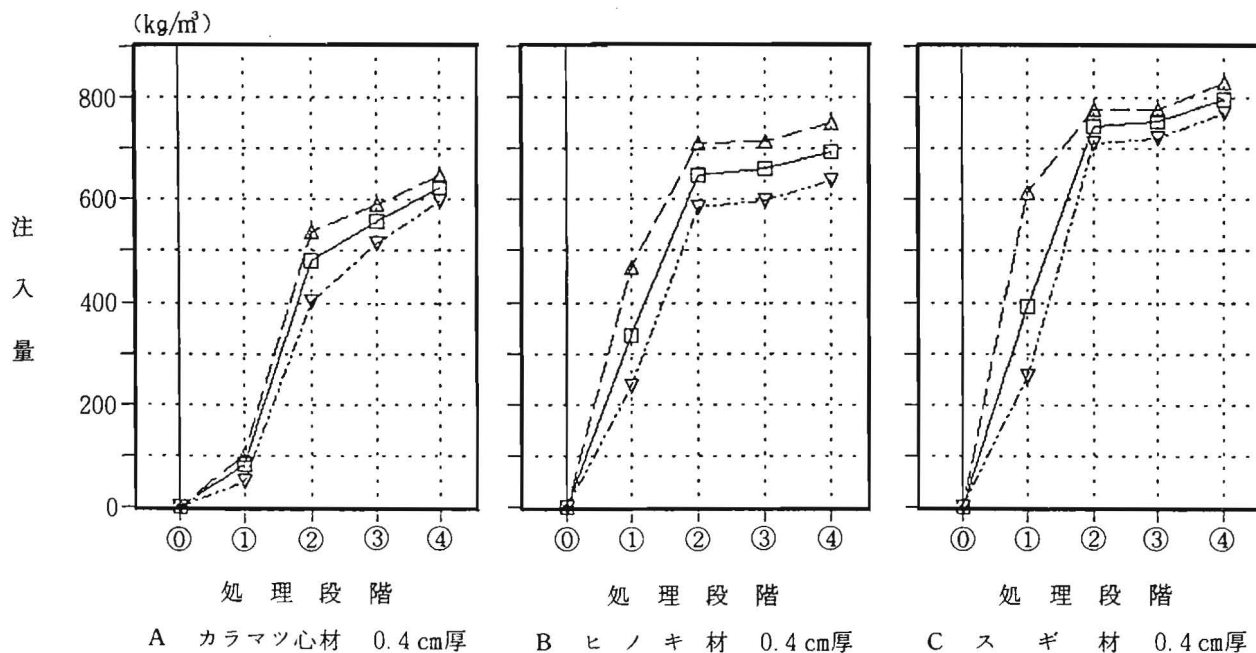
減圧時間(計)
カラマツ心材 1.1 cm厚



加圧時間
カラマツ心材 1.1 cm厚

図-3 減圧処理による水の注入量

図-4 加圧処理による水の圧入量



A カラマツ心材 0.4 cm厚 B ヒノキ材 0.4 cm厚 C スギ材 0.4 cm厚

図-5 減圧・加圧処理による水の注入量 (1)

- 処理段階 ① : 初期状態
 ② : 減圧10分
 ③ : 減圧10分+加圧30分
 ④ : 減圧10分+加圧30分+減圧30分+加圧 1.5 時間
 ⑤ : 減圧10分+加圧30分+減圧30分+加圧 1.5 時間+減圧17時間+加圧30時間

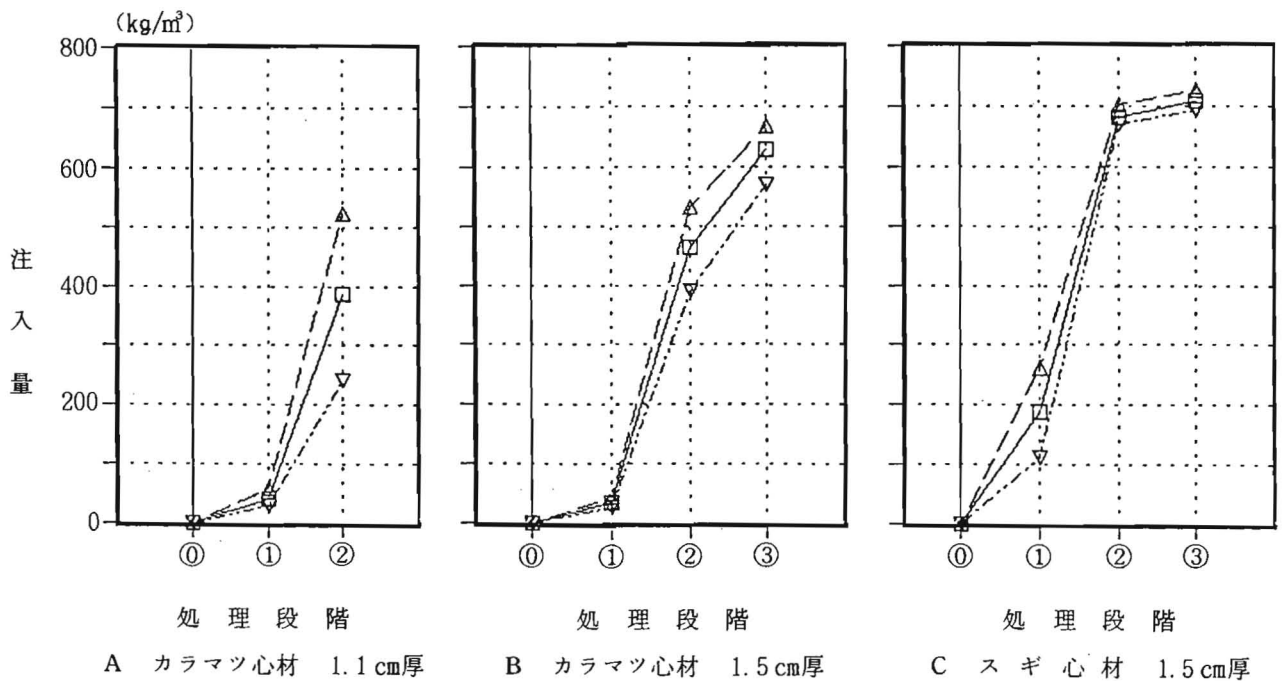


図-6 減圧・加圧処理による水の注入量 (2)

処理段階 ①：減圧 30 分
 ②：減圧 30 分+加圧 2 時間
 ③：減圧 30 分+加圧 2 時間+減圧 2.3 時間+加圧 16 時間

そこで、これらの結果をふまえ、減圧・加圧処理を併用した場合の効果を検討しました。

まず、0.4 cm厚の板に減圧・加圧処理をした場合の結果を、図-5に示します。

図-5 Aのカラマツ心材では、減圧10分+加圧30分の処理段階②でもかなりの注入量になっています。その後も、減圧・加圧処理を繰り返すことにより注入量は増えていきます。しかし、いくら薄い板とは言っても、完全な飽水状態にまですることはかなり難しいようです。

これに対し、図-5 Bのヒノキ材や図-5 Cのスギ材では、減圧10分の処理段階①で既にかんりの注入量が認められます。そして、加圧30分を追加した処理段階②では、ほぼ注入可能量の限界近くまで達しています。

次に、壁板程度の厚さの材に減圧・加圧注入処理をした場合の結果を、図-6に示します。

図-6 A・Bのカラマツ心材では、図-3と同様に減圧30分の処理段階①では注入量が少なく、加圧2時間の処理工程で注入量が増加しています。

しかし、飽水状態まで注入するのは難しく、図-6 Bの処理段階③でもまだ飽水状態にまでは達し

ていません。

一方、図-6 Cのスギ心材では、処理段階②までで既に注入可能な限界値近くまで達しています。

以上のように、減圧・加圧処理では材厚の違いとともに、樹種の違いによる影響が顕著に現れています。

なお、減圧・加圧処理による注入量は、全般的にみて同一樹種内でも年輪幅の広い材ほど多く、比重の大きい材ほど少なくなる傾向がありました。

6. おわりに

ここでは浸漬、温冷浴、減圧・加圧処理の3方法を取り上げ、処理条件と処理効果、あるいは樹種や材厚の違いによる影響等を述べました。

現在はこれらの結果をもとに、目的とする薬剤・注入量・処理時間・コスト等を考慮にいて、個々の化学処理に対する適当な処理方法・処理条件等を検討し始めています。

(木材部 柴田)