

木材の寸法安定性向上技術の開発(2)

低分子フェノール樹脂処理を施した県産スギ材の寸法安定性

木村 保典

要旨：前報で使用した樹脂以外の条件は前報と同様に県産のスギ材にフェノール樹脂処理を施し、寸法安定性の評価を行った。得られた結果は以下の通りである。

- 1 いずれの条件においても前報より重量増加率は低く、かさ効果は大きかった。また、部位による差異がかなり小さくなった。
- 2 抗収縮能は部位によらずほぼ均一に向上し、ばらつきも小さくなった。
- 3 抗吸湿能においても同様に部位によらずほぼ均一に向上した。

以上の結果より、少ない重量増加で高いかさ効果が得られるフェノール樹脂を用いて処理を行えば、部位による性質に関わらず均一な寸法安定性能を得る事が可能であると考えられる。

I 緒言

フェノール樹脂処理による県産スギ材の寸法安定性について前報¹⁾で報告したが、問題点として重量増加率が大きい事、同じ部位の中でも処理材の性能にばらつきが大きい事を挙げ、また実験に用いた樹脂の分子量が大きい可能性がある事を述べた。樹脂のメーカーによると含浸用フェノール樹脂として市販されている製品は強化木製造用がほとんどであり、前回実験に用いた樹脂も同様で、細胞壁中を目標とした処理には必ずしも適さないのではないかとのことであった。本報では、試作品の樹脂を用いて、前報と同様に県産のスギ材に処理を施し、処理前、後の寸法安定性、加えて前報のデータと比較を行った。

II 実験方法

1 供試材

供試材は県産のスギ (*Cryptomeria japonica*) を用い、前報と同様に心材、辺材、心辺材の三位について試験を行った。

2 試験片

試験片の木取り、寸法などは JIS Z 2101 に準拠し、木口木取りの二方まさで、辺長30mm、厚さ5mmの正方形の板を試験片とした。処理前の全乾比重を表-1に示す。

表-1 処理前の全乾比重

Sample	SG ₁
Hrt	0.44
Sap	0.41
Hrt.Sap	0.47

SG₁ : 全乾比重

3 測定

本実験での試験片の気乾状態は、温度25℃±2℃、湿度50%±5%の雰囲気中で重量が平衡に達したときとし、全乾状態は、105℃の雰囲気中で24時間乾燥し、シリカゲルを乾燥剤としたデシケーター中で1時間放冷したときとした。

測定は、重量を電子上皿天秤（島津製作所製 EB-3200D）で計測した後、試験片に記した測定基準線部分の長さをマイクロメーター（NSK製 EDL-50、EDL-25）を用いて接線方向、放射方向、続いて繊維方向の順に小数点第2位まで測定した。

4 樹脂処理

処理に用いた樹脂は含浸用水溶性フェノール樹脂（アイカ工業製 試作品、不揮発分約51%）を用い、これを5%濃度にイオン交換水で調整した。

含浸処理は処理前の測定を終えた後、各部位別に真空・加圧含浸装置（ヤスジマ製 SBK300 AB）により減圧下（約40Torr）で7日間含浸した。

含浸後の加熱硬化の際、高含水率からの加熱は材の損傷を招く恐れがあるため、10日間常温で風乾したのち5時間で120℃まで昇温し予備加熱の後、160℃で12時間加熱硬化してフェノール樹脂処理材とした。

5 計算式

処理による樹脂の保持量を重量増加率、体積の膨潤をかさ効果、吸湿率の評価を抗吸湿能、寸法変化率の評価を抗収縮能により、以下の式から求めた。

・重量増加率 (Weight gain: $W.G.$)

$$W.G. = (W_0' - W_0) / W_0 \times 100 (\%)$$

ここで W_0 : 処理前の全乾重量(g)、 W_0' : 処理後の全乾重量(g)

・かさ効果 (Bulking effect: B)

$$B = (V_0' - V_0) / V_0 \times 100 (\%)$$

ここで V_0 : 処理前の全乾容積(cm^3)、 V_0' : 処理後の全乾容積(cm^3)

・抗吸湿能 (Moisture excluding efficiency: MEE)

$$MEE = (M - M') / M \times 100 (\%)$$

ここで、 M : 気乾状態での処理前の平衡含水率、 M' : 気乾状態での処理後の平衡含水率

・抗収縮能 (Antishrink efficiency: ASE)

$$ASE = (\alpha_c - \alpha_t) / \alpha_c \times 100 (\%)$$

ここで α_c : 処理前の収縮率、 α_t : 処理後の収縮率

以上、実験条件、計算式は前報における結果を比較対象とするために樹脂の種類以外は全て同じ条件により実験を行った。

III 結果及び考察

1 処理による重量増加率、かさ効果の変化

表-2に重量増加率、かさ効果の処理による変化を示す。

表-2 低分子フェノール樹脂処理による重量増加率、かさ効果の変化

Sample	$W.G.$	B
Hrt	16.09	9.37
Sap	19.41	11.04
Hrt. Sap	18.38	11.82

$W.G.$: 重量増加率、 B : かさ効果。

重量増加率は心材部で15.74から16.37%、辺材部で18.94から20.05%、心辺材部で17.63から18.86%で、部位による若干の差異が認められるものの、前報に比して15%という低い重量増加率であった。また、かさ効果は上述の低い重量増加率にも関わらず、それぞれの部位で上回った。これは前報で用いた樹脂より分子量が低いため、効率よく細胞壁中に保持されている事を示唆しているといえる。

2 処理による抗吸湿能、抗収縮能の変化

表-3に抗吸湿能、ならびに接線方向、放射方向の抗収縮能の処理による変化を示す。

表-3 低分子フェノール樹脂処理による寸法安定性

Sample	MEE	$ASE.T$	$ASE.R$
Hrt	55.05	53.04	56.99
Sap	57.46	62.13	59.26
Hrt. Sap	54.09	56.03	62.38

MEE : 抗吸湿能、 ASE : 抗収縮能、 T : 接線方向、 R : 放射方向。

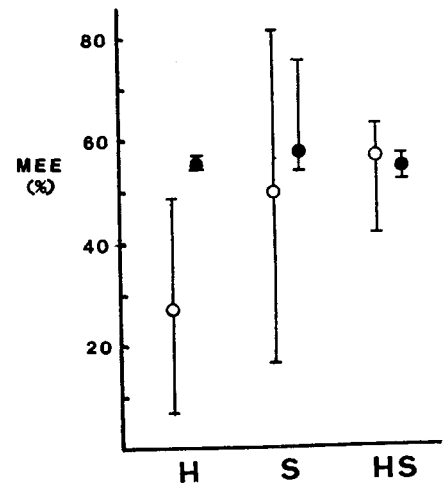
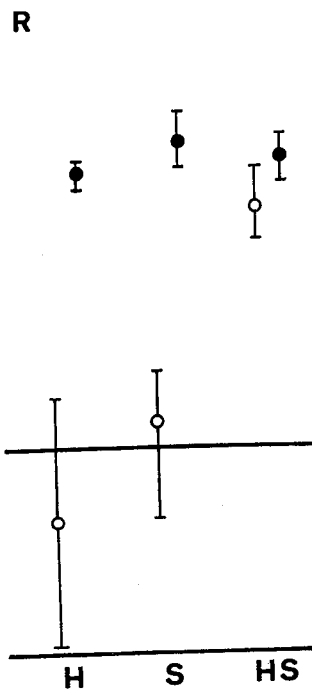
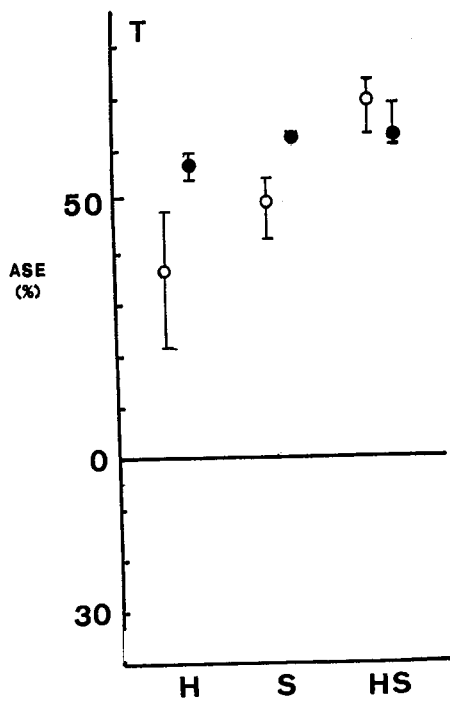
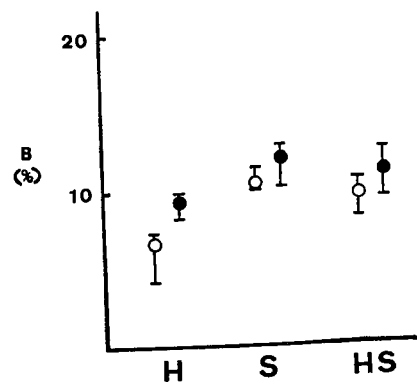
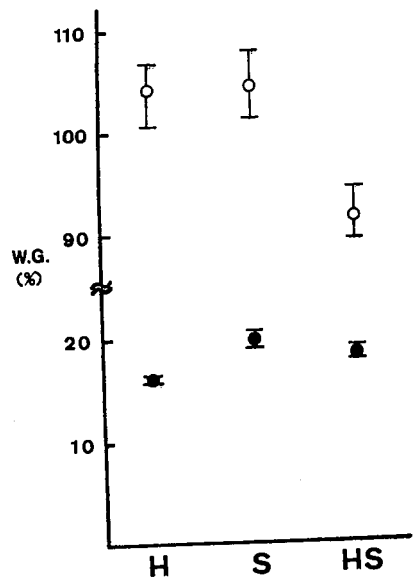
抗収縮能は、いずれの部位においても処理によって向上した。

抗吸湿能においても部位によらずに向上した。

この様に、部位による性質に関わらず少ない重量増加で高いかさ効果が得られる条件で処理を行えば均一な寸法安定性能を得る事が可能であると考える。

IV 参考文献

- 1) 木村保典: 石川県林業試験場研究報告26,10~12 (1995)



○：前報の値
●：本報の値

付図 前報（木材の寸法安定性向上技術の開発(1)）との比較