
論文

ウッドハイコンシステムによって
注入処理したアカマツ材の諸性能評価

作野友康*
李鍾信*
錦織勇**
大畑敬***

**Estimation of Some Properties of Akamatsu Wood
Treated by Wood-hicon Impregnation System**

Tomoyasu SAKUNO*
Jong-Shin LEE*
Isamu NISHIKORI**
Kei OHATA***

Summary

With the aim to utilize Akamatsu wood as an interior building material, such as flooring, resin solution was injected into Akamatsu (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) greenwood by the Hicon-impregnation method. The strength property, dimensional stability and decay resistance of the treated wood were investigated and the results were as follows:

(1) Because of the large variation in the moisture content of the treated greenwood, there were also considerable differences in the amount of resin solution impregnated.

(2) On the strength property, after moisture content correction, it was obvious that the treated wood showed higher bending strength compared to the untreated wood. However, attention should be focused on the variation in moisture content brought about by the hygroscopicity of the treated wood.

* 鳥取大学農学部 農林総合科学科 森林生産学講座

Department of Forestry Science, Faculty of Agriculture, Tottori University

** 島根県林業技術センター

Shimane Prefecture Forest Research Center

*** 島根県立工業技術センター

Institute of Industrial Science and Technology, Shimane Prefecture

(3) In the case of treated wood dried at room temperature and at 60°C, there was a marked improvement in dimensional stability. Similar improvement could not be expected for wood dried at 100°C because of the evaporation of monoethylene glycol in the resin solution at this temperature.

(4) Unlike the untreated wood, the decay resistance of treated wood improved slightly. The decay resistance against Brown-rot fungi varied and to a certain extent improved due to the treatment. Furthermore, the treated wood showed a remarkable improvement in mold resistance.

要 約

床材などの内装材への利用を目的とした、アカマツの生材に対する樹脂液注入処理をウッドハイコン注入システムで行った。その処理材の強度性能、寸法安定性能および耐朽性能を検討した。その結果次のような結論が得られた。

(1) 処理した原木は生材であり非常に含水率のバラツキが大きかった。そのため樹脂液の注入率にかなりの差があった。

(2) 強度的性能としての曲げ強さは、含水率補正を行って比較すると、処理材の方が無処理材に比べて高い値を示すことが明らかになった。しかし、処理材は吸湿性があり、含水率のバラツキをもたらすことを注意する必要がある。

(3) 処理材を常温あるいは60°Cで乾燥した場合には明らかに寸法安定性能の向上がみられた。しかし、100°Cの高温で乾燥すると樹脂液が蒸発するため寸法安定性能の向上は期待できない。

(4) 処理材の耐朽性能は無処理材に比べてかなり向上した。すなわち、褐色腐朽菌に対する防腐効力はバラツキがあるが、ある程度処理によって向上した。また、防カビ効力は顕著に向上することが認められた。

I 緒 言

島根県西部の益田地域は天然のアカマツの産地であり、かつて、その材質にねばりがあり木目も美しいことなどから建築用材として高い評価を受けてきた。ところが、パルプ用などにするため大規模な皆伐が続いたことから、建築用材としての優良な大径木は乏しくなってしまった。そのため現在市場に出ているのは30年から50年生の若令、中、小径木がほとんどであり、建築用材としては不向きのためパレット材、梱包材などの低付加価値材としてしか利用されていない⁷⁾。

そこで、これらのアカマツ材を少しでも付加価値の高い材料として利用するための一方法として、フローリング材などへ利用するための樹脂注入処理加工について検討した。すなわち、アカマツ生材の製材品をウッドハイコンシステムによって注入処理を行い、処理材の強度的性能、寸法安定性能および耐朽性能試験を行って、それらの性能を評価した。

ウッドハイコンシステムはアルコン株式会社によって開発された木材の樹脂注入処理システムで、これまでこの方法による処理で屋外使用木材の耐久および耐朽性の付与に効果をあげて実用化され

ている^{2,3,5)}。しかし、フローリングなどのような屋内使用材のためのこのシステムによる処理およびそれらの性能評価はほとんど行われていない。また、マツ材を用いた処理例は報告されていないので、今後、若令の中、小径マツ材の有効利用のためにウッドハイコン処理のような処理方法が有効であるかどうかを評価することは重要である。

II 実験材料及び方法

1. 供試材料

(1) 供試原木の木取りと製材

島根県益田市木材市場に出されたアカマツ (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) の丸太より試験用原木10本を選んだ。これらの原木は益田市周辺で伐採された中、小径木で伐採日と場所は異なっているが、いずれも元口または2番口で玉切された長さ2mの丸太で末口直径24~30cmのものである。いずれの原木も図1に示すような木取りで厚さ19mm、幅120mmの板材に製材され、それぞれの採材部位を示すように番号をつけた。各原木の玉切位置、末口直径および採取板枚数を表1に示す。なお丸太の総材積は1.44m³であり合計採取板枚数193枚、材積は0.88m³で採材歩止りは60.9%であった。

原木はいずれも伐採2~3日後の生材で、板材の含水率は最高92%から最低24%までバラついていたが、各原木毎の最高、最低含水率も表1に示す。

(2) ウッドハイコンシステムによる樹脂注入処理

ウッドハイコンシステムによって樹脂注入処理を行う板材として各原木毎に採取枚数の約半分を、各採取部位より1枚おきに選定した。すなわち、原木No.1では9枚、No.2, 8では10枚、No.3, 9, 10では8枚、No.4は12枚、No.5は7枚、No.6では13枚、No.7では14枚で合計99枚を選定した。さらに、濃度を50%に希釈した樹脂液で処理するために各原木より1~3枚、計18枚の板を選定して追加した。

以上117枚の板を製材後直ちにウッドハイコン樹脂で注入処理した。処

理用樹脂はアルコン製のウッドハイコンシステム専用樹脂のウッドハイコンB I A-52 (造作材, 内装壁板, 床板用) を用いた。この樹脂はモノエチレングリコールを主成分とし、これにホルマリン、イソチアゾリン系化合物およびリン酸塩などを混合添加したものである。

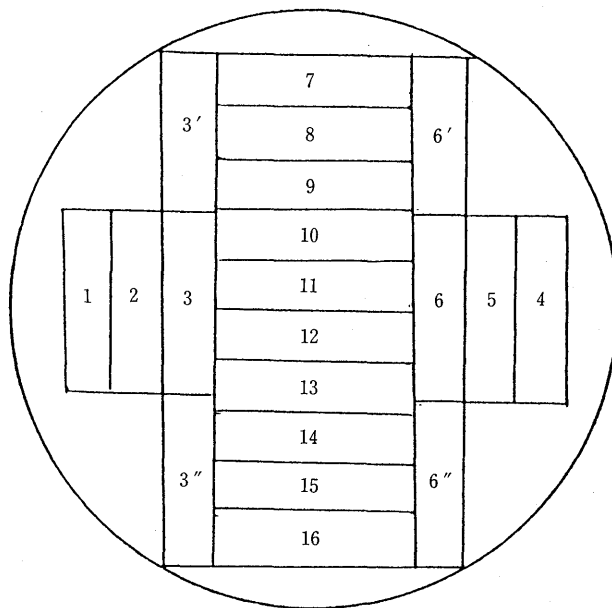


図1 木取り方法と採取部位別板番号

表1 試験用原木丸太の直径、採取板枚数および含水率

原木番号	玉切位置	末口直径 (cm)	採取板枚数 (枚)	板の含水率 (%)		
				最高	最低	
1	元	口	26	17	92	40
2 *	〃		26	19	87	30
3	〃		24	16	83	32
4	〃		30	24	88	31
5	〃		26	14	83	33
6 **	2 番	口	28	25	80	26
7	元	口	30	28	84	36
8	2 番	口	28	19	86	27
9	〃		26	16	84	33
10	〃		24	15	79	24

* 肥松

**一部アテ材を含む

注入処理はアルコン製ウッドハイコンシステム注入装置アルコンインジェクターを用いて、前述のように99枚の板についてはB I A樹脂液を原液のまま（樹脂濃度100%）注入した。詳細な処理方法はアルコン社の指定された通りに行い⁸⁾、処理圧力20kg/cm²で60分間加圧を2回繰返した。また18枚の板について50%に希釈した樹脂液を用いて、同様に20kg/cm²で60分間の加圧で処理した。処理後各板は積重ねて屋内の風通しのよいところで風乾した。なお、各板について処理前および処理直後の重量を測定して注入樹脂液量を算出した。

(3) 試験材の選定

10本の原木の中から試験材として直径24, 26, 28, 30cmのものを各1本、すなわち原木番号, No.10, 1, 6, 4の4本を選んだ。

さらに肥松であるNo.2の原木をこれに追加し、5本の原木から採取した板の中から試験材を選定することにした。各原木の辺材部および心材部の各部位より100%樹脂原液で処理した板およびこれに無処理の板をそれぞれ1枚づつ選び出した。さらに、50%希釈液で処理した板1枚を加えた5枚の板を試験材とした。ただし、No.6の原木については3枚を試験材として選んだ。試験材として選定した各板の製材直後の含水率および処理による樹脂液の注入率を表2に示す。

2. 樹脂処理材の性能試験

(1) 強度的性能 (曲げ試験)

1) 試験片および試験方法

試験材を約3ヶ月間天然乾燥したのち、すべての板から曲げ試験片 (15×25×240mm) を各5本づつ採取した。各試験片の気乾比重、平均年輪幅および含水率を測定したのち、J I S Z 2113「木材の曲げ試験方法」に準じて曲げ試験を行った。試験は木材の強度試験機 (円井製, 10 t.) によって、スパン210mmの中央集中荷重方式で行い、曲げ強さおよびヤング係数を求めた。

(2) 寸法安定性能 (膨潤, 吸湿試験)

1) 試験 I

表2 試験材の製材直後の含水率および処理材の樹脂液注入率

原木 番号	部位別 板番号	辺・心材部 の別	製材直後の 含水率(%)	処 理(○) 無処理(-) の別	樹脂の濃度 (%)	樹 脂 液 注入率* (%)
1	1	辺 材	89	○	100	12
	2	〃	92	—	—	—
	10	〃	90	○	50	18
	13	心 材	44	○	100	32
	14	〃	44	—	—	—
2 (肥松)	1	辺 材	75	○	100	2
	2	〃	83	—	—	—
	4	〃	79	○	50	26
	11	心 材	34	○	100	29
	12	〃	34	—	—	—
4	4	辺 材	86	○	100	17
	5	〃	86	—	—	—
	7	〃	80	○	50	46
	9	心 材	55	○	100	24
	10	〃	64	—	—	—
6	8**	辺 材	78	○	50	20
	9**	〃	80	○	100	16
	10**	〃	80	—	—	—
10	1	辺 材	76	○	100	18
	2	〃	77	—	—	—
	6	〃	72	○	5	25
	9	心 材	31	○	100	70
	10	〃	24	—	—	—

* 注入率(%) = $\frac{\text{処理直後の板重量} - \text{処理前の板重量}}{\text{処理前の板重量}} \times 100$

**アテ材

各試験材から木口面110×16mmで厚さ5mmの試験片を採取した。

これらの試験片の膨潤率、吸湿率を図2に示すような実験操作によって求めて寸法安定性能を検討した。

2) 試験II

試験材に用いたのと同様のアカマツ無処理材より木口面が30×30mmで厚さ5mmの二方桁試験片を採取した。これらの試験片にB I A-52の100%原液および50%、25%にそれぞれ希釈した液を各条件ごとに5個づつ注入した。注入処理試験片と、無処理試験片について膨潤率および吸湿率を求めて寸法安定性能について検討した。この実験操作は図2に示す通りである。

(3) 耐朽性能(防腐, 防カビ効力試験)

1) 防腐効力試験

すべての試験材よりそれぞれ木口面が20×19mmで10mm厚さ(繊維方向)の試験片を採取した。試験はJ I S A 9302「木材防腐剤の防腐効力試験方法」に従って行った。ただし、供試菌は褐色腐朽菌のオオウズラタケ(*Tyromyces palustris*)のみを用いた。培養期間は2ヶ月間とし、温度26±2℃、湿度70%以上の培養室で腐朽させ、2ヶ月間経過後の重量減少率を求めた。

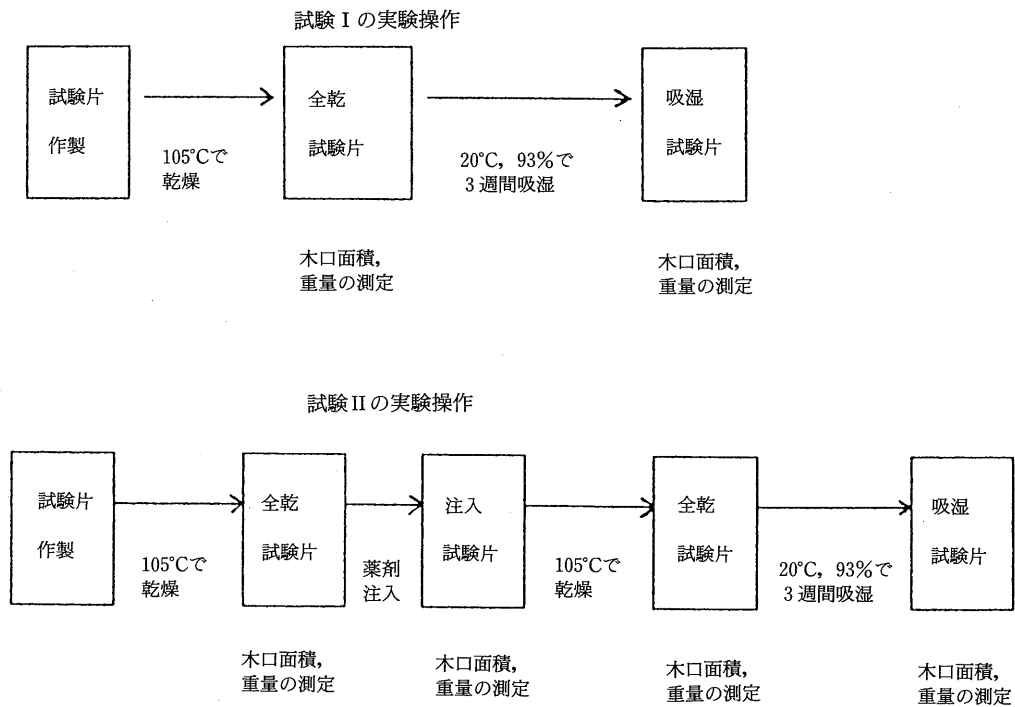


図2 寸法安定性能試験の操作手順

試験片の半数は耐候操作をしてから腐朽試験をした。耐候操作は薬剤の流脱の程度をみるために行う操作で次のような操作を行う。試験片を1リットルのビーカーに入れ、給水量1～2リットル/分の流水中に1時間放置して流脱させた後、直ちに $60 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温器内に23時間入れて揮散させる操作を10回繰り返した。なお、試験片の数は各板、各条件毎に4個ずつとした。

2) 防カビ効力試験

各試験材のすべての板から厚さ3mmで $20 \times 50\text{mm}$ の板目または柾目の試験片を採取した。試験は日本木材保存協会(JWPA)規格第2号「木材用防カビ剤の防カビ効力試験方法」に従って行った。供試カビ菌は規格に定められている通り次の5種類を用いた。

Aspergillus niger (ASN) : コウジカビ, 黒色斑点

Penicillium funiculosum (PEF) : アオカビ, 緑色→青黒

Rhizopus javanicus (RHJ) : クモノスカビ, 白色

Aureobasidium pullulans (AUP) : 変色菌, 黄色

Gliocladium virens (GLV) : ツチアオカビ, 緑色斑点

これら5種類のカビ菌をあらかじめ培養しておき、孢子懸だく液を準備した。同一条件の試験片3個をペトリ皿中にお互が接触しないように置いて、各試験片上に孢子懸だく液を2mlはけで塗り付けた。その後 $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 70～80%の関係湿度で4週間培養した。ただし、試験片の評価値が3に達したものはその経過日数を記録しておいた。なお、評価値は次のような菌体の発育状況によって決定した。

表3 防カビ効力の評価値と菌体の発育状況

評価値	菌体の発育状況
0	試験片にカビの発育が全く認められない
1	試験片の側面のみにかびの発育が認められる
2	試験片の上面の面積の1/2以下にかびの発育が認められる
3	試験片の上面の面積の1/2以上にカビの発育が認められる。

また、各菌種毎に次に示す式によって、平均評価値 (A) を求めた。

$$\text{平均評価値 (A)} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4}$$

a_1, a_2, a_3, a_4 : 個々の試験片の評価値

さらに、平均評価値の合計 (S) を求め、次式によって被害値 (D) を求めた。

$$\text{被害値 (D)} = \frac{\text{処理試験片のS}}{\text{無処理試験片のS}} \times 100$$

III 結果及び考察

1. 曲げ強度性能の評価

各試験材の気乾比重, 含水率, 平均年輪幅, 曲げヤング係数および曲げ強さの平均値を表4に示す。無処理材の値は一般に報告されているアカマツ材の値, すなわち気乾比重0.42~0.52~0.62で曲げヤング係数(85~115~140)×10³kg/cm², 曲げ強さ700~900~1.150kg/m²の範囲にあり⁹⁾, 一般的な材であると推定できる。

樹脂処理材の性能を評価するために、無処理材の値に対する処理材の値の割合を求めて表5に示した。この場合、原木No.6の試験材は除く。この結果をみると辺材部における曲げヤング係数ではすべて1.0以上(処理材の値が無処理材より大きい)であった。しかし、心材部の曲げ強さではほとんど1.0以下(処理材の値が無処理材の値より小さい)であった。したがってこれによれば樹脂処理によって曲げ強度性能はほとんど改良されなかったことになる。

ところが、この場合各試験片の含水率をみると最低12.5%から最高35.7%と非常にバラツキが大きいことがわかり、これが強度に影響していることが考えられた。そのためこの含水率の影響を除いて比較検討することにした。すなわち、すべてを15%の標準含水率における値に換算してその値を処理材と無処理材について比較して同じく表5に示す。これをみるとほとんどが無処理材の値より樹脂処理材の値が高くなり、処理によって強度的性質の曲げ性能が向上したことが明らかになった。

注入した樹脂液の濃度と曲げ性能との関係は、濃度による明らかな差が認められなかった。すなわち、原液の半分50%の濃度に希釈して注入したのもも原液(100%)を注入したものと大差がなかった。

表4 曲げ強度試験結果

試験片No.	処理方法	辺・心材	比重	含水率(%)	平均年輪幅(mm)	曲げヤング係数 ($\times 10^3 \text{kg/cm}^2$)	曲げ強さ (kg/cm^2)
1-1	100	辺	0.62	16.5	1.8	140.7	955
2	無	辺	0.56	15.0	2.6	120.4	961
10	50	心	0.56	15.5	3.5	109.9	856
13	100	心	0.76	16.0	5.7	57.9	722
14	無	心	0.72	13.3	5.8	66.5	796
2-1	100	辺	0.63	15.8	2.6	156.9	1091
2	無	辺	0.61	12.9	3.0	151.0	1203
4	50	辺	0.65	14.8	3.0	141.8	1103
11	無	心	0.63	14.9	4.7	102.3	911
12	100	心	0.65	17.1	5.0	85.5	804
4-4	無	辺	0.52	14.3	3.8	103.4	886
5	100	辺	0.57	17.7	3.5	123.8	819
7	50	辺	0.55	17.2	4.1	126.3	847
9	100	心	0.59	18.5	2.6	132.7	908
10	無	心	0.58	14.2	4.1	134.9	1075
6-8	50	辺	0.63	14.7	3.9	75.7	1020
9	100	心	0.64	15.7	3.8	69.6	967
10	無	心	0.59	14.5	4.1	79.1	981
10-1	100	辺	0.60	14.7	2.0	157.1	1020
2	無	辺	0.57	12.5	2.5	143.5	1098
6	50	心	0.59	14.3	1.9	154.4	1055
9	100	心	0.54	35.7	5.1	89.5	557
10	無	心	0.44	13.8	7.2	96.4	800

(註) 数値：平均値，処理方法：100（原液）、50（1/2原液）

表5 処理材の曲げヤング係数及び曲げ強さの
無処理材の値に対する割合

試験材No.	辺・心材部の別	含水率補正をしない場合		含水率を15%に補正した場合	
		曲げヤング係数	曲げ強さ	曲げヤング係数	曲げ強さ
1	辺材	1.17	0.99	1.20	1.04
	心材	1.10	0.87	0.91	0.99
2	辺材	1.04	0.91	1.09	1.00
	心材	0.88	0.84	0.87	0.94
4	辺材	1.20	0.92	1.27	1.03
	心材	0.98	0.85	1.05	0.96
10	辺材	1.10	0.93	1.13	1.00
	心材	0.93	0.70	1.26	1.19
全体	辺材	1.12	0.94	1.17	1.02
	心材	0.91	0.84	1.02	1.02

以上のことから強度的には曲げ性能からみて，同一含水率であれば樹脂処理によって改良されることがわかった。しかし，ここで用いた樹脂は吸湿性があり木材が高含水率になりやすく，脱湿しにくくなる。そのため，高含水率状態では強度が減少するので処理効果が発揮できないことになる。

したがって、処理用樹脂はできるだけ吸湿性の少ないものを用いることが好ましい。また、処理後に人工乾燥過程を加えて含水率をそろえることが必要である。

2. 寸法安定性能の評価

試験 I の結果を部位別、処理方法別にそれぞれグループ分けしてそれらの平均値を表 6 に示した。濃度 100% および 50% の処理液で処理した試験片の値を無処理材の値と比較して検討したところ、処理による顕著な効果は認められなかった。また、表 6 の値について分散分析を行った結果、各々のグループ間に有意な差はなく樹脂注入処理による寸法安定性の向上はほとんど認められなかった。これは試験片自体のバラツキが大きいため処理効果が表われなかったものと考えられる。そこで試験片のバラツキをできるだけ少なくするために試験 II を行った。

その結果、表 7 に示すように膨潤率、吸湿率ともに処理液の濃度が高いほど値が大きくなった。また、寸法安定性の改善を示す指標である A S E (抗膨潤能) は濃度が高いほど値が小さくなっている。したがってこの結果からは試験 I と同様に樹脂注入処理による寸法安定性能の向上は認められなかった。

このように試験 I, II の結果からはいずれも樹脂処理による寸法安定性能の向上が認められなかったが、処理効果が表われなかった

理由としては次のようなことが考えられる。ウッドハイコン B I A-52 の成分は寸法安定性能を付与するためのモノエチレングリコールと防腐防カビを目的とするイソチアゾリン系化合物およびリン酸塩、ホルマリンなどの混合物である。ところが本試験では I, II とも実験操作中に 105°C で全乾状態に乾燥する過程があり、この操作によってモノエチレングリコールおよびホルマリンはほとんど蒸発してしまい、吸湿性のあると思われるイソチアゾリン系化合物やリン酸塩などが残るものと思われる。そのため、注入液の濃度が高い方が吸湿性化合物の残る割合が多くなって吸湿性が増し、寸法変化が大きくなったものと考えられる。

そこで、試験 II の場合に、注入処理後 105°C の乾燥操作をしないで 60°C で乾燥した場合と常温で放置した場合の寸法変化を水注入処理をしたものと比較して検討した。その結果より、接線方向の寸法変化率を 60°C で乾燥した場合を図 3 に、また常温で放置した場合を図 4 にそれぞれ示す。

表 6 試験 I によって測定した吸湿率および膨潤率のグループ別平均値

部位別	処 理 法 別	吸湿率 (%)	膨潤率 (%)
辺 材	処理 (100% 液)	19.6	6.0
	処理 (50% 液)	18.3	4.4
	無 処 理	18.2	5.4
心 材	処理 (100% 液)	18.5	3.6
	処理 (50% 液)	19.5	6.0
	無 処 理	17.5	3.8

表 7 試験 II による測定値*

処 理 方 法	バルキング率	注入固形分率 (%)	吸湿率 (%)	膨潤率 (%)	A S E
処理 (100% 液)	3.0	5.5	29.0	8.1	-11.0
処理 (50% 液)	3.2	3.5	23.9	7.8	-6.8
処理 (25% 液)	2.8	2.2	22.5	7.5	-2.7
無 処 理	—	—	20.7	7.3	—

* すべて試験片 5 個の平均値

これによると明らかに樹脂注入処理したものの方が、寸法変化率が少なく、寸法安定性が向上していることが認められた。したがって、注入樹脂液のモノエチレングリコールやホルマリンなどが蒸発しない場合には樹脂注入処理による寸法安定性能の改善が十分期待できる。また、屋内用のフ

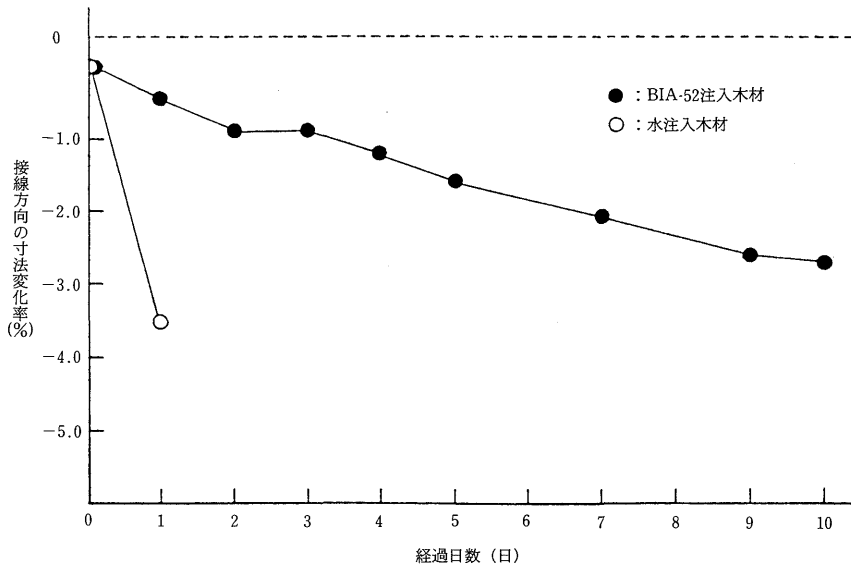


図3 樹脂注入処理材の60°C乾燥下における寸法安定性の比較

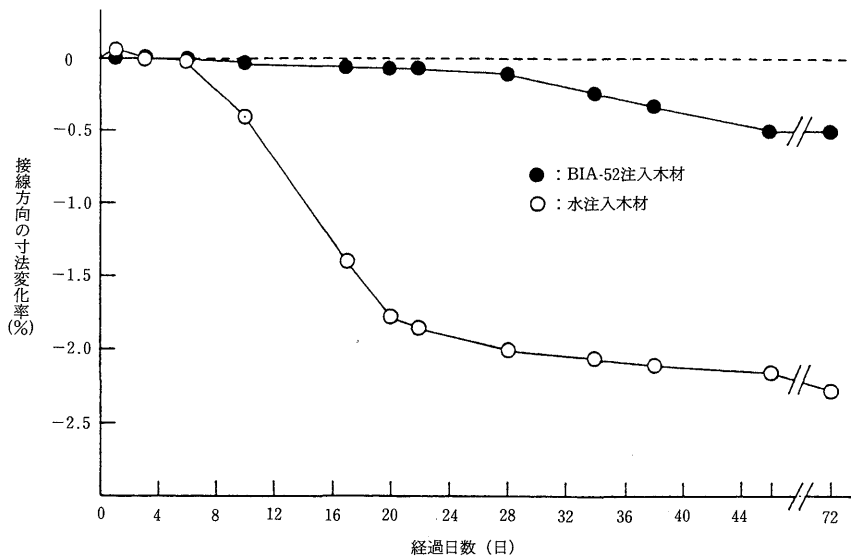


図4 樹脂注入処理材の常温乾燥下における寸法安定性の比較

ローリング材としては、全乾燥状態で乾燥する必要はないと思われるのでこの方法によって処理することは有効であると考えられる。

しかし、処理効果の永続性を高めるために、また耐水溶脱性を高める必要性からは、さらに寸法安定性の効果がより期待できる¹⁾、ポリエチレングリコールなどのような分子量の大きい樹脂を主成分とした処理液を用いる方が好ましいものと考えられる。

3. 耐朽性能の評価

(1) 防腐性能

各試験材の平均重量減少率および効力値を表8に示す。

耐候操作をしない試験片では全体的に処理材の重量減少率が無処理材のそれに比べて少ないものが多く、処理による防腐効力がある程度認められた。しかし、各板でのバラツキが非常に大きく、中には無処理材の重量減少率よりかなり高い値を示し、効力値が-5から-152に及んだ試験片もある。このように防腐効力のバラツキが大きくなった原因としてまず、含水率の影響が考えられるが、

表8 防腐効力試験の結果

試験材番号*	辺・心材 部の別	平均重量減少率(%)		効力値**		
		耐候操作0回	耐候操作10回	耐候操作0回	耐候操作10回	
1-②	辺材	23.4	32.1	0	0	
		10	3.4	19.1	85	40
		1	8.8	17.4	62	46
⑭	心材	6.7	13.2	0	0	
		13	8.9	14.7	-33	-11
2-②	辺材	5.2	15.6	0	0	
		4	8.3	14.7	-60	6
		1	4.8	13.6	80	13
⑩	心材	2.5	11.2	0	0	
		12	6.3	9.8	-152	13
4-④	辺材	11.9	14.0	0	0	
		7	3.4	14.6	71	-4
		5	4.4	19.2	63	-37
⑩	心材	9.4	22.5	0	0	
		9	7.7	15.7	18	30
6-⑩	辺材	6.2	16.8	0	0	
		8	2.5	12.7	60	24
		9	3.1	17.8	50	-6
10-②	辺材	4.4	19.1	0	0	
		6	3.6	20.4	18	-7
		1	4.6	15.1	-5	21
⑩	心材	14.5	16.6	0	0	
		9	6.6	16.4	54	1

* ○印は無処理材

** 効力値 = $\frac{\text{無処理試験片の平均重量減少率}(\%) - \text{処理試験片の平均重量減少率}(\%)}{\text{無処理試験片の平均重量減少率}(\%)}$

初期含水率を調整してから試験をしているのでこの影響はない。次に樹脂の注入率の違いによることが考えられるが、効力値がマイナスを示した材の耐候操作試験片の結果をみるとプラスの効力値を示しているものもあるので必ずしも注入率のバラツキがそのまま防腐効力のバラツキと一致していない。ただし、全体的に耐候操作をした試験片では効力値がマイナスになっている場合が多く、注入した樹脂がかなり流脱して防腐効力を失ったことも考えられる。結局、注入率と防腐効力との間に明らかな相関関係を認めることはできなかった。

これまで、ウッドハイコン処理した杉材の防腐効力試験の報告があり⁴⁾、これによると処理材の重量減少はほとんど認められず効力値は90~100になっている。しかし、この場合の処理樹脂液は屋外使用の材として処理するためのものであるので、本試験の場合とは異なる。また、松材を処理したものの試験報告がないので比較することができない。しかしながら、効力のバラツキがあまりにも大きいことが問題であり、今後このような処理を行う場合の課題としては均一に注入して、なるべく均等効力になるようにしなければならないと考えられる。

(2) 防カビ性能

防カビ試験の結果を表9に示す。

表9 防カビ効力試験の結果

試験材番号 *	辺心材 部の別	平均評価値					平均評価値 の合計(S)	被害度 (D)
		ASN	PEF	RHJ	AUP	GLV		
1-② 10 1	辺材	2.7	2.3	1.0	2.7	3.0	11.7	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	9
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
⑭ 13	心材	3.0	2.7	0.0	2.7	3.0	11.4	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
2-② 4 1	辺材	3.0	2.3	0.0	3.0	1.0	9.3	100
		3.0	1.0	0.0	3.0	3.0	10.0	108
		0.0	0.0	0.0	2.3	3.0	5.3	57
⑪ 12	心材	3.0	3.0	0.0	2.3	3.0	11.3	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
4-④ 7 5	辺材	3.0	3.0	0.0	3.0	1.0	10.0	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	7
		0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	30
⑩ 9	心材	2.7	2.3	0.0	3.0	2.7	10.7	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	28
6-⑩ 8 9	辺材	3.0	3.0	0.0	3.0	1.0	10.0	100
		3.0	0.0	0.0	2.7	2.7	8.4	84
		0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	30
10-② 6 1 材	1辺材	3.0	3.0	0.0	2.7	3.0	11.7	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	11
		0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	26
⑩ 9	心材	3.0	2.3	0.0	3.0	2.3	10.6	100
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

*○印は無処理材

処理材の評価値は無処理材のそれに比べて非常に小さく、心材では被害値は大部分がゼロで被害をほとんど受けていない。

したがって、ウッドハイコン樹脂処理はカビの発生を強く抑制する防カビ効力のあることが明らかになった。菌の種類別にははっきりした差は認められなかったが、AUPとGLVは若干平均評価値の高いものもあった。しかし、他の菌の発育がほとんど抑制されていた。

このように、処理によって防カビ効力が付与されることは床材としての利用には非常に有利な条件であると考えられる。

IV 結 論

床材などの内装材への利用を目的としたアカマツの生材に対する樹脂液注入処理をウッドハイコンシステムで行い、その処理材の性能を強度性能、寸法安定性能および耐朽性能について検討した。その結果次の結論が得られた。

(1) 処理した原木は生材であり非常に含水率のバラツキが大きく、樹脂液の注入率にかなりのバラツキが出た。そのため処理材の性能に大きなバラツキをもたらした。

(2) 強度的性能について、曲げ強度は、同一の含水率で比較すると処理によって改良されることが明らかになった。しかし、処理樹脂の吸湿性によって含水率が高くなって強度低下やバラツキをもたらすので注意しなければならない。

(3) 高温乾燥をとまなう場合には、処理樹脂液の蒸発によってあまり寸法安定性能が向上することは期待できなかった。しかし、常温あるいは60°C程度の乾燥条件では明らかに無処理材より寸法安定性のあることが認められた。

(4) 褐色腐朽菌に対する防腐効力はある程度認められたが、効力のバラツキが大きかった。

しかし、防カビ効力はかなり大きく、処理の有効性を十分に示した。全体的に耐朽性に関しては樹脂処理が有効であることが認められた。

謝 辞

本研究は平成2年度島根県活路開拓ビジョン調査事業の補助を受けて、本事業を実施された益田市製材木工事業協同組合の委託によって行ったものである。同協同組合をはじめ本研究を行うためにご協力いただいた関係各位に深謝致します。また、ウッドハイコンシステムについて種々ご助言をいただいた(株)東洋機工の武田民三氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 後藤輝男：木材利用の化学，共立出版，東京，pp. 264-268 (1983)
- 2) 編集部：樹脂・薬液注入システム，TRIGGER，No.5，pp. 52-53 (1987)
- 3) 編集部：処理システムの革命的で新しい木造文化を創造，日経ニューマテリアル，No.39，pp. 59-62 (1988)
- 4) 井上衛ほか：国産材加工施設整備事業報告書，全国林業構造改善協会，pp. 1～85 (1988)

- 5) 出雲市森林組合：松くい虫材の商品化へ本腰，山陰経済ウイークリー，9，pp. 2-3 (1988)
- 6) 林業試験場編：木材工業ハンドブック，丸善，東京，pp. 234-235 (1973)
- 7) 佐々木馬一ほか：木材樹脂注入技術によるアカ松資源の有効利用開発ビジョン，平成2年度活路開拓ビジョン調査事業報告書，益田市製材木工事業協同組合，pp. 1-74 (1991)
- 8) 東洋機工：ウッドハイコン木材樹脂注入品の概要，Hicon 技術資料，pp. 1-5 (1987)