

ホウ酸高濃度溶液の木材防腐処理への適用

森 満範 土居 修一*¹ 峯木 安信*²

The Application of a High Concentrated Solution of Boric Acid to Wood Preservative Treatment

Mitsunori MORI Shuichi DOI*¹ Yasunobu MINEKI*²

The application of a high concentrated solution of boric acid to wood preservative treatment was investigated. From the threshold values, it was clear that a high concentrated solution of boric acid was more effective than Tim-Bor against *Coriolus versicolor* and *Serpula lacrymans*. A concentration of boric acid more than 20% was required to inhibit mold growth perfectly, because it had low antimold ability. On diffusion treatment, all solutions tested (concentrations of 10 - 40%) penetrated over 10mm in depth. Treated wood had the same adhesive strength and coating strength as untreated wood.

Keywords: high concentrated solution of boric acid, threshold values, antimold, diffusion treatment

ホウ酸高濃度溶液, 効力限界値, 防カビ, 拡散処理

ホウ酸にアミン類を添加することにより得られたホウ酸高濃度溶液の木材防腐処理への適用を検討した。カワラタケおよびナミダタケに対する効力限界値は8ホウ酸ナトリウム4水和物 (Tim-Bor) より低く, より低い濃度で効果があることが明らかとなった。カビに対する効力は弱く, 完全な効力を期待するには, ホウ酸として20%以上の処理が必要であった。拡散処理 (処理液濃度10~40%) においては, すべての条件で10mm以上の浸潤長が得られた。また処理材の接着性や塗装性にも問題はなかった。

1. はじめに

オーストラリアやニュージーランドなどにおいて, 1940年ころからホウ素化合物が木材防腐や防虫に対して実用的に使われ始め, 同時に拡散処理への本格的な適用が主に建築用材を中心になされた^{1,2)}。ホウ酸によって処理された木材は色が変化せず, 臭いもなく金属腐食性がほとんどない上に塗装や接着が容易であるという長所がある³⁾ 反面, ホウ酸単独では溶解度が大きくないため作業性が悪い, 溶脱しやすいなどの欠点がある。そのため現在ではホウ酸ナトリウムとの混用や8ホウ酸ナトリウム4水和物 (以下 Tim-Bor) などが利用されている。我が国においても, ホウ素化合物をヒラタキクイムシの防除用とし

て使用する場合があるが, 防腐剤としてはほとんど利用されていない。それは, その溶解性や溶脱性に問題があるからである。しかしながら, 水などに対する溶解度を高めたり, 定着性を付与するなどの改善を行えば, ラットの経口毒性LD₅₀が3.16~4.08g/kgと低い⁴⁾ため, 環境への負荷が少ない木材保存薬剤として有望なものである。最近では, 水溶性高分子との混合で拡散しやすくした製品⁵⁾ やトリメチルホウ酸などによって気相処理を行い, 木材中の水分と反応させてホウ酸にするという方法⁶⁾ も開発されている。

峯木らは⁷⁾, ホウ酸を錯化合物とすることによって高濃度の溶液を調製した。本研究では, このホウ

酸高濃度溶液の木材保存薬剤としての可能性を評価するため、この薬剤を用いた拡散処理法の検討、薬剤処理した材料の防霉・防カビ性能および接着・塗装性能を評価した。

2. 実験方法

2.1 防霉効力試験

試験は JIS A 9201 に準じて行った。供試材としてエゾマツ辺材およびブナ辺材 (20 × 20 × 10mm) を用い、供試菌には JIS に定められているオオウズラタケ *Tyromyces palustris* (FPRI 0507)、カワラタケ *Coriolus versicolor* (FPRI 1030) の他にナミダタケ *Serpula lacrymans* (FPRI 0739) を用いた。培地は、それぞれの菌に対して以下のものを用いた。

- ・オオウズラタケ：栄養液 (極東ペプトン10g, ディフコ麦芽エキス20g / 水道水1000ml) 55ml, エゾマツ木粉(20メッシュ通過のもの)0.5g, 石英砂(20~30メッシュ) 200g
- ・カワラタケ：栄養液(極東ペプトン5g, ディフコ麦芽エキス10g, ブドウ糖25g / 水道水1000ml)60ml, カバ木粉(20メッシュ通過のもの)1.5g, 石英砂(20~30メッシュ)200g
- ・ナミダタケ：栄養液(極東ペプトン10g, ディフコ麦芽エキス20g / 水道水1000ml)80ml, エゾマツ木粉(20メッシュ通過のもの)10g, 鹿沼土(4~20メッシュ)60g

供試薬剤は、アミン類を溶媒として添加することによりホウ酸の溶解度を高めたホウ酸高濃度溶液 (ホウ酸40%, アミン類40%, 水20%), ホウ酸および Tim-Bor である。Tim-Bor は、溶解度が比較的高く (20 における溶解度が10%) ホウ酸より扱いやすいため、従来から防虫処理に用いられているものである。またホウ酸を含まない溶媒 (アミン類) のみのものを対照として用いた。各薬剤によって注入処理を施された試験体は、木口を菌叢面^{きんそう}に向けて暴露したが、この際オオウズラタケとナミダタケに対してはプラスチックネットを介して暴露した。暴露期間は3か月で、暴露期間中の温度条件はナミダタケが 20 , 他の供試菌は26 とした。なお試験においては、処理試験体の耐候操作を行わなかった。

2.2 防カビ試験

試験は JWP A 規格第2号に準じて行った。ブナ辺材 (20 × 3 × 50mm) に馬鈴薯エキスをしみこませて風乾した後、この試験片を所定濃度のホウ酸高濃度溶液に浸せきして、2日間風乾したものを試験体とした。この試験体に第4表、第5表に示した5種の供試菌の孢子懸濁液約 2ml をハケで塗布し、温度26 , 70~80%RH の環境下で4週間培養した。培養後、下記の基準により菌の繁殖状況を評価した。

- ・評価値 0：試験体にカビの発育が全く認められない
- ・評価値 1：試験体の側面にのみカビの生育が認められる
- ・評価値 2：試験体上面の面積の1/3以下にカビの生育が認められる
- ・評価値 3：試験体上面の面積の1/3以上にカビの生育が認められる

平均評価値および被害値は次の式によって算出した。なお、試験体の繰り返しは6個であった。

$$\text{平均評価値 (A)} = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6) / 6$$

a₁, a₂ ~ a₆ : 個々の試験体の評価値

$$\text{平均評価値合計 (S)} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

A₁, A₂ ~ A₅ : 菌種ごとの平均評価値

$$\text{被害値 (D)} = (S_1 / S_0) \times 100$$

S₀ : 無処理試験体の S
S₁ : ある濃度の処理試験体の S

2.3 拡散処理試験

供試材として心持ちのカラマツ正角材 (105 × 105 × 500mm) を用いた。原木から採材後、ただちに木口を発泡性のウレタン樹脂でシールし、拡散処理を行った。拡散処理および試験は以下の要領で行った。供試材をホウ酸高濃度溶液10~40%, あるいは Tim-Bor10%溶液に3分間浸せき後1分間液切りし、処理液付着量を測定してからただちに高密度ポリエチレン製の袋に入れ、温度20 , 90%RHの恒温恒湿室内

に4週間放置した。その後、袋から材をとりだして2週間風乾し、材中央部、および木口より材中央部に向かって150mmの部分から厚さ15mmの切片を切り取り、クルクミン法により4面の浸潤長を測定した。繰返し本数は6本であった。

2.4 ホウ酸高濃度溶液処理材の接着性および塗装性の検討

厚さ10mmのトドマツ心材に10%ホウ酸高濃度溶液(ホウ酸として4%)、ホウ酸4%水溶液および溶媒(アミン類、4%水溶液)をそれぞれ減圧注入し、十分に風乾させたものを試験に用いた。

接着性の評価については、JIS K 6802「フェノール樹脂木材接着剤」の圧縮せん断強さの規定に従った。接着剤としてレゾルシノール樹脂接着剤(大日本インキ製、プライオーフェン6000)を用い、ホウ酸高濃度溶液で処理したトドマツ材の接着力試験を行った。

塗装性については同じくホウ酸高濃度溶液で処理したトドマツ材にポリウレタン系塗料を塗布し、JAS「特殊合板の日本農林規格」のうち平面引張り試験に従って塗膜の強さを測定した。下塗りは和信化学製ポリエックスサンディングシーラー、上塗りには同じくポリエックスフラットクリアーを用いた。

3. 結果と考察

3.1 ホウ酸高濃度溶液処理材の防腐性能および効力限界値

ホウ酸高濃度溶液処理材の担子菌に対する防腐性能、および効力限界値を知るためにこの試験を行った。ホウ酸の溶脱の有無にかかわらず、結果的に材中

にホウ酸がどの程度あれば防腐性能が維持できるのかを明らかにすることによって、処理の標準になる値を知ることができる。

第1表で明らかなように、褐色腐朽菌2種に対しては、ホウ酸として0.25%、ホウ酸吸収量にして約2.1kg/m³までは完全な防腐効力を示した。それ以下の濃度においては、ナミダタケに対し0.83~0.85kg/m³に相当する濃度まで効力を示したものの、オオウズラタケに対しては効力を示さなかった。一方、カワラタケに対しては、第2表に示したようにホウ酸吸収量約1.9kg/m³まで効力を示したが、Tim-

第1表 ホウ酸高濃度溶液またはTim-Borで処理したエゾマツ辺材の防腐効力試験結果
Table 1. Weight loss of Yezo spruce sapwood blocks treated with high concentrated solution of boric acid or Tim-Bor.

処理 Treatment	ホウ酸としての濃度 Conc. of boric acid (%)	ホウ酸量 Boric acid retention (kg/m ³)	重量減少率% (標準偏差) % Weight loss (SD) オオウズラタケ <i>T. palustris</i>	ナミダタケ <i>S. lacrymans</i>
コントロール Control			66.0 (1.8)	33.6 (4.8)
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	0.5	4.23	0.0	0.0
	0.25	2.13 ^{a)} , 2.17 ^{b)}	0.0	0.0
	0.20	1.65	57.3 (9.8)	1.6 (0.5)
	0.10	0.83	34.1 (5.0)	1.1 (0.8)
	0.05	0.43	50.9 (8.0)	11.1 (9.6)
Tim-Bor	0.42	4.29	0.0	0.0
	0.21	2.13	0.0	0.0
	0.17	1.73	49.9(13.7)	2.0 (0.4)
	0.085	0.87 ^{a)} , 0.85 ^{b)}	41.8(13.7)	3.8 (5.2)
	0.043	0.42	39.9(10.8)	16.7(10.0)
ホウ酸 Boric acid	0.20	1.65	53.9 (6.0)	2.0 (0.4)
	0.10	0.83	40.4(19.9)	2.9 (5.2)
	0.05	0.43	24.1 (9.3)	16.0(10.9)
溶媒 Solvent	0.5% ホウ酸高濃度溶液相当 Corresponding to the 0.5% high conc. sol. of boric acid treatment		40.3(10.3)	42.3 (4.2)
	0.25% ホウ酸高濃度溶液相当 Corresponding to the 0.25% high conc. sol. of boric acid treatment		48.2 (3.3)	36.6 (2.4)
	0.20% ホウ酸高濃度溶液相当 Corresponding to the 0.20% high conc. sol. of boric acid treatment		33.3(10.3)	27.2 (5.4)

記号 : a):オオウズラタケ, b):ナミダタケ
Legend : a): *T. palustris*. b): *S. lacrymans*.

Borの場合は1.9kg/m³で明らかに腐朽した。この違いの理由は不明であるが、同時に試験した溶媒のみの処理による効果はまったくなかったことから、抗菌操作中の培地中へのホウ酸溶脱量の違いに起因していることが考えられる。

以上の結果から、各薬剤の効力限界値を第3表に示す。オオウズラタケとカワラタケに対するホウ酸の効力限界値は、今回の試験では明らかにできなかった。オオウズラタケに対しては、ホウ酸高濃度溶液とTim-Borはほとんど同程度の値を示した。ナミダタケに対しては、ホウ酸高濃度溶液が他の2薬剤より低い濃度で効果を示したが、この効力の差はホウ素以外にあると考えられる。しかし溶媒単独ではナミダタケに対してまったく防腐効果を示さなかったことから、今回の結果は溶媒とホウ酸の相乗の効果によるものと考えられる。カワラタケに対する効力限界値は、ホウ酸高濃度溶液に比べてTim-Borが若干低い値を示した。Jonge⁸⁾によれば、ホウ酸のイドタケ、マツオオジ、ナミダタケなどの褐色腐朽菌に対する効力限界値は0.36～1.8kg/m³とされている。この中でホウ砂で処理したオウシュウアカマツをナミダタケに暴露した時の効力限界値は、ホウ酸として1.04kg/m³、またホウ酸で処理した場合、ナミダタケに対して0.36～0.54kg/m³という値が示されている。一方、白色腐朽菌カワラタケに対する

第2表 ホウ酸高濃度溶液またはTim-Borで処理したブナ辺材の防腐効力試験結果
Table 2. Weight loss of Japanese beech sapwood blocks treated with high conc. sol. of boric acid or Tim-Bor.

処理 Treatment	ホウ酸としての濃度 Conc. of boric acid (%)	ホウ酸量 Boric acid retention (kg/m ³)	重量減少率% (標準偏差) % Weight loss (SD) カワラタケ <i>C. versicolor</i>
コントロール Control			57.4 (7.3)
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	0.5	3.85	0.9 (0.4)
	0.25	1.94	1.2 (0.6)
	0.20	1.60	10.9 (9.5)
	0.10	0.80	37.0(10.0)
	0.05	0.40	42.8(12.7)
Tim-Bor	0.42	3.84	0.7 (0.4)
	0.21	1.93	17.0 (5.0)
	0.17	1.53	7.3 (6.0)
	0.085	0.78	45.6 (7.0)
	0.043	0.39	55.9 (5.7)
ホウ酸 Boric acid	0.20	1.45	9.0 (7.7)
	0.10	0.73	41.3(11.3)
	0.05	0.40	49.2 (8.5)
溶媒 Solvent	0.5% ホウ酸高濃度溶液相当 Corresponding to the 0.5% high conc. sol. of boric acid treatment		56.3 (5.0)
	0.25% ホウ酸高濃度溶液相当 Corresponding to the 0.25% high conc. sol. of boric acid treatment		54.1 (4.5)
	0.20% ホウ酸高濃度溶液相当 Corresponding to the 0.20% high conc. sol. of boric acid treatment		63.1 (3.2)

第3表 防腐効力試験から求めたホウ酸高濃度溶液、Tim-Borおよびホウ酸の効力限界値
Table 3. Threshold values of high conc. sol. of boric acid, Tim-Bor and boric acid.

処理薬剤 Chemical	担子菌 Fungus	効力限界値 (ホウ酸として) (kg/m ³) Threshold values as boric acid
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	オオウズラタケ <i>T. palustris</i>	1.65 - 2.13
	ナミダタケ <i>S. lacrymans</i>	0.43 - 0.83
	カワラタケ <i>C. versicolor</i>	1.60 - 1.94
Tim-Bor	オオウズラタケ <i>T. palustris</i>	1.73 - 2.13
	ナミダタケ <i>S. lacrymans</i>	0.85 - 1.73
	カワラタケ <i>C. versicolor</i>	1.93 - 3.84
ホウ酸 Boric acid	オオウズラタケ <i>T. palustris</i>	1.65 <
	ナミダタケ <i>S. lacrymans</i>	0.83 - 1.65
	カワラタケ <i>C. versicolor</i>	1.45 <

効力限界値は0.3～3.5kg/m³であった^{8,9)}。本実験で得られたナミダタケおよびカワラタケに対する効力限界値は、これらの文献値とほぼ同程度であった。

3.2 防カビ性能

暴露2週間後の防カビ試験の結果を第4表に示す。この段階でコントロールの評価値合計はすでに14.3となり、試験体全面がほぼ完全に供試菌に被覆されていた。ホウ酸高濃度溶液処理材については、処理液濃度がホウ酸として10%および20%での処理ではほぼ完全な防カビ効力を示していた。また、処理液濃度が5%でも一部のカビに対してある程度の防カビ効力を示し、特に*G. virens* に対しての効力が高かった。ところが、4週間(第5表)を経ると、ホウ酸として10%および20%濃度における効力の低下は見られなかったが、濃度が5%以下ではほとんどの供試菌に対して効力を示さなくなった。これらのことから、カビを抑制するためには10%以上の濃度が必要であることが明らかになった。

オウシュウアカマツ辺材で試験した結果¹⁰⁾ではホウ酸として6～7kg/m³注入しなければカビの生育を抑えられないことが示されている。本試験ではブナに対して平均で62.5kg/m³のホウ酸高濃度溶液を注入したが、10%濃度とすればホウ酸としては6.25kg/m³ということになり、よく一致する結果が得られた。しかしカビを完全に抑制するためには20%濃度のものが必要で、この場合のホウ酸保持量は13kg/m³となる。アミン類からなる溶媒はアルカリ性のため、その濃度およびカビの種類によっては効力を示し、*A. niger*

と*R. javanicus*では評価値として1/3～1/2に抑えられた。

3.3 拡散処理による浸潤長

防腐剤の拡散処理においては、処理環境の密閉度が同じであれば、木材含水率、処理液濃度、拡散温度が高く、拡散期間が長いほど、浸潤長が大きくなる⁸⁾ことが一般的に知られている。本実験では、現実的な処理条件を前提としたので、供試材は生材の状態で用い、拡散温度は常温の20℃、拡散期間は4週

第4表 防カビ試験結果(2週間後)

Table 4. The results of antimold test (exposed for 2 weeks).

処理 Treatment	ホウ酸としての濃度 Conc. of boric acid (%)	菌株ごとの平均評価値 ^{a)} Mean evaluation values					評価値合計 Total evaluation values	被害値 Damage values
		An	Pf	Rj	Ap	Gv		
コントロール Control		3.0	3.0	3.0	3.0	2.3	14.3	100
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	2.5	3.0	2.5	2.2	3.0	1.2	11.9	83.2
	5.0	3.0	1.0	1.7	3.0	0.3	9.0	62.9
	10	0.5	0.0	0.0	1.3	0.0	1.8	12.5
	20	0.0	0.0	0.5	0.2	0.0	0.7	0.1
溶媒 Solvent	(2.5) ^{b)}	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	15.0	104.9
	(20) ^{c)}	0.7	1.7	1.3	2.7	1.5	7.9	55.2

記号: a): An:*Aspergillus niger* IFO 6341; Pf:*Penicillium funiculosum* IFO 6345; Rj:*Rhizopus javanicus* IFO 6354; Ap:*Aureobasidium pullulans* IFO 6353; Gv:*Gliocladium virens* IFO 6355
 b): ホウ酸濃度が2.5%のホウ酸高濃度溶液中の溶媒量に相当する量を注入したもの
 c): ホウ酸濃度が20%のホウ酸高濃度溶液中の溶媒量に相当する量を注入したもの
 Legend: b): Treated only with the solvent corresponding to the high conc. sol. of boric acid contained 2.5% boric acid.
 c): Treated only with the solvent corresponding to the high conc. sol. of boric acid contained 20% boric acid.

第5表 防カビ試験結果(4週間後)

Table 5. The results of antimold test (exposed for 4 weeks).

処理 Treatment	ホウ酸としての濃度 Conc. of boric acid (%)	菌株ごとの平均評価値 ^{a)} Mean evaluation values					評価値合計 Total evaluation values	被害値 Damage values
		An	Pf	Rj	Ap	Gv		
コントロール Control		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	15.0	100
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	14.5	96.7
	5.0	3.0	2.7	2.2	3.0	1.5	12.4	82.6
	10	0.5	0.0	0.0	1.3	0.0	1.8	12.0
	20	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0	0.8	0.1
溶媒 Solvent	(2.5) ^{b)}	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	15.0	100
	(20) ^{c)}	1.0	2.0	1.3	2.7	3.0	10.3	68.7

記号: a): An:*Aspergillus niger* IFO 6341; Pf:*Penicillium funiculosum* IFO 6345; Rj:*Rhizopus javanicus* IFO 6354; Ap:*Aureobasidium pullulans* IFO 6353; Gv:*Gliocladium virens* IFO 6355
 b): ホウ酸濃度が2.5%のホウ酸高濃度溶液中の溶媒量に相当する量を注入したもの
 c): ホウ酸濃度が20%のホウ酸高濃度溶液中の溶媒量に相当する量を注入したもの
 Legend: b): Treated only with the solvent corresponding to the high conc. sol. of boric acid contained 2.5% boric acid.
 c): Treated only with the solvent corresponding to the high conc. sol. of boric acid contained 20% boric acid.

第6表 拡散処理におけるホウ酸高濃度溶液およびTim-Borの平均浸潤長(カラマツ)
 Table6 . Mean penetration depth of high conc . sol . of boric acid and Tim - Bor by diffusion treatment (Japanese larch) .

薬剤名 Chemical	処理液濃度(%) Concentration	平均付着量(kg) Mean retention of boric acid	平均浸潤長(mm) (標準偏差) Mean penetration depth(SD)
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	40	0.07	29.0(16.6)
	20	0.03	16.2(3.4)
	12	0.02	14.4(2.8)
	10	0.02	14.6(3.4)
Tim-Bor	10	0.03	14.0(3.2)

第7表 ホウ酸処理材およびホウ酸高濃度溶液処理材の接着力試験結果
 Table7 . The adhesive strength of treated wood by boric acid and high conc . sol . of boric acid .

処理 Treatment	常態接着力 Dry strength			煮沸繰り返し後の接着力 Strength after boiling repeatedly		
	最大荷重(kgf)	接着強さ(kgf/cm ²)	木破率(%)	最大荷重(kgf)	接着強さ(kgf/cm ²)	木破率(%)
	Maximum load	Adhesive strength	Wood failure	Maximum load	Adhesive strength	Wood failure
コントロール Control	515.5	82.5	81.3	244.1	39.1	100.0
溶媒 Solvent	429.4	68.7	87.5	198.8	31.8	100.0
ホウ酸 Boric acid	358.4	57.3	12.5	213.4	34.1	37.5
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	498.9	79.8	67.5	227.1	36.6	100.0

第8表 ホウ酸処理材およびホウ酸高濃度溶液処理材における塗膜の平面引張り強さ
 Table8 . The coating strength of treated wood by boric acid and high conc . sol . of boric acid .

処理 Treatment	最大荷重(kgf) Maximum load	平面引張り強さ(kgf/cm ²) Coating strength	木破率(%) Wood failure
コントロール Control	62.5	15.6	72.0
溶媒 Solvent	65.8	16.5	88.0
ホウ酸 Boric acid	45.9	11.5	94.0
ホウ酸高濃度溶液 High conc. sol. of boric acid	56.4	14.1	84.0

間とした。

浸潤長の測定結果を第6表に示した。Tim - Borの10%処理液濃度は、ホウ酸濃度として換算するとホウ酸高濃度溶液の12%に相当するため、これも処理液濃度の条件として設定した。この表からもわかるように、濃度が高くなると浸潤長も増加することが示された。ホウ酸高濃度溶液に含まれている溶媒は浸潤を促進する作用があるといわれているが、Tim - Borとの比較では差が認められなかった。すなわち、ホウ酸の絶対濃度が浸潤長の支配因子であるということが推測される。

3.4 接着性能および塗装性能

処理した木材を集成材のように接着して使用する、あるいは屋外などで塗装して用いる場合、接着剤や塗料への影響を考慮する必要がある。そこで接着力試験および塗膜の平面引張り試験を行った。

接着力試験においてレゾルシノール樹脂接着剤を用いたのは、これが構造用集成材の製造において最も多用されていることによる。接着力試験の結果を第7表に示した。この結果から明らかのように、溶媒、ホウ酸およびホウ酸高濃度溶液処理のいずれも接着力に影響を与えている。特にホウ酸による接着力の低下は著しく、常態および煮沸繰り返し後の木破率において、それが顕著である。溶媒も影響を与えているがホウ酸よりその程度は小さい。また、ホウ酸高濃度溶液処理では影響が一

番小さく、実用上の問題はないものと判断される。ホウ酸は弱酸性であり溶媒はアルカリ性なので、ホウ酸高濃度溶液は両者の pH が相殺してほぼ中性になり、影響を最も小さく抑えることができたものと考えられる。

塗装性の評価においては、ポリウレタン系塗料を用いた。この塗料は耐候性があるため屋外用部材などの塗装に適するものの一つと考えられるからである。第 8 表に平面引張り試験の結果を示した。木破率の結果では各供試薬剤の影響ははっきりとしなかったが、引張り強さにおいてホウ酸処理材の低下は明らかである。ホウ酸高濃度溶液処理によってもコントロールを若干下回る結果を示したが、実用上は問題のない範囲にあると考えられる。

4. まとめ

ホウ酸高濃度溶液を木材保存処理へ適用する目的で、4 項目の評価を行った。その結果を列挙すると次のようになる。

- 1) ホウ酸高濃度溶液の担子菌に対する効力限界値 (ホウ酸として) は以下のものである。
 オオウズラタケ : 1.65-2.13kg/m³
 カワラタケ : 1.60-1.94kg/m³
 ナミダタケ : 0.43-0.83kg/m³
 この値のうちナミダタケに対する値はホウ酸単独のものより小さい。また、8 ホウ酸ナトリウム 4 水和物の効果と比較するとカワラタケとナミダタケに対する効力限界値が小さい。つまり、より低吸収量で効果があることが明らかである。
- 2) ホウ酸高濃度溶液の防カビ力は弱く、ホウ酸として 20% の処理をほどこさなければ完全な効力を示さない。
- 3) カラマツに対するホウ酸高濃度溶液の拡散処理では、特にアミン類を溶媒として用いたメリットは認められなかった。しかし、従来から防虫のために使われている 8 ホウ酸ナトリウム 4 水和物と比較すると、溶解度が高いため、高濃度な溶液を調製できるという利点がある。
- 4) ホウ酸高濃度溶液で処理した材料の接着性や塗装性は無処理とほとんど変わらず、処理材の集成化や塗装にも問題がないと考えられる。

今回は、ホウ酸高濃度溶液の木材防腐薬剤としての基本的な性能を評価し、ホウ酸単独のものよりさまざまな点において長所があることが明らかとなった。しかしながら、ホウ酸高濃度処理材の予備的な溶脱試験において、溶脱性を改善するには至っていないことが確認された。この薬剤を実用化し、その用途を拡大させるためにも、溶脱防止法の検討が今後必要である。

文 献

- 1) MacLean, H. : *Forintek Canada Corp. Report*, No. V - 1029 (1962).
- 2) Cockcroft, R. ; Levy, J. F. : *Jour. Inst. Wood Sci.*, **6**(3), 28 - 37 (1973).
- 3) Vinden, P. ; Drysdale, J. ; Spence, M. : *Inter. Res. Group on Wood Preserv.*, Document No : IRG/WP/3632(1990).
- 4) Weir, Jr. R. J. ; Fischer, R. S. : *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **23**, 351 - 364 (1972).
- 5) Murphy, R. J. ; Turner, P. : *Wood Sci. and Tech.*, **23**, 273 - 279 (1989).
- 6) Burton, R. ; Bergervoet, T. ; Nasheri, K. : *Inter. Res. Group on Wood Preserv.*, Document No : IRG/WP/3631(1990).
- 7) 峯木安信, 森 実 : 特開平 **3** - 223205 (1991).
- 8) Jonge, Ir. J. T. : *Internal. Res. Group. on Wood Preserv.*, Document No : IRG / WP / 3400 (1986).
- 9) Becker, G. ; Hof, T. ; Jacquot, C. ; Rennerfelt, E. ; Walchli, O. : *Holz als Roh- und Werkstoff*, **24**, 53-58 (1966).
- 10) Becker, G. : *Holz als Roh - und Werkstoff*, **17**, 484 - 489 (1959).

- 性能部 耐久性能科 -

-*1 秋田県立農業短期大学附属

木材高度加工研究所 -

-*2 旭硝子株式会社 -

(原稿受理 : 97.7.23)