

# カラマツ材の防ばい処理試験

布村昭夫<sup>1)</sup> 斉藤光雄<sup>2)</sup>  
高尾彰一<sup>3)</sup> 吉田忠<sup>4)</sup>

## 1. はじめに

北海道におけるカラマツ製材品の生産量は近年10～14万<sup>3</sup>に達し、針葉樹製材品の5～6.5%を占めて来ている。今後、全国の1/2を占めるカラマツ材が本格的な利用期に入る頃には、その生産比率も急増すると予想されている。現在、カラマツ製材品の60%は本州へ出荷され、梱包材、ダンネージ材、パレット材の他建築用、土木用などに利用されているが、温暖多湿な5～6月になると青かびの発生が著しく、とくにこの梅雨期に本州へ出荷されるものには、防ばい処理が必ず必要とされている。この防ばい処理には、従来からインチ材の場合同様PCPナトリウム水溶液の散布等が行われてきたが、作業者の安全（皮膚、目などへの障害）、環境保全（水質汚濁など）の立場から使用が困難となってきた。このため、これに代りうる低毒性防ばい剤の開発が進められ、市販品も除々に出廻り始めて来つつあるので、これらのうちから防ばい効果の高いものを選び出すための試験を行い、二、三の知見を得たので報告する。この結果の一部は、第25回日本木材学会大会（福岡）において発表した。

## 2. シナ合板による予備試験

カラマツ材による本試験に先立ち、かびの発生が著しいことから、薬剤効力を判断しやすいシナ合板を用いて、6系統10種の薬剤のスクリーニングを予備的に行った。

### 2.1 試験方法

用いたシナ合板供試片は、4mm厚シナ合板を8×16cmに切断し、1条件当り3枚とした。供試薬剤としては、市販防ばい剤（1部供試品）のうちから、カタログ等に普通物（LD<sub>50</sub> = 300mg以上）に該当する低毒性薬剤であることが明示されているものを主に皮膚等の刺激性の少ないもの10種を選び、これの指定濃度近くの1, 2, 3%水溶液を調製し、供試した。尚、これらと従来から防ばい剤として広く使用されてき

たPCPナトリウムとの効力を比較するため、PCPナトリウムの0.1, 0.5, 1%水溶液も調製、同時に供試した。これらの供試液を予め<sup>2</sup>当り100c.c.になるよう計算した量だけ秤取り、供試シナ合板の片面にのみ均一に塗布した。これらをさらに室温で風乾したのち、3枚1組にして紐でつなぎ、20, 85%R.H.の恒温恒湿室中に吊下げ、120日間放置した。今回は、特定のかびの孢子懸濁液を粉霧または塗布するなどの方法を選び、自然状態でのかびの発生にまかせることとした。

### 2.2 試験結果

シナ合板を使つての8社10種市販防ばい剤の防ばい効果を検討した結果は、第1表のとおりである。試験期間内の夫々1, 2, 3, 4カ月経過時におけるかびの発生状況を肉眼観察により0～5の6段階に区分し

第1表 市販防ばい剤の防ばい効果  
シナ4mm合板・20, 85%R.H.

| 防ばい剤              | 経過月数 |    |   |   | 防ばい剤         | 経過月数 |   |   |   |
|-------------------|------|----|---|---|--------------|------|---|---|---|
|                   | 1    | 2  | 3 | 4 |              | 1    | 2 | 3 | 4 |
| 第4級アンモニウム系<br>(A) | 3    | 5* |   |   | 有機塩素系<br>(A) | 1    | 2 | 3 |   |
|                   | 3    | 5  |   |   |              | 0    | 1 | 2 | 2 |
|                   | 2    | 5  |   |   |              | 0    | 1 | 2 | 2 |
| ◇<br>(B)          | 0    | 3  | 5 |   | ◇<br>(B)     | 0    | 1 | 2 | 2 |
|                   | 0    | 2  | 5 |   |              | 0    | 1 | 1 | 1 |
|                   | 0    | 2  | 5 |   |              | 0    | 1 | 1 | 1 |
| フェノール系<br>(A)     | 1    | 5  |   |   | 有機イオウ系       | 2    | 4 | 5 |   |
|                   | 0    | 5  |   |   |              | 1    | 4 | 5 |   |
|                   | 0    | 4  | 5 |   |              | 1    | 4 | 5 |   |
| ◇<br>(B)          | 1    | 4  | 5 |   | 硼酸塩          | 2    | 4 | 5 |   |
|                   | 0    | 4  | 5 |   |              | 0    | 3 | 4 | 5 |
|                   | 0    | 4  | 5 |   |              | 0    | 1 | 4 | 4 |
| チアゾール系<br>(A)     | 0    | 1  | 4 | 5 | PCPナトリウム     | 2    | 3 | 4 | 5 |
|                   | 0    | 1  | 2 | 4 |              | 1    | 1 | 1 | 1 |
|                   | 0    | 0  | 2 | 2 |              | 0    | 1 | 1 | 1 |
| ◇<br>(B)          | 1    | 3  | 4 | 4 | 無処理          | 4    | 5 |   |   |
|                   | 0    | 1  | 2 | 2 |              |      |   |   |   |
|                   | 0    | 1  | 1 | 1 |              |      |   |   |   |

塗布量 処理液濃度 PCPナトリウム 0.1, 0.5, 1.0%  
100g/m<sup>2</sup> (上, 中, 下段) その他 1, 2, 3%  
註 \*印欄内の数字は、かびの生育程度を表わす  
0<1<2<3<4<5, 0は生育せず, 5は極めてよく生育する

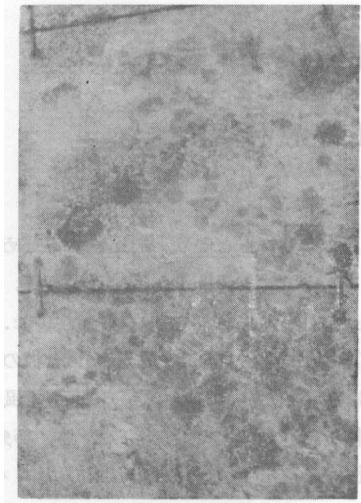


写真1. シナ合板に発生したカビ

て表示し、その期間内の効力の大小を比較した。尚、測定中に5に達したものは、それ以後の測定から除外した。無処理材でのカビの発生は著しく、1ヵ月間で4, 2ヵ月間で最高の5に達した。(写真1)効力の低かった第4級アンニウム系薬剤では、1ヵ月で3, 2ヵ月間で5に達し無処理と大差なく、濃度の効果もなかった。最も効力の高かった有機塩素系(B)薬剤では、1%でも2ヵ月間は有効(カビ発生量1以下)であり、さらに濃度を高めると4ヵ月間は有効であることが認められた。また、短期間であれば、チアゾール系も有効であった。

### 3. カラマツ板材による防蟻 効力試験

予備試験において極めて良好な結果が得られた有機塩素系を主体に本試験を行うこととし、予備試験に用いた有機塩素系(A), (B)2薬剤のほか同系の2薬剤を追加するとともに、新たに同じハロゲン系で有機元素

系の1薬剤を加えた5薬剤について試験を進めることとした。

これらの主な成分と毒性の程度は、第2表のとおりである。ここにみられるように、最近では刺激性や毒性を減ずるため、PCPのラウレートや樹脂酸アミン塩の形のもの、低ハロゲン含量の新しい低毒性薬剤などが開発されてきている。

#### 3.1 試験方法

試験に供したカラマツ材は、辺材幅4~5cmの耳付板を15×15cmに木取り、自動鉋で8mm厚に仕上げたのち、含水率11~12%まで一旦乾燥し、使用した。薬剤は予備試験と同様に夫々、1, 2, 3%の3

第3表 市販防蟻 剤の防蟻 効果とカビの発生状況  
カラマツ辺材, 20 , 85%

| 防 ば い 剤   | 経 過 月 数 |   |   |   | 胞子の色 | 分離株数 |
|-----------|---------|---|---|---|------|------|
|           | 1       | 2 | 3 | 4 |      |      |
| 有機ヨード系    | 0       | 0 | 0 | 3 | 黄    | 1 0  |
|           | 0       | 0 | 0 | 2 |      |      |
|           | 0       | 0 | 0 | 0 |      |      |
| 有機塩素系 (A) | 0       | 1 | 1 | 1 | 緑, 白 | 2 2  |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
| 〃 (B)     | 0       | 1 | 2 | 2 | 緑, 黄 | 1 8  |
|           | 0       | 0 | 0 | 2 |      |      |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
| 〃 (C)     | 0       | 0 | 1 | 1 | 黄    | 1 6  |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
| 〃 (D)     | 0       | 0 | 1 | 2 | 緑, 黄 | 1 9  |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
| PCPナトリウム  | 0       | 0 | 0 | 2 | 緑, 黄 | 1 1  |
|           | 0       | 0 | 0 | 1 |      |      |
|           | 0       | 0 | 0 | 0 |      |      |
| 無 処 理     | 4       | 5 |   |   | 緑, 黄 | 6 3  |

塗布量 100g/m<sup>2</sup>  
 処理液濃度 PCPナトリウム 0.1, 0.5, 1.0%  
 (上, 中, 下段) その他 1, 2, 3 %

第2表 供試防蟻 剤の成分と毒性

| 薬剤 | 成 分 (製剤)         | 毒性  | LD <sub>50</sub> (mg) |
|----|------------------|-----|-----------------------|
| A  | PCPラウレート (乳 剤)   | 普通物 | 750                   |
| B  | フェニルヨード系 (乳 剤)   | 〃   | 1,250                 |
| C  | フェニルクロル系 (水溶性剤)  | 〃   | 820, 2,960            |
| D  | PCPロジンアミン塩 (乳 剤) | 〃   | 1,000                 |
| E  | 〃 (油 剤)          | 劇 物 | 300                   |
| F  | PCPナトリウム (水溶性剤)  | 〃   | 72                    |

段階の水溶液に調製(PCPナトリウムのみは、0.1, 0.5, 1%)し、カラマツ供試材の片面にm<sup>2</sup>当り100ccに相当するよう塗布した。これを上記20 , 85%R・Hの恒温恒湿室内に120日間放置し、カビの発生状況を観察した。

#### 3.2 試験結果

カラマツ板材を使つての市販防蟻 剤の防蟻 効果

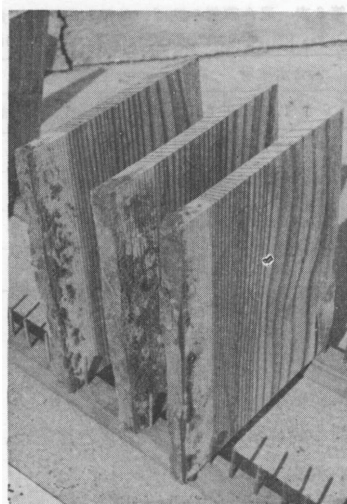


写真2. カラマツ材の辺材部に発生したかび

は、第3表のとおりである。

無処理のカラマツ材の辺材部には、シナ合板同様20日を経過した頃からかびの発生が始まり、1ヵ月後には急激に増加して4に達した。また、40日後には最高値の5に達した。(写真2)

一方、処理材では、何れの薬剤も1%で2ヵ月間は有効であった。有機窒素系も3ヵ月間は有効であった。シナ合板の場合の有機塩素系(A),(B)の値と同剤のカラマツ材での結果を比較すると、カラマツ材の方が薬剤効果が強く表れた。このことは、処理区のコントロールとして用いたPCPナトリウムの結果でも同じ様に表われている。これらの発生したかびの胞子の色は黄、緑が主体であったが少しづつ異なっており、分離株数も異なっていたが無処理の1/3~1/6であった。

### 3.3 カラマツ供試材から得られたかびの分離、同定

上記無処理、処理カラマツ供試材に発生したかびを葡萄糖馬鈴薯寒天を用いた平板塗抹培養法(27)により分離した結果、合計159株のかびが純粹分離された。これらについて主としてRaperら(1965, 1968)の記載を参考に分類学的な検索を行った結果、これらのかびは第4表に掲げるとき2属10種のかびと不完全菌と思われるものとに分類された。分離株数では *Aspergillus versicolor* と *Penicillium frequentans*

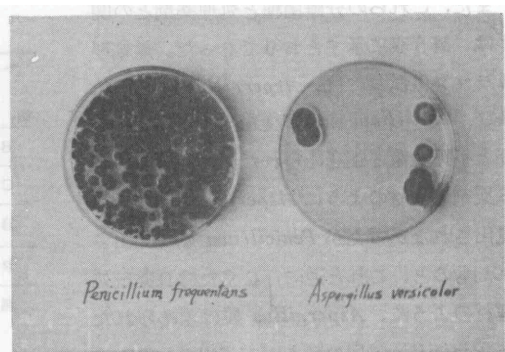


写真3. シャーレ中のかびの発生状況

第4表 各試料木片より得られたかびと株数

|  |      |
|--|------|
| <i>Aspergillus versicolor</i> (Vuillemin) Tiraboschi | 78株  |
| <i>A. repens</i> (Corda) De Bary                     | 5株   |
| <i>Penicillium frequentans</i> Westling              | 20株  |
| <i>P. spinulosum</i> Thom                            | 14株  |
| <i>P. imbricatum</i> Biourge                         | 5株   |
| <i>P. charlesii</i> Smith                            | 15株  |
| <i>F. pulvillorum</i> Turfitt                        | 1株   |
| <i>F. corylophilum</i> Dierckx                       | 7株   |
| <i>P. citrinum</i> Thom                              | 4株   |
| <i>P. tardum</i> Thom                                | 9株   |
| 不完全菌と思われるもの  | 1株   |
| 計  | 159株 |

(写真3) が最も多かった。また、今回のカラマツ供試材に発生したかびは *Aspergillus* と *Penicillium* の2属に限られ、*Trichoderma* その他の属のかびが見出されなかったが、このような傾向がカラマツ材に普遍的なものかどうかは、なお検討を要すると思われる。

第5表 各試料木片におけるかびの分布

| 分離種                            | 処<br>理<br>区<br>無処理 | 処 理 |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|--------------------|-----|---|---|---|---|---|
|                                |                    | A   | B | C | D | E | F |
| <i>Aspergillus versicolor</i>  | ○                  | ○   | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>A. repens</i>               | ○                  | ×   | × | ○ | × | ○ | × |
| <i>Penicillium frequentans</i> | ○                  | ○   | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>P. spinulosum</i>           | ○                  | ○   | × | × | × | ○ | ○ |
| <i>P. imbricatum</i>           | ○                  | ○   | × | ○ | × | × | ○ |
| <i>P. charlesii</i>            | ○                  | ○   | ○ | × | × | ○ | ○ |
| <i>P. pulvillorum</i>          | ○                  | ×   | × | × | × | × | × |
| <i>P. corylophilum</i>         | ×                  | ○   | ○ | × | × | × | × |
| <i>P. citrinum</i>             | ○                  | ×   | ○ | × | × | × | ○ |
| <i>P. tardum</i>               | ×                  | ×   | ○ | × | ○ | ○ | × |
| 不完全菌                           | ○                  | ×   | × | × | × | × | × |

○：分離されたもの。  
 ×：認められなかったもの。  
 A~Fは、第2表に表示の薬剤で処理したもの。

第6表 混合薬剤の防ばい効果と薬液吸収量  
カラマツ辺心材 2週, 28°C, 90% R.H

| 薬剤        | 処理濃度 (%) |     |     |       |     |     | 薬液吸収量 (g/m <sup>2</sup> ) |       |
|-----------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|---------------------------|-------|
|           | 低含水率材    |     |     | 高含水率材 |     |     | 低含水率材                     | 高含水率材 |
|           | 0.5      | 1.0 | 2.0 | 0.5   | 1.0 | 2.0 |                           |       |
| B 薬剤      | 0~2      | 0   | 0   | 1     | 1   | 0   | 171                       | 92    |
| C 薬剤      | 2        | 1~2 | 1   | 0~1   | 0~1 | 0   | 155                       | 101   |
| B, C 混合薬剤 | 0        | 0   | 0   | 0~1   | 0~1 | 0~1 | 162                       | 90    |
| PCPナトリウム  | 0        | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 157                       | 102   |
| 無 処 理     | 4        |     |     | 1     |     |     | 0                         |       |

また、これらの分離菌種と処理薬剤との関係は、第5表に示すとおりであった。無処理カラマツ供試材には、*Aspergillus* 属の2種及び *Penicillium* 属の2種を除く殆んどのかびと不完全菌とが認められた。処理材には、B薬剤処理材のように *Aspergillus* 属は全く見出されなかったが *Penicillium* 属が見出されたものと、これと逆に、CまたはD薬剤処理材のように、*Aspergillus* 属は認められたが *Penicillium* 属の殆んどが見出されなかったものと、その中間とがあった。

#### 4. 混合薬剤による防ばい効果

第5表の結果から明らかなように、相反する範囲に効力をもつ2薬剤を混合することにより、より広範囲に高い併用効果を上げることが期待されたので、混合薬剤による防ばい効果を検討した。

##### 4.1 試験方法

試験に用いたカラマツ材は70×70×10mmの辺材を含む柁目板であり、製材直後鉋仕上げした辺材含水率120~140%の高含水率状態のものと、5~7日間の風乾により一旦含水率を19~33%まで乾燥した低含水率状態のものと2種類を使用した。なお、供試材の辺材率は、33~53%であった。処理薬剤は第5表の結果に基づき、有機沃素系のB薬剤と有機塩素系のC薬剤及び両者の混合薬剤の3者とし、使用濃度は相乗効果による効力の増加を期待してこれまでより処理レベルを下げ、0.5, 1, 2%とした。但し、混合薬剤の場合には両者の水溶液を等量混合し使用した。薬剤処理は供試材が小さいため、これまでの塗布の代りに薬剤水溶液中に短時間浸漬し全面処理した。このときの薬剤吸収量は低含水率材では155~171g/m<sup>2</sup>、高含水率材では90~102g/m<sup>2</sup>であった。また、防ばい効果の比較と効力の確認のためこれまで同様、無処理区とPCPナトリウム処理区も設けた。さらに、供試材での効果を短時間で確認できるよう、これまでより高温多湿な28°C, 90% R.Hの孵卵器内に2週間放置した。この際、できるだけ供試材の初期の含水率状態を維持でき、外部からもかびの発生状況が観察できるよう、1条件3枚づつの供試材を透明ビニールで包んだ。

#### 4.2 試験結果

単一薬剤と混合薬剤の防ばい効果の比較は、第6表のとおりである。

無処理区の低含水率材と高含水率材に見られたごとく、かびの発生には水分の影響が大きく表れ、低含水率材の方が著しく発生しやすかった。一方、処理区においては、薬剤処理時に吸収した水分の影響で低含水率材での発生が遅れたためか、薬剤吸収率が低含水率材では高含水率材の3/2倍と多かったため更に強く低含水率材での発生を押え得たためか判断し難いが、両者の発生程度は略々同等であった。何れにしても、B, C単一薬剤より両者の混合薬剤の方がすぐれた防ばい効果を示したが、とくに薬剤吸収量の大きい低含水率でその効果が強く表れた。

#### 5. むすび

低毒性市販防ばい薬剤のうち、有機ハロゲン系のものがカラマツ材の防ばいに有効であることを認めた。このうち、有機塩素系と有機沃素系では効力を持つかびの種類が異なることから、両者の混合薬剤がより有効であることを認めた。今後は、これらの室内試験結果をもとに実用処理条件の検討、経済性の検討などを進める予定である。

#### 文献

- 1) Shields, J. K., et al : F. P. J., vol 23, No. 10, 28 (1973)
- 2) Hulme, M. A. : F. P. J., vol 25, No. 8, 38 (1975)
- 3) 井上嘉幸 : 木材の劣化と防止法 (森北出版)

- D) 林産化学部長—
  - 2) 林産化学部木材保存科—
  - 3) 北海道大学農学部教授—
  - 4) 北海道大学農学部助教授—
- (原稿受理 51.2.12)