

# リュウキュウマツの青変防止及び漂白処理

沖縄県森林資源研究センター 嘉手苺 幸男

## Preventing blue-stain and bleaching of *Pinus Luchuensis*

Yukio KADEKARU (Okinawa Prefecture Forest Resource  
Research Center)

### 1. はじめに

リュウキュウマツ (*Pinus luchuensis*) は、本県の主要造林樹種であり、用材として木目の表情が豊かであることから家具・工芸製品、住宅用内装材として需要が多く利用価値の高い森林資源である。しかし、伐倒後のマツ材は青変菌汚染が著しく、汚染された材は強度の低下を示すことはないが色調が大きく損なわれるため、加工用材としては致命的な欠陥となり、材の価値が著しく低下する。本研究では、マツ丸太材に対し防カビ及び防虫剤処理を行い丸太材における青変防止試験を実施した。また、青変菌に汚染された板材に対し漂白剤を用いて、青変菌汚染材の漂白処理試験を実施した。

### 2. 材料及び試験方法

#### 1) 供試材

青変防止試験に使用した供試丸太は、沖縄県名護市喜瀬の林地に生育する約20~30年生のリュウキュウマツを用いた。漂白処理試験用板材は、名護林業生産加工販売事業協同組合、国頭村森林組合構内のマツ板材の中から青変菌汚染の著しい板材を選別し供試板材を得た。

#### 2) 供試薬剤

丸太材の青変防止試験に使用した供試薬剤は、シントウファイン(株)社製防カビ剤ネオシントールW-2000、防虫剤S F 3482を用いた。漂白処理に用いた漂白剤は、木材の漂白剤として主に用いられている次亜塩素酸ナトリウム (NaClO)、過酸化水素水 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) を使用した。漂白剤の活性化を促進するために、活性助剤として水酸化ナトリウムを、更に、漂白剤の浸透性を高めるためにエタノール及び界面活性剤を用いた。

#### 3) 処理方法

丸太材の青変防止試験では、無処理、防カビ処理、防虫処理、防カビ・防虫処理(以後混合処理)の4条件とした。各条件について丸太30本を供試し、防カビ処理、防虫処理では、それぞれの薬剤を30倍に水で希釈した薬剤を供試丸太1本当たりそれぞれ0.5Lを噴霧器を用いて丁寧に均一に散布した。混合処理では、防カビ剤を散布し薬剤が乾燥した後に防虫剤を同じように散布した。散布量はいずれも1本当たり0.5Lとした。散布処理後の供試丸太は、各処理毎に3等分し10本毎にセンター所内に積み上げた(写真-1)。

試験期間は、2005年7月上旬から9月上旬までの2ヶ月間行い、10日間毎に木口の青変汚染を目視で調査した。試験終了後に120本の全供試丸太を中央部より切断し、内部での青変汚染を目視により調査した。

漂白処理では、表-1に示す薬剤溶液を用いて、図-1に示す処理工程に従った。始めに、次亜塩素酸ナトリウム、過酸化水素水の単独塗布を行い漂白状況を確認した。次に、漂白剤の活性化と浸透性を促進する目的で、次亜塩素酸ナトリウム、過酸化水素水に水酸化ナトリウムと界面



写真-1 設置状況

活性剤を混合した溶液を作り塗布処理を行った。また、木材面に対する漂白剤の浸透性を高めるために漂白処理の前にエタノールを塗布した。

塗布はナイロン製の刷毛を使用し、塗布間隔は塗布面の濡れが無くなった後に4回繰り返した。漂白処理効果は目視により4段階で評価した(表-2)。漂白処理後における材色の測定は、供試試験材の長さ方向に上端から15mm、55mmの位置を中心とした直径15mmの2点とし、ミノルタ社製分光測色計CM-500を用い、CIE Lab (L\*a\*b\* 表色系)、D65光源、2°視野により色調(明度、色彩)を測定した。

表-1 処理溶液

| 溶液    | NaClO(ml) | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (ml) | NaOH(g) | 界面活性剤(ml) |
|-------|-----------|------------------------------------|---------|-----------|
| 薬剤溶液A | 100       | —                                  | —       | —         |
| 薬剤溶液B | —         | 100                                | —       | —         |
| 薬剤溶液C | 50        | —                                  | 1       | —         |
| 薬剤溶液D | —         | 50                                 | 0.2     | —         |
| 薬剤溶液E | 50        | —                                  | 1       | 0.02      |
| 薬剤溶液F | —         | 50                                 | 0.2     | —         |

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 漂白処理工程 1 | 薬剤溶液Aで4回処理                      |
| 漂白処理工程 2 | 薬剤溶液Bで4回処理                      |
| 漂白処理工程 3 | 薬剤溶液Aで4回処理後、Bで4回処理後、Aで4回処理      |
| 漂白処理工程 4 | 薬剤溶液Cで4回処理後、Dで4回処理後、Cで4回処理      |
| 漂白処理工程 5 | 薬剤溶液Eで4回処理後、Fで4回処理後、Eで4回処理      |
| 漂白処理工程 6 | エタノール処理後、Eで4回処理後、Fで4回処理後、Eで4回処理 |

図-1 各漂白処理工程

表-2 漂白の評価

| 漂白効果 | 漂白状態                         |
|------|------------------------------|
| 0    | 青変菌汚染材の着変色に変化がない(漂白作用が無い)    |
| 1    | 青変菌汚染材の着変色が残っている(漂白作用が低い)    |
| 2    | 青変菌汚染材の着変色の一部が薄く残る(漂白作用が有る)  |
| 3    | 青変菌汚染材の着変色が全く認められない(漂白作用が高い) |

### 3. 結果及び考察

#### 1) 外観上の青変菌汚染

図-2に目視による外観上の青変菌汚染率を示した。無処理区及び防虫処理区における各汚染率は、処理後10日目と高く、20日目と両処理区とも100%の汚染率を示し、急激な汚染の拡大が見られ、防虫処理効果は認められなかった。

防カビ及び混合処理区では、処理後10日目までは汚染が認められず20日目に汚染率は各々17%、7%、30日目では63%、37%の値を示し汚染の拡大が見られたが、40日以降では汚染の拡大は緩やかであり、60日目には70%、47%を示した。

処理後60日目の汚染率は、無処理区=防虫処理区>防カビ処理区>混合処理区の順であった。以上の結果から、薬剤処理による青変菌汚染防止効果は防カビ、混合処理区では処理後10日目までは有る程度期待されるが、20日以降における汚染の拡大を防止するのは困難である。

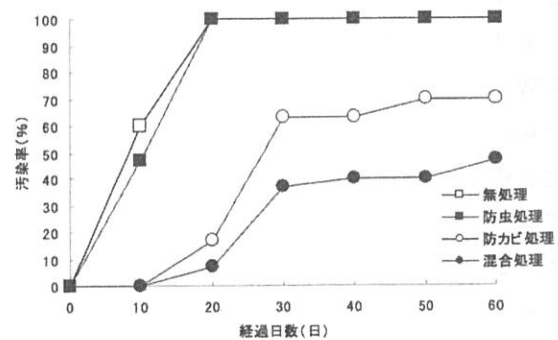


図-2 処理別の外部汚染率

#### 2) 内部の青変菌汚染

図-3に60日後の試験終了時における外観及び内部の青変菌による汚染状態を示した。無処理区、防虫処理区、混合処理区では内部の青変菌汚染率は100%の値を示し、薬剤処理の効果は無かった。防カビ処理区においても90%の汚染率を示しその処理効果は小さく、今回の処理においては丸太の青変菌汚染を防ぐことはできなかった。

防カビ、混合処理区の内部における汚染率が、外観上の汚染率と比較して高い値を示す結果と

なった要因としては次のことが考えられた。菌類が繁殖するためには酸素・水分・温度・養分が適度でなければならず、いずれの一つでも不適当な状態になると繁殖は起こらないことが知られている<sup>1)</sup>。外観上の汚染は、防カビ、混合処理区の丸太木口が薬剤処理により青変菌の繁殖がある程度抑制されるとともに、外気に面している木口面が乾燥し、青変菌の繁殖に必要な水分の供給が絶たれることから汚染率の増加が抑えられたと考えられる。しかし、丸太内部では水分の蒸散が緩やかであることから、菌の繁殖に必要な水分は十分に存在するため、高い汚染率を示したと考えられた。

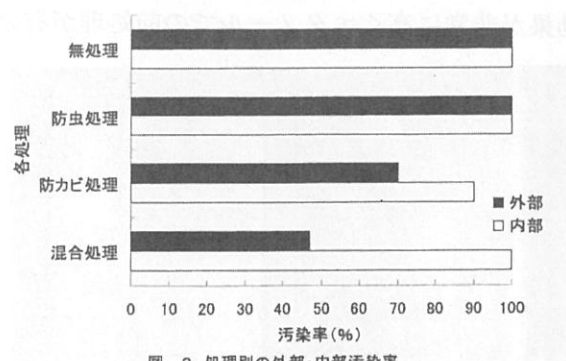


図-3 処理別の外部・内部汚染率

### 3) 青変汚染部に対する漂白効果

図-4に各漂白工程による漂白効果を示した。次亜塩素酸ナトリウム及び過酸化水素水の単独処理を行った処理工程1、2においては、材面全体が薄く脱色され明るくなる傾向を示すが、青変菌汚染部位での漂白効果は全く認められなかった。

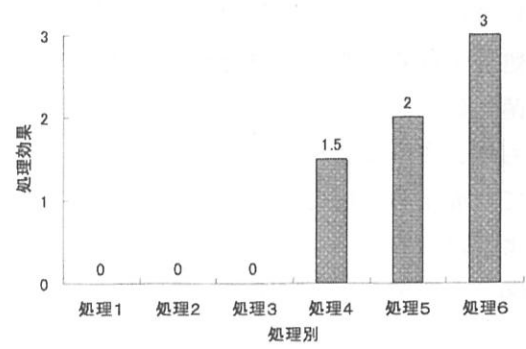


図-4 漂白処理効果

次亜塩素酸ナトリウム塗布後に過酸化水素水を塗布し、再度次亜塩素酸ナトリウム塗布処理を行った処理工程3では、漂白効果は単独使用と同様に、材面が薄く脱色され明るくなる傾向を示すが、漂白効果は処理工程1、2と同様に全く認められなかった。

これらの漂白剤を使用し漂白効果の向上を図るためには、漂白溶液の材内含浸性を高める薬品の選択とともに、漂白剤の活性化を促進させ漂白効果を高める薬品（助剤）が必要であると考えられた。

このため、活性化助剤として十数種類の薬品を用い漂白処理を実施した結果、水酸化ナトリウムを添加することにより漂白効果が向上した。

処理工程4では、次亜塩素酸ナトリウム50mlに対し水酸化ナトリウム1gの添加溶液（薬剤溶液C）と過酸化水素水50mlに対し水酸化ナトリウム0.2gの添加溶液（薬剤溶液D）を用い、薬剤溶液Cを4回塗布後に薬剤溶液Dを4回塗布し、更に薬剤溶液Cを4回塗布を行った結果、青変菌汚染部位での漂白効果の改善が認められたが十分ではなかった。

次に、処理工程5では、浸透性を高めるために薬剤溶液Dに界面活性剤（Twin20）を0.02ml添加した薬剤溶液Eを用い、薬剤溶液Eを4回塗布後に薬剤溶液Dを4回塗布し、更に薬剤溶液Eを4回塗布処理を行った結果、図-4に示すよう漂白効果が処理工程4と比較して向上したが、材面には青変菌汚染部位が一部薄く残り完全に漂白することはできなかった。

このため、処理溶液を塗布する前段階で、浸透性の向上を図る前処理が必要であると考えられることから、十数種類の有機溶媒を用い漂白処理を実施した結果、エタノール溶液を前処理として材面に塗布すると最も漂白効果が向上した。

処理工程6では、エタノールを材全面に塗布後に薬剤溶液Eを4回塗布し、薬剤溶液Dを4回塗布後に薬剤溶液Eを4回塗布処理を行った結果、青変菌汚染材の着変色が全く認められず、漂白効果が非常に高くエタノールでの前処理が有効であることが示された。

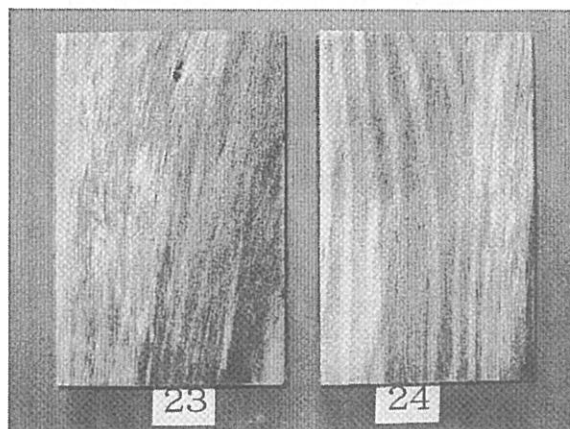


写真-2 漂白未処理材

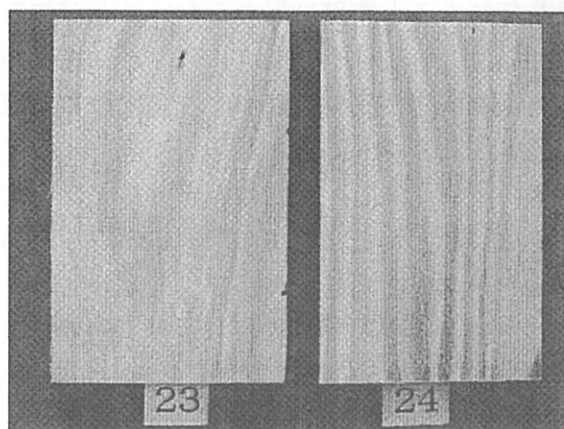


写真-3 漂白処理材

#### 4) 漂白処理後の材面色の変化

処理工程6の漂白処理を行った試験材では、青変菌汚染部位の漂白とともに、未汚染部位に対しても漂白されるため、健全材（未汚染材）と比較して材面全体が脱色され灰白色のような色調を示すようになる。

図-5に健全材、汚染材、漂白処理材の明度(L\*)、彩度(a\*、b\*)の変化を示した。

健全材の明度は74.4、彩度は7.3、29.6の値を示すのに対し、汚染材では67.6、2.3、18.2の値を示し、暗くくすんだ色調になる。

これに対し、漂白処理材では79.1、0.8、23.3の値を示し、明度が高くなるとともに、彩度の値も減少することにより材色が灰白色を示した。このため、漂白処理材を家具・工芸製品、住宅用材として使用するには着色処理が必要であると考えられた。

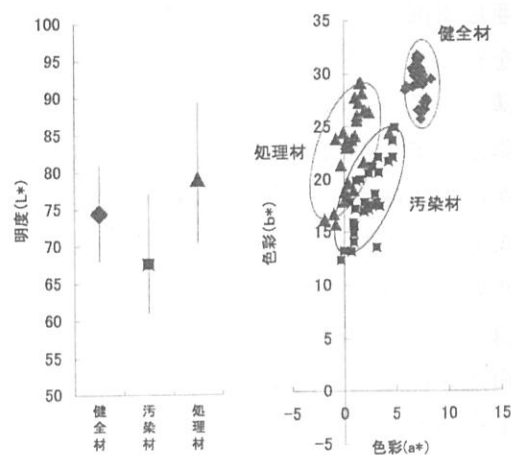


図-5 明度と彩度の変化

#### 4. まとめ

リュウキュウマツ生丸太材に対する青変防止試験、青変菌汚染材の漂白処理試験を行った結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 外観上の汚染状況は混合処理区、防カビ処理区で効果が見られたが、材内部における汚染の拡大を防止することは困難である。
- 2) 青変菌汚染材の漂白では、エタノール溶液を前処理として材面に塗布後、次亜塩素酸ナトリウム50mlに水酸化ナトリウム1g及び界面活性剤0.02ml添加した混合溶液Eを4回塗布し、過酸化水素水に水酸化ナトリウム0.2g添加した混合溶液Dを4回塗布後に、混合溶液Eを4回塗布

処理した結果、青変菌汚染材の漂白効果が非常に高いことが明らかになった。

- 3) 漂白処理材は、材色が灰白色を呈するため、家具・工芸製品、住宅用材として使用するには、着色処理が必要である。

#### 引用文献

- 1) 屋我嗣良・河内進策・今村祐嗣編：木材科学講座12保存・耐久性、海青社、1997、大津市