【26】

氏名(本籍)	高橋英明(東京都)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第1068号
学位授与年月日	平成5年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	第四アンモニウム塩系薬剤の木材に対する吸着性および防腐効力
主査	筑波大学教授 農学博士 山口彰
副査	筑波大学教授 農学博士 富田文一郎
副査	筑波大学教授 農学博士 勝屋敬三
副査	筑波大学助教授 農学博士 黒田健一

論文の要旨

木材は再生産可能な天然資源であるが,地球規模の自然環境保全を考慮した利用を図るためには,環境破壊にならないよう適正な伐採・利用がなされねばならない。また,木材製品を用いるに当たり,使用寿命を出来るだけ延ばすことが資源有効利用のために望ましく,そのため腐朽の恐れがある環境下での使用に当たっては劣化防止処理が必用となる。劣化防止処理法としては防腐効力を有する薬剤を適当な溶媒に溶かして木材に浸透させる方法が一般的である。従来の木材防腐剤は,①劣化防止効力が大きい,②木材への浸透性がよい,③残効性が大きい,④安価に安定して供給できる,などの条件に重点をおいて開発されて来たが,これらの性能を追求する余り使用時ならびに廃棄時における人体や環境に及ぼす影響への配慮が不十分であった。今後使用する木材防腐剤には,⑤人体に対する毒性および蓄積性が低く,⑥環境中で適度な分解性を有し,⑦廃棄に当たり二次的に有害物質を発生しないなどの条件を満たすことが要求される。

本論文では,前述の①～⑦の条件を考慮した有望な薬剤の一つとして第四アンモニウム塩系薬剤(QAC)を取り上げ,木材に対する吸着性および防腐効力を検定し,防腐薬剤としての評価を確立することを試みた。木材防腐剤の効力は薬剤の抗菌活性,薬剤の木材に対する吸着性および定着性,木材中の薬剤保持量,薬剤と木材成分の相互作用,使用環境などの諸要素の総合的な影響により決まると考えられる。

先づ溶出型に分類されるモノアルキルジメチルベンジル型QACとしてミリスチルジメチルベンジルアンモニウムクロリド(MBAC),セチルジメチルベンジルアンモニウムクロリド(CBAC),ステアリルジメチルベンジルアンモニウムクロリド(SBAC),および非溶出型に分類されるメトキ

シル化ケイ素含有型QACとして3－（トリメトキシルシリル）プロピルジメチルオクタデシルアンモニウムクロリド（TSOC）の二つのタイプの薬剤を用い，スギ木粉および木材主要成分であるセルロースに対する吸着性を検討した。QACの定量には，イオン濃度計を用いた塩素イオン濃度の測定値より計算する方法および精密な質量測定により求める方法を取った。その結果モノアルキルジメチルベンジル型薬剤であるCBACの吸着等温線はFreundlich型となったのに対し，メトキシル化ケイ素含有型薬剤であるTSOCのそれはLangmuir型となった。また，薬剤吸着量はセルロース粉末よりスギ木粉の方が大きな値を示したが，これは比表面積および表面のアルカリ吸着性基量共に木粉の方が大きな値を示すことによるためと考えられた。

スギ辺材木片に薬剤を減圧注入し，乾燥後耐侯操作を行って薬剤の溶出量を調べた。その結果モノアルキルジメチルベンジル型薬剤は，木材片への注入量の50～60%が溶脱したのに対し，メトキシル化ケイ素含有型薬剤のTSOCでは10%以下の溶脱量であった。したがって前者は物理吸着，後者は化学吸着が主体であると考えられた。

次に第四アンモニウム塩系薬剤の木材腐朽菌に対する効力を検討した。モノアルキルジメチルベンジル型薬剤では0.6～1.2%の濃度の溶液処理によって，木材片中の保持薬剤量が担子菌*Tyromyces palustris*および*Coriolus versicolor*に対する腐朽阻止量に達した。TSOCでは*C. versicolor*に対し0.6%の濃度で腐朽阻止薬剤量に達したが，*T. palustris*に対しては2.4%以上の濃度での処理が必要であった。モノアルキルジメチルベンジル型薬剤の0.15～0.6%濃度の溶液を用いた減圧注入処理では，木材片中の薬剤量と防腐効力値がほぼ比例関係にあった。

寒天平板希釈法によって腐朽菌に対する生育抑制効果を検討した。モノアルキルジメチルベンジル型薬剤では，低濃度において*C. versicolor*に対しアルキル鎖C14の化合物がそれより長鎖の化合物より高い抑制効果を示したが，濃度が高くなるとその差は小さくなった。*T. palustris*に対しては大きな差は生じなかった。時間の経過にともない両菌に対する生育抑制効果は除々に減少した。一方，TSOCでは*T. palustris*に対する生育抑制効果は時間経過につれて減少した。原因として*T. palustris*の産生するシュウ酸の影響が考えられたため，培地にシュウ酸を添加して*T. palustris*を培養した。シュウ酸単独では菌糸の生育に影響が見られなかったが，TSOCを添加した培地ではシュウ酸添加により*T. palustris*の生育速度が増加した。TSOSではモノアルキルジメチルベンジル型薬剤よりpH低下による生育抑制効果の減少が大きいと考えられた。

以上の結果から，供試薬剤の中ではモノアルキルジメチルベンジル型薬剤がメトキシル化ケイ素含有型薬剤に比べて木材防腐剤として適していること，ならびにモノアルキルジメチルベンジル型薬剤の中ではMBACが腐朽菌に対する生育抑制効果が最も大きいが，耐侯操作による溶脱量が他の2者より大きいのと欠点を示すことが明らかとなった。腐朽菌に対する生育抑制効果および耐侯処理における薬剤溶脱量の大きさの両要素から考えて，MBACおよびアルキル鎖長が長く溶脱性のより低い薬剤を混合して用いると，薬剤処理がより有効になると結論された。

審　査　の　要　旨

著者は低毒性木材防腐剤の開発に当たって，薬剤保持量と薬剤濃度による防腐効力への影響の両面から検討を行い，注目すべき結論を導いている。使用環境により，それに適した薬剤を選択して組み合わせるとの考え方は実用的であり高く評価できる。今後，木材組織内部における薬剤の存在部位や存在状態，薬剤の種類別による腐朽の進行状況の差等を電子顕微鏡観察のレベルで検討し，より詳細な解析を行うことが望まれる。

よって，著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。