

氏名	伊藤 貴文
学位(専攻分野)	博士(農学)
学位記番号	論農博第2160号
学位授与の日付	平成9年7月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	グリオキザール樹脂処理による木材の寸法安定化

論文調査委員 (主査) 教授 石原茂久 教授 則元京 教授 白石信夫

論文内容の要旨

スギなどの軟質針葉樹材の用途拡大のために、寸法安定性、表面硬さおよび耐久性を付与する簡便な技術の確立が望まれている。このような背景から、本論文では、取り扱いが容易なアミノ系水溶性樹脂の一つであるグリオキザール樹脂に着目し、寸法安定性、表面硬さや耐久性を格階に向上し得る技術を確立した。

第1章では、木材への寸法安定性付与、および表面硬さの改善に関する既往の研究の紹介をするとともに、本研究を開始するに至った経緯とその目的について述べた。

第2章では、処理試験片からの樹脂の溶脱、付与される寸法安定性などを基準として、数多くのアミノ系水溶性樹脂の中から、尿素、グリオキザールおよびホルムアルデヒドの配合モル比が1:1:2.5のグリオキザール樹脂を選択した。ホルムアルデヒドのモル比と付与される性能との関係について検討した結果、そのモル比が低くなるにつれ、樹脂の溶脱が多くなり、また、付与される寸法安定性も低下することを示した。

第3章では、種々のグリコールやグリセリンなどの多価アルコールをグリオキザール樹脂に混合し、木材中で共縮合することを試みた。その結果ポリエチレングリコール#200やジプロピレングリコール(DPG)など、樹脂の分子量に近いグリコールは、木材中で樹脂と反応し、効率的に不溶化することを見出した。グリコールを混合することによって、試験片に付与されるバルキング率は大きくなり、それにつれて高い抗膨潤能(ASE)が得られた。また、DPGのような分岐した、かさ高いグリコールを混合したときには、とくに高い寸法安定性が付与されることを示した。一定濃度のもとでバルキング率とASEとの間には高い相関が認められたことは、本処理での寸法安定性の発現が主にバルキングによるものであることを示唆した。さらに、重量増加率とASEとの関係、および重量増加率と抗吸湿能(MEE)とのそれが極めて類似していることは、処理に伴う吸湿性の低下が寸法安定性の発現に寄与していることを示し、さらに、高含水率域での膨潤が極めて小さいことは架橋の形成が寸法安定性の付与に寄与していることを示唆した。

第4章では、グリオキザール樹脂処理材の耐久性についての知見を得るために、種々の条件下での屋外暴露試験や煮沸などの人工的な樹脂の溶脱促進試験を実施した。調製時の処理温度が高いほど、樹脂の溶脱に伴う重量減少は少なく、高い寸法安定性を維持していた。また、DPGを適量混合することによって、樹脂の溶脱を顕著に抑制することができた。以上のことは、処理温度を高くすることによって、処理材の寸法安定性はバルキングに加えて、反応に伴う吸湿性の低下や架橋の形成によって得られていることを示唆し、DPGはグリオキザール樹脂と共縮合して木材中で高分子化あるいは架橋密度を高くする働きがあることを示した。屋外暴露試験の結果と煮沸試験のそれとの間には、高い相関があることを見出した。

第5章では、グリオキザール樹脂処理に伴う強度性能の変化について検討した。圧縮性能と曲げ比例限度は樹脂処理によって著しく向上し、曲げヤング係数はDPGの混合比が少ないときに上昇した。一方、処理による曲げ強さの変化はほとんどなく、最大たわみが半減することを見出した。処理材の破壊は比例限度付近で、荷重点下で2つに分割される、いわゆる脆性破壊を示し、架橋形成の可能性を傍証した。

第6章では、表面硬さの改善を主な目的として、熱ロールプレスを用いて連続的に圧縮処理を施し、その圧縮変形の固定

をグリオキザール樹脂を用いることにより試みた。濃度が9～13.5%の樹脂溶液を加圧注入したときに変形は固定されたが、比較として行ったメラミン樹脂処理では、その濃度を20%としたときにも変形を固定することはできなかった。前者の処理では木材自体の吸湿性が低下しているのに対して、後者では吸湿性の低下は認められなかった。これらのことから、グリオキザール樹脂処理では木材成分と樹脂が反応して架橋を形成し、吸湿性を低下すること、および大きなバルキングが付与されることに加えて、それらの結果から得られる高い寸法安定性によって、効率的に変形の固定ができることを示した。

論文審査の結果の要旨

木材の反りや割れ、あるいは狂いを防ぐために、数多くの寸法安定化処理技術が提案されてきたが、実用化された技術は極めて少ない。論文はこのような現状認識に立って、作業性が良好なアミノ系水溶性樹脂に着目し、その中からグリオキザール樹脂を見い出して、軟質針葉樹材に処理を施し、寸法安定性、表面硬さや耐久性などの性能向上を計るとともに、ロールプレスによる連続的な圧縮処理とグリオキザール樹脂処理との併用を試みることにより、実用可能な段階にまで研究を進展させたもので、評価すべき点は以下のとおりである。

1. 木材の化学加工分野では、ほとんど研究が成されていなかったアミノ系水溶性樹脂に着目し、木材の寸法安定化の方法として、グリオキザール樹脂処理が極めて有効であることを示した。

2. ジプロピレングリコール (DPG) などの多価アルコールをグリオキザール樹脂に混合することによって、寸法安定性が格段に向上することを示した。

3. グリオキザール樹脂は加水分解を受け易く、溶脱に伴い性能が低下することを見い出し、これに対して多価アルコールの混合が有効であることを明らかにした。さらに、このことにより、ホルムアルデヒドの配合モル比を低くした樹脂の使用が可能であることを示した。

4. 配合モル比が異なる一連のグリオキザール樹脂、多価アルコールの種類、濃度および温度などの処理条件を種々組み合わせることによって得た寸法安定性に関する数多くの実験結果、および屋外暴露試験や強度試験などの結果から、グリオキザール樹脂処理に伴う寸法安定性の発現機構を明らかにした。

5. 軟質材の表面硬さの改善を目的として、熱ロールプレスによる連続的な圧縮処理とグリオキザール樹脂処理とを併用することを提案し、圧縮変形がグリオキザール樹脂処理によって、効率的に永久固定できることを示した。

以上のように本論文は、作業性が良好な水溶性のグリオキザール樹脂によって、これまで繁雑であった木材の寸法安定化処理技術を簡易なそれとすることに成功し、実用化の段階にまで技術を進展させた。このように本論文は木質材料学、木材化学加工学、木材保存学、木質複合材料化学の分野の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成9年6月20日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。