

氏 名	鈴 木 正 治 すず き まさ はる
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	論 農 博 第 114 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 12 月 14 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	木材の動的粘弾性と吸着水に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 中 戸 莞 二 教 授 満 久 崇 磨 教 授 川 村 登

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は木材中の水、とくに吸着水について、その存在状態、木材実質との関係を主として動的粘弾性との関連において究明し、吸着水の保有機構に解釈を与えたものである。

木材の動的ヤング率 (E) や対数減衰率 (δ) の含水率 (u) による変化から、吸着水は α ($u=0\sim6\%$)、 β ($6\sim12\%$) および γ ($12\%\sim$ 繊維飽和点) の3域に区分できる。無処理木材 (ヒノキ、ブナ) のたて動的ヤング率 (E_L) は $u=3\sim5\%$ で最大値を示し、塩化水素処理材ではこのピークが顕著になり、しかも処理時間の長いほどその値は大きくあらわれるが、ホルマル化処理材ではそのピークが顕著でない。他方、これらの吸湿等温線を比較すると、無処理材、塩化水素処理材、ホルマル化処理材の順に低相対湿度における平衡吸湿率が低下する。これらの事実から、 α 域においては、吸着水が全乾状態の木材実質中に存在する微細な空隙を充てんして分子鎖の配列を正し、その結果実質は比較的非活性な状態にあるものと考えられる。また、 E_L-u 曲線の変曲に対応してたて対数減衰率 (δ_L) は $u=5\%$ あたりで小さいピーク (副分散) を、 10% 以上で大きいピーク (主分散) を示す。これらの分散が保有水分に関連することは分散が非平衡下の微小な水分変化に対応することから明らかであり、しかも副分散を生ずる u は高温ほど低くなる。したがって α 域で緊張状態にあった木材実質が β 域の水を保有することによって弛緩し、しかもこれは温度が高いほど低い u で始まるものと見なされる。他方、熱処理材の比分散値は α 域よりも β 域において明らかに大きく、 α 域の吸着水は実質と強く結合して回転自由度が小さいことを示す。また緩和時間と温度との関係から求めた活性化エネルギーが β 域において $160^{\text{cal/mol}}$ であることから、 β 域の弛緩は実質分子の単量体の運動によるものと推察できる。 δ は $u=8\sim10\%$ で最小値となり、のち次第に増大する。このことはクリープ実験の遅延成分が β 域で少なくなることとよく一致し、 β 域の保有水分によって実質が均質化されることを意味している。また γ 域に比べて β 域では $E-u$ 関係の直線性が高く、 γ 域では E は次第に一定値に接近し、 δ の増加率も低下する。したがって β 域でみられた吸着水による実質の弛緩や分子鎖の配列が、 γ 域では次第に平衡状態に近づくものと思われる。なお、二、三の

仮定のもとで β 域のEに寄与する結合のうち水素結合の分率を試算すると、これは木材の長軸方向よりも横軸方向においてはるかに大きい。

また加熱処理材について検討した結果、加熱処理によって木材実質の凝集構造の緻密になることが次の諸点から推定できる。すなわち、全乾状態での誘電常数、各種液体の浸透による音速の低下率、吸湿等温線ならびにEが、熱処理温度の高いほど、処理時間が長いほど、著しく低下することによってである。

論文審査の結果の要旨

木材の材質は木材が保有する吸着水の多少によって顕著に変化する。したがって吸着水保有の機構やそれに関連する木材実質の微細構造的変化は基礎的に重要であり、従来多くの立場から検討されて来たが十分な解答が得られていない。本論文は未だ研究成果の比較的少ない木材の動的粘弾性を吸着水に関連して詳細に追究することによって、吸着水に対する木材実質の分子的挙動、吸着水の保有機構に明快な解釈を与えたものである。

本論文において主要な研究手段としている動的粘弾性の研究は木材の実質および吸着水の分子的挙動の究明に合目的なものである。例えば粘弾性の主要素の一つであるひずみは、木材の場合実質そのものの性質と実質が構成する高次構造の性質を組み合わせたものであり、静的粘弾性の測定結果に両者が含まれるのに反して、動的粘弾性のそれには短い緩和時間の実質のひずみのみが含まれることとなる。このように本論文は実質と吸着水との分子的挙動の検討に有効適切な動的粘弾性を主な指標として採用したばかりでなく、静的クリープ、誘電性、音速および吸着実験などの有効な方法を駆使し、さらに無処理材だけでなく分子構造に影響する加熱処理、塩化水素処理およびホルマル処理を加えた木材についても検討し、吸着水の保有機構についての解釈を一層明確なものにしている。また、加熱処理による木材実質の微細構造の変化、木材中の水分拡散と動的粘弾性の対応性、気乾以下の含水状態での振動とクリープの対応性などを明らかにした点も高く評価される。

以上のように本論文は木材物理学における基礎的重要問題を解明したばかりでなく、木材の物性的研究の道を開いたものであって木材物理学に寄与するところがはなはだ大きい。

よって本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。