

氏 名	竹 村 富 男 たけ むら とみ お
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	論 農 博 第 122 号
学位授与の日付	昭 和 41 年 3 月 23 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	木材の可塑的特性に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 中 戸 莞 二 教 授 遠 藤 隆 一 教 授 満 久 崇 磨

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は木材の可塑的特性，すなわち，木材が水分平衡状態にあるときよりも非平衡状態にあるとき，著しい塑性変形を示すことについて，緩和弾性率，粘性係数などによってその現象を明確にし，さらに統計力学および線型粘弾性理論の援用によってその機構を解明したものである。

まず，水分平衡状態の木材の塑性を，曲げクリープおよび応力緩和実験で検討した一連の結果から，木材が水分平衡状態において弾性に富み，塑性に乏しいことを明らかにした。すなわち，湿潤または気乾状態のブナ辺材の瞬間および遅延弾性による変形回復は，負荷 10^3 分後においても95%以上であり，粘性係数は常温で $10^{16\sim 17}$ poise 以上である。水分非平衡状態の木材は外力に対して著しい塑性変形を示す。例えばブナ辺材飽湿試料を初期荷重が比例限界応力以下，温度 30°C ，相对湿度75%のもとで乾燥がほぼ終了した時点（負荷後 1.5×10^3 分）における応力緩和は，飽湿または気乾試料のそのほぼ3倍であり，緩和，除荷後の残留変形についても同様のことが認められる。また，水分非平衡状態における粘性係数は平衡状態におけるそれよりも $10^{1\sim 2}$ poise 程度低い。しかも水分非平衡下において，このように著しく応力緩和の進む時期は，乾燥過程の場合減率乾燥第2段の期間に相当し，木材の可塑的特性に材中の結合水の脱着が関与することを示唆する。

以上の実験的事実にもとづいて，可塑的特性の機構を結合水の脱着にともなう木材実質の微細構造のしなに求めた。すなわち，平衡状態から著しく離れていない非平衡状態を理論的考察の対象として，統計力学および線型粘弾性理論にもとづいて，実質中の水の脱着にともなう生ずる微細な空隙の充てんに，荷重下においては空隙に隣接する実質の弾性と粘性流動が関係するとの考えで，水分非平衡状態における応力緩和の理論式を得た。これによる値と実験値とが，可塑的特性に関与する因子である含水率，温度および乾燥速度などを異にする場合について，いずれもよく定性的に一致することを明らかにしている。このようにして，木材の可塑的特性は結合水の脱着と木材実質の粘弾性に起因する流動化による変形性の増大として理解される。

論文審査の結果の要旨

木材中の水分が時間の経過で変化するとき、木材の外力による変形が著しく増すことは、古くから経験的に知られていた。また、この経験にもとづいて木材加工の実際面、例えば曲木加工、木質材料製造工程における熱圧成形などでは、木材またはパルプの含有水分、温度が非平衡な状態のもとで外力を加えることによって、製品に一定の形、厚さを与えている。しかし、木材の力学的性質は従来多くの場合、含有水分および温度の平衡状態において論ぜられており、非平衡状態での力学的性質については不明のところが多く、これに関する研究も少ない。本論文はこのような学術的に、また木材工業の実際においても重要な木材の可塑的特性について、その現象を明らかにし機構を解明したものである。

本論文で、水分非平衡状態において著しく応力緩和の進む時期が、木材中の結合水が脱着移動する時間と一致する事実を見出したことは特に重要である。すなわち、著者は木材の可塑性を含有水分の平衡および非平衡状態について、詳細に比較検討して可塑的特性の現象を明らかにするとともに、前記の事実に着目して、その機構を結合水の脱着移動に伴う木材実質の微細構造の弛緩に求め、水分非平衡状態における応力緩和の新理論式を得、この定性的妥当性を裏付けた。

以上のように、本論文は木材物理学における重要問題を解明したばかりでなく、非平衡状態における木材の物性的研究の道を開いたものであり、木材物理学に寄与するところが大きいばかりでなく、木材工業の実際にも資する。

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。