

氏 名	梶 田 熙 かじ た ひろむ
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 712 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 7 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	木材の湿潤熱に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 岡本 一 教授 中戸莞二 教授 原田 浩

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、木材と水との相互作用の熱的な側面を現象的に明らかにすべく、多種多様の試料を調製して、熱量および平衡含水率の測定や化学分析等を試みた結果を6章にとりまとめたものである。

第1章は、湿潤熱の測定機器と測定操作とを述べている。発熱にともなう1/10度程度あるいはそれ以下の温度上昇を正確に行うべく、双子差動伝導型の熱量計を用いることとして、その測定誤差の程度が検討されている。第2章は、試料の粒度・形状等の適正条件を吟味し、測定温度の影響を明らかにしている。

第3章は、試料の樹種、採取個体、および採取部位による全湿潤熱の相違とそれぞれの化学組成との関連を扱っている。本邦産針葉樹・広葉樹計5樹種について全湿潤熱を測定した結果によれば、早材・晩材間に大差はなく、辺材は心材に比べてやや大であった。樹皮については、北米産22樹種をも含めて、内樹皮は木部と大差なく、外樹皮は概してかなり小さい値を示した。心材の全湿潤熱は、本邦産を主とした33種をも含めて、最大・最小の開きが2倍弱であった。部位・樹種などによるこのような相違と、その化学組成との間にはかなりの程度の相関が認められた。

第4章では、脱脂、脱リグニンおよび脱ヘミセルロースの処理を順次にほどこした試料とともに、主要成分の単離試料について全湿潤熱を求め、場合によっては、初期含水率を種々の程度に調整した湿潤熱を測定している。ヘミセルロースの試料としては、含有アセチル基を失わないように調製したものを用いた。その結果によれば、全湿潤熱は、脱脂によって増加することが多く、主要成分ではリグニン<α-セルロース<ヘミセルロースの順に大となった。この結果は、化学組成と全湿潤熱との相関について前節に得た結果と定性的に符合する。また、各主要成分の全湿潤熱が互いに独立に脱脂試料のそれに対して寄与するとして算出した値は、実測値とかなりよく一致し、同様の加成則は脱ヘミセルロースの各段階にも成立した。しかし、脱リグニンの各段階では、加成則からのずれが大きかった。

第5章は、湿潤熱に対する初期含水率の影響について前節に得た結果の検討にあてられている。まず、

この影響を表わすための従来の実験式を整理し、3個の定数を含む双曲線式を選び出した。微分収着熱は、熱量測定にもとづくこの実験式を微分して算出される。一方、平衡含水率の測定結果から熱力学的にこれを求めることもできる。これらに加えて本論文は、理論的収着等温式を平衡含水率の測定値にあてはめて決定されるその係数の物理的意味にもとづいて微分収着熱の理論値を算出することを、代表的な理論式である BET 式について試みた。この理論値と上記2種の実験値との比較は、理論式に対する熱的側面からの検討を可能にする。木材や単離セルロースばかりでなく、無限膨潤性の単離ヘミセルロースについても、かような比較を行うことは、理論式の改善のための有力な手がかりと考えられ、本論文では比較の結果を示すとともに、改善の方向を示唆している。

第6章は、木材の塗装や接着などの加工に関係のある極性プロトン溶剤14種、極性非プロトン溶剤9種、非極性溶剤5種のそれぞれについて、ヒノキ材木粉に対する全湿潤熱を測定し、水による全湿潤熱と合わせて、溶剤の物理化学的性質のうち、膨潤量に影響すると考えられる諸性質と比較した。その結果によれば、分子容がかなり重要な因子であり、これの大きい溶剤は、プロトン系と非プロトン系とを問わず、全湿潤熱が小さい。逆に、分子容の小さい溶剤では、分子容と並んで、誘電率や双極子モーメントとの相関が認められた。一方、水素結合能はむしろ全面的に全湿潤熱との相関を示した。

論文審査の結果の要旨

木材と水分との相互作用は、木材の研究において古くしてまた新しい問題であろう。本論文は、従来その必要性に比べて試みられることの比較的少なかった熱測定の面から、この相互作用を現象的に明らかにすべく、広範囲の試料にわたって詳細に湿潤熱を測定した結果を整理記述したものである。

試料としては、第一に、本邦産針葉樹・広葉樹計5樹種について、採取個体または採取部位を異にする各種が一定粒度の木粉として用いられ、相互に全湿潤熱および化学組成について比較されている。樹種間の差異を求めるには、これらに加えて、本邦産を主とする33樹種の心材、北米産22樹種の樹皮が用いられた。

第二に、アカマツ辺材およびブナ心材より、その成分を段階的に除去した試料および主要成分の単離試料が調製された。とくに、ヘミセルロースについては、含有アセチル基を失わないような調製法が用いられ、これらの供試は、上記樹皮の供試とともに、全く新しい試みと考えられる。

これらの試料について測定された湿潤熱にもとづき、本論文は、木材の湿潤熱に対する主要成分および抽出物の寄与における加減則を多面的に検討した。一方、従来の実験式を整理して、湿潤熱に及ぼす初期含水率の影響を3個の定数を含む双曲線式に表わし、これを実験結果にあてはめることにより、木材およびその主要成分について全乾から繊維飽和点に至る微分収着熱をその推定誤差とともに求めている。微分収着熱の求め方には、このほかに収着等温線の測定結果から熱力学的に求める方法があるが、本論文は、これら2種の実験値に加えて、理論的収着等温式の係数の物理的意味にもとづく方法を用い、この理論値を上記実験値と比較している。この比較は、理論式に対する熱現象面からの検討の手がかりとして重要である。

最後に、本論文は木材の塗装や接着などの加工に関係のある有機溶媒28種について、ヒノキ心材に対

する全湿潤熱を測定し、これら溶剤の物理化学的諸性質と比較した。その結果のうち、溶剤の分子容が湿潤熱を左右する重要な因子であるとの指摘は注目すべきものと考えられる。

本論文は、以上のほかにも湿潤熱について種々の新しい知見を提示しており、今後の木材研究ならびにその有効利用に寄与するところがきわめて大きい。

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。