

J105

木材から抽出したホロセルロースとリグニンの熱分解特性

(福岡大工) (学)安高 美奈子, (正)大原 聖美*, (正)加藤 貴史

1. 緒言

化石燃料の使用に伴う環境負荷とその枯渇が問題となっている近年、バイオマス資源の活用、例えば、製材屑や廃木材といった木質バイオマスの熱分解ガス化によって、水素などの有用ガスを得ようとする技術開発が進んでいる。木材は主にセルロース、ヘミセルロース、リグニンの3成分からなるが、樹種によって成分比や構造に相違があり、これは木材の熱分解反応を複雑化する一因になる。木材の熱分解を市販のリグニンやセルロースを用いた実験から考察した報告は多いものの、市販のリグニンは天然のリグニンとは構造的にかなり異なるなどの問題点もある。本研究では、針葉樹のスギと広葉樹のコナラの各々から抽出したホロセルロースとリグニンの熱分解実験を通じて、これら木材の熱分解特性について考察した。

2. 実験

粉末状のスギとコナラを実験に供した。木材中のリグニン構造をできるだけ維持したままリグニン抽出を行うために、抽出法はMWL法またはジオキサン法とした。セルロースとヘミセルロースは、両者を合わせたホロセルロースとして採取した。

2-1 ホロセルロースとリグニンの抽出

【ホロセルロース】脱脂木粉を蒸留水、酢酸、亜塩素酸ナトリウムと共に70~80℃の湯浴中で加熱した。加熱中は10分おきに軽く振り混ぜ、さらに1時間毎に亜塩素酸ナトリウムと酢酸を所定の回数だけ加えた。内容物を濾別後、蒸留水とアセトンで洗浄し、ホロセルロースを得た。

【MWL法】脱脂木粉を磁製ポットに入れ、木粉が浸る程度のトルエンを加え、ボールミルで2日間磨砕した。次に、磨砕木粉を濾別・風乾した後、ジオキサン水に浸して2日間攪拌し、採取した濾液からジオキサンを除去して粗MWLを得た。粗MWLは90%酢酸を用いて精製し、MWL(ミルドウッドリグニン)とした。

【ジオキサン法】脱脂木粉をジオキサンと希塩酸の混合液に加え、90~95℃で還流加熱した。内容物を濾別後、濾液をエバポレーターで濃縮して水中に注加することでリグニンを抽出した。

2-2 熱分解

不活性気流中、熱天秤による熱重量曲線の測定(昇温速度10℃/min)と、赤外線炉による急速熱分解実験を行った。急速熱分解では、試料粉末を直径13mmのタブレット状に成型し、800℃まで30℃/sの昇温速度で加熱して、その温度を1分間保持した。生成したガスはガスバッグに捕集し、H₂、C₁およびC₂成分をガスクロマトグラフで定量した。チャーは回収して収率と比表面積を調べた。さらに、ガス化剤として試料1.0gあ

たり0.025molのK₂CO₃を含浸した試料についても同様に実験を行った。

3. 結果および考察

MWLはジオキサンリグニンよりも天然リグニンに近いが、収率が約1.5%とジオキサンリグニンの1/10以下であったため、主に熱分析に使用した。Fig.1には、スギとコナラから抽出したMWLの熱重量曲線を示す。熱分解の開始温度はスギよりもコナラの方が低めであるが、減量はスギの方が約10%大きくなった。Table 1には、木材と各木質成分の急速熱分解によって生じたガスとチャーの収率を示す。表中の網掛けされたセルはK₂CO₃を含浸した場合を表す。K₂CO₃含浸なしの場合、ガス収率は木材とその成分間で大きな差はないが、K₂CO₃の存在下ではホロセルロースからのガス生成が多く、特に水素生成量は4~5倍の増加となった。これは市販のセルロースでも同様であったが、ホロセルロースに比べガスとチャーの双方とも5割前後少ない値となり、この差はヘミセルロースの存在が影響している可能性がある。

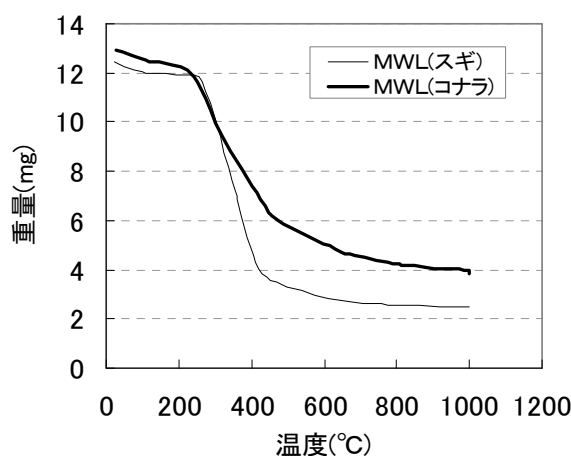


Fig.1 MWLの熱重量曲線

Table 1 ガスとチャーの収率(■:K₂CO₃含浸)

スギ	試料	ガス収率(%)		チャー収率(%)	
		■	□	■	□
スギ	木材	25	31	16	33
	ホロセルロース	22	32	23	43
	ジオキサンL	20	15	24	32
コナラ	木材	21	39	21	24
	ホロセルロース	21	33	21	20
	ジオキサンL	20	23	22	45

*TEL: 092-871-6631, FAX: 092-865-6031
e-mail: k-ohara@fukuoka-u.ac.jp