

1. 緒言

地球温暖化解決策の1つとして、再生可能エネルギーでかつカーボンニュートラルな木質バイオマス資源の高度利用技術の開発が期待されている。本研究は、微細木粉スラリーを液化し、高付加価値成分の回収を行うとともに、エネルギー密度の高い液化残渣をエネルギー利用するプロセスの開発を目的としている。

本報告では、木粉の加圧水熱液化により得られる水可溶生成物の収率に及ぼす木粉の粒子径の検討を行った。

2. 試料

使用した試料は、スギ(針葉樹)、椎(広葉樹)である。元素分析値と組成をそれぞれTable 1, Table 2に示す。広葉樹である椎は、ヘミセルロースの含有割合が多い。

Table 1 元素分析 (d. a. f, %)

	C	H	N	O
スギ	51.43	6.10	0.02	42.45
椎	50.73	6.03	0.65	42.57

Table 2 各木材の組成 (wt%)

	セルロース	ヘミセルロース	リグニン
スギ	52.8	17.3	31.4
椎	56.6	24.7	21.3

粒径の影響を検討するために、各々の試料について平均粒子径 1000 μm (大), 100 μm (中), 45 μm (小) の3種の試料をふるいで作成した。

3. 実験装置および実験方法

バッチ式の小型反応器(チュービングポンプ)に水と試料をいれ、所定の反応温度に設定した電気加熱炉で急速加熱する。水と試料中炭素のモル比 $\text{H}_2\text{O}/\text{C}$ を 5, 10, 15 に変化させた。反応温度は 150°C~300°C に変化させた。また、加熱保持時間は、30, 60, 90 min に変化させた。

加熱終了後、反応物を取り出し水で抽出する。抽出液をろ過して得られたろ液を濃縮、乾燥して H-NMR にて分析を行った。

4. 結果及び考察

Fig. 1 および Fig. 2 はそれぞれ、 $\text{H}_2\text{O}/\text{C}=10$ 、保持時間 30min における反応温度に対する水可溶分収率の変化を粒子径をパラメータとしてスギと椎について示したものである。両図より、ヘミセルロースの含有割合の多い椎は、スギに比較して収率が高くなること、温度の上昇とともに収率は増加すること、また粒子径が小さくなるほど収率が増加することがわかる。特に、粒子径 45 μm の椎では急激な収率の増加がみられる。

しかし、反応温度 250°C では、どの粒子径においても収率はほぼ同じとなる。これらの現象の理由として、粒子径を小さくすることでヘミセルロースの液化率が向上したと考えられる。ただし、250°C ではヘミセルロースのほぼすべてが液化し水に可溶となるため、粒子径の影響はみられなくなると考えられる。

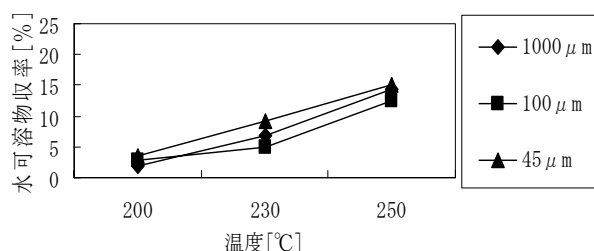


Fig. 1 スギの水熱液化による水可溶生成物収率の変化

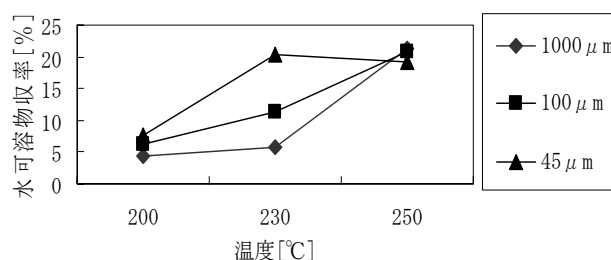


Fig. 2 椎の水熱液化による水可溶生成物収率の変化

Fig. 3 に、反応温度 230°C の時の椎(粒径 45 μm)の水可溶生成物の H-NMR スペクトルを示す。シフト値(4~6)に糖類のピークが確認された。各反応温度の生成物について、同様に H-NMR 分析を行った結果、反応温度の増加につれて糖類ピークは減少し、同時にシフト値(6~9)の芳香族ピーク、シフト値(1~3)の脂肪族ピークが現れた。これは、セルロースの加水分解でできるヒドロメチルフルフラール(芳香族)、レプリン酸(脂肪族)であるものと考えられ、木粉の水熱液化の反応機構がある程度推定できる。今後、粒径の影響について定量的なモデルを構築する。

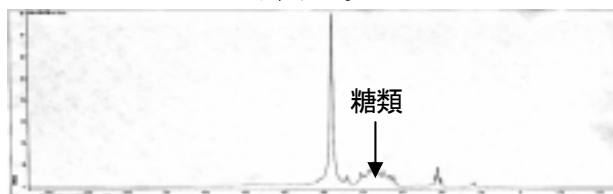


Fig. 3 水可溶生成物の H-NMR

謝辞 本研究は中部経済産業局地域新生コンソーシアム研究開発事業のもと名古屋大学との共同研究により実施された。ここに記し謝意を表す。

*Tel&FAX :058-293-3341 E-mail : kambara@cc.gifu-u.ac.jp