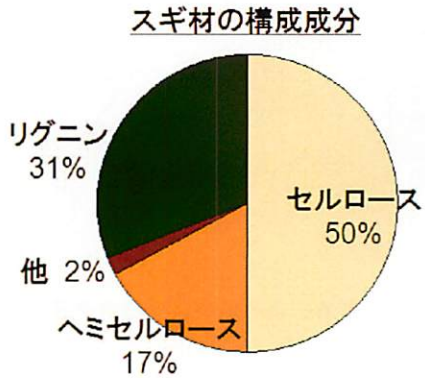
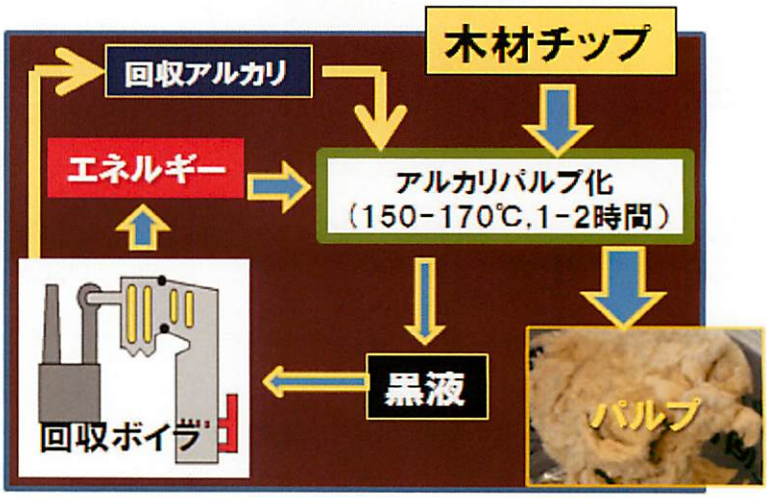
スギ材を原料にしたバイオエタノール生産のための前処理技術の開発

スギを原料にして酵素法でバイオエタノールを生産する場合、スギに含まれるリグニンを除く前処理技術の開発が大きなポイントになります。本課題では、紙の原料であるパルプを製造する技術を応用し、少量のアントラキノンという化合物を添加した水酸化ナトリウム水溶液でスギ材中のリグニンを取り除き、スギに含まれる糖分を効率良く酵素で糖化する技術を開発しました。

1. 水酸化ナトリウムで木材からリグニンを除く

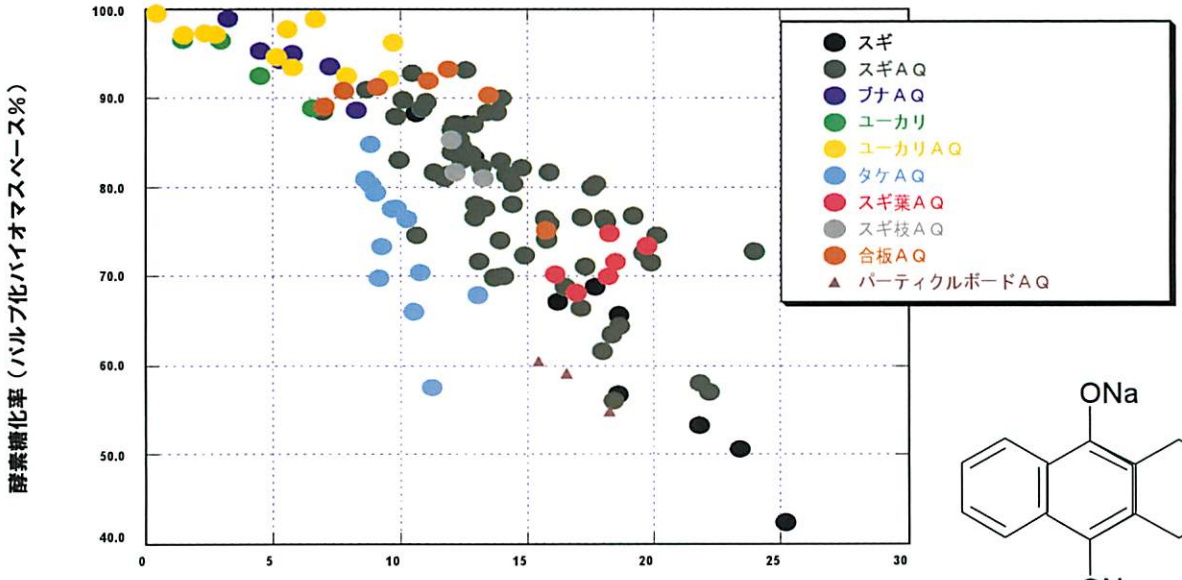




木材中のリグニンを取り除いてパルプ化するプロセス

製紙工場では、水酸化ナトリウムと硫化ナトリウムを用いて木材中のリグニンを取り除きパルプという紙の原料を製造します。その過程で排出される黒液というリグニンの混じった排液をボイラーで燃焼させ、プロセスのエネルギーとして使用し、同時にアルカリ薬剤の回収を行っています。この方法を応用すれば、外部からのエネルギーを必要としない効率的なリグニンの除去が可能となります。

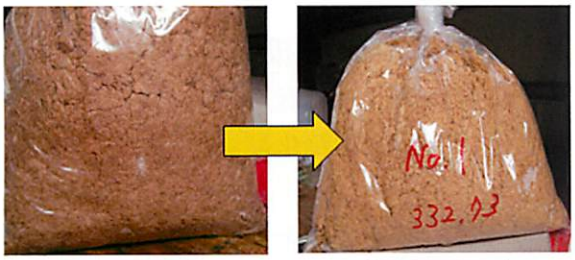
2. イオウを使わずにリグニンを取り除く



パルプ中の残留リグニン（パルプ化バイオマスベース%）

パルプ残留リグニン量と酵素糖化率の関係

アントラキノン化合物



漂白前　漂白後

スギパルプの酸素漂白結果
アルカリ蒸解しただけのスギパルプを酸素漂白するとパルプの色が薄くなっています。

製紙工場では、リグニン除去を促進するため、硫化ナトリウムという悪臭の原因になるイオウ化合物を使います。本プロセスではイオウの代わりにアントラキノンという触媒を使用し、悪臭を発生させることなくパルプ中のリグニンを 10% 以下に落とすことにより、スギを始めとする木材の酵素による糖化を可能としました。

パルプ化した後さらに酸素ガスでリグニンを分解して 3% 以下に落とすと、酵素の使用量を削減できることもわかりました。

詳細情報；紙パルプ技術協会誌 63 (5)：95-101 (2009)
紙パルプ技術協会誌 61 (9)：62-67 (2007)

■ (独) 森林総合研究所
真柄謙吾（バイオマス化学研究領域 木材化学研究室）
■ B050 低コストアルカリ処理による木質系バイオマスの酵素糖化前処理法の開発
眞柄謙吾、池田　努
■ TEL：029-829-8272
■ E-mail：pacusi@ffpri.affrc.go.jp