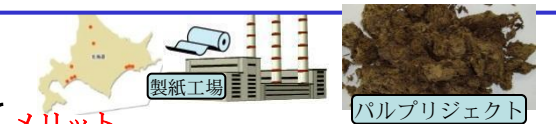


パルプリジェクトを用いたバイオエタノールの製造

利用部 バイオマスグループ 岸野 正典

【背景】 近年、食料と競合しない木材や稲わらなど植物バイオマスを原料とするバイオエタノールの生産への期待が高まっています。しかし、製造コストの点からばかりでなく、原料の集荷の困難性や植物組織の中で堅牢に結合している構成成分をいかにして利用可能な形で効率的に分離するかといった課題があり、その実現には至っていません。

【目的】 一つの解決策として、製紙工程で多量に発生する廃棄物（パルプリジェクト）に着目し、それを用いたバイオエタノールの生産を検討しました。



- 【メリット】**
- ・多量に発生しており、集荷が容易
 - ・部分的な成分分離や粉碎がなされている etc

【検討事項】

- ・糖化時や発酵時の収率は期待できるのか
- ・どのような処理で収率の向上は見込めるのか etc

【研究の内容・成果】

1. バイオエタノール原料としてのパルプリジェクトの性状と適性

温帯産の木材に比べて、供試したパルプリジェクトは概して灰分が多く、**酸不溶性残渣(※)**が少ない傾向にありました。それらの糖化性を評価した結果、**糖化残渣率は高いものの、供試したパルプリジェクトの糖化率は50~70%**でした(表1)。さらに、72時間糖化後の糖液の発酵特性を評価した結果、発酵時間72時間の**発酵効率はいずれも80~90%**であり、著しい発酵阻害は認められませんでした(図1)。

以上の結果から、パルプリジェクトはバイオエタノールの原料として適していると言えます。しかし、バイオエタノールの収率をさらに向上させるためには、酵素糖化後に残渣として残る大きい粒度のパルプリジェクトを低減し、糖化性を向上させる必要があります。

※酸不溶性残渣:主にリグニンですが、酸不溶性の灰分や未分解の糖類も含まれます

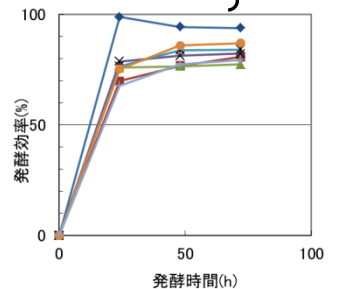


図1 得られた糖液の発酵特性
Control: グルコースのみを基質とした試験区
A~F: 表1参照

2. 糖化性の向上に向けた検討

パルプリジェクトを湿潤状態でふるい分けし、酵素糖化に供した結果、2~4mmの画分における糖化率は糖化開始後72時間でも56%程度でしたが、2mm以下の画分では糖化開始後24時間で60~70%に達し、その後もほぼ一定でした(図2)。そこで、ラボラトリーブレンダーを用いて解繊した結果、3,100rpm、3分ほどの解繊で、50%以上あった2mm以上の画分を3%以下にまで減らすことができ(図3)、その結果、糖化率を10%程度向上させることができました(図4)。

表1 供試したパルプリジェクトの性状と糖化性

種類	性状					糖化性	
	灰分 (%)	酸不溶性残渣 ¹⁾ (%)	糖組成 (%)			糖化率 ²⁾ (%)	糖化残渣率 (%)
			グルカン	キシラン	マンナン		
A	6.2	7.3	58.6	15.9	10.2	61.8	12.8
B	4.1	8.6	56.2	17.1	10.1	52.2	16.3
C	2.7	9.1	55.2	18.6	10.9	55.6	20.5
D	3.9	7.3	65.1	11.2	13.4	73.5	7.5
E	5.1	0.3	64.5	11.2	13.8	68.0	15.1
F	6.0	2.6	57.6	19.2	10.4	66.9	8.8

¹⁾: 酸加水分解によって得られた残渣。主にリグニンですが、酸不溶性灰分や未分解の糖類も含まれます
²⁾: 試料全体から酵素糖化によって得られたグルコースのグルカンとしての収率です

【今後の展開】

パルプリジェクトを原料とするバイオエタノール製造の実用化を目指し、コスト試算等を通じて、効率的な製造技術を提案します。

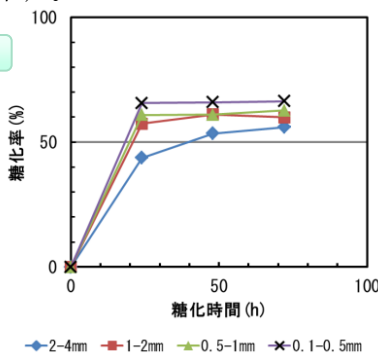


図2 糖化率に及ぼす粒度の影響

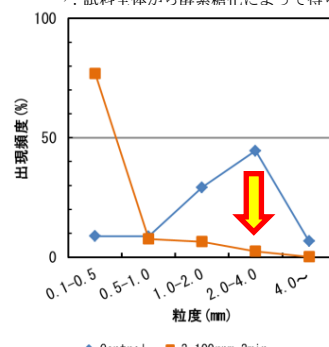


図3 解繊による粒度分布の変化

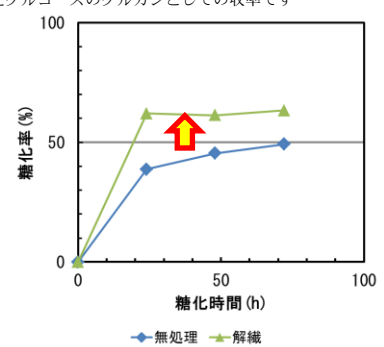


図4 解繊による糖化率の向上

【謝辞】

試験に供したパルプリジェクトは日本製紙株式会社北海道工場より頂戴いたしました。心よりお礼申し上げます。