

# 廃棄ネギからバイオエタノール生成

～含有する糖を分解するまで～

SS2 F 16 阪口すみれ

## はじめに

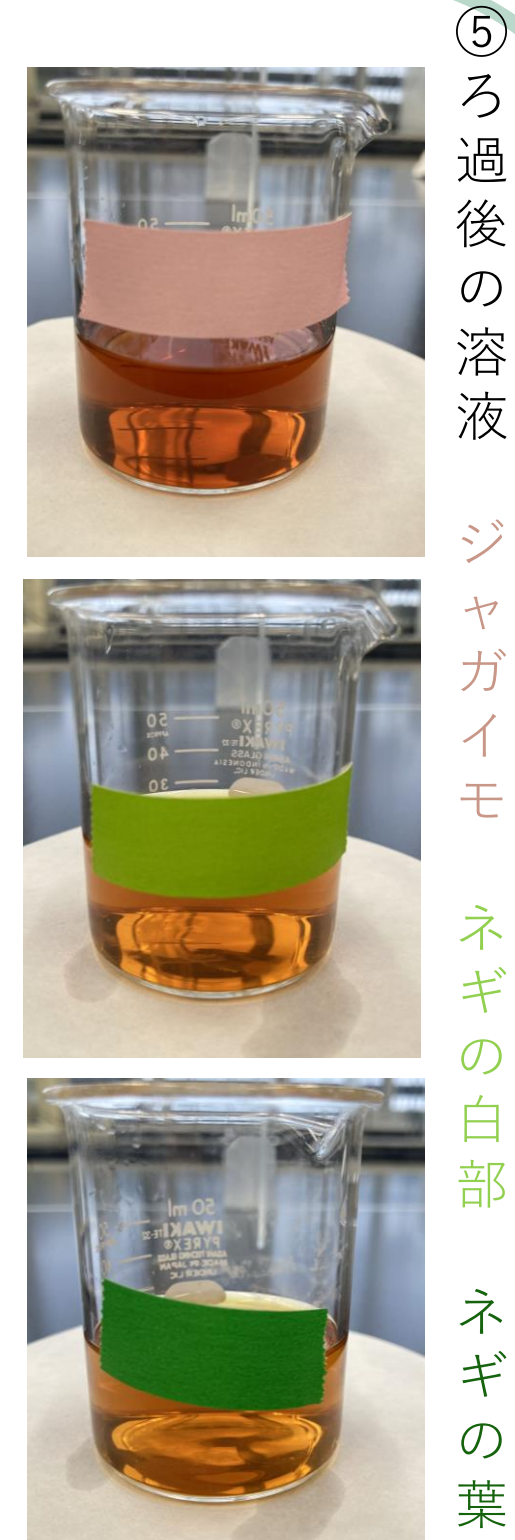
根深ねぎの葉の先端は綺麗にそろっている。実はそのカットされた葉の部分は廃棄されているのだ。廃棄率は40%とかなりの量である。また、現在のバイオ燃料には土地や食糧問題など多くの課題が残されている。そこで、この廃棄ネギの活用を考えた。



## 実験

### 1 1.0mol硫酸による糖化

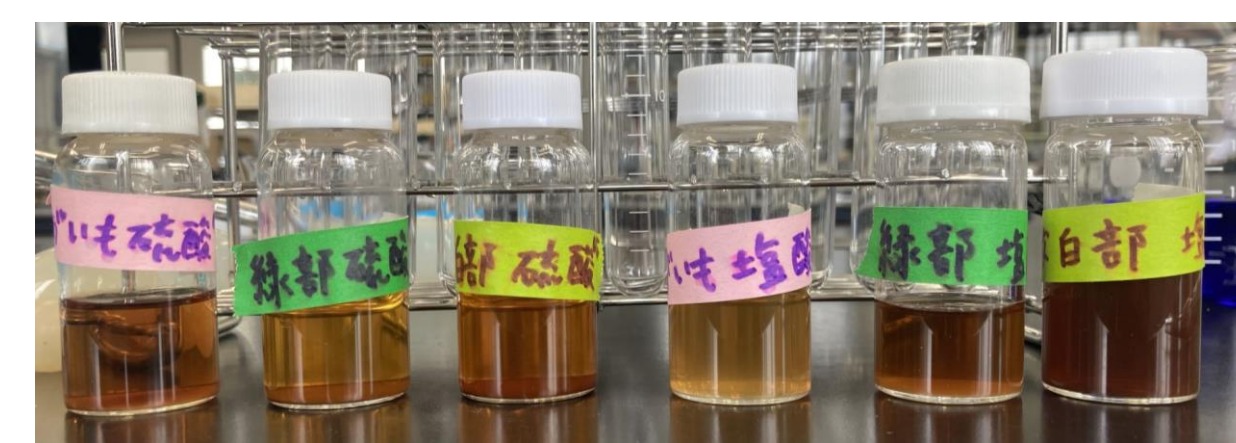
- ジャガイモ、白部、ネギの葉を乾燥させ粉砕
- それぞれ10gずつ3つのビーカーに入れる
- 1.0mol硫酸を30mlずつ加える
- オートクレーブで121℃30分
- ろ過
- 純水50mlに硫酸銅五水和物5g→ベルトランA液
- 純水50mlに水酸化ナトリウム7.5gとロッシェル塩10g→ベルトランB液
- 試験管に各試料、0.3%グルコース、純水それぞれ5ml、ベルトランA液、B液を5mlずつ加える
- 計5つの試験管を三分間熱する
- 沈殿物を確認する



★  $\text{Cu}_2^{+} + \text{還元糖} = \text{Cu}_2\text{O}$   
糖化により生じた還元糖が多いほど沈殿も多い

### 2 0.5mol硫酸、塩酸による糖化

- ジャガイモ、白部、ネギの葉を乾燥させ粉砕
- それぞれ5gずつ6つのビーカーに入れる
- 0.5mol硫酸、0.5mol塩酸を15mlずつ加える。
- オートクレーブで121℃30分
- ろ過
- 自然沈降させ上澄み、グルコース、純水を5mlずつ用意
- ベルトランA液、B液を45mlずつ混合し、10mlずつ⑥に加える
- 計8つの試験管を三分間熱する
- 急冷後ろ過し、沈殿を回収したろ紙を一日乾燥
- 計8つのろ紙の質量を測る



←ろ過後の溶液

※糖化…ここでは、セルロースやデンプンなどグルコースがいくつも結合した多糖類をグルコースなど還元糖に加水分解することを指す。★の式から還元糖が多いほど $\text{Cu}_2\text{O}$ も多く沈殿する。  
※ベルトラン法…エタノール生成のもととなる還元糖を定量する一つの方法。ただし、今回は還元糖が作られたことを沈殿物の有無により確認する方法として用いた。操作⑥～⑨にあたる。

## 結果

### 1



0.3%グルコース ジャガイモ ネギ白部 ネギ葉 純水  
↑⑥ベルトラン法後の溶液。

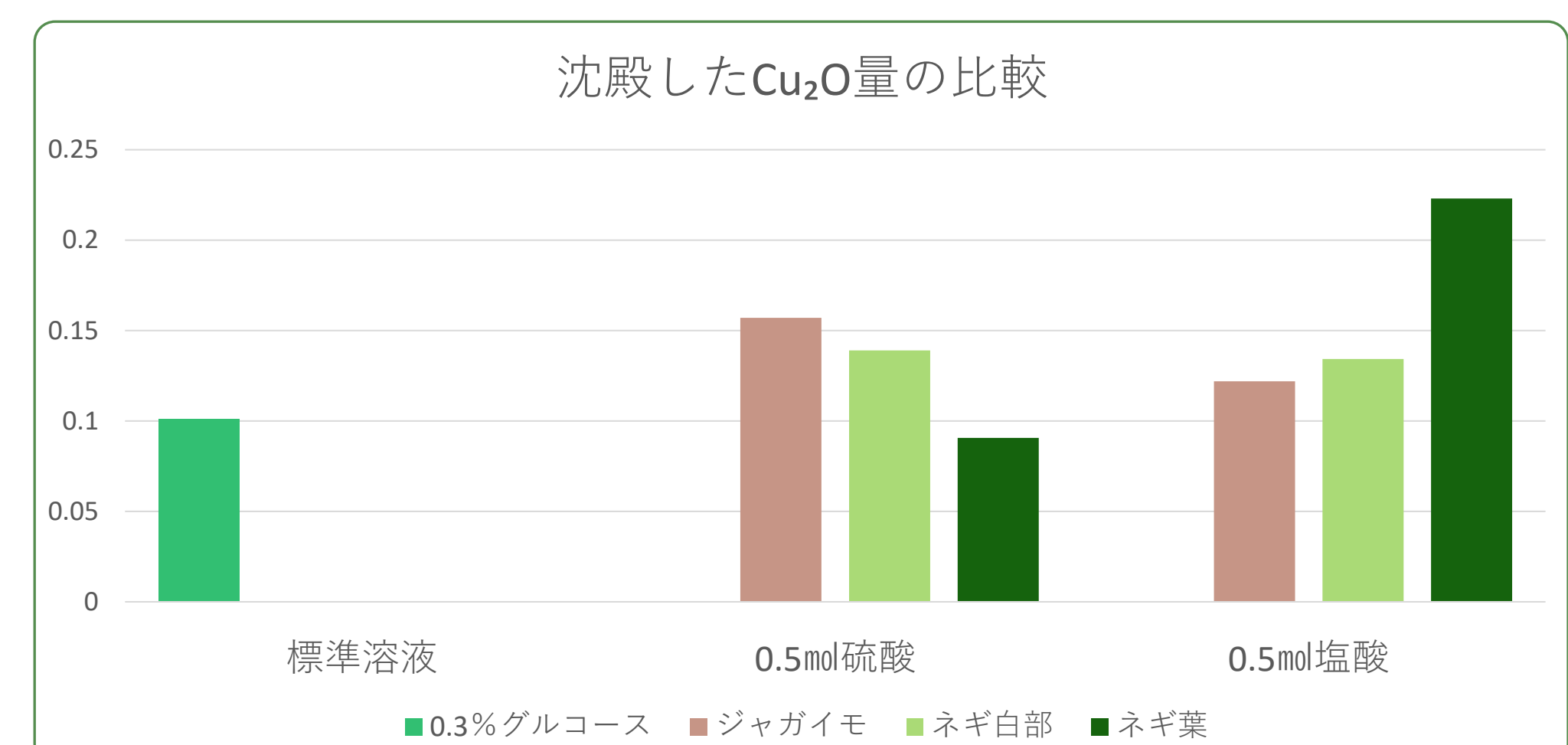
※赤色沈殿があれば糖化成功を示す。

- グルコース、ジャガイモ、ネギ白部、ネギ葉溶液で赤色沈殿がみられた。
- ろ過しきれなかった微細な成分も沈殿していた。
- 溶液の色に違いがあった。
- 視認の限りではジャガイモは赤色沈殿が比較的少なかった。
- 視認の限りでは0.3%グルコース溶液よりネギ白部、葉のほうが赤色沈殿が多かった。
- 熱する前から沈殿が少量現れていた。

### 2



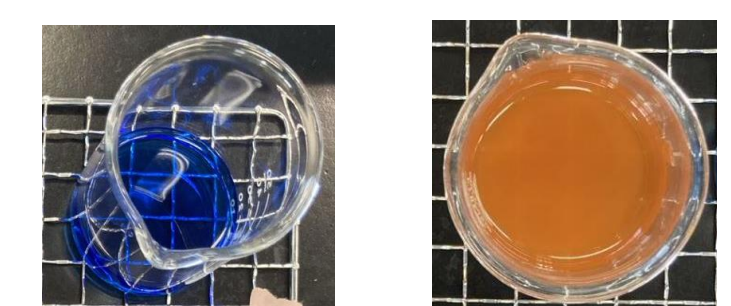
↑⑧ベルトラン後の溶液 左が硫酸、右が塩酸による



※縦軸の値＝ろ紙単体の質量－それぞれの試料のろ過後の乾燥させたろ紙の質量  
ここではこの値を沈殿した $\text{Cu}_2\text{O}$ 量とする。

## 考察

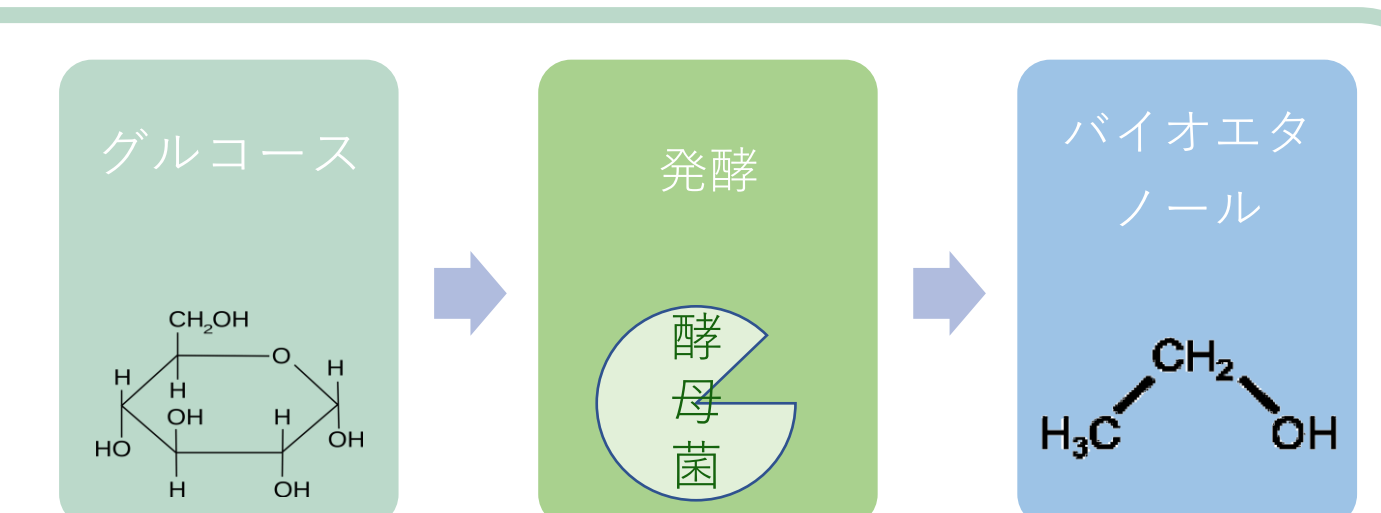
- ジャガイモ、ネギ白部、ネギの葉いずれも糖化に成功した。
- 熱した後ジャガイモの溶液の色が赤っぽくなっていることから、ベルトランA液中の $\text{Cu}_2^{+}$ が糖化後のジャガイモ溶液の還元糖よりも少なかったと考えられる。→正しく定量できていない(写真1)
- 0.3%グルコースよりも還元糖量が多いと考えられる試料が多い。
- 糖化に用いる溶液の違い(ここでは硫酸と塩酸)により糖化量に違いが出る可能性がある。
- 実験2のような定量方法は誤差が大きいと考えられ、正確さに欠ける。
- オートクレーブ後の溶液の色に違いがあった。→色に違いはあるがいずれも茶褐色に変化した。



$\text{Cu}_2^{+}$ の不足なく反応したグルコース(左)に比べたジャガイモ(右)の操作⑨後のろ液

## 展望

- 糖化した液を酵母菌で発酵させてバイオエタノールを生成する。
- ネギ等の試料を粉砕してから乾燥させるなどし、より正確に水分量を統一する。→データの再現性を高める。
- 糖の定量としてベルトラン法のほかにソモギーネルソン法を試す。
- ろ紙を乾燥させる方法ではデータのばらつきが大きすぎるので、滴定を行って定量する。
- 酸でなく酵素での生物的糖化を行う。



## 参考資料

- 立ちをはかる壁と戦う！新しい再生可能エネルギー <https://www.milive.jp/live/2016sobun/kagaku113/>
- 高校農業農業実験 還元等の定量(ベルトラン法) [https://gakuen.gifu-net.ed.jp/~contents/kou\\_nougyou/jikken/SubShokuhin/09/genri.html](https://gakuen.gifu-net.ed.jp/~contents/kou_nougyou/jikken/SubShokuhin/09/genri.html)
- リグノセルロース系バイオマスを原料としたエタノール生産へ向けた前処理から発酵までのプロセス [https://www.jstage.jst.go.jp/article/sekiryu/2019f/0/2019f\\_77/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/sekiryu/2019f/0/2019f_77/_pdf/-char/ja)
- Bioethanol Production from Waste Flying Powder (Tobiko), Generated in the Manufacturing Process of Konjac-derived Products [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jie/96/6/96\\_199/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jie/96/6/96_199/_pdf/-char/ja)