

イナワラから得られる還元糖を材料とした酵母のアルコール発酵

～ポリフェノール・オリゴ糖で育成した酵母～

大阪府立園芸高等学校 バイオ研究部 2年 K



【背景】 水稻生産の副産物であったイナワラは、かつては屋根や壁、敷物、笠などの資材や肥料、燃料、飼料として利用されてきた。しかし現在は、利用される機会が少なくなり廃棄物としての処理方法が問題となっている。一方、酵素処理によりイナワラからグルコースやフルクトースが得られることが知られていた。

私はいくつかの予備実験の結果、酵素処理や化学薬品などの前処理を経ないで稲わらから直接、還元糖が得られることを確信した。

【研究目的】 イナワラからどれくらいの還元糖が直接得られるのかわらかにする。また得られた還元糖からどれくらいバイオエタノールが生産できるのかわらかにする。

なお、バイオエタノール生産には、これまでバイオ研究部の研究で、アルコール発酵力の強化が認められているポリフェノールやオリゴ糖で育成した酵母を用いた。

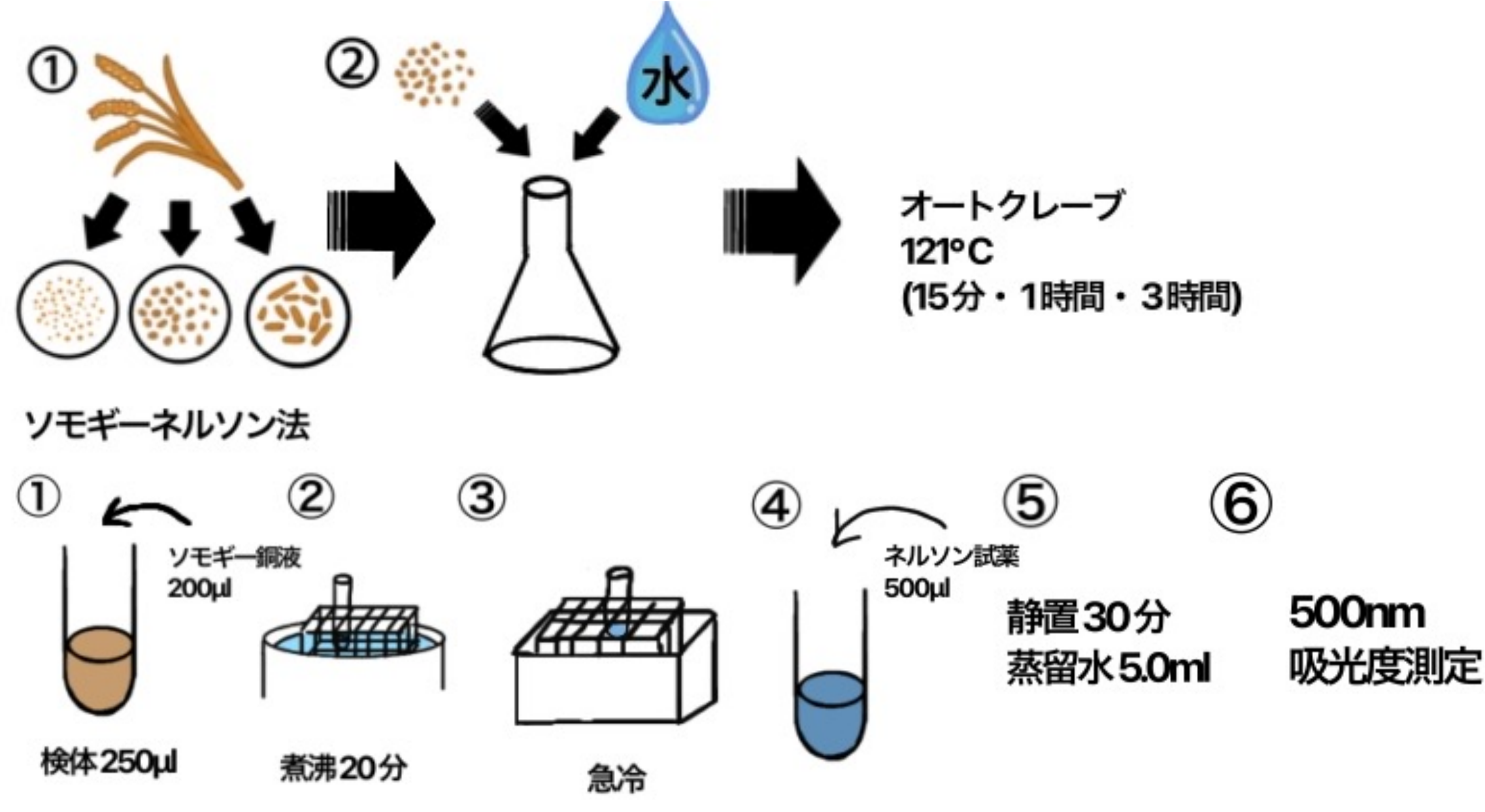
《実験1》イナワラ切片の大きさおよび加熱時間による糖度の比較

実験区分

イナワラ切片：粉体、5mm長、20mm長、
加熱時間：無加熱、15min、1hour、3hour

手順

- ①イナワラを各切片長に調整した。
- ②イナワラ2gを三角フラスコに入れ、20mLのイオン交換水を加えた。
- ③121°C設定のオートクレーブを用い、所定時間加熱した。
- ④ソモギーネルソン法で還元糖量を測定した。



結果

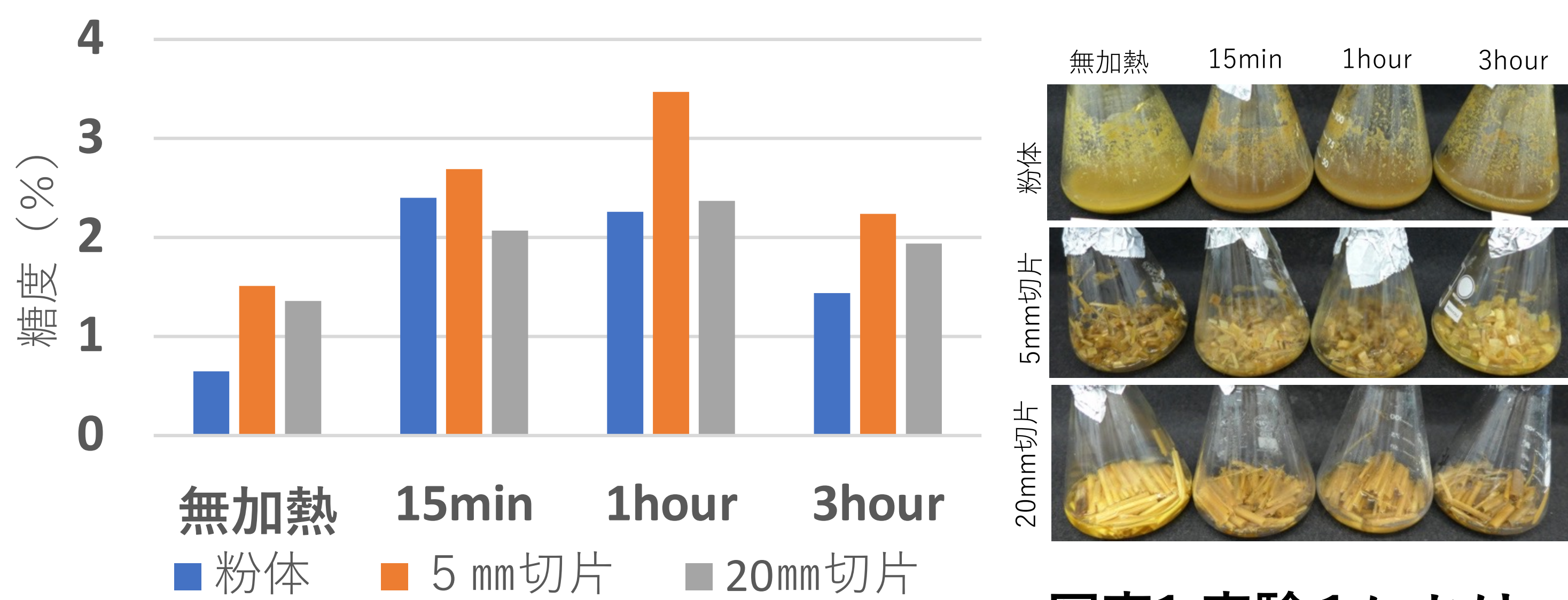


図1.イナワラの切片の大きさおよび加熱時間を変えた糖度の比較

○イナワラは5mm切片長としたものの糖度が高くなった。
○加熱時間は15min~1hourとした区分で糖度が高くなった。

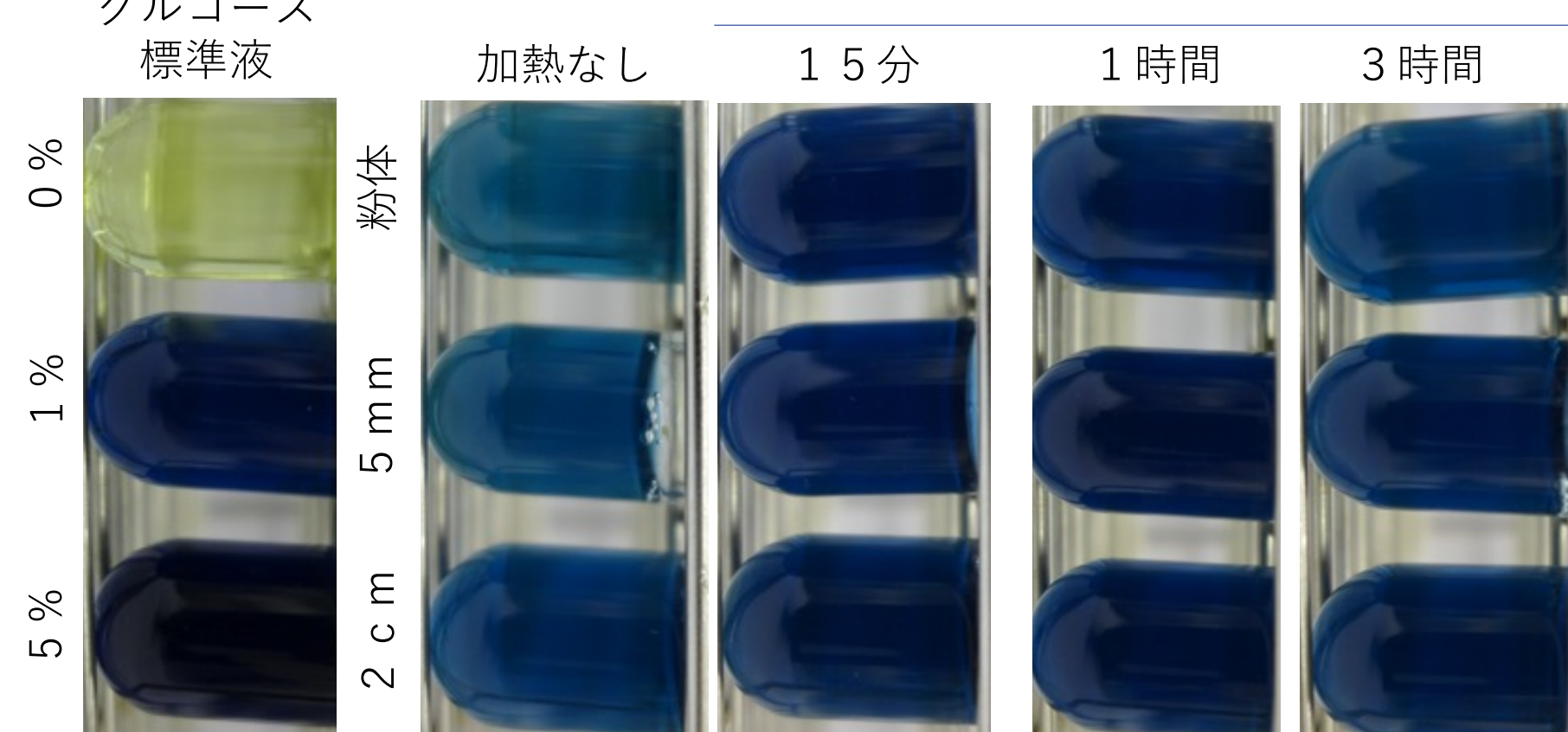
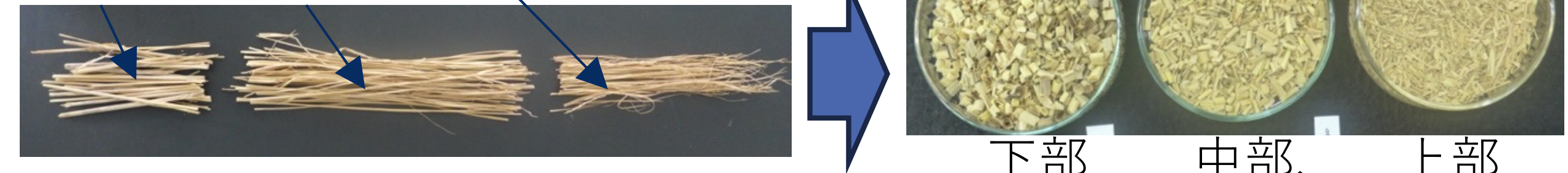


写真2.実験1における各区分のソモギーネルソン法による呈色反応の様子

《実験2》イナワラの部位ごとの糖度の比較

実験区分

位置：下部、中部、上部



器官：稈、葉身・葉鞘

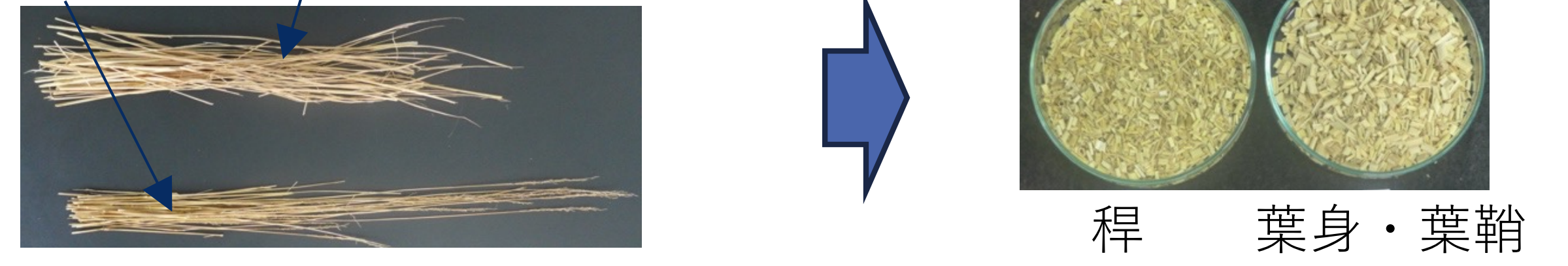


写真3.実験2における各実験区分と切片の状態

手順

- ①イナワラの部位を各区分ごとに5mm切片とした。
- ②各区分4gの切片をフラスコに入れ60mLの水を加えた。
- ③オートクレーブで120°Cで15分加熱した。
- ④ソモギーネルソン法で糖度を測定した。

結果

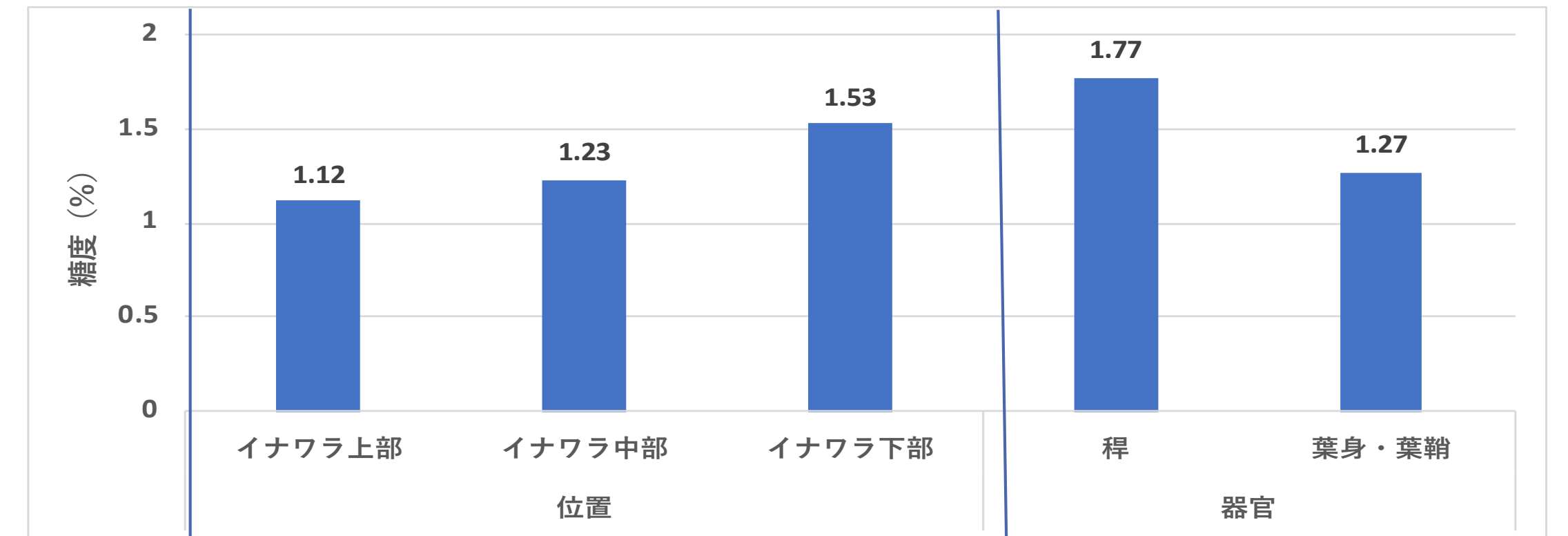


図2.イナワラの部位による得られる還元糖量の違い

《実験3》イナワラ糖液を用いたアルコール発酵試験

実験区分

酵母育成培地：酵母用基本培地、コーヒー添加、オリゴ糖添加
糖質抽出源：稈、葉身・葉鞘

手順

- ①各培地で酵母を1白金耳分入れ、30°Cで24時間振盪培養した。
- ②培養液中の酵母数を血球計算版を用い計数し1mLあたりの細胞数を算出した。
- ③培養液を遠心し、酵母菌体を分離した。
- ④イナワラ糖液に酵母菌体を添加し、30°Cで1日発酵させた。
- ⑤発酵液中のアルコール濃度をガスクロマトグラフィーで測定した。

結果

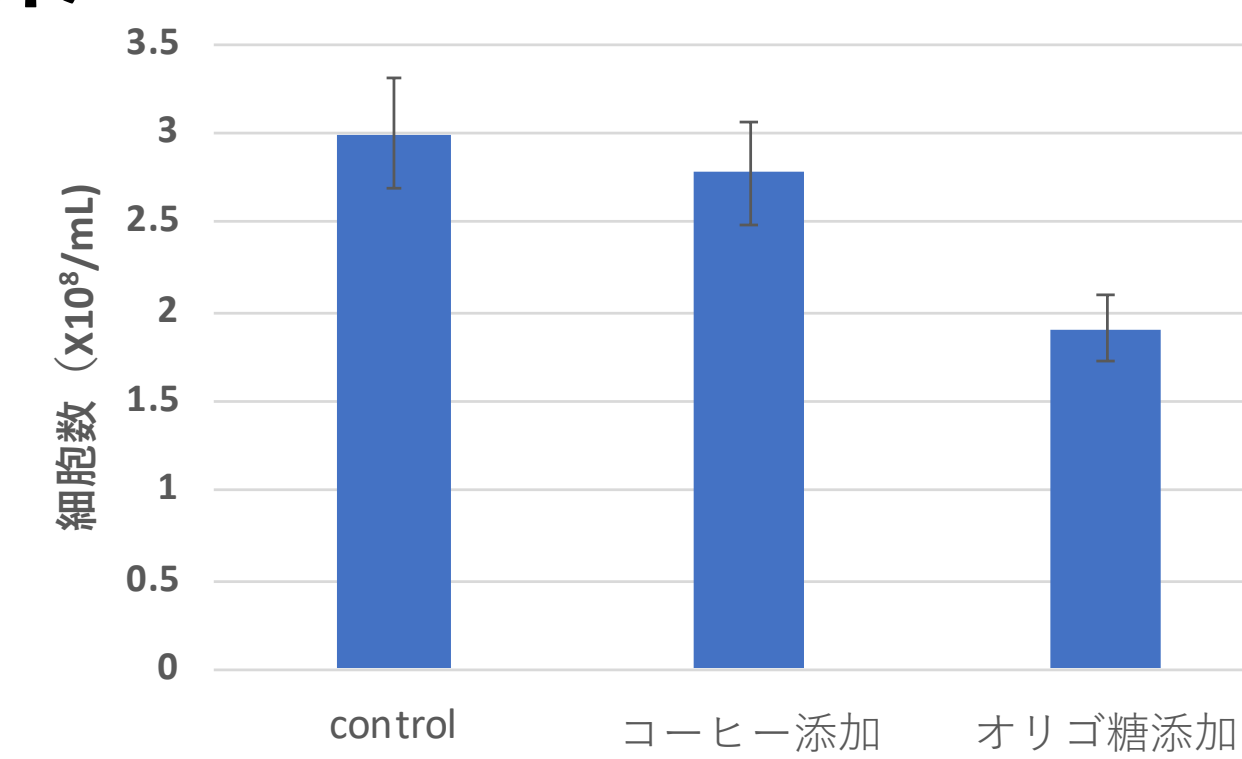


図3.培地添加物による得られた酵母細胞数の違い

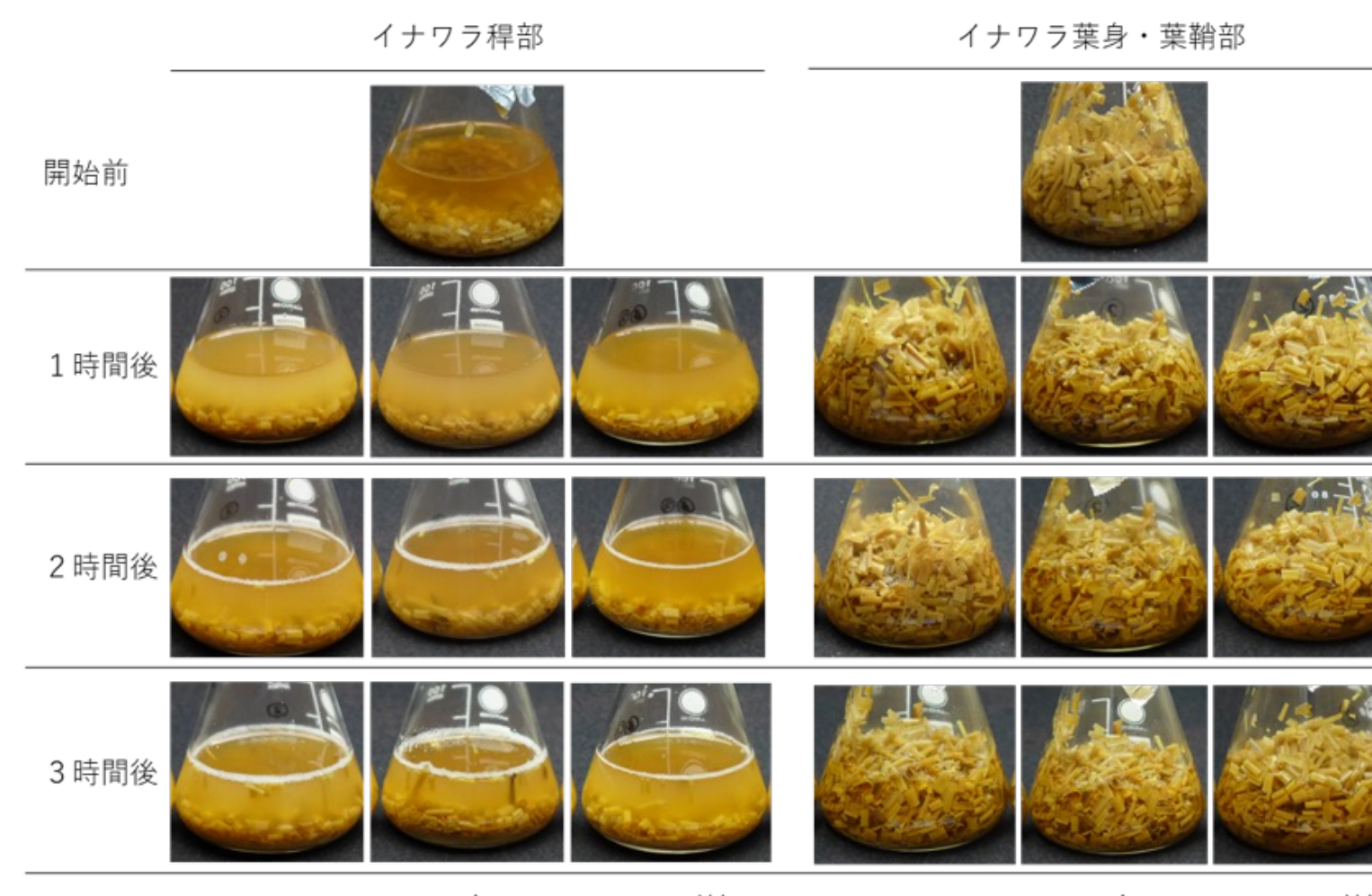


写真4.イナワラ抽出糖液の発酵開始から3時間後までのフラスコ内の様子

【参考文献】徳安健, 2020年、多糖資源活用のための生物変換研究、日本応用糖質科学会誌、10巻1号、p. 13-23

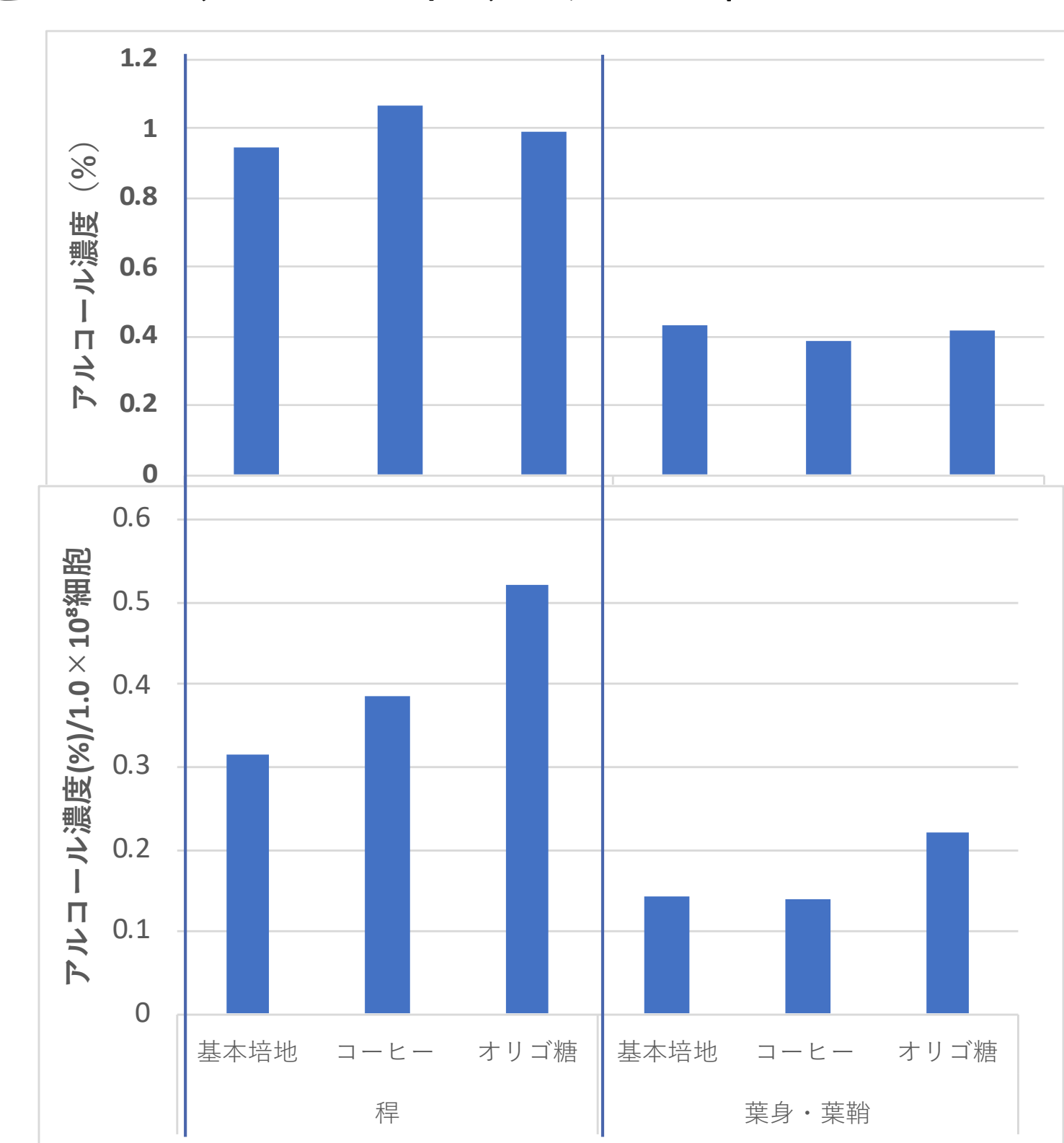


図4.イナワラ糖液から酵母により得られた発酵液のアルコール濃度 (酵母育成培地・イナワラ器官別)

今後の検討

Disc法(徳安健,2020)では濃度5.6%のエタノールを得られることが分かっている。セルラーゼを使わずにより濃度の高いエタノールを得るための方法を模索したい。