

納豆菌が合成するポリグルタミン酸の水質浄化能力について

川真田朗子 並川里奈 橋本まりな

【概要】

現在、環境問題が懸念されている中、少しでも私たちにできることで、役に立つことを見つけないかと思った。納豆菌が水を浄化することを知り、納豆菌で汚水に含まれている汚染物質をどれだけ浄化できるのかを調べることにした。汚水に含まれているイオンや汚染物質に納豆菌を入れると、それらの量が減り、水を浄化したことがわかる。水の色も透明に近づく。という仮説の元、実験を行います。

We got interested in Water purification with Natto bacterial

We want to research an environmental problem.

We knew that natto bacterial gets rid of dirty water.

We want to know how dirty water can become like tap water.

We put a polyglutamic acid which is extracted from Natto into dirty water and watched to see if the amount of dirty substances decreased and purified the water.

We think that the water's color will become clear.

【研究動機】

納豆菌が合成するポリグルタミン酸に水質浄化能力があることを知り、納豆からポリグルタミン酸を抽出し、それをを用いて、汚水に含まれている汚染物質をどれだけ浄化できるのかを調べることにした。

【研究目的】

ポリグルタミン酸にどれだけの浄化能力があるのかを調べる。

【仮説】

ポリグルタミン酸を汚水に入れるとPH、透明度、COD、リン酸、硝酸濃度が改善される。

【実験器具】

ビーカー、お茶パック、滅菌水、汚水精製水、割り箸、無水エタノール、納豆ピペット、ガラス棒、メスシリンダー、インキュベーター、パラフィルム、ろうと電子てんびん

【測定項目・定義・測定方法】

pH・透明度・COD・硝酸・リン酸

水道水の基準値である

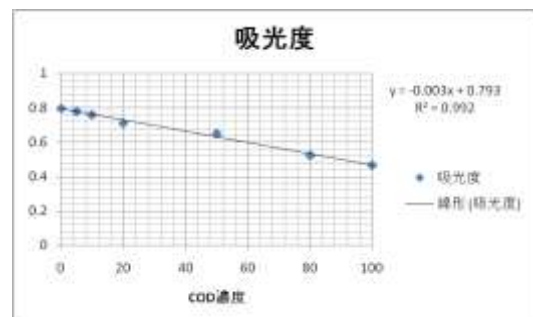
pH 5.8以上8.6以下 pHメーター

透明度 70%~100% 吸光度計

COD 10mg/L以下

①汚水の吸光度を分光高度計を用いて測定する。

②検量線の式に代入しCOD値を計算する。



【実験方法】

I 納豆水の作り方

- ① 納豆1パックをお箸で粘りがでるまでよくかき混ぜる。
- ② 水150mLをビーカーにいれ、納豆をつ

ぶさないようによく洗いにネバネバ成分を溶かす。

③ ②をお茶パックでこす。

II ポリグルタミン酸の抽出方法

① 納豆水を作る。

② 無水エタノール200mLをビーカーに入れ、少しずつこした①をガラス棒に添えながら垂らす。少しずつ割り箸でかき混ぜるとポリグルタミン酸が絡み付いてくる。

③ エタノールが透明になるたびに②を繰り返す。

④ エタノールが残らないようによく落とす。

⑤ ④を精製水80mLに溶かす。

○私たちが作ったポリグルタミン酸

pH6.8 透明度0.6% COD65mg/L

本実験

① 汚水50mL(ジュース・入浴剤・グルコース100mg/L・硝酸・リン酸水溶液)にポリグルタミン酸7gを加え7日、14日、21日、28日後にCOD値、pH値、透明度を測定する。

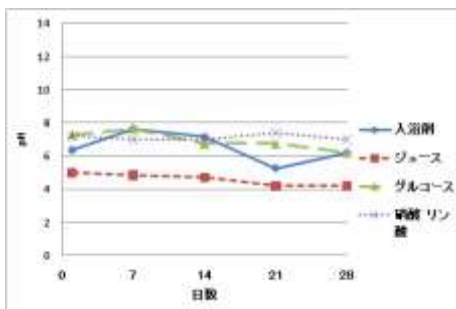
② ポリグルタミン酸が硝酸・リン酸を分解するか調べる

硝酸とリン酸の混合した汚水の作り方

硝酸イオンの濃度を2000ppm(2g/L)にするために KNO_3 を3.26gとリン酸イオンの濃度2ppm(2mg/L)にするために KH_2PO_4 を $0.00286 \div 0.003$ gを1L中に加え汚水とする。

【実験結果】

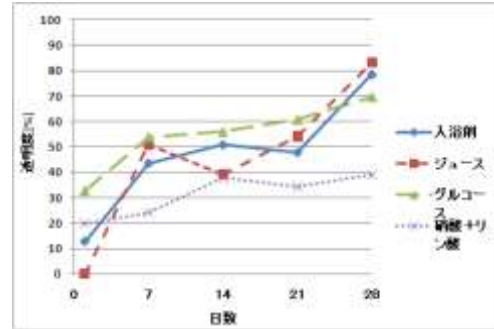
pH



ポリグルタミン酸を入れた後のpHのグラフには、あまり変化は無かったがポリグルタミン酸を入れる前と比べると中性に近づいている。

緩衝作用があるのではないかと考える。

透明度



入浴剤とジュースの透明度は確実に上昇した。

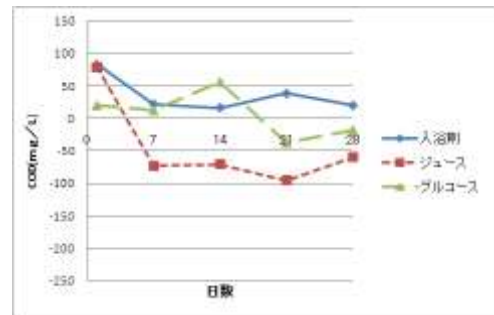
14日目に少し下がっているのは、測定の際に沈殿物が混ざってしまったものだと思う。

時間の経過に伴い透明度が上昇した。

また同時に沈殿が生じた。

対照実験として放置したサンプルには沈殿は生じなかった。

COD



CODは汚水によってさまざまだった。

CODが上がったのはポリグルタミン酸が有機物であり、それが反応したものだと思われる。

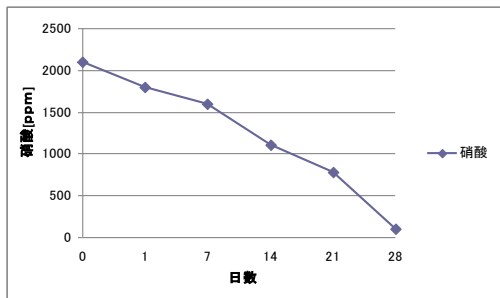
下がったのはポリグルタミン酸が有機物を取り込んで凝集させ、時間がたつと、また、水溶液中に溶け出し、戻っていったのだと考えられる。

CODがマイナスになってしまったのは、

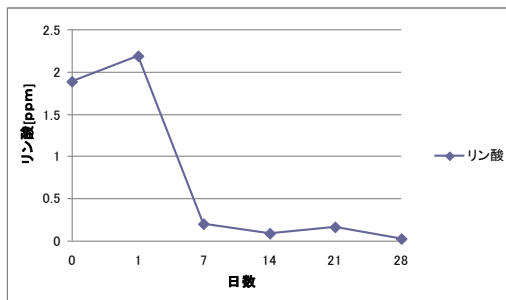
COD の検量線はグルコースだけで作ったがポリグルタミン酸が入っている分、検量線からずれたのだと考える。

次回からは検量線に当てはめる前に標準添加法で COD を求める必要があると考える

リン酸



硝酸



リン酸と硝酸は日がたつにつれて確実に減少し、ほぼ0に等しくなった。

この結果からポリグルタミン酸には水溶液中のリン酸と硝酸を凝集させる能力があることが分かった。

【考察】

初めはサンプルにカビが生えて失敗が多かったがクリーンベンチ内で操作を行うことでカビを防ぐことができた。

PHについては緩衝作用があり透明度は上昇した。CODは低下し、リン酸・硝酸についても減少させたということから、ポリグルタミン酸には浄化能力があることが分かった。

今後は実験回数を増やすとともにCODの測定を改めて行いたい。

また、沈殿物についても、その組成などを

調べたい。

【結論】

pHについては緩衝作用があり透明度は上昇する。CODは低下し、リン酸・硝酸についても減少させた。

これらのことから、ポリグルタミン酸には浄化能力があることが分かった。

【感想】

この研究を通し、水質が浄化されたということの定義が難しいということを学んだ。一番大変だったのは、はじめに考えていた測定方法がなかなかうまくいかず、実験方法を何度も考え直さなければならなかったことである。だが、試行錯誤した結果、最終的にはよい実験方法を導き出すことができた。しかし、CODの測定方法に関しては、もっと考察する必要があると考える。その点でまだまだ研究途中であり、後輩に新たな方法を考え測定するなどして、この研究を深めてもらいたい。家庭でも簡単にできるポリグルタミン酸の抽出方法を考えることで環境保全につながる。