

廃トナーを用いて川の水をきれいにできるのか

Abstract

We studied whether waste toner can clean water. We treated waste toner with NaOH to remove plastic parts of waste toner. We prepared three glasses of rice sharpening water. We put waste toner into one of them and Go Green Cube into another one and leave the other one as is to compare their reactions in a control experiment. From this experiment, we learned that waste toner treated with NaOH can reduce phosphorus and nitrate in water while it cannot reduce COD and nitrite in water.

1 はじめに

水は生命の維持において必要不可欠であり、大きな役割を担う。しかし、現在、安全な水を手に入れることができない人が多くいることや水質汚染などが問題視されてきている。そこで私たちは水質を改善することでそのような人々を救ったり海洋生物を保護したりすることにつながると思い水質改善についての研究を行うことにした。使い捨てカイロから作られた鉄(II)イオンによって水を浄化するGo Green Cubeという商品を知り、わたしたちは使い捨てカイロと同じく鉄が含まれている点、一年を通して安定した量を手に入れやすい点から廃トナーを用いてGo Green Cubeのように水をきれいにすることを研究のテーマとした。

2 検証方法

はじめに、廃トナーはプラスチック部分が鉄部分を覆っているのでプラスチック部分を除去する必要があるとわかった。そのため、アセトン、強酸(HClaq)、強塩基(NaOHaq)に廃トナーを入れて反応を調べたところ、NaOHaqの場合にのみ反応が起きた。そのため、反応後の溶液をろ過して放置し、固めたものを実験に用いた。また、今回の実験で実際の川の水を用いると分配するときに汚さが均等にならないため、窒素、リン、有機物を多く含む米の研ぎ汁を浄化の対象として用いることにする。

実験の手順として、まず、米の研ぎ汁を300mLずつ3つのビーカーにとり、1つはそのまま、1つには水酸化ナトリウム処理をした廃トナーを20g、1つには本研究で参考にしたGo Green Cubeを20g入れ、水の蒸発を防ぐためにラップをかけた状態で1ヶ月間室温で放置し対照実験を行う。そして、1ヶ月後に水質調査セットを用いて、研ぎ汁中の化学的酸素要求量(COD)、リン酸態リン、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素の4つの量をそれぞれ測定し、研ぎ汁に含まれる有機物の量を測る。また、このとき濃度が高いとすべての溶液で最大の数値を指してしまうためそれぞれの濃度を9倍に希釈にして測定した。

3 結果

CODの量は、図1にある通り、米の研ぎ汁だけでは5mg/L、水酸化ナトリウムで処理した廃トナーを加えたものには5mg/L、Go Green Cubeを加えたものには3mg/L含まれていた。

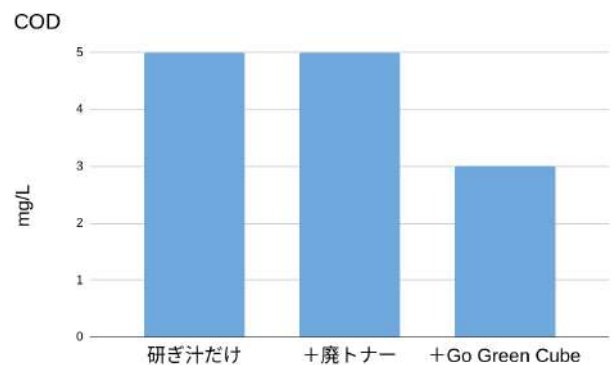


図1 溶液中のCODの量

リン酸態リンの量は、図2にある通り、米の研ぎ汁だけでは0.05mg/L、水酸化ナトリウムで処理した廃トナーを加えたものには0.01mg/L、Go Green Cubeを加えたものには0.01mg/L含まれていた。

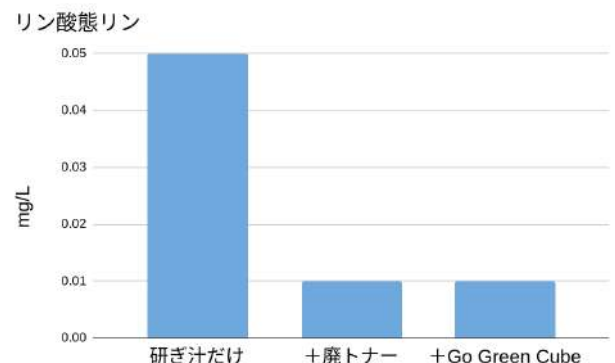


図2 溶液中のリン酸態リンの量

亜硝酸態窒素の量は、図3にある通り、米の研ぎ汁だけでは0.02mg/L、水酸化ナトリウムで処理した廃トナーを加えたものには0.02mg/L、Go Green Cubeを1

加えたものには0.05mg/L含まれていた。

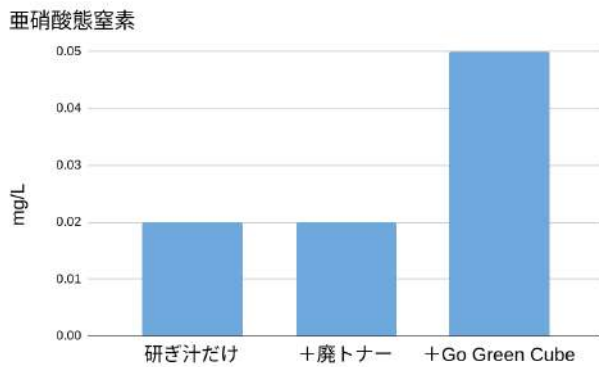


図3 溶液中の亜硝酸態窒素の量

硝酸態窒素の量は、図4にある通り、米の研ぎ汁だけには0.27mg/L、水酸化ナトリウムで処理した廃トナーを加えたものには0.03mg/L、Go Green Cubeを加えたものには0.46mg/L含まれていた。

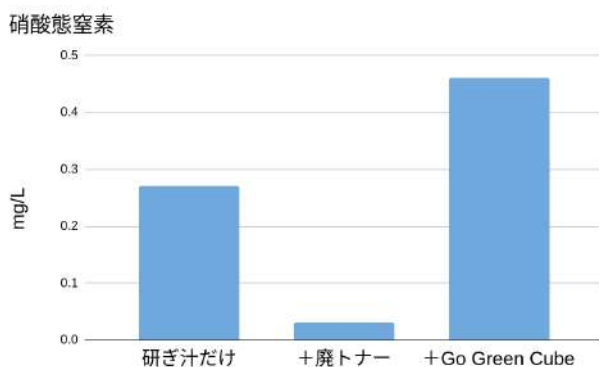


図4 溶液中の硝酸態窒素の量

このように、米の研ぎ汁に廃トナーを加えることでリン酸態リンと硝酸態窒素の量は減少するがCODと亜硝酸態窒素の量は変化しないことが分かった。また、参考にしたGo Green Cubeは米の研ぎ汁に加えるとCODとリン酸態リンを減少させるが、亜硝酸態窒素と硝酸態窒素を増加させることが分かった。

4 考察

CODの変化について考察する。CODの量は研ぎ汁に含まれる有機物の量を表しており、CODの量が変化しなかったということは有機物が分解されなかったということになる。有機物の分解は酸素と微生物によって促進されるため、酸素が足りなかったことで有機物が分解されずCODの値が変化しなかったのだと考えた。

リン酸態リンについては、廃トナーから出る鉄イオンが研ぎ汁中のリン酸イオンと反応して沈殿したためリン酸態リンの量が減少したのだと考えた。

亜硝酸態窒素と硝酸態窒素については、廃トナーによってなぜ硝酸態窒素の量を減らすことができ、なぜ

亜硝酸態窒素の量は変化しなかったのかについて考察することができなかった。また、なぜGo Green Cubeを入れることによって硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の量が増加したのか考察することもできなかった。

5 結論

水酸化ナトリウムで処理した廃トナーは、Go Green Cubeほどではないが、ある程度水質を改善することができる

6 今後の課題

廃トナーにより水質が改善されても人体や環境への影響は未知数なため、安全性を確保することが今後の課題となる。

また今後の展望として、Go Green Cubeには光合成により水中の酸素を増やす光合成細菌が含まれており、廃トナーと光合成細菌をかけ合わせることでCODの減少につながる可能性がある。

謝辞

本研究に協力していただいた富士フィルムビジネスイノベーション株式会社デバイステクノロジー事業本部画形材開発推進グループ長の有馬康浩様にお礼申し上げます。

参考文献

- ①Go Green Group Go Green Cube
<https://go-green-group.com/gogreencube>
- ②富士フィルム FUJIFILM value Innovation
<https://www.fujifilm.com/jp/ja>
- ③株式会社ciamo お問い合わせ 球磨焼酎粕を利用した光合成細菌の培養キットの研究開発・販売
<https://ciamo.co.jp/contact/>