

炭の吸着力

宮城県仙台第三高等学校

14 班

2011 年に起こった東日本大震災の影響で、東北地方をはじめとし、全国的に放射性セシウムが広まってしまった。そこで、放射線の除去で近年注目が集まっている炭に目を付け、炭の吸着力を実証するために研究を開始した。炭の吸着力は、その炭の素材によって異なる。一般的に、市場に出回っている炭は、いわゆる木炭と呼ばれ、木から作られている物が多いが、私たちの実験では木炭だけでなく、身近にある材料も使い、実験を行った。実験ではそれぞれ異なる 4 種類の炭を使い、吸着力の差を調べ、吸着力が高く「吸着」において「最も優れている炭の選定」「吸着力の差を生んでいる原因の解明」をメインテーマとした。その実験の結果から、最も優れていた炭は「活性炭」であり、炭の吸着力の差は、炭の持つ「孔」に起因していることが明らかになってきた。

1 背景

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響で、福島第一原子力発電所から大量の放射性セシウムが大気中に放出され、日本全土での放射線量が増え、仙台三高も例外ではなく、放射性物質の割合が高まってしまった。我々は初め、放射性物質の除去方法について研究を行おうとしたが、放射性物質は危険な物質なため、学校内で扱うことが困難であるという判断から、放射性物質を扱った研究を断念した。そこで我々は、放射性物質の除去において注目を集めていた「炭」に目を付け、研究を行うことにした。

2 研究の目的

吸着においてより優れている炭の発見。また、吸着の差の原因を調べるとともに、炭の吸着

を用いて、日常生活または、放射性物質の除去への応用。

3 実験について

実験 1

目的：炭ごとの吸着の違いを調べる。

実験方法：1. (5.2×10^{-5}) mol/L のメチレンブルー水溶液を 50ml 使う。

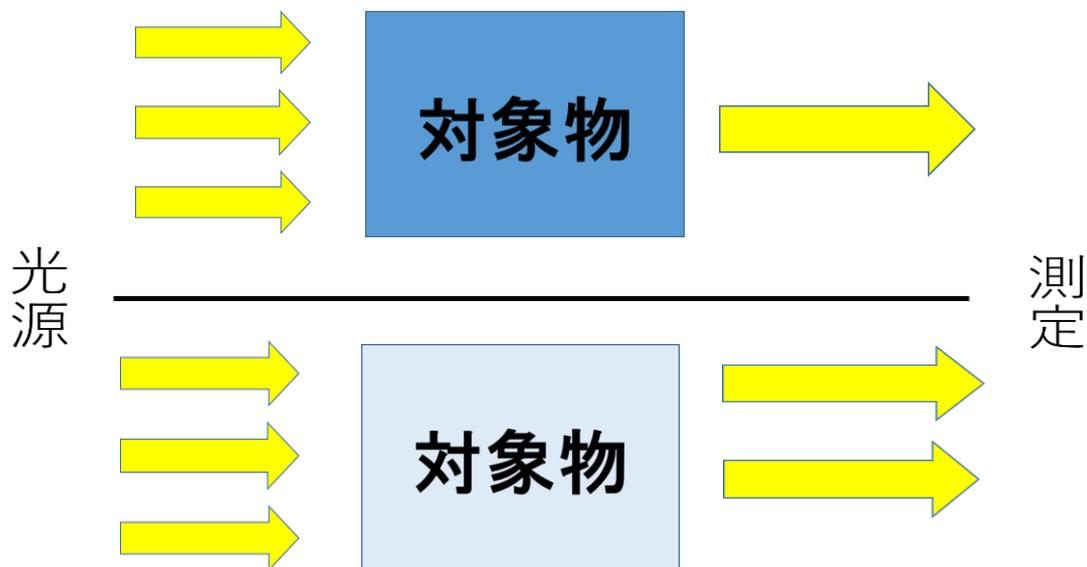
2. メチレンブルー水溶液の中に、十分に砕いた炭 3 種類を 5.0g それぞれ入れる。（炭の種類・活性炭・備長炭。クルミから作った炭）

3 10 分間振った後、30 分間静止させる。

4. 炭が沈殿してきたら、水溶液のみを取り出し、分光光度計を用いて、水溶液の透

過度の変化を記録する。

*透過度のイメージ図(上)と実験1で用いた



分光光度計



実験2

目的：炭の吸着力の違いの原因を調べる。

着眼点：1. 炭ごとの構造の違い

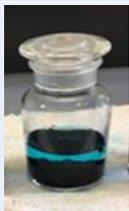
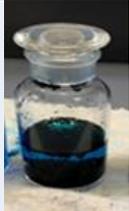
2. 吸着前後での状態の変化

実験2では光学顕微鏡を用いて、炭の観察を行った。

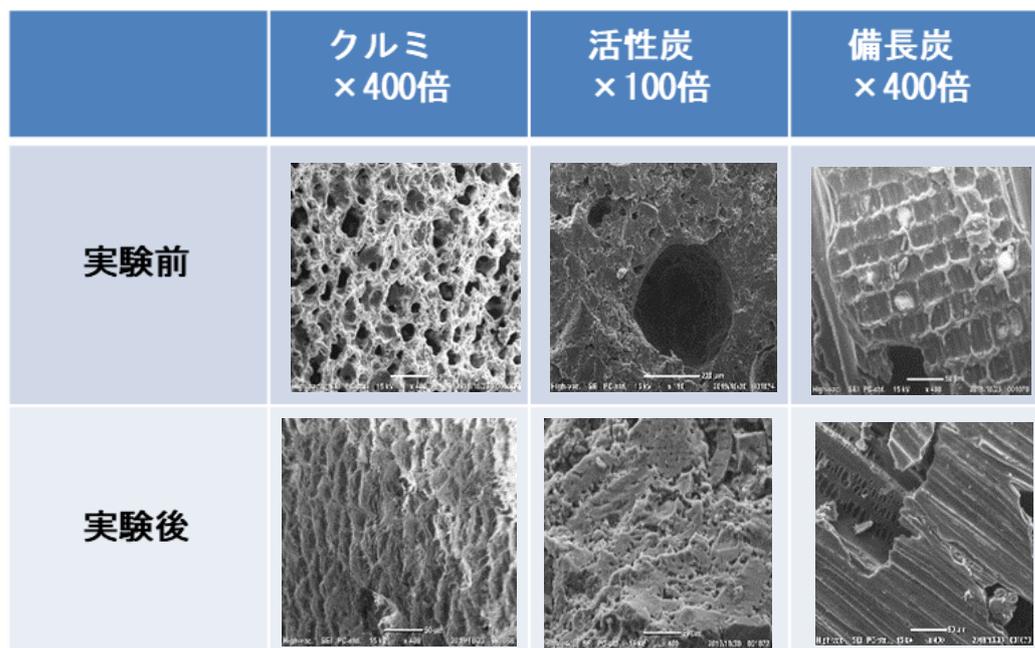
4 実験結果

実験1

下の表は純粹の光の透過度を0とした時に炭を入れたそれぞれの水溶液の透過度を数値化したものと、それぞれの吸着率を百分率であらわしたものである。上の表で表したように実験1では活性炭が最も吸着において優れていたことがわかる。次いでクルミ、備長炭の順で吸着力が弱まっていることが分かるが、活性炭のような著しい変化は見られなかった。また、活性炭とクルミの実験において、それぞれ1回目に高い数値が出てしまっているが、これは実験方法に何らかの誤りがあったとおもわれる。しかし、それを鑑みても、活性炭の吸着力は圧倒的に優れているといえるだろう。
*活性炭、クルミ、備長炭の写真では、試薬瓶の中にクルミが入ったままで、溶液の変化が見えづらくなってしまっている。

	純水	原液	活性炭	クルミ	備長炭
1回目	0.000	2.098	0.142	1.046	1.324
2回目	0.000	2.061	0.035	1.031	1.126
3回目	0.000	2.073	0.059	1.035	1.178
平均	0.000	2.077	0.079	1.037	1.209
吸着率			96.2%	50.0%	41.8%
写真					

実験 2

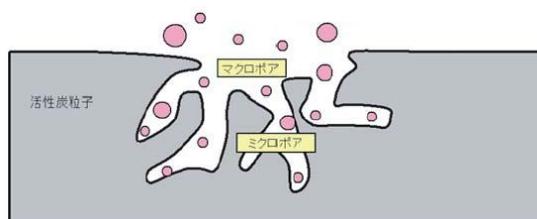


この写真は、実験前後のそれぞれの炭を光学顕微鏡で撮影したものである。実験前後の写真を見比べると、それぞれの炭で実験後に穴が埋まっていると思われる。実験前のそれぞれの写真の違いを比較すると、炭化したクルミには孔が無数にあるが、活性炭と備長炭に

はクルミほど多くの孔は見られなかった。次に実験後のすみを見比べると、クルミと活性炭はクレーターのようになっているのに対し、備長炭は繊維状になっていることが分かる。
*活性炭の画像だけ倍率が100倍になっているのは、孔を見やすくするためである。

5 考察

- ① 実験 1 で出てきた数値と実験 2 での活性炭とほかの炭の孔の大きさに違いから、孔の大きさと吸着率は比例している可能性があること。
- ② 参考文献より、活性炭は市販の備長炭よりも孔の量が 2~6 万倍あり、ミクロポアと呼ばれる孔の中にさらに細かい孔があることが分かった。それにより、活性炭はほかの炭よりも吸着率が良かったのではないかと考えられる。
- ③ 実験 2 より、吸着後のすべての炭で孔がふさがっているように見える。よって、これ以上吸着することは可能なのか、それともまだ吸着する余地は残っているのではないのか。



②ミクロポアイメージ図(上)

6 今後の展望

- ① より多くの種類の炭で実験を行う。
活性炭よりも吸着力において優れた炭があるのかを調べる。また、吸着力の違いを生み出す要因が考察で上げた以外にもあるのかを調べ、もしあるならば、それぞれの場合に置いての吸着のメカニズムを解明する。
- ② 炭の再利用について
吸着後の炭は、何らかの操作(例えば溶液から取り出した後にキッチンペーパーの上に置いて乾燥させるなど)を行うことで、その

後使うことはできるのかどうか。また、炭によって吸着できる最大値は異なることが予想できるが、それぞれの炭で最大どの程度の吸着能力があるのかを調べる。

参考文献

平成 25 年課題研究 「三高周辺の放射線測定」
「水がキレイになるヒミツは? ジェックス株式会社」

<http://www.p-crystal.jp/carbon.html>

「トウモロコシの芯から炭を作り水の浄化に役立つ吸着作用を調べよう 長崎大学工学部」
<https://www.mirai->

[kougaku.jp/laboratory/pages/180323.php](https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/180323.php)

株式会社タイショー <https://taisho.jp/environment/carbon/>