

ヨシを原料とした活性炭の吸着特性と水処理実験(第2報) —環境教育への利用—

山口県環境保健研究センター

福田 哲郎・歳弘 克史・大比田義昭・吹屋 貞子・手島 義人

Adsorption Characteristics of Activated Carbon from Reed and the Experience of Water Treatment (II) —Utilization for Environmental Education—

Tetsurou FUKUDA, Katsushi TOSHIHIRO, Yoshiaki O'HITA,
Sadako FUKIYA, Yoshito TESHIMA
Yamaguchi Prefectural Research Institute of Public Health

はじめに

ヨシは刈り取ることにより富栄養化の防止効果を高めるが、刈り取り後の有効な利用法が少ないこともあって多くはそのまま放置されている。そこで、その利用法のひとつとして、前報¹⁾に引き続き、湖沼等の水質浄化、循環型社会の構築などの環境教育のため、ヨシから活性炭を作製し、それを用いて水質浄化実験を行う環境学習プログラムを作成することにした。そのため、前報²⁾で作製した活性炭の特性と、それを用いて身近な生活にも幅広く使用されている活性炭の水処理実験を検討した。

実験方法

1 活性炭の吸着特性

活性炭の吸着特性を本報では細孔及び比表面積から評価した。

(1) 細孔

走査型電子顕微鏡(日立 S-2380N)で、賦活剤としてリン酸や炭酸カリウムを用いて作製した活性炭の表面を観察(倍率:2000倍)した。

(2) 比表面積

液体窒素温度での窒素ガス吸着量を求めるBET 1点法(島津 フローソープ II 2300形)で、炭酸カリウムを賦活剤として作製した活性炭の比表面積を測定した。

2 活性炭による水処理実験

水質測定に次のような簡易検査器を用いて活性炭による水処理前後の水質を比較した。

(1) パックテスト

残留塩素及びCODの簡易測定に、(株)共立理化学研究所のパックテストを使用した。

(2) ELISAキット

環境ホルモンの17β-エストラジオールの測定に、タケダ環境汚染診断薬のELISAキットを使用した。

結果及び考察

1 活性炭の吸着特性

(1) 細孔

前報¹⁾で報告したように、リン酸を賦活剤として作製した活性炭ではメチレンブルー吸着性能(以下、MB-abs)が低かったことから、炭酸カリウムを賦活剤としたMB-absの高い活性炭とともに、その表面を走査型電子顕微鏡で観察し、比較した。

その結果、図1に示すように炭酸カリウムでは活性炭の表面に細孔が多く観察された。一方、図2に示すようにリン酸ではその表面に大きな結晶状物質が存在する。このことはリン酸を用いた場合、炭化・賦活後の洗浄等の処理が不十分で、活性炭の表面にリン酸が残存していたことを示唆している。

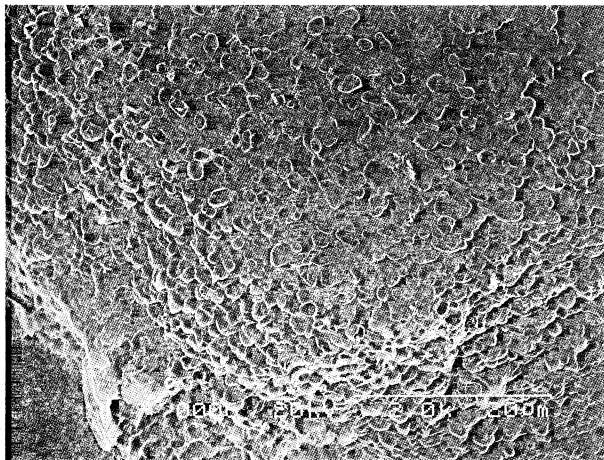


図1 炭酸カリウムを賦活剤とした活性炭の表面



図2 リン酸を賦活剤とした活性炭の表面

(2) 比表面積

炭化・賦活処理の際、電気炉またはガラス細工用バーナーで作製した活性炭(賦活剤:炭酸カリウム)の比表面積を測定し、表1に示す。

表1 炭酸カリウムを賦活剤とした活性炭の特性

加熱方法	K ₂ CO ₃ 添加量 (g/g)	比表面積 (m ² /g)	MB-abs (ml/g)
電気炉 (800℃)	4	980	170
ガラス細工用 バーナー	3	1200	230
	4	1200	230

その結果、活性炭の比表面積は、MB-absが高かった¹⁾と同様に、電気炉、ガラス細工用バーナーでそれぞれ980、1200 m²/gと市販の活性炭の1000 m²/g程度²⁾とほぼ同じ値になった。

なお、表1にはMB-absも示した。

これらのことから、ヨシを原料とした活性炭の作製に、賦活剤として炭酸カリウムは有効であることを明らかにできた。

2 活性炭による水処理実験

ヨシを原料とした活性炭で高い吸着性能が得られたことから、その活性炭を用いてなるべく簡易な水処理実験ができるように、その方法を検討した。その結果、以下に示すような水処理実験を環境学習プログラムに取り入れることにした。

(1) 各種実験法

各種実験法を図3～図6に示す。

メチレンブルー溶液 (1g/L) 50mlを100mlビーカーに採る

活性炭を葉さじで1杯 (0.015g程度) 添加

15分間、スターラーで攪拌後、脱色を確認

図3 脱色実験

残留塩素溶液 (0.1~5mg/L) 50mlを100mlビーカーに採る

活性炭を葉さじで2杯 (0.03g程度) 添加

5分間、スターラーで攪拌後、No.5Aろ紙でろ過

バックテストで発色した後、活性炭処理しない場合と色調を比較

図4 残留塩素の除去実験

事業場排水 (COD: 10mg/L以下) 50mlを100mlビーカーに採る

活性炭を葉さじで7杯 (0.1g程度) 添加

30分間、スターラーで攪拌後、No.5Aろ紙でろ過

バックテストで発色した後、活性炭処理しない場合と色調を比較

図5 CODの除去実験

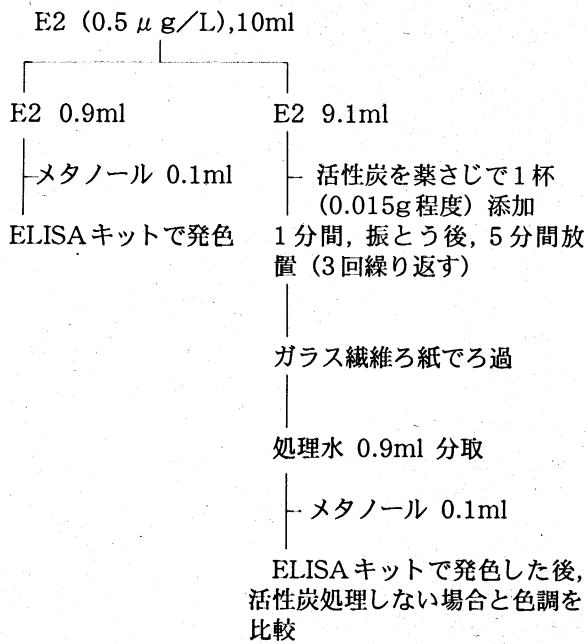


図6 17 β -エストラジオール(E2)の除去実験

(2) 実験の取り組み

水処理実験は受講者が各種実験法から興味を持ったものを自ら選んで行い, さらに試料の濃度やCOD除去では試料の種類を変えるなど実験に多様性を持たせると活性炭の水処理効果についてより理解が深まるのではないかとと思われる。

まとめ

- 1 活性炭の吸着特性から, ヨシを原料とした活性炭の作製に, 賦活剤として炭酸カリウムは有効であることを明らかにできた。
- 2 ヨシから作製した活性炭を用いた簡易な水処理実験法を環境学習プログラムに取り入れることができた。

文献

- 1) 福田哲郎ほか: 山口県環境保健研究センター業績報告, 5~8 (2002)
- 2) 森 美由紀ほか: 第10回廃棄物学会研究発表会講演論文集: 464~466 (1999)