



竹炭および竹活性炭を利用した環境ホルモンの除去

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-02-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 馬場, 由成 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/1137



Title	竹炭および竹活性炭を利用した環境ホルモンの除去
Author(s)	馬場，由成；大栄，薫；貝掛，勝也
Citation	森と人と文化：研究成果報告書：187-189
URL	http://hdl.handle.net/10458/1137
Date of Issue	2001
Right	
Description	

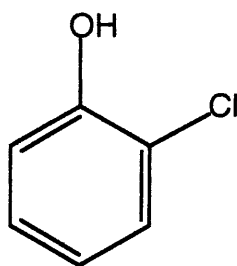
竹炭および竹活性炭を利用した環境ホルモンの除去

馬場由成・大栄 薫・貝掛勝也（工学部）

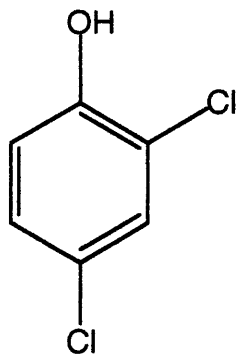


1. はじめに

近年、ダイオキシンをはじめとする環境ホルモンによる環境汚染が大きな社会問題となっている。とりわけ水資源の豊富な我が国では、河川湖沼などの水環境における環境ホルモンによる汚染が懸念されている。主に家庭や工場から排出される廃棄物を焼却する際に、これらに含まれる有機塩素化合物が化学反応を起こし、ダイオキシン類が発生する。これらの物質が大気中を飛散し、地表に落下して雨水により河川湖沼や湾内に流れ込むことによって汚染されることが知られている。昨年建設省がまとめた平成10年度水環境における内分泌攪乱性物質に関する実態調査結果によると、界面活性剤として利用されているノニルフェノール、ポリカーボネート樹脂の原料であるビスフェノールAについては全体の約50%の調査地点で検出され、比較的多くの河川で低濃度の環境ホルモンが河川水中に存在していることが確認されている。水質汚濁が環境に与える影響として、人体への影響はもちろんのこと、農業用水に対する影響など様々なものがある。環境保全の観点からも河川の浄化は重要な課題であり、特に環境ホルモンの除去技術の開発は急務である。



2-クロロフェノール



2,4-ジクロロフェノール

現在、河川湖沼の水や下水は浮遊・懸濁物を除去する一次処理後、生物学的溶存物質を除去する二次処理を行った後に公共水域へ放流される。しかし、実際の汚染水に含まれる環境ホルモン濃度は非常に低いことから、これらを除去するためには上記処理だけでは不十分であり、さらに高度な処理を行う必要がある。通常この高度処理にはヤシ殻活性炭が多く利用されているが、高価であり、また近年の森林伐採によりヤシ殻の枯渇化が懸念されている。この問題を解決するには優れた吸着能をもち、安価で環境に優しい新規な吸着剤を開発する必要がある。

そこで本研究では、宮崎県に豊富な竹に着目し、これを炭化および賦活処理した竹炭、竹活性炭を吸着剤として用いて、その基礎的な吸着特性を調べ、それを応用した水浄化システムの構築を目的とした。本研究で用いる竹は、その繁殖力の強さから山林を荒廃させるために、大きく生長すると廃棄物として処理されることが多く、また枯れて腐るとメタンガスを発生し地球温暖化の原因にもなるといわれている。従って、廃棄物となり得る竹の利用度を高めることは、環境保全と資源の有効利用の観点からゼロエミッションプロセスの概念からも非常に重要である。吸着質として環境ホルモンに指定されている2,4-ジクロロフェノールやペンタクロロフェノールと構造が類似している2-クロロフェノールの吸着挙動について検

討した。また比較のためにヤシ殻活性炭についても同様に検討した。

2. 実験

2-1 吸着剤の前処理

ミルを用いて粉末にした竹炭、竹活性炭に希塩酸を加えて攪拌を3時間行った後ろ過し、その後希水酸化ナトリウム水溶液で3時間攪拌、ろ過後、蒸留水で十分洗浄したのち乾燥器で乾燥した。そして、吸着剤の粒径を0.3-0.5mmに整粒した。比較として用いるヤシ殻活性炭も同様の方法で前処理を行った。

2-2 吸着剤の比表面積測定

各吸着剤の多孔性を評価するためにBET法により比表面積を求めた。

2-3 2-クロロフェノールの吸着

実験はすべてバッチ法で行った。初濃度を所定濃度に調製し、併せて濃硝酸、濃アンモニア水溶液によってpHを調整した2-クロロフェノール水溶液を15mlを採取し、試料瓶に入れた。それに吸着剤0.1gを加え、25℃の恒温槽で24時間振とうした。2-クロロフェノールの平衡pHはpHメーター、平衡濃度は紫外可視分光光度計を用いて測定した。

3. 結果および考察

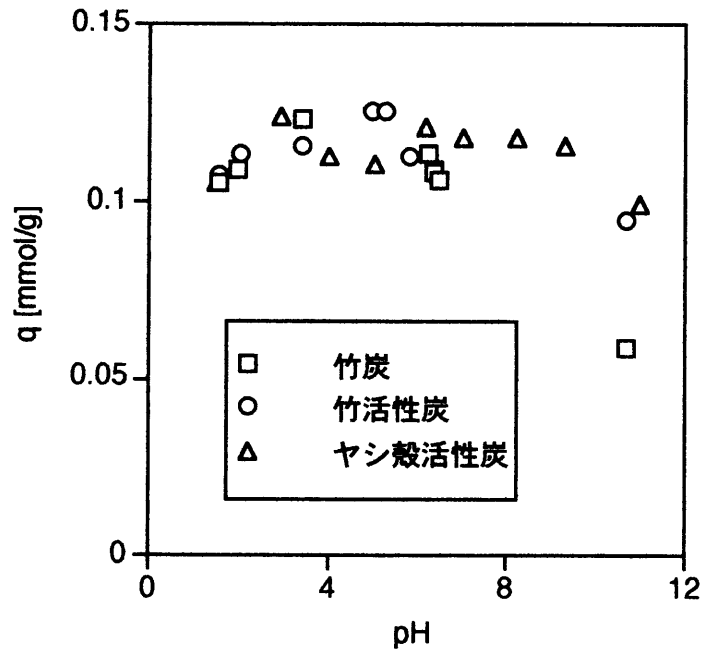


図1. 2-クロロフェノール吸着量のpH依存性

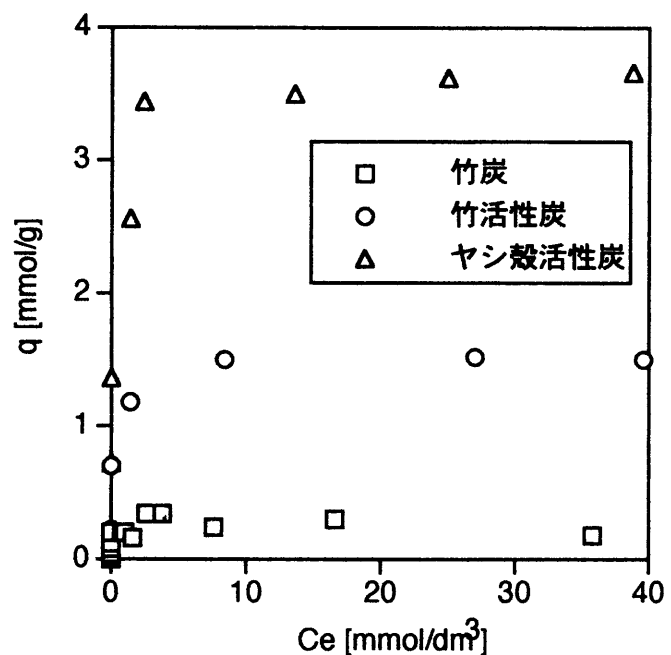


図2 各吸着剤の2-クロロフェノールの吸着等温線

竹炭、竹活性炭およびヤシ殻活性炭を吸着剤として、初濃度を100ppmとした2-クロロフェノールの吸着量に及ぼすpHの影響を図1に示す。いずれの吸着剤においてもpH3-5の領域で最大吸着量を示した。pHの低い領域で2-クロロフェノ

表1 各吸着剤の比表面積,飽和吸着量,平衡吸着定数

吸着剤	比表面積 [m ² /g]	飽和吸着量 [mmol/g]	平衡吸着定数 [dm ³ /mmol]
竹炭	74.0	0.22	13.4
竹活性炭	454.4	1.53	14.3
ヤシ殻活性炭	1190.0	3.66	16.0

ールの吸着量が低下しているのは、pHの低下とともにpH調整に用いた硝酸イオンが2-クロロフェノールに比べて大過剰に存在し、優先的に硝酸イオンが吸着され、2-クロロフェノールの吸着がさまたげられたと考えられる。一方、pHが高くなると、2-クロロフェノールの解離が起り、イオンとして存在する2-クロロフェノールが増加したため、吸着剤の疎水性表面との親和性が低くなり、2-クロロフェノールの吸着量は減少したと考えられる。

次に各吸着剤による2-クロロフェノールの吸着量におよぼす濃度の影響を図2に示す。最も高い飽和吸着量を示したのはヤシ殻活性炭であり、次いで竹活性炭、そして最も低い値を示したのは竹炭であった。竹活性炭の2-クロロフェノールの吸着量はヤシ殻活性炭の約0.4倍であった。

各吸着剤の比表面積、Langmuirの吸着等温式に基づき算出した飽和吸着量および吸着平衡定数を表1に示す。各吸着剤の比表面積の値は飽和吸着量の値と同じ序列であることから、比表面積が2-クロロフェノールの吸着容量を決定づける重要な因子であることが示唆される。また、吸着剤の種類によって飽和吸着量に大きな差がみられるが、吸着平衡定数はほぼ同じ値ととっている。吸着平衡定数は低濃度領域における吸着のしやすさを示すことから、次に10ppmでの2-クロロフェノールを用いた吸着実験を行った。いずれの吸着剤も吸着剤1gに対し約0.01mmolの吸着量を示し、吸着剤の違いによる2-クロロフェノールの吸着量の差はみられなかった。この結果は竹炭および竹活性炭が低濃度の2-クロロフェノールの吸着においてヤシ殻活性炭の代わりとなり得ることを示唆している。

以上の結果から、すべての吸着剤においてpH3-5の領域で2-クロロフェノールの吸着量が最大となることがわかった。2-クロロフェノール吸着に対して、高濃度域ではヤシ殻活性炭が最も優れており、これは吸着剤の比表面積に起因していると考えられる。しかし、低濃度域ではいずれの吸着剤を用いても2-クロロフェノールの吸着量はほぼ同量であったことから、低濃度域においては竹炭および竹活性炭がヤシ殻活性炭に替わる吸着剤となりえる可能性があることがわかった。今後実用化にあたっては、吸着能力に影響を与える比表面積の大きい吸着剤を得るために、原料の竹にを処理するときの炭化および賦活処理条件を変えた竹炭および竹活性炭の製造が必要である。