

おが粉を利用した炭の吸着特性

木更津高専 ○増田 健太、小松 雄二 本吉 孝弘
木更津高専 川名 麻紀 宮本 桂輔
木更津高専 正会員 高橋 克夫、上村 繁樹 高石 斌夫

1. はじめに

循環型社会の推進・対応が企業、行政、市民に求められている。製材の過程からでる産業廃棄物のおがくずもその利活用が課題となっている。本研究のおがくず（おが粉と呼ぶ）は、発生量の全量を畜産業者の敷き藁の代用として利用され、その後堆肥として活用されているものである。本研究はおが粉の利活用の一つとしておが粉炭の吸着特性を調査し、吸着材としての利用の可能性について検討したものである。吸着対象としてメチレンブルーと一般細菌を選定した。

2. おが粉

本研究のおが粉は、主にカナダ産（又は北米産）の米母（バイツガ）で、1ヶ月あたり400~500m³（トラック積(10t)み込み時の体積）排出されている。おが粉は製材される過程で産出されるもので薬品等の人為的な有害物は含まず、クリーンな廃棄物で、工夫次第で有効利用の可能性の大きな材料と考えられる。

おが粉粒子の評価を土質試験法により評価した。かさ密度は557mLの自作塩ビ容器で測定した。軽く容器をたたきながら充填した場合には0.15g/cm³、手で強く押し固めた場合には0.24g/cm³となった。おが粉の粒度試験を2回行った結果、平均粒径D₅₀は0.6mm、0.7mm、均等係数U_cは2.57、2.73、曲率係数U_sは0.794、0.842でおが粉の粒度分布は「均等」といえる（図-1）。

3. おが粉炭の作製

おが粉（粒径1mm以下を使用）を蓋付き陶器容器（容積354cm³）にいれ、小型簡易雰囲気電気炉（FT-101）を用いて炭化した。電気炉内の寸法は200(W)×350(D)×200(H)である。焼成温度は600、700、800、900、1000℃とした。焼成時の炉内の雰囲気は空気である。また、800℃についてはN₂ガス雰囲気でのおが粉炭も作成した。N₂ガスを2L/minで20分、3L/minで5分流した後加熱を開始し、過熱開始後は2L/minの流量とした。加熱電源切断後は1L/minの流量とした。過熱温度パターンは1時間所定温度まで上昇させ、1時間所定温度を維持し、その後過熱電源を切り、自然冷却を行う。ただし、焼成温度1000℃では陶器容器の破損を防ぐために3時間かけて1000℃まで上昇する設定と

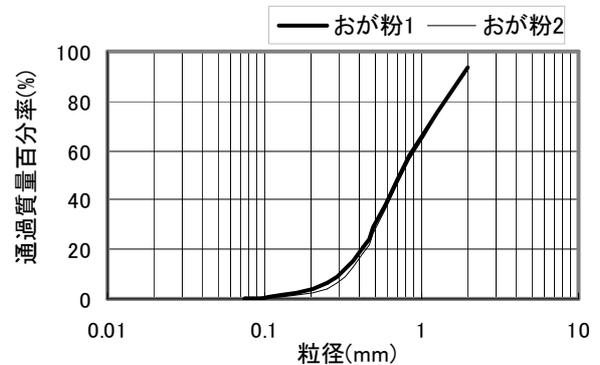


図-1 おが粉の粒度加積曲線

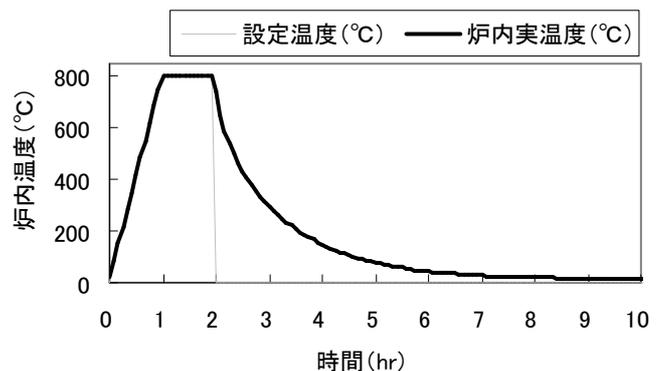


図-2 焼成時の炉内温度変化（焼成温度800℃）

した。炉内温度を5分間隔でパソコンに記録した結果を図-2に示す。加熱電源を切ってから1時間後には316℃まで低下し、その徐々に低下し約6時間で室温まで低下した。なお、炭化処理の間、炉内温度が390℃で排気口から煙が発生しはじめ、490℃では煙は観察されなかった。

4. pHについて

pHの測定はJIS K 1474-1991 活性炭試験方法に準拠した。つまり、おが粉炭1gを丸底フラスコ200mLに移し、水100mLを加えて沸騰が続くように5分間過熱し、室温まで冷却し測定した。加熱にはマントルヒーターを使用した。水を蒸留水（JIS法）と水道水について実施した。蒸留水を使用した場合焼成温度600、700℃ではpH9.8、800、900、1000℃ではpH10を上回った。一方、水道水では各焼成温度とも9.5以下であった。このときおが粉無しの対照においては蒸留水で8.33、水道水で9.42

キーワード：おが粉、炭、吸着、メチレンブルー、細菌

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東2-11-1 木更津高専 TEL0438-30-4153 Email:ctakaha@kisarazu.ac.jp

であった。このことからおが粉炭が環境水の pH を大きく高めることはないと考えられる。

5. 吸着特性について

5.1 メチレンブルーの吸着特性

メチレンブルーの吸着性能評価は JIS K1474 に準拠した。共栓付き三角フラスコ 100mL におが粉炭を所定量移し入れ、メチレンブルー溶液 25mL(10mg/L)を加え、室温で振とう機(ストローク 40cm、200rpm)を用いて 30 分間振とうした。溶液はリン酸塩緩衝液(JIS に準拠)を使用した。振とう後 0.45 μmメンブレンフィルターでろ過し、ろ液についてメチレンブルー残留濃度を測定した。ろ液のメチレンブルー濃度は波長 665nm の吸光度の測定から求めた。図-4 にメチレンブルー残留濃度と吸着量の関連を示す。焼成温度 800℃及び 900℃のおが粉炭の吸着能は他の温度よりも際だって高いことが確認された。おが粉炭を粉末状した場合の吸着性能を図-5 に示した。粉末にすることで吸着性能が高まることが分かった。また、N₂ ガス雰囲気で作製したおが粉炭(800℃)については粉末処理しても吸着性能が大きく低下することが示唆された。

5.2 一般細菌の吸着特性

用いた一般細菌は、水道給水栓から得られた一般細菌コロニーをペプトン希釈水中で一昼夜 37℃で培養したものである。この培養液は 10⁸[CFU/mL]程度である。吸着性能実験での初期濃度は 10⁴[CFU/mL]とした。振とう操作はメチレンブルーの吸着性能実験と同様とした。ただし、液量は 50mL である。振とう後 2000rpm で 3 分間遠心分離し、その上澄み液を検液とした。おが粉炭の質量は 0.025、0.05、0.1、0.2001、0.3、0.6g とした結果を図-6 に示す。残留濃度 4000[CFU/mL] のとき吸着量は 1.6 × 10⁷[CFU/g]であった。図中に残留濃度の高い 3 点についての直線式を表示した。

6. まとめ

おが粉炭の吸着特性についてメチレンブルー、一般細菌について検討し、吸着材としての利用の可能性が示唆された。今後、大腸菌ファージ・窒素・リン・フミン酸などの吸着特性及びおが粉作製時のエネルギー的評価を行う予定である。
[謝辞]本研究は、木更津異業種交流プラザ、木更津木材㈱の協力を得て行った。また、木更津高専環境都市工学科鬼塚信弘先生、基礎学系相川正美先生にご指導をいただいた。ここに関係各位に謝意を表します。

[参考文献]

- 1) 柳沼 力夫：炭のかがく 誠文堂新光社(2004)
- 2) 日本規格協会：JIS K 1474 活性炭試験方法(1991)

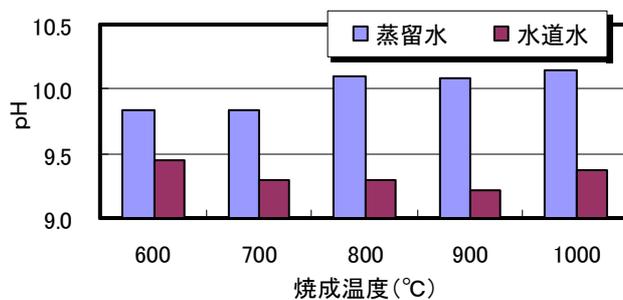


図-3 焼成温度と pH

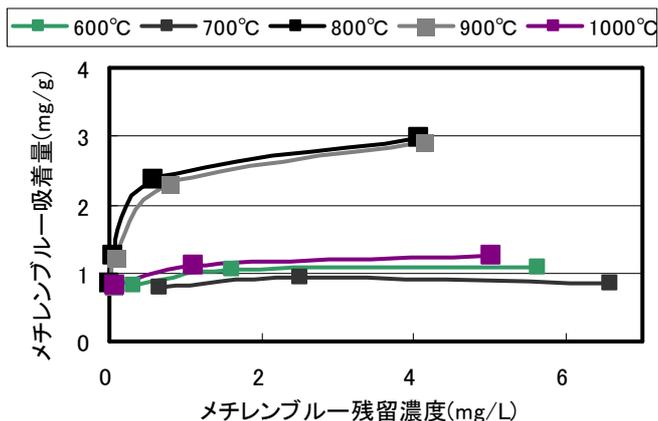


図-4 メチレンブルー残留濃度と吸着量

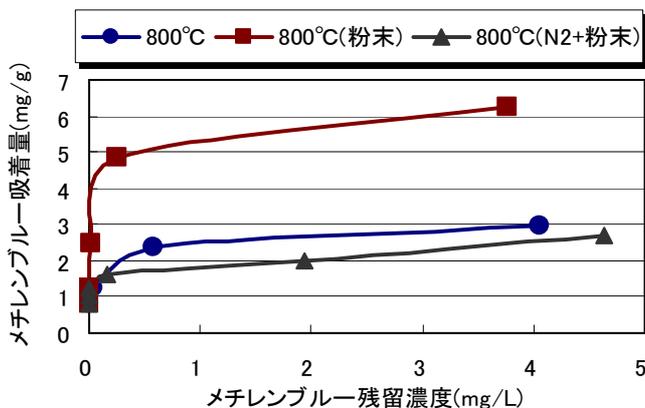


図-5 メチレンブルー残留濃度と吸着量

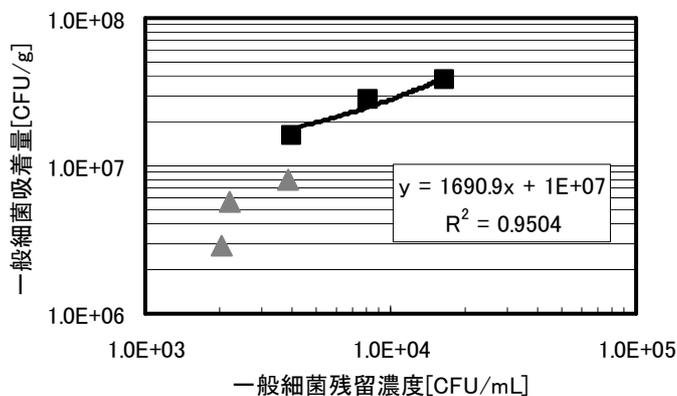


図-6 一般細菌残留濃度と吸着量