

II - 105

廃棄物から作製した活性炭による河川水中の有機物除去

榑小島製作所 正会員 ○斎藤幸孝
福島高専 正会員 原田正光

1. はじめに

近年の水質浄化は、水質だけではなく廃棄物や、その他のあらゆる環境問題に対応した技術が要求されている。特に廃棄物問題は、埋め立て処分地の確保が困難な状況にあり、大変深刻な問題になっている。そこで本研究では、この様な状況における環境浄化の試みの一つとして、廃棄物を有効利用し、かつ水質浄化を行うことを目的とし、廃棄物である使用済みコーヒー豆から粒状活性炭を作製し、これを用いて河川水中の有機物除去を行う場合の、室内回分実験を行い、河川の水質浄化用活性炭としての可能性について検討を行った。

2. 実験方法

2-1. 実験材料

実験に使用した活性炭は、使用済みコーヒー豆を薬品賦活処理により作製した活性炭（以下コーヒー豆活性炭とする）を160～200メッシュに分級し、洗浄後150℃、4時間乾燥したものを、フェノール吸着実験と河川水中の有機物除去実験に供した。

2-2. フェノール吸着容量の測定

容量100mℓのネジ付き三角フラスコに、濃度100mg/ℓに調整したフェノール水溶液を50mℓ加えた。これに、脱気したコーヒー豆活性炭を50～1000mgの範囲で添加し、25℃の恒温器内でスターラー攪拌により、24時間接触吸着させた。その後、0.45μmメンブレインフィルターによるろ液のE₂₇₀吸光度からフェノール濃度を求めた。

2-3. 河川水中の有機物除去実験

容量500mℓの広口瓶にコーヒー豆活性炭を2g入れ、これに河川から採取した水を原水として加え500mℓとした。これをスターラーにより攪拌して、河川水中のCOD_{Mn}濃度及びE₂₆₀の変化を調べた。更に、河川水中で長期間接触吸着させたコーヒー豆活性炭の有機物除去能を調べるため、河川水で10日間使用した活性炭（UAC）を用いて、同様の実験を行った。また、コーヒー豆活性炭の新炭（NAC）とUACの表面の状態を調べるため、走査電子顕微鏡（SEM）による観察を行った。COD_{Mn}とE₂₆₀測定においては、0.45μmメンブレインフィルターによるろ液を用い、一連の吸着実験は全て20℃の恒温器内で行った。原水として使用した河川水は、COD_{Mn}濃度が28mg/ℓ、E₂₆₀が1.1であった。

3. 結果及び考察

3-1. フェノール吸着容量

Fig. 1にフェノールの吸着等温線を示す。その結果Freundlich型で表現することができた。この時の定数kは14.9で、1/nは0.48であった。Freundlichの吸着等温線の定数kは活性炭への吸着量を表し

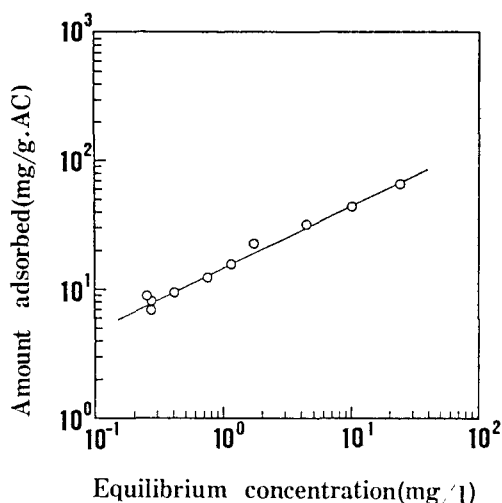


Fig.1 Adsorption isotherm of phenol

ており、定数 $1/n$ は活性炭との親和力を表している。この値が $0.1 \sim 0.5$ のときは低濃度での吸着が容易であるため、コーヒー豆活性炭は、低濃度での吸着が優れていることがわかった。

3-2. 河川水中の有機物除去

Fig. 2にNACを用いた場合の COD_{Mn} 濃度及び E_{260} の経時変化を示す。 COD_{Mn} 濃度は、実験開始後2.5時間まで急激に低下し、その後は徐々に低下して、10時間後の濃度は 1.7mg/l であった。また、 E_{260} については、実験開始後1時間で 0.08 まで急激に低下し、10時間後では 0.03 であった。これは主として、NACによる物理吸着である。

次に、Fig. 3にUACを用いた場合の COD_{Mn} 濃度及び E_{260} の経時変化を示す。 COD_{Mn} 濃度はNACと同様に実験開始後2.5時間まで急激に低下し、その後は徐々に低下して、10時間後で 3.4mg/l であった。また、 E_{260} については、実験開始後1時間では 0.2 であり、10時間後で 0.07 であった。NACとUACの違いを実験開始後の水質データを用いて比較すると、 COD_{Mn} 濃度の除去率ではそれぞれ、NACが94%、UACが88%で、 E_{260} の除去率はNACが97%、UACが94%となり、UACがNACよりもわずかに除去率が低下しただけであった。従って、今回実験に用いた河川水で、コーヒー豆活性炭を10日間使用した場合でも物理吸着作用が充分残っていることが示された。また、UACの表面をSEMにより観察すると、NACでは見られなかった糸状性細菌や桿菌などが確認され、これらの細菌にとっては、河川水で10日間馴致を受けたことになる。しかしながら、これらの細菌の付着状況は、いずれの場合も生物膜を形成せずに、活性炭表面に点状している状態であり、生物活性炭としての機能が発揮できるような付着状況ではなかった。従って、10日間使用したUACによる有機物の除去は、付着生物による分解よりも、物理吸着によるところが大きかったものと考えられる。

4. まとめ

コーヒー豆活性炭は、フェノール水溶液を用いた吸着については、低濃度での吸着に優れていることがわかった。また、この活性炭は物理吸着により河川水中の COD_{Mn} 及び E_{260} の除去が可能であることがわかった。更に、10日間使用したコーヒー豆活性炭でも、河川水中の有機物除去能が充分残っていた。今後は、この活性炭の表面が生物膜で被われる程度の違いによる河川水中の有機物除去能を調べるため、使用期間を延長して実験を行う予定である。

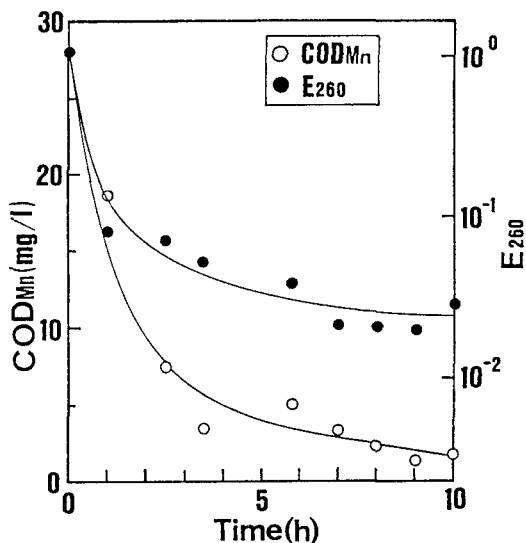


Fig.2 Changes of COD_{Mn} and E_{260} concentration of NAC

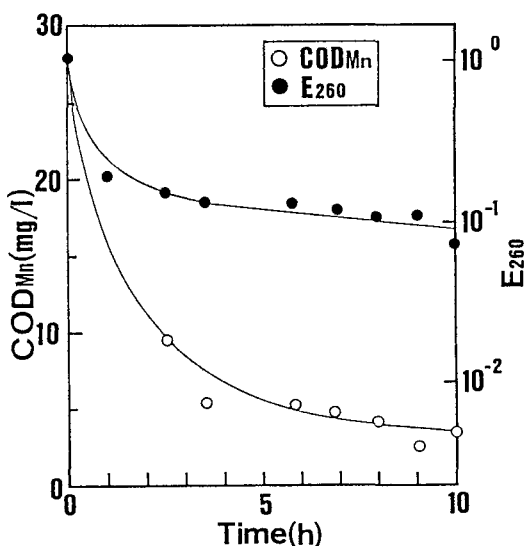


Fig.3 Changes of COD_{Mn} and E_{260} concentration of UAC