

RSSCTによる高度下水処理用粒状活性炭の性能評価

竹中土木（株） 正 員 菅沼 優巳
岐阜大学 正 員 湯浅 晶，東海 明宏

1. はじめに

下水やし尿の高度処理システムでは、好気性生物処理で残留する難生物分解性の溶存有機成分や着色有機成分をさらに除去するために、凝集処理や活性炭吸着などが行われる。

これらの有機物は、THMの前駆物質であるフミン酸に類似した物質であり、活性炭の選定にあたっては、これらの除去能力をあらかじめ評価することが望ましい。

本研究ではRSSCT(Rapid Small Scale Column Test)を用いて、各種活性炭の着色有機成分除去能力を迅速に評価するとともに、活性炭の細孔容積と吸着能力について検討した。

2. RSSCT試験の概要

本実験では、岐阜県各務原市クリーンセンター（し尿処理場、高負荷脱窒素処理方式）における生物処理水を $0.2\mu\text{m}$ のメンブランフィルターでろ過した後、蒸留水で約3倍に希釈したものを吸着実験用原水（TOC:33.902 (mg-TOC/L)、 E_{260} :0.760(1/cmセル)）とした。

また活性炭は、市販の12種類の石炭系粒状活性炭を、粉碎して粒径 $0.075\text{mm}\sim 0.150\text{mm}$ にふるい分けたものを用いた。使用した活性炭の細孔容積を表-1に示す。

また、RSSCTに用いた吸着カラム¹⁾と連続吸着実験条件を表-2に示す。

連続通水試験は1000分間行い、カラム流出水の紫外外部吸光度 E_{260} (1cmセル)を連続的にモニターした。

3. 実験結果

図-1,2に残存率 C/C_0 でみた破過曲線を示す。図-1,2より、 E_{260} 流出率 C/C_0 が0.5に達するまでの通水倍率を計算して比較した結果、活性炭の吸着能力は $K>G>L>I=F=J>C=H>B>E=A>D$ の順で高いことが示された。これらのグラフ

表-1 各活性炭の細孔容積値

活性炭	活性炭充填密度 (g/cm^3)	直径1~3nm の細孔容積 (cm^3/g)	直径3~20nm の細孔容積 (cm^3/g)
A	0.44	0.180	0.111
B	0.46	0.129	0.098
C	0.44	0.245	0.120
D	0.64	0.238	0.170
E	0.48	0.174	0.156
F	0.45	0.251	0.136
G	0.35	0.121	0.272
H	0.43	0.211	0.141
I	0.43	0.216	0.178
J	0.46	0.213	0.147
K	0.40	0.128	0.310
L	0.44	0.274	0.151

表-2 RSSCTの操作条件

	RSSCT
カラム内径 : (cm)	0.4
固定層厚 : L (cm)	3.0
活性炭粒径 : d_p (cm)	0.011
活性炭充填密度 : ρ_b (g/cm^3)	0.45
活性炭充填量 : M_A (g)	0.170
流速 : u (cm/min)	15.92
流量 : Q (cm^3/min)	2.0
空塔滞留時間 : τ (min)	0.188
空間速度 : SV (1/min)	5.305

E_{260} : 波長260nmにおける吸光度 (1cm²当たり)

より、活性炭G,Kは、高度下水処理用として非常に優れた吸着能力を示し、一方、活性炭Dは吸着能力が極端に低い活性炭であることが示される。

図-3, 4に残存率 C/C_0 が0.1, 0.3, 0.5に到るまでの通水倍率と活性炭細孔容積の関係を示す。図-3

に示されるように、本実験の有機物吸着能力は直径1～3nmの細孔の容積とほとんど相関を示さない。しかし、図-4にみられるように、2つの例外（活性炭D,E）を除くと、有機物吸着能力は直径3～20nmの細孔容積と良い相関を示し、直径3～20nmの細孔容積が増加するにつれて、 C/C_0 一定値に達するまでの通水倍率は直線的に増加している。

しかし、図-4において、直線的相関からはずれている活性炭もある（活性炭D、E）ことから、細孔容積以外の他の因子が有機物吸着性能に影響を及ぼしていると考えられる。したがって、高度下水処理用の活性炭を選定する場合には、活性炭の物性値（細孔容積など）のみから、活性炭の吸着能力を予測するのは危険であることを示している。

4. おわりに

し尿の生物処理水中に残留する有機物に対する粒状活性炭の吸着能力は、一般に活性炭の細孔容積(3～20nm)が大きいほど大きくなる傾向が示された。しかし、この傾向から著しく外れる活性炭もあることが明らかにされたので、活性炭の物性値のみで活性炭の吸着能力を判断するのは危険である。したがって、粒状活性炭の選定にあたっては、簡易かつ迅速な実験評価手法であるRSSCTなどを用いて活性炭の吸着能力を調べるのが望ましい。

文献1)菅沼他、土木学会第49回年講Ⅱ-B、
pp.982～983(1994)

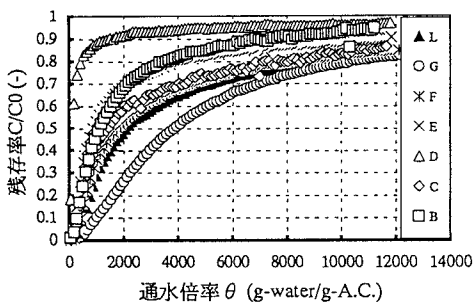


図-1 残存率 C/C_0 でみた各活性炭の破過曲線(E260)
(活性炭B, C, D, E, F, G, L)

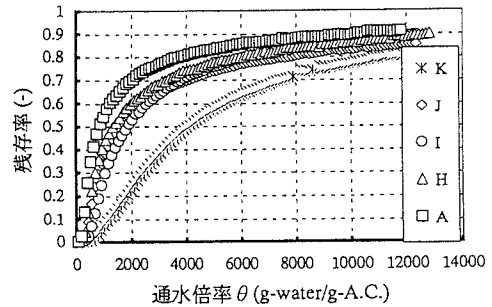


図-2 残存率 C/C_0 でみた各活性炭の破過曲線(E260)
(活性炭A, H, I, J, K)

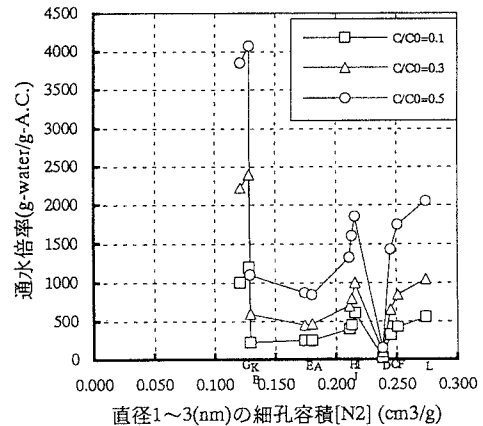


図-3 通水倍率と細孔(1～3nm)容積の関係

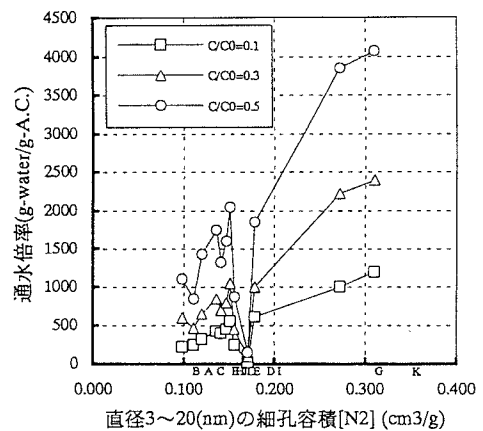


図-4 通水倍率と細孔(3～20nm)容積の関係