

東京大学工学部(正員) 綾 日出教

下水の三次処理の目的には、水質汚濁防止と直接再利用がある。また、その技術はそのまま、汚濁した地表水の浄水にも適用できよう。三次処理法として提案されている各種方法の内、本研究では、物理化学的な処理手段の一つとして吸着法についての基礎的な実験を行ってみた。

下水中に含まれる汚濁物質は、多種の成分から構成されているので、単一物質の吸着理論は適用し難いものと思われる。吸着機構を考察するには適当な指標は、汚濁の指標とも異なってくるべきものであろう。しかし、処理の目的が汚濁物質の除去であるから、従来の指標でどのような吸着が行なわれるかを最初検討してみることも意義があると考え。本研究では、実験操作上の都合から多種の分析は行なえなかつたので、重クロム酸カリ法CODを汚濁の代表的指標として実験を試みた。

実験操作

原水、 活性汚泥法処理水(東京都三河島処理場)

前処理、 前処理を行なわないもの、硫酸バン土と石灰で凝集せしめろ紙で3過して浮遊物質を除去したもの、ケイ藻土3過を行つたもの、以上三種、

吸着操作、 前処理を行つた試料を分液ロートに300ml採取し、活性炭を加えてしんとうする。5Aと5Cのろ紙で3過し活性炭を除去し、ろ液を分析する。加える活性炭量は、5〜7段階に変え、無添加の試料も同一条件でしんとうする。

活性炭 粉末活性炭(東京都浄水場で使用のもの。よう素数 1,300)

分析法 JISK0101

実験結果

所要の接触時間は次のようにして求めた。原水と活性炭1,000ppmを加えたものを、同一条件で攪拌し、一定時間ごとに採水してろ紙で3過し、ろ水のCODを測定した。この結果、約2時間の接触により吸着平衡になるとと思われる。これより、接触時間を2時間としたが、30分の接触時間の場合も試みている。

以下は実験結果の一部である。

試料	前処理	原水COD	3過水COD
A	なし	58.0ppm	51.0ppm (3紙で3過)
B	なし(30分接触)	81.5	49.0 (")
C	薬品沈殿3過	58.0	33.7
D	ケイ藻土3過	79.6	35.9

COD測定結果より、活性炭重量当りのCOD吸着量を算出し、残留したCOD濃度との関係を両対数グラフ上にプロットした。

等温吸着線としては ほぼ直線になると考えてよいが、勾配が大であることが大きな特徴である。

単一物質の吸着の場合や、色度の吸着では等温吸着線の勾配が1以下である例が多いが、本実験においてはいきわめて特異な傾向を示した。

CODで示される物質中には、活性炭で吸着され難い物質があるものと考えられ、これは、多量に活性炭を加えた場合や、活性炭のカラムに処理水を通した場合でも、残存CODは5~10ppmあることでもうなづける。図にありて、試料B、Dでは、残存濃度の高い位置で活性炭の飽和が生じ、吸着線が垂直に近くなっている。

浮遊物質を除去してから、吸着を行なった方が吸着能力は大きい傾向がある。これは本実験で用いた活性炭の特性にもよるものと思われるが、吸着を行う活性炭表面の細穴が浮遊物質で閉塞されるためと考えられ、前処理として薬品処理でコロイドを除去した試料Cが高い吸着能力がみられている。ケイ藻土ろ過により浮遊物質をろ過した場合も、同様に、前処理なしのA、Bよりも効率がややよい傾向はあるが、大差ではない。処理水の水質変動と、試料の保存の影響もあるので本例のみからは結論を出すことはできないが、活性炭の添加法は、前処理後、向流添加を行うことが好ましいと考えられる。

いくつかの実験ではPHは活性炭量が変わってもほとんど変化がなかった。高温法過マンガンと酸カリCODでは、測定値の変動が大きく、検討できなかった。総窒素量は、除去率はあまりよくはないが、活性炭量に比例した除去傾向がみられた実験例もある。ABSは、活性炭注入量50ppmで70%の除去率、100ppmではほぼ完全に除去されている。

結論

- (1) 粉末活性炭による下水処理水のCODの吸着特性は 両対数グラフ上で、等温吸着線がほぼ直線となって示される。
- (2) 等温吸着線の勾配は1より大である。
- (3) 活性炭で吸着できないCODを示す物質が処理水中に存在し、除去限界がみられる。
- (4) 浮遊物質を前処理で除去すると吸着結果がよくなる。

本実験は飯島宣雄君(現東京都)の労作によるものとすることが大である。謝意を表したい。

本研究は昭和42年度文部省科学試験研究費を使用した。

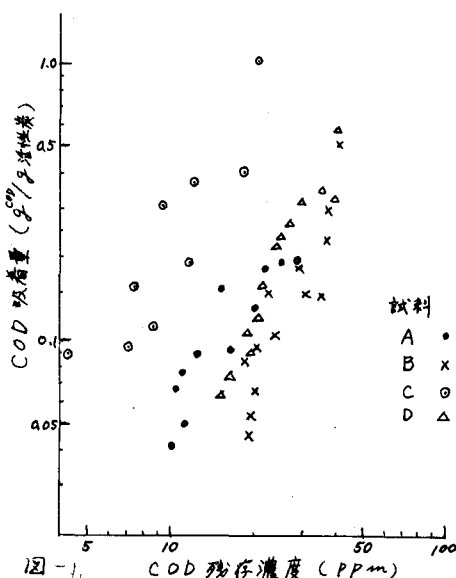


図-1. COD 残存濃度 (ppm)