

II-184 粒状活性炭吸着の長期通水における特性

東京大学工学部(正員) 綾 日出教

下水の活性汚泥法処理水を粒状活性炭吸着する場合、活性炭の能力がなかなか低下しないことが知られている。下水中の有機物の等温吸着線は勾配がきわめて大きいので、固定床吸着では明確な破過曲線はえられず、ゆっくりと能力が低下して行くことは予想できる。しかし、単純な吸着現象であれば吸着量は0になるはずであるが、いつまでも除去力がある現象がみられる。本報告では長期間の吸着実験による例を紹介する。

実験設備

原水、活性汚泥法下水処理水を凝集沈殿後急速砂ろ過を行い、工業用水として供給しているもの。

ろ過設備、径130 mm、長3000 mm、塩ビ製、3塔直列で圧力式のろ過を行う。

粒状活性炭、ツルミコール GL30、各塔3層高 1800 mm

ろ過速度、計画速度 240 m³/日、流量、計画値 3.19 m³/日、実測値 2.4 m³/日(平均)

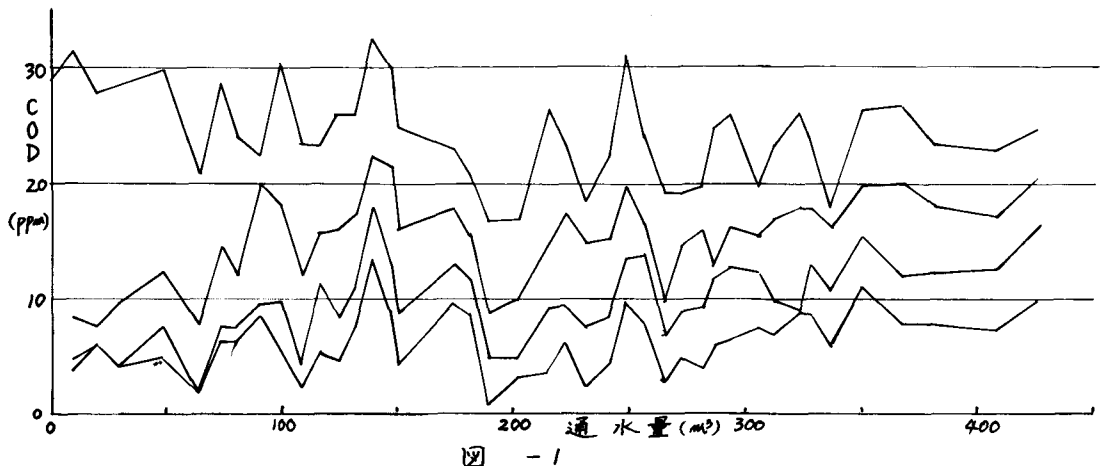
空間速度(SV)、第1塔 4.2、1-2塔、2.1、1-2-3塔 1.4 (実測値)

逆流、原水により1~2週間に1回行う。

通水日数、186日

COD(Cr法)の値を図-1に示す。

流入COD積算量と除去されたCOD量の積算量の関係を図-2に示す。



通水量は、活性炭の見かけ容量の約6000倍までである。

第1塔における活性炭重量当りのCOD除去量は、0.35 COD kg/活性炭kgとなっている。

第1塔の除去率が30~20%台に落ちるには約2ヶ月かかり、その後は同じ除去率で持続する。

第2塔目のろ過水は40~50%の除去率である。3塔目の除去率は90~70%であるが、原水のCODが低い時は除去率が高く、原水CODが高ければ除去率は低くなる。3層長当りのCOD除去量が

一定となるような傾向を示す。

図-2より、流入CODの積算量と除去CODの積算量は、3層循環時間がある程度たつとほとんど直線的な関係となる。

オ1塔の勾配は0.3, 1-2塔で0.58, 1-2-3塔全体では0.68程度となる。オ1塔とオ2塔は、CODの除去能力がほとんど等しく、オ3塔では小さくなっている。

考察

粒状活性炭層には、大量のスライムが発生する。このため、原水中のSSが少なくても、

3層は閉塞する。このスライムにより除去率の持続性と図-2における直線関係が得られるものと考えられる。活性炭に吸着された有機物は、活性炭周囲に生成する生物により取り込まれ、活性炭は常にいわば生物学的再生を受けていると考えられる。この傾斜は、有機物を吸着した活性炭をしばらく放置すると吸着力を回復することからも証明できよう。スライムによる除去が主力とする考え方では、活性炭と性状がよく似ているコークスを用いてろ過すると、活性炭の場合より持続除去率はるかに低いことから十分な説明にはならない。活性炭の種類を変えて通水すると図-3のように炭種によって直線部の勾配が非常に異なり、活性炭の性能が重要なことがわかる。

吸着される有機物の内、生物学的に分解可能な物質は、一端活性炭に吸着された後、生物に取り入れられる。この作用は活性炭の吸着能力が大きいほど盛んであると考えられる。活性汚泥のフロックによる初期吸着現象と同じ作用を活性炭が行うことになる。

下水処理水中には、生物学的に分解できない有機物も存在するので、活性炭はゆっくりと老化するのであるが、半年あるいは1年程度の吸着期間では限界値をもとめることは困難であろう。増殖したスライムは逆流により除去される

ので、3層の有機物除去能力は一定の値を持つ可能性がある。本実験および、大型のパイロットプラント報告でみられるように、除去率の表現よりも、3層厚さ当りCOD除去量で表現する方がよいのかも知れない。一種の固定床活性汚泥法のような感じとなる。

粒状活性炭ろ過による下水の高度処理は、さきめて安定した有機物除去を行う実がさきめて有望であり、活性炭層を十分に厚くすれば、高除去率を維持しながら再生を行わなくてもよい可能性がある。試算によれば、急速ろ過の2.5~3倍の処理コスト程度であり、実地に採用してもさしつかえないものといえる。

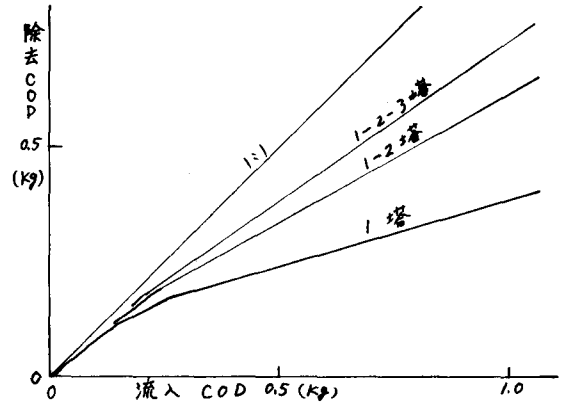


図-2

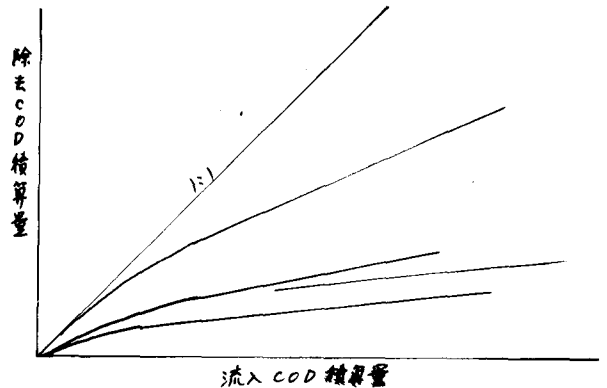


図-3