

II-147 活性汚泥法における基質の動態(三)

— 吸着反応を主とする基質除去 —

北大 工 正 寺島重雄
 “ “ “ 神山桂一
 “ “ “ 真柄泰基
 “ “ 学 宇土沢光賢

はじめに

活性汚泥法による有機物の浄化機構について一連の研究を行っているが、第24回年次学術講演会で活性汚泥の性状は活性汚泥内に吸着残存する基質量に関係することを報告した。そこで今回は活性汚泥と基質との接触による基質除去と溶液に残存する基質に注目し一連の研究をしたものを報告する。

実験

実験に用いた基質はグルコースを炭素源とし、C/Nを10/1になるよう塩化アンモニウムを添加し、さらに溶液の緩衝能を得るためにリン酸緩衝溶液を加えたものである。活性汚泥は0.15~0.2 kg COD/kg MLSS 日の有機物負荷率で12時間間隔の繰返し回分操作 (Fill and Draw) で充分馴養したものをを用い、それぞれの条件に合より汚泥濃度を適宜調整して用いた。したがって一連の実験では、同じ性状の汚泥を用いたことになる。実験は基質濃度を変化させ活性汚泥濃度を一定とし有機物負荷率を変化させた場合と、基質濃度を一定とし活性汚泥濃度を変化させ有機物負荷率を変化させた場合とについて行なった。

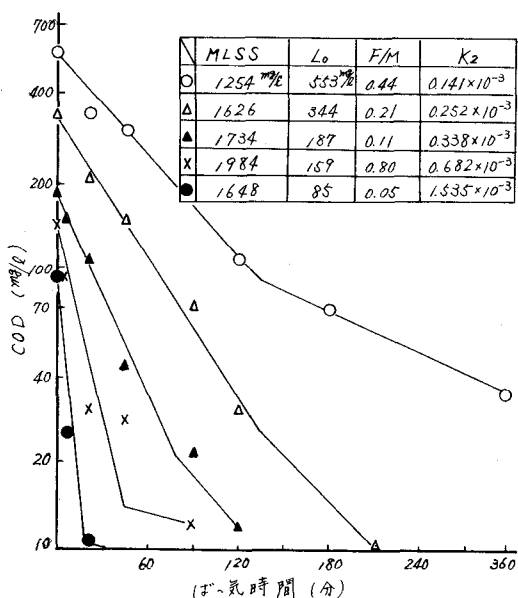


図-1 基質濃度経時変化(A)

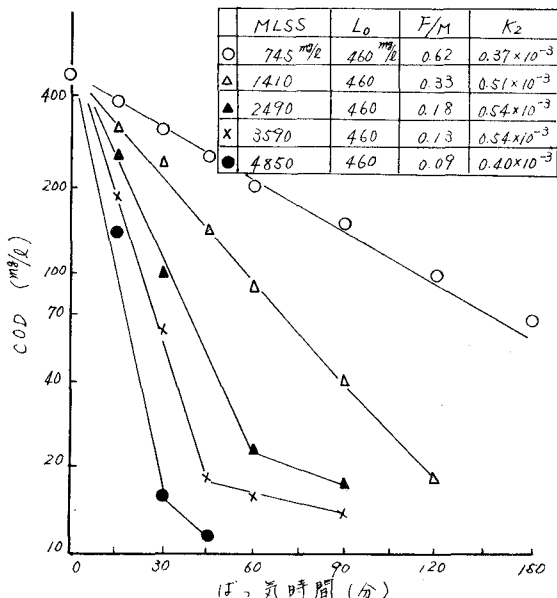


図-2 基質濃度経時変化(D)

なお、ばう気槽容量は30ℓ、基質濃度は全て重クロム酸カリウム法によるCODで測定した。

結果・考察

1. 基質除去反応の表現：活性汚泥が基質と接触することにより起きる基質除去反応は(1)式で示される0次反応、あるいは(2)式で示される1次反応に従うとされている。

$$dL/dt = -k_2 M \quad \dots (1)$$

$$dL/dt = -k_2 \cdot L \cdot M \quad \dots (2)$$

L：基質濃度， M：MLSS， t：時間， k_2 ：速度定数

岩井 北尾はグルコースのような単純な基質の除去は0次反応であると報告しているが筆者らの行ったMLSSの範囲では図-1あるいは図-2に示すように必ずしも0次反応ではなく、むしろ接触後、基質が或る程度以上残存している間は1次反応に従うと考えるのが妥当であると考えられる。

1次反応に従って基質が除去される時間までの基質の除去率は3.0回の測定結果の平均が92.8%であった。これらのことからグルコースのような単純基質の場合、活性汚泥が基質と接触した後に起きる基質除去の機構の表現としては一次反応式を用いるのが実用上適当と考えられる。橋本等はこの一次反応で示される基質除去は活性汚泥の吸着作用により行われれるとし、この一次反応式はKaatzの吸着等温式からも説明出来るとしているが、著者らの実験でも一次反応式に従わなくなる点を吸着平衡点と考え、負荷との関係を図示すると図-3のようになり、この基質除去反応は吸着反応と取り扱っても良いだろうことが分る。

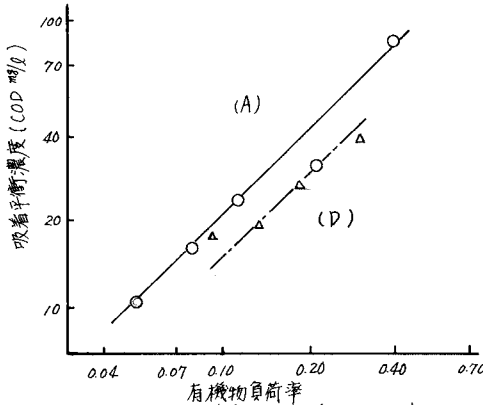


図-3 有機物負荷率と吸着平衡濃度

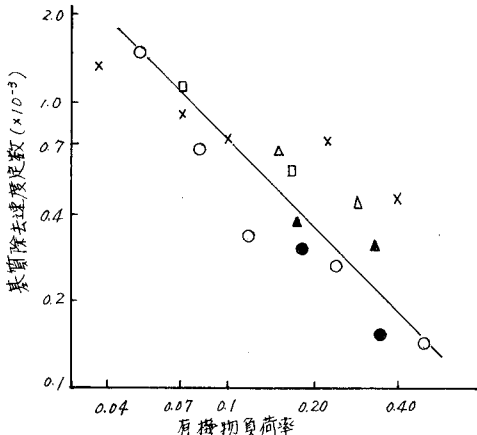


図-4 有機物負荷率と基質除去速度定数

扱っても良いだろうことが分る。

2. 基質除去速度におよぼす基質濃度の影響：図-2に示すように、基質濃度を一定とする実験では、基質除去速度係数は図-5に示すようにほとんど変わらないとみてよい。これらの結果は従来から用いられている(1)式で速度係数 k_2 を一定として取り扱うことの妥当性を示しているようにみえる。しかしながら、図-1に示すような基質濃度を変化させる実験では、図-4に示すように負荷が少いほど除去速度係数 k_2 の値が大きくなる傾向を示している。これらの結果は(2)式の適用に際して基質濃度の影響を考慮する何らかの修正を必要とすることを示しているものと考えられる。

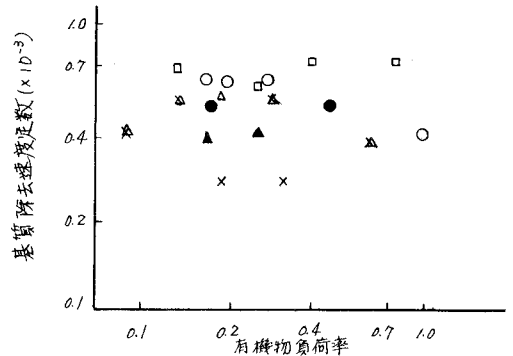


図-5 有機物負荷率と基質除去速度定数