

京都大学工学部 正員 合田 健

正員 宗宮 功

学生員 津野 洋

1. はじめに

都市下水の処理法として活性汚泥法が広く用いられてきた。これら処理プロセスは、ある操作基準に基づいて操作されているが、ばっ気槽内への流入水の水量・水質負荷変動に対して、どのような応答をしているか明確ではない。本研究は、このような問題を考えるために、浄化特性のモデル化を目的としたものであるが、まず始めに、基質、汚泥、酸素要求量などに関する実験的考察を試みた。

2. 実験方法

実験には炭素源としてのグルコースと窒素源としての硫酸アンモニウムを主体とした人工下水を用いて、この人工下水に馴致した汚泥に対して、回分式で行なった。実験1は空気ではばっ気・攪拌を行ない、グルコースの除去特性を観察したものである。実験2は流動パラフィンで密閉し、無通気の状態、マグネティックスターラで攪拌を行なって、グルコースの除去特性を観察したものである。

名々の実験において、基質付加後の経過時間毎にサンプリングを行ない、ろ過液中のCOD・グルコース量・ビルビン酸量、細胞内の炭水化物量・蛋白質量・ビルビン酸量、MLSS、酸素消費速度等を測定した。MLSSはガラスフィルター(1G4)により測定した。CODは重クロム酸法により、グルコースはアンスロン法により、ビルビン酸はNADHの存在下におけるLDHの加水分解作用を利用したFood Analysisによって測定した。また細胞内のビルビン酸は、ホモジネートした後、遠沈を行ない、その上澄液に対してFood Analysisを適用して測定した。細胞内炭水化物は硫酸による抽出を併用したアンスロン法(グルコース基準)を用い、細胞内蛋白質は水酸化ナトリウムによる抽出を併用したビュレット法(卵製アルガミン基準)を用いて測定した。酸素消費速度は酸素分析器と記録計を連結して測定した。

3. 実験結果と考察

名々の実験の結果の一例を図に示したが、他の結果も同じ傾向を示した。実験1の結果の一例を図1, 2に示した。図2は炭水化物の物質収支に着目したものである。本研究では、F/M比を1としたとき、グルコースは約3時間で除去されたけれども、全COD除去とグルコースCOD除去との間には、わずかではあるが差があり、反応生成物が存在すると思われる。細胞内炭水化物は短時間(図1においては30分以内)で急激な上昇をし、その後グルコースが除去されるまで徐々に増加をし、除去された後は徐々に減少をする。一方、細胞内蛋白質は徐々に増加してゆく。これらのことから、炭水化物は一度細胞内に蓄積され、そしてその後の分解過程により、あるものは細胞構成物に、また他のものはエネルギー獲得のために消費されていくのではないかとと思われる。MLSSの変化をみると、細胞内炭水化物とほぼ同様のパターンを示すが、初期においては細胞内炭水化物の急激な上昇に比べて徐々に増加している。酸素消費速度は、初期における数10分間を除くと、全炭水化物の減少が著

しい範囲において高いようであり、その後の全炭水化物が大きく変化しない時期になると酸素消費速度もかなり低下している。また酸素消費速度の低下し始める時は媒体内炭水化物がある限界値以下になる時と一致しているようであり、媒体内炭水化物が存在する時はエネルギー獲得のために使われる割合が大きいのではないかとと思われる。つまりこの時には細胞は活性状態にあるものと思われる。媒体中のピルビン酸量は実験を通じて0であり、細胞内のピルビン酸量は数ppmのオーダー（0～10ppm）でしかなく、このような単純な糖分として体内に蓄積される量は少ないようである。

実験2の結果の一側を

図-1 浄化特性

図3に示す。本実験の主目的は酸素供給の有無により、反応がどの程度進むかを知ることであり、結果として通性嫌気性菌などによる短時間内の浄化を追跡することになる。実験の前後における溶存酸素は0.2ppmであり、ほぼ無酸素状態であったといえる。

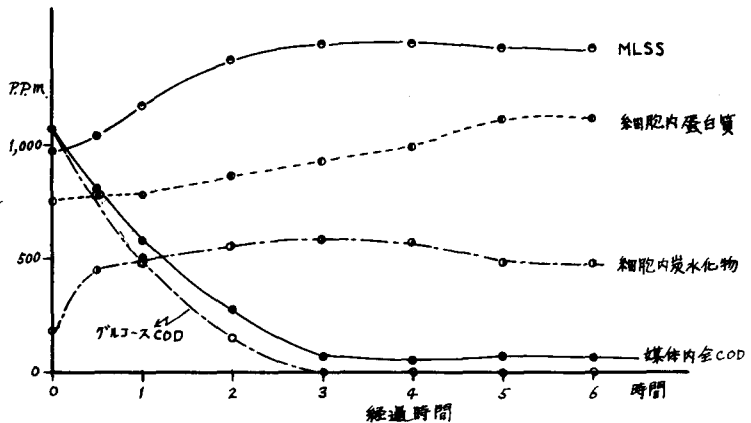
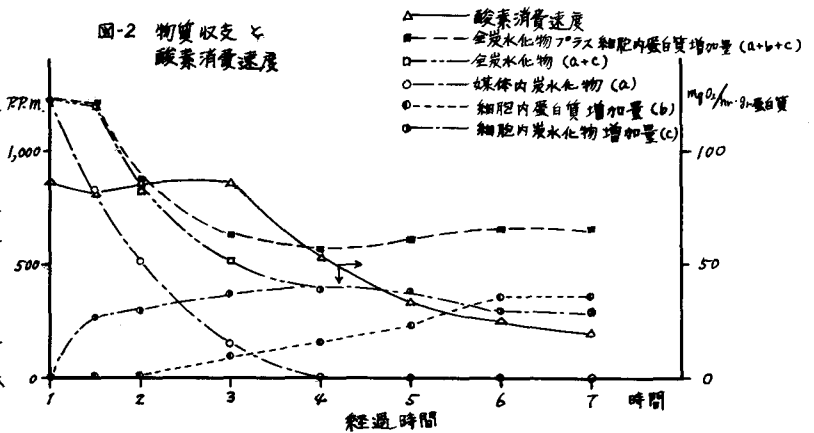


図-2 物質収支と酸素消費速度

この実験では、全CODは全然減少しなかったがグルコースCODは徐々に減少した。これは除去されたグルコース量に対して、何か補遺的なものが存在してくると思われる。細胞内炭水化物は徐々に上昇し、この上昇は



グルコース除去とほぼ等しいが、少し小さい値である。また細胞内蛋白質は実験時間3時間では一定であり、細胞構成物の新たな生成はほぼなされていないと推察できる。MLSSは増加するけれども、炭水化物に比べると増加割合は少ない。媒体中のピルビン酸量は実験を通じて0であり、細胞内のピルビン酸量は数ppmのオーダー（0～8ppm）で存在した。

図-3 無通気状態下での浄化特性

