

嫌気好気活性汚泥法における低リン含有汚泥の挙動について

九州東海大学工学部 学生員 ○細野 純人

九州東海大学工学部 正 員 金子 好雄

1. はじめに

下水中に含まれるリンの除去法として、生物学的リン除去法は有効であることが実プラント規模の処理施設でも確かめられており、既存の活性汚泥処理施設の一部を改造するだけで比較的容易に嫌気好気法の運転が可能となることから、実処理施設での適用が有望視されている。しかし、生物学的リン除去のメカニズムやリン除去性の安定性についてはいまだ十分な説明がなされているとは言い難い。

本報告では、室内実験装置により嫌気好気活性汚泥法で運転しているにも関わらず、リン含有率が低い生物汚泥を用いて、嫌気・好気過程でのリン、窒素、炭素系有機物の挙動について実験的に検討した結果について報告する。

2. 実験装置及び方法

(1) 連続式実験装置

嫌気好気法による室内連続処理装置は図-1に示したように直列に配置した容積5 Lのセルタンク3槽と沈澱槽からなり、第1槽を攪拌のみの嫌気槽とし、第2、第3槽を曝気槽とした。基質はグルコースを主体とし、組成を表-1に示した。運転条件はF/M比を0.2とし、各槽内のMLSS濃度は2000 mg/L、汚泥返送率は0.29、基質入流量は一定(1.67 L/h)とした。嫌気槽のpHが低下した場合はN/10水酸化ナトリウム溶液を加え、pH7前後にコントロールした。

(2) 嫌気回分式実験装置

低リン含有汚泥の嫌気状態での挙動を調べるため、図-2に示したような装置を用いて回分実験を行なった。嫌気回分実験に用いた基質の組成は連続実験装置のものと、同一のものを用いた。予め窒素ガスにより脱酸素した水と、連続実験装置の沈澱池から採取した汚泥を密閉可能反応槽で混合し、直ちに窒素ガスで通気しながら基質を投入し、装置系内の嫌気状態を保ちながら一定時間毎に槽内の混合液をシリンジで採取した。採取した混合液は混合液そのまま、1 μ mのガラスフィルターでろ過したものについて分析を行なった。実験中pHが低下した時はN/10 NaOH溶液でpHを7付近に保った。分析項目はDOC、T-N、T-P、MLSSグルコースとし、DOCはTOC-500(島津製)により測定した。T-N、T-P、

表-1 基質の組成

グルコース	150 mg/L
L-グルタミン酸ナトリウム	11 mg/L
塩化アンモニウム	23 mg/L
リン 1 リン酸水素二カリウム 1 リン酸二水素カリウム 3 リン酸水素二ナトリウム P-として	3.15 mg/L
TOC : 150	T-N : 11 T-P : 3.15

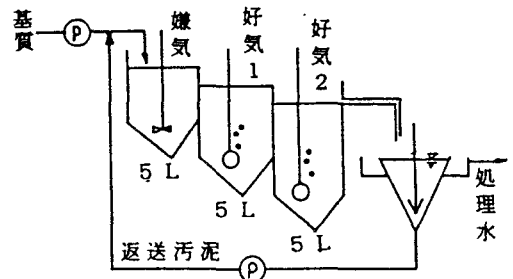


図-1 連続式実験装置

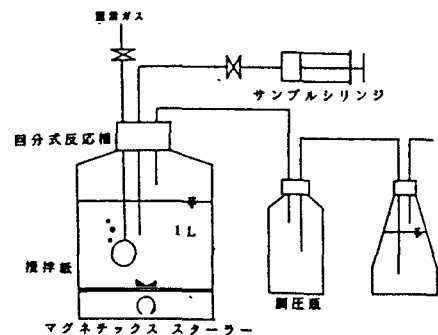


図-2 嫌気回分式実験装置

MLSSは下水試験法に準じて行った。グルコースは、アンスロン-硫酸法により測定した。

3. 結果及び考察

連続式実験装置により、低リン含有汚泥を嫌気好気法で約4カ月間定負荷運転した場合の各槽内水質を図-2に示した。図-2(b)より嫌気槽内のリン濃度は計算流入濃度より平均で1.19mg/l低下しており、汚泥中より液相へのリンの放出は起こらず逆に液相よりリンが摂取されていることがわかる。このときの汚泥中の平均リン含有率は1.4%であり嫌気槽内平均MLSS濃度は2170mg/lであった。また図-2(a)よりT-Nにおいても嫌気槽で計算流入濃度より平均で5.14mg/l除去されていた。基質のT-Nの組成はほとんどアンモニア性窒素であり、これが嫌気槽で除去されたと考える。このときの汚泥中の平均窒素含有率は6.1%であった。

図-2(c)より各槽内のDOC濃度は、平均計算流入濃度120mg/lに対して嫌気槽で平均50mg/l、好気1槽で平均8.5mg/lであり、好気2槽ではほとんど変化はない。嫌気層のDOC濃度のうち、基質のグルコース濃度は2~8mg/lしか残存しておらず、嫌気槽のpHコントロールをしないとpHが低下することから嫌気槽のグルコースが有機酸に変化していることが考えられた。この現象を、確かめるため、嫌気回分実験を行ない、基質のグルコースの初期濃度が1000mg/l(DOC400mg/l)の時の結果を図-3に示した。これより実験開始後6時間でグルコースは、ほとんど全て液相から消失したにもかかわらず、DOCは初期濃度の42%が除去されたがそれ以上は変化しなかった。別の実験で残存したDOCの成分についてイオンクロマトグラフィによって検討した結果酢酸、ギ酸、乳酸、などの有機酸であることが確認された。

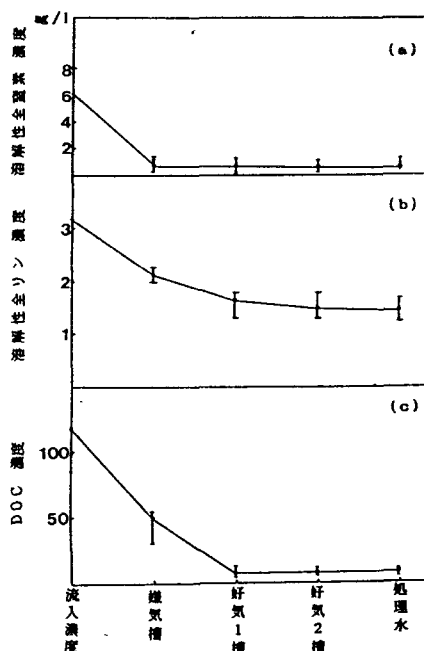


図-3 溶解性物質の槽内変化

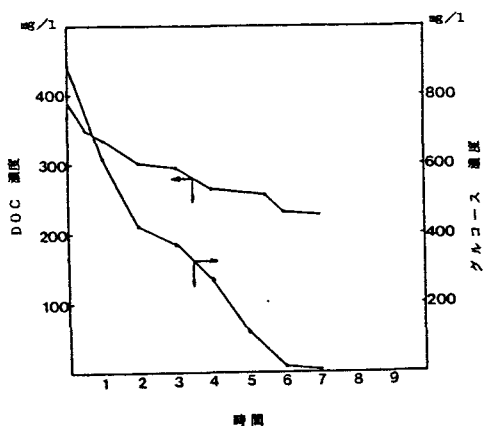


図-4 DOC, グルコース の経時変化