

II-376 活性汚泥法におけるリン過剰摂取に影響を及ぼす因子に関する研究

日本道路公団 正 員 上田 武志
神戸大学大学院 学生員 石川 俊朗
神戸大学工学部 正 員 飯田 幸男

1. はじめに

現在多くの下水処理場で生物学的脱リン法の一つであるA/O法が採用されている。我々はいくつかの実処理場の曝気槽内のリンの挙動の調査を通じて、A/O法の曝気槽の操作条件を明らかにしようと試みたが、操作条件が異なっていたにもかかわらず、調査した全ての処理場で良好にリンが除去されており、共通の操作条件を知ることができなかった。そこでこれらの操作条件を明らかにするために、小型反応槽内で都市下水および実処理場で馴致された活性汚泥を用いて、リン過剰摂取に影響を及ぼす因子を知るための実験を行い、若干の知見を得たので報告する。

2. 実験方法

図1に示す直径15cm、高さ100cmの円筒型の反応槽を用いて、バッチ式で実験を行った。実験手順は次の通りである。3つの反応槽に神戸市の垂下水処理場の一次処理水と同処理場の返送活性汚泥をMLSS濃度が2000mg/l程度になるようにそれぞれ9l及び3lを投入した。酸素欠乏時の操作として、反応槽内の汚泥の沈降を防ぐために、反応槽の中心に取り付けた攪拌翼で攪拌を行い、好気時の操作として、エアコンプレッサーによる曝気を酸素欠乏時の操作に加えた。全滞留時間は6時間とし、実験開始後15,30分、1～6時間と、曝気開始後15,30分に反応槽中程にあるサンプリング管より混合液を採取し、その混合液を5Cのろ紙でろ過したろ液のトータルリンおよびBOD値を測定した。測定方法は下水試験方法に準じた。

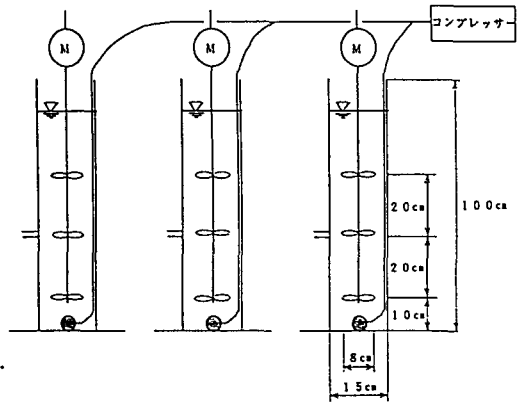


図1 実験装置

表1 実験条件

	固定条件	変動条件	Run 1	Run 2	Run 3
実験1	なし	酸素欠乏時間	1時間	2時間	3時間
実験2	酸素欠乏時間 2時間	実験開始時のリン濃度	上昇なし	10mg/l 上昇	20mg/l 上昇
実験3	リン20mg/l添加 酸素欠乏時間 2時間 有機物をBOD で200mg/l添加	添加する有機物の種類	添加なし	酢酸ナトリウム	ブドウ糖

実験は表1に示す条件について行い、(1)酸素欠乏時間・好気時間比がリン過剰摂取に及ぼす影響、(2)高濃度のリンの除去、(3)有機物のリン過剰摂取に及ぼす影響について調べた。

3. 実験結果と考察

(1) 酸素欠乏時間・好気時間比の影響

図2に酸素欠乏時間を変えたときのリン濃度の変化を示す。図中のリン濃度は3回の実験の平均値である。

酸素欠乏時でのリン放出量は1時間で13.2、2時間で18.0、3時間で21.3mg/lで、酸素欠乏時間を長くするほど多量のリンを放出しているが、その放出速度は時間が経過するに従い徐々に小さくなっている。好気時のリン摂取量はRun1で20.3、Run2で25.0、Run3で27.5mg/lで、酸素欠乏時間を長くするほど好気時のリン摂取量は多くなっているが、その摂取速度はRun1,2,3でほぼ等しい。よって酸素欠乏時に多くのリンを放出したRun3では、曝気時間が短くなったことにより、Run1,2より高濃度のリンが除去されずに残った。このこと

より酸素欠乏時間の延長はリン除去には逆効果であるといえる。

(2)高濃度のリンの除去

図3に初期リン濃度を変えた場合のリン濃度の変化を示す。図中のリン濃度は2回の実験の平均値である。リン濃度を上昇させるには Na_2HPO_4 を添加した。酸素欠乏時でのリン放出量は、当然、初期MLSS濃度及び流入水質の等しいRun1,2,3でほぼ同じであった。好気時間4時間でのリン摂取量は、リン無添加のRun3では28.1mg/lとRun1,2に比べて少なかったが、リンを添加したRun1,2の摂取量はほぼ同じであった。実験終了時のリン濃度はRun1で17.6mg/l、Run2で9.6mg/lのリンが残存し、ほぼ添加した量のリンが摂取されずに残っており、リンの摂取は存在する有機物の量あるいは質に左右されられると考えられる。

(3)有機物の影響

図4に有機物を添加した場合のリン濃度の変化を示す。図中のリン濃度は3回の実験の平均値である。有機物の添加は200mg/l程度BOD値が上昇するように酢酸ナトリウム及びブドウ糖を加えた。酸素欠乏時のリン放出量は、有機物を加えた場合が無添加の場合に比べて多くなっていたが、酢酸ナトリウムを加えた場合にその効果は顕著であった。好気時間4時間でのリン摂取量は、酢酸ナトリウムを加えた場合は酸素欠乏時の放出量とほぼ同じで、正味のリンの除去がなく、リンを除去するには曝気時間をさらに長くする必要があると考えられる。ブドウ糖を加えた場合の好気時間4時間での摂取量は酸素欠乏時の放出量に比べてかなり多く、実験終了時のリン濃度も5.9mg/lと最も低くなっていた。有機物を加えなかったものについては、好気時間2時間を過ぎたあたりでリンの摂取がほぼ終了していた。以上のように、酸素欠乏時のリンの放出あるいは好気時のリンの摂取は有機物の種類による影響を受け、本実験ではリンの除去には酢酸ナトリウムよりもブドウ糖の方が効果があった。

4. 終わりに

以上の実験結果から次のようなことが分かった。

- (1)酸素欠乏時間を長くすることは必ずしもリン除去には効果的ではない。汚泥内の性状の変化を考慮し、リン除去に効果的な酸素欠乏時間と好気時間の比を決める必要がある。
- (2)リンの除去は、有機物の量及び質により影響を受ける。本実験では、リン除去に関し、酢酸ナトリウムよりもブドウ糖の方が効果があった。

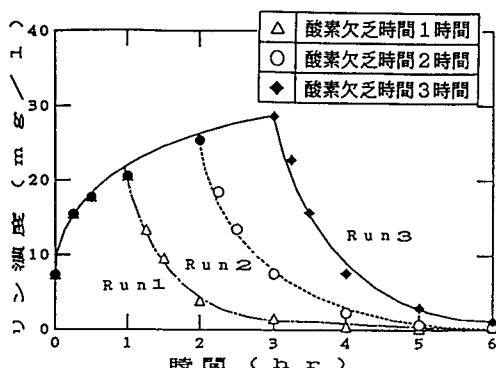


図2 酸素欠乏時間を変えた場合のリン濃度の変化

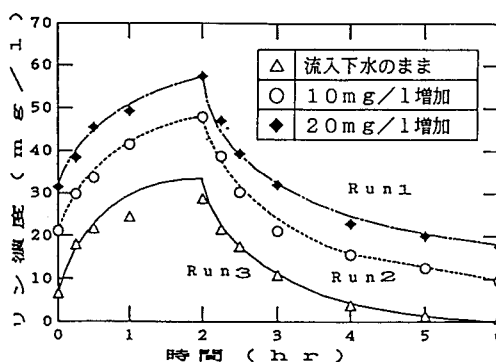


図3 初期リン濃度を変えた場合のリン濃度の変化

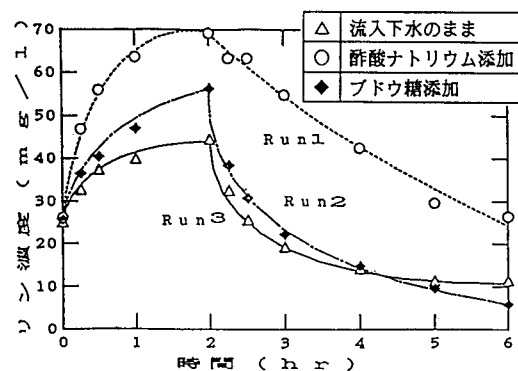


図4 有機物を添加した場合のリン濃度の変化