

生物学的脱リン法の研究

日本大学大学院 学生員 ○吉沢 誠司
日本大学工学部 正会員 西村 孝

1. まえがき

生物学的脱リン法の原理及びリン除去機構はいまだ推定の域にとどま、ている。標準活性汚泥法のエアレーションタンク原水流入端にDOもNO_xも存在しない嫌気状態を導入すると、リン含有率の高い活性汚泥が生成でき、しかもバルキングの制御にも効果があると言われている。

そこで、本研究では嫌気反応の特性を明らかにするため、嫌気槽容量の異なる2系列の嫌気・好気法を運転し、嫌気反応時間が活性汚泥に与える影響について比較検討した結果を報告する。

2. 実験装置及び方法

実験フローを図-1に示す。

実験装置は1系列が各々3分割された嫌気槽と好気槽、2系列が2分割された嫌気槽と3分割された好気槽から成る。図-1に示す滞留時間は処理水量50 ℓ/d(高水温時)、カッコ内は処理水量30 ℓ/d(低水温時)に対するものである。

原水は有機物として、グルコース、ヤプトン及び酵母エキスを使用した人工下水を用い、COD_{Cr}で360~420 mg/lに調整した。無機塩として、NaHCO₃、CaCl₂、MgSO₄、NaCl及びKH₂PO₄を添加した。原水の平均水質を表-2に示す。

運転条件は表-1に示す。MLSSは3,500(3000~4000) mg/lに設定して運転した。汚泥返送率は常時200%とした。このため余剰汚泥の引抜きは好気槽より行、た。

3. 実験結果及び考察

原水及び処理水の平均水質は表-2に示すとおりである。原水窒素濃度は、大部分が有機性窒素であり、汚泥同化される量とした。

1系列、2系列とも、通常、活性汚泥法に要求されるBOD、COD_{Mn}、及びSSの処理水質については満足する結果が得られた。

(1) 嫌気槽COD_{Cr}消費率 リン除去は嫌気槽で消費される有機物の量に左右される傾向にある。良好なリン処理水(T-Pで1 mg/l以下)を得るためには、COD_{Cr}が45~60%程度消費されているとよい(図-2)。嫌気槽での有機物の消費が大きく、嫌気槽と処理水のCOD_{Cr}が接近するとき、概してリンの除去は良くない。

高水温(>20℃)時には、リン吐き出し、それに伴う有機物の吸収が良いので、嫌気槽の長い滞留時間は不必要である。したが、て、1系列よりも嫌気槽の少ない2系列の方が安定してリン除去が行なわれた。

(2) 沈降性の比較 本実験の合成下水で培養された汚泥の沈降性はよくなく、SVIで200~300の範囲にあ

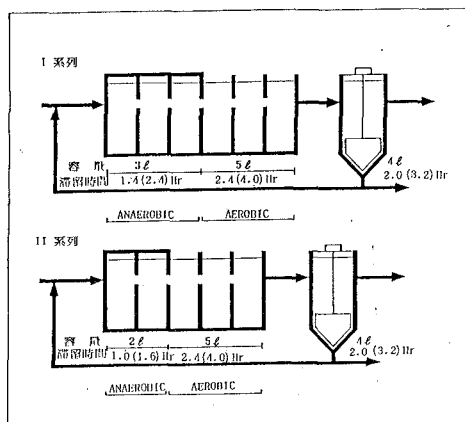


図-1 実験フロー

表-1 運転条件

			1 系列	2 系列
滞 留 時 間	嫌気	Hr	1.4	1.0
	好気	Hr	2.4	2.4
	沈殿池	Hr	2.0	2.0
原 水 流 量			50.0	
返 送 流 量			100.0	

表-2 平均水質 (mg/l)

	原 水	1 系列処理水	2 系列処理水
水 温	21.2~26.0		
pH	6.0	7.8	7.9
アルカリ度	48.5	83.0	83.2
BOD	285.0	4.0	5.2
COD _{Cr}	415.4	13.3	20.8
COD _{Mn}	110.9	8.9	10.9
SS	—	5.0	9.0
T-N	27.5	4.5	4.0
Org-N	26.9	1.4	1.2
T-P	5.6	1.3	0.5
0-P	3.2	1.1	0.3

った。連続運転開始後1年4ヶ月経過した本年9月から沈降性が両系列とも、急速に改善されてきた。その様子を図-3に示す。

9月下旬に両系列とも一時沈降性が悪化している。これは前述のごとく、水温の低下により嫌気槽でCODcrの吸収が悪くなり、嫌気槽のCODcr負荷が高くな、たためであらう。このため、10月2日より処理水量を50ℓから30ℓに変更し、負荷の低減を計った。その結果、次第に沈降性は落着き、SVIは再び低下傾向をたどった。当然、その影響が大きく表われたのは、嫌気槽容量が少ない2系列であった。この実験と並行して、2系列と同負荷の標準活性汚泥法を運転したが、実験開始4ヶ月でバルキングが生じ、運転不能に落ち入った。このことは嫌気槽での適切な有機物の消費が汚泥の沈降性を左右するものと思われる。

(3) リン収支 リン収支を図-4に示す。沈殿池で汚泥を貯めないように運転したため、汚過処理水のリン濃度は好気槽末端のリン濃度にはほぼ等しかった。このため、好気槽リン濃度は処理水リン濃度に等しい及び返送リン濃度も処理水リン濃度に等しいとして収支をとった。

2系列では1系列に比で、リンの吐き出しが少なく、これに対応してCODcrの吸収(消費)も少ない。嫌気槽と好気槽のCODcr消費割合は、1系列で3:1、2系列で2:1である。1系列に比でリン除去がよく行なわれている2系列では、前述のごとく、嫌気槽におけるCODcr消費率が45~65%の範囲にあった。ただ、汚泥の沈降性については嫌気槽でCODcrが2系列以上に消費されている1系列の方がすぐれていた。

汚泥中のリン含有率(T-P/MLSS)は1系列では2.5%、2系列では2.8%であり、T-Pの収支についても両系列で成立した。

4. あとがき

主として、高水温時に嫌気・好気法の嫌気反応の相異が好気反応にどのような影響を及ぼすか、並列運転で追求した。水温により嫌気反応が大きく異なるかどうか、さらに低水温時のデータを蓄積し、検討して行く予定である。

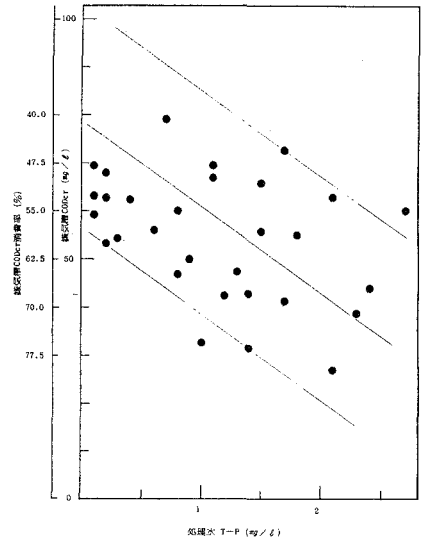


図-2 嫌気槽CODcr消費率

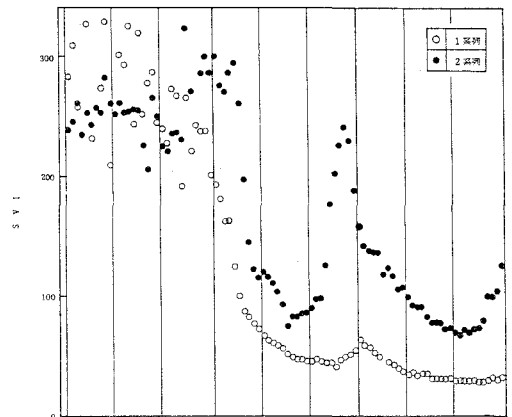


図-3 沈降性の比較

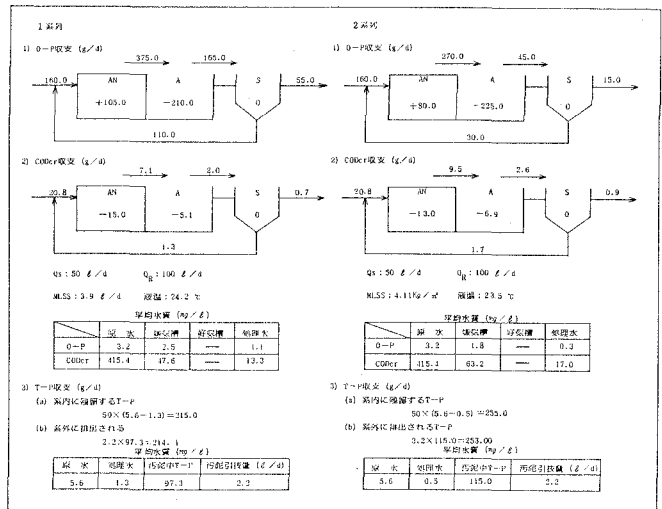


図-4 リン収支