

流入負荷変動の大きな下水処理プロセスにおける最適運転条件の検討

千葉工業大学 学員 ○大柳 透

千葉工業大学 正員 瀧 和夫 村上和仁

特産エンジニアリング 岩田美津夫 小島明光 吉田雅紀

1. はじめに

都市域から適度に距離が離れた地域では、将来的な人口増加に対応する施設の設計のため、現状では最初沈殿槽を有さない処理プロセスで運転せざるを得ない下水処理場が存在する。このようなプロセスにおける下水処理プロセスでは、糸状菌の異常増殖によるバルキング現象が生じやすく、汚泥分離除去が不十分となり、良質の処理水が得にくくなる障害が起きている。その結果、下水放流域に大きな負荷をかけることにつながる危険性がある。本研究では、このような下水処理プロセスにおける最適運転条件の確立の一助として、ベンチスケール処理装置により実験的検討を行った。

2. 実験方法

(1) 実験装置

当該処理施設のスクリーンユニットからの流入原水を直径 5cm のビニールホースで導水し、分配槽を経由して反応槽に流入させる。処理系統は Run 1 ~ Run 4 の全 4 系からなり、反応槽、反応槽には 100 L 角型容器 (55cm × 45cm × 40cm) を、最終沈殿池には 90 L 容円柱型容器 (直径 53cm × 高 65cm) を使用した。

(2) 方法と手順

本システムは好気槽、嫌気槽を用いた活性汚泥法を利用したものである。まず、原水は分配槽で Run 1 (好気—好気系) Run 2 (嫌気—嫌気系) Run 3 (嫌気—好気系) Run 4 (好気—嫌気系) の 4 つに分配され、各処理工程を経て、沈殿槽へと流れる。ここで、各好気系反応槽の空気供給量は 2 L/min とした。実験は平成 15 年

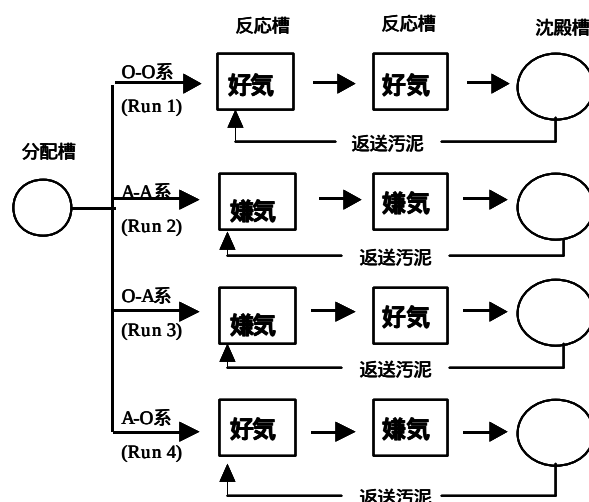


図1 実験装置の処理フロー

10月より平成17年1月までの約450日間行った。なお、平成15年10月より同年12月までをシステム立ち上げ期とし、平成15年12月から平成17年1月までをデータ採取期とした。

(3) 分析項目および方法

実験は、原水と反応槽、及び沈殿槽の上澄水から週1回採水して水質分析を行った。分析項目は、水温、SS、pH、BOD、全窒素、硝酸性窒素、アンモニア性窒素、全リンとし、各反応槽におけるSV₃₀も測定した。水質分析は工場排水試験方法 JIS K0102 に基づいて実施した。

3. 結果および考察

(1) 処理水質

本実験装置への流入原水の性状はデータ採取期の平均で、BOD: 259.2 mg/l、NH₄-N: 15.5 mg/l、NO₃-N:

キーワード：変則処理プロセス、最初沈殿槽、バルキング、糸状菌、運転管理

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) TEL 047-478-0452 FAX 047-478-0474

7.0 mg/l、T-N：23.6mg/l、T-P：4.5mg/l であった。一方、処理後の水質は各系ともほぼ一定であり、Run 1～Run 4 の平均値は、BOD：48.3mg/l、NH₄-N：1.1mg/l、NO₃-N：0.1 mg/l、T-N：2.3mg/l、T-P：0.42 mg/l であり、本実験装置における活性汚泥処理が機能していることが確認された。

(2) 除去率

各項目の除去率は、Run 1～Run 4 の平均値(表1) T-N：81.7%、NH₄-N：82%、NO₃-N：92.0%、T-P：98.1%となった。これより、本プロセスにおいては特に T-P が効率的に除去されることがわかった。

表1 本装置における除去率

T-N	81.7%
NH ₄ -N	82.0%
NO ₃ -N	92.0%
T-P	98.1%

(3) 各系の水質

Run 1 (好気-好気系)では T-N：79.1%、T-P：91.8%、Run 2 (嫌気-嫌気系)では T-N：50.2%、T-P：55.5%、Run 3 (嫌気-好気系)では T-N：81.7%、T-P：98.1%、Run 4 (好気-嫌気系)では T-N：76.2%、T-P 96.3%であった。これより、Run 4 (嫌気-好気系)が最も高い除去率を示すことがわかった。

(4) 水温とSV₃₀および水質の推移

各系における T-N 除去率と水温の関係を図2に、T-P 除去率と水温の関係を図3に示す。これより、除去率は水温の上昇に伴い高くなることがわかる。なお、嫌気および好気処理の特質により T-N では Run 2 が、T-P では Run 3 が水温に関わりなくほぼ一定の除去率を保つこととなった。また、図4より SV₃₀ は、水温の減少と逆相関的に値が高くなることがわかる。このことにより水温が低くなる冬季に圧密性が悪くなり、糸状菌によるバルキングが発生する可能性が高まる。

4. まとめ

- 1) 本実験においては、(嫌気-好気)系において最も高い除去率(T-N：81.7%、T-P：98.1%)が得られた。
- 2) 水温の上昇と除去率が比例関係により、微生物活性の上昇に伴い除去率も向上した。
- 3) SV₃₀ は水温の低下に伴い上昇し、水温が低くなる冬季に圧密性が悪くなり、糸状菌によるバルキングが発生する可能性が高まる。

参考文献

- 1) 佐藤周造、弓場健悟、村上和仁、瀧 和夫、岩田美津夫、小島明光、吉田雅紀(2004)変則処理プロセスにおける最適運転条件の検討、第31回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、土木学会、CD-ROM

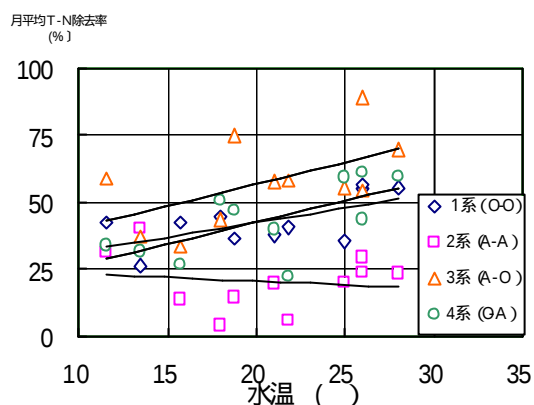


図2 月平均 T-N 除去率

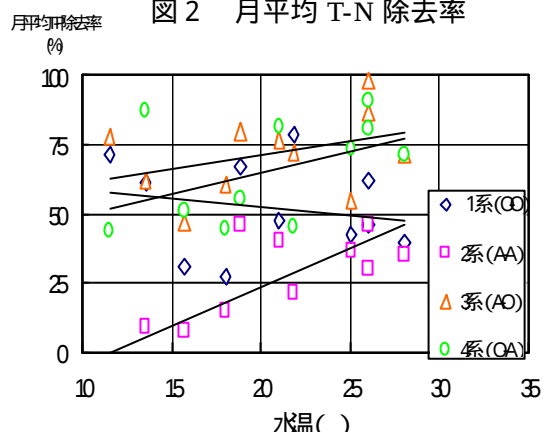


図3 月平均 T-P 除去率

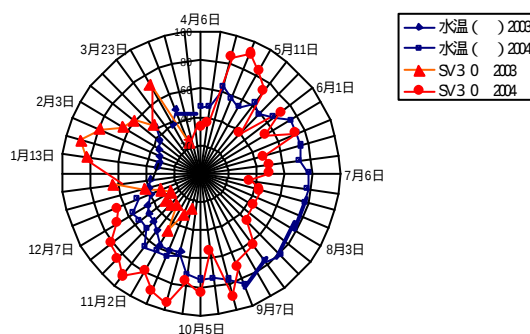


図4 SV₃₀ の年間推移