

変則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 ○佐藤周造 弓場健悟
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拡充を見込んだ設計のため、現状では最初沈殿槽を有さない変則的な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。このような最初沈殿池がなく流入調節がマンホールポンプのみで行われている変則的な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、この現象によって汚泥分離などにより最終沈殿槽での沈降性汚泥の除去が不十分になり、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、下水放流域で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、変則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る実験的検討を行った。

2. 糸状菌優占化の問題点

活性汚泥法による下水処理プロセスで生じる糸状菌の異常増殖、いわゆるバルキングにより、沈殿槽での自然沈降による濃縮、分離が不可能となり、汚泥界面が高くなり処理水とともに公共用水域に流出し、そこを汚染する。一方、その結果、沈殿槽から曝気槽への返送汚泥液中の濃度が不十分となり、その結果、曝気槽中の活性汚泥の濃度も不十分となり、処理効率が低下し、その期間が続くと処理続行が不可能となる。バルキングを誘発する糸状菌としては、type021N、*Beggiatoa*、*Thiothrix*、*Nocardia* などが知られている。

3. 実験方法

3.1 実験装置

当該処理施設のスクリーンユニットから流入原水を直径 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、曝気槽 1、曝気槽 2 には 100 l 容角型ポリ容器 (55cm × 45cm × 40cm) を、最終沈殿池には 90 l 容円柱型ポリ容器 (直径 53cm × 高 65cm) を使用した。

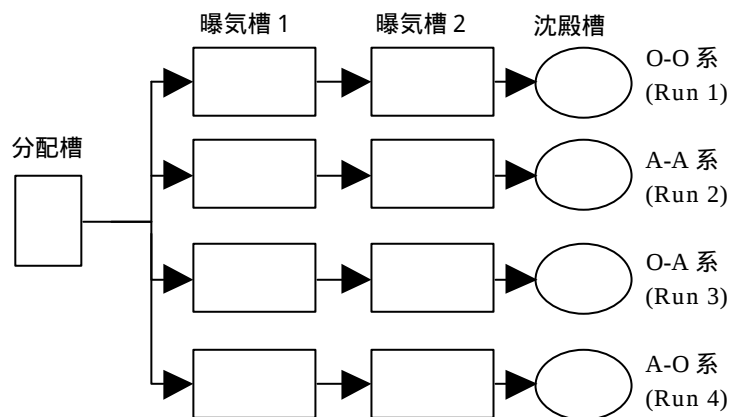


図1 実験装置の処理フロー

3.2 分析項目および方法

原水および処理水と8つの曝気槽から週1回の頻度で採水・採泥して分析した。分析項目は、水温、SS、SV30、pH、BOD、全窒素、全リン、硝酸性窒素、アンモニア性窒素、活性汚泥生物相とした。

4. 結果および考察

4.1 処理水質

流入原水、最終沈殿池からの処理水について採水し、BODは工場排水試験方法 JIS K0102 により、NH₄-H、

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

NO₃-N、T-N、T-P は HACH を用いて分析した。運転開始から 50 日程度経過した頃から処理水の水質が安定化し、安定後の水質は、流入原水の水質が BOD : 4.29mg/l、NH₄-H : 21.0 mg/l、NO₃-N : 4.4 mg/l、T-N : 39.2mg/l、T-P : 4.35mg/l であったのに対し、処理水の水質は BOD : 2.11mg/l、NH₄-H : 1.74mg/l、NO₃-N : 2.58mg/l、T-N : 6.5mg/l、T-P : 0.60mg/l となり、本実験装置の処理機能が作動しているのが確認された。

4.2 除去率

各項目の除去率は、表 1 に示したように、BOD : 48.1%、T-N : 52.0%、NH₄-N : 94.2%、NO₃-N : 57.0%、T-P : 63.0% となった。これより、本プロセスにおいては特に T-P が除去されることがわかった。

4.3 汚泥生物相

処理反応槽から汚泥を採取し、生物顕微鏡で汚泥生物相を観察した。汚泥のフロックの圧密性はあまり高くなく、ところどころで糸状菌が繁殖している様子が観察された。圧密性の指標である SV30 は、水温の低下と同時に悪化する傾向が認められた。

活性汚泥性生物として *Aspidisca*、*Vorticella*、*Epistylis*、*Carchesium*、*Zoothamnium*、*Philodina erythropthalma*、*Rotaria rotatoria*、中間汚泥性生物として *Litonotus*、*Chilodonella*、*Oxytricha*、*Trachelophyllum*、*Arcella*、非活性汚泥性生物として *Uronema*、*Colpidium campylum*、*Oicomonas*、*Bodo*、*Paramecium*、その他として *Amoeba*、糸状菌として *Beggiatoa*、type021N が認め

られた。特に糸状菌の *Beggiatoa* および type021N については常に出現しており、本装置のような変則的処理プロセスではバルキングが生じやすい状態にあることが示された。

5 . まとめ

- 1) 処理水の水質は、BOD : 5mg/l 以下、T-N : 6.5mg/l、T-P : 0.60mg/l であった。
- 2) 本プロセスにおける除去率は BOD : 48.1%、T-N : 52.0%、T-P : 63.0% であり、特に T-P が高い除去率を得ることができた。
- 3) 汚泥の圧密性の指標である SV30 は、水温の低下と同時に悪化する傾向が認められた。活性汚泥性生物
- 4) バルキング性糸状菌の *Beggiatoa* および type021N が常に出現しており、本装置のような変則的処理プロセスではバルキングが生じやすい状態にあることが示された。
- 5) 今後、好気槽 - 嫌気槽の組み合わせをはじめとする運転条件を操作して検討し、変則的処理プロセスにおける最適運転条件を確立する必要がある。

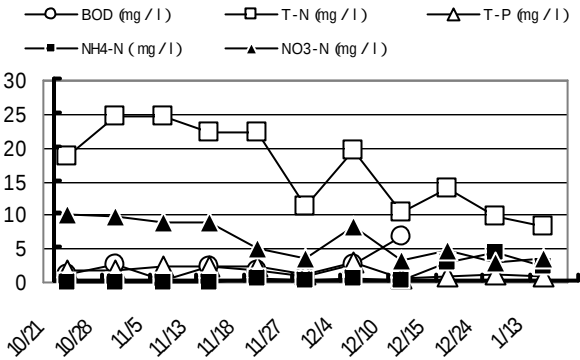


図 2 処理水における各水質項目の推移

表 1 本装置における除去率

BOD	48.1%
T-N	52.0%
NH ₄ -N	94.2%
NO ₃ -N	57.0%
T-P	63.0%

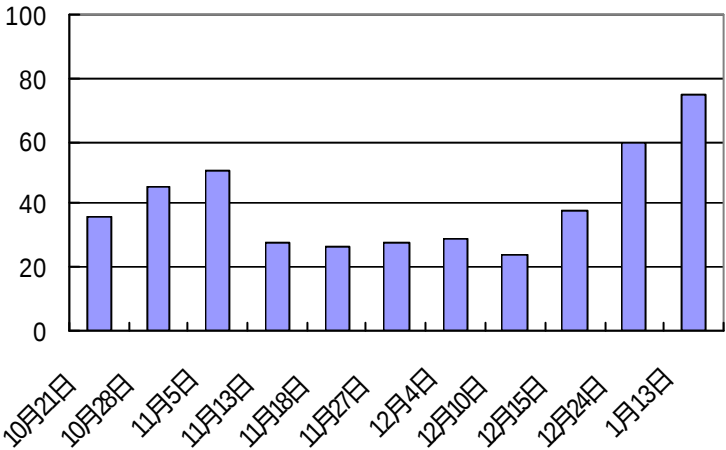


図 3 反応槽における SV30 の推移