

高度処理 AO 法における

ステップ投入処理法によるバルキング対策

下水道水質課

福田好史

牛木英雄

○小野朋彦

1. はじめに

横浜市栄第一水再生センターにおいては、A系では標準法の擬似嫌気好気法（擬似 AO 法）で、B系では高度処理嫌気好気法（AO 法）で水処理を行っている。一般に、高度処理 AO 法や擬似 AO 法など、反応タンク前段に嫌気部分を設ける運転では、活性汚泥のバルキングが解消され、SVI が 200 程度に安定するとされている。しかし、当センターの B 系ではしばしば糸状性細菌を伴う SVI の高いバルキング状態が続いてきた。そのため、最終沈殿池からの汚泥流出が懸念され、反応タンクへの流入量抑制運転や A 系からの汚泥移送などを行って対処してきた。

バルキングについては、他の水再生センター標準法系列において、高 SVI となった場合に、反応タンク途中から沈後水を投入するステップ投入処理法を行って解消させた実績があるが、高度処理について適用させた事例は見られなかった。ステップ投入処理法は費用がかからず、かつ操作が簡単であるため、これでバルキングが解消できれば処理能力の向上と水質改善に大きなメリットがある。今回、高度処理 AO 法である当センターの B 系にステップ投入処理法を適用し、短時間でバルキングを解消することができたので報告する。

2. 処理施設概要・ステップ投入方法

図-1 に B 系反応タンクの概要を示す。B 系反応タンクは No.31 と No.32 の計 2 池あり、それぞれ 12 セルに分割されていて、第 1 セルから第 4 セルまでは嫌気槽、第 5 セルから第 12 セルまでは好気槽として使用している。第 9 セルにステップ流入に用いる電動可動堰が設置されている。沈後水は通常は第 1 セルから流入し、ステップ投入処理を行う場合は電動可動堰の開閉により、第 9 セル 1 か所から沈後水を投入することができる。ステップ投入は 2012 年 6/5 から 7/1 までの約 1 か月間（期間①）と、2013 年 4/8 から 5/23 までの約 1 か月半（期間②）の間、行った。期間②については工事のため No.32 池が休止となっており、期間①よりも高負荷の運転となっている。

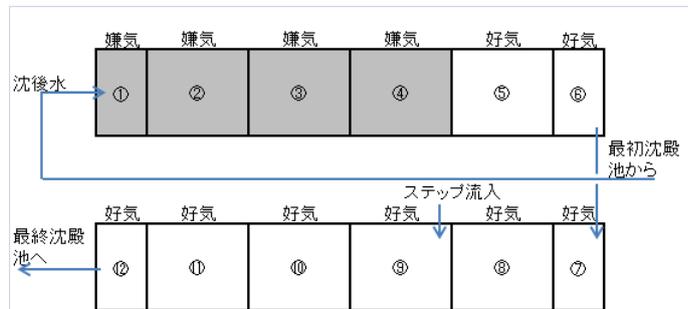


図-1 B系反応タンク概要(1池)

ステップ投入は 2012 年 6/5 から 7/1 までの約 1 か月間（期間①）と、2013 年 4/8 から 5/23 までの約 1 か月半（期間②）の間、行った。期間②については工事のため No.32 池が休止となっており、期間①よりも高負荷の運転となっている。

3. 処理結果

3-1. 処理実績

期間①前の 5/1 から 6/4 までと、ス

表-1 期間①,②の処理実績(平均値)

| 処理実績(平均値) | ステップ無 (2012年) 5/1~6/4 | 期間① (2012年) 6/5~7/1 | 期間② (2013年) 4/8~5/23 | ステップ無 (2013年) 5/24~7/10 |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 反応タンク使用池数 (池) | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 雨量 (mm/日) | 6.9 | 8.5 | 3.8 | 4.8 |
| 流入水量 (m3/日) | 19700 | 19900 | 17000 | 17100 |
| ステップ投入量 (m3/日) | 0 | 2640 | 3230 | 0 |
| ステップ投入比率 (%) | 0 | 13 | 19 | 0 |
| MLSS (mg/L) | 1790 | 1730 | 2020 | 1800 |
| SVI | 最大 | 482 | 360 | 462 |
| | 最小 | 363 | 174 | 244 |
| | 平均 | 419 | 252 | 357 |

テップ投入期間中の処理実績を表-1 に示す。流入水量に対するステップ投入量の比率は、期間①で 13%、期間②で 19%であった。MLSS は 1800~2000mg/L 程度であった。SVI は、ステップ投入前で最大 482 であったが、期間①では最小 174、期間②では最小 244 に改善した。

3-2. 処理水質

ステップ投入前後の処理水質の平均値を表-2 に示す。期間①では、T-N がやや改善したが、T-P、PO4-P は 0.6mg/L でほとんど変化しなかった。大腸菌群数も、滞留時間が短くなったにもかかわらず 199 個/mL と 206 個/mL でほとんど変化しなかった。期間②では、大腸菌群数が 590 個/mL と高めであったが、期間②後の約 1 か月半の平均も 533 個/mL であり、ステップ投入自体による悪化ではなく、池休止により高負荷運転となったことが影響したものと思われる。また、負荷が高くなったため、りん除去は改善の傾向が見られる (T-P 除去率 85%)。全体として、ステップ投入による水質悪化等の影響は認められなかった。

表-2 期間①,②の処理水質(平均値)

| 処理水質(平均値) | ステップ無 (2012年) 5/1~6/4 | 期間① (2012年) 6/5~7/1 | 期間② (2013年) 4/8~5/23 | ステップ無 (2013年) 5/24~7/10 |
|--------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| T-N (mg/L) | 9.5 | 8.5 | 9.2 | 8.9 |
| NH4-N (mg/L) | 0 | 0 | 0 | 0.1 |
| NO3-N (mg/L) | 9.1 | 8.5 | 8.5 | 8.4 |
| T-P (mg/L) | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.3 |
| PO4-P (mg/L) | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.4 |
| 大腸菌群数 (個/mL) | 199 | 206 | 590 | 533 |
| T-N除去率 (%) | 54 | 58 | 62 | 61 |
| T-P除去率 (%) | 72 | 76 | 85 | 88 |
| PO4-P除去率 (%) | 58 | 52 | 67 | 72 |

3-3. ステップ投入比率、SVI の経日変化 (期間①)

図-2 に、期間①のステップ投入比率と SVI の経日変化を示す。6/5 からステップ投入を開始し、投入比率を当初の 5% から徐々に引き上げたところ、SVI は図から明らかのように 6/15 頃から下がり傾向となり、6/18 には SVI は 219、6/21 には 179 に低下した。

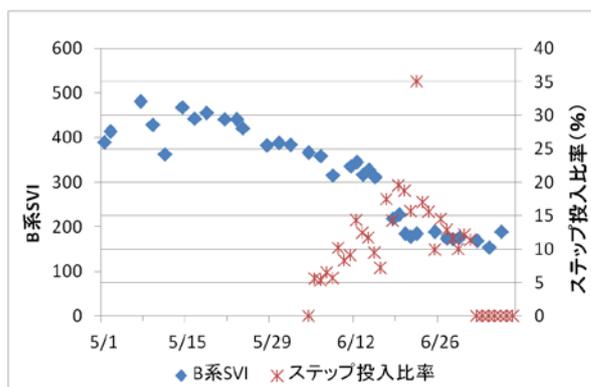


図-2 ステップ投入比率と SVI (期間①)

3-4. ステップ投入比率、SVI の経日変化 (期間②)

図-3 に、期間②のステップ投入比率と SVI の経日変化を示す。4/1 頃から SVI が上昇し始め、400 を超えたため、4/8 からステップ投入を約 1 か月半行ったところ、2 週間程度で SVI は下がり始め、5/22 には SVI244 と改善した。

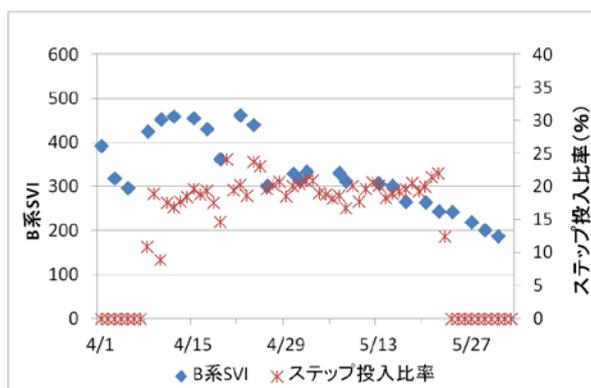


図-3 ステップ投入比率と SVI (期間②)

4. まとめ

- ・高度処理 AO 法におけるバルキング状態は、ステップ投入処理によって簡単かつ費用をかけずに改善することができた。
- ・ステップ投入比率が 10% 以上の場合は、概ね 2 週間程度で高 SVI 状態が改善された。ただし、高負荷運転の場合は、改善するまでに時間がかかる傾向が見られた。
- ・ステップ投入によって反応タンクでの滞留時間が短くなるが、本調査の範囲では、硝化の後退や窒素・りん除去率低下、大腸菌群数の悪化といった水処理への影響は見られなかった。
- ・バルキングが改善した理由として、ステップ投入によって好気槽内での有機物の負荷変動が生じ、糸状性細菌などの生物相に変化が生じるためと考えられる。