

「活性汚泥SVIと処理水質について」調査研究報告書

平成29年度
 公益財団法人 山梨県下水道公社
 峡東浄化センター

1. 目的

峡東浄化センターでは、平成26年度から毎年継続して冬期から春期にかけて活性汚泥SVI（以下、単にSVIとする。）が100（mL/g）を下回る極端な低下がみられ、処理水SSが上昇する。

当初は、SVIが極端に低下するしくみが不明であったが、文献や他自治体の管理報告書などを調査すると、活性汚泥微生物の一種であるワムシ類の個体数との相関を指摘するものがあった。

ワムシ類は糸状性細菌を捕食してその個体数を減らしてしまうことに加え、代謝物（排泄物）は活性汚泥フロックをダンゴ状に凝集する性状を有している。

図1に平成26年度のSVIとワムシ類個体数（MLSS1,800mg/L換算、以下同じ。）の状況を示すが、2、3月にSVIの低下とワムシ類個体数の増加がみられる。（左軸がSVIを、右軸がワムシ類個体数を表す。以下同じ。）

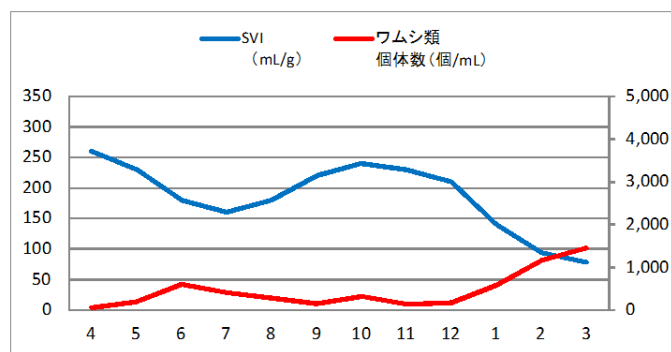


図1 SVIとワムシ類個体数（平成26年度）

本調査研究では年間を通して安定した処理水質とするため、過去の水処理状況を調査するとともに、ワムシ類の個体数のコントロールが可能な手法を見いだすことを目的とする。

2. 水処理設備運用の基本方針

表1に当浄化センターの水処理設備運用の基本方針を示す。

反応タンクの処理方法として、活性汚泥バクテリアの防止、有機物（BOD）の除去に加え窒素、リンの生物学的な除去を目的に、単段または二段式嫌気好気（活性汚泥）法を採用している。

表1 水処理設備運用の基本方針

項 目	内 容
沈砂池使用池数	1池
揚水量上限値	2,000m ³ /時
最初沈殿池使用池数	2池
反応タンク※)処理方法	嫌気好気活性汚泥法
反応タンク使用池数	5池
最終沈殿池使用池数	6池
返送汚泥率	50%

※) 当センターの反応タンクは5槽に区画（体積比1:1:1:1:0.7）されている。

3. ヲン類増殖の原因調査

活性汚泥中でヲン類が増殖する原因を文献及び過去の維持管理データにより調査した。

3. 1 文献調査

SVI の極端な低下がみられたときに観察されたヲン類の出現環境を文献で調査した。

この結果、ヲン類が増殖しやすい環境は下記のとおりであった。

- (1) 反応タンク溶存酸素濃度 (MLDO) が高い
- (2) BOD-SS 負荷が低い。
- (3) 固形物滞留時間 (SRT) が長い。(反応タンクの好気部分を対象とする場合は ASRT とする。)

3. 2 維持管理データ調査

処理方法として二段式嫌気好気法を採用し、ヲン類が増殖しなかった平成 24 年度とヲン類が増殖し 2、3 月に SVI の極端な低下がみられた平成 26 年度の維持管理データを比較する。

図 2 に反応タンク水温、図 3 に酸素利用速度係数、図 4 に反応タンク末端付近の MLDO、図 5 に BOD-SS 負荷、図 6 に好氣的固形物滞留時間 (ASRT) の状況を示す。

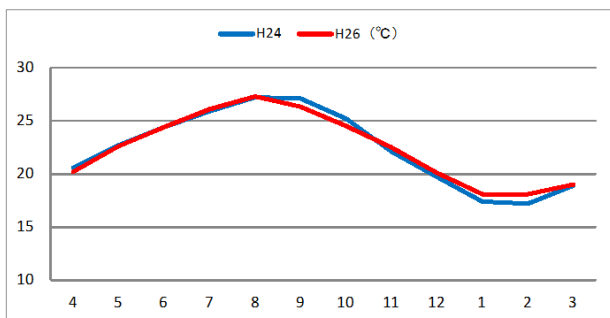


図 2 反応タンク水温

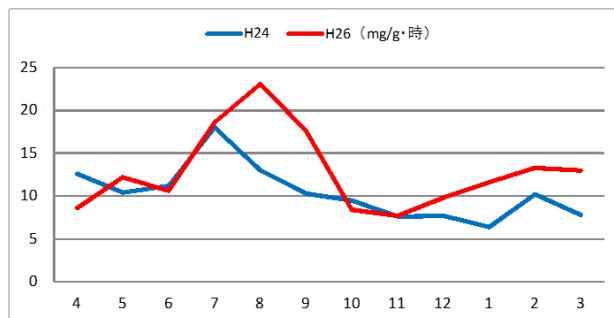


図 3 酸素利用速度係数

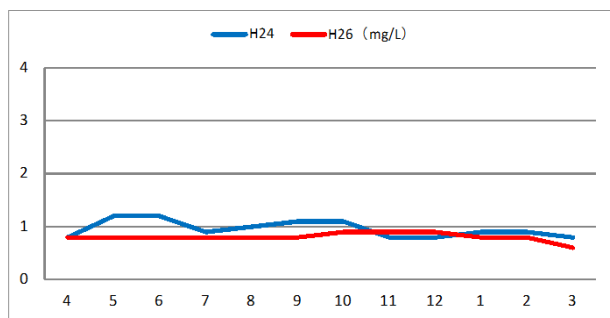


図 4 MLDO

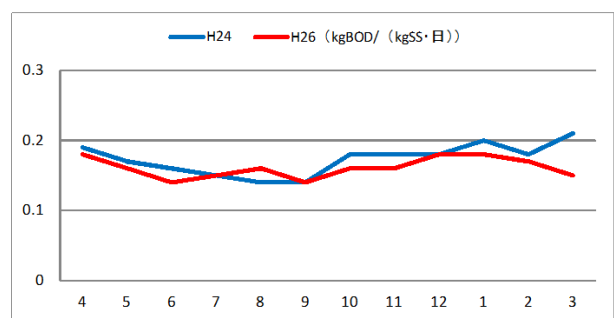


図 5 BOD-SS 負荷

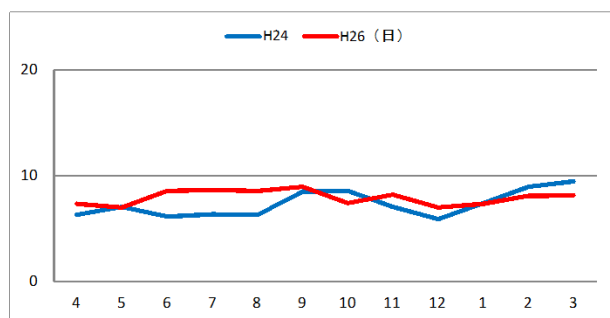


図 6 ASRT

3. 3 ヲシ類増殖原因の推測

ヲシ類の出現環境に関する文献調査及び維持管理データの比較による調査から、ヲシ類増殖の原因を以下のとおり推測した。

- (ア) 冬期は微生物の活性度が低下し、酸素利用速度係数が下がっているが、MLDO の管理目標値を下げなかったため、MLDO が過剰な状況となった。
 - (イ) 反応タンクへ流入する BOD が低下したが、MLSS の管理目標値を下げなかったため、BOD-SS 負荷が低下した。
- なお、ASRT は両年度ともに十分な日数が確保されており、考慮しないこととした。

4. ヲシ類増殖抑制の水処理への反映

ヲシ類の増殖原因の推測から、ヲシ類の増殖を抑制するための水処理操作は以下のとおりとなる。

- (ア) ' MLDO を下げて曝気を適正にする。
- (イ) ' MLSS を下げて BOD-SS 負荷を上昇させる。

この操作は処理水が未処理でないことが前提であり、処理水の溶解性 BOD（処理水をろ過した試料の BOD）が充分低くなっていることを確認しておく必要がある。

平成 28 年度はヲシ類の増殖による SVI 低下の兆候がみられた際に MLDO の管理目標値は変えずに MLSS を上げたが、平成 29 年度は推測にもとづいて 12 月下旬に MLSS の管理目標値を下げ、1 月上旬に MLDO の管理目標値を下げた。

図 7 に平成 28 年度から平成 29 年度の SVI とヲシ類個体数の状況を示す。

平成 28 年度は 3 月にヲシ類が活性汚泥 1mL 中に 4,000 個を越える増殖となったが、平成 29 年度は 1 月から 2 月にかけて速やかに減少し SVI は早期に回復した。

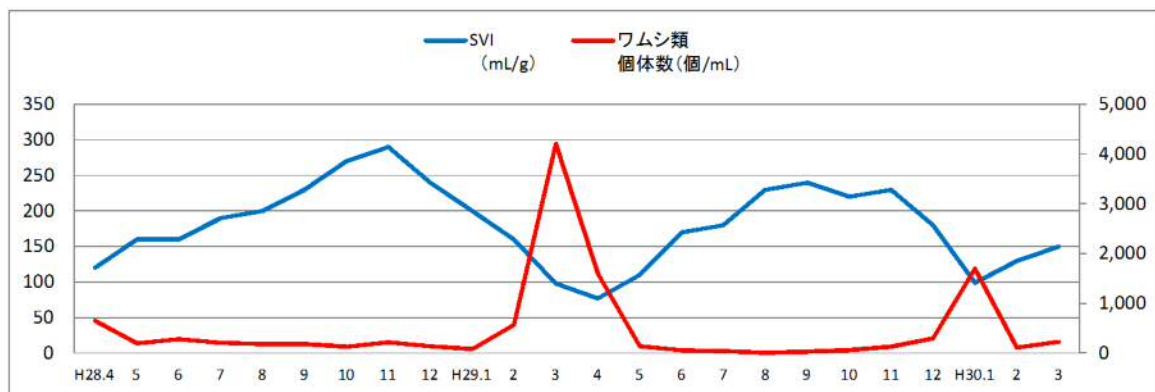


図 7 SVI とヲシ類個体数 (H28.4-H30.3)

図 8 に平成 28 年度から平成 29 年度の処理水の SS、総 BOD、溶解性 BOD の状況を示す。

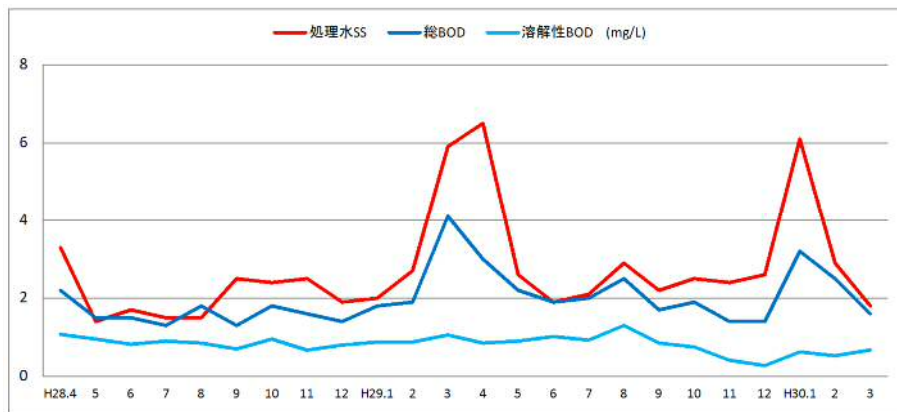


図 8 処理水 SS、総 BOD、溶解性 BOD(H28.4-H30.3)

平成 28 年度、29 年度ともに処理水の溶解性 BOD は安定して良好に推移した。

処理水 SS は平成 29 年 3 月から 4 月の約二ヶ月間高い状況であり、平成 29 年度の冬期は、1 月の約一ヶ月間高い状況であり、SVI と同様に比較的早期に処理水質が回復した。

5. 今後の課題

5. 1 水処理操作を開始する時期

一般に、活性汚泥は SRT の三倍の日数を要して入れ替わるといわれており、SVI 低下の兆候を適切に判断し、MLDO の低減と BOD-SS 負荷を上昇させる操作を適期に始めることで、処理水 SS が高くなる期間をできるだけ短くする。

5. 2 処理方法の変更の必要性

MLDO の低減と BOD-SS 負荷を上昇させる操作を行うときに、他機関から提供を受けた資料を参考に、反応槽の処理方法を嫌気好気活性汚泥法から標準活性汚泥法（全槽好気）に変更した。

図 9 に平成 29 年度の全窒素、図 10 に全りんの入下水から処理水への除去率（月二回のデータ）を示すが、全りんは除去率が低下しており、処理方法の変更に伴う水処理操作が必要か、今後検証する必要がある。

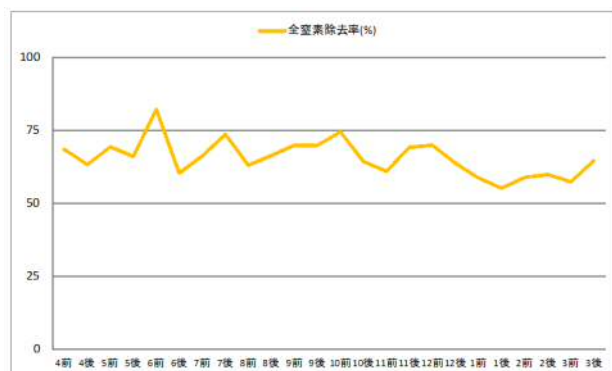


図 9 全窒素の除去率（平成 29 年度）

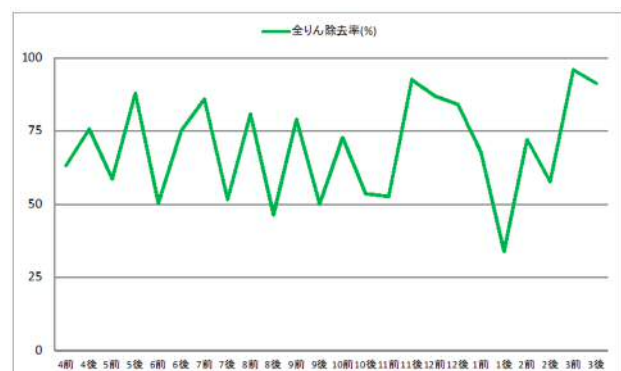


図 10 全りんの除去率（平成 29 年度）