

反応タンク高DO設定によるバルキング対策（その2）

水質管理課 ○ 萩谷 悟
浪華 一夫
栄第一下水処理場 林 善

1. はじめに

硝化を進めていくと、最終沈殿池（以下終沈）において、径数十cmの大きな汚泥塊が多量に浮上することがあった。このタイプの汚泥浮上が発生するとき、ほとんどの場合、反応タンクで活性汚泥がバルキング状態となっていた。バルキングの主原因は、糸状性細菌（以下糸状菌）によるものである。平成9年度においては、糸状菌によるバルキングを解消するために、反応タンクのDO設定値を通常より高く設定し調整した。結果、前報¹⁾で報告したように、硝化が十分進んでいる反応タンクにおいて、DO設定値を高く保持することで、脱窒を抑制し反応タンク内のpHを下げると、バルキングが解消することが分かった。

本処理場では、平成10年度に、完全硝化を目標とする調整を実施した結果、さらに、幾つかの知見を得たので報告する。

2. 調整法

平成10年度バルキング対策（以下対策）実施時には、DO設定値を9.0～9.5mg/lとした。この値は、冬季の反応タンクの水温が16～17℃の場合、その水温の酸素の飽和状態に近い。よって、反応タンク流入負荷が高いなどで、DO設定値が満足されないと、送気量は、最大値となる。

なお、設定に当たっては、DOの時間帯一定制御を使用した。また、本文中下水データはA系、反応タンクデータはA-2系のものを使用した。

3. 調整の結果

1) 事例1 バルキング解消後のDO設定値の戻し方

図-1に、平成10年3月（平成9年度）に実施した、対策時以降のDO設定値の変更の様子をしめす。対策以降、2日間で68mmの降雨があった4月14日以外は、変更巾が小さい。また、15日以降についても、DO設定値の変更巾は小さい。このことが後に、SVI低下の一因となった。

図-2に、最初沈殿池流出水（以下沈後水）NH₄-N濃度と反応タンクpH、SVIの関係をしめす。

対策後から4月6日までの間で、沈後水NH₄-N濃度が高くなっている日には、pHの低下が発生し、SVIの低下も徐々に進んでいる。これは、図-1でしめしたように、事実上対策を継続したのと同じ効果があったためである。7日から21日までは、沈後水NH₄-N濃度が20以下であったため、pHも6.0を超えており、SVIも100程度で安定していた。その後、22日から沈後水NH₄-N濃度が高くなり、pHが再び6.0近辺に低下し、SVIも50台にまで低下していった。この時、pHが対策時のようにさらに低下しないのは、空気倍率が、対策時では10～12倍だったのに対し、7～8倍であったためと考えられる。

図-3に、同時期の処理水質をしめす。SVIが緩やかに低下していった、4月中旬までは、良好な状態といえる。しかし、SVIが50台まで低下した場合、大腸菌群数が高く

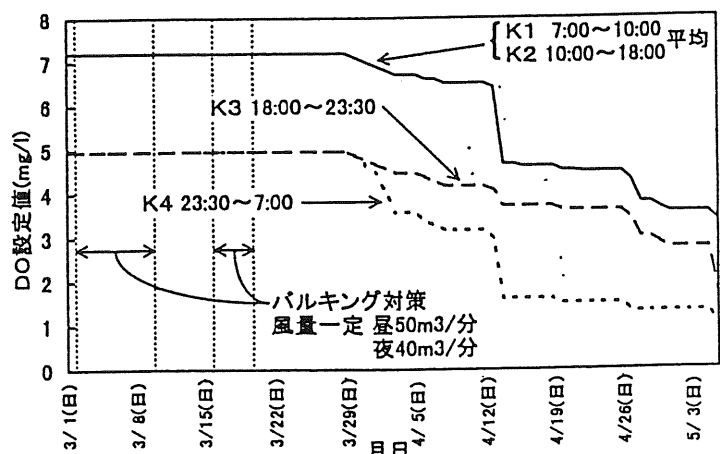


図-1 A2系DO設定値の変化

なった。

これらの結果より、本処理場のように、沈後水NH₄-N負荷が比較的高い処理場では、SVIを低く保持し運転することは、危険であるといえる。その後、事例2、3においては、対策に効果が見られたと判断したときには、SVIが概ね200程度で対策を終了し、速やかに、DO設定値を対策前に戻した。結果、本例に見られたようなSVIの低下は発生しなかった。

2) 事例2 沈後水BOD(炭素系)負荷が高いときの、SVIの挙動変化

図-4に、沈後水質の変化と反応タンクpH、SVIの関係をしめす。1月4日の沈後水NH₄-N濃度は高く、結果として、反応タンクpHは、5.2であった。ところが、通常ならバルキングが解消されるほどの低い値であるのに、SVIは最大値になっていた。

平成10年度は、12月8日から1月23日のあいだ降雨がなく、年末年始前後には、污泥調整槽からの污泥循環もなかったことから、バルキング状態になったのは、処理場流入基質の影響と考えられる。同時期の沈後水BODの変化をみると、正月に、通常より高くなっている状態であった。その後、SVIは低下しているが、反応タンクpHが6.0以下と低い状況であったこと、沈後水BOD濃度が低下していることなどから、バルキングを解消するための条件が整っていたととれる。

また、1月27日は、沈後水のBODが高い値となっているが、これは、事例3に見られる2月のバルキングの始まりであった。

以上のことから、沈後水BOD(炭素系)濃度が高い場合、反応タンクpHが低くても、バルキングが解消しない場合があるので注意しなければならないといえる。

3) 事例3 沈後水NH₄-N濃度の変化によるSVIの挙動

図-5は、平成11年2月上旬に発生した、A-2系のバルキング時の様子である。対策は、一回目が2月8日午前10時から9日午後9時、2回目が10日午後6時から12日午後5時、3回目が15日午後5時から23日午後7時の間で実施した。

1回目におけるSVIの変化を見ると、午前に対策を開始した効果が午後の試料には出ているが、翌朝の試料には、変化が生じていない。一方、2月10日は、未実施のため午前午後の試料に変化がない。

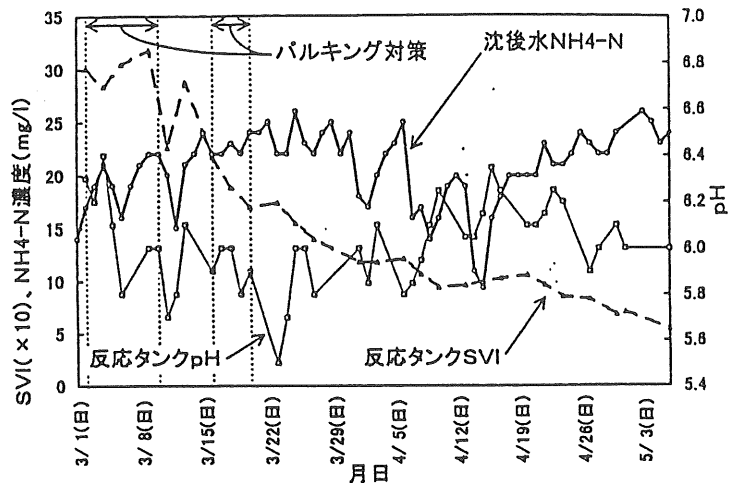


図-2 沈後水NH₄-N濃度と反応タンクpH、SVIの関係

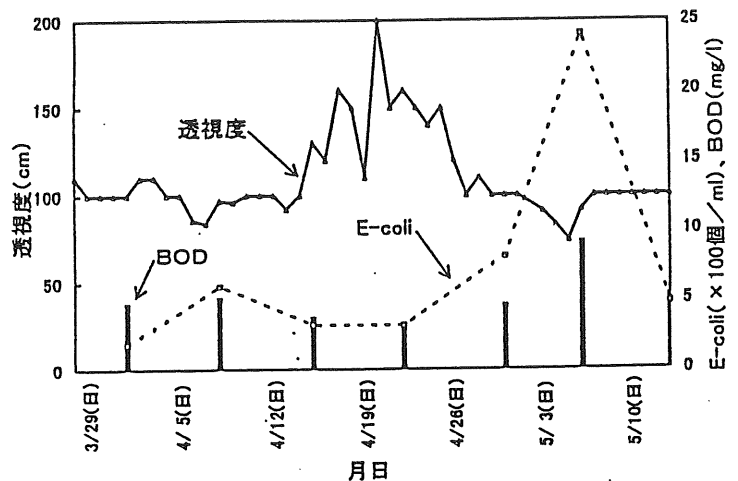


図-3 処理水質

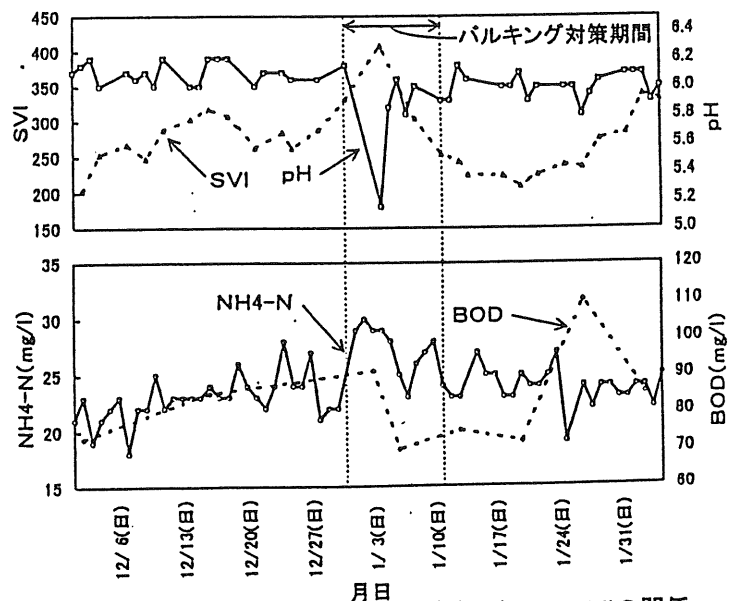


図-4 沈後水質の経日変化と反応タンクpH、SVIの関係

2回目の、11～12日にかけては、沈後水NH₄-N濃度が低いのにpHが低下している。

沈後水NH₄-N濃度が低い理由は、11日の降雨の影響により前週の平均処理水量より約17%の水量の増加があり、コンポジットサンプルである沈後水が影響を受けたためである。しかし、降雨は11日の午後が発生したため、午前中に反応タンクに流入した沈後水NH₄-Nは、影響を受けず、反応タンクpHの低下が発生し、SVIも低下したと考える。本処理場は、休日前後に、流入負荷が高まる傾向にあり、休日をまたいで対策には十分注意が必要であったので、対策は週末で一時中止した。

3回目は開始当初、沈後水NH₄-N濃度が20台前半で推移していた。その時のSVIは、午前中の試料では変化が見られなかったが、午後の試料では低下していた。週末になると、沈後水NH₄-N濃度が上昇し、午前午後の試料ともSVIは低下し、バルキングは解消した。

以上の結果より、対策を実施した際、沈後水NH₄-N濃度が高いか低いかにより、効果に強弱が出てくる事が確認できた。

4. まとめ

1)本報告にあるようなDO設定値で、完全硝化となっているとき、沈後水NH₄-N濃度が高くなると、反応タンクpHの低下とともに、SVIも低下していた。つまり、バルキング状態なら、解消に向かい、SVIが100程度なら、解体に向かうことになる。

2)沈後水NH₄-N濃度変化については、完全に予測することはできない。よって、バルキング解消後は、SVIが低下し過ぎないように早めにDO設定値の調整を実施する必要がある。

3)バルキングを促進させている因子の一つとして、炭素系負荷が考えられる。この負荷が高いときには、反応タンクpHが低下していても、SVIは高い状態であった。

4)沈後水NH₄-N濃度が低い(20台前半)と、効果はすぐに現れないが、午後には確実に低下しているため対策は無駄にはなっていないと考える。また、濃度が高くなるとその効果は、短期間で現れる。

5. おわりに

反応タンクpHを低下させるためには、タンク内での脱窒反応が抑制されていることが必要である。標準活性汚泥法の場合、脱窒反応は、タンクの前半部分で生じているといえるので、本処理場のように、DO制御が最後部一点制御だと、DO設定値を高くしなければならない。よって、制御地点が前段後段などに別れていれば、より省エネが期待できるといえる。さらに、現在の高DO設定値も、どこまで落とせるかについても検討が必要である。

高DO設定によるバルキング対策を実施したときに、ある時はバルキングが解消し、ある時はまるで効果がないように見える事があった。これは沈後水の窒素系炭素系の濃度によりSVIの挙動が変化すると考えられるので、対策を評価する場合、沈後水の性状について考慮しておかなければならない。

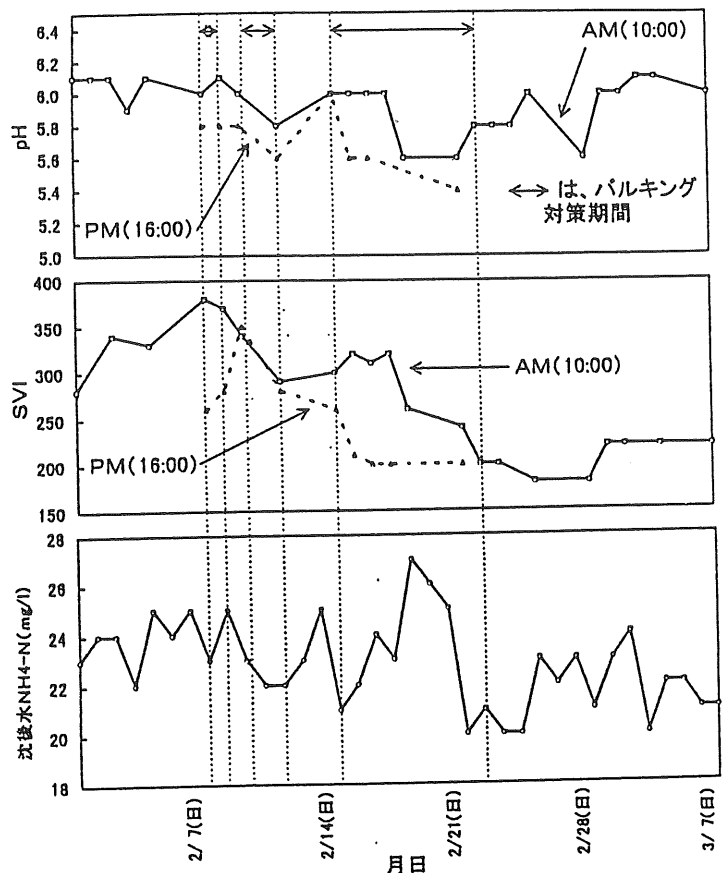


図-5 沈後水NH₄-N濃度と午前、午後の反応タンクの状況

*1 反応タンク高DO設定によるバルキング対策