

# 15 次亜塩素酸ソーダ及び余剰汚泥移送による バルキング対策事例について

横浜市 ○ 坂本 俊彦 蓮野 智久  
片山 昌子 稲葉 純子

## 1. はじめに

糸状性バルキングが発生すると、その対策としてMLSS、返送率等反応タンクの維持管理因子の変更を行うものの、その解消には長い期間を要することが多く、その間、流入水量の多い時間帯や降雨時に活性汚泥が最終沈殿池から越流し、処理水質を悪化させることが多い。

そこで、本市中部下水処理場において発生した水かび及びTYPE 021N の糸状性バルキングに対して、即効性を期待して次亜塩素酸ソーダを添加した結果、SVIを低下させることができ、処理悪化することもなくバルキングを解消できた。さらに次亜塩素酸ソーダを添加したバルキング系列の余剰汚泥を他のバルキング系列に投入する余剰汚泥移送を行った結果、同様にバルキングが解消できたので報告する。

## 2. 中部下水処理場処理施設概要

図-1に中部下水処理場の水処理施設の概略図を示す。水処理施設は昭和37年稼働のA系列と昭和61年稼働のB系列より構成され、平成7年度の平均処理水量は71200m<sup>3</sup>/日である。

A系列ではA-1系列、A-2系列の最終沈殿池で沈殿した汚泥は採泥機により吸い上げられ、共通の返送水路に入り、次に返送ポンプで反応タンク各池に送られている。B系列では最終沈殿池で沈殿した汚泥は汚泥掻き寄せ機でホッパーに集められ、返送ポンプにより反応タンク各池に送られている。しかし、B系列の返送汚泥はA系列とは異なり、B-1、B-2系列の返送汚泥は互いに混ざり合うことなく、相当する系列の反応タンクへ返送されている。

余剰汚泥はA、B両系列とも余剰汚泥ポンプにより最初沈殿池の入り口の分配槽に送られており、余剰汚泥の移送はバルブの切り替えによりA系列からB系列へは可能となっている。

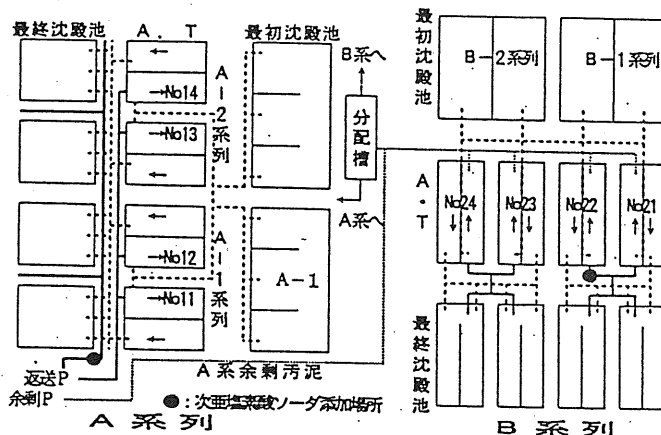


図-1 中部下水処理場処理施設概略図

## 3. 次亜塩素酸ソーダの添加及び余剰汚泥移送

次亜塩素酸ソーダの添加及び余剰汚泥移送の概要は以下のとおりである。

### 1) 水かびに対する次亜塩素酸ソーダの添加 (事例-1)

添加期間：平成7年6月26日～6月30日 添加地点：B-1系列No. 22返送汚泥水路出口

添加量：340ml/min, 1時間添加2時間休止の間欠添加 (全添加量：0.62m<sup>3</sup>)

添加率：110ppm (返送汚泥量：3.1m<sup>3</sup>/min返送量一定)

### 2) TYPE 021N に対する次亜塩素酸ソーダの添加 (事例-2)

添加期間：平成7年8月2日～8月5日 添加地点：B-1系列No. 22返送汚泥水路出口

添加量：120ml/min連続添加 (全添加量：0.70m<sup>3</sup>)

添加率：29ppm (返送汚泥量：4.1m<sup>3</sup>/min返送量一定)

3) TYPE 021N に対する次亜塩素酸ソーダの添加及び余剰汚泥移送 (事例-3)

添加期間: 平成8年11月18日~11月21日 添加地点: A系列返送汚泥水路出口

添加量: 600ml/min連続添加 (全添加量: 2.41m<sup>3</sup>)

添加率: 30ppm (返送汚泥量: 19.8m<sup>3</sup>/min水位一定)

移送期間: 平成8年11月18日~11月25日 移送量: 650m<sup>3</sup>/日 (A系→B-2系)

4. 結果および処理状況

1) 事例-1 (H. 7/6/26~6/30)

図-2にB-1系列のSVの経日変化を示す。

6月上旬突然SVが急上昇し始め、1週間程で最高80 (SVI: 650) となった。SV上昇初期の検鏡により、真菌類の水かび (Trichoderma属 Trichoderma viride) の異常増殖が認められ、この水かびによるバルキングであることが判明した。このバルキング状態は6月下旬になっても沈静化の様子はなく、最終沈殿池からの活性汚泥フロックの流出が多く、この間の平均処理水質は透視度: 55cm, SS: 26mg/l, COD: 13mg/l, BOD: 19mg/l, 大腸菌群数: 880個/mlと極めて悪化した状況であった。

次亜塩素酸ソーダ添加後、SVは低下し始め、添加を停止した5日後は30 (SVI: 210) まで低下した。検鏡による水かびの様子でも折れ曲がったり、壁面が破裂したものが多く見られるようになり、数が減少し、分散化の傾向を示し、ダメージを受けている変化が見られた。

次亜塩素酸ソーダの添加停止後もSVは低下傾向を示し、7月7日には18まで低下し、水かびも非常に少なくなり、バルキングは解消したと判断した。次亜塩素酸ソーダ添加後の処理水質も急速に回復し、2週間の平均処理水質は透視度: 98cm, SS: 4mg/l, COD: 8.2mg/l, BOD: 3.6mg/l, 大腸菌群数: 360個/mlと良好であった。

2) 事例-2 (H. 7/8/2~8/5)

図-3にB-1系列のSVの経日変化を示す。

次亜塩素酸ソーダを添加する以前の処理状況はSVが80 (SVI: 530) まで上昇していたが、活性汚泥のキャリオーバーもなく、透視度は100cm以上あり、良好であった。

SVは添加開始翌日より低下し始め、添加三日目には57 (SVI: 400) まで低下し、添加停止後も徐々に低下していき、8/11には15 (SVI: 110) まで低下した。添加期間中並びに添加後の処理水質は次亜塩素酸ソーダ添加の影響を受けることなく、透視度: 100cm, SS: 4mg/l, COD: 8.6mg/l, BOD: 7.6mg/l, 大腸菌群数: 550個/mlと良好であった。表-1に反応タンク出口のNH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nを示す。次亜塩素酸ソーダ添加に際しては硝化の進行への影響が最も懸念

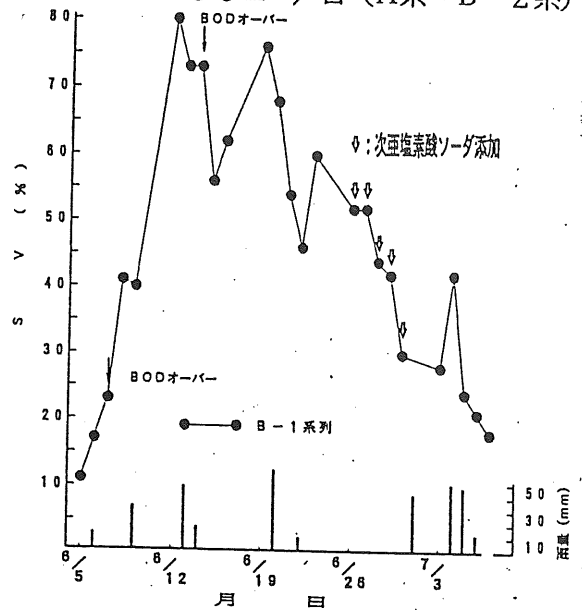


図-2 B-1系列のSVの経日変化

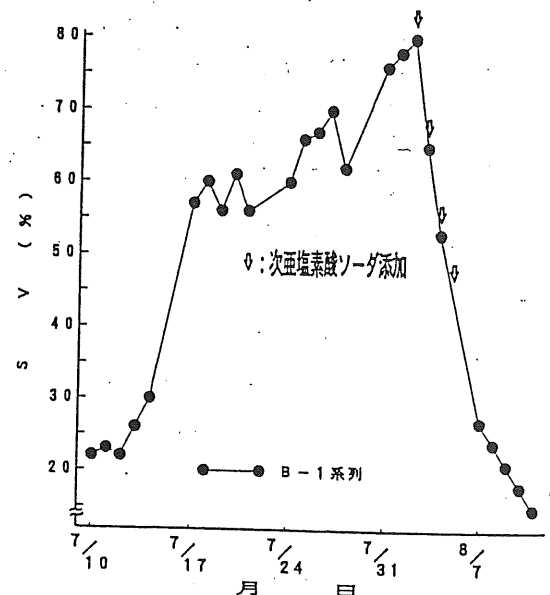


図-3 B-1系列のSVの経日変化

表-1 NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nの濃度

月日	試料	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
8/3	B-1系	0.07	0.15	8.78
	B-2系	0.07	0.15	9.11
8/4	B-1系	未満	0.09	9.06
	B-2系	未満	0.11	8.94
8/5	B-1系	未満	0.11	9.38
	B-2系	未満	0.08	9.12

※ 午前中の反応タンク出口のスポットサンプル

されたが、表に示すごとく、翌日の $\text{NO}_3\text{-N}$ が若干低くなっているものの、硝化の進行が阻害されることはなく、添加率約30ppmでの添加では硝化菌へのダメージは非常に小さいことがわかった。

### 3) 事例-3 (H. 8/11/18~11/21)

図-4にA, B-2系列のSVの経日変化を示す。

次亜塩素酸ソーダ添加及び余剰汚泥移送する以前の処理状況はA系列のSVは61 (SVI: 390), B-2系列では70 (SVI: 470) まで上昇していたが、両系列とも活性汚泥のキャリオーバーもなく、透視度は100cm以上あり、良好であった。

次亜塩素酸ソーダを添加したA系列のSVは添加翌日より事例-2と同様低下していき、添加四日目には18まで低下し、バルキングは解消した。

余剰汚泥移送を行ったB-2系列のSVは四日目より大きく低下していき、一週間後16まで低下し、A系列と同様バルキングは解消した。

処理水質は両系列とも良好な状況を維持していた。

以上、事例-1, 2, 3の結果から、糸状性細菌によるバルキングに対して次亜塩素酸ソーダの添加あるいは余剰汚泥移送は有効な対処療法であると考え

ことができ、独立した返送汚泥の系列が複数ある場合、各系列でのバルキングの発生状況に応じて、次亜塩素酸ソーダ添加、余剰汚泥移送を単独あるいは併用して用いることにより処理悪化することなくバルキングを解消することができると考えられる。特に、次亜塩素酸ソーダ添加に際しては処理水質への影響として、処理水の白濁、硝化の後退、活性汚泥の解体等が懸念されたが、その影響も非常に軽微であり、処理の回復も非常に早いものであった。これは、添加率が30ppm程度であれば、活性汚泥の受けるダメージは少なく、反応タンク内での処理の間に回復するものと考えられる。一方、糸状性細菌も一部にダメージを受け、長い糸状のものが次第に少なくなり、その結果SVが低下していくものと考えられる。しかし、糸状性細菌がダメージを受け、一時的にバルキングが解消したかのような状況になったものの、一、二週間後、再度バルキングとなり、糸状性細菌が復活したのではないかと考えられる事例もあったため、添加方法、添加率、添加期間等についてさらに検討が必要と考えられる。さらに、次亜塩素酸ソーダ添加に際しては添加率が過剰にならないよう注意する必要がある、特に返送汚泥の制御方式も量一定制御が望ましいと考えられる。

余剰汚泥移送については今回は次亜塩素酸ソーダを添加したバルキング系列の汚泥を移送したが、正常な活性汚泥であれば次亜塩素酸ソーダを添加することなく移送すれば、同様の効果が得られると考えられる。

### 5. まとめ

以下に、糸状性バルキングに対する次亜塩素酸ソーダ添加及び余剰汚泥移送により得られた結果を示す。

- 1) 糸状性細菌によるバルキングに対する対処療法として、返送汚泥への次亜塩素酸ソーダ添加、余剰汚泥移送は非常に有効であり、添加に際しては、返送汚泥の制御方式は量一定制御が望ましいと考えられる。
- 2) 次亜塩素酸ソーダ添加では処理水の白濁、硝化の後退、活性汚泥の解体等処理水質への影響が懸念されたが、その影響も非常に軽微であり、悪化している場合の処理の回復も非常に早いものであった。
- 3) 添加率約30ppmでの連続添加により、SVIを20.0以下にまで低下させることができたが、糸状性細菌の復活も懸念される事例もあり、添加率、添加期間等についてはさらに検討が必要である。

問い合わせ先：横浜市下水道局管理部水質管理課

横浜市中区本牧十二天1-1 TEL 045-621-4343

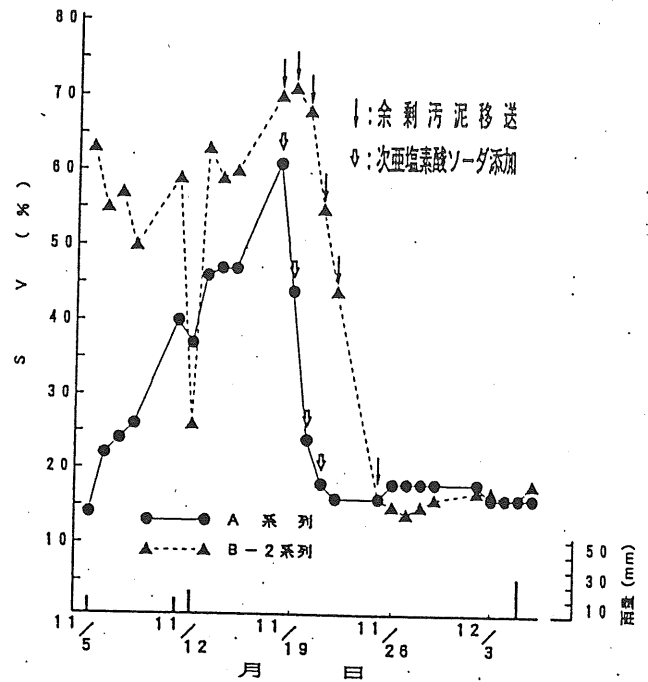


図-4 A系列, B-2系列のSVの経日変化