

中部下水処理場A系列のバルキング発生防止について

水質管理課 ○ 坂本 俊彦
前田 清
井上 智

1 はじめに

中部下水処理場では糸状性細菌によるバルキングがしばしば発生し、活性汚泥が最終沈殿池から越流して処理水質を悪化させることが多い。そこで、平成7年度から返送汚泥への次亜塩素酸ナトリウムの添加、正常な活性汚泥を有する系列の余剰汚泥をバルキング系列に移送する余剰汚泥移送、維持管理因子の変更（前段送風量の増加）での対処療法について検討を行い、良好な結果が得られた。しかし、バルキング発生後の対処だけではなく、バルキング発生原因を取り除いて、未然にバルキング発生の防止ができることが望ましいと考えられる。

そこで、中部下水処理場のA系列で6月から10月にかけて糸状性細菌が特に大量に増殖していると考えられる返送汚泥水路が存在するため、その水路の糸状性細菌をあらかじめ取り除くことによって、バルキングの発生が減少するか調査を実施し、良好な結果が得られたので発表する。

2 水処理施設概要と糸状性細菌の増殖場所

図-1 にA系列水処理施設概略図を示す。

A系列はA-1系列、A-2系列から成り、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て①、②の太実線の開放の返送水路に入り、共通の返送水路を通った後、返送ポンプで各反応タンクに送られている。

糸状性細菌が大量に増殖し、A系列のバルキング発生原因の一つと考えられる地点は①、②の太実線の返送水路で、写真-1 にその返送水路に増殖している糸状性細菌の様子を示す。（上）、（中）は返送水路の両壁面に繁茂している緑藻類に絡み付く等して細い縄状となって増殖している糸状性細菌の様子、（下）はその顕微鏡写真であり、原生動物、活性汚泥とともに糸状性細菌が多量に増殖している。

3 調査内容

(1) 過去のバルキング発生状況

過去5年間のA系列のバルキング発生状況、頻度を調査した。調査は3回/週測定の日常試験SVIを用い、年度別、月別にSVI200以上が測定された回数、平均SVIを調査し、併せて、年度別にSVIの経日変化についても調査した。

(2) 糸状性細菌の除去

図-1 中の太実線の開放返送水路末端に二次処理水の滅菌に使用している次亜塩素酸ナトリウムを短時間に多量添

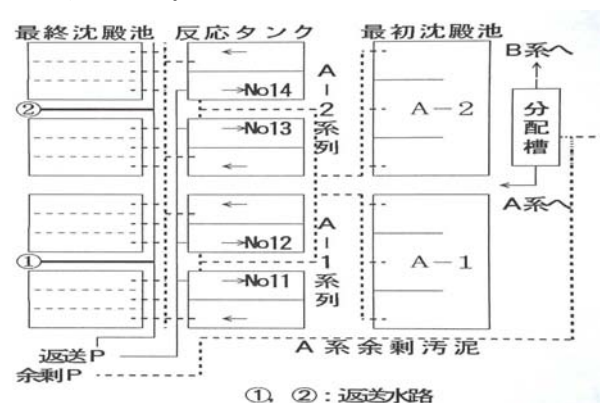


図-1 A系列水処理施設概略図

(上)



(中)

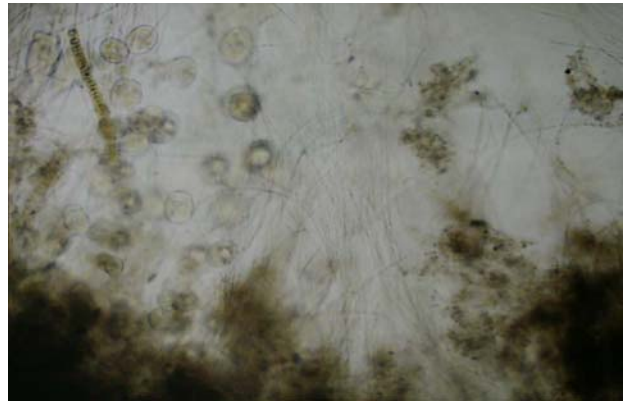


加(801)しつ、水路壁面に増殖している糸状性細菌、緑藻類を剥離除去した。①、②の返送水路の糸状性細菌、緑藻類の除去は平成10年7月31日に行った。

(3) バルキング発生状況

①、②の返送水路の糸状性細菌、緑藻類の除去後、平成12年3月末までのA系列でのバルキングの発生状況を(1)と同様に調査し、糸状性細菌除去によるバルキング発生防止効果を調査した。

(下)



写真—1 返送水路の糸状性細菌

4 結果および考察

(1) 過去のバルキング発生状況

表—1に平成5年度から平成9年度のSVI200以上の測定回数と平均SVIを年度別、月別に示す。

平成5年度では測定回数のうちの1/2以上がSVI200以上であり、平成6年度から9年度では、ほぼ1/3がSVI200以上の回数となっている。網かけ部はその年度でSVI200以上が測定された回数が多かった月である。年度によって網かけの月が多少異なっているが、梅雨期をすぎた8月から10月にかけて、その月の大半がバルキング状態となる月が必ずあり、特に平成5、9年度ではその3か月の間ほとんどがバルキングという状態であった。

また平成8年度からはSVIが400以上になった時点で次亜塩素酸ナトリウムの添加をバルキング対策として行っており、このため年間の平均SVIも平成5、6、7年度が200以上であるのに対して、平成8、9年度はそれぞれ194、195と200以下になっている。

しかし、平成8、9年度のバルキング対策としての次亜塩素酸ナトリウム添加は両年度とも6回、8月以降でもともに4回実施しているにもかかわらず、SVI200以上の測定回数といったバルキングの発生状況には特に変化がなく、逆にバルキング対策としての次亜塩素酸ナトリウム添加を考慮すると、平成8、9年度のSVI200以上の測定回数は実際はもっと多くなっていると考えられる。さらにこの両年度では冬季の1月から3月にかけてバルキング状態になっている回数が多くなっているのが特徴として挙げられる。

表—1 SVI200以上の測定回数と月平均SVI

上段：回数 下段：SVI

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計 平均	測定回数
5年度	5	0	6	1	10	14	13	13	12	8	2	4	80	153
	215	71	189	142	328	208	445	401	399	264	170	201	253	
6年度	0	4	6	6	11	9	0	1	10	0	0	1	48	153
	98	143	210	279	466	312	153	142	240	151	125	163	207	
7年度	0	0	10	6	11	9	6	5	9	1	0	0	57	154
	150	101	330	259	479	278	209	228	209	135	118	106	215	
8年度	0	11	2	0	6	2	13	4	0	9	4	4	55	157
	139	293	142	102	231	145	360	195	103	244	199	176	194	
9年度	0	3	2	2	11	11	10	7	0	0	4	4	54	155
	90	175	163	175	300	268	263	268	138	106	181	205	195	

(2) 平成10、11年度のバルキング発生状況

表—2に平成10、11年度のSVI200以上の測定回数と平均SVIを示す。

平成10年度のSVI200以上の測定回数は33回、平均SVIは155と過去5年間と比較しても最も低くなった。さらに①、②の返送水路に増殖している糸状性細菌、緑藻類を剥離除去した7月31日以後のSVI200以上の測定回数も23回とこれも過去5年間と比較しても最も少なく、過去3年間と比較すると、ほぼ半減した結果となった。8月以降の経日変化では平成8、9年度では8月以降バルキング対策としての次亜塩素酸ナトリウム添加は両年度とも4回実施しているのに対して、平成10年度では図—2に示すように8月以降SVIが200以上まで上昇したケース

表—2 平成10, 11年度のSVI 200以上の測定回数と月平均SVI

上段：回数 下段：SVI

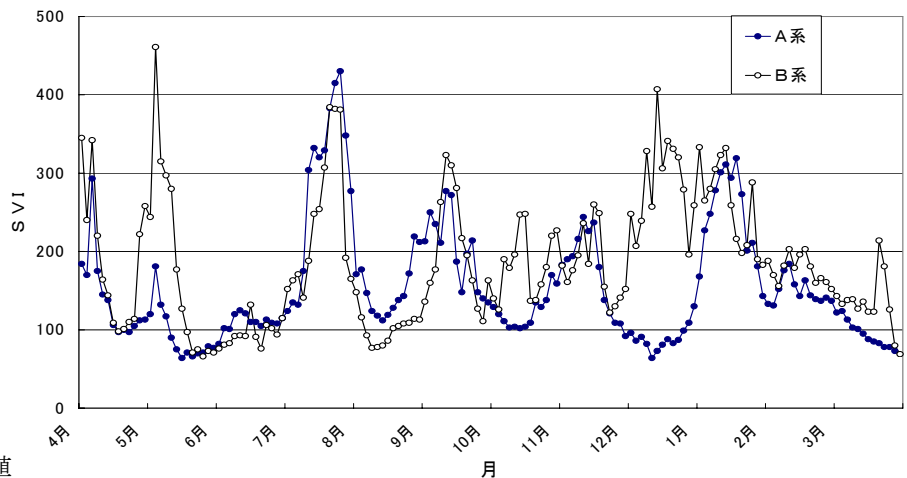
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計 平均	測定回数
10年度	1	0	0	9	3	6	0	4	0	10	0	0	33	156
	141	93	109	277	156	196	128	165	95	249	150	96	155	
11年度	0	4	5	3	0	0	5	0	12	5	0	0	34	157
	72	188	174	148	121	132	195	141	232	181	103	93	148	

が9月, 11月, 1月の3回あるが, いずれも大きな上昇はなく, 次亜塩素酸ナトリウムの添加による対処の必要もなかった。さらに平成11年度ではSVI 200以上の測定回数は34回, 平均SVIは148と平成10年度とほぼ同じ状況であった。このように平成10年度8月以降のA系列SVIの経日変化により, 過去A系列において発生したバルキングの発生原因の一つとして, 返送水路で増殖した糸状性細菌が反応タンクへ入り, 反応タンクと最終沈殿池を循環しながら, さらに増殖してバルキングを引き起こしたのではないかと推察される。

特に, 反応タンク等の水温が上昇する夏季は糸状性細菌の増殖も最も活発になると考えられることから, 毎年8, 9, 10月にバルキング発生頻度が高いと推察される。

ただ平成10年度では8月以降, 前記のようにSVIが上昇したケースが3回あったが, その原因については即断できないものの, 9月のSVI上昇は返送水路で増殖している糸状性細菌の除去が十分でなかった可能性が考えられる。さらに11月, 1月のSVI上昇は図—2により, A系列のSVIが上昇した11月, 1月の前10月, 12月にB系列のSVIが上昇してバルキング状態であったことから, これはB系列の余剰汚泥が水処理系分配槽に導かれ, A, B両系列の最初沈殿池に振り分けられている影響を受けているのではないかと推察される。逆に9月のA系列SVIの上昇が同様の理由により, B系列のSVIの上昇に影響を及ぼしていると考えられる。

これについては, 過去のA系列, B系列SVIの経日変化等の調査が必要と考えられるが, 中部のようにA系列, B系列の余剰汚泥を水処理系分配槽に投入している場合, 活性汚泥の状況によっては, 他の系列へ影響が及ばないような配管等の設備を整えておくことが必要だと考えられる。



図—2 平成10年度のA, B系列SVIの経日変化

以上, A系列の返送水路で増殖している糸状性細菌を除去したことにより, A系列のバルキングの発生が顕著に減少した結果が得られた。

5 まとめ

糸状性細菌によるバルキングの発生を未然に防止するために, 平成10年7月末に, その発生原因の一つと考えられたA系列返送水路壁面に大量に増殖している糸状性細菌を除去して, バルキングの発生を調査した。

以下に得られた結果を示す。

- (1) A系列返送水路の糸状性細菌除去後, 平成10年8月~平成12年3月までのA系列のバルキングの発生状況は過去3年間と比較して1/2程度に激減し, A系列のバルキングは主として返送水路での糸状性細菌の増殖により引き起こされていた可能性が高いと考えられた。
- (2) 余剰汚泥の投入形態によっては, バルキングの発生した系列の影響が正常な他の系列に影響をおよぼすことが示唆された。