

有機化学工業製品特定事業場排水実態調査結果

藤村葉子 木内浩一 上治純子

1 はじめに

県内のA事業場はアルギン酸等有機化学工業製品を製造する届出排水量2350m³/日の事業場であるが、平成15年、16年、17年に砒素の排水基準(0.05mg/L)を超過した。また平成15年にはSS排水基準50mg/Lに対し、79mg/Lの違反値を出している。このような違反の繰り返しの防止し、排水処理施設の改善対策を検討するため、実態調査を実施した。

2 施設の概要

A事業場の基本の排水処理工程は、沈砂池後第1シックナーで浮遊物を沈殿除去し、排出時pH2前後の原水を消石灰で中和し、再び第2シックナーで浮遊物を沈殿後、ばっ気槽に流入させて生物処理をした後、凝集剤としてポリ硫酸第二鉄および硫酸アルミニウムを混和し、クラリファイヤーで沈殿処理後放流という工程となっている(図1)。ばっ気槽後に凝集剤混和槽は無く、ポリ硫酸第二鉄等凝集剤はばっ気槽からクラリファイヤーまでの管路内で混和されている。クラリファイヤー沈殿処理後の排水は雨水と工場敷地内で合流し、敷地外に放流される。

今回、A事業場では暫定的な排水処理の改善手法として、従前の沈砂池等の施設を利用して砒素高濃度排水のみの凝集処理を行っていた(図1 仮設凝集槽)。その凝集処理工程の調査も実施した。

3 調査方法

平成17年7月25日に対象事業場での聞き取り調査を行い排水処理工程ごとに水を採取した。

採水位置は仮設凝集処理工程(①沈殿後および②凝集処理後)、③第1シックナー流入、④ばっ気槽流入、⑤返送汚泥、⑥ばっ気槽内、⑦クラリファイヤー上澄み、⑧放流水である(図1)。

調査項目はpH、SS、BOD、COD、T-N、D-T-N、T-P、As、ばっ気槽DO、ばっ気槽SV等である。

4 調査結果

4.1 放流水と排水基準

調査結果を表1に示す。⑤返送汚泥はSS、T-Nの測定以外はろ液についての分析を行い、⑥ばっ気槽内はSS(MLSS)、T-Nの測定以外は上澄み液についての分析を行った。

放流水のBOD、COD、SSはそれぞれ4.2mg/L、24mg/L、7mg/Lと排水基準を下回っていた。クラリファイヤー上澄みもほぼ同濃度であった。

放流水の砒素は0.009mg/Lと排水基準(0.05mg/L)未満であったが、クラリファイヤー上澄みでは0.027mg/Lと3倍高く、雨水により希釈されていることが示唆される。またばっ気槽上澄みでは0.067mg/Lと排水基準を上回っていた。

今回調査ではばっ気槽後クラリファイヤー流

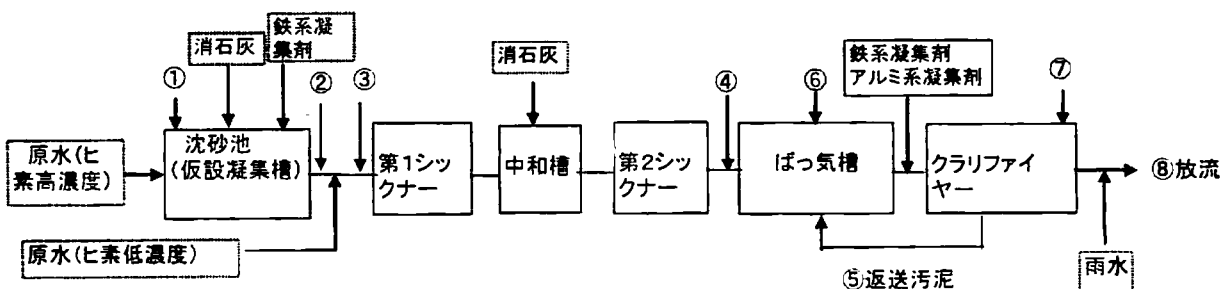


図1 排水処理施設概要と試料採取位置(①~⑧)

入時に添加する凝集剤により、クラリファイヤーにおける砒素の除去が認められた。

4. 2 ばっ気槽における砒素濃度

ばっ気槽 MLSS と返送汚泥 SS はそれぞれ 15000mg/L、24000mg/L であり、SS を含む As の全濃度はばっ気槽、返送汚泥それぞれ 3.0mg/L、5.9mg/L であった。ばっ気槽中の懸濁態物質(SS) 1 g 当たりの As 濃度は

$$(3.0-0.067)/15000 \times 1000 = 0.20 \text{mg/g}$$

であり、返送汚泥中の懸濁態物質 1 g 当たりの As 濃度は $(5.9-0.11)/24000 \times 1000 = 0.24 \text{mg/g}$ とほぼ同濃度であった。

このことから、クラリファイヤー上澄みの SS が 10mg/L であれば 0.002 mg/L 分が懸濁態物質による As となり、SS が 100mg/L であれば 0.02 mg/L 分が懸濁態物質による As となることが推定される。SS が 7 mg/L であるクラリファイヤー上澄みの As 濃度が 0.027mg/L であることから、SS が流出等により 100mg/L に近づくと 0.05 mg/L である砒素の排水基準に近づく危険性が考えられる。

4. 3 ばっ気槽 MLSS と DO

ばっ気槽は図 2 に示すように 9 槽に分かれており、ばっ気槽総容量は 1824m³ と 1 日の届け出排水量 2350m³/日の 78% であった。ばっ気槽 DO は最初の 3 槽はばっ気していてもほぼゼロの状態であり、No. 5、No. 8 の DO は 1.0 mg/L、No. 9 は 3.1mg/L であった。最初の 3 槽の DO が低い原因は MLSS が高濃度であったためと考えられる。

採水、分析は最終槽の No. 9 で行ったが、MLSS が 15000mg/L と非常に高く、SV30 が 92% であったことから、その後管路にて凝集剤を混入しても、クラリファイヤーによる沈殿処理が十分安定的に行われることは難しいと考えられた。

4. 4 砒素高濃度排水の凝集処理

前述の砒素の仮設凝集処理工程は、砒素高濃度原水(A事業場によると通常 0.45mg/L 程度)のみについて、最初に固形物を沈殿させた後、槽内で消石灰添加中和後、凝集剤(ポリ硫酸第二鉄)を添加し、砒素を除去するというものである。As 濃度は①沈殿後が 0.08mg/L、②凝集処理後が 0.12mg/L と高濃度原水濃度とされる 0.45mg/L よりも①の沈殿後で低かったが、凝集処理後の方が高くなっており、凝集処理の効果が見られなかった。

5 おわりに

本事業場は今回調査では排水基準は遵守されていたが、SS の流出が砒素の排水基準違反を引き起こす危険性があり、本処理施設にはさらなる凝集および沈殿処理が必要であると考えられた。

当該地区県民センターを通じ、適切な処理施設を増設するよう、指導した。

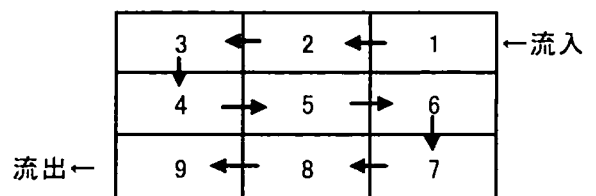


図2 ばっ気槽No.および流路

表1 排水処理施設分析結果(2005.7.25)

		(mg/L)							
		BOD	COD	SS(MLSS)	T-N	D-T-N	T-P	pH	As
1	沈殿後	1900	2500	470	78	71	150	2.3	0.08
2	凝集処理後	1800	2100	1800	66	66	73	11.8	0.12
3	第1シクナー後流入	470	470	580	20	13	31	2.1	0.11
4	ばっ気槽流入	710	340	170	26	19	14	6.4	0.01
5	返送汚泥(ろ液)*	-	20	24000	480	6.9	1.8	6.9	0.11
6	ばっ気槽(上澄み)*	1.6	22	15000	290	9.6	0.95	7.1	0.067
7	クラリファイヤー上澄み	<1	23	7	11	11	0.44	7	0.027
8	放流水	4.2	24	7	11	11	0.6	7.4	0.009

*:返送汚泥・ばっ気槽はSSはMLSSとして測定し、T-Nは総窒素を測定したが他はろ液および上澄みについて分析した。