

事業所における排水処理施設の性能調査について (2010 年度)

Performance Evaluation of Wastewater Treatment Facilities in Factories(2010)

鈴木 万理子
出口 隼人

Mariko SUZUKI
Hayato DEGUCHI

天野 俊之
時岡 泰孝*

Toshiyuki AMANO
Yasutaka TOKIOKA

要旨

川崎市では、2007 年 3 月から公共用水域の水質保全対策の一助とすることを目的に、市内の事業所に対して排水処理施設の性能調査を実施している。この調査により、事業所における排水の質、量及び処理方法等の実態を把握し、負荷量をさらに削減できるよう排水処理施設の適正な維持管理を支援している。本文では、2010 年度に行われた排水処理施設における性能調査について報告する。

2010 年度は窒素の除去を目的とした、活性汚泥を利用した排水処理施設において、処理前後の水質試験 (COD、全窒素、全りん、溶解性試験等)、活性汚泥試験及び生物学試験を行った。水質試験では、窒素について 97%以上の除去率であった。生物学試験では、活性汚泥の生物相と処理には関連性があり、今回、繊毛虫類、肉質虫類、輪虫綱等が確認された。窒素の除去を目的とした処理施設においても、事業所処理施設における流入・処理水質、種々の処理条件とその条件下において優先的に出現する生物との関係を把握することが、適切な維持管理につながるということがわかった。

キーワード： 排水処理施設、活性汚泥

Key words: Wastewater treatment facilities, Activated sludge

1 はじめに

水質汚濁防止法の総量規制基準は 5 年ごとに見直され、COD、全窒素、全りんの規制が強化される。このような状況の中で、川崎市内の事業所は既存の排水処理設備の改善や、処理施設の新たな導入の必要が生じてきている。

このことから、川崎市は事業所指導の基礎資料として、事業所の排水処理施設における実態把握を目的に、水質汚濁防止法に定める特定事業所並びに川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例に定めた指定事業所で排水処理施設を対象に 2007 年 3 月より性能調査を実施している。

廃水処理法には、大きく分けて物理化学的処理と生物処理がある。物理化学的処理は沈殿、吸着、イオン交換、中和、凝集、浮上、逆浸透等があり、主として廃水中の浮遊物質や無機物を除去するのに利用されている。生物処理はいずれも、微生物の増殖や代謝を利用する処理法であり、表 1 に示したように、好気性処理、嫌気性処理とその他がある。このいずれか、あるいは組み合わせ、主として廃水中の有機物や栄養塩類を除去するのに用いられている。¹⁾

表 1 生物処理の種類

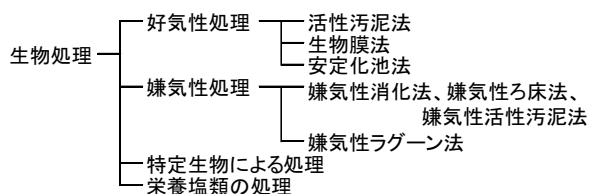


表 1 に示した活性汚泥法は生物処理の中で最も効率の高い処理法であり、良好な処理が確保できるため、世界的に広く普及している処理法である。²⁾市内の事業所においても生物処理を実施するほとんどの事業所で活性汚泥法が採用されている。

2007 年 3 月以降、食品加工業、化学工業等様々な業種について、活性汚泥を利用した排水処理施設の性能調査を実施した。その結果、食品・化学物質等の処理対象が事業所で異なることから、各処理施設において、管理の目安とする値を定期的にかつ総合的に把握する必要が示唆された。^{3),4)}

2010 年度は、窒素の除去を目的に活性汚泥を利用した排水処理施設を持つ事業所について調査を実施したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査年月日及び調査施設

2011 年 2 月に水質汚濁防止法に定める特定事業所で、窒素の除去を目的に活性汚泥を利用した排水処理施設の性能調査を実施した。

2.2 採取地点及び分析項目

採取地点のイメージ図を図 1⁵⁾に示す。

事業所排水処理施設内の工程水である (1) 流入水、(3) 流出水、活性汚泥は (2) 各処理槽 (曝気槽、脱窒槽、再曝気槽) について採取した。分析項目は、以下のとおりである。

採取地点 (1) (3) で採取した、流入水、流出水について有機物や栄養塩類の量の指標になる、COD、溶解性 COD、全窒素、溶解性全窒素、全りん、溶解性全りんの 6 項目について分析を実施した。

*環境局環境対策部環境対策課

採取地点(2)で採取した活性汚泥は、活性汚泥試験として、反応タンクの管理指標として用いられる活性汚泥中の微生物量を中心とした量である活性汚泥浮遊物質 (MLSS)、MLSS より生物量に近い量である活性汚泥有機性浮遊物質 (MLVSS)、さらに放流前である再曝気槽については、沈降性を表す指標として用いられる汚泥容量指標 (SVI)、SVI の算出に必要な活性汚泥沈殿率 (SV)、の 4 項目について分析を実施した。また、生物学試験として検鏡し、計 11 項目について分析を行った。

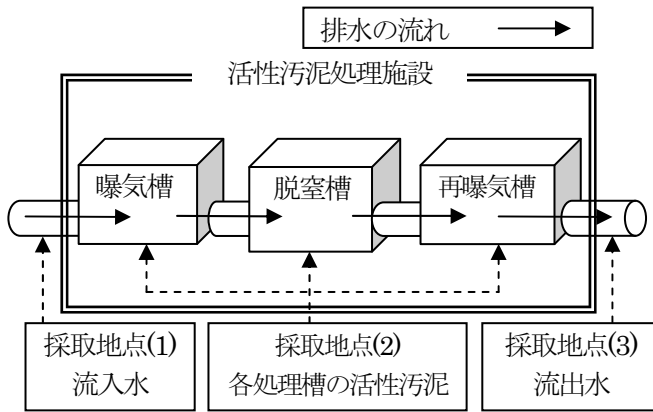


図1 採取地点のイメージ図

2.3 分析方法

2.3.1 水質試験

工場排水試験方法 JIS K 0102⁶⁾ に準じて試験を行った。

2.3.2 活性汚泥試験及び生物学試験

下水試験方法⁷⁾ に準じて試験を行った。なお、SV については、30%を超えたための下水試験方法の第 8 節備考 2 に準じて希釈して試験を行った。

3 結果及び考察

本調査で得られた試験結果を表 2～4、検鏡結果の一部を写真 1、2 に示す。

表 2 水質試験結果 単位 (mg/L)

	流入水	流出水	除去率 (%)
COD	17	14	—
溶解性 COD	17	13	—
全窒素	58	1.9	97
溶解性全窒素	50	1.1	98
全りん	0.73	1.7	—
溶解性全りん	0.53	1.5	—

表 3 活性汚泥試験結果

	曝気槽	脱窒槽	再曝気槽
MLSS (mg/L)	6500	6800	7500
MLVSS (mg/L)	3800	4000	4300
SV (%)	—	—	80
SVI	—	—	110

表 4 生物学試験結果

	曝気槽	曝気槽	脱窒槽	再曝気槽
細菌	糸状菌	+	+	+
藻類		+珪藻類		+フイト藻類
原生動物	繊毛虫類 (緑毛目)	++	++	+
	繊毛虫類 (下毛目)	+	+	+
	繊毛虫類			+
	鞭毛虫類	+	+	+
	肉質虫類 (アルセラ目)	+	+	+
後生動物	輪虫綱 (リケイン類)	+	++	++
	輪虫綱 (Monostyla類)	+		
	輪虫綱 (ロタリア類)	+		

微生物の出現頻度

++ : 出現種の 30~60%、+ : 出現種の 30%以下



写真 1 繊毛虫類 (緑毛目)

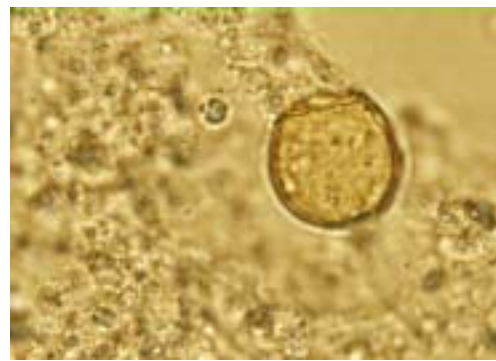


写真 2 肉質虫類 (アルセラ目)

3.1 水質試験結果及び考察

水質試験結果から、流入水の全窒素は 58mg/L、流出水は 1.9mg/L であった。流入水の溶解性全窒素は 50mg/L、流出水は 1.1mg/L であった。除去率は全窒素 97%、溶解性全窒素 98%であり、窒素の除去を目的とした施設としては、非常に良好な運転であるといえる。

なお、本施設では、窒素の除去を目的に、メタノールやりん酸を添加して処理施設を運転しているため、COD、全りんについては除去率を算出できなかった。

3.2 活性汚泥試験結果及び考察

槽ごとの MLSS の結果は 6500~7500mg/L、MLVSS の結果は 3800~4300mg/L であった。SV は 80%、SVI は 110 であった。SVI について、一般的には 50~150 の範囲にあることが好ましい²⁾とされている。SV は 80%と高かったが、SVI が正常の範囲内(50~150)で、順調な運転であると考えられ、おおむね良好に管理されていると思われる。

3.3 生物学試験結果及び考察

生物学試験結果より、繊毛虫類(縁毛目等)、肉質虫類、輪虫綱等が確認された。溶存酸素量の高い曝気槽が最も生物が確認できた。しかし、槽による生物差はほとんどなかった。また、本処理施設では施設の維持管理を目的に水温も管理しており、調査日が冬季であったが、各槽において多数の生物が確認でき、水温の影響を受けやすい脱窒菌も順調に活動していたと思われる。

活性汚泥処理施設で最も問題になりやすい、沈降性悪化の原因になる糸状菌は、すべての槽で確認されたが、多過ぎることはなく、水質試験及び活性汚泥試験はともに良好であるため、適切な管理されていると思われる。

4 まとめ

本調査を通して、次に示す事項がわかった。

- (1) 流入水における負荷量の適正なバランスを各事業所で把握することが排水処理には必要不可欠であり、さらに活性汚泥試験及び生物学試験をすることで、排水処理施設の総合的な維持管理ができる。
- (2) 今回の生物学試験結果より、肉質虫類、繊毛虫類、輪虫綱等が確認された。窒素の除去を目的とした処理施設においても、活性汚泥状況を把握するには水質試験及び活性汚泥試験、生物学試験の結果を併せることが重要となる。
- (3) 本調査から、窒素の除去を目的に活性汚泥を利用した排水処理施設を持つ事業所について実態を把握することができた。また、この調査結果を事業所指導に活用していき、公共用水域の水質保全対策の一助としていく。改善の必要のある排水処理施設については、継続的な調査を行い、適宜対策を立て、状況の推移を観察し、指導を行っていく。

文献

- 1) 須藤隆一、稲森悠平：図説 生物相から見た処理機能の診断、産業用水調査会、1 (1983)
- 2) 須藤隆一編、小浜暁子、徐開欽、稲森悠平、李玉友、秋葉道宏、金主鉉、藤本尚志：水環境保全のための生物学、産業用水調査会、57、63 (2004)
- 3) 田中利永子、鈴木万理子、松尾清孝、原美由紀、山梨和徳：工場・事業所における排水処理施設の性能調査について(2007 年度)、川崎市公害研究所年報、第 35 号、59~63 (2008)
- 4) 田中利永子、松尾清孝、原美由紀：事業所における排

水処理施設の性能調査について(2008 年度)、川崎市公害研究所年報、第 36 号、55~58 (2010)

- 5) 千種薫：図説 微生物による水質管理、産業用水調査会 (1996)
- 6) 日本工業標準調査会 審議：工場排水試験方法 JIS K 0102、日本規格協会 (2008)
- 7) 建設省都市局下水道部、厚生省生活衛生局水道環境部監修：下水試験方法 上巻-1997 年版-、社団法人日本下水道協会 (1997)
- 8) 三好康彦：汚水・排水処理の知識と技術、オーム社 (2002)