

弁当製造業におけるリン除去方法の改善策について

木内浩一 中田利明 横山智子 藤村葉子

1 調査の目的

平成 23 年 9 月、千葉県内の弁当製造事業所に水質汚濁防止法に係る立入調査を行ったところ、TP が 8.7mg/L となり、排水基準値 6mg/L を超過していた。当該事業所の日平均排水量は 300m³ で、排水は活性汚泥処理＋接触ばっ気処理を施し、その後凝集剤 PAC を注入している。一般に凝集剤を適切に注入していれば、リンは除去されると思われるので、超過の原因と対策について現地で調査を行った。

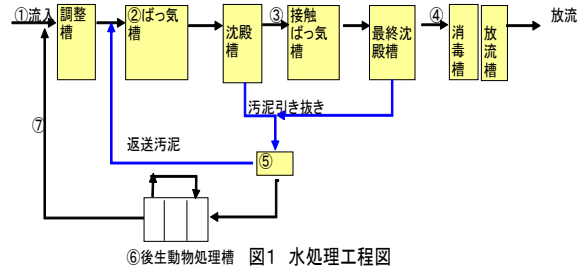
2 処理施設の概要と調査方法

当該事業所は調理パンを多く生産し、コンビニ等に配送している。処理施設の運転、管理は保守点検業者に委託されている。図1に処理施設の工程を示した。当該施設は 380m³ のばっ気槽と 80m³ の接触ばっ気槽を直列に運転している。

引き抜いた汚泥のうち 3-4m³/日は「後生動物処理槽」（事業者側の名称に従った。）に移送され、合計 77m³ の 3 槽からなる後生動物処理槽を循環する。目視によると槽に少量の汚泥があり、弱いばっ気が施されていた。そのうち引き抜いた汚泥分は調整槽に戻される。PAC は 10ppm で最終沈殿槽の直前に添加されている。後生動物処理槽は汚泥の減量化に寄与することである。

平成 23 年 10 月 3 日に現場調査を行い、図1に示す①～⑦の各地点で採水した。水質分析を行い、その結果から凝集剤注入の効果により、流入したリンが低下しているか確認した。また、後生動物処理槽から調整槽に送られる水が処理施設のリン負荷量を増加させていないか検討した。

3 調査結果



3・1 窒素リンの調査結果

水質分析の結果を表1に示す。流入原水にあたる①スクリーン後の TP は 15mg/L、④最終沈殿越流後は 6.2mg/L でありこのまま放流すると基準を超過することになる。

流入水の TN/TP 比が約 2.5 であるから汚泥中の NP 比を考えた際、既に TP が過多であり、排水中のリンを除去しにくい組成である。また、実際に活性汚泥処理を終了した③沈殿越流後 TP は 7.9mg/L 残っている。これを凝集剤で低下させるわけであるが、④最終沈殿越流後は 6.2mg/L となり、TP 除去に対して PAC 注入効果は③と④の差 1.7mg/L と僅かであった。

3・2 その他の項目での調査結果

その他の項目では④最終沈殿越流後の BOD は 1mg/L 以下、SS は 2mg/L、TN は 13mg/L と低かった。油水分離通過後 BOD が 600mg/L であることは弁当製造業排水としては高いものではない。それでも④で BOD は 1mg/L 以下は良好な結果である。ただし、接触ばっ気処理の効果③④でみたところ COD は両者 7mg/L、SS は 3mg/L から 2mg/L へ減少、TN、TP はほとんど変化がなかったことから、接触ばっ気処理の効果は判別できなかった。

②ばっ気槽の MLSS は 5400mg/L、沈殿槽から引き抜いた汚泥の MLSS は 7800mg/L と適正な濃度であった。また、③沈殿槽越流後の NH₄-N はほと

んど無く、ばっ気槽での良好な有機物の酸化が窺われた。TNについては④で13mg/Lとなり、良好な結果であった。

3・3 後生動物処理槽

聞き取りによると⑤から⑥後生動物処理槽に汚泥を3～4m³/日引き抜いているが、これは①流入の6%にあたる。⑥では汚泥によるSSが120mg/Lあり、目視による観察ではミミズや水生昆虫のようなものは見当たらなかった。各採水箇所での汚泥中のリン含有量を(TP - D-TP)/SSとして計算したところ、⑥後生動物処理槽及び⑦後生動物返送の汚泥中リン含有量はそれぞれ12.5mg/g、15.6mg/gとなり、②ばっ気槽11.6mg/g、⑤返送汚泥10.4mg/gより増加していた。また、⑦の流量は測定できなかったが、D-TPは8.2mg/Lであった。⑥に貯留した汚泥分のリンを調整槽に戻すことはリン処理の負担がかかることになると考えられる。

4 今後の対策の検討

現在、リン除去の目的で注入しているPAC 20mL/minは処理水量300m³/日に対して96ppm

(vol/vol)にあたり、③沈殿越流後のTP7.9mg/Lを処理するにはやや不足である。PACを200ppm (vol/vol)に増加させることが適切と思われる。

なお、当該施設では急速攪拌や緩速攪拌の装置がない。現在のリンの除去量が僅かである原因は、初期に十分な攪拌が行われていない可能性がある。PACの注入量を増加させるにあたり、接触ばっ気槽にPACを直接添加することが有効であると考えられる。

なお、汚泥の減量化のために後生動物処理槽を設けているが、リンを処理装置に回帰させる恐れがあるので、設置の功罪について、客観的なデータを取り、速やかに判断をすることが望ましい。

5 まとめ

リンが基準超過した弁当製造業の処理施設について調査し、今後の対策について検討した。PACの注入量を現在より増加させるとともに、接触ばっ気槽にPACを直接注入する方式に切り替えることが有効であると考えられる。

単位はpH以外mg/L
2011.10.3

表1 水質調査結果

採取場所	pH	BOD	COD	SS	TN	D-TN	NH4-N	TP	D-TP
1 スクリーン後	6.6	800	440	510	38	1	<0.1	15	1.7
2 ばっき槽	6.9	-	-	*5400	440	7.7	0.5	71	8.4
3 沈殿越流後	7.5	-	7	3	11	10.1	<0.1	7.9	7.8
4 最終沈殿越流後	7.3	<1	7	2	13	13	<0.1	6.2	5.9
5 返送汚泥	7	-	-	*7800	550	6.5	0.5	90	8.9
6 後生動物処理	7.7	-	-	120	26	17	<0.1	9.9	8.4
7 後生動物返送	7.7	-	-	90	23	17	<0.1	9.6	8.2

*)該当欄はMLSSを指す。