

油分除去装置のない学校給食センターの排水処理について

木内浩一 横山智子 行方真優

1 調査の経緯

今回調査を行った施設は1日1万食の給食を供給している共同調理場で、水質汚濁防止法にかかる特定施設(No.66の4)に該当する。平成26年4月に稼働を開始し、現在の届出排水量は160m³/日である。平成27年10月28日の立入検査で大腸菌群数が31,000個/cm³で基準を超過した。また、ときおり放流水中にオイルボール状のものが混入することがあるため、11月26日に東葛飾地域振興事務所と共同で処理施設の調査を実施した。

2 処理施設の概要

厨房排水処理施設の計画では¹⁾BOD800mg/Lの厨房排水が、200m³/日流入することになっている。処理は活性汚泥方式で131m³のばっき槽の他、140m³の調整ばっき槽を備えている。調整ばっき槽を含めたBOD容積負荷は0.59kg/m³日であり、BOD-MLSS負荷は処理容量131m³、MLSS7000mg/Lの条件で0.2kgBOD/kgMLSS日以下となるように設計¹⁾されている。当該施設には油水分離装置は設置されていないので排水はスクリーンを経た後、ばっき槽に流入する。

なお、別に浄化槽が設置されており、処理後の排水は、厨房排水処理施設の原水槽に約4m³/日流入する。記録によると調査日直前の週の事業場の排水量は平均81.3m³/日と計画の約半分であった。

聞き取りによると、汚泥の増殖が緩慢で、貯留汚泥はあまり増加せず、引き抜きはほとんど行っていないとのことである。なお、原水槽にオイルボールが浮上するので、これの回収を行っている。

3 調査結果

3・1 水質の結果

排水処理工程の概要を図1に示す。そのうち①

から⑤の地点の箇所にて採水し、BOD、SS、窒素、リン等の分析を行った。その他、汚泥の計量器で流量を測定し、返送汚泥量を把握した。水質分析結果を表1に示す。

①原水槽のBODは960mg/L、④沈殿槽越流水では2mg/Lであり、基準値10mg/Lを満たしていた。窒素、リンは流入の段階から低く、原水のTNは21mg/L、TPは0.4mg/Lであった。当然、処理後の④沈殿槽越流水でも低く、TNは1.21mg/L、TPは0.08mg/Lであり、排水基準を下回った。④沈殿槽越流水でのSSは10mg/Lで汚泥の沈降分離は良好であった。なお、当日の放流水における大腸菌群数は不検出であった。したがって排水基準の点から問題になる水質項目はなかった。

なお、浄化槽での処理後に滅菌用の塩素剤が投入されていたが、後処理として活性汚泥処理を行う方式であるため、塩素剤の投入は不適當である。

3・2 活性汚泥の状況

この施設は調整ばっき槽に汚泥を流入させることが特徴的である。②調整ばっき槽、③ばっき槽にはそれぞれ160m³/日、700m³/日の汚泥が返送されていた。汚泥濃度は③ばっき槽3500mg/Lに対して②調整ばっき槽では3000mg/Lであるから通常のばっき槽として活用しているといえる。処理水量81m³/日、ばっき槽131m³、BOD960mg/Lの条件でBOD容積負荷を計算したところ、0.59kgBOD/m³日となった。別に140m³の調整ばっき槽があるので、現在の負荷量なら処理能力に余裕があるといえる。そのため、調査当日は②調整ばっき槽の水位を低下させ、容量を減少させて運転していた。

調査当日、余剰汚泥の引き抜きは行っておらず、全量を返送させていた。通常の汚泥は重量の約2%のリンを含むが、当該施設の③ばっき槽のTPはMLSS3500mg/Lに対して0.1%程度である。さら

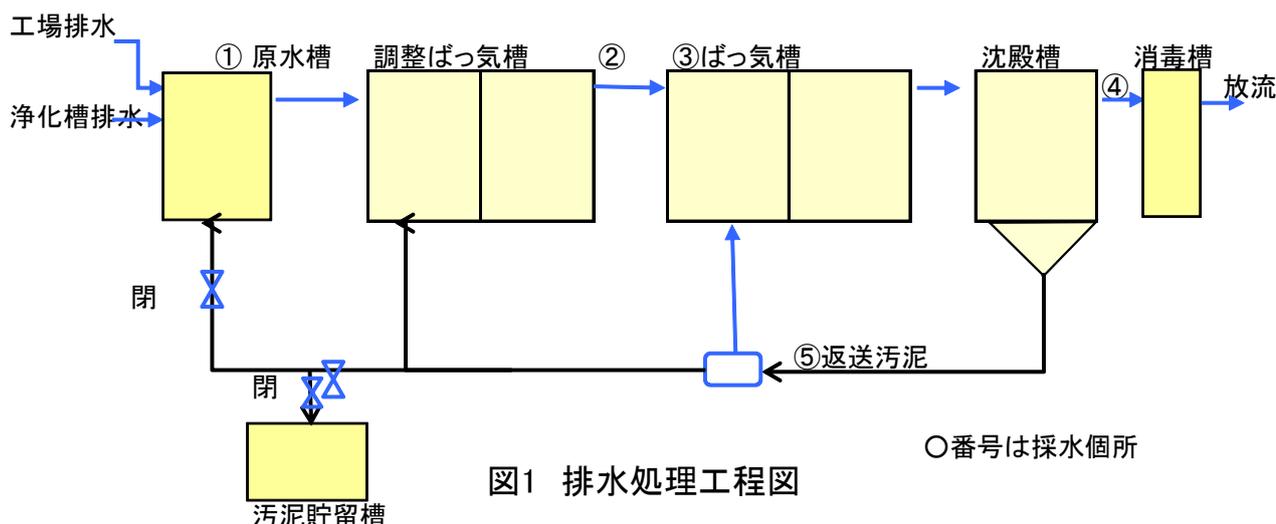


図1 排水処理工程図

表1 水質分析結果 単位: pHを除いてmg/L 2015.11.26採取

	pH	COD	BOD	SS	n-Hex	TN	D-TN	NO ₂ -N	NO ₃ -N	TP	PO ₄ -P
①原水槽	7.5	97	960	1300	7400	21	6.15	0.14	3.0	0.4	0.34
②調整ばっ気槽	6.9	—	—	3000	—	190	0.55	<0.1	<0.1	3.9	0.35
③ばっ気槽	7.2	—	—	3500	—	220	0.41	<0.1	<0.1	4.98	<0.03
④沈殿越流水	6.9	7.2	2	10	—	1.21	1.21	<0.1	<0.1	0.08	0.08
⑤返送汚泥	7.2	—	—	3700	—	230	0.39	<0.1	<0.1	5.2	<0.03

に、①原水で TP0.4mg/L とリンはほとんど存在せず、汚泥の増殖にリンが不足しているといえる。

活性汚泥法では原水中の窒素は処理後に汚泥に移行するか、NO₃-Nに変化する。①原水はTN21mg/Lであり、すでに流入時点から高くはないが、④沈殿槽越流水ではD-TN1.21mg/L、NO₃-N0.1mg/L未満と極端に低くなっていた。当該施設では少ない窒素量のほとんどが汚泥の増殖に使われており、窒素の不足が窺われた。

3・3 原水槽中の油分

原水槽中には数 cm 径のオイルボールが多数浮上しており、①原水槽でのヘキサン抽出物量は7400mg/Lであった。目視によると、米ぬかに食用油が混合した様で、団子のような形状になっていた。これを実験室に持ち帰り、超音波による衝撃を与えたが、容易に破碎できなかつた。原水槽流入時は水温が高いので、おそらく油分は水に分散しているが、原水槽中で冷えるに従い、周りの油分やSS分を取り込み次第に成長していると思われる。

なお、このような事情により①地点では採水の際や、試料を希釈する際に多少ばらつき、それがBOD、SS等の結果に影響している可能性がある。

3・4 処理槽の水温について

ばっ気槽の水温は34℃あり、活性汚泥処理の上限にあたる水温と思われる。夏季にはさらに高温になるとすれば、汚泥が衰弱する恐れがあり、湯の使用量を控えることが望ましい。

4 考察

4・1 汚泥発生量について

この施設では流入TN、TPが低いことで、汚泥が増殖できず、活性汚泥法での水処理が制限を受けていると推察された。オイルボールを除いた原水は栄養塩に乏しく、BODも高くないため、今後も汚泥発生量は少ないと予想される。その結果、汚泥日令の増大を招き、処理効率が低下する恐れがある。

4・2 油分除去対策について

同様の仕出し弁当事業所でオイルボールが出現

する事業場もあるが、出現しない事業場がほとんどである。出現しない事業場のすべてに前処理として油水分離装置、または凝集加圧浮上装置がある。ここではこれらの装置がなく、設計上¹⁾ n-Hex200mg/L が原水槽に流入する。

単純に数字の点からしても、活性汚泥処理に対して当該事業場の n-Hex200mg/L はやや過大である。オイルボールが形成されるとさらに水処理が困難になるので、これを取り除くことが必要である。

見方を変えればオイルボールを回収することによって油分、その他の有機分が除去されていると考えられる。まめにオイルボールを網で回収しても良い。省力化を図るなら①槽で網かご式の掻き上げ器、用心のためには②槽に流入する管口にネットを設置すると良いと思われる。

各槽のポンプ吸い込み口は水深の深い部分にあり、浮上しているオイルボールは下流側の槽に移行しないはずである。だが、聞き取りによると、オイルボールは時として④沈殿槽付近に出現することもある。

オイルボールの状況を調査し、独自の対策を立てるのも良いが、やはり、通常の水水分離装置の設置も選択肢に入れる必要がある。そうすれば、オイルボールができないので汚泥に不足している

窒素、リンが幾分増加し、汚泥の成長が促進すると思われる。

また、大腸菌の超過の原因はこのオイルボールと関係している可能性がある。このオイルボールを的確に除去し、水処理を順調に行えば、通常の塩素滅菌をすることで解決すると思われる。

5 まとめ

- 1) 当該施設における当日の処理後の排水は良好で、排水基準を超える項目はなかった。
- 2) 汚泥の増殖に対して、窒素リンが不足しており、汚泥の発生が抑制されていた。この状態が続くと汚泥日令の増大を招き、処理効率が低下する恐れがある。
- 3) 原水槽にオイルボールが多数浮上しており、微細スクリーン等で除去することが必要である。または、前処理として油水分離装置の設置を検討する必要がある。
- 4) 厨房排水処理施設の前段にあるし尿浄化槽への塩素剤の添加は中止したほうが良い。

参考文献

- 1) ××市学校給食センター建替事業厨房除害施設新築工事設計計算書、平成 25 年 3 月