小規模事業場指導マニュアルの改訂に係る油分解処理施設調査

木内浩一　北橋伸一*　（*水質保全課）

1．経緯

油分解菌を利用した生物処理法は前段に加圧浮上などの油分除去のための施設が不要という利点があり，注目されている処理法である。これは酵母菌の油を分解する特徴を利用するもので，施設の構造上では浮遊式と付着固定式に分けられる。浮遊式とは菌が水流とともに槽内を循環するもので，付着固定式とは菌が付着した担体を槽内に設置するものである。浮遊式については平成17年2月に弁当製造業の処理施設を対象に調査を実施し，その結果をとりまとめた[1)~3)]。付着固定式の処理施設ではすでに水産食料品製造排水，めん類製造業排水に適用されている[4)]。本報では付着固定式の酵母処理を行っている酒々井パーキングエリア（PA）排水処理施設について結果をとりまとめた。

2．排水処理施設の概要

当該処理施設は東関東自動車道の下り線PAに設置された，下水道法第12条に規定する除害施設である。ここで厨房排水を水処理し，処理後排水を下水道に流入させている。排水処理施設の点検管理は月1回行われ，管理のための人員は常駐していない。

PA内ではホットドック，焼きそば，牛丼，麺類の売店や揚げ物を主とするレストランのチェーン店が営業しており，これらの厨房から出る排水が24時間処理施設に流入している。処理施設の概要を図1に示す。設計流入量は60m ^{3}/日，設計流入水質はBOD800mg/L，n-Hex（ノルマルヘキサン抽出物質）130mg/Lである。酵母反応槽におけるBOD容積負荷は1.85kg/m ^{3}日である。記録によると，調査当日の排水量は22.4m ^{3}/日であり，午前中の排水はほとんどなかった。なお，当該調査月の日平均排水量は29m ^{3}/日であった。

一時貯留槽に流入した排水はスクリーンを経て，酵母反応槽，自己酸化槽，放流ポンプ槽と流下していく。酵母反応槽，自己酸化槽ともに，担体としてひも状の接触ろ材が垂れ下がり，酵母が付着している。酵母反応槽，自己酸化槽ともにばっ気が行われるが，自己酸化槽のろ材密度，ばっき量は前段の酵母反応槽よりも小さく設定されている。酵母反応槽で増殖した酵母のうち接触ろ材から剥離したものが自己酸化槽に流下し，酵母菌はここで自己酸化により減少していく。酵母反応槽，自己酸化槽では槽内の逆洗を行うことはあるが，日常管理の範囲では汚泥の引き抜きはされていない。自己酸化槽から剥離した酵母菌は処理水とともに放流槽に流入する。酵母反応槽では酵母菌に適するpH5.8～6.2で管理するため，20％硫酸を約10L/日添加している。

3．水質調査結果

2005年10月25日，各排水処理工程のうち，図1に示す①～④の個所で採水し，その水質分析を行った。測定項目は水温，DO，pH，BOD，COD，SS，n-Hex，TN，TP，NH_4-N，NO_3-N，NO_2-N，PO_4-Pである。その結果の一部を表1に示す。

原水はBOD 1100mg/L，n-Hex 110mg/Lでほぼ設計値どおりであった。放流水はBOD 250mg/L，n-Hex 9mg/Lで，下水道法施行令第9条に規定する放流基準BOD600 mg/L，n-Hex 30mg/Lを満足していた。通常の活性汚泥処理に比べBODの値が高いが，油分は着実に減少していた。

酵母反応槽，自己酸化槽のDOはそれぞれ2.5mg/L，0.5mg/Lであった。

原水中のTN，TPはそれぞれ27mg/L，5.6mg/Lで，一般の食料品製造業の排水に比べて低い値であった。放流水のTN，TPについては原水に比べ大幅な変化は認められなかった。

4．考察

資料[5]によると付着固定式の酵母処理において，流入水の平均水質はBOD712mg/L，n-Hex118mg/Lのところ，処理後の平均水質はBOD92mg/L，n-Hex7.7mg/Lである。今回の調査結果ではBODが250mg/Lでこの資料より高めであった。

当該施設は自己反応槽の下流側に固液分離施設を設けていないため，剥離した酵母菌が放流水中に混入し，BODやSSの除去効率が悪い。また，汚泥処理にかかる維持管理が不要になる反面，TN，TPが除去ができない。

当該施設では原水中のn-Hexが高く，TN，TPが低い。また，排水を排出する各飲食店の調理形態からみて，原水中のBOD源は動植物系の油脂の割合が多いことが推測される。n-Hexが十分低下していることからみて，酵母処理は油分の処理を第一目的とした処理法として適当である。油分の処理法として一般に加圧浮上式の油脂分離施設があるが，この方法は凝集剤を多く使用したり，発生した廃油フロスの処理が必要となる欠点がある。

維持管理の軽減という点を重視すれば，酵母処理はpHを調整する以外の管理は特に必要なく，維持管理会社の保守点検も1回/月で良い。よって，高い油分含有排水に対し，優れた処理法と思われる。当該施設は除害施設という役割で計画処理濃度はBOD，SS共に600mg/Lで良いので，酵母処理の後段に処理施設を置く必要はない。水質汚濁防止法に対応する排水処理施設に応用するためには，後段には，凝集沈殿処理，膜処理等の汚泥分離施設が必要と思われる。

参考文献

1）木内浩一，藤村葉子，上治純子，川村宏文，下平明利：油脂分解菌を利用した弁当製造業排水処理施設の実態調査、千葉県環境研究センター年報，第4号，　114～115(2006)

2）木内浩一，下平明利：酵母菌による弁当製造業の排水処理状況，水処理技術Vol.46，No.12（2005)

3）千葉県環境生活部：小規模事業場マニュアル，平成17年3月

4）食品工場排水の最適処理ハンドブック，サイエンスフオーラム，2002年2月

5）西原ネオ工業（株）：酵母を用いた除害施設パンフレット

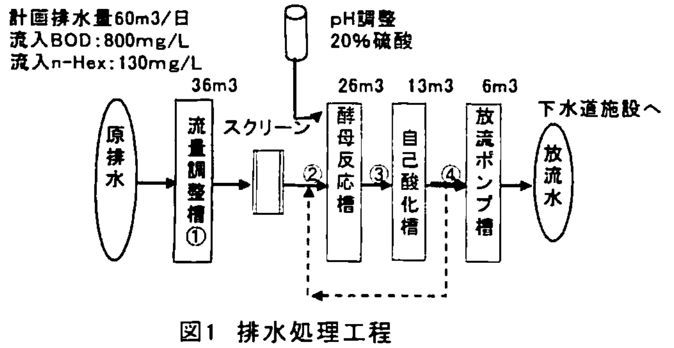

図1　排水処理工程
（酒々井PA下り）

表1　各工程での水質

2005年10月25日

採取場所	pH	BOD	COD	SS	n-Hex	T-N	T-P	NH4-N	NO2-N	NO3-N	PO4-P
		mg/L									
1 流量調整槽	5.0	1,100	310	230	110	27	5.6	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
2 スクリーン後	5.0	1,000	280	180	120	26	5.6	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
3 自己酸化槽前	6.3	340	250	220	32	40	5.9	1.2	<0.1	<0.1	0.69
4 放流	7.0	250	200	150	9	40	6.5	9	0.1	0.1	1.2