

弁当製造業の油分によるMF膜の閉塞について

木内浩一 中田利明 横山智子 藤村葉子

1 調査の目的

当該事業所は日排水量約 100m³ の仕出し弁当を製造している事業所である。流量調整槽の水が、消毒槽にオーバーフローしたことが原因となり、平成 24 年 5 月 10 日に BOD340mg/L (基準 20mg/L) のほか n-Hex, SS, TP の基準超過があった。そこで、事業所は対策として流量調整槽の壁面の高さをかさ上げし、水位感知装置を取り付けて消毒槽への溢水を防止できるようにした。また、オーバーフローの原因は MF 膜に油分が付着して閉塞したためであることから、油分対策として既存のグリーストラップの下流側に新たにグリーストラップを設置した。この改善工事が完了したので、平成 25 年 2 月 1 日に印旛地域振興事務所と共同で処理状況の改善確認をおこなった。

2 処理施設の概要

排水処理方式は脱室型の、膜分離活性汚泥方式である (図1)。仕出し弁当製造の排水原水には高い油分が含まれていることが知られているが、当該事業所はその対策としてグリーストラップを直列に 2 基設置し、毎日浮上した油分のスカムを人力で取り除いている。また、使い捨て容器等の採用、洗浄排水を減少させる対策を検討している。処理施設のうち、活性汚泥の槽容量は嫌気槽が 40m³、ばっ気槽は 2 槽合わせて 140m³ あり、ばっ気槽 2 槽それぞれに平膜が設置されている。届出排水量は日平均 42m³、最大 100m³ である。

3 調査結果

3.1 BODの処理について

2013 年 2 月 1 日に当該事業所の水処理施設を点検し、図 1 に示す個所で採水を行った。その分析結果を表 1 に示す。メンテナンスを受託した会社からの聞き取りによると、現在の排水量は約

100m³/日ということである。水質汚濁防止法にかかる届出書によると活性汚泥への流入 BOD は 1000mg/L で計算されており、処理量 100m³、槽容量で 140m³ での BOD 容積負荷は 0.71kg/m³ 日となる。当調査で測定した②流量調整槽の BOD980mg/L は計画 BOD に近いものであり、ちょうど処理能力程度の負荷があり、膜処理として妥当な BOD 容積負荷で運転されていたといえる。

当該事業所における消毒槽の BOD は 15mg/L であり、SS は 58mg/L であった。BOD は基準値未満であったが、膜処理後の BOD としては高いものであった。目視によると 2 系統の膜処理後の排水のうち、1 系統で薄茶色の浮遊物が見受けられ、これは膜の破断による活性汚泥の流出と判断された。

また、流量調整槽に備えた水位感知のブザーは電気系統の故障により当日作動しなかったため、後日修理するように指導した。

3.2 油分対策について

3 か所のグリーストラップを目視で確認したところ、いずれも凝固した油分が多量に付着していた。ヘキサン抽出物質は 2 段目グリーストラップで② 1800mg/L、③流量調整槽で 74mg/L である。採水した時刻は午後 2 時ごろで比較的排水量が少ない時間帯であるが、午後 3 時以降に行う容器の洗浄時には流量が多くなることから、油水分離機能がこれより低下すると考えられる。油分が膜に付着した場合はさまざまなトラブルが発生する恐れがある。高濃度の油分が今後とも問題になる場合は凝集加圧浮上処理を導入する等の検討が必要である。

3.3 窒素、リンについて

調査当日、①グリーストラップでの TN35mg/L、TP6.1mg/L は原水として高いものでなかった。MLSS が③ 5000mg/L、④ 5800mg/L と膜分離活性汚泥法としては低いため、DO 調整が難しく③嫌

気槽，④ばっき槽の DO はそれぞれ 0.5mg/L，8.4mg/L であった。しかしながら，窒素は脱窒型の活性汚泥で十分低下し，⑤消毒槽で D-TN0.84mg/L になっていたのので，特に対策をとる必要はないと考えられる。

現在，リン除去のためには PAC をばっ気槽に注入しており，聞き取りをもとに注入量を計算した。1 か月で約 16L の PAC 使用は 100m³/日の排水に対して 5.3ppm (vol/vol) になり，この注入濃度では排水中のリンの凝集効果は期待できない。しかし，基準超過時は溢水により TP が増加したが，当調査では④消毒槽の TP は 1.2mg/L，溶存性の TP は 0.01mg/L と低濃度であることから，現状では特に対策をとる必要はないと考えられる。

4 考察

弁当製造業の原水には多量の油分が含まれているため，事業場の多くは凝集加圧浮上等の処理で油分を低下させた後に生物処理を行っている。生物処理の微生物に油分が障害となるからであるが，当該事業場のように MBR を採用していると油分による膜の閉塞という状況にも注意が必要となる。また，膜の材質^{1) 2)}はポリエチレン，ポリフッ化ビニリデン，酢酸セルロースなどの有機系の高分子素材であるから，油分による劣化が促進されると考えられる。このように考える MF 膜採用の利点

は相対的に低くなる。個々の事業場で状況の差があると考えられるが，他の弁当製造業 7 例を調査したところ，結果的に MF 膜を採用しているところは見当たらなかった。なお，1 例，前段にグリーストラップのみで，後段に担体流動の活性汚泥法を設け，十分な効果をあげている事業所も見られる。しかしながら，当該事業所では処理能力に余裕がなく，MBR（設計 BOD 容積負荷 1.00kgBOD/kgSS）から通常の通常の活性汚泥法（設計 BOD 容積負荷 0.35kgBOD/kgSS）に戻せば，槽容量を増加させる必要が生じ，大幅な改修が予想される。いずれにせよ，凝集加圧浮上等の施設を増強する必要があると考えられる。

5 まとめ

流量調整槽からの溢水により，BOD 等の基準超過のあった，仕出し弁当製造業の排水施設について改善確認調査を行った。溢水を防ぐ工事は行われたが，水位感知設備が不良であったので，修理を指示した。また，膜が破損していたので，取り換えを指示した。今回の調査では膜の閉塞は起こしてはいなかったが，流量調整槽での高い圧力抽出物質が活性汚泥に悪影響を及ぼす恐れがあることから，長期的な油分排水対策を検討していく必要があると考えられた。

単位はpH以外mg/L
2013.2.1

単位はmg/L

2013.2.1

表1 水質調査結果

採取場所	pH	BOD	COD	SS	n-Hex	TN	D-TN	NH4-N	NO3-N	TP	D-TP	
1 油水分離	5.8	-	350	780	1800	-	35	25	0.3	<0.1	6.1	4.5
2 流量調整	4.4	980	140	160	74	-	25	8.5	2.1	<0.1	5.6	4
3 嫌気槽	6.8	-	-	5000	-	-	270	1.6	<0.1	<0.1	90	2.2
4 ばっき槽	7.3	-	-	5800	-	-	310	1.6	<0.1	<0.1	100	0.19
5 消毒後	7.2	15	31	58	-	-	4.4	0.84	<0.1	<0.1	1.2	0.01
6 放流水	7.2	3	15	17	<2	-	-	-	-	-	-	-

参考文献

- 1) 浄水膜（第2版）編集委員会，浄水膜（第2版），技法堂出版 p.65
- 2) （社）日本水環境学会，膜を利用した水処理技術研究会，膜を利用した水再生 p21-23

2013. 2. 1

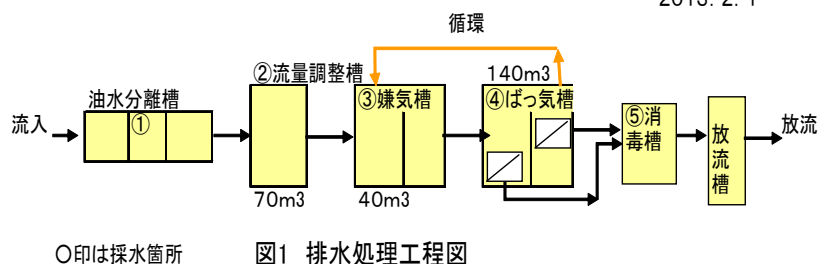


図1 排水処理工程図