

食料品製造業に対する凝集膜処理の適用性の検討

木内浩一

1. 研究の目的

小規模食品製造事業場は少排水量、高負荷という特徴があるが、処理施設としては小規模で維持管理の簡易なものが求められている。この種の事業場に対する処理方式のひとつとして固定式の酵母処理がある。しかしながら、この処理法は BOD、SS の低下が十分でなく、下水道処理施設に流入させる除害施設としてのみ使用されている実情にある。そこでこの酵母処理法の後段に凝集剤による凝集処理と MF 膜によるろ過を組み合わせた処理（以後「凝集膜処理」という。）を行うことにより、水質汚濁防止法の規制基準値に適合でき、河川放流が可能になると考えられる。また、富栄養化対策のために特にリンを除去することを念頭に置き、酵母処理の後段の水を使用して凝集膜ろ過の実験をおこなった。

2. 実験の方法

実験に使用した水は高速道路に併設されている飲食施設で、酵母処理を行った後の酵母自己酸化槽から採取したものである。この水の COD は 93mg/L、TOC95mg/L、SS160mg/L、TN26mg/L、TP3.9mg/L であった。

実験装置としては図 1 に示す、60L 水槽（水温 20℃）に表面積 2 m² の三菱樹脂製の中空糸膜（孔径 0.10 μm）をとりつけたものを使用した。凝集剤は PAC、ラサラック（ラサ工業製、AlCl₃ が主成分）2 種について行い、その注入率は 25ppm とし、実験開始時に全量注入した。10 分間攪拌した後、ポンプで 1.5L/min 吸引して膜ろ過し、4 分おきにろ液を採取した。実験中は膜に付着した SS 分を掃うために連続的に 1～2L/min の弱いばっ気を行った。また、参考のため凝集剤無添加についても実験し、上記の 2 種の凝集剤の効果と比較した。

3. 結果

図 2 に各凝集剤を注入した場合の処理後の TP、

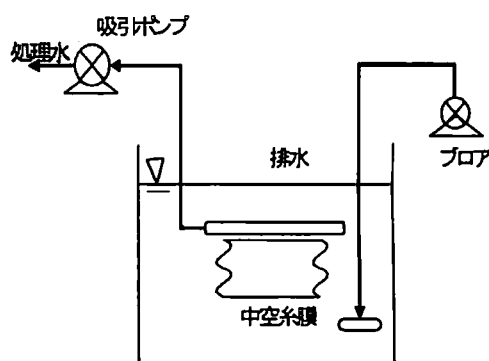


図1 実験処理施設

TN、TOC の経時変化を示した。ろ過開始時点で水質が安定しない項目がみられたが、その後は安定した処理状況であった。無薬注の場合は TN、TOC に変動がみられた。

図 3 に各処理における TP の状況について示した。酵母処理水はろ過前には TP3.94mg/L であったが、PAC、ラサラックの注入による凝集膜ろ過でそれぞれ 0.07mg/L、0.11mg/L に減少した。無薬注でろ過した場合の TP は 2.05mg/L であり、約 50 % の減少にとどまった。

同様に TN の処理状況について図 4 に示した。酵母処理水はろ過前には TN26mg/L であったが、PAC、ラサラックの注入による凝集膜ろ過で、それぞれ 5.8mg/L、8.7mg/L に減少した。また、無薬注でろ過した場合の TN も 8.0mg/L に減少し、TN 除去の点では凝集剤の注入の有無による差は認められなかった。

次に TOC の除去能について図 5 に示した。酵母処理水はろ過前には TOC95mg/L であったが、PAC、ラサラックを注入による凝集膜ろ過でそれぞれ 15mg/L、14mg/L に減少した。また、無薬注でろ過した場合の TOC も 21mg/L に減少した。なお、より一般的な項目である COD でも（PAC 注入の場合）15mg/L であり、凝集膜処理は有機汚濁除去の点でも十分な効果が認められた。

4. 考察

酵母処理法は凝集浮上処理なしで高油分排水を処理できる簡便で優れた処理法である。しかしながら処理後の汚泥沈降性が悪いので、現在は後処理として別の生物処理をおくか、下水道に流入させる除害施設として使用されている。だが、酵母処理後の水を対象とした凝集反応と MF 膜ろ過の組み合わせた当該実験の結果から、TN、TP、TOC を低下させることができた。実験に要した処理時間は 30 分であり、長時間運転という検討課題は残るが、当実験の範囲において、膜ろ過後のろ液は安定した水質を示している。

この処理法の組み合わせは、公共用水域排出基準に適合する有効な処理法になると思われる。特に凝集剤の注入によるリンの除去が閉鎖性水域におけるリンの削減、富栄養化の防止に寄与すると思われる。

今後は長時間運転での水質の安定性を確認し、酵母処理以外の一般の食料品製造業排水について凝集

膜ろ過法を検討していきたい。

また、凝集汚泥の発生を抑えるためには、凝集剤量を制限することが有効な手段であるので、注入率と各水質項目の除去量の関係についても検討していきたい。

5. まとめ

付着固定式の酵母処理後の排水を対象に凝集膜ろ過法の処理実験を行い、小規模食品製造事業場に対する処理施設への適用性について検討した。その結果、ろ過前には TP3.94mg/L であったが、PAC、ラサラックの注入（15ppm）による凝集膜ろ過で両者とも約 0.10mg/L と著しい減少を示した。そのほか TN、TOC についても良好な除去率を示した。この処理法の組み合わせは、公共用水域排出基準に適合する有効な処理法であり、閉鎖性水域におけるリンの削減におおいに寄与すると思われる。

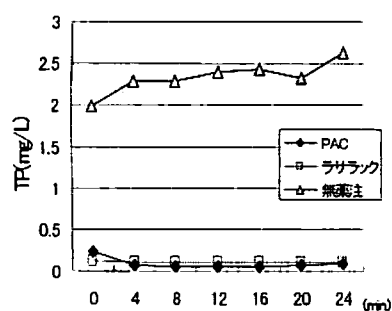


図2-1 ろ液水質の経時変化

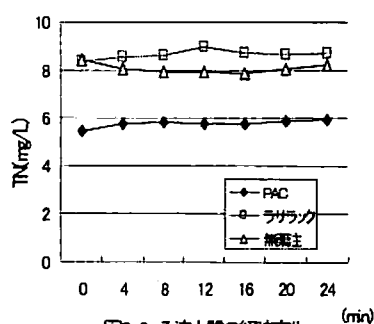


図2-2 ろ液水質の経時変化

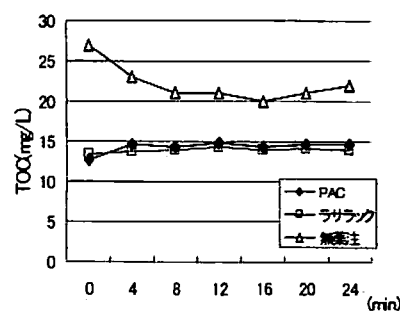


図2-3 ろ液水質の経時変化

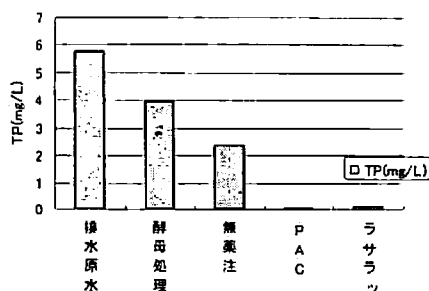


図3 処理法によるTP比較

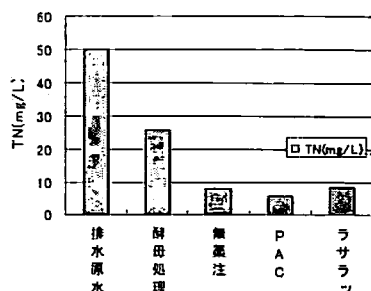


図4 処理法によるTN比較

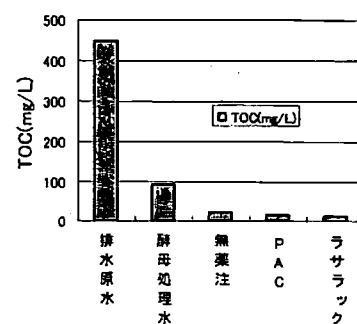


図5 処理法によるTOCの比較