

嫌気性 MBR 処理におけるメタン発酵の蓋然性に関する検証

令和7年2月 石田 憲伸

要旨

目的

現在の日本の水インフラは、水道管の老朽化や災害時の脆弱性、人口減少による水道事業の経営悪化などの課題を抱えている。これらの課題を解決する方法として、小規模分散型水循環システムの確立が提案されており、そこに導入する水処理方式として我々は嫌気性 MBR に注目している。本研究では、嫌気性 MBR を通して発生するメタン発酵の蓋然性およびそのための最適な運転条件を検証する。

方法

ラボスケールのメタン発酵装置を作成し、植種汚泥として、下水処理場で採取した活性汚泥を用いた。投入基質として嫌気性 MBR 実証実験で濃縮させた生活排水流入水を利用した。そして約 100 日間かけて、メタン発酵実験を行った。メタン発酵を定量する指標として発生したガス発生量とそのメタン含有率を用いた。また、温度と pH 条件がメタン発酵に与える影響を評価した。

結論

ガス発生量やメタン含有率を正確に測定するまでに実験装置を複数回、改良した。そして実験日 40 日目から 55 日目にかけて約 35°C で温度管理した状態で、正確にガスの発生を計測することが出来た。正確なバイオガスの発生量やメタン含有率を把握するため時間はかかったが、ガス測定にあたり必要となる注意点や、嫌気性を保ったメタン発酵装置の改良点を浮き彫りにすることが出来た。

約 35°C から約 52°C まで温度を上昇させた 57 日目と 102 日目で、24 時間ガス発生量が増加し、メタン含有率の上昇を確認した。この結果から、35°C ~ 52°C の間にメタン発酵にとって最適な温度条件が存在することが示唆された。また 103、104 日目には 102 日目に確認できたような成果が得られなかった。温度を変化させると新たな馴致期間が必要になる可能性と、温度変化をさせること自体が短期的にメタン発酵を促進させる可能性が考えられる。

pH の影響について検証したところ、ガス発生量が増加していた可能性が示された。

指導教員 小松 一弘 教授