

## IV メタン発酵におけるバイオガスの生物脱硫

黒岩 恵美(200521253)

研究指導担当教員:北村 豊

### 1. はじめに

廃棄系バイオマスを再資源化できるメタン発酵において、発生するバイオガスには、メタンと二酸化炭素に加えて微量の硫化水素(約 2000 ppm)が含まれている。このうち、硫化水素は金属機器や人体に悪影響を及ぼす可能性があり、除去する必要がある。それは物理化学的な手法が主流であるが、ランニングコストの問題があるため、メタン発酵消化液の微生物を用いた生物脱硫が注目され、そのシステム構築が期待されている。そこで本研究では、生物脱硫の実用化を目指して、①;パイロットスケールのメタン発酵装置に適用できる生物脱硫装置を試作し、その性能について評価し、②;廃水処理汚泥中の硫黄酸化細菌による生物脱硫を実験的にを行い、その特性解明を行うことを目的とした。

### 2. 方法

① 図 1 のように生物脱硫塔を作製した。脱硫を行う硫黄酸化細菌の多くは、好気性細菌であるため、従来はバイオガスに 5%前後の酸素を添加するのが一般的であった。しかし本研究では、バイオガスの純度を守るために消化液中に空気を曝気することで酸素を供給し、また、担体(ロックウール)の利用によって微生物の高濃度保持を目指した。

② バイオガスを、反応槽中の汚泥に曝気・接触させるための装置を構成した。バイオガスの流速は1L/min とした。反応槽は1Lのデュラン瓶で、廃水処理汚泥には、活性汚泥とメタン発酵消化液、それぞれの滅菌した汚泥を用いた。

それぞれの実験について、ガス成分( $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ )、反応液の pH、溶存酸素濃度、酸化還元電位、硫黄濃度を測定し、脱硫特性を明らかにした。

### 3. 結果と考察

① 無担体、曝気ありの脱硫では、硫化水素は、第一生物脱硫後(以降①と表記)に約 250 ppm の減少がみられ、また第二生物脱硫後(以降②と表記)にはさらに約 370 ppm が減少した。担体あり、曝気ありの脱硫では、流速  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  と流速  $0.15 \text{ m}^3/\text{h}$  において試験を行った。まず、前者では、①後は約 1500 ppm、②後でも同等の脱硫が行われた。後者の場合では、硫化水素は①では約 1000 ppm が低下するに留まったが、②後では約 2200 ppm を減少させた。担体が効果的に働いており、このような結果が得られたものと考えられる。

② 反応液に活性汚泥を用いた実験の脱硫率は 18%、また消化液は34%であり、消化液のほうが効率が良かった。それぞれを滅菌した場合は、活性汚泥が 13%、一方の消化液が 30%という脱硫率を示した。これは、微生物による作用ではない。よって、この差が細菌による脱硫の効果である。硫化水素は反応液中に溶け込むと、まず  $\text{S}^0$  に酸化する。細菌が脱硫に関与している場合、この  $\text{S}^0$  が図 2 のように硫酸イオンへと代謝されるため、脱硫率が上がると推察される。

### 4. まとめ

① 本研究により、消化液内に曝気を行うことでも生物脱硫が可能であることが示された。また、担体にロックウールを用い、良好な結果が得られた。ガスとの接触面をより増やせるような配置など工夫をすれば脱硫率を上げられる可能性がある。

② 消化液による脱硫がより効率的であることが示唆された。滅菌した汚泥との比較によって、微生物が関与する脱硫の範囲が推察された。より長期間の実験を行えば、微生物による脱硫は増加していく可能性がある。

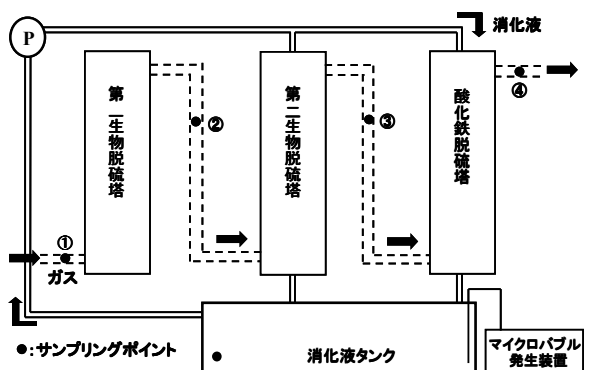


図1 生物脱硫塔

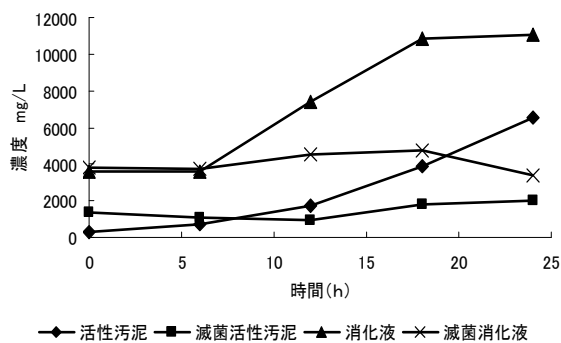


図2 反応液中の硫酸イオンの変化