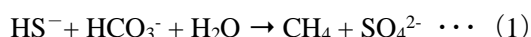


## 低温環境下における硫酸塩還元細菌の有機酸濃度の動態

長岡技術科学大学大学院 (学) ○稲益拓海 (正) 山口隆司 (正) 幡本将史 (正) 渡利高大

### 1. はじめに

本研究において確認された嫌氣的硫黄酸化反応は、低温環境下で運転している上昇流嫌気性汚泥床 (UASB : Up-flow Anaerobic Sludge Blanket) リアクター内において、硫酸塩の還元によって生成された硫化物が、再び硫酸塩まで酸化される現象である<sup>1)</sup>。この現象が進行していた UASB リアクター内には、光合成に必要な光、反応に十分な量の溶存酸素、硝酸塩及び亜硝酸塩などの電子受容体が存在しないことを確認している<sup>1)</sup>。さらに、16S rRNA 遺伝子解析に基づく微生物群集構造解析により、反応発生時の UASB リアクター保持汚泥から、硫酸塩還元細菌及びメタン生成古細菌が検出されている<sup>1)</sup>。また、この反応が起こる UASB リアクター内では、硫化物の再酸化とともにメタン濃度が増加し、炭酸塩が減少している。そのため、本反応の電子受容体を炭酸塩とすると、(1) の反応式が成り立つと考えられる。



現在、我々は硫酸塩還元細菌とメタン生成古細菌を培養し、その汚泥を混合させた UASB リアクターを用いて実験している。また、今後そのリアクター内の汚泥の活性が低下してしまった場合に備えて、硫酸塩還元細菌を培養する UASB リアクターも作成し、運転している。そこで本研究では、その培養リアクターのプロファイルをとり、硫酸塩還元細菌の有機物濃度に関する動態の評価を行った。

## 2. 実験方法

### 2.1. UASB リアクター

本実験に用いた UASB リアクターを図 1 に

示す。リアクターは、高さ 126cm、内径 39.5 cm の硬質塩化ビニル製 (全容積 132 L) であり、流入部より 10 cm および 30 cm、30 cm から 12.5 cm 毎に 4 個サンプリングポートを設けた。植種源には、産業排水の処理履歴があるグラニュー汚泥を使用した。基質には模擬糖蜜排水 (200mg-COD/L) を選択し、変質を防ぐため、作成は濃縮液をチューブ内に流入させ、水道水で希釈する方法で行った。リアクターは 17°C の恒温室に設置し、水理学的滞留時間 (HRT : Hydraulic Reaction Time) を 8 時間とし、暗所条件下で運転した。

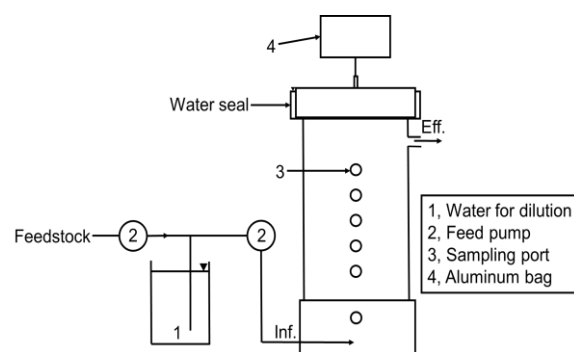


図 1 硫酸塩還元細菌培養リアクター概略図

### 2.2. 分析手法

水温および pH は、ポータブル pH メーター (MM-42DP, 東亜ディーケーケー社) を用いて測定を行った。ORP は、ポータブル pH/ORP メーター (MM-41DP, 東亜ディーケーケー社) を用いて測定を行った。酢酸塩、硫酸塩、炭酸塩の測定は、キャピラリー電気泳動 (Agilent 7100, Agilent technology) を用いて行った。COD 濃度は、HACH 社の Method 8000 に基づいて測定した。

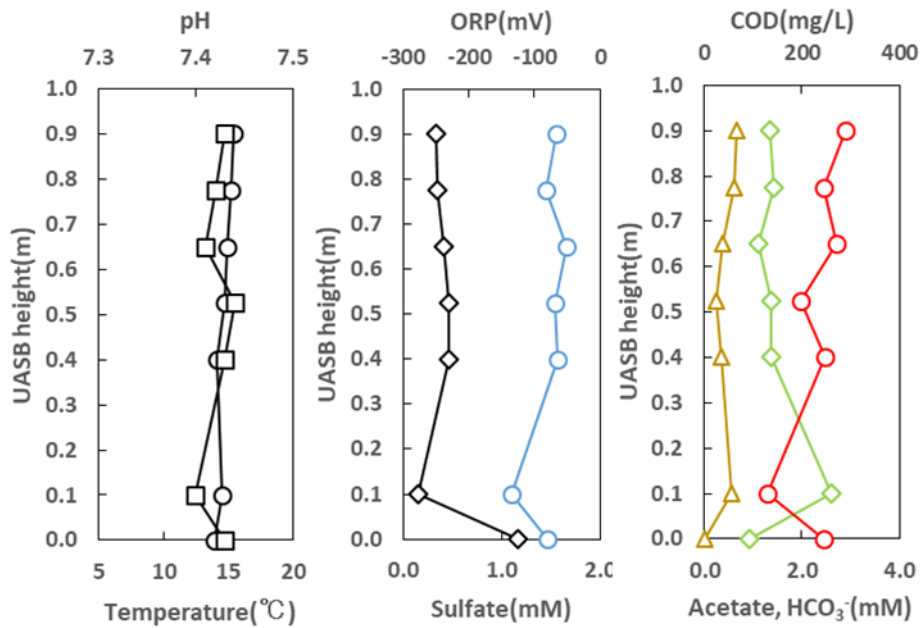


図2 硫酸塩還元細菌培養リアクターのプロファイル結果

(○：水温，□：pH，◇：ORP，○：COD，△：酢酸塩，○：硫酸塩，◇：炭酸塩)

### 3. 実験結果及び考察

図2に、運転開始407日目における水温、pH、ORP、COD濃度、酢酸塩、硫酸塩、炭酸塩の結果を示す。水温は $14.7 \pm 0.51^\circ\text{C}$ 、pHは $7.42 \pm 0.01$ 、ORPは $-228 \pm 45\text{mV}$ であった。CODは $246\text{mg/L}$ で流入し、 $0.1\text{m}$ 地点で $129\text{mg/L}$ と減少したものの、 $0.4\text{m}$ 地点で $248\text{mg/L}$ に増加し、それ以降も増加傾向にあった。これは、リアクターが高くなるほど、酢酸などの有機酸が蓄積したからであると考えられる。酢酸塩は $0.1\text{m}$ 地点で $0.56\text{mM}$ 増加したが、 $0.4\text{m}$ 地点で $0.35\text{mM}$ まで減少し、それ以降は大きな変化なく推移した。このことから、 $0.1\text{m}$ 地点から $0.4\text{m}$ 地点の間において、酢酸資化性の菌が存在している可能性が示唆された。硫酸塩は $1.46\text{mM}$ で流入し、 $0.1\text{m}$ 地点で $1.10\text{mM}$ まで減少したが、 $0.4\text{m}$ 地点で $1.57\text{mM}$ に増加し、それ以降は大きな変化なく推移した。このことから、 $0.1\text{m}$ から $0.4\text{m}$ 地点の間で、硫化物が硫酸塩に再酸化された可能性が示唆された。炭酸塩は $0.1\text{m}$ 地点で $2.60\text{mM}$ まで増加したが、 $0.4\text{m}$ 地点で $1.36\text{mM}$ まで減少し、それ以降は大きな変化な

く推移した。 $0.1\text{m}$ から $0.4\text{m}$ 間においては硫酸塩が増加しており、このことから、この地点の間で嫌氣的硫酸化反応が起きていたことが示唆された。

### 4. まとめ

本研究では、硫酸塩還元細菌培養リアクターのプロファイル分析を通して、硫酸塩還元細菌の動態評価を行った。その結果、リアクター高さ $0.1\text{m}$ から $0.4\text{m}$ の間において、嫌氣的硫酸化反応が起きていることが示唆された。しかし、この反応には硫化物やメタン濃度も影響しているため、断定はできない。そのため、今後はこれらに関しても、プロファイル分析を行っていく方針である。

### 参考文献

- 1) 幡本ら，日本微生物生態学誌，29 (2) :76-77 (2014)。