

オゾンのファインバブル化による促進酸化を用いた有機物分解に関する研究

Study on Organic Matter Decomposition Using Advanced Oxidation by Ozone Fine Bubbles

○手島遼河*、片岡秀太**、多田佳織*、西内悠祐*、秦 隆志*

*：高知工業高等専門学校・ソーシャルデザイン工学科

**：高知工業高等専門学校・専攻科・ソーシャルデザイン工学専攻

1. はじめに

現在、廃水処理として広く活性汚泥法が利用されているが、難分解性有機物の分解に長時間を要するなどの課題がある。そこで、これらの低分子化を目的にオゾンによる酸化分解がおこなわれているが、オゾンによる直接反応は不飽和結合（炭素-炭素二重結合）を選択的に酸化するため、二重結合に起因する脱色や脱臭は促進される一方、化学的酸素要求量の大きな低下を得ることは難しい。そこで反応性（酸化分解性）の高いヒドロキシルラジカル（OH ラジカル）を活用した促進酸化法（Advanced Oxidation Process）が考案されている。ところで、近年、100 μm 未満の微細気泡をファインバブルと呼ぶことが国際標準化機構（ISO）により規格化され、このファインバブルは mm や cm サイズの単一気泡と同じ容積になる複数個の総表面積が格段に大きくなることから、内包気体の溶解効率が向上する等の性質を持つ。さらに超音波分野ではキャビテーションによるバブルの生成と崩壊によって OH ラジカルが生成されることが知られている。そこで本研究では、オゾンを含んだファインバブルと超音波の併用から OH ラジカルの効率的な生成の確認、また有機物分解に関する検討をおこなった。

2. 実験

実験系としては、コントロールとなる一般的な散気管を用いた系、および散気管に超音波を併用した系と、試験区であるファインバブル系、およびファインバブルに超音波を併用した系をそれぞれ準備した。まず、オゾンのバブリング、および超音波を併用した状態でそれぞれの溶存オゾン濃度の経時変化を観測した。また生成される OH ラジカルの評価としては捕捉剤としてテレフタル酸二ナトリウム（NaTA）を用いた。NaTA 溶液中で OH ラジカルはテレフタル酸と水酸化反応することで2-ヒドロキシテレフタル酸（HTA）を生成する。生成した HTA に波長 310 nm の励起光を入射すると波長 425 nm に OH ラジカル量に依存した蛍光強度を示すことから、分光蛍光光度計により計測した。なお、有機物としてはメチレンブルーを指標とした。

3. 結果と考察

溶存オゾン濃度の変化を図に示す。コントロールとした散気管の系では超音波照射は脱気作用に働き、溶存オゾン濃度がわずかながら減少した。他方、ファインバブルを用いた系では超音波照射で溶存オゾン濃度の上昇が起こった。また、それぞれの系で発生した OH ラジカル濃度も溶存オゾン濃度の挙動に準じて増加し、それに伴いメチレンブルーの分解挙動も促進された。

ファインバブルを導入しつつ超音波を併用することは、バブルのさらなる微細化と共に、崩壊による OH ラジカルの発生が起こり、相乗的な効果が得られたものと推測される。

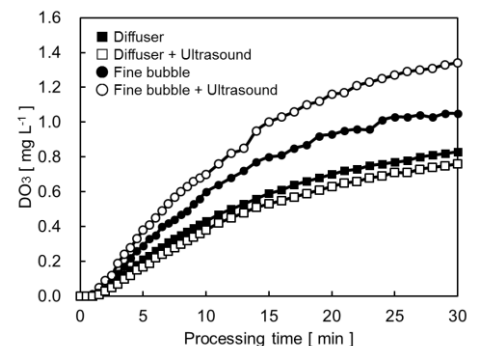


図 溶存オゾン濃度の挙動