

オゾン-ファインバブル水に与える UVC の影響に関する研究

Study on the Effect of UVC on Ozone-Fine Bubbles Water

○森下海都*、多田佳織**、西内悠祐**、秦 隆志**

*：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

**：高知工業高等専門学校・ソーシャルデザイン工学科

1. はじめに

現在、廃水処理として活性汚泥法が広く利用されているが、その廃液中に含まれる難分解性有機物の分解には長時間要するといった課題がある。そこで、これらの低分子化を目的にオゾン（水）による酸化分解といった手法が用いられるが、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ものの、それ以外の分解は難しいといった課題が残る。そのため、より反応性（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（AOP：Advanced Oxidation Process）が考案され、例えばオゾン水への過酸化水素の添加や、オゾン水の深紫外線（UVC）処理といったラジカル生成手法が検証されている。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。そのため、オゾン水を効率的に作製できる手法としてオゾン-ファインバブルに関する研究がなされているが、AOP との組み合わせに関する検証事例は未だ少ない。そこで本研究では、オゾン-ファインバブル水に与える AOP 処理手法の一つである UVC の影響について検証した。

2. 実験

原水としてイオン交換水を用い、オゾンガスを導入して気液せん断方式によってオゾン-ファインバブルを作製した。今回、オゾン-ファインバブル、特に 1 μm 未満のウルトラファインバブルに着目し、1~100 μm サイズのマイクロバブルの浮上分離を待ってから、オゾン-ウルトラファインバブルとした後、UVC 処理をおこなった。他方、比較区となるコントロールには、一般的な散気管によるオゾンバブルリング処理をおこなった。なお、オゾン濃度は紫外線吸収法を用い、またオゾン-ウルトラファインバブルの粒度分布はナノ粒子トラッキング解析法を用いた。他方、AOP の指標となる OH ラジカルの評価としては捕捉剤としてテレフタル酸（1 mmol L^{-1} ）を用い、蛍光分光光度計によって評価した。

3. 結果と考察

オゾン-ファインバブル、およびコントロールである散気管でのオゾン-バブルリングの両方で、処理時間により溶存オゾン濃度は増加し、その程度はファインバブルの方が大きかった。また、処理時間に伴いウルトラファインバブルの数密度も増加した（酸気管でもある程度のウルトラファインバブルが確認された）。

次いで、同じ溶存オゾン濃度であるコントロールおよびオゾン-ウルトラファインバブルにおいて、UVC 処理による挙動を確認した所、両方で溶存オゾン濃度は 0 mg L^{-1} への減少（消失）を示したものの、OH ラジカルの評価ではコントロールに比べ、オゾン-ウルトラファインバブルにて増加する傾向を確認した。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 JP18K03940、JP22K03914、および JST A-STEP JPMJTM20Y9 の支援を受けたものです。