

H316

フォトフェントン反応による難分解性烏龍茶着色廃水の処理

(東洋大工) ○ (学) 関根 真、小林 謙太、森戸 里沙 (学) 徳村 雅弘*, (正) 川瀬 義矩

はじめに

清涼飲料水工場からの烏龍茶成分を含有した廃水は、難分解性の色素である烏龍茶ポリフェノールを多く含むため、従来の処理方法では完全に脱色を行うことが困難である。そのため、効果的な処理方法の開発が求められている。

促進酸化法 (AOP 法) の一つであるフォトフェントン反応は、安価である鉄と過酸化水素を用いて有機汚染物質を迅速に酸化分解する方法である。

本研究では、フォトフェントン反応による難分解性烏龍茶着色廃水の脱色・分解実験を行った。

実験

実験装置は、直径 10 cm、高さ 20 cm の円筒型のパイレックス製ビーカーを用いた。溶液の混合にはマグネティックスターラーを用い、完全混合になるように攪拌した。

市販の烏龍茶を、純水を用いて希釈することにより、モデル烏龍茶廃水とした。モデル烏龍茶廃水を、硫酸を用いて溶液の pH をフォトフェントン反応の最適 pH である 3 に調整した。モデル烏龍茶廃水に硫酸鉄(II) と過酸化水素を入れ、UV ランプを点灯させることにより実験を開始した。試料はリアクター上部からサンプリングし、メンブレンフィルター (0.45 μm) でろ過した後、着色度、TOC (全有機炭素量)、鉄イオン濃度、過酸化水素濃度を測定した。測定法はそれぞれ吸光光度法 (400 nm)、TOC 計、1, 10-フェナントロリン法、酵素法を用いた。

結果および考察

Fig. 1 にフォトフェントン反応による難分解性烏龍茶着色廃水の脱色処理の実験結果を示す。Fig. 1 からわかるように、烏龍茶廃水は実験開始時に急激に色が濃くなり、その後徐々に脱色していくことが分かる。烏龍茶ポリフェノールの分子構造内に含まれる π 電子共役系に、フォトフェントン反応によって生成された OH ラジカルが烏龍茶ポリフェノールにアタックし付加される。電子吸引基である OH 基と π 電子共役系の相互作用により濃色効果が表れるため、実験初期に吸光度が上昇する。その後、OH ラジカルにより烏龍茶ポリフェノールは徐々に分解され、脱色が行われる。

Fig. 2 にフォトフェントン反応による難分解性烏龍茶着色廃水の分解処理の実験結果を示す。本実験において鉄源として硫酸鉄(II)を用いたため、実験初期に

Fe^{2+} と過酸化水素が反応して大量の OH ラジカルを生成し、烏龍茶ポリフェノールを迅速に無機化する。これにより、急激に TOC が実験初期に減少する。その後、溶液中のほとんどの鉄イオンは Fe^{3+} となり、 Fe^{2+} と過酸化水素の反応より反応速度の遅い Fe^{3+} の Fe^{2+} への光還元反応が律速となる。

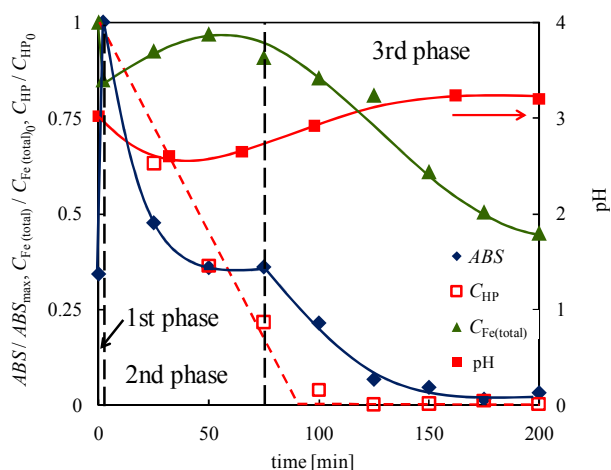


Fig. 1 フォトフェントン反応による難分解性烏龍茶着色廃水の脱色処理 (初期烏龍茶濃度=340 mL L^{-1} 、初期鉄イオン濃度=40 mg L^{-1} 、初期過酸化水素濃度=2000 mg L^{-1})

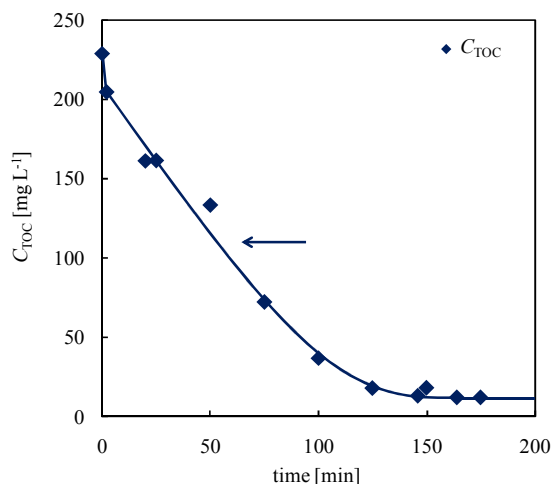


Fig. 2 フォトフェントン反応による難分解性烏龍茶着色廃水の分解処理 (初期烏龍茶濃度=340 mL L^{-1} 、初期鉄イオン濃度=40 mg L^{-1} 、初期過酸化水素濃度=2000 mg L^{-1})

*E-mail: dc0700013@toyonet.toyo.ac.jp