

磁気力を用いた家畜糞尿に残留する動物用抗菌剤の分離除去

神戸大学農学研究科・助教 井原 一高

■ 目的

抗生物質は、人間だけではなく畜産業において家畜の疾病治療そして成長促進を目的として広く利用されている。近年、我が国において畜産業由来と考えられる抗生物質が河川等から検出された例が報告されている。抗生物質を大量に消費される場所は病院や畜産施設等に限定されており、排出源で使用可能な分離処理技術が求められる。磁気分離法は、磁気シーディング法の応用により、磁性が小さい物質に対しても選択的に分離できる可能性を持つ。本研究では、電気化学的反応と磁性ビーズを用いた磁気シーディングによって、家畜糞尿を含む畜産廃水から抗生物質を磁気力で選択分離する方法について検討を行った。

■ 方法

国内使用量が多いテトラサイクリン系抗生物質であるオキシテトラサイクリン(OTC)を対象とした。塩化第一鉄および塩化第二鉄さらに多糖類であるデキストランを用いて磁性ナノビーズを合成した。抗生物質と支持電解質を用いて調製した合成廃水と、乳牛糞尿を含む搾乳施設廃水に抗生物質を添加した実廃水を実験対象水とした。実験対象水を含む電解槽に市販マグネタイトもしくは合成した磁性ビーズを添加し、鉄電極を用いて鉄イオンを溶出させた。対向させたネオジム磁石の間に設置した磁性フィルタへこの溶液を移送し、連続磁気分離を行った。

■ 結果および考察

連続磁気分離試験における抗生物質除去率は合成廃水、搾乳施設廃水共に95%以上であった。テトラサイクリン系抗生物質は、金属キレートを生じやすい性質を持つことが知られている。鉄電極を用いた電解凝集により錯化合物が生成され、高い除去率が得られたと考えられた。鉄電解は同時に吸着性に富む水酸化鉄を生成することから、両者が一体となって磁気分離に寄与したと考えられる。生成されたキレート錯体および水酸化鉄は強磁性体ではないため、永久磁石による磁気分離を実現するには強磁性体の添加が必要である。市販マグネタイトよりも磁性ナノビーズを使用した場合に除去率が向上した。デキストランでコーティングされた磁性ナノビーズは分散性に優れているために、シーディング材料として適していたと考えられる。磁気シーディングの過程において鉄成分を添加しているが、磁気力によって高い割合で回収可能であることも確認した。

■ 結語

電気化学反応と磁性ビーズを用いた磁気シーディングによるテトラサイクリン系抗生物質の磁気分離を試みた。本手法のようなキレート結合を利用した磁気分離は、対象物質の粒径によらず選択的な分離が実現できることから、排出源からの抗生物質のオンサイト処理に適していると考えられる。