

第 313 回雑誌会

(June. 7th, 2019)

(1) Prevalence of antibiotics and antibiotic resistance genes in a wastewater effluent-receiving river in the Netherlands

Sabri, N.A., Schmitt, H., Van der Zaan, B., Gerritsen, H. W., Zuidema, T., Rijnaarts, H. H. M., and Langenhoff, A.A.M.

Journal of Environmental Chemical Engineering, **xxx**, xxx-xxx (2018).

Reviewed by H. Xie

Antibiotics are being used intensively for humans and livestock worldwide and have led to the presence of antibiotic resistance bacteria (ARB) and antibiotic resistance genes (ARGs) in the environment. Through the sewage system, wastewater treatment plants (WWTPs) receive the effluent that can contain a number of pollutants, including nutrients, metals, antibiotics, and chemicals from different sources. Once this effluent is discharged to the surface water, these contaminants enter the environment. ARGs are spread in the surface water by ARB, that possibly acquired these ARGs through horizontal gene transfer. The objective of this study was to investigate the occurrence of antibiotics (macrolides, sulfonamides, tetracyclines), ARGs (*ermB*, *sul1*, *sul2*, *tetW*), and class 1 integron (targeting the integrase gene) in a Dutch river that receives WWTP effluent. Sediment and water samples were collected during one year to identify correlations between ARGs and other environmental factors (pH, temperature, dissolved oxygen (DO), chemical oxygen analysis (COD), total phosphate (TP), ammonium (NH_4^+) and nitrate (NO_3^-)). The samples were analyzed for 52 antibiotics (18 sulfonamides, trimethoprim, 6 tetracyclines, 12 quinolones, and 15 macrolides) by LC-MS/MS.

The results show that only sulphonamides were found at the upstream with the highest concentration in the effluent, then remained stable along the river in October and slowly decreased in November. After statistical analysis revealed that there was no significant increase or decrease of ARGs along the river passage for both water and sediment, except for *ermB* that showed a slight decrease at the downstream. Standard parameters for detecting effluent water such as DO, nitrate, and phosphate are all below the allowable emission levels. *ermB* and *tetW* showed a positive correlation with NH_4^+ , and all ARGs showed a negative correlation with DO. These water parameters showed no significant correlation with the prevalence of ARB. In contrast, the parameters were related to the concentration of selected ARGs. Once the antibiotics and ARGs enter the river, the concentration of antibiotics only slightly decreased, and ARGs show persistence until 20 km downstream in the water as well as in the sediment.

(2) Comparative analysis on floc growth behaviors during ballasted flocculation by using aluminum sulphate (AS) and polyaluminum chloride (PACl) as coagulants

He, W., Xie, Z., Lu, W., Huang, M. and Ma, J.

Separation and Purification Technology, **213**, 176-185 (2019).

Reviewed by R. Kaku

バラスト凝集 (BF) は、従来の凝集沈殿に用いられる無機凝集剤に加えて、バラスト剤 (BA) と高分子凝集剤を併用する新たな処理法であり、従来法と比較して、非常に優れた処理性を有する。しかしながら、BFにおけるフロック形成に関する詳細な情報は不足している。そこで本研究では、硫酸アルミニウム (AS) とポリ塩化アルミニウム (PAC) の異なる注入率 (0-100 mg/L) で形成されるフロックについて、成長、破壊および再形成の段階におけるゼータ電位とフロック径を比較・分析することによって、表面電位の変化と形成されるフロック特性の関係について検討した。さらに、処理水の残留濁度を測定し、凝集剤注入率がフロックの沈降性能に及ぼす影響についても調べた。原水は、カオリンを蒸留水に濃度 200 mg/L となるように調整した。また、BA にはマイクロサンド、高分子凝集剤にはアニオン性のポリアクリルアミド (PAM) を使用し、注入率をそれぞれ 2.5 g/L と 2.5 mg/L に固定して実験を行った。

各段階におけるゼータ電位とフロック径の測定結果から、異なる凝集剤注入率で形成されるマイクロフロックの表面電位特性がフロック径の大きさに影響を及ぼすことがわかった。フロックの成長の段階では、AS と PAC の注入率が高いほどゼータ電位は増加し、それに伴ってフロック径は減少した。フロック径の減少は、カチオン性 Al 加水分解物と PAM が強い架橋作用で結合され、マイクロサンド粒子がフロック内に取り込まれにくくなったためと推察された。フロックの破壊の段階では、AS と PAC の注入率がそれぞれ 60 mg/L と 40 mg/L 以上において、フロック径は増加する傾向を示した。これは、成長の段階で形成されたマイクロサンド含有量の少ないフロックが、高い攪拌強度において立体配座を形成したことに起因すると考えられる。フロックの再形成の段階では、AS と PAC の注入率の増加に伴って、フロック径の減少する傾向が確認された。さらに、処理水の濁度から評価すると、AS と PAC の注入率がそれぞれ 20 mg/L と 10 mg/L のときに最小値となった。一方で、AS と PAC の注入率がそれぞれ 60 mg/L 以上のとき、残留濁度は 100 NTU を上回った。以上のことから、BF 処理では、過剰注入によってマイクロサンド含有量の低いフロックが形成され、処理性が低下することが示唆された。