

第 394 回雑誌会

(Jun. 7, 2023)

(1) The effect of pH/PAC on the coagulation of anionic surfactant wastewater generated in the cosmetic production

Zhang, L., Liu, X., Zhang, M., Wang, T., Tang, H. and Jia, Y.

Journal of Environmental Chemical Engineering, **11**(2), 109312, (2023)

Reviewed by Y. Hisatsugu

中国の吉林市では、化粧品原料生産において大量の排水が発生している。排水には直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (LAS) などのアニオン界面活性剤が高濃度で含まれており、活性汚泥法において汚泥の浮遊やフロック崩壊を引き起こす可能性がある。そこで本研究では、活性汚泥処理の前処理として凝集沈殿法を用い、pH と凝集剤注入率が汚染物質の除去効率に及ぼす影響を検討した。また、凝集条件が汚泥フロック構造に与える影響についても検討した。実験用原水には、化粧品原料工場の実排水 (COD : $6,700 \pm 500$ mg/L, pH : 5~6, 濁度 : $1,160 \pm 50$ NTU, ゼータ電位 : -46.743 ± 10 mV, LAS 濃度 : 94.4 ± 10 mg/L) を用いた。無機凝集剤にはポリ塩化アルミニウム (PAC, 注入率 : 0 g/L, 2.0 g/L, 2.2 g/L, 2.4 g/L, 2.6 g/L), 高分子凝集剤にはカチオン性ポリアクリルアミド (PAM, 注入率 : 0.03 g/L), pH 調整剤には 1 mol/L の HCl と Ca(OH)₂ を用いた。測定項目は、凝集沈殿後の上澄み水の COD, 濁度および LAS 濃度, 汚泥フロックのゼータ電位, 粒子サイズとした。さらに、汚泥の熱安定性を熱重量分析 (TGA) によって評価した。

原水の pH を変化(PAC 無添加)させて凝集沈殿を行ったところ、pH5.4 から 3.0 に低下させた場合において、LAS 濃度が 94.4 mg/L から 44.6 mg/L に低下した。pH5.4 から 8.0 に上昇させた場合には、LAS 濃度は 25.3 mg/L に低下した。しかしながら、pH 調整だけでは溶存有機物 (DOM) の主成分である芳香族タンパク質有機物は除去できなかった。次に、pH 3~8 の範囲で PAC を注入したところ、PAC 注入率 2.6 g/L, pH6 において、COD 除去率 91.4%, LAS 除去率 92.4% となり、最高除去率を達成した。また、高分子 DOM が除去できたが、低分子 DOM 除去は困難であった。

pH と凝集剤注入率による汚泥フロック構造への影響を検討した結果、pH が 3~8 に変動してもフロックの官能基組成は一貫して類似しており、主に-OH, 脂肪酸, カルボン酸基で構成されていた。また、異なる pH で凝集沈殿を行い生成した凝集汚泥を TGA によって比較したところ、pH が高い場合には水酸化アルミニウム複合体が形成され、熱分解反応の活性化エネルギーを低下させ、熱伝導効率に影響を及ぼした。以上のことから PAC 無添加の pH 調整のみでも凝集沈殿が生じ、COD と LAS の除去効率が改善されることがわかった。また、PAC 注入による凝集沈殿処理によって、高分子 DOM は除去できるが、低分子 DOM の除去は困難であることが明らかとなった。

(2) long-range transport of airborne bacteria over East Asia: Asian dust events carry potentially nontuberculous *Mycobacterium* populations

Maki, T., Noda, J., Morimoto, K., Aoki, K., Kurosaki, Y., Huang Z., Chen, B., Matsuki, A., Miyata, H., and Mitarai, S.

Environment International, **168**, 107471 (2022).

Reviewed by R. Funaguma

非結核性抗酸菌性肺疾患 (NTM-PD) による健康被害は国際的な問題になっている。アジアでは NTM-PD の発病者が多く、東日本では *Mycobacterium avium*, 西日本や中国大陸では *M. intracellulare* を原因菌とする NTM-PD が発生している。近年、気圧の変動によってエアロゾルに吸着した微生物が中国大陸から日本に飛来することが確認されており、西日本における *M. intracellulare* は中国大陸から飛来した可能性がある。そこで本研究では、アジア大陸の黄砂発生源から風下に位置する諸国のエアロゾル試料および日本の山頂の雪試料を採取し、アジア大陸からエアロゾルを介した NTM-PD 拡散の可能性について検討した。エアロゾルの採取は、高度 2~20 m の 6 地点と高度 2,000~2,500 m の 1 地点で行った。採取方法は、滅菌済みフィルターフォルダーを装着した 0.22 μm フィルターを用いて、高度 2~20 m の場合は 1.0~96 時間、高度 2,000~2,500 m の場合は 0.5~1 時間、流量 5 L/min でろ過捕集を行った。雪試料は、立山において非ダストシーズンとダストシーズンの層から採取し、融雪後の 5 mL を DNA 抽出に供した。また、各試料中の粒子 (微生物粒子、鉱物粒子、ブラックカーボン) を蛍光試薬と蛍光顕微鏡によって分類した。さらに、フェノールクロロホルム法で DNA を抽出し、16s rRNA の V4 領域を対象として細菌叢を解析した。

各粒子を分類した結果、ダストイベント時には平常時と比較して、空気中の微生物・鉱物粒子の濃度が最大 100 倍に増加した。また、雪試料中のダストシーズン層の鉱物粒子と人為的汚染物質は中国大陸、韓国で検出されたものと一致した。菌叢は、主に *Actinobacteria*, *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, 及び *Proteobacteria* 門で構成されていた。*Mycobacterium* 属の相対的存在量は、日本の高地において最も高かったが、*Mycobacterium* 属と同一の分類階級である *Actinobacteria* 門と *Corynebacteriales* 目の 16s rRNA の取得配列に対する相対的存在量は黄砂発生源から風下地域にかけて減少した。また、雪試料はダストシーズン層において *Mycobacterium* 属が高い割合で存在しており、その相対的存在量はブラックカーボン濃度と正の相関を示した。これらの結果から、冬期から春先に、アジア大陸から日本に *Mycobacterium* 属とその近縁の細菌がブラックカーボンのような人工的粒子とともに輸送され、NTM-PD の潜在的な拡散に寄与していることが示唆された。