

第 362 回雑誌会

(Sep. 10, 2021)

(1) Selection of media for the design of ballasted flocculation processes

Lapointe, M. and Barbeau, B.

Water Research, **147**, 25-32 (2018).

Reviewed by K. Takahashi

バラスト材 (BM) を注入してフロックの比重と粒径を大きくするバラスト凝集処理は、従来法と比較して優れた処理性能を有する。しかし、BM の種類や比重、粒径といった要素が凝集性能へ、どのような影響を与えるのかを調査した研究は不足している。そこで、本研究では、比重の異なる 5 種類の BM {粒状活性炭 (GAC), 無煙炭 (ANT), 珪砂 (SS), チタン鉄鉱砂 (IL), 磁鉄鉱砂 (MS), 比重はそれぞれ 1.24, 1.45, 2.62, 3.70, 5.08} をそれぞれの種類ごとにふるいにかけて 80-125 μm , 125-160 μm , 160-212 μm の粒径に分け、バラスト凝集処理に用いて処理性能を比較した。実験試料には、カナダのミル＝イル川を水源とする Sainte-Rose 浄水場に流入する地表水 (濁度: 10 ± 2 NTU, pH6.9) を用いた。なお、無機凝集剤にはミョウバン (注入率: 2.73 mg-Al/L) とポリ塩化アルミニウム (注入率: 0.40 mg-Al/L) を、高分子凝集剤にはポリアクリルアミド (注入率: 0.4 mg/L) を用いた。また、BM は 0.4–7 g/L の注入率で試験した。攪拌条件は、急速攪拌 (回転速度: 300 rpm) を 2 分間行い、緩速攪拌 (165–275 rpm) を 1 分間行った後、静置した。測定項目は、静置開始 12 秒後、60 秒後、180 秒後の上澄み水の濁度とフロックの粒径とした。粒径は、ビーカーに取り付けたカメラを用いて測定した。

粒径が最も小さく比重の軽い GAC (80-125 μm) と最も大きく重い MS (160-212 μm) をバラスト凝集処理に用いて、同一の静置時間 (180 秒) で比較すると、残留濁度を 1 NTU 以下にするために必要な BM 注入率は、GAC と MS において、それぞれ 0.57 g/L と 4.22 g/L であった。しかし、BM の注入率について総表面積濃度 (m^2/L) で比較すると、残留濁度を 1 NTU 以下にするためには両者とも同程度の総表面積濃度 (0.027 m^2/L) を必要とすることがわかった。つまり、比重が小さく、面積の広い BM を使用することによって、必要となる BM の添加量を減らすことができる。また、粒径の異なる SS (80-125, 125-160, 160-212 μm) を用いて静置後のフロックの粒径を比較した結果、SS 注入率を面積濃度で 0.045 m^2/L に固定した場合、それぞれ 425, 454, 478 μm となった。また、SS 注入率を 0.0089 m^2/L に小さくした場合、389, 379, 366 μm となった。したがって、バラスト凝集処理において、静置後の最終的なフロックの粒径は、注入した BM の総表面積によって支配されることがわかった。また、粒径や BM の粒数は、フロックの成長に影響を受けないことが示された。

(2) Prevalence and characteristics of ESBL-producing *E. coli* in Dutch recreational waters influenced by wastewater treatment plants

Blaak, H., Kruijf, D. P., Hamidjaja, A. R., Hoek, H. A., Husman, A. and Schets, M. F. *Veterinary Microbiology*, **171**, 448-459, (2014).

Reviewed by K. Yamada

ESBL 産生大腸菌による健康被害は世界中で増加しており、公衆衛生上の問題となっている。ESBL 産生大腸菌の環境中への拡散を抑制するには、その汚染源や感染経路を見極める必要がある。そこで本研究では、オランダの 4 つのレクリエーション水域（それぞれ A, B, C, D 水域）における ESBL 産生大腸菌の存在実態を調査し、さらに水域近隣に位置する消毒前の下水処理水も同様に調査することで、下水処理放流水がレクリエーション水域に与える影響を調べた。調査は、1 つのレクリエーション水域につき、①消毒前の下水処理排水、②下水処理場付近の地表水、③下水処理場上流の地表水、④調査対象の下水処理場からの影響を受けない地表水の全 4 地点で行った。採取した試料は、フィルターを用いてろ過した後、James 試薬を添加した栄養培地で培養し、大腸菌を単離した。その後、単離株を ChromID ESBL 寒天培地で培養し、ESBL 産生大腸菌を単離した。続いて、単離された ESBL 産生大腸菌について、CLSI ガイドラインに従い、Sendi-Disc を用いたディスク拡散法によって、12 種類の抗生物質に対する薬剤感受性試験を行った。最後に、ESBL 産生大腸菌の遺伝子を抽出した後、mPCR 法を用いて、薬剤耐性遺伝子の検査を行った。

ESBL 産生大腸菌は、4 つの全てのレクリエーション水域から検出され、D 水域は最も検出頻度が高く、100% (3/3 回) であった。これに対して、B 地域は、44% (4/9 回) であり、最も低かった。また、水域から単離された ESBL 産生大腸菌の濃度は 0.15~15 CFU/100 ml であり、これは大腸菌全体のうち 0.05~1%を占めていた。さらに、A~D 地域の全ての水域において、下水処理場付近の地表水における ESBL 産生大腸菌の濃度は、消毒前の下水処理水の ESBL 産生大腸菌濃度と同程度であり、他の地点における ESBL 産生大腸菌の濃度よりも 10^2 ~ 10^3 オーダー高かった。薬剤感受性試験の結果、単離された ESBL 産生大腸菌は、多くの抗菌薬に耐性を示し、下水処理排水中の単離株の 71% (47/66 株)、水域での単離株の 41% (15/37 株) が多剤耐性菌であった。遺伝子検査の結果、レクリエーション水域から回収された ESBL 産生大腸菌は、同一地域の異なるサンプル地点と同様の ESBL 遺伝子が確認された。以上の結果より、レクリエーション水域から検出された ESBL 産生大腸菌は、下水処理場を汚染源として、海流によって移動したと考えられる。今後は、汚染源をより明確に特定するためにも、更なる調査が必要である。