

第59回日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)を受賞して

東京大学工学部都市衛生工学研究室 竹内 広海

この度は、日本水環境学会年会学生ポスター発表賞(ライオン賞)という名誉ある賞をいただき、誠にありがとうございます。このような機会を設けてくださいましたライオン株式会社の皆様、学会関係者の皆様、ならびにポスター発表に耳を傾け貴重なご意見をくださった皆様に厚く御礼申し上げます。

東京都をはじめとして日本の大都市で採用される合流式下水道は、雨天時越流水(CSO)の課題を抱えており、東京都の下水処理施設では、雨天時越流水に対して物理沈殿と塩素注入という簡易処理を施して環境中に放流している現状があります。しかし水系感染症を引き起こす腸管系ウイルスが持つ塩素消毒耐性は、微生物指標として現在採用されている大腸菌が持つ消毒耐性に比べて高いことが報告されており、大腸菌指標を用いた水質基準を適応した場合、実際のウイルスリスクが過小評価されてしまう懸念があります。

これらの背景から本研究のテーマを『雨天時簡易放流の塩素注入が大腸菌、大腸菌フェージ及び腸管系ウイルスに与える不活化効果』として、実際のCSO試料を対象とし、塩素消毒が大腸菌と腸管系ウイルスに与える不活化効果を、ウイルスが持つ感染力を反映させる手法から比較しました。

ウイルス検出法として、従来のPCR法を発展させた細胞培養PCR法(ICC-PCR)を採用しました。従来のPCR法ではウイルス核酸の定量を行うため、塩素消毒によりカプシドが損壊したり、核酸の一部に欠損を生じたりす

ることで感染力を失ったウイルスも含んで定量されてしまい、感染力の判断といった点で課題が残ります。一方、本研究で採用したICC-PCRでは対象とする試料をウイルスに感受性のある宿主細胞に滴下し、培養の前後でウイルスの核酸量を比較することで感染力の有無を判断できます。

本研究では2025年1月6日に東京都の運河から採取したCSO試料をアイチウイルス、エンテロウイルスについてICC-PCR(宿主細胞としてBGM細胞を使用)に供し、大腸菌についてはクロモカルトコリフォーム培地法により定量しました。細胞培養を通してエンテロウイルスのRNA濃度の上昇が確認されたため、採取したCSO試料に感染力のあるエンテロウイルスが残存していたことがわかりました。一方で大腸菌は塩素による不活化のため検出されませんでした。CSO後の放流水から感染力を持つウイルスを検出できたという今回の結果から、現行の微生物指標が腸管系ウイルスのリスクを過小評価することが示唆されました。

最後になりますが、本研究を行うにあたり、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻の片山浩之教授には親身に指導していただきました。また、実際に実験を行うにあたっては同専攻の北島教授や、鳥居講師にはきめ細やかなご助言をいただきました。日々の研究生活の中で多大なるご協力をいただいた研究室の皆様や同期の仲間にも心より感謝申し上げます。